



SEMINAR NASIONAL PERHIMPUNAN AGRONOMI INDONESIA

Tema: "Peran Teknologi Agronomi dalam Mempercepat Penciptaan dan Hilirisasi Inovasi Pertanian"

Rabu, 19 Juli 2017
IPB International Convention Center-Bogor,



peraginas77@gmail.com peragi1277@yahoo.com @peragi1277 @Peragi1277 @peraginas77 Peragi Nasional

PROSIDING SEMINAR NASIONAL
PERHIMPUNAN AGRONOMI INDONESIA
Tema: "Peran Teknologi Agronomi dalam Mempercepat Penciptaan dan Hilirisasi Inovasi Pertanian"
Rabu, 19 Juli 2017
IPB International Convention Center-Bogor



PERHIMPUNAN AGRONOMI INDONESIA (PERAGI)
Puslitbang Perkebunan,
Jalan Tentara Pelajar No. 1, Bogor 16111 - Indonesia
Telp. (0251) 8313083. Faks. (0251) 8336194



Didukung oleh :



**Prosiding
Seminar Nasional
Perhimpunan Agronomi Indonesia
(PERAGI)
2017**

Rabu, 19 Juli 2017
IPB International Convention Center-Bogor

Prosiding Seminar Nasional Perhimpunan Agronomi Indonesia (PERAGI) 2017

Reviewer:

Dr. Retno Sri Hartati Mulyandari
Dr. Maya Melati
Dr. Ani Kurniawati
Dr. Ni Made Armini Wiendi
Dr. Edi Santosa
Dr. Awang Maharijaya
Dr. Idha Widi Arsanti
Dr. Syafaruddin
Dr. Nuning Argo Subekti
Istriningsih, M.Sc

Editor:

Dr. Saefudin
Erik Mulyana, M.Si
Husna Fatima Eprilian, S.P.
Hamiddah Intan Kusumastuti, S.P.
Vella Gracia Faradase, S.P.
Trisnani Yuda, S.P



Penerbit IPB Press

IPB Science Techno Park
Kota Bogor - Indonesia

C.01/04.2018

Judul:

Prosiding Seminar Nasional Perhimpunan Agronomi Indonesia (PERAGI) 2017

Reviewer:

Dr. Retno Sri Hartati Mulyandari
Dr. Maya Melati
Dr. Ani Kurniawati
Dr. Ni Made Armini Wiendi
Dr. Edi Santosa
Dr. Awang Maharijaya
Dr. Idha Widi Arsanti
Dr. Syafaruddin
Dr. Nuning Argo Subekti
Istriningsih, M.Sc

Editor:

Dr. Saefudin
Erik Mulyana, M.Si
Husna Fatima Eprilian, S.P.
Hamiddah Intan Kusumastuti, S.P.
Vella Gracia Faradase, S.P.
Trisnani Yuda, S.P

Editor Tipografi:

Erik Mulyana, M.Si
Husna Fatima Eprilian, S.P.
Hamiddah Intan Kusumastuti, S.P.
Vella Gracia Faradase, S.P.
Trisnani Yuda, S.P

Desain Sampul:

Husna Fatima Eprilian, S.P.

Layout:

Husna Fatima Eprilian, S.P.

Korektor:

Erik Mulyana, M.Si
Husna Fatima Eprilian, S.P.
Hamiddah Intan Kusumastuti, S.P.
Vella Gracia Faradase, S.P.
Trisnani Yuda, S.P

Jumlah Halaman:

882 + 36 halaman romawi

Edisi:

Cetakan Pertama, Januari 2018

Penerbit:

Perhimpunan Agronomi Indonesia

Sekretariat:

Pusat Penelitian Pengembangan Perkebunan (Puslitbangbun)
Phone/Fax: 0251 - 8313083,8336194, 8329305 / 0251 - 8336194
E-mail: puslitbangbun@litbang.pertanian.go.id
ISBN: 978-602-601-081-0

Dicetak oleh percetakan IPB, Bogor - Indonesia

Isi di Luar Tanggung Jawab Percetakan

© 2018, HAK CIPTA DILINDUNGI OLEH UNDANG-UNDANG

Dilarang mengutip atau memperbanyak sebagian atau seluruh isi buku tanpa izin tertulis dari penerbit

Kata Pengantar

Puji dan syukur kami panjatkan ke hadirat Allah SWT yang senantiasa mencurahkan rahmat dan karunia-Nya kepada kita semua, serta dengan izin-Nya Seminar Nasional PERAGI 2017 dengan tema “**Peran Teknologi Agronomi dalam Mempercepat Penciptaan dan Hilirisasi Inovasi Pertanian**”, dapat terlaksana dengan baik dan Prosiding ini dapat diterbitkan. Tema tersebut dipilih dengan alasan untuk memberikan perhatian terhadap pertanian dan dunia perhimpunan profesi di bidang pertanian, khususnya tentang teknologi agronomi dalam mempercepat penciptaan dan hilirisasi inovasi pertanian.

Para penggiat agronomi telah banyak menghasilkan inovasi hulu sampai hilir dari perbenihan, budidaya sampai pascapanen dan pengolahan hasil pertanian, namun masih banyak yang belum diseminasikan dan dipublikasikan secara luas sehingga belum dapat diakses oleh masyarakat yang membutuhkan. Atas dasar tersebut, Perhimpunan Agronomi Indonesia (PERAGI) menyelenggarakan Seminar Nasional ini sebagai salah satu ajang bagi para penggiat agronomi dan wirausaha maupun pelaku pembangunan bidang pertanian untuk mempresentasikan hasil penelitian dan pengembangannya, sekaligus bertukar informasi, pengalaman, dan memperdalam masalah penelitian, serta mengembangkan kerjasama yang berkelanjutan.

Pada kesempatan ini, kami mengucapkan terima kasih kepada Bapak Menteri Pertanian, Ketua Umum dan Dewan Pembina maupun pengurus PERAGI, Pemakalah, Peserta, Panitia, dan Sponsor yang telah bersama menyukseskan Seminar Nasional ini. Semoga Allah SWT meridhoi dan memberkahi semua ikhtiar baik kita. Amin ya robbal alamin.

Jakarta, 19 Januari 2018

Ketua Panitia

Dr. Ir. Retno Sri Hartati Mulyandari, M.Si.



Sambutan Ketua Panitia Semnas PERAGI 2017

Kebutuhan bahan pangan dan industri terus meningkat sejalan dengan bertambahnya jumlah penduduk. Mengandalkan impor pangan dan bahan baku industri untuk memenuhi kebutuhan nasional dinilai sangat berisiko sehingga upaya peningkatan produksi pangan dan industri di dalam negeri perlu menjadi keniscayaan. Indonesia berpeluang besar untuk dapat terus meningkatkan produksi pangan dan industri melalui peningkatan produktivitas, perluasan areal tanam, dan peningkatan indeks pertanaman. Hal ini sesuai dengan sasaran strategis Kementerian Pertanian dalam Kabinet Kerja 2015–2019, yaitu: 1) Peningkatan swasembada beras, peningkatan produksi jagung, kedelai, daging, gula, cabai, dan bawang merah, 2) Peningkatan diversifikasi pangan, 3) Peningkatan komoditas bernilai tambah, berdaya saing, dalam memenuhi pasar ekspor dan substitusi impor, 4) Penyediaan bahan baku bioindustri dan bioenergi, serta 5) Peningkatan pendapatan keluarga petani.



Salah satu strategi untuk mencapai kedaulatan pangan dan industri pertanian adalah melalui penyediaan benih bermutu varietas unggul baru yang produktivitasnya tinggi dan sesuai dengan preferensi konsumen. Ketersediaan benih bermutu dengan jumlah yang cukup dan tepat waktu memegang peranan yang sangat penting.

Benih merupakan salah satu input utama yang paling penting dan harus ada sebelum melakukan kegiatan usaha di bidang pertanian. Melalui penggunaan benih bermutu, dilengkapi dengan teknik budidaya yang tepat akan mendorong pada produktivitas tanaman yang meningkat sehingga produksi pangan dan industri nasional berbasis tanaman juga akan meningkat yang pada gilirannya kedaulatan pangan dan industri akan tercapai. Penggunaan benih bermutu didukung dengan teknologi budidaya dan pascapanen yang tepat juga akan meningkatkan kualitas hasil pertanian sehingga produk pertanian yang dihasilkan memiliki daya saing yang tinggi.

Perhimpunan Agronomi Indonesia (PERAGI) merupakan suatu wadah perhimpunan masyarakat Agronomi Indonesia yang dibentuk tahun 1977 dengan tujuan mengembangkan ilmu dan masyarakat agronomi di Indonesia, menciptakan sarana dan wahana meningkatkan pengabdian dan pengamalan bagi pembangunan bangsa dan negara, serta mempererat hubungan dan kerjasama antar anggotanya. PERAGI memiliki potensi besar membangun pertanian Indonesia menjadi agronom modern, meningkatkan produktivitas dan berdaya saing.

PERAGI merupakan salah satu himpunan profesi yang secara rutin menyelenggarakan seminar ilmiah tahunan sebagai media atau wadah komunikasi untuk diseminasi dan pertukaran informasi bagi para pelaku pembangunan di bidang pertanian. Selain itu, seminar ini juga memfasilitasi para peneliti untuk mempublikasikan karya ilmiahnya melalui presentasi oral atau poster. Memasuki tahun ke-40 kelahirannya, PERAGI kembali menyelenggarakan Seminar Nasional Perhimpunan Agronomi Indonesia 2017 pada 19 Juli 2017 di IPB *International Convention Center* (IICC), Bogor dengan tema: “Peran Teknologi Agronomi dalam Mempercepat Penciptaan dan Hilirisasi Inovasi Pertanian”.

Total abstrak yang terdaftar dalam seminar ini adalah 202. Namun setelah melalui proses seleksi yang dilaksanakan secara ketat oleh panitia, telah ditetapkan sebanyak 176 abstrak yang diterima, yaitu 83 abstrak untuk presentasi oral dan 93 abstrak untuk presentasi poster. Selain pemakalah dari abstrak yang diterima, seminar ini juga dihadiri oleh peserta umum, dan undangan termasuk dari Gempita, yaitu organisasi pemuda yang aktif dalam menggerakkan pertanian.

Guna mendukung pencahangan tahun perbenihan pada 2018 dalam Semnas ini juga diselenggarakan *side event* pameran dengan tema “Dukungan Teknologi Agronomi dalam Mendukung Kementan Mewujudkan 2018 sebagai Tahun Perbenihan”. Pameran melibatkan Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Institut Pertanian Bogor, para sponsor dan mitra produsen benih Balitbangtan.

Kami aturkan terima kasih dan penghargaan yang sebesar-besarnya kepada Bapak Menteri Pertanian yang berkenan membuka dan sebagai *keynote speaker* pada Semnas ini. Terima kasih juga kami aturkan kepada 4 pembicara utama yang menyajikan materi dalam *plenary session* beserta para pemakalah dan peserta baik peserta umum maupun undangan. Kami juga sampaikan terima kasih dan penghargaan kepada para 6 sponsor yang ikut berkontribusi dalam Semnas ini, yaitu Croplife Indonesia dengan kategori platinum PT Syngenta Indonesia, PT Pertani (Persero) dan PT Tunas Widji Inti Nayottama dengan kategori Perak; serta PT East West Seed Indonesia,

UD Sari Bumi Indonesia, dan PT Bisi Internasional Tbk. dengan kategori non kelas. Tentu saja tidak lupa kami ucapkan terima kasih luar biasa kepada *Steering Committee*-utamanya Bapak Ketua Umum dan Bapak Setjen PERAGI serta segenap jajaran Panitia atas kerja ikhlas dan cerdasnya dalam bersama-sama mempersiapkan maupun menyelenggarakan Semnas PERAGI dengan sebaik-baiknya.

Panitia mohon maaf apabila terdapat kekurangan selama penyelenggaraan acara Seminar. Semoga Semnas PERAGI ini membawa keberkahan baik bagi organisasi profesi PERAGI secara internal, maupun lintas organisasi dan lembaga yang terkait khususnya Kementerian Pertanian dan masyarakat pada umumnya. Selamat berseminar.

Bogor, 19 Juli 2017

Ketua Panitia

Dr. Retno Sri Hartati Mulyandari, M.Si



Sambutan Ketua Umum PERAGI 40 Tahun Peragi: Apresiasi, Kiprah dan Harapan ke Depan

Indonesia merupakan anugerah Allah SWT dengan tanah subur yang di dalamnya terdapat ratusan juta penduduk yang menggantungkan kehidupannya di sektor pertanian. Pemerhati dan masyarakat agronomi perlu semakin mengambil peran dan ikut serta dalam memecahkan permasalahan-permasalahan besar pertanian nasional. Atas dasar hal tersebut, pada tahun 1977 penggiat agronomi nasional berkumpul di Kampus Universitas Gajah Mada-Yogyakarta dan menghasilkan gagasan serta pernyataan bersama untuk membentuk wadah yang dapat menghimpun seluruh masyarakat agronomi di Indonesia yang merupakan cikal bakal dan sekaligus berdirinya secara resmi Perhimpunan Agronomi Indonesia yang disingkat PERAGI.



Atas dedikasi dan kerja keras para pendirinya, dengan visi “Sebagai organisasi profesi ahli agronomi yang bertaraf internasional dalam pengembangan keprofesian, sumberdaya manusia dan IPTEK agronomi yang berkualitas dan berdaya saing tinggi untuk mendukung pembangunan pertanian nasional”, kami menyampaikan terima kasih kepada para pendahulu PERAGI dalam keikutsertaannya memajukan pertanian nasional dan semangat menyejahterakan petani. Sejak berdiri tahun 1977, hingga saat ini mencapai usia ke 40 tahun tentu PERAGI telah menorehkan banyak peran nyata secara nasional khususnya dalam mengembangkan ilmu dan masyarakat agronomi Indonesia. PERAGI juga telah melakukan berbagai pembenahan dan perbaikan organisasi, terutama terkait aspek kelengkapan organisasi, manajemen, penguatan jaringan, dukungan SDM pengurus dan program kerja sesuai dengan perkembangan lingkungan strategis pembangunan pertanian.

Pada kepengurusan PERAGI periode 2016–2019 sampai pertengahan 2017, telah dikukuhkan sebanyak 8 Komisariat Daerah (Komda), yaitu Kalimantan Selatan, Bengkulu, Maluku, Lampung, Sulawesi Selatan, Sulawesi Utara, Banten, dan Bangka Belitung. Komda-Komda berikutnya akan ditindaklanjuti pengukuhanannya sehingga secara nasional di setiap provinsi terbentuk dan berdiri Komda PERAGI. “PERAGI memiliki potensi besar membangun pertanian Indonesia menjadi agronom modern, meningkatkan produktivitas dan berdaya saing”. Posisi strategis dan penting Indonesia sebagai negara agraris di masa mendatang akan menjadi pusat kebergantungan dunia terhadap kebutuhan produk pertanian terutama bahan pangan sebagai sumber kehidupan.

Pada 40 tahun PERAGI ini, harus dijadikan sebagai momentum terbaik untuk menilik kembali sejauh mana posisi dan peran PERAGI terhadap bangsa dan negara, khususnya bidang keagronomian untuk meningkatkan produktivitas dan daya saing. 40 tahun PERAGI adalah usia yang tepat dan matang dalam melakukan berbagai peran dengan dukungan sumberdaya nasional yang profesional dalam bingkai pergerakan organisasi yang dinamis dan visioner. Peran PERAGI harus diformulasikan dalam aksi nyata sehingga mampu tampil sebagai motor penggerak pertanian Indonesia di masa kini dan mendatang. “Maju terus Pertanian Indonesia”, itulah keinginan dan mimpi PERAGI hingga sejarah akan menyatakan “Pertanian adalah PERAGI dan PERAGI adalah Pertanian”.

Bogor, 19 Juli 2017

Ketua Umum PERAGI

Dr. Ir. Muhammad Syakir, M



Sambutan Menteri Pertanian RI

Potensi, masa depan dan permasalahan pertanian selalu hadir. Tentu selalu menjadi pekerjaan besar pemangku kepentingan dan petani sebagai pelaku usahatani. Kiprah, kontribusi dan sentuhan pemikiran riil untuk menjawab permasalahan dan tantangan ke depan dari berbagai pihak adalah wujud kepedulian, tanggungjawab sekaligus rasa memiliki terhadap pertanian nasional khususnya untuk mewujudkan kedaulatan pangan.

Kita harus terus melaksanakan upaya-upaya mewujudkan kedaulatan pangan berkelanjutan dengan pemenuhan pangan melalui produksi pangan yang memiliki kualitas gizi yang baik dan sesuai dengan budaya, pangan diproduksi dengan sistem pertanian yang berkelanjutan dan ramah lingkungan. Perubahan iklim kita antisipasi dengan mengembangkan irigasi dan sumber-sumber air, menciptakan varietas baru yang adaptif serta harus didukung dengan pengembangan pertanian yang modern. Pengertian yang luas dari pertanian modern adalah suatu pola tindak dan sikap petani dan pelaku pembangunan pertanian yang responsif terhadap upaya pembaharuan teknologi, namun tetap mempertahankan kekhasan sebagai bangsa Indonesia, dikembangkan secara keberlanjutan dengan memanfaatkan hasil-hasil teknologi modern, antara lain benih unggul, pupuk dan bio-pestisida, pengairan serta mekanisasi pertanian.



Komitmen mewujudkan kedaulatan pangan dalam era perubahan iklim, pemerintah telah menetapkan upaya melalui tiga hal, pertama dukungan ketersediaan infrastruktur, prasarana dan sarana pertanian yang memadai sehingga petani dapat mengoptimalkan sumberdaya yang dimilikinya terutama ketersediaan air irigasi. Kedua, mengembangkan dan menyebarkan teknologi, terutama penyebaran benih unggul yang adaptif dengan perubahan iklim serta mengembangkan mekanisasi pertanian. Ketiga, melindungi kesejahteraan petani dari perdagangan yang tidak adil dan merugikan petani. Memasuki tahun ketiga, upaya khusus yang telah kita lakukan adalah: (1) perbaikan irigasi yang rusak lebih dari areal 3 juta hektar; (2) menjamin ketersediaan benih unggul bersertifikat; (3) ketersediaan dan distribusi pupuk yang tepat waktu; (4) Dukungan ketersediaan alat dan mesin pertanian; (5) pendampingan yang intensif oleh penyuluh bersama Babinsa; dan (6) Persiapan menuju tahun perbenihan 2018 yang dimulai 2017 dengan mengembangkan perbenihan untuk komoditas strategis hortikultura dan perkebunan.

Sebagaimana diketahui bahwa peranan teknologi agronomi dalam pembangunan pertanian antara lain menyediakan bahan baku pangan. Agronomi juga berperan penting dalam usaha memantapkan swasembada pangan beras, palawija dan hortikultura serta memperbaiki kualitas dari pangan tersebut. Selanjutnya, Agronomi diharapkan juga berperan ikut serta dalam menyediakan bahan baku industri sehingga kegiatan usaha tani ini ditujukan pada tanaman yang berorientasi untuk menunjang kebutuhan industri atau ekspor dengan investasi jangka panjang. Untuk itu, perlu perencanaan terkait kemampuan lahan yang tersedia, pelaksanaan pengelolaan untuk mencapai produktivitas tinggi dan berkelanjutan, melestarikan sumber daya alam dan perluasan pemasaran hasil. Usaha meningkatkan produksi tanaman industri memberikan dampak positif terhadap pendapatan/devisa negara. Agronomi juga berperan positif dalam meningkatkan kesejahteraan, karena kegiatan agronomi menyediakan bahan baku untuk komoditas ekspor sehingga menyerap banyak tenaga kerja mulai dari pengelolaan tanaman sampai pada kegiatan pasca panen dan industri hasil pertanian.

Sejak lama banyak pihak telah mengemukakan gagasan-gagasan dan saran-saran tentang perlunya wadah yang dapat dipergunakan untuk menyatukan gerak, pengabdian dan pengembangan masyarakat agronomi di Indonesia. Gagasan ini semakin santer didengungkan saat itu karena dirasakan semakin perlunya masyarakat agronomi segera hadir dan tampil ke depan mengambil peran, ikut serta menyelesaikan masalah-masalah besar pertanian nasional yang sangat menentukan kelangsungan kehidupan bangsa dan negara.

Selamat kepada PERAGI sebagai perhimpunan profesi yang telah memasuki usia ke-40. Usia yang matang yang harus dijadikan sebagai momentum terbaik untuk menilik kembali sejauh mana posisi dan peran PERAGI terhadap bangsa dan negara khususnya bidang ke agronomian dalam upaya meningkatkan produktivitas dan daya saing. Posisi dan peran PERAGI harus diperluas dan diperkuat pengaruhnya tidak hanya pada tataran teknis namun juga pada tataran strategis dan pengambilan kebijakan nasional dan internasional sehingga PERAGI memiliki posisi tawar dan bergaining yang kuat dan diperhitungkan. 40 tahun PERAGI adalah usia yang tepat dan

matang dalam melakukan berbagai peran dengan dukungan sumberdaya nasional yang profesional dalam bingkai pergerakan organisasi yang dinamis dan visioner. Peran PERAGI harus diformulasikan dalam aksi nyata atau pada sumber permasalahan sektor pertanian sehingga peran tersebut akan menjadi akumulasi nasional sehingga PERAGI mampu tampil sebagai motor penggerak pertanian Indonesia di masa kini dan mendatang.

Bogor, 19 Juli 2017

Menteri Pertanian,

Dr. Ir. H. Andi Amran Sulaiman, MP

DAFTAR ISI

| | |
|--|-------|
| Kata Pengantar | v |
| Sambutan Ketua Panitia Semnas PERAGI 2017 | vii |
| Sambutan Ketua Umum PERAGI | ix |
| Sambutan Menteri Pertanian RI..... | xi |
| Ringkasan Pemakalah Utama | xxi |
| Peran Teknologi Agronomi dalam Percepatan Penciptaan Dan Hilirisasi Inovasi Pertanian Dr. Muhammad Syakir, MS | xxi |
| Strategi Percepatan Penciptaan dan Implementasi Inovasi Pertanian Dr. Ir. Jumain Appe | xxiii |
| Sinergi Lintas Sektor dalam Penciptaan dan Hilirisasi Inovasi Pertanian untuk Mendukung Terwujudnya Kedaulatan Pangan Indonesia Dr. Ir. H. E. Herman Khaeron, M.Si | xxv |
| Kiat Sukses Mengembangkan <i>Agrotechnopreneurship</i> Berbasis Inovasi Pertanian Ir. Gun Sutopo | xxvii |
| Susunan Panitia | xxix |
| Daftar Hadir Peserta..... | xxx |
| Makalah Oral | 1 |
| Hubungan Linier antara Karakteristik Buah Melon (<i>Cucumis melo</i> L.) dengan Ketahanan terhadap Penyakit <i>Downy Mildew</i> pada Dua Musim Tanam Amalia Nurul Huda, Willy Bayuardi Suwarno, dan Awang Maharijaya | 3 |
| Kinerja Kelembagaan P3A dan Partisipasi Petani dalam Pengelolaan Jaringan Irigasi Tersier (Kasus di Daerah Irigasi Air Manjuntjo Kabupaten Mukomuko – Provinsi Bengkulu) Andi Ishak dan Jhon Firison | 9 |
| Potensi <i>Azotobacter Indigenus</i> dan Pupuk Kandang dalam Meningkatkan Produksi Jagung Pulut Lokal (<i>Zea maysceritina</i> Kulesh) di Ultisol Andi Nurmas, Fitri, dan Gusnawaty HS | 17 |
| Efsiensi Pemupukan Urea dengan Penambahan <i>nitrogen stabilizer</i> pada Budidaya Tanaman Jagung Anisa Silvia dan Ladiyani R. Widowati | 25 |
| Adaptasi Varietas Unggul Baru Bawang Merah di Kabupaten Keerom Papua Arifuddin Kasim, Petrus Beding, Yuliantoro Baliadi..... | 33 |
| Identifikasi dan Karakterisasi Genotipe Bengkuang dalam Upaya Menghasilkan Bengkuang Berkadar Inulin Tinggi Aswaldi Anwar, Irfan Suliansyah, Yusniwati, dan Mismawarni Srimaningsih | 37 |
| Penampilan Hasil dan Komponen Hasil Sejumlah Varietas Padi Unggul di Kabupaten Bantul Yogyakarta Bambang Sutaryo dan Sugeng Widodo | 45 |
| Maturasi Embrio Somatik Bawang Merah Kultivar Bima Curut pada Beberapa Konsentrasi Bahan Pematat Buldani Syukur, Diny Dinarty, dan Abdul Qadir | 51 |
| Sistem Pakar Budidaya Sehat dan Diagnosa Hama dan Penyakit Tanaman Kentang Berbasis Android Darwati Susilastuti, Luluk Sutji Marhaeni, Sunar, Bagus Kukuh Udiarto, Darmawan Napitupulu, Rini Setyowati | 59 |
| Karakteristik Pertumbuhan Enam Klon Kopi Robusta Asal Setek Berakar di Lahan Kering Iklim Basah Dewi Nur Rokhmah dan Handi Supriadi | 71 |
| Pertumbuhan Bibit Kakao di Tanah Ultisol dengan Aplikasi Pupuk Hayati Mikoriza dengan Sumber dan Dosis yang Berbeda Edi Susilo dan Parwito | 77 |

| | |
|--|-----|
| Analisis Dinamika Tingkat Penerapan Teknologi dan Profitabilitas Usaha Tani Padi di Provinsi Jawa Tengah | |
| Endro Gunawan dan Saptana | 83 |
| Pemanfaatan Pupuk Hayati dan Amelioran untuk Meningkatkan Hasil Kedelai di Lahan Gambut Terdegradasi | |
| Eni Maftu'ah, Izhar Khairullah, dan S. Asikin | 91 |
| Validasi Metode Spektrofotometri Serapan Atom pada Analisis Logam Mangan (Mn) dalam Pupuk Organik | |
| Fahrizal Hazra, Rianti Sri Agustini, Irma Kresnawati | 99 |
| Pengaruh Penundaan Pengeringan Tongkol terhadap Mutu Benih Jagung (<i>Zea mays L.</i>) | |
| Fauziah Koes dan Ramlah Arief | 107 |
| Karakter Agronomi Klon Ubi kayu yang Diaplikasi Zat Pengatur Tumbuh dan Pupuk Mikroba | |
| Hanafi, Inawaty Sidabalok, Jamila, dan Herman Nursaman..... | 113 |
| Keragaan Klon-Klon Ubi Jalar Asal Provinsi Maluku Berdasarkan Karakteristik Umbi | |
| Helen Hetharie, Simon H.T. Raharjo, Edizon Jambormias, Donny C. Miru, dan Genesis Pattiserlihun | 121 |
| Pertumbuhan Gulma dan Hasil Tanaman Ubi Jalar (<i>Ipomoea batatas L.</i>) pada Berbagai Periode Penyiangan Gulma | |
| Husni Thamrin Sebayang dan Ryan Ananda Saputra | 131 |
| Baseline Study: Potensi Pengembangan Komoditas Hortikultura Unggulan di Kabupaten Batang | |
| Idha Widi Arsanti dan Noor Roufqi Ahmadi..... | 137 |
| Aplikasi Pupuk NPK Tablet dan Asam Humat untuk Meningkatkan Pertumbuhan Bibit Kopi Varietas Lini S 795 | |
| Intan Ratna Dewi, Santi Rosniawaty, Yudithia Maxiselly, dan Rahmad Akbar..... | 147 |
| Pertumbuhan Bibit Kakao Varietas Sulawesi pada Media Kompos Kulit Buah Kakao Difermentasi <i>Pleurotus sp.</i> | |
| Iradhatullah Rahim, Laode Asrul, Tutik Kuswinanti, and Burhanuddin Rasyid, Andi Nasruddin | 153 |
| Sayuran pada Lahan Gambut di Kota Bengkulu | |
| Jhon Firison dan Andi Ishak..... | 159 |
| Kajian Teknologi Budidaya Lahan Kering untuk Mendukung Kemandirian Pangan Berkelanjutan di Pulau Kecil | |
| Johan Riry | 167 |
| Evaluasi Produktivitas Beberapa Varietas Kacang Tunggak (<i>Vigna unguiculata (L.) Walp</i>) di Dataran Rendah | |
| J.G. Kartika, H. Purnamawati, F.V. Zandroto | 175 |
| Peningkatan Kesuburan dan Produktivitas Tanah dengan Berbagai Bahan Organik pada Inceptisol Sukamandi untuk Budidaya Padi Sawah | |
| Ladiyani R. Widowati dan Dwiani P. Lestari..... | 179 |
| Keragaman Genetik Tanaman Kayu Manis (<i>Cinnamomum burmannii BL.</i>) Asal Sumatera Barat Berdasarkan Karakter Morfologi | |
| Lizawati, Ahmad Riduan, Neliyati, dan Yulia Alia..... | 187 |
| Aplikasi Pupuk NPK Majemuk dan Pupuk Hijau terhadap pH, K-dd, Ktk Tanah dan Hasil Pakcoy (<i>Brassica rapa L.</i>) pada Ultisols Jatinangor | |
| Maya Damayani, Eso Solihin, Anni Yuniarti, dan Rachmadi Ichsan Muharam | 195 |
| Aplikasi Pupuk Majemuk dan <i>Trichoderma</i> untuk Peningkatan Kuantitas dan Kualitas Kedelai Varietas Grobogan | |
| Mercy Bientri Yunindanova, Edi Purwanto, Wahid Muthowal, dan Deby Harvianita | 203 |
| Peranan Pupuk Organik Asal Pelepah Kelapa Sawit terhadap Pertumbuhan Kelapa Sawit di Pembibitan Utama | |
| Mira Ariyanti, Cucu Suherman, Intan Ratna Dewi, Gita Natali | 211 |
| Hubungan Ameliorasi dan Pemupukan terhadap Hasil Padi pada Tiga Tipologi Lahan Basah Sub-Optimal di Kalimantan | |
| Muhammad Noor, Anna Hairani, dan Arifin Fahmi..... | 221 |
| Aplikasi Pupuk Daun Gandasil D pada Tanaman Vanili (<i>Vanilla planifolia</i>) pada Tanah Ultisol | |
| Muhsanati, Auzar Syarif, Indra Dwipa | 227 |

| | |
|--|-----|
| Pengaruh Pemupukan yang Diikuti Penambahan Bahan Organik pada Padi di Lahan Rawa Pasang Surut Musfal | 231 |
| Pengaruh Interval Pemberian Air terhadap Distribusi Fotosintat Beberapa Varietas Kedelai di Lahan Sawah Beriklim Kering Nani Herawati, Munif Ghulamahdi, Eko Sulistyono, dan Ai Rosah Aisah | 239 |
| Pengaruh Waktu Aplikasi dan Dosis Ca pada Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Kacang Tanah (<i>Arachis hypogea</i> L.) Nur Edy Suminarti, Inggil Luji Pangestu, Aninda Nur Fajrin | 245 |
| Keragaan Ketahanan Beberapa Varietas Padi Gogo terhadap Penyakit Blas di Kabupaten Sarmi Papua Petrus A Beding, Yuliantoro Baliadi, dan Batseba M.W. Tiro | 253 |
| Kajian dari Aspek Agronomi Pembangunan Perkebunan Tebu di Luar Jawa Purwono | 259 |
| Evaluasi Pertumbuhan Mutan Somaklon Tebu di Lahan Masam Ragapadmi Purnamaningsih dan Sri Hutami | 267 |
| Pengaruh Kadar Air Terikat Sekunder terhadap Penyimpanan pada Empat Varietas Padi Gogo Hasil Perakitan Rita Hayati, Elly Kesumawati, Marai Rahmawati | 273 |
| Analisis Persepsi dan Tingkat Partisipasi Petani Cabai terhadap Pasar Modern (Studi Kasus Petani Cabai di Kabupaten Pandeglang, Provinsi Banten) Rizka A. Nugrahapsari dan Idha W. Arsanti | 281 |
| Penentuan Nilai Letal Konsentrasi 50 (Lc50) NaCl pada Kalus Padi Varietas Inpari 34 dan Inpari 35 Rossa Yunita, Ika Mariska, Endang G Lestari, Iswari S Dewi, Ragapadmi Purnamaningsih, Suci Rahayu, Mastur | 289 |
| Meningkatkan Ketersediaan Pangan Berbasis Rumah Tangga di Lahan Rawa Gambut dengan Budidaya Palawija dan Umbi-Umbian Rudi Hartawan dan Yulistiati Nengsih | 295 |
| Analisis Kekerbatan Genetik <i>Impatiens Platypetala</i> dan <i>Impatiens hawkerii</i> Rudy Soehendi, Mega Wegadara, Dewi Pramanik, Minangsari Dewanti, Suskandari Kartikaningrum, dan Budi Marwoto | 305 |
| Respons Tanaman Kakao Muda terhadap Pemberian Asam Humat dan Pupuk Kotoran Sapi Santi Rosniawaty, Rija Sudirjal Yudhitia Maxiselly, dan Aurora Vivi Valentina | 313 |
| Pemupukan dengan Jenis, Waktu, dan Frekuensi yang Tepat pada Fase Vegetatif untuk Budidaya <i>Phalaenopsis</i> Sri Rianawati dan Anggraeni Santi | 317 |
| Pengaruh Konsentrasi “Pemutih-X” di dalam Medium MS terhadap Kecepatan Kontaminasi Medium, Perkecambahan, dan Pertumbuhan Tanaman Cabai Rawit (<i>Capsicum rutescens</i> L.) secara <i>In Vitro</i> Suaib, Norma Arif, dan Ardhi | 365 |
| Hasil Tiga Varietas Unggul Baru Padi Sawah pada Sistem Tabela dan Tanam Pindah Sujinah, Nurwulan Agustiani, Ali Jamil, dan Asep M. Yusuf | 333 |
| Pengendalian Penyakit Budok (<i>Synchytrium pogostemonis</i>) dengan Pestisida Nabati pada Tanaman Nilam Sukamto | 359 |
| Pertumbuhan, Produksi dan Kelayakan Usahatani Tiga Varietas Bawang Merah Spesifik Lokasi Lahan Pasir Sutardi dan Sumedi | 347 |
| Pengaruh Waktu Tanam dan Varietas terhadap Hasil Padi Lahan Rawa Lebak Swisci Margaret, Widyantoro, dan Lalu M. Zarwazi | 357 |
| Teknologi <i>Seed Coating</i> Menggunakan Cendawan Endoft untuk Meningkatkan Pertumbuhan Padi pada Kondisi Cekaman Kekeringan Syamsia | 363 |
| Pemanfaatan Gulma Teki (<i>Cyperus rotundus</i> L.) Sebagai Bioherbisida Pra Tumbuh untuk Pengendalian Gulma di Areal Perkebunan Kelapa Sawit Vira Irma Sari, Toto Suryanto, dan Yaumul Haq | 371 |

| | |
|---|-----|
| Respon Kedelai Terhadap Inokulasi Ulang Rhizobium di Tanah Sulfat Masam Yuli Lestari, Herman Subagyo dan Muhammad Noor..... | 377 |
| Aplikasi Pupuk Majemuk NPK dan Kascing terhadap Beberapa Sifat Kimia Tanah dan Hasil Kentang (<i>Solanum tuberosum</i> L.) Yuniarti Anni, Reginawanti Hindersah, Eso Solihin, dan Agnia Nabila..... | 383 |
| Penggunaan Bahan Organik Ampas Tahu pada Budidaya Tanaman Sayuran di Lahan Rawa Lebak Zarmiyeni dan Nurul Istiqomah..... | 391 |
| Makalah Poster | 395 |
| Jaringan Komunikasi Pembangunan Pertanian dalam Pemanfaatan Sistem Informasi Kalender Tanam Berbasis Teknologi Informasi Abdul Aziz | 397 |
| Peran Pemupukan dalam Mengatasi Cemaran Getah Kuning dalam Budidaya Manggis Afrilia Tri Widayawati dan Endro Gunawan | 407 |
| Pemanfaatan Kotoran Kelinci sebagai Pupuk Organik Cair (POC) untuk Meningkatkan Pertumbuhan dan Hasil Wortel (<i>Daucus carota</i>) Varietas Lokal Agustina E Marpaung, Bina Karo dan Rismawita Sinaga | 413 |
| Pengaruh Jenis Eksplan dan Komposisi Media Kultur Terhadap Kemampuan Pembentukan Kalus Tanaman Rumput Gajah Ali Husni, Mansyur, M Kosmiatin, dan P Kartika..... | 421 |
| Kelayakan Finansial Produksi Cabai Rawit (<i>Capsicum frutescens</i> L.) di Lahan Kering Masam Podsolik Melalui Pengelolaan Hara Tanah (Studi Kasus di Subang, Jawa Barat) Asma Sembiring, Rini Rosliani dan Liferdi..... | 427 |
| Pengaruh Pemberian Boron dan GA3 Terhadap Produksi dan Mutu Benih Wortel (<i>Daucus carota</i>) Bina Karo, Agustina E Marpaung, Rismawita Sinaga..... | 433 |
| Pengaruh Pupuk Pelengkap Cair terhadap Produksi Padi pada Tanah Gambut Dede Rusmawan, Muzammil, Ahmadi, Mamik Sarwendah dan Adhe Phoppy W.E..... | 441 |
| Pengaruh Berat Umbi Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Benih Tanaman Kentang (<i>Solanum tuberosum</i> L). Generasi Satu (G1) Varietas Granola Deden Fatchullah | 445 |
| Aplikasi Zat Pengatur Tumbuh untuk Mempercepat Pertumbuhan Tunas Batang Atas pada Sambung Samping Kakao (<i>Theobroma cacao</i> L) Delvi Mareta, Arief Arianto, Djamiko Pinardi, Nailulkamal Jamas..... | 453 |
| Pengkayaan Sumber Daya Genetik <i>Impatiens</i> melalui Aplikasi Radiasi Sinar Gamma Dewi Pramanik, Suskandari Kartikaningrum, Mega Wegadara, dan Rudy Soehendi | 461 |
| Pengaruh Beberapa Media Tanam terhadap Pertumbuhan Tanaman Anggrek <i>Oncidium Golden Shower</i> Djoko Mulyono, Chitra Priatna, dan Jawal Anwarudin Syah | 471 |
| Teknologi Penanganan Pascapanen untuk Mempertahankan Kualitas dan Menurunkan Kehilangan Hasil Tomat Elmi Kamsiati dan Sunarmani | 477 |
| Potensi Sorgum Substitusi Jagung Untuk Bahan Baku Industri Pakan Ternak Faesal, Syuryawati, dan Fahdiana Tabri | 483 |
| Kesesuaian Takaran Pupuk pada Populasi Tinggi Sistem Tanam Double Row/Legowo di Lahan Kering Fahdiana Tabri dan Syafruddin | 491 |
| Pengaruh Aplikasi Mikoriza terhadap Tanaman Cabai Merah (<i>Capsicum annum</i> L.) pada Tanah Andisol Fahmi Aprianto, Shinta Hartanto, dan Rini Rosliani | 499 |
| Keragaan Tanaman Sela di Antara Pertanaman Kelapa di Kawasan Perbatasan Papua, Merauke Fransiskus Palobo, Yuliantoro Baliadi | 507 |
| Pemupukan Fosfor pada Tanaman Jagung Hibrida di Lahan Sawah Aluvial Herawati, Murniati, Rahman, dan Fahdiana Tabri | 513 |
| Keragaan Pertumbuhan dan Hasil Beberapa Galur Jagung Ungu di Sulawesi Tengah I Ketut Suwitra, Saidah, dan Yasin HG..... | 519 |

| | |
|---|-----|
| Pertumbuhan Vegetatif Tanaman Kakao (<i>Theobroma cocoa</i> L.) Sambung Pucuk dengan Zat Pengatur Tumbuh (ZPT) dan Klon yang Berbeda di Sulawesi Tengah I Ketut Suwitra dan Saidah | 525 |
| Perbaikan Budidaya Salak Gula Pasir untuk Menghasilkan Buah yang Optimal di Tabanan-Bali I N. Adijaya dan IGK. Dana Arsana..... | 531 |
| Evaluasi Molekuler dan Agronomis Galur Padi Generasi BC₁F₃, BC₂F₂, dan BC₃F₁ Code × NIL-qDTH8 untuk Sifat Umur Genjah dan Hasil Tinggi Joko Prasetyono, Tasliah, Ma'sumah, dan Kurniawan Rudi Trijatmiko..... | 537 |
| Diversifikasi Produk Kelapa dalam Menjadi Minyak dan Arang Tempurung pada Kegiatan Bioindustri Kelapa Dalam di Kabupaten Majene Ketut Indrayana dan Kuntoro Boga Andri | 545 |
| Teknologi Pengendalian Keracunan Besi pada Budidaya Padi di Lahan Sulfat Masam Khairil Anwar dan Siti Nurzakiah..... | 555 |
| Cocorin-Tofu : Nutrisi Hidroponik Organik Alternatif Yang Murah dan Berkelanjutan terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Selada Merah (<i>Lactuca sativa</i>) Khairul Anwar, Agung Nur Prabowo, Rahmat Fauzi1, Eva Karuniawati, dan Dwi Novitasari | 563 |
| Teknologi Budidaya untuk Meningkatkan Produksi dan Kualitas Buah Manggis di Sentra Produksi Manggis Kabupaten Bogor Martias, Leni M, dan Nofarli | 573 |
| Efektivitas Fungi Mikoriza Arbuskular pada Tanaman Bawang Merah (<i>Allium ascalonicum</i> L.) di Tanah Andisol Mathias Prathama, Shinta Hartanto, Rini Rosliani dan Donald Napitupulu..... | 581 |
| Preferensi Petani terhadap Penggunaan Benih Padi Hibrida dan Padi Inbrida serta Profitabilitasnya di Kabupaten Subang Provinsi Jawa Barat Miyike Triana dan Irma Susanti..... | 589 |
| Pertumbuhan dan Hasil Beberapa Varietas Kedelai pada Musim Tanam Berbeda di Lahan Sawah Sulawesi Tengah Muchtar, Saidah, dan Andi Irmadamayanti..... | 599 |
| Seleksi dan Analisis Karakter Penanda Ketahanan Beberapa Galur Gandum (<i>Triticum aestivum</i> L.) terhadap Cekaman Kekeringan pada Suhu Tinggi Muhammad Kadir, Kaimuddin, Muh.Farid BDR, Yunus Musa, Amin Nur | 607 |
| Tanggap Empat Varietas Padi pada Lahan Rawa Pasang Surut di Sumatera Utara Musfal | 615 |
| Keragaan Pertumbuhan dan Produksi Beberapa Varietas Unggul Baru Padi Melalui Inovasi Teknologi Pengelolaan Tanaman Terpadu Ni Putu Suratmini dan I.B.G. Suryawan..... | 623 |
| Pertumbuhan dan Hasil Padi Inpari 30, Situbagendit dan Ciherang pada Dua Musim Tanam di Subak Jagaraga, Jemberana Bali Ni Putu Suratmini, K.K.Sukraeni, I G.K. Dana Arsana..... | 627 |
| Validasi Primer untuk Identifikasi Sex Tanaman Pepaya (<i>Carica papaya</i> L.) Noffindawati, Agus Sutanto dan Aswaldi Anwar..... | 633 |
| Kandungan Metabolit Sekunder (Centellosida) Pegagan (<i>Centella asiatica</i>) Aksesori Deli Serdang Noverita Sprinse Vinolina..... | 639 |
| Penurunan Kadar Air Biji Padi Melalui Penguapan di Lemari Pengereng Nurul Hidayatun, Rifa Azzahro, dan Andari Risliawati..... | 647 |
| Pengaruh Aplikasi GA3 dan Varietas terhadap Tingkat Produktivitas Padi Sawah pada Sistem Tanam Salibu Pepi Nur Susilawati, Zuraida Yursak, Sri Kurniawati..... | 653 |
| Analisis Keragaman Genetik Klon Mutan Tebu Toleran Lahan Masam Hasil Mutagenesis Menggunakan Marka RAPD Ragapadmi Purnamaningsih dan Tri Joko Santoso..... | 659 |
| Kajian Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Pengembangan Kentang di Kota Pagar Alam Rima Setiani..... | 665 |
| Pengaruh Substitusi Tepung Terigu dengan Tepung Mocaf (<i>Modified Cassava Flour</i>) terhadap Sifat Organoleptik Kulit Pie Riswita Syamsuri dan Sri Lestari..... | 673 |

| | |
|---|-----|
| Aplikasi Adenine Sulfate dan Kitosan pada Perbanyakan Klonal <i>Dendrobium</i> secara <i>In Vitro</i> Ronald Bunga Mayang, Dewi Pramanik, dan Ridho Kurniati..... | 679 |
| Pengaruh Beberapa Jenis Sitokinin terhadap Induksi Tunas <i>Bacopa Caroliniana</i> secara <i>In Vitro</i> Rossa Yunita, Media Fitri Isma Nugraha, Endang Gati Lestari, Mastur, dan Idil Ardi | 687 |
| Penampilan Agronomis Galur Harapan Padi Sawah Tadah Hujan Mendukung Terwujudnya Kedaulatan Pangan S.A.N. Aryawati, Wayan Sunanjaya, dan I G. K. Dana Arsana..... | 695 |
| Pertumbuhan dan Serapan Nikel Tanaman Padi pada Limbah Tambang Nikel dengan Perlakuan Bakteri Pereduksi Sulfat dan Bahan Organik Saida, Netty, dan Abdullah..... | 701 |
| Uji Efektivitas Abu Sabut Kelapa Sebagai Sumber Kalium pada Tanaman Bawang Merah (<i>Allium ascalonicum</i>) di Tanah Pasir Pantai Sekar Sulistiyani, Moh Reza Bhahesty, Irham Luthfi, Arrum Kusuma Wardani, dan Ikrar Wicaksono1 | 707 |
| Pola Diseminasi Kalender Tanam Terpadu Provinsi Papua Septi Wulandari, Merlin K. Rumarbar, dan Yuliantoro Baliadi..... | 713 |
| Penggunaan Feromon Seks sebagai Pemantau dan Pengendalian Hama <i>Helicoverpa armigera</i> pada Tanaman Cabai di Provinsi Banten Silvia Yuniarti..... | 721 |
| Karakterisasi Morfologi Beberapa Spesies Buah Naga (<i>Hylocereus</i> spp.) Sri Hadiati, Jumjunidang, Bambang Hariyanto, dan Irwan Muas | 727 |
| Pengaruh Lama Fermentasi Ubi Kayu terhadap Rendemen dan Derajat Putih Tepung Mocaf Sri Lestari..... | 737 |
| Kultur Kalus dan Regenerasi Tebu pada Media Cair dan Padat Suci Rahayu, Deden Sukmadjaja, Ragapadmi Purnamaningsih, dan Ika Roostika..... | 743 |
| Analisis Finansial VUB Padi dalam Sistem Minapadi dengan Teknologi Tajarwo di Kabupaten Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta Sugeng Widodo | 751 |
| Pertumbuhan Bibit <i>Violces (Saintpaulia ionantha</i> H.Wendl.) Hasil Induksi Menggunakan Kolkisin Suluh Normasiwi dan Intani Quarta Lailaty | 761 |
| Pengaruh Pemangkasan Terhadap Buah <i>Rubus fraxinifolius</i> Poir dan <i>R. Rubus rosifolius</i> J.E.Smith Suluh Normasiwi, Lily Ismaini, Muhammad Imam Surya, dan Destri | 767 |
| Pengaruh Agen Hayati dan Pupuk Posfat yang Dikombinasikan dengan Bokashi terhadap Vigor Bibit dan Hasil Kedelai cv. Grobogan Sumadi, A.Nuraini , M Kadapi, E.S. Windia, dan M.M. Wulandari..... | 773 |
| Penerapan Teknologi Pengairan Basah Kering (PBK) Spesifik Lokasi pada Tanaman Padi di Kabupaten Sukabumi Sunjaya Putra | 779 |
| Kehilangan Hasil Pasca Penen Cabai Merah selama Pengangkutan antar Kota Suwarni T. Rahayu, D. Musaddad, D. Djuariah..... | 785 |
| Analisis <i>Foreground</i> dan <i>Background</i> Galur-Galur BC 1F1-Pup1+Alt Menggunakan Marka Mikrosatelit dan SNP Tasliah, Nurul Hidayatun, Ma'sumah, dan Joko Prasetyono | 791 |
| Intersepsi Radiasi Matahari pada Beberapa Varietas Padi Sawah (<i>Oryza Sativa</i> L.) dan Jumlah Bibit per Lubang Tanam Tietyk Kartinaty dan Harmi Andrianyta | 799 |
| Toleransi Plasma Nutfah Padi Lokal Indonesia terhadap Cekaman Keracunan Besi Try Zulchi, Dwinita W. Utami, Tintin Suhartini1, dan Ida Rosdianti | 805 |
| Potensi Pemanfaatan Lahan Rawa Lebak untuk Tanaman Buah-buahan Wahida Annisa | 811 |
| Remediasi Air Buangan di Lahan Rawa melalui Pemanfaatan Gulma Lokal Wahida Annisa, Jaka Widada, Yuli Lestari, Dedi Nursyamsi | 821 |
| Kajian Lama Ekstraksi dan Keasaman terhadap Kualitas Pektin Jeruk Besar Pangkep Wanti Dewayani, Erina Septianti, dan Riswita Samsuri..... | 821 |

| | |
|---|-----|
| Pengaruh Temperatur Penyimpanan dan Aplikasi Senyawa Pelapis terhadap Penghambatan Tunas Umbi Bibit Satoimo Winda Nawfetrias, Nailulkamal Djamas, Rikania Reninta, Arief Arianto, dan Delvi Maretta | 829 |
| Keragaan Beberapa Varietas Unggul Baru Kedelai Yati Haryati, Bebet Nurbaeti, dan Atang M. Safei..... | 837 |
| Pertumbuhan Stek Pucuk <i>Retrophyllum vitiense</i> (Seem.) C.N. Page pada Beberapa Media Tanam Yati Nurlaeni | 843 |
| Analisis Kebijakan Penerapan Kakao Fermentasi di Kabupaten Poso Yogi P Rahardjo, A. Nur Alamsyah, I Ketut Suwitra, dan Andi Baso Lompengeng Ishak | 849 |
| Interaksi Curah Hujan terhadap Produksi Padi di Empat Kabupaten Provinsi Banten Yuti Giamerti dan Zuraida Yursak..... | 859 |
| Pertumbuhan dan Hasil Varietas Padi Inpari 30 pada Budidaya Padi Organik Zaqiah M Hikmah, Tita Rustiati, Ade Ruskandar..... | 867 |
| Keragaan Beberapa Varietas Unggul Padi Berbasis Inovasi Alat Tanam <i>Indo Jarwo Transplanter</i> di Kecamatan Jayanti Kabupaten Tangerang Zuraida Yursak dan Yuti Giamerti..... | 873 |

ABSTRAK PEMAKALAH UTAMA

PERAN TEKNOLOGI AGRONOMI DALAM PERCEPATAN PENCIPTAAN DAN HILIRISASI INOVASI PERTANIAN

Dr. Muhammad Syakir, MS
(Kepala Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian)

ABSTRAK

Agronomi saat ini sudah mulai terlibat dalam berbagai masalah yang berkaitan dengan produksi pangan dalam kuantitas dan kualitas, dampak lingkungan dari aktivitas pertanian, dan penciptaan energi dari sumber tanaman. Dengan demikian tentunya teknologi agronomi sangat besar peranannya dalam proses penciptaan dan hilirisasi inovasi atau teknologi pertanian. Hilirisasi teknologi pertanian adalah upaya untuk mengimplementasikan teknologi pertanian secara masif sehingga dapat diakses dan dimanfaatkan oleh masyarakat luas karena memiliki nilai tambah secara ekonomi. Kementerian Pertanian telah menetapkan komitmen untuk bersinergi dengan seluruh komponen kementerian atau lembaga pemerintahan, swasta maupun organisasi profesi dan masyarakat dalam mendorong penciptaan dan hilirisasi produk pertanian untuk mewujudkan kedaulatan pangan. Untuk mempercepat hilirisasi inovasi pertanian modern, terutama untuk mewujudkan swasembada pangan berkelanjutan, Kementerian Pertanian bekerjasama dengan 17 perguruan tinggi di seluruh Indonesia. Di samping itu, Kementerian Pertanian juga telah bekerjasama dengan mitra pelisensi teknologi Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian untuk memproduksi dan memasarkan produk berbasis invensi pertanian secara masif, cepat, dan berkualitas. Selain *scientific recognition* berupa kekayaan intelektual, melalui kegiatan ini juga telah memberikan royalti serta manfaat sebesar-besarnya bagi pengguna. Dengan demikian, melalui hilirisasi, para pelaku agribisnis akan mendapatkan nilai tambah dan jaminan pasar yang pada akhirnya mampu meningkatkan kesejahteraan rakyat Indonesia. Dalam kebijakan industri nasional pun oleh Kementerian Perindustrian, pengembangan industri hulu agro dan industri berbasis agro merupakan peluang besar bagi pelaku agribisnis untuk mengembangkan keberlanjutan usahanya sehingga hilirisasi produk pertanian dapat menjadi tuan rumah di negeri sendiri.

STRATEGI PERCEPATAN PENCIPTAAN DAN IMPLEMENTASI INOVASI PERTANIAN

Dr. Ir. Jumain Appe

(Direktur Jendral Penguatan Inovasi Kemenristek Dikti)

ABSTRAK

Arah kebijakan pembangunan pertanian di Indonesia diantaranya adalah mewujudkan peningkatan nilai tambah dan daya saing berbasis sumberdaya lokal untuk kedaulatan pangan dan kesejahteraan petani. Sektor pertanian memiliki peran strategis dalam perekonomian nasional, baik sebagai penyedia pangan, penyerap tenaga kerja, sumber devisa, penyedia bahan baku industri, dan pelestari lingkungan. Sektor pertanian juga dihadapkan pada tantangan seperti pertumbuhan populasi yang cukup tinggi, perubahan iklim, degradasi lahan, konversi lahan produktif, serangan hama penyakit tanaman, lemahnya kemampuan permodalan petani, serta sejumlah persoalan penting lainnya. Dengan demikian, dukungan lembaga riset dan pengembangan di bidang pangan dan pertanian sangatlah penting untuk mendorong terjadinya penciptaan inovasi pertanian dan pengembangannya secara luas di masyarakat. Esensi yang dilakukan oleh berbagai lembaga riset dan pengembangan di bidang pangan dan pertanian di negeri ini pada hakekatnya adalah sama-sama mendukung proses pembangunan pertanian. Melalui pemanfaatan hasil-hasil riset pangan dan pertanian diharapkan dapat menjawab permasalahan riil di lapangan. Dalam kaitannya dengan penciptaan inovasi dan implementasinya, setidaknya ada dua isu yang mengemuka yaitu masih rendahnya pemanfaatan hasil riset, khususnya dari lembaga riset publik, dan sangat cepatnya *product life cycle* sehingga apabila sinergi antara hulu dengan hilir tidak diperkuat maka teknologi kita akan ketinggalan di pasaran dan kalah bersaing dengan teknologi-teknologi baru dari luar negeri. Oleh karena itu, teknologi yang dikembangkan perlu mempertimbangkan kebutuhan pengguna, berbasis sumberdaya lokal, mempunyai potensi ekonomi dan sesuai dengan agroekologi wilayah pengembangannya. Guna mempercepat proses adopsi di tingkat masyarakat, perlu pendampingan dalam penerapannya di lapangan. Sedangkan untuk pengembangan ke area yang lebih luas, maka diperlukan strategi-strategi untuk percepatan diseminasi.

SINERGI LINTAS SEKTOR DALAM PENCIPTAAN DAN HILIRISASI INOVASI PERTANIAN UNTUK Mendukung TERWUJUDNYA KEDAULATAN PANGAN INDONESIA

Dr. Ir. H. E. Herman Khaeron, M.Si
(Wakil Ketua Komisi IV, DPR RI)

ABSTRAK

Food and Agriculture Organization (FAO) melaporkan bahwa tingkat ketersediaan dan akses pangan dunia saat ini mengalami peningkatan, namun distribusinya kurang merata. Artinya, ada wilayah yang kondisi ketahanan pangannya semakin membaik, namun ada juga yang mengalami stagnasi atau bahkan menurun. Peningkatan ketersediaan bahan pangan dunia tidak terlepas dari diadopsinya berbagai inovasi teknologi pertanian mutakhir dari mulai teknis perbenihan, budidaya hingga penanganan pascapanen. Dengan kata lain, untuk dapat mempertahankan penyediaan pangan yang cukup dan berkualitas diperlukan kesinambungan inovasi teknologi yang diadopsi oleh pengguna. Sinergi lintas sektor dan kementerian/lembaga maupun dengan pelaku utama yaitu komunitas petani menjadi salah satu prasyarat untuk terwujudnya penyediaan pangan yang cukup dan berkelanjutan. Oleh karena itu, dalam mempercepat penciptaan teknologi hulu sampai hilir termasuk pengembangan *Science Techno Park (STP)* khususnya Taman Sains dan Teknologi Pertanian, sinergi antara Kementerian Pertanian dengan Kementerian Riset dan Pendidikan Tinggi menjadi sebuah keharusan. Sinergi juga perlu dilaksanakan bersama Kementerian Perdagangan dalam penanganan distribusi pangan, Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat dalam pembangunan infrastruktur pertanian, Kementerian Dalam Negeri dalam mempercepat pelaksanaan program di daerah khususnya perbenihan dan produksi pangan, juga dengan Kementerian Desa, Pembangunan Daerah Tertinggal dan Transmigrasi dalam optimasi program pengembangan pertanian terpadu di wilayah desa tertinggal dan perbatasan. Kebijakan Industri Nasional pun oleh Kementerian Perindustrian, pengembangan industri hulu agro dan industri berbasis agro merupakan peluang besar bagi pelaku agribisnis untuk mengembangkan usaha selanjutnya sehingga ke depan, hilirisasi produk pertanian dapat menjadi tuan rumah di negeri sendiri.

KIAT SUKSES MENGEMBANGKAN *AGROTECHNOPRENEURSHIP* BERBASIS INOVASI PERTANIAN

Ir. Gunung Soetopo

ABSTRAK

Agrotechnopreneurship merupakan kemampuan dalam mengelola suatu usaha di sektor agribisnis/ agroindustri melalui pemanfaatan teknologi serta mengedepankan inovasi untuk pengembangan bisnisnya. Dua elemen penting penggerak *agrotechnopreneurship* adalah manajemen kreatif dan manajemen inovatif. Manajemen kreatif adalah pengelolaan perusahaan untuk membangun ide-ide baru yang diarahkan untuk menciptakan konsep maupun metode rekayasa proses dan produksi. Sedangkan manajemen inovatif adalah kemampuan untuk mengimplementasikan dan menggerakkan konsep rekayasa baru dalam proses dan produksi guna menciptakan produk maupun arahan bisnis baru. Dalam implementasinya, terdapat lima aspek yang dapat digerakkan untuk memotivasi wirausaha, yaitu: kelompok tani, perguruan tinggi dari berbagai fakultas, dinas pertanian, swasta, dan sekolah dari tingkat PAUD sampai dengan tingkat SLTA. Dalam pengembangan selanjutnya di lapangan, *agrotechnopreneurship* senantiasa memperhatikan aspek produksi, edukasi, inovasi, rekreasi, motivasi, promosi, dan supervise. Sedangkan dalam memenangkan persaingan, strategi yang perlu diterapkan di antaranya adalah: efisiensi, penanganan pasokan bahan baku/produksi, distribusi produk tepat waktu, pelayanan purna jual, serta dalam bisnis harus senantiasa mengutamakan profitabilitas yang tinggi dan berusaha memperoleh peningkatan pangsa pasar.

SUSUNAN PANITIA
SEMINAR NASIONAL PERHIMPUNAN AGRONOMI INDONESIA (PERAGI) 2017

| | | |
|-------------------------|---|---|
| Steering committee | : | 1. Dr. Muhammad Syakir 2. Dr. Agus Purwito 3. Dr. Sugiyanta 4. Dr. Muhammad Prama Yufdy 5. Dr. Mastur 6. Dr. Fadry Djufry 7. Dr. Ali Jamil |
| Ketua | : | Dr. Retno Sri Hartati Mulyandari |
| Wakil Ketua | : | Dr. Maya Melati |
| Sekretaris 1 | : | Dr. Saefudin |
| Sekretaris 2 | : | Erik Mulyana, M.Si |
| Bendahara 1 | : | Ir. Yusniarti |
| Bendahara 2 | : | Dr. Diny Dinarti |
| Pendanaan | : | 1. Ir. Gayatri K. Rana* 2. Dr. Sri Heri Susilowati |
| Acara | : | 1. Dr. Syafaruddin* 2. Dr. Endah Retno Palupi 3. Dr. Supijatno 4. Dr. Trikoesoemaningtyas |
| Publikasi Dokumentasi | : | 1. Irwan Arfiansyah, S.T* 2. Muhammad Sabda, S.P 3. Try Zulci, M.P 4. Siti Leicha Firgiani, S.Ds 5. Nuning Nugrahani, M.Si 6. Bursatriannyo, S.Komp 7. Herwindo Darmawan, S.Komp 8. Hafith Furqoni, M.Si 9. Dr. Deden Derajat Marta 10. Agus Budiharto |
| Makalah dan Persidangan | : | 1. Dr. Idha Windi Arsanti* 2. Dr. Nuning Argo Subekti 3. Istriningsih, M.Sc 4. Morina Pasaribu, S.P 5. Dr. Awang Maharijaya 6. Dr. Ani Kurniawati 7. Dr. Ni Made Armini Wiendi 8. Dr. Rosa Yunita |
| Perlengkapan | : | 1. Djoko Mulyono, M.P* 2. Trisnani Yuda, S.P 3. Syaiful Anwar, A.Md |
| Konsumsi | : | 1. Ir. Megayani Sri Rahayu, M.S* 2. Juang Gema Kartika, M.Si 3. Siti Marwiyah, M.Si |

Keterangan : * = Penanggung Jawab

DAFTAR HADIR PESERTA
SEMINAR NASIONAL PERHIMPUNAN AGRONOMI INDONESIA (PERAGI) 2017

| No. | Nama | Instansi |
|------------|------------------------|--|
| 1 | A. Nur A. Syah | Balai Besar Pengembangan Mekanisasi Pertanian |
| 2 | A. Wahid Rauf | BPP Sulsek |
| 3 | Abd. Haris Bahren | Universitas Hasanuddin |
| 4 | Abdul Aziz | Badan Litbang Pertanian, Kementan |
| 5 | Abdul Basit | Pusat Sosial Ekonomi dan Kebijakan Pertanian |
| 6 | Abdul Kadir | Universitas Islam Makassar |
| 7 | Abdul Wahid Rauf | BPTP Sulsel |
| 8 | Abiyu Rozan | Universitas Muhammadiyah Yogyakarta |
| 9 | Ade Wachjar | Institut Pertanian Bogor |
| 10 | Aditiameri | Universitas Borobudur |
| 11 | Adolf Pieter Lontoh | Institut Pertanian Bogor |
| 12 | Afrilia Tri Widyawati | BPTP Kalimantan Timur |
| 13 | Agustina E. Marpaung | Balai Penelitian Tanaman Sayuran Berastagi |
| 14 | Ahmad Junaedi | Institut Pertanian Bogor |
| 15 | AI Rosah Aisah | BPTP NTB |
| 16 | Aji Sumaja | Politeknik Kelapa Sawit Citra Widya Edukasi |
| 17 | Ali Husni | Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Bioteknologi dan Sumber Daya Genetik Pertanian (BB Biogen) |
| 18 | Alima Maolidea Suri | Universitas Muhammadiyah Yogyakarta |
| 19 | Alnopri | Komda PERAGI Bengkulu |
| 20 | Amalia Nurul Huda | Institut Pertanian Bogor |
| 21 | Andi Apriany Fatmawaty | Universitas Sultan Ageng Tirtayasa |
| 22 | Andi Ishak | BPTP Bengkulu |
| 23 | Andi Masnang | UNB |
| 24 | Andi Nur Alam Syah | Balai Besar Pengembangan Mekanisasi Pertanian |
| 25 | Andi Nurmas | Fakultas Pertanian UHO Kendari |
| 26 | Andjar Astuti | Universitas Sultan Ageng Tirtayasa |
| 27 | Andriani | BBLITVET |
| 28 | Andriko Noto Susanto | Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan |
| 29 | Ani Andayani | SAM Infastuktur |
| 30 | Aninda Nur Fajrin | Universitas Brawijaya |
| 31 | Anisa Silvia | Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Bioteknologi dan Sumber Daya Genetik Pertanian (BB Biogen) |
| 32 | Anni Yuniarti | Fakultas Pertanian Unpad |
| 33 | Arifuddin Kasim | BPTP Papua |
| 34 | Arrum Kusuma Wardani | Universitas Muhammadiyah Yogyakarta |
| 35 | Asep Setiwan | Institut Pertanian Bogor |
| 36 | Asih K. Karjadi | Balai Penelitian Tanaman Sayuran |
| 37 | Asma Sembiring | Balai Penelitian Tanaman Sayuran Lembang |
| 38 | Asmanur Jannah | UNB |
| 39 | Asmawati | Politeknik Pertanian Negeri Pangkep |
| 40 | Aswaldi Anwar | Faperta Unand |
| 41 | Bagus Yuniawan | Politeknik Kelapa Sawit Citra Widya Edukasi |
| 42 | Bambang Sutaryo | BPTP Yogyakarta |
| 43 | Baran Wirawan | Kementerian Pertanian |
| 44 | Baso Daeng | Universitas Papua |
| 45 | Bebet Nurbaeti | BPTP Jawa Barat |
| 46 | Bess Tresnamuti | Kementerian Pertanian |

| No. | Nama | Instansi |
|-----|---|---|
| 47 | Bina Karo | Balai Penelitian Tanaman Sayuran Berastagi |
| 48 | Budi Murdani | Suaraheadline.com |
| 49 | Buldani Syukur | Institut Pertanian Bogor |
| 50 | Cucu Suherman V.Z. | Universitas Padjadjaran |
| 51 | Darwati Susilastuti | Universitas Borobudur |
| 52 | Dede | Kementerian Pertanian |
| 53 | Dede Rusmawan | BPTP Kepulauan Bangka Belitung |
| 54 | Dede Wahyu Fahmi | Kementerian Pertanian |
| 55 | Deden Fatchullah | Balai Penelitian Tanaman Sayuran Lembang |
| 56 | Delvi Maretta | BPPT |
| 57 | Desta Wirnas | Institut Pertanian Bogor |
| 58 | Dewi Nur Rokhmah | Balitri Kementan |
| 59 | Dewi Pramanik | Balai Penelitian Tanaman Hias, Puslitbang Hortikultura, Balitbangtan Pertanian, Kementrian Pertanian |
| 60 | Dewi Rakhmawaty | Crop Life |
| 61 | Dewi Sukma | Institut Pertanian Bogor |
| 62 | Diah | PT Tunas Widji Inti Nayattama |
| 63 | Didy Sopandie | Dewan Penasihat PERAGI/Institut Pertanian Bogor |
| 64 | Diny Djuariah | Balai Penelitian Tanaman Sayuran Lembang |
| 65 | Djoko Mulyono | Pusat Penelitian Dan Pengembangan Hortikultura, Balitbangtan, Kementan |
| 66 | Dodi | PT. Bisi Internasioanl Tbk. |
| 67 | Dulbari | Politeknik Negeri Lampung |
| 68 | Dwi Guntoro | Institut Pertanian Bogor |
| 69 | E. Herman Khaeron | Komisi IV DPR RI |
| 70 | Edi Santosa | Institut Pertanian Bogor |
| 71 | Eka Scephian Rachman | Institut Pertanian Bogor |
| 72 | Elfarisna | Universitas Muhammadiyah Jakarta |
| 73 | Elmi Kamsiati | Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Pascapanen Pertanian |
| 74 | Enny Adelina | Universitas Tadulako Papua |
| 75 | Eso Solihin | Faperta Unpad |
| 76 | Estriana Riti | Institut Pertanian Bogor |
| 77 | Eti Heni Krestini | Balai Penelitian Tanaman Sayuran |
| 78 | Faesal | Balitsereal |
| 79 | Fahdiana Tabri | Balitsereal Maros |
| 80 | Fahmi Aprianto | Balai Penelitian Tanaman Sayuran |
| 81 | Fahrizal Hazra | Institut Pertanian Bogor |
| 82 | Faiza C. Suwarno | Institut Pertanian Bogor |
| 83 | Faticha W | BISI International |
| 84 | Fauziah Koes | Balisereal Maros |
| 85 | Fransiskus Palobo | BPTP Papua |
| 86 | Furqon | MNC Media |
| 87 | Gayatri K. Rana | Pusat Perpustakaan dan Penyebaran Teknologi Pertanian |
| 88 | Gesha Yulian | Tabloid Sinar Tani |
| 89 | Glenn Pardede (Direktur Utama) / Retha | PT. East West Seed Indonesia |
| 90 | Gumanti A. | Republika |
| 91 | Gusmaini | Balitan |
| 92 | H. E. Herman Khaeron | Komisi IV DPR RI |
| 93 | Hamonanggan Abdurrahman | Institut Pertanian Bogor |
| 94 | Hanafi | Universitas Islam Makassar |
| 95 | Haris | Universitas Hasanuddin |
| 96 | Hariyadi | Institut Pertanian Bogor |
| 97 | Helen Hetharie | UNPATTI |

| No. | Nama | Instansi |
|-----|------------------------|--|
| 98 | Helen Hetharie | UNPATTI |
| 99 | Herawati | Balai Penelitian Tanaman Serealia |
| 100 | Herry K | Crop Life |
| 101 | Husnain | Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Sumberdaya Lahan Pertanian |
| 102 | Husnain | Balittanah |
| 103 | Husni Thamrin Sebayang | Fak.Pertanian UB Malang |
| 104 | I Ketut Suwitra | BPTP Sulawesi Tengah |
| 105 | I N. Adijaya | BPTP Bali |
| 106 | I Nengah Duwijaya | BPTP Bali |
| 107 | I Nyoman Budiana | BPTP Bali |
| 108 | IBK Suastika | BPTP Bali |
| 109 | Ida Bagus Aribawa | BPTP Bali |
| 110 | Idha Widi Arsanti | Pusat Penelitian Dan Pengembangan Hortikultura, Balitbangtan, Kementan |
| 111 | Ika Naviska | Puslitbangbun |
| 112 | Intan Ratna Dewi | Faperta Unpad |
| 113 | Iradhathullah Rahim | Universitas Muhammadiyah Parepare |
| 114 | Ismail Maskromo | Komda PERAGI Sulawesi Utara |
| 115 | Isnani Subekti | Institut Pertanian Bogor |
| 116 | Iswari S. Dewi | Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Bioteknologi dan Sumber Daya Genetik Pertanian (BB Biogen) |
| 117 | Izhar Khairullah | Balai Penelitian Pertanian Lahan Rawa, Balitbangtan-Kementan. |
| 118 | Johan Riry | Faperta UNPATTI/ KOMDA Maluku |
| 119 | Johannes E.X. Rogi | Fakultas Pertanian UNSRAT Manado |
| 120 | Joko Prasetyono | Pusat Penelitian Dan Pengembangan Hortikultura, Balitbangtan, Kementan |
| 121 | Juang Gema Kartika | Institut Pertanian Bogor |
| 122 | Karmanah | UNB |
| 123 | Ketty Suketi | Institut Pertanian Bogor |
| 124 | Ketut Indrayana | BPTP Balitbangtan Sulbar |
| 125 | Khadijah E.L. Ramija | BPTP SUMUT |
| 126 | Khairil Anwar | Balai Penelitian Pertanian Lahan Rawa, Balitbangtan-Kementan. |
| 127 | Khairul Anwar | Universitas Muhammadiyah Yogyakarta |
| 128 | Kurnia Ramadani | Universitas Muhammadiyah Yogyakarta |
| 129 | Kurniawan | Kompas |
| 130 | Ladiyani R. Widowati | Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Bioteknologi dan Sumber Daya Genetik Pertanian (BB Biogen) |
| 131 | Lailatul Isnaini | BPTP Balitbangtan Jatim |
| 132 | Lalu M. Zarwazi | Balai Besar Penelitian Tanaman Padi (BB Padi) |
| 133 | Lizawati | Universitas Jambi |
| 134 | M Reza Bhahesty | UMY |
| 135 | M. A. Chozin | Dewan Penasihat PERAGI- Institut Pertanian Bogor |
| 136 | M. Kamal | Komda PERAGI Lampung |
| 137 | M. Kurniawan | Harian Kompas |
| 138 | M. Sabran | Ketua Bidang Hubungan Luar Negeri dan Organisasi Internasional |
| 139 | M. Syukur | Institut Pertanian Bogor |
| 140 | M.M. Azhar Lubis | Wakil Ketua Umum PERAGI II |
| 141 | M.S. Tantiq R. | Balitjestro |
| 142 | Mansuri | Universitas Borobudur |
| 143 | Marietje Pesireron | BPTP MALUKU |
| 144 | Marihot HP | Biro Humas dan IP Kementan |
| 145 | Martias | Balitbu Tropika |
| 146 | Mastur | Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Bioteknologi dan Sumber Daya Genetik Pertanian |

| No. | Nama | Instansi |
|-----|-----------------------------|---|
| 147 | Mathias Prathama | Balai Penelitian Tanaman Sayuran |
| 148 | Maya Damayanti (Digantikan) | Faperta Unpad |
| 149 | Mega Wegadara | Balai Penelitian Tanaman Hias, Puslitbang Hortikultura, Balitbangtan Pertanian, Kementerian Pertanian |
| 150 | Megayani S. Rahayu | Institut Pertanian Bogor |
| 151 | Memem Surahman | Institut Pertanian Bogor |
| 152 | Mercy Bientri Yunindanova | Universitas Sebelas Maret |
| 153 | Minangsari Dewanti | Balai Penelitian Tanaman Hias, Puslitbang Hortikultura, Balitbangtan Pertanian, Kementerian Pertanian |
| 154 | Mira Ariyanti | Faperta Unpad |
| 155 | Miyike Triana | Balai Pengelola Alih Teknologi Pertanian |
| 156 | Mochamad Arief Soleh | Faperta Unpad |
| 157 | Moh Ismail Wahab | Balai Besar Penelitian Tanaman Padi |
| 158 | Muchtar | BPTP Sulawesi Tengah |
| 159 | Muhamad Hidayanto | BPTP Kalimantan Timur |
| 160 | Muhammad Kadir | Politeknik Pertanian Negeri Pangkajene dan Kepulauan |
| 161 | Muhammad Noor | Balittra |
| 162 | Muhsanati | Fak. Pertanian Univ. Andalas |
| 163 | Mukti Sardjono | Staf Ahli Menteri Bidang Lingkungan, Kementerian Pertanian |
| 164 | Mu'minah | Politeknik Pertanian Negeri Pangkep |
| 165 | Munif Ghulmahdi | Institut Pertanian Bogor |
| 166 | Musfal | BPTP Sumatera Utara |
| 167 | Nalwida Rozen | Faperta Unand |
| 168 | Nani Herawati | BPTP NTB |
| 169 | Nasruddin A | Kementerian Pertanian |
| 170 | Nenden | PT. Tunas Widji Inti Nayottama |
| 171 | Neneng M | Majalah Hortus |
| 172 | Neni Musyarofah | STPP Bogor |
| 173 | Nesti F Sianipar | Binus University |
| 174 | Ni Made Armini Wiendi | Institut Pertanian Bogor |
| 175 | Ni Putu Suratmini | BPTP Bali |
| 176 | Ni Putu Sutami | BPTP Bali |
| 177 | Nikmah | Universitas Borobudur |
| 178 | Noflindawati | Faperta Unand |
| 179 | Noor Roufiq ahmadi | Pusat Penelitian Dan Pengembangan Hortikultura, Balitbangtan, Kementan |
| 180 | Noverita Sprinse Vinolina | Kopertis I Sumut |
| 181 | Nugroho | Direktorat Jenderal Peternakan dan Kesehatan Hewan, Kementerian Pertanian |
| 182 | Nuniek Hermita | Universitas Sultan Ageng Tirtayasa |
| 183 | Nur Edy Suminarti | Universitas Brawijaya |
| 184 | Nur Hayati | Peragi Sumut |
| 185 | Nur Wakhid | Balittra |
| 186 | Nurjanani | BPTP Sulawesi Selatan |
| 187 | Nurmalita Waluyo | Balai Penelitian Tanaman Sayuran |
| 188 | Nurul Hidayatun | Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Bioteknologi dan Sumber Daya Genetik Pertanian (BB Biogen) |
| 189 | Nurul Khumaida | Institut Pertanian Bogor |
| 190 | Ophirtus Sumule | Direktur Sistem Inovasi, Kemenristek Dikti |
| 191 | Patra Dewi Safana | PT Tunas Widji Inti Nayattama |
| 192 | Peinina Ireine Nindatu | STPK Banau Kalbar |
| 193 | Pepi Nur Susilawati | BPTP Balitbangtan Banten |
| 194 | Petrus A, Beding | BPTP Papua |
| 195 | Purwono | Institut Pertanian Bogor |
| 196 | Rachmawati Hasid | Universitas Haluoleo |

| No. | Nama | Instansi |
|-----|--------------------------|---|
| 197 | Raden Sujayadi | UNS |
| 198 | Ragapadmi Purnamaningsih | Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Bioteknologi dan Sumber Daya Genetik Pertanian (BB Biogen) |
| 199 | Rahmad Suhartanto | Institut Pertanian Bogor |
| 200 | Rahmawati | Pusat Penelitian dan Pengembangan Peternakan |
| 201 | Rahmi Lestari | LIPI Press |
| 202 | Ranggi Rahimul Insan | Institut Pertanian Bogor |
| 203 | Redi Fajar Kurniawan | Crof Life |
| 204 | Retha A.D. | East West Seed Indonesia |
| 205 | Rima Setiani | Balai Penelitian Tanaman Hias, Puslitbang Hortikultura, Balitbangtan Pertanian, Kementerian Pertanian |
| 206 | Riry Prihatini | Balai Penelitian Tanaman Buah Tropika |
| 207 | Rismawati Sinaga | Balai Penelitian Tanaman Sayuran |
| 208 | Riswita Syamsuri | BPTP Sulsel |
| 209 | Rita Hayati | Universitas Syah Kuala |
| 210 | Rizka A. Nugrahapsari | Pusat Penelitian Dan Pengembangan Hortikultura, Balitbangtan, Kementan |
| 211 | Ronald Bunga Mayang | Balai Penelitian Tanaman Hias, Puslitbang Hortikultura, Balitbangtan Pertanian, Kementerian Pertanian |
| 212 | Rossa Yunita | Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Bioteknologi dan Sumber Daya Genetik Pertanian (BB Biogen) |
| 213 | Rudi Hartawan | Universitas Batanghari Jambi |
| 214 | Rudy Soehendi | Balai Penelitian Tanaman Hias, Puslitbang Hortikultura, Balitbangtan Pertanian, Kementerian Pertanian |
| 215 | Rusnadi Padjung | Universitas Hasanuddin |
| 216 | Rustan M. | Puslitbangbun |
| 217 | Sagung Nyoman Aryawati | BPTP Bali |
| 218 | Saida | UMI Makassar |
| 219 | Sakhidin | Universitas Soedirman |
| 220 | Sandra | Institut Pertanian Bogor |
| 221 | Santi Rosniawaty | Faperta Unpad |
| 222 | Satriyas Ilyas | Institut Pertanian Bogor |
| 223 | Sekar Sulistiyani | Universitas Muhammadiyah Yogyakarta |
| 224 | Septi Wulandari | BPTP Papua |
| 225 | Sheny Sandra Kaihatu | BPTP Maluku |
| 226 | Sidi Armono | Peragi |
| 227 | Silvia Yuniarti | BPTP Banten |
| 228 | Sintho Wahyuning Ardie | Institut Pertanian Bogor |
| 229 | Siti Marwiyah | Institut Pertanian Bogor |
| 230 | Siti Maryam Harahap | BPTP Sumatera Utara |
| 231 | Siti Nurhidayah | Universitas Perjuangan Tasikmalaya |
| 232 | Siti Nurzakiah | Balittra |
| 233 | Slamet Susanto | Institut Pertanian Bogor / Perherti |
| 234 | Sri Hadiati | Balitbu Tropika |
| 235 | Sri Lestari | BPTP Balitbangtan Banten |
| 236 | Sri Mulatsih | Faperta Unihaz Bengkulu |
| 237 | Sri Rianawati | Balai Penelitian Tanaman Hias, Puslitbang Hortikultura, Balitbangtan Pertanian, Kementerian Pertanian |
| 238 | Sri Setyati Harjadi | Dewan Penasihat PERAGI |
| 239 | Sri Widowati | Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Pascapanen Pertanian |
| 240 | Suaib | Fakultas Pertanian Universitas Halu Oleo, Kendari. |
| 241 | Suci Rahayu | Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Bioteknologi dan Sumber Daya Genetik Pertanian (BB Biogen) |
| 242 | Sudarmadi Purnomo | BPTP Jawa Timur |
| 243 | Sudirman Yahya | Dewan Penasihat PERAGI- Institut Pertanian Bogor |

| No. | Nama | Instansi |
|-----|---------------------------|---|
| 244 | Sugeng Widodo | BPTP Yogyakarta |
| 245 | Sujinah | Balai Besar Penelitian Tanaman Padi (BB Padi) |
| 246 | Sukanto WR | Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat |
| 247 | Suluh Normasiwi | Balai Konservasi Tumbuhan Kebun Raya Cibodas-LIPI |
| 248 | Sumadi | Pusdatin Kementan |
| 249 | Sumadi | Universitas Padjajaran |
| 250 | Sunarmani | Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Teknologi Pascapanen Pertanian |
| 251 | Sunjaya Putra | Balitri |
| 252 | Surjono Hadi Sutjahjo | Institut Pertanian Bogor |
| 253 | Suskandari Kartikaningrum | Balai Penelitian Tanaman Hias, Puslitbang Hortikultura, Balitbangtan Pertanian, Kementerian Pertanian |
| 254 | Sutardi | BPTP Yogyakarta |
| 255 | Sutoro | Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Bioteknologi dan Sumber Daya Genetik Pertanian (BB Biogen) |
| 256 | Suwarni T. Rahayu | Balai Penelitian Tanaman Sayuran |
| 257 | Swisci Margaret | Balai Besar Penelitian Tanaman Padi (BB Padi) |
| 258 | Syafruddin | BPTP Sulawesi Tenggara |
| 259 | Syaiful Asikin | Balai Penelitian Pertanian Lahan Rawa, Balitbangtan-Kementan. |
| 260 | Syamsia | Universitas Muhammadiyah Makassar |
| 261 | Tasliah | Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Bioteknologi dan Sumber Daya Genetik Pertanian (BB Biogen) |
| 262 | Tatiek Kartika Suharsi | Institut Pertanian Bogor |
| 263 | Tietyk Kartinaty | BPTP Kalimantan Barat |
| 264 | Tony Basuki | BPTP Balitbang NTT |
| 265 | Trias Sitaresmi | Balai Besar Penelitian Tanaman Padi |
| 266 | Try Zulchi | Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Bioteknologi dan Sumber Daya Genetik Pertanian |
| 267 | Velicia | Direktorat Jenderal Prasarana dan Sarana Pertanian, Kementerian Pertanian |
| 268 | Velicia Desyana R. | Dirjen PSP Kementan |
| 269 | Vira Irma Sari | Politeknik Kelapa Sawit Citra Widya Edukasi |
| 270 | Wahida Annisa | BALITTRA |
| 271 | Wanti Dewayani | BPTP Sulsel |
| 272 | Willy Bayuardi | Institut Pertanian Bogor |
| 273 | Winarso Drajad Widodo | Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Bioteknologi dan Sumber Daya Genetik Pertanian (BB Biogen) |
| 274 | Winda Nawfetrias | BPTP |
| 275 | Yati Haryati | BPTP Jawa Barat |
| 276 | Yati Nurlaeni | Balai Konservasi Tumbuhan Kebun Raya Cibodas-LIPI |
| 277 | Yogi P Rahardjo | BPTP Sulawesi Tengah |
| 278 | Yudiwanti Wahyu EK | Institut Pertanian Bogor |
| 279 | Yusef Hudaya | PT. Pijar Nusa Pasific |
| 280 | Yusniwati Bismi | Faperta Unand |
| 281 | Yuti Giamerti | BPTP Banten |
| 282 | Zaqiah Mambaul Hikmah | Balai Besar Penelitian Tanaman Padi |
| 283 | Zarmiyeni | Sekolah Tinggi Ilmu Pertanian (STIPER) Amuntai |
| 284 | Zauzah Abdullah | Universitas Khairun Ternate |
| 285 | Zuraida Yursak | BPTP Banten |

MAKALAH ORAL

Hubungan Linier antara Karakteristik Buah Melon (*Cucumis melo* L.) dengan Ketahanan terhadap Penyakit *Downy Mildew* pada Dua Musim Tanam

Amalia Nurul Huda^{1*}, Willy Bayuardi Suwarno^{1,2}, dan Awang Maharijaya^{1,2}

¹Departemen Agronomi dan Hortikultura, Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor. Jalan Meranti, Kampus IPB Darmaga, Bogor 16680, Indonesia Telp. & Faks. (0251) 8629353

²Pusat Kajian Hortikultura Tropika, LPPM, Institut Pertanian Bogor. Kampus IPB Baranangsiang, Jalan Raya Pajajaran Bogor 16141, Telp. & Faks. (0251) 8326881, 8382201

*email: amalianurulhuda@gmail.com

ABSTRACT

Melon (*Cucumis melo* L.) is a horticultural crop with considerably economic value in Indonesia. Currently, most of the seeds needed are currently imported. Development of improved varieties with good fruit quality and resistant to pests and diseases were considered as an important approach to increase the melon competitiveness. Downy mildew is one of the major diseases attacking melon and other species in the Cucurbitaceae family. The objectives of this study were to: (1) estimate correlations among fruit quality and downy mildew resistance, and (2) identify potential genotypes with resistance to downy mildew. This research was conducted in two planting seasons: from May-July 2016 (first planting season) and August-October 2016 (second planting season), at IPB Tajur II Experimental Station, Bogor. Our results showed that the disease severity generally were not significantly correlated with any fruit traits in both seasons, except sugar content in first planting season, indicating the opportunities to develop varieties with a combination of downy mildew resistance trait and good fruit quality. IPB Meta 9-OP derived from open pollination exhibited resistance to downy mildew (disease severity of 39.5%) than Eagle commercial variety (disease severity of 64.5%), although flesh color has changed. This study confirmed that IPB Meta 9 is potential for use as genetic source of downy mildew resistance in melon breeding.

Key words: correlation, downy mildew, melon breeding

ABSTRAK

Melon (*Cucumis melo* L.) merupakan komoditas hortikultura yang memiliki nilai ekonomi tinggi di Indonesia, namun sebagian besar benihnya masih diimpor dari luar negeri. Peningkatan daya saing komoditas ini dapat dilakukan melalui perakitan varietas yang memiliki kualitas buah tinggi dan tahan terhadap hama dan penyakit. *Downy mildew* atau embun bulu merupakan salah satu penyakit utama yang menyerang tanaman melon dan beberapa spesies lainnya dalam famili Cucurbitaceae. Penelitian ini bertujuan untuk: (1) mempelajari hubungan antara kualitas buah melon dengan ketahanan terhadap penyakit *downy mildew*, dan (2) mengidentifikasi genotipe potensial yang memiliki ketahanan terhadap penyakit tersebut. Penelitian dilaksanakan pada dua musim tanam, yaitu Mei-Juli 2016 (musim tanam 1) dan Agustus-Oktober 2016 (musim tanam 2) di Kebun Percobaan IPB Tajur II, Bogor. Tingkat keparahan penyakit umumnya tidak menunjukkan korelasi yang nyata dengan karakteristik buah di kedua musim, kecuali karakter kadar gula pada musim tanam 1. Hal ini mengindikasikan adanya peluang pemuliaan melon untuk meningkatkan ketahanan terhadap penyakit sekaligus mendapatkan kualitas buah yang baik. IPB Meta 9-OP yang berasal dari hasil penyerbukan terbuka (*open pollination*) tetap menunjukkan ketahanan terhadap *downy mildew* (39.5%) dibandingkan dengan varietas komersial Eagle (64.5%), meskipun terdapat perubahan pada karakter warna daging buahnya. Penelitian ini mengkonfirmasi potensi genotipe melon IPB Meta 9 sebagai sumber materi genetik untuk pemuliaan melon ke arah ketahanan terhadap penyakit *downy mildew*.

Kata kunci: embun bulu, korelasi, pemuliaan melon

PENDAHULUAN

Melon (*Cucumis melo* L.) memiliki kandungan nutrisi yang bermanfaat bagi kesehatan seperti, polifenol, asam organik, lignan, dan kandungan lainnya (Mallek-Ayadi et al. 2016). Berdasarkan data USDA (2016) dalam 100 g melon tipe cantaloupe mengandung beberapa mineral, antara lain kalium 267 mg, kalsium 9 mg, besi 0.21 mg, magnesium 12 mg, fosfor 15 mg, natrium 16 mg, dan seng 0.18 mg. Selain mineral, kandungan vitamin pada melon antara lain vitamin C 36.7 mg, 3 382 IU vitamin A, niasin 0.734 mg, vitamin B-6 0.072 mg, vitamin E 0.05 mg, dan vitamin K 2.5 µg. Melon tipe inodorus memiliki kandungan vitamin C dan A yang lebih rendah, masing-masing adalah 18 mg dan 50 IU. Rasa buah yang manis, tekstur, warna daging buah, dan aroma pada melon umumnya menjadi minat konsumen terhadap buah tersebut.

Berdasarkan data BPS (2016), produksi melon di Indonesia pada tahun 2015 adalah 137 887 ton dari total 20 167 465 ton buah-buahan yang diproduksi. Produksi tersebut diperoleh dari 8 185 Ha luasan panen dengan produktivitas mencapai 18.37 ton Ha⁻¹. Produksi melon di Indonesia sejak tahun 2010 (85 161 ton) hingga 2014 (137 887 ton) terus mengalami peningkatan. Berdasarkan FAO (2016) produksi melon dunia pada tahun 2014 adalah 52 000 ton dengan luasan panen 2 300 Ha dan produktivitas 22.60 ton Ha⁻¹. Peningkatan produksi buah melon dimungkinkan karena adanya peningkatan konsumsi buah melon oleh masyarakat. Perubahan pola hidup sehat dengan meningkatkan konsumsi buah menyebabkan permintaan buah melon ikut mengalami peningkatan.

Cucumis melo L. merupakan spesies dengan keragaman genetik yang tinggi (Ali-Shtayeh *et al.* 2015). Menurut Hammer dan Galdis (2014) *Cucumis melo* terdiri dari delapan kelompok subspecies, yaitu yaitu var. *flexuosus* (L.) Naud., var. *inodorus* H. Jacq., var. *cantalupensis* Naud. (var. *cantalupo* Ser.), var. *reticulatus* Ser., var. *adana* Pangalo, var. *ameri* Pangalo, var. *chandalak* Pangalo, dan var. *tibish* Mohamed. Robinson dan Decker-Walters (1999) mengelompokkan *C. melo* L. menjadi enam grup, yaitu *cantalupensis*, *inodorus*, *flexuosus*, *conomon*, *dudaim*, dan *momordica*. Menurut Nuñez-Palenius *et al.* 2008; Sobir dan Siregar (2014) terdapat tiga grup melon yang populer di Indonesia, yaitu grup *reticulatus*, *inodorus*, dan *cantalupensis*.

Keragaman genetik melon yang tinggi merupakan potensi yang dapat dimanfaatkan dalam kegiatan pemuliaan tanaman. Perbaikan kualitas hasil dilakukan melalui perakitan varietas yang mempunyai kandungan nutrisi lebih baik, kadar gula, bentuk, warna, dan daya simpan yang lebih baik (Syukur *et al.* 2012). Upaya perbaikan hasil juga dilakukan melalui perakitan varietas tanaman yang memiliki ketahanan tanaman terhadap penyakit. *Downy mildew* atau embun bulu merupakan salah satu penyakit utama yang umum menyerang tanaman melon dan juga sebagian besar tanaman dari famili *Cucurbitaceae* (Benjamin *et al.* 2008; Shashikumar *et al.* 2010). Penyakit ini disebabkan oleh fungi *Pseudoperonospora cubensis* (Berk. & Curtis) Rostovzev (Lebeda *et al.* 2016) umumnya ditemukan pada daerah tropis dan temperate dengan kelembaban relatif yang tinggi (Prohens dan Nuez 2008). *Downy mildew* menyerang pada bagian daun dengan pola tidak beraturan berwarna kuning, kemudian menyebar dan menyebabkan daun berwarna coklat kering. Serangan *downy mildew* akan menghambat proses fotosintesis pada daun. Buah yang dihasilkan akan berukuran kecil dan tidak matang, sehingga produksi dan kualitas hasil akan menurun secara signifikan (Lebeda dan Cohen 2011; Lee *et al.* 2016; Olczak-Woltman *et al.* 2011). Kegiatan pemuliaan tanaman dalam upaya pelepasan varietas dilakukan berdasarkan pada perbaikan kualitas buah dan evaluasi ketahanan terhadap penyakit. Penelitian ini bertujuan untuk: (1) mempelajari hubungan antara kualitas buah melon dengan ketahanan terhadap penyakit *downy mildew*, dan (2) mengidentifikasi genotipe potensial yang memiliki ketahanan terhadap penyakit tersebut.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan pada dua musim tanam, yaitu Mei–Juli 2016 (musim tanam 1) dan Agustus–Oktober 2016 (musim tanam 2) di Kebun Percobaan IPB Tajur II, Bogor. Materi genetik yang digunakan pada musim tanam 1 dan 2 masing-masing adalah 8 dan 7 genotipe, serta varietas komersial Eagle sebagai cek di kedua musim. Rancangan percobaan yang digunakan pada musim tanam 1 adalah RKL faktor tunggal dengan empat ulangan. Pengamatan karakteristik buah mengacu pada *Descriptor for Melon (Cucumis melo* L.) oleh IPGRI (*International Plant Genetic Resources Institute*) tahun 2003. Analisis keparahan penyakit *downy mildew* dihitung berdasarkan rumus berikut ini:

$$\text{Keparahan penyakit} = \frac{\sum \frac{\text{Jumlah daun yang terserang pertanaman}}{\text{Jumlah daun yang diamati pertanaman}}}{\text{Jumlah tanaman yang diamati}} \times 100\%$$

Pengamatan penyakit *downy mildew* dilakukan saat daun tanaman melon mulai terinfeksi, yaitu dengan ditandai adanya pola yang tidak beraturan berwarna kuning. Pada tahapan lebih lanjut, pola tersebut akan berwarna coklat dan menyebabkan daun menjadi kering.

Persiapan lahan dilakukan dengan pengolahan lahan, pemberian pupuk dasar, dan pembuatan bedengan. Dosis pupuk kandang yang digunakan adalah 20 ton ha⁻¹, pupuk urea 250 kg ha⁻¹, SP-36 250 kg ha⁻¹, dan KCl 250 kg ha⁻¹. Jarak tanam yang digunakan adalah 60 cm×60 cm. Pemangkasan cabang lateral dilakukan kecuali pada cabang ke-9 sampai ke-12 yang diikuti seleksi buah untuk memilih buah terbaik pada cabang tersebut. Pemanenan dilakukan pada buah yang telah menunjukkan ciri-ciri siap untuk dipanen. Ciri siap panen untuk melon tidak berjala adalah terjadi perubahan warna kulit menjadi lebih tua, sedangkan untuk melon berjala adalah adanya retakan (*cracking*) pada bagian tangkai buah (Sobir dan Siregar 2014).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis korelasi linier antar karakter buah melon pada Tabel 1 disajikan pada masing-masing musim. Pada musim tanam 1, karakter bobot buah memiliki korelasi positif dan nyata dengan diameter buah ($r= 0.91, P<0.01$) dan tebal kulit buah ($r= 0.68, P<0.05$), sedangkan tebal daging buah berkorelasi dengan tebal kulit buah ($r= 0.67, P<0.05$). Pada musim 2, bobot buah memiliki korelasi positif dan nyata dengan karakter diameter buah ($r= 0.96, P<0.01$), tebal daging buah ($r= 0.71, P<0.05$), dan tebal kulit buah ($r= 0.95, P<0.01$). Karakter diameter buah memiliki korelasi positif dan nyata dengan tebal daging buah ($r= 0.70, P<0.05$) dan tebal kulit buah ($r= 0.95, P<0.01$). Pada kedua musim tersebut, karakter bobot buah memiliki korelasi yang nyata dan positif dengan karakter diameter buah. Hal ini sesuai dengan pernyataan José *et al.* (2005) bahwa bobot buah berkorelasi nyata dan positif dengan diameter buah pada analisis berdasarkan *mid* dan *best parent* heterosis, masing-masing adalah $r= 0.95$ dan $r= 0.89$.

Tingkat keparahan penyakit *downy mildew* umumnya tidak menunjukkan korelasi yang nyata dengan karakter-karakter buah pada kedua musim, kecuali karakter kadar gula pada musim tanam 1. Hal ini mengindikasikan adanya peluang pemuliaan melon untuk meningkatkan ketahanan terhadap penyakit sekaligus mendapatkan kualitas buah yang baik.

Tabel 1. Koefisien korelasi linier antar karakter buah melon pada musim tanam 1 (bawah diagonal) dan 2 (atas diagonal)

| | UBJ | UBH | UP | BB | PB | DB | TDB | TKB | KG | TKP |
|-----|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|----------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| UBJ | | 0.49 ^{tn} | 0.61 ^{tn} | -0.35 ^{tn} | -0.43 ^{tn} | -0.32 ^{tn} | 0.19 ^{tn} | -0.39 ^{tn} | -0.01 ^{tn} | -0.34 ^{tn} |
| UBH | -0.32 ^{tn} | | 0.66 ^{tn} | -0.09 ^{tn} | -0.22 ^{tn} | -0.03 ^{tn} | 0.25 ^{tn} | -0.18 ^{tn} | -0.05 ^{tn} | -0.55 ^{tn} |
| UP | -0.42 ^{tn} | 0.18 ^{tn} | | -0.31 ^{tn} | -0.66 ^{tn} | -0.30 ^{tn} | 0.08 ^{tn} | -0.33 ^{tn} | 0.53 ^{tn} | -0.87 ^{**} |
| BB | 0.09 ^{tn} | -0.37 ^{tn} | -0.38 ^{tn} | | 0.54 ^{tn} | 0.96 ^{**} | 0.71 [*] | 0.95 ^{**} | -0.41 ^{tn} | -0.01 ^{tn} |
| PB | -0.29 ^{tn} | -0.31 ^{tn} | 0.14 ^{tn} | 0.46 ^{tn} | | 0.46 ^{tn} | 0.43 ^{tn} | 0.48 ^{tn} | -0.39 ^{tn} | 0.61 ^{tn} |
| DB | -0.19 ^{tn} | -0.15 ^{tn} | -0.41 ^{tn} | 0.91 ^{**} | 0.27 ^{tn} | | 0.70 [*] | 0.94 ^{**} | -0.44 ^{tn} | 0.02 ^{tn} |
| TDB | 0.48 ^{tn} | -0.83 [*] | -0.45 ^{tn} | 0.67 ^{tn} | 0.35 ^{tn} | 0.45 ^{tn} | | 0.54 ^{tn} | -0.11 ^{tn} | -0.23 ^{tn} |
| TKB | -0.31 ^{tn} | -0.72 ^{tn} | 0.04 ^{tn} | 0.68 [*] | 0.46 ^{tn} | 0.39 ^{tn} | 0.67 [*] | | -0.46 ^{tn} | 0.08 ^{tn} |
| KG | -0.45 ^{tn} | 0.34 ^{tn} | 0.36 ^{tn} | -0.43 ^{tn} | 0.37 ^{tn} | -0.42 ^{tn} | -0.004 ^{tn} | -0.15 ^{tn} | | -0.52 ^{tn} |
| TKP | 0.15 ^{tn} | -0.44 ^{tn} | 0.31 ^{tn} | -0.47 ^{tn} | 0.24 ^{tn} | -0.65 ^{tn} | 0.22 ^{tn} | -0.01 ^{tn} | 0.78 [*] | |

Keterangan: UBJ: umur berbunga jantan; UBH: umur berbunga hermaphrodit; UP: umur panen; BB: bobot buah; PB: panjang buah; DB: diameter buah; TDB: tebal daging buah; TKB: tebal kulit buah; KG: kadar gula; TKP: tingkat keparahan penyakit; * * berkorelasi nyata pada taraf 5% berdasarkan metode *Pearson*; ** berkorelasi nyata pada taraf 1%; ^{tn} berkorelasi tidak nyata

Pada musim tanam 1, IPB Meta 9-S hasil penyerbukan sendiri (*selfing*) menunjukkan ketahanan terhadap penyakit *downy mildew* dibandingkan dengan varietas komersial Eagle. Pada musim tanam 2, IPB Meta 9-OP yang berasal dari hasil penyerbukan terbuka tetap menunjukkan ketahanan terhadap *downy mildew* (39.5%) dibandingkan dengan varietas komersial Eagle (64.5%), meskipun terdapat perubahan pada karakter warna daging buahnya. Informasi kedua musim ini menunjukkan adanya potensi genotipe melon IPB Meta 9 sebagai sumber materi genetik untuk pemuliaan melon ke arah ketahanan terhadap penyakit *downy mildew*. Sejalan dengan hal tersebut, Shashikumar *et al.* (2010) mengemukakan bahwa nilai heritabilitas arti luas untuk ketahanan terhadap *downy mildew* tergolong tinggi, yaitu 0.88 pada percobaan di lapang dan 0.81 pada percobaan di *green house*.

Tabel 2. Tingkat keparahan penyakit *downy mildew* pada musim tanam 1 dan 2

| Musim tanam 1* | | Musim tanam 2 | |
|----------------|------------------------|---------------|------------------------|
| Genotipe | Keparahan penyakit (%) | Genotipe | Keparahan penyakit (%) |
| P5-OP | 42.3 b | P2-OP | 62.6 ab |
| P21-S | 47.3 bc | P21-S | 45.2 bc |
| P23-OP | 47.0 bc | P25-S | 48.9 abc |
| P25-OP | 41.2 c | P27-OP | 67.3 a |
| P27-S | 47.6 bc | P29-OP | 68.0 a |
| P29-OP | 48.2 b | P311-OP | 52.8 abc |
| P311-OP | 55.5 a | IPB Meta 9-OP | 39.5 c |
| IPB Meta 9-S | 32.3 d | Eagle-H | 64.5 ab |
| Eagle-H | 58.6 a | | |

Keterangan: *Data musim tanam 1 diambil dari Huda dan Suwarno (2016) untuk kemudahan perbandingan antar musim, serta untuk analisis lainnya; OP (*open pollinated*): benih berasal dari penyerbukan terbuka; S (*selfing*): benih berasal dari penyerbukan sendiri; H (hibrida): benih F₁; Angka-angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan uji lanjut DMRT pada taraf 5%

Genotipe menunjukkan pengaruh yang nyata pada beberapa karakter buah, kecuali umur panen, diameter buah, dan bobot buah pada musim tanam 1, sedangkan pada musim tanam 2 genotipe menunjukkan pengaruh yang nyata pada semua karakter yang diamati (Tabel 3). Nilai koefisien keragaman pada kedua musim untuk karakter umur umumnya relatif lebih rendah dibandingkan dengan karakter buah (1.58–6.53%), mengindikasikan bahwa karakter umur lebih sedikit dipengaruhi oleh faktor lingkungan mikro dibandingkan karakter kuantitatif buah.

Tabel 3. Rekapitulasi nilai P (*P-value*) pengaruh genotipe dan koefisien keragaman (KK) pada pengamatan karakter melon musim tanam 1 dan 2

| Karakter | Musim tanam 1 | | Musim tanam 2 | |
|---------------------------|------------------|--------|------------------|--------|
| | Nilai P genotipe | KK (%) | Nilai P genotipe | KK (%) |
| Umur berbunga jantan | <.0001 | 4.04 | <.0001 | 4.77 |
| Umur berbunga hermaprodit | <.0001 | 1.94 | 0.0055 | 6.53 |
| Umur panen | 0.0965 | 1.58 | 0.001 | 2.51 |
| Panjang buah | 0.0444 | 7.91 | 0.0749 | 9.29 |
| Diameter buah | 0.3427 | 7.64 | 0.0004 | 7.62 |
| Tebal daging buah | 0.0115 | 17.81 | <.0001 | 9.90 |
| Tebal kulit buah | 0.0188 | 13.95 | <.0001 | 12.07 |
| Bobot buah | 0.1851 | 20.23 | <.0001 | 15.19 |
| Kadar gula | 0.0041 | 17.81 | <.0001 | 10.86 |
| Keparahan penyakit | <.0001 | 10.97 | 0.0177 | 27.57 |

Umur berbunga jantan tercepat pada musim tanam 1 adalah genotipe P27 (18 HST) dan P29 (18 HST), tetapi tidak berbeda nyata dengan P25 dan P5 (Tabel 4). Pada musim tanam 2, P25 merupakan genotipe yang memiliki umur berbunga jantan tercepat (21 HST) (Tabel 5). Umur berbunga hermaprodit tercepat pada musim tanam 1 adalah genotipe Eagle (30 HST), sedangkan pada musim tanam 2 adalah P27 (30 HST); tidak berbeda signifikan dengan genotipe P2. Umur panen tidak menunjukkan perbedaan yang nyata pada musim tanam 1, sedangkan pada musim tanam 2 genotipe P2 dan P29 (62 HST) menunjukkan umur panen tercepat dan tidak berbeda signifikan dengan genotipe lain kecuali IPB Meta 9, P311, dan P25. Secara umum genotipe IPB Meta 9 menunjukkan umur berbunga jantan, hermaprodit, dan panen yang relatif lebih lama dibandingkan dengan genotipe lain.

Tabel 4. Rataan karakter melon pada musim tanam 1

| Genotipe | Umur berbunga jantan (HST) | Umur berbunga hermaprodit (HST) | Umur panen (HST) | Panjang buah (cm) | Diameter buah (cm) | Tebal daging buah (cm) | Tebal kulit buah (cm) | Bobot buah (g) | Kadar gula (°Brix) |
|------------|----------------------------|---------------------------------|------------------|-------------------|--------------------|------------------------|-----------------------|----------------|--------------------|
| Eagle | 21 bc | 30 d | 60 a | 11.2 ab | 8.3 a | 2.0 ab | 0.8 ab | 425 a | 6.3 a |
| P21 | 23 b | 32 bc | 60 a | 9.5 b | 8.9 a | 1.7 abc | 0.6 cd | 422 a | 4.3 b |
| P23 | 22 b | 33 b | 60 a | 10.9 ab | 8.5 a | 1.5 bcd | 0.6 cd | 408 a | 4.1 b |
| P25 | 20 cd | 31 cd | 60 a | 11.8 a | 10.4 a | 2.2 a | 0.9 a | 776 a | 4.6 ab |
| P27 | 18 d | 33 ab | 60 a | 10.7 ab | 7.9 b | 1.1 cd | 0.6 cd | 335 a | 5.4 ab |
| P29 | 18 d | 33 b | 60 a | 11.1 ab | 8.8 a | 1.5 bcd | 0.6 cd | 461 a | 5.1 ab |
| P5 | 20 cd | 33 b | 60 a | 10.3 ab | 9.4 a | 1.6 abcd | 0.7 bc | 522 a | 4.3 b |
| IPB Meta 9 | 25 a | 35 a | 57 a | 10.1 ab | 7.6 a | 1.1 d | 0.5 d | 329 a | 5.6 ab |

Keterangan: Angka-angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan uji DMRT pada taraf 5%

Bobot buah pada musim tanam 1 tidak berbeda nyata antar genotipe, sedangkan kadar gula Eagle (6.3 °Brix) tidak berbeda nyata dengan genotipe lainnya kecuali genotipe P21, P23, dan P5 (Tabel 4). Pada musim tanam 2, genotipe P2 memiliki bobot buah terbesar yaitu, 1 045 g. IPB Meta 9 memiliki kadar gula tertinggi, yaitu 5.5 °Brix tetapi tidak berbeda nyata dengan P311 (Tabel 5). Pada penelitian yang dilakukan oleh Malik *et al.* (2014), melon tipe *cantalupensis* dan *reticulatus* memiliki bobot buah masing-masing 0.72 dan 0.98 kg dengan kadar gula 11.4 dan 10.5 °Brix.

Tabel 5. Rataan karakter melon pada musim tanam 2

| Genotipe | Umur berbunga jantan (HST) | Umur berbunga hermaprodit (HST) | Umur panen (HST) | Panjang buah (cm) | Diameter buah (cm) | Tebal daging buah (cm) | Tebal kulit buah (cm) | Bobot buah (g) | Kadar gula (°Brix) |
|------------|-------------------------------------|--|------------------------|-------------------------|--------------------------|---------------------------------|--------------------------------|----------------------|--------------------------|
| Eagle | 25 cd | 34 ab | 63 bcd | 13.4 a | 11.5 ab | 2.3 b | 0.8 a | 817 bc | 4.0 d |
| P2 | 24 cd | 32 bc | 62 d | 14.0 a | 11.8 a | 2.3 ab | 0.8 a | 1045 a | 3.5 d |
| P21 | 28 a | 37 a | 65 ab | 11.8 a | 10.7 bc | 2.2 b | 0.6 b | 706 cd | 4.0 d |
| P25 | 21 e | 33 b | 63 bcd | 12.8 a | 11.8 a | 2.3 ab | 0.8 a | 945 ab | 4.9 bc |
| P27 | 25 cd | 30 c | 62 cd | 12.3 a | 9.8 cd | 1.8 c | 0.6 a | 562 de | 4.7 bc |
| P29 | 23 d | 34 ab | 62 d | 13.3 a | 9.4 d | 1.8 c | 0.5 b | 541 e | 4.2 cd |
| P311 | 27 ab | 35 ab | 64 bc | 13.5 a | 10.4 bcd | 2.6 a | 0.6 b | 739 c | 5.2 ab |
| IPB Meta 9 | 26 bc | 34 ab | 66 a | 11.8 a | 9.5 cd | 1.9 c | 0.6 b | 583 de | 5.5 a |

Keterangan: Angka-angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan uji DMRT pada taraf 5%

KESIMPULAN

Tingkat keparahan penyakit *downy mildew* umumnya tidak menunjukkan korelasi yang nyata dengan karakter buah pada kedua musim tanam, kecuali karakter kadar gula pada musim tanam 1. IPB Meta 9 menunjukkan ketahanan terhadap *downy mildew* yang relatif lebih baik dibandingkan dengan varietas pembanding Eagle pada kedua musim tanam. Hal ini menunjukkan bahwa genotipe tersebut dinilai potensial untuk dijadikan sumber materi genetik dalam program pemuliaan melon ke arah ketahanan terhadap penyakit *downy mildew*.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih disampaikan kepada Ahmad Kurniawan dan seluruh teknisi Kebun Percobaan PKHT IPB Tajur II, Bogor, atas bantuannya dalam pelaksanaan percobaan. Penelitian ini dibiayai dari Hibah Penelitian Strategis Nasional, Kementerian Riset, Teknologi, dan Pendidikan Tinggi RI atas nama Willy Bayuardi Suwarno.

DAFTAR PUSTAKA

- Ali-Shtayeh, M.S., R.M. Jamous, M.J. Shtaya, O.B. Mallah, I.S. Eid, S.Y.A. Zaitoun. 2015. Morphological characterization of snake melon (*Cucumis melo* var. *flexuosus*) population from Palestine. *Genet Resour Crop Evol.* doi: 10.1007/s10722-015-0329-0.
- Benjamin, I., D. Kenigsbuch, M. Galperin, J.A. Abrameto, Y. Cohen. 2009. Cisgenic melons over expressing glyoxylate-aminotransferase are resistant to downy mildew. *Eur J. Plant Pathol.* 125: 355–365. doi: 10.1007/s10658-009-9485-4.
- BPS RI [Badan Pusat Statistik Republik Indonesia]. 2016. Produksi tanaman buah-buahan [Internet]. Tersedia pada: <https://www.bps.go.id/site/resultTab>.
- FAOSTAT [Food and Agriculture Organization of the United Nations Statistics Division]. 2016. Crops production [Internet]. Tersedia pada: <http://faostat3.fao.org/download/Q/QC/E>.
- Hammer, K., T. Gladis. 2014. Notes on infraspecific nomenclature and classifications of cultivated plants in Compositae, Cruciferae, Cucurbitaceae, Gramineae (with a remark on *Triticum diccon* Schrank) and Leguminosae. *Genet Resour Crop Evol.* 61: 1455–1467. doi: 10.1007/s10722-014-0148-8.
- Huda, A.N., W.B. Suwarno. 2016. IPB Meta 9: A potential genetic source for downy mildew resistance in melon (*Cucumis melo* L.). hal 179–184. *Dalam* M. bin Osman, S. Abdullah, N. Muhammad, A.R. Milan, Z. Sulaiman, Z. Rokman (eds.). *Prosiding 3rd International Plant Breeding Conference (IPBC) 2016.* Transaction of Persatuan Genetik Malaysia, Number 3. Strengthening And Future Perspectives In Plant Breeding. Putrajaya-Malaysia, 15-16 November 2016.
- José, M.A., E. Iban, A. Silvia, A. Pere. 2005. Inheritance mode of fruit traits in melon: Heterosis for fruit shape and its correlation with genetics distance. *Euphytica.* 144: 31–38.

- Labeda, A., Y. Cohen. 2011. Cucurbit downy mildew (*Pseudoperonospora cubensis*)—biology, ecology, epidemiology, host-pathogen interaction and control. *Eur J Plant Pathol.* 129: 157–192. doi: 10.1007/s10658-010-9658-1.
- Labeda, A., E. Křístková, J. Štěpánková, B. Sedláková, M.P. Wirdlechner. 2016. Response of *Cucumis melo* accessions to isolates of *Pseudoperonospora cubensis* with different levels of virulence. *Scientia Horticulturae.* 200: 45–54.
- Lee, J.H., M.H. Park, S. Lee. 2016. Identification of *Pseudoperonospora cubensis* using real-time PCR and high resolution melting (HRM) analysis. *J Gen Plant Pathol.* doi: 10.1007/s10327-016-0646-y.
- Malik, A.A., V.K. Vashisht, K. Singh, A. Sharma, D.K. Singh, H. Singh, A.J. Monforte, J.D. McCreight, N.P.S. Dhillon. 2014. Diversity among melon (*Cucumis melo* L.) landraces from the Indo-Gangetics plains of India and their genetic relationship with USA melon cultivars. *Genet Resour Crop Evol.* doi: 10.1007/s10722-014-0101-x.
- Mallek-Ayadi, S., N. Bahloul, N. Kechaou. 2016. Characterization phenolic compounds and functional properties of *Cucumis melo* L. peels. *Food Chemistry.*
- Núñez-Paleniús, H.G., M. Gomez-Lim, N. Ochoa-Alejo, R. Grumet, G. Lester, D.J. Cantliffe. 2008. Melon fruits: genetic diversity, physiology, and biotechnology features. *Biotechnology.* 28: 13-55. doi: 10.1080/07388550801891111.
- Olczak-Woltman, H., J. Marcinkowska, K. Niemirowicz-Szczytt. 2011. The genetic basis of resistance to downy mildew in *Cucumis* spp.—latest developments and prospects. *J. Appl. Genetics.* 52: 249–255. doi: 10.1007/s13353-011-0030-8.
- Prohens, J., F. Nuez. 2008. *Vegetables I: Asteraceae, Brassicaceae, Chenopodiaceae, and Cucurbitaceae.* New York (US): Springer.
- Robinson, R.W., D.S. Decker-Walters. 1999. *Cucurbits.* New York (US): CAB International.
- Shashikumar, K.T., M. Pitchaimuthu, R.D. Rawal. 2010. Generation mean analysis of resistance to downy mildew in adult muskmelon plants. *Euphytica.* 173: 121–127. doi: 10.1007/s10681-010-0132-0.
- Sobir, F.D. Siregar. 2014. *Berkebun Melon Unggul.* Jakarta (ID): Penebar Swadaya.
- Syukur M, Sujiprihati S, Yunianti R. 2012. *Teknik Pemuliaan Tanaman.* Jakarta (ID): Penebar Swadaya.
- [USDA] United States Department of Agriculture. 2016. National nutrient database for standard references release 28 [Internet]. Tersedia pada: <https://ndb.nal.usda.gov/ndb/foods/show/2274>.

Kinerja Kelembagaan P3A dan Partisipasi Petani dalam Pengelolaan Jaringan Irigasi Tersier (Kasus di Daerah Irigasi Air Manjuntjo Kabupaten Mukomuko – Provinsi Bengkulu)

Andi Ishak^{1*} dan Jhon Firison¹

Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Bengkulu

*email: erhr94@yahoo.co.id

ABSTRACT

Maintenance of tertiary irrigation is the responsibility of farmers that organized in water users' association is called *Perkumpulan Petani Pemakai Air* (P3A), so that the role of P3A becomes important in maintaining the sustainability of irrigation paddy rice cultivation system. This study aims to determine the institutional performance of P3A, farmer participation in tertiary irrigation management, and the relationship between institutional performance with farmer participation. The study was conducted in Air Manjuntjo Irrigation Area from April to May 2017. Data were collected from: (1) P3A Tirta Mulya in Tirta Mulya Village Air Manjuntjo Subregency whose members are Javanese, (2) P3A Sumber Harapan Ranah Karya Village Lubuk Pinang Subregency based on local ethnic, and (3) P3A Mamong Tani Lubuk Gedang Village Lubuk Pinang Subregency, which is a migrant farmer from various ethnic. Data collection was done by interview technique involving 15 peasants and related officers, and observation of maintenance of tertiary irrigation channels. Data were analyzed descriptively by using P3A level analysis and interactive analysis. The results showed that: (1) the P3A group class varies from Madya, Lanjut, and Pemula; (2) Farmers' participation in maintaining tertiary irrigation channels based on community cultural values, individual/group interests, and rules of the game or sanctions; (3) there is no pattern of linear relationship between P3A class with farmer participation level in maintenance of tertiary irrigation channels.

Keywords: irrigation, participation, farmers.

ABSTRAK

Pemeliharaan jaringan irigasi tersier merupakan tanggung jawab Perkumpulan Petani Pemakai Air (P3A), sehingga peranan P3A menjadi penting artinya dalam ikut mempertahankan keberlanjutan sistem budidaya padi sawah irigasi. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kinerja kelembagaan P3A, partisipasi petani dalam pengelolaan irigasi tersier, dan hubungan antara kinerja kelembagaan dengan partisipasi petani. Penelitian dilakukan di Daerah Irigasi Air Manjuntjo pada bulan April sampai dengan Mei 2017. Data dikumpulkan dari tiga P3A yaitu: (1) P3A Tirta Mulya Desa Tirta Mulya Kecamatan Air Manjuntjo yang anggotanya berasal dari etnis Jawa, (2) P3A Sumber Harapan Desa Ranah Karya Kecamatan Lubuk Pinang yang berbasis etnis lokal, dan (3) P3A Mamong Tani Desa Lubuk Gedang Kecamatan Lubuk Pinang yang merupakan petani pendatang dari berbagai etnis. Pengumpulan data dilakukan dengan teknik wawancara yang melibatkan 15 orang petani dan petugas terkait, serta pengamatan pemeliharaan jaringan irigasi tersier. Data dianalisis secara deskriptif dengan menggunakan analisis kelas P3A dan analisis interaktif. Hasil penelitian menunjukkan bahwa: (1) kelas P3A beragam dari Kelas Madya, Lanjut, dan Pemula; (2) Partisipasi petani dalam pemeliharaan jaringan irigasi tersier dilandasi oleh nilai-nilai budaya komunitas, kepentingan individu/kelompok, dan aturan main atau sanksi; (3) tidak terdapat pola hubungan linier antara kelas P3A dengan tingkat partisipasi petani dalam pemeliharaan jaringan irigasi tersier.

Kata kunci: irigasi, partisipasi, petani.

PENDAHULUAN

BPS (2015) mencatat bahwa sumbangan produksi padi sawah di Indonesia dalam kurun waktu 1973-2013 sangat dominan yaitu rata-rata mencapai 94,3% per tahun, sehingga keberlanjutan produksi padi sawah harus terus dijamin untuk menjaga ketahanan pangan nasional. Kontinuitas produksi padi sawah tersebut sangat tergantung pada ketersediaan air. Studi yang dilakukan oleh Bank Dunia membuktikan bahwa kenaikan produksi beras di Indonesia disebabkan oleh beberapa faktor, yaitu: (1) air atau irigasi sebesar 16 persen, (2) penggunaan bibit unggul sebesar 5 persen, (3) penerapan teknologi, seperti pemakaian pupuk dan pestisida sebesar 4 persen, dan (4) sisanya 75 persen merupakan interaksi dari ketiga faktor tersebut (Las, 2009).

Salah satu permasalahan budidaya padi di lahan irigasi adalah kerusakan jaringan irigasi sehingga tidak mampu menjamin ketersediaan air ke petakan sawah. Kementan (2014) melaporkan bahwa dari 4,82 juta hektar luas sawah irigasi di Indonesia, seluas 3,3 juta hektar di antaranya dalam kondisi rusak. Rata-rata kerusakan irigasi di seluruh Sumatera misalnya mencapai 50% yang menyebabkan produksi padi nasional menurun 4-5 juta ton per

tahun.¹ Kerusakan irigasi tersebut selain berkaitan dengan manajemen pengelolaannya yang lemah oleh negara khususnya pada era otonomi daerah, juga kurangnya partisipasi petani dalam konteks tata kelola irigasi lokal (OECD, 2012). Saadah *et al.* (2012) menginventarisir kompleksitas permasalahan irigasi yaitu (1) saluran primer dan sekunder banyak mengalami kerusakan, (2) pengambilan air secara “liar” dari saluran sekunder, (3) kurangnya jumlah petugas irigasi, (4) keterbatasan kemampuan petani melakukan rehabilitasi saluran irigasi tersier karena kelembagaan P3A belum berfungsi, (5) lemahnya penegakan aturan pemerintah, dan (6) partisipasi petani anggota P3A masih rendah. Oleh karena itu, menurut Listyawati dan Suharsono (2012), diperlukan upaya pengawasan dan pengendalian pemanfaatan sumberdaya air baik di tingkat P3A maupun oleh petugas yang berwenang.

Dalam kerangka pengelolaan irigasi, Pasandaran (2003) menjelaskan bahwa terjadi dikotomi antara pengelolaan yang berbasis masyarakat dengan pengelolaan yang berbasis negara. Pengelolaan irigasi berbasis masyarakat diperkirakan telah berlangsung sejak ribuan tahun lalu sejak masyarakat mulai mengenal budidaya tanaman padi sehingga pertanian sawah berkembang seiring dengan perkembangan kelembagaan irigasi. Sebagai contoh, kelembagaan pengairan tradisional subak di Bali diperkirakan telah berusia lebih dari seribu tahun (Suradisatra *et al.*, 2009). Ko-eksistensi pengelolaan irigasi (kombinasi pengelolaan irigasi berbasis masyarakat dan berbasis negara) mulai terjadi sejak Pemerintah Kolonial Hindia Belanda membangun irigasi pada pertengahan abad ke-19 sampai dengan pertengahan dekade 70-an. Dominasi negara terhadap tata kelola irigasi kemudian terjadi pada era Orde Baru sejak tahun 1980-an yang melemahkan partisipasi dan keswadayaan petani dalam pengelolaan irigasi sehingga menciptakan ketergantungan petani kepada pemerintah. Tarigan *et al.* (2013), menyatakan bahwa UU dan kebijakan irigasi pemerintah melemahkan eksistensi subak sebagai organisasi pengairan yang berbasis lokal. Padahal menurut Rohmani *et al.* (2015), modal sosial dalam pengelolaan irigasi yang berkembang di tingkat lokal inilah yang menjadi faktor yang menentukan keberlanjutan pengelolaan irigasi.

Pada era reformasi seiring dengan otonomi daerah, partisipasi petani dalam pengelolaan irigasi mulai diperkuat sejak dikeluarkannya PP Nomor 77 Tahun 2001 tentang Irigasi yang kemudian diperbaharui dengan PP Nomor 20 Tahun 2006. Dalam Pasal 44 ayat 1 PP 20/2006 tersebut disebutkan bahwa penggunaan air irigasi di tingkat tersier menjadi hak dan tanggung jawab Perkumpulan Petani Pemakai Air (P3A) yang menjadi wadah petani pemakai air dalam suatu daerah pelayanan irigasi. P3A dapat dibentuk secara swadaya oleh komunitas petani pemakai air atau dapat ditumbuhkan oleh pemerintah dengan tetap memperhatikan prinsip keterbukaan dan keswadayaan petani. Intinya adalah partisipasi petani sangat penting diperhatikan dalam P3A

Pentingnya penguatan atau pemberdayaan P3A diatur melalui Peraturan Pemerintah Nomor 38 Tahun 2007 tentang Pembagian Urusan Pemerintahan antara Pemerintah, Pemerintah Daerah Provinsi, dan Pemerintah Daerah Kabupaten/Kota. Dalam PP 38/2007 itu disebutkan bahwa kewenangan pengembangan/rehabilitasi jaringan irigasi tingkat usahatani menjadi kewenangan dan tanggung jawab instansi tingkat Kabupaten/Kota yang menangani urusan pertanian. Sebelum ada PP 38/2007, pembinaan terhadap kelembagaan petani terbagi atas tiga sektor, yaitu Kementerian Dalam Negeri membina P3A, Kementerian PU fokus pada Gabungan P3A (GP3A) dan Induk P3A (IP3A), dan Kementerian Pertanian fokus pada Kelompok Tani/Gapoktan. Perubahan sistem pembinaan P3A mulai berlaku pada tahun 2009 (Wahyuni, 2010).

Partisipasi petani dalam pengelolaan irigasi di tingkat P3A akan sangat ditentukan oleh hasil interaksi antara petani dengan lingkungan sosialnya. Tidak mengherankan apabila terjadi keberagaman tata kelola irigasi yang dipraktekkan P3A di berbagai tempat sesuai dengan konteks masyarakatnya. Ambler (1992) menyatakan bahwa partisipasi petani dalam pengelolaan irigasi beragam tergantung pada kondisi spesifik lokal, termasuk juga tergantung pada budaya masyarakat. Partisipasi adalah bentuk keterlibatan dan keikutsertaan petani secara aktif dan sukarela dalam operasional dan pemeliharaan irigasi tersier. Disamping itu, untuk mengatasi konflik pemanfaatan air dalam pengelolaan irigasi perlu mempertimbangkan aspek-aspek transparansi, akuntabilitas, hak atas air, dan aturan representasi (Rachman, 2009), faktor hukum yang terkait dengan pengaturan dan kelembagaan dan faktor non hukum (infrastruktur irigasi dan perilaku petani) (Listyawati, 2011).

Dari penjelasan di atas, kinerja kelembagaan P3A dan partisipasi petani di dalamnya dalam tata kelola irigasi menjadi sesuatu yang menarik untuk dikaji. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui kinerja kelembagaan P3A, partisipasi petani, dan hubungan antar keduanya dalam pengelolaan irigasi tersier di Daerah Irigasi (DI) Air Manjuntjo Kabupaten Mukomuko Provinsi Bengkulu.

¹ Dikutip dari pernyataan Menteri Pertanian (Amran Sulaiman). Sumber: Irigasi Rusak, Indonesia Kehilangan Produksi Padi 4,5 Juta Ton. Diakses dari <http://nationalgeographic.co.id/berita/2015/01/irigasi-rusak-indonesia-kehilangan-produksi-padi-4-5-juta-ton>, pada tanggal 23 Februari 2017.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilakukan pada bulan April sampai dengan Mei 2017 di Daerah Irigasi Air Manjuntjo Kabupaten Mukomuko. Data dikumpulkan dari tiga P3A yaitu: (1) P3A Tirta Mulya Desa Tirta Mulya Kecamatan Air Manjuntjo yang anggotanya berasal dari etnis Jawa, (2) P3A Sumber Harapan Desa Ranah Karya Kecamatan Lubuk Pinang yang berbasis etnis lokal, dan (3) P3A Mamong Tani Desa Lubuk Gedang Kecamatan Lubuk Pinang yang merupakan petani pendatang dari berbagai etnis.

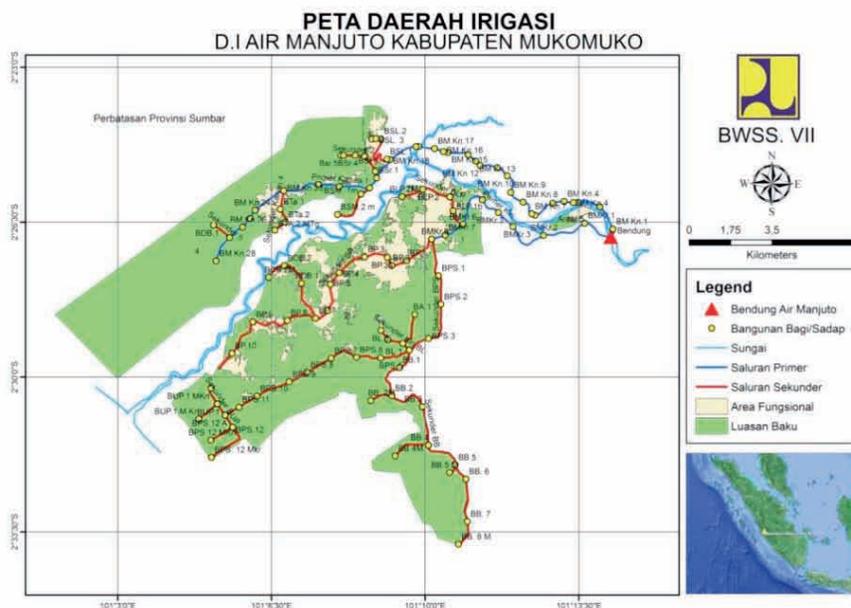
Pengumpulan data dilakukan melalui teknik wawancara dan pengamatan. Wawancara dengan pengurus dan anggota P3A ditujukan untuk menggali informasi tentang keragaan P3A dan partisipasi petani dalam pengelolaan irigasi. Wawancara juga dilakukan dengan petugas pertanian dan PU pengairan setempat. Jumlah petani dan petugas yang diwawancarai seluruhnya adalah 15 orang, yang merupakan informan kunci penelitian. Sementara itu pengamatan dilakukan untuk mengetahui partisipasi petani dalam operasional dan pemeliharaan irigasi. Selain itu dikumpulkan juga data sekunder yang terkait dengan topik penelitian.

Analisis data dilakukan secara deskriptif. Kinerja kelembagaan P3A dianalisis dengan menggunakan komponen kinerja usahatani berdasarkan Peraturan Menteri Pertanian Nomor 80/Permentan/OT.140/8/2013 tentang tentang Kriteria dan Tata Cara Penilaian Petani Berprestasi Tinggi pada Lahan Pertanian Pangan Berkelanjutan. Sedangkan partisipasi petani dianalisis dengan menggunakan model analisis interaktif (Miles dan Huberman, 1992). Analisis interaktif bertujuan untuk menarik kesimpulan dari suatu interpretasi logis setelah proses pengumpulan, reduksi, dan penyajian data dilakukan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kondisi Umum Daerah Irigasi Air Manjuntjo

Daerah Irigasi (DI) Air Manjuntjo dibangun dalam kurun waktu 1984-1989. Sumber airnya berasal dari Bendung Air Manjuntjo yang terletak di Desa Lalang Luas Kecamatan V Koto, pada posisi astronomis $2^{\circ}26'48.19''$ LS dan $101^{\circ}14'13.65''$ BT. Luas sawah potensial (sawah baku) pada DI Air Manjuntjo adalah 9.493 ha meliputi 21 desa pada 4 kecamatan. Sebagian besar lahan sawah baku telah dialihfungsikan menjadi perkebunan kelapa sawit rakyat. BPS Kabupaten Mukomuko (2016) mencatat bahwa luas lahan sawah irigasi di DI Air Manjuntjo pada tahun 2015 hanya tinggal 3.906 ha.



Gambar 1. Peta Daerah Irigasi Air Manjuntjo Kabupaten Mukomuko.

Sumber peta: Balai Wilayah Sungai Sumatera VII Bengkulu (2016), daerah berwarna hijau adalah lahan baku sawah yang telah menjadi perkebunan kelapa sawit rakyat.

Penduduk pada wilayah DI Air Manjuntjo terbagi atas dua etnis utama, yaitu etnis lokal (Minang Mukomuko) yang menjadi penduduk asli dan etnis Jawa. Petani beretnis Jawa adalah eks transmigran bedol desa yang didatangkan pada tahun 1989-1992 dari wilayah terdampak Proyek Waduk Kedung Ombo di Kabupaten Boyolali dan Sragen Jawa Tengah. Selain kedua etnis utama tersebut, terdapat juga penduduk pendatang yang beretnis Batak, Minang, dan Kerinci.

DI Air Manjuntjo memiliki 124 blok tersier yang wajib dikelola P3A yang terdiri atas beberapa kelompok tani. P3A berperan cukup penting paling tidak dalam dua hal yaitu: (a) mencari solusi permasalahan petani dalam pemanfaatan air irigasi dengan melibatkan petugas dari instansi terkait dalam pengelolaan irigasi, dan (b) menginisiasi partisipasi petani pemakai air dalam operasional dan pemeliharaan jaringan irigasi tersier. Kedua peranan P3A tersebut dilakukan untuk menjamin berlangsungnya pola tanam padi serentak di kawasan DI Air Manjuntjo.

Kinerja Kelembagaan P3A

Definisi P3A menurut PP Nomor 20 tahun 2006 adalah kelembagaan pengelolaan irigasi yang menjadi wadah petani pemakai air dalam suatu daerah pelayanan irigasi yang dibentuk oleh petani pemakai air sendiri secara demokratis, termasuk lembaga lokal pengelola irigasi. Definisi ini lebih diperjelas di dalam Permentan Nomor 79/Permentan/OT.140/12/2012 bahwa P3A adalah kelembagaan yang ditumbuhkan oleh petani yang mendapat manfaat secara langsung dari pengelolaan air pada jaringan irigasi, air permukaan, embung/dam parit dan air tanah, termasuk kelompok tani ternak, perkebunan dan hortikultura yang memanfaatkan air irigasi/air tanah dangkal/air permukaan dan air hasil konservasi/embung. P3A lokasi penelitian memanfaatkan air dari jaringan irigasi untuk kebutuhan budidaya padi sawah. Secara umum deskripsi tiga P3A kasus ditampilkan sebagai berikut.

Tabel 1. Deskripsi P3A lokasi penelitian.

| Nama P3A | Desa | Etnis dominan | Panjang saluran tersier (m) | Luas hamparan sawah (ha) | Jumlah kelompok tani | Jumlah anggota (orang) |
|-------------------|-------------------------------------|---|-----------------------------|--------------------------|----------------------|------------------------|
| 1. Tirta Mulya | Tirta Mulya Kec. Air Manjuntjo | Jawa | 214 | 63,5 | 2 | 84 |
| 2. Sumber Harapan | Ranah Karya Kec. Lubuk Pinang | Lokal | 348 | 110 | 5 | 138 |
| 3. Mamong Tani | Desa Lubuk Gedang Kec. Lubuk Pinang | Campuran/pendatang (Jawa, Batak, Minang, Kerinci) | 233 | 70 | 2 | 75 |

Terlihat pada Tabel 1 bahwa P3A di lokasi penelitian terdiri atas beberapa kelompok tani. Semakin luas hamparan sawah dalam satu P3A maka semakin banyak jumlah kelompok tani dan jumlah petani anggotanya. Rata-rata luas lahan sawah milik rumah tangga petani (RTP) anggota P3A lokasi penelitian kurang dari satu hektar, masing-masing P3A Tirta Mulya 0,76 ha/RTP, P3A Sumber Harapan 0,80/RTP, dan P3A Mamong Tani 0,93/RTP.

Kinerja P3A dapat dinilai dengan berbagai metode evaluasi, salah satunya dengan Permentan Nomor 80/Permentan/OT.140/8/2013 tentang Kriteria dan Tata Cara Penilaian Petani Beprestasi Tinggi pada Lahan Pertanian Pangan Berkelanjutan. Kinerja kelembagaan P3A menurut Permentan 80/2013 tersebut dinilai dari beberapa aspek yaitu aspek organisasi, pengelolaan usahatani, produksi dan produktivitas usahatani, permasalahan alih fungsi lahan, partisipasi petani dalam operasional dan pemeliharaan saluran tersier, dan partisipasi petani dalam pemanfaatan sarana dan prasarana pertanian. Tabel 2 menunjukkan hasil penilaian kinerja kelembagaan masing-masing P3A di lokasi penelitian.

Tabel 2 menunjukkan bahwa kinerja kelembagaan P3A di DI Air Irigasi Air Manjuntjo bervariasi pada Kelas Madya, Lanjut, dan Pemula. P3A Tirta Mulya yang dominan etnis Jawa termasuk dalam kelas kelompok madya dengan nilai kinerja 675, diikuti dengan P3A Sumber Harapan pada kelas kelompok lanjut (nilai 280) dan yang terendah P3A Mamong Tani pada kelas kelompok pemula (nilai 212,5). Hasil penilaian kinerja tersebut mengisyaratkan bahwa kinerja kelembagaan petani pengelola irigasi pada DI Air Manjuntjo beragam, umumnya masih belum baik, sehingga peningkatan kinerja P3A pada wilayah ini perlu menjadi perhatian serius dalam pembinaannya ke depan.

Tabel 2. Kinerja kelembagaan P3A pada lokasi penelitian.

| Aspek penilaian (skor total) | Uraian (skor total) | Hasil penilaian kinerja P3A | | |
|--|---|-----------------------------|----------------|-------------|
| | | Tirta Mulya | Sumber Harapan | Mamong Tani |
| 1. Kondisi organisasi (75) | a. Terdapat susunan kepengurusan (7,5) | 7,5 | 7,5 | 7,5 |
| | b. Terdapat AD/ART atau aturan organisasi (7,5) | 7,5 | 7,5 | 0 |
| | c. Terdapat rencana kegiatan kelompok dan pelaksanaannya (22,5) | 15 | 5 | 0 |
| | d. Pengumpulan dan pemanfaatan iuran anggota (15) | 5 | 0 | 0 |
| | e. Terdapat kegiatan usaha kelompok (22,5) | 15 | 5 | 0 |
| | Jumlah | 50 | 25 | 7,5 |
| 2. Pengelolaan usahatani (125) | a. Menerapkan teknologi ramah lingkungan (45) | 20 | 0 | 0 |
| | b. Menerapkan pola tanam (30) | 30 | 30 | 30 |
| | c. Menggunakan bibit unggul bersertifikat (25) | 25 | 25 | 25 |
| | d. Menerapkan PHT (25) | 0 | 0 | 0 |
| | Jumlah | 75 | 55 | 55 |
| 3. Produksi dan produktivitas usahatani (100) | a. Rata-rata produksi padi lebih dari 4 ton GKP/ha (50) | 50 | 50 | 50 |
| | b. Trend produk dan produktivitas meningkat dalam dua tahun terakhir (50) | 0 | 0 | 0 |
| | Jumlah | 50 | 50 | 50 |
| 4. Alih fungsi lahan (500) | a. Ada (0) | 0 | 0 | 0 |
| | b. Tidak ada (500) | 500 | 0 | 0 |
| | Jumlah | 300 | 0 | 0 |
| 5. Partisipasi petani dalam OP saluran irigasi (100) | a. Ada (100) | 100 | 50 | 100 |
| | b. Tidak ada (0) | 0 | 0 | 0 |
| | Jumlah | 100 | 50 | 100 |
| 6. Pemanfaatan sapras pertanian (100) | a. Ada (100) | 100 | 100 | 0 |
| | b. Tidak ada (0) | 0 | 0 | 0 |
| | Jumlah | 100 | 100 | 0 |
| Jumlah nilai Kelas P3A | 1.000 | 675 | 280 | 212,5 |
| | | Madya | Lanjut | Pemula |

Kategori penilaian kelas: Pemula (nilai 0-250); Lanjut (251-500); Madya (501-750), Utama (751-1.000).

Partisipasi Petani dalam Pengelolaan Irigasi Tersier

1. P3A Tirta Mulya Desa Tirta Mulya

P3A Tirta Mulya terletak pada blok tersier BP6-Kiri dari Daerah Irigasi Air Manjuntjo. P3A didirikan pada tahun 1990 oleh anggotanya yang merupakan transmigran dari Kabupaten Boyolali dan Sragen Jawa Tengah yang mulai datang pada tahun 1989 dari wilayah terdampak pembangunan Waduk Kedung Ombo. Anggota P3A berjumlah 84 orang yang tergabung dalam 2 kelompok tani.

Petani anggota KP2A memiliki hubungan kekerabatan yang relatif dekat sehingga pengorganisasian kelembagaan P3A Tirta Mulya didukung oleh nilai-nilai gotong royong yang masih kuat yang berasal dari daerah asal petani. Partisipasi petani dalam gotong royong perbaikan dan pemeliharaan saluran irigasi tersier cukup tinggi. Kebutuhan biaya konsumsi gotong royong diambil dari kas kelompok tani. Tingginya partisipasi petani menyebabkan tidak ada sanksi secara langsung yang diberikan kepada petani yang tidak ikut berpartisipasi dalam perbaikan irigasi. Konflik antar petani anggota dalam pemanfaatan air irigasi belum pernah terjadi.

Pengaturan air dari bangunan sadap ke saluran tersier/kuarter dan ke lahan sawah dilakukan oleh seorang *ulu-ulu* (pengatur air). Apabila debit air yang diperlukan petani masih kurang, ulu-ulu menghubungi penjaga pintu atau juru air untuk menambah debit. Pengontrolan air oleh ulu-ulu menjadi kegiatan yang penting agar air di saluran tersier/kuarter mencukupi pada saat dibutuhkan petani. Petani anggota P3A berkewajiban membayar Rp. 40.000/ha kepada ulu-ulu pada saat panen sebagai semacam balas jasa.

Teknik budidaya yang dilakukan oleh petani di hamparan sawah P3A Tirta Mulya umumnya telah hemat air. Petani memasukkan air ke dalam petakan sawah sesuai dengan kebutuhannya, dan apabila air telah mencukupi, pintu air akan ditutup. Apabila jumlah air di sawah sudah mulai mengering setelah penggenangan 4-5 hari, petani akan kembali memasukkan air ke petakan sawahnya.

Permasalahan yang dihadapi petani adalah kondisi sebagian jaringan irigasi tersier yang seringkali rusak karena berada pada lahan gambut yang terus melapuk sepanjang waktu. P3A Tirta Mulya belum memungut iuran dari anggota sehingga tidak memiliki uang kas untuk melakukan rehabilitasi saluran tersier secara berkelanjutan. Untuk perbaikan berat, P3A sangat tergantung pada pemerintah melalui dana bantuan sosial untuk rehabilitasi jaringan irigasi tingkat usahatani.

2. P3A Sumber Harapan Desa Arah Tiga

P3A Sumber Harapan adalah salah satu dari tiga P3A yang berada di Desa Ranah Karya Kecamatan Lubuk Pinang. P3A ini terdiri atas 5 kelompok tani yang terbentuk sejak irigasi Air Manjuntio mulai difungsikan pada tahun 1989, namun baru mendapatkan pengesahan pemerintah pada tahun 1998.

Pada setiap akan memasuki musim tanam padi, pengurus P3A menginisiasi partisipasi petani dalam pemeliharaan saluran tersier dengan melakukan musyawarah bersama untuk mempersiapkan kegiatan gotong royong. Masing-masing kelompok tani menyumbang Rp. 200.000 untuk biaya konsumsi gotong royong tersebut.

Semangat gotong royong petani dalam pengelolaan irigasi di P3A Sumber Harapan tidaklah sekuat P3A Tirta Mulya yang beretnis Jawa, meskipun anggota P3A Sumber Harapan juga berasal dari satu etnis yaitu etnis Minang Mukomuko. Petani hanya mau memperbaiki saluran tersier ketika ada titik-titik kerusakan saluran yang berhubungan langsung dengan saluran air ke petakan sawahnya. Oleh karena itu telah disepakati penerapan denda sebesar Rp. 100.000/hari ketika ada petani yang tidak ikut bergotong royong. Apabila denda tidak dibayar, petani tersebut tidak mendapatkan jatah air. Namun penerapan sanksi ini juga tidak dapat diterapkan pada tingkat P3A, hanya efektif pada tingkat kelompok tani. Hal ini menyebabkan pemeliharaan saluran tersier secara keseluruhan oleh seluruh anggota di bawah kendali P3A sulit dilakukan. Gotong royong perbaikan saluran seringkali hanya dilakukan oleh para petani dalam satu kelompok tani yang sawahnya berada pada bagian hilir atau yang mengalami kekurangan air karena kerusakan jaringan. Sudah ada petugas *ulu-ulu* di P3A Sumber Harapan namun belum berfungsi. Keluhan petani tentang air irigasi langsung disampaikan kepada Ketua P3A sebagai penghubung petani dengan petugas PU Pengairan.

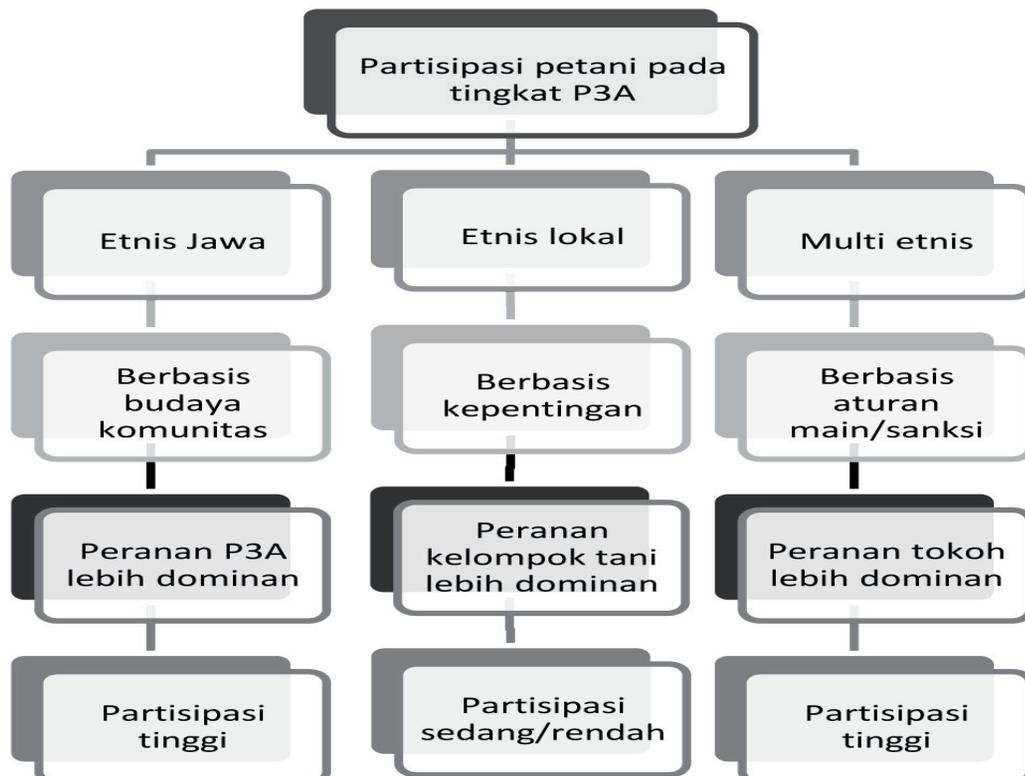
Permasalahan kekurangan air irigasi semakin diperparah dengan teknik budidaya petani yang boros air. Air irigasi dialirkan ke lahan sawah dan dibuang secara terus-menerus melalui saluran pembuangan sehingga kebutuhan air relatif besar untuk mengairi satu petakan sawah. Berbeda dengan penduduk dari etnis Jawa, teknologi budidaya sawah irigasi memang baru dikenal oleh orang Mukomuko setelah dibukanya DI Air Manjuntio. Sebelumnya petani lokal hanya menanam padi darat dengan sistem ladang berpindah.

3. P3A Mamong Tani Desa Lubuk Gedang

P3A Mamong Tani terletak di Desa Lubuk Gedang Kecamatan Lubuk Pinang. Petani anggota P3A adalah para pendatang yang berasal dari berbagai etnis seperti Jawa, Batak, Minang, dan Kerinci. P3A mulai didirikan pada tahun 2000 yang terdiri atas dua kelompok Tani. Ketua P3A adalah tokoh masyarakat pendatang dari Batak yang datang ke Desa Lubuk Gedang pada tahun 1984.

P3A Mamong Tani bergerak karena peranan Ketua P3A sangat kuat dalam organisasi. Selama ini tidak ada konflik air antar petani pemakai air. Meskipun tidak ada musyawarah sebelum turun tanam, Ketua P3A selalu mengajak seluruh anggota P3A untuk bergotong royong. Sanksi kepada anggota yang tidak berpartisipasi dalam kegiatan gotong royong pembersihan dan perbaikan saluran irigasi tersier ditegakkan secara tegas. Sanksi tersebut berupa pembayaran denda sebesar Rp.100.000/hari dibebankan kepada anggota P3A yang tidak ikut bergotong royong. Dana tersebut digunakan untuk kegiatan gotong royong perbaikan saluran. Apabila tidak dibayar, petani yang bersangkutan tidak mendapatkan air irigasi. Ketua P3A sekaligus berfungsi sebagai pengontrol air yang menghubungi petugas PU Pengairan melalui penyuluh pertanian ketika ada permasalahan air irigasi. Tidak ada balas jasa berupa iuran yang diberikan kepada Ketua P3A.

Dari penjelasan partisipasi petani dalam pengelolaan saluran irigasi tersier dari tiga P3A di atas, dapat digambarkan pola partisipasi petani anggota P3A sebagai berikut.



Gambar 2. Pola partisipasi petani anggota P3A pada DI Air Manjuntjo.

Faktor budaya memegang peran penting bagi masyarakat petani yang berasal dari etnis Jawa. Petani memandang air sebagai kepentingan bersama dalam kegiatan budidaya padi, sehingga perbaikan saluran irigasi tersier juga menjadi kewajiban bersama. Teknologi hemat air yang telah dilakukan petani menyebabkan jumlah air yang dibutuhkan untuk mengairi sawah juga relatif tidak banyak. Ulu-ulu berperan aktif dalam menggerakkan partisipasi anggota P3A memelihara saluran irigasi tersier. Dalam situasi seperti ini, peranan P3A lebih kuat dibandingkan dengan peran kelompok tani dalam menggerakkan partisipasi petani.

Bagi petani lokal, partisipasi dalam pemeliharaan saluran irigasi didasari atas kepentingan. Petani akan mau bergotong royong atau berpartisipasi membayar denda jika tidak ikut bergotong royong apabila mereka merasakan manfaat saluran irigasinya secara langsung. Apabila saluran tersier tidak rusak dan dapat mencukupi kebutuhan sawah petani, maka partisipasi petani rendah untuk ikut dalam kegiatan gotong royong dalam pemeliharaan keseluruhan saluran irigasi tersier. Oleh karena itu, tindakan yang tegas terhadap petani yang tidak ikut berpartisipasi dalam kegiatan pemeliharaan saluran milik bersama di tingkat P3A tidak dapat diterapkan. Hal ini menyebabkan P3A tidak berfungsi secara optimal karena kegiatan gotong royong lebih efektif dilaksanakan oleh masing-masing kelompok tani ketika akan turun tanam.

Pemeliharaan saluran irigasi tersier berbasis aturan atau sanksi lebih efektif pada masyarakat multi etnis. Ketika nilai-nilai budaya beragam, maka petani lebih memilih sanksi denda sebagai perekat ikatan-ikatan dalam organisasi P3A. Hal ini juga didukung oleh peran tokoh (Ketua P3A) yang dapat menerapkan sanksi dengan tegas kepada petani yang tidak mengikuti aturan main berupa penutupan saluran air ke sawah petani yang bersangkutan.

Hubungan antara Kinerja Kelembagaan P3A dengan Partisipasi Petani

Pada lokasi penelitian terdapat keragaman kelas P3A dan sekaligus tingkat partisipasi petani dalam pengelolaan jaringan irigasi tersier. Kelas P3A Tirta Mulya di Desa Tirta Mulya Kecamatan Air Manjuntjo berada pada Kelas Madya dengan tingkat partisipasi tinggi, P3A Sumber Harapan di Desa Arah Tiga Kecamatan Lubuk Pinang berada pada level Lanjut dengan tingkat partisipasi rendah/sedang, sedangkan P3A Mamong Tani berada pada level Pemula, yaitu level kelas P3A paling rendah namun tingkat partisipasi anggotanya tinggi. Hubungan antara kinerja kelembagaan dan partisipasi petani disajikan pada Tabel 3 sebagai berikut.

Tabel 3. Hubungan antara kelas P3A dengan partisipasi petani memelihara jaringan irigasi tersier.

| Nama P3A | Kelas P3A | Level partisipasi petani |
|----------------|-----------|--------------------------|
| Tirta Mulya | Madya | Tinggi |
| Sumber Harapan | Lanjut | Sedang/rendah |
| Mamong Tani | Pemula | Tinggi |

Tabel 3 menunjukkan bahwa kelas P3A tidak memiliki pola hubungan yang linier dengan partisipasi petani dalam pemeliharaan jaringan irigasi tersier. P3A yang memiliki kelas lebih tinggi, partisipasinya justru lebih rendah (misalnya P3A Sumber Harapan) dibandingkan dengan P3A yang kelasnya lebih rendah (P3A Mamong Tani) namun partisipasinya lebih tinggi. Sementara itu, kinerja kelembagaan dan tingkat partisipasi petani pada P3A Tirta Mulya berhubungan secara linier positif. Hal ini menyiratkan bahwa kelas P3A tidak dapat dijadikan satu-satunya instrumen untuk menduga tingkat partisipasi petani dalam pemeliharaan saluran irigasi tersier. Ada instrumen lain misalnya seperti budaya/etnisitas dan ketrampilan petani dalam budidaya padi.

KESIMPULAN DAN SARAN

Penelitian ini menyimpulkan bahwa kinerja kelembagaan Perkumpulan Petani Pemakai Air (P3A) di Daerah Irigasi (DI) Air Manjuntjo beragam. Kelas P3A tidak memiliki pola hubungan yang linier dengan partisipasi petani dalam pengelolaan saluran irigasi tersier. Hal ini karena partisipasi petani tersebut didorong oleh faktor-faktor yang berbeda berdasarkan etnis anggota P3A, yaitu: (1) nilai-nilai budaya komunitas pada petani yang dominan etnis Jawa, (b) kepentingan individu/kelompok pada petani etnis lokal, dan (c) aturan main atau sanksi pada petani pendatang atau etnis campuran. Untuk meningkatkan efektifitas peran P3A, perlu didorong: (1) peningkatan pengetahuan petugas P3A melalui pelatihan teknis operasional dan pemeliharaan jaringan irigasi tersier, dan (2) memfungsikan P3A dalam program rehabilitasi jaringan irigasi tersier.

DAFTAR PUSTAKA

- Ambler, J.S. 1992. Irigasi di Indonesia: Dinamika Kelembagaan Petani. LP3ES, Jakarta.
- Badan Pusat Statistik (BPS). 2015. Statistik 70 Tahun Indonesia Merdeka. BPS, Jakarta.
- Kementerian Pertanian (Kementan). 2014. Statistik Lahan Pertanian Tahun 2009-2013. Kementerian Pertanian, Jakarta.
- Kementan. 2015. Rencana Strategis Kementerian Pertanian Tahun 2015-2019. Kementerian Pertanian. Jakarta.
- Las, I. 2009. Revolusi Hijau Lestari untuk Ketahanan Pangan. Sinar Tani, 14 Januari 2009.
- Listyawati, H. 2011. Konflik Pemanfaatan Sumber Daya Air untuk Irigasi di Kecamatan Minggir Kabupaten Sleman. *Mimbar Hukum*. 23(3):520-531.
- Listyawati, H. dan T. Suharsono. 2012. Pengawasan dan Pengendalian Pemanfaatan Sumber Daya Air untuk Irigasi di Kabupaten Sleman. *Mimbar Hukum*. 24(1):145-158.
- Miles, M.B. dan A.M. Huberman. 1992. Analisis Data Kualitatif: Buku Sumber tentang Metode-metode Baru. UI Press. Jakarta.
- Organization for Economic Cooperation and Development (OECD). 2012. OECD Review of Agriculture Policies Indonesia. Indonesia (ID): OECD Publishing.
- Pasandaran, E. 2003. Pengelolaan Terpadu Daerah Aliran Sungai Berdasarkan Pendekatan Polysentric Governance. *Alami*. 8(1):6-12.
- Rachman, B. 2009. Kebijakan Sistem Kelembagaan Pengelolaan Irigasi: Kasus Provinsi Banten. *Analisis Kebijakan Pertanian*. 7(1):1-19.
- Rohmani, S.A., E. Rustiadi, M. Firdaus, dan T. Sudaryanto. 2015. Dampak Modal Sosial dalam Pengelolaan Irigasi terhadap Kesejahteraan Petani di Kabupaten Sukoharjo Jawa Tengah. *Informatika Pertanian*. 24(1):67- 90.
- Saadah, R. Darma, dan Mahyuddin. 2012. Unsur-unsur Pembangunan dalam Pengelolaan Irigasi. *Jurnal Ekonomi Pembangunan*. 13(1):18-28.
- Suradisastra, K., H. Tarigan, dan E. Suryani. 2009. Indigenous Community Empowerment in Poverty Alleviation. Indonesian Center for Agriculture Social-Economic and Policy Studies. In Collaboration with Food and Agricultural Organization – Regional Asia and Pacific Office.
- Tarigan, H., A.H. Dharmawan, S.M.P. Tjondronegoro, dan K. Suradisastra. 2013. Persaingan Akses Sumber Daya Air di Yeh Ho, Tabanan, Bali. *Jurnal Agro Ekonomi*. 31(2):143-159.
- Wahyuni, S. 2010. Integritas Kelembagaan Petani Gapoktan dan P3A. *Iptek Tanaman Pangan*. 5(1):89-101.

Potensi *Azotobacter Indigenus* dan Pupuk Kandang dalam Meningkatkan Produksi Jagung Pulut Lokal (*Zea mays* Kulesh) di Ultisol

Andi Nurmas^{1*}, Fitri¹, dan Gusnawaty HS²

¹Jurusan Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Halu Oleo, Kendari

²Jurusan Proteksi Tanaman Fakultas Pertanian Universitas Halu Oleo, Kendari

email: nurmas_aksa@yahoo.co.id

ABSTRACT

The development of indigenous *Azotobacter* and manure is one of the sustainable agronomic technology and solutions in accelerating the increase of food crop production in Ultisol soil. The aim of the research is to know the interaction effect of *Azotobacter* sp. and cow manure on the production of two local sticky corn cultivars from Muna and Konawe. The research was conducted in Field Laboratory of Agriculture Faculty of Halu Oleo University, Kendari, from March to June 2016. The research using Randomized Block Design (RBD) with factorial pattern, consist of two factors. The first factor is isolate *Azotobacter* sp., consists of 3 types of isolate *Azotobacter* sp., Ie: A1: isolate LP7a, A2: isolate KU6e, and A3: isolate ML1j. The second factor is cow manure consisting of 4 treatments, namely: P0: Ultisol soil without manure; P1: soil + manure 4: 1 (v / v); P2: soil + manure 4: 2 (v / v); P3: soil + manure 4: 3 (v / v). Production parameters observed were: length of cob (cm), cob weight (g), cob diameter (cm), dry weight per 100 seeds (g) and dry seed production (g). The results showed that *Azotobacter* sp. treatment had a significant effect on the weight of cob and the production of dry maize of local Muna. Meanwhile, single manure treatment had a significant effect on cob weight, dry weight per 100 seeds and production of dried corn from Muna and maize cob length of Konawe. Combination treatment of *Azotobacter* sp. isolate ML1j with 4:2 soil:cow manure (v / v) was the best treatment in increasing the production of dry seed of Local sticky corn from Konawe.

Keyword: *Azotobacter* sp., Cow manure, Local sticky corn, Ultisol

ABSTRAK

Pengembangan *Azotobacter indigenus* dan pupuk kandang merupakan salah satu solusi teknologi agronomi berkelanjutan dalam mempercepat peningkatan produksi tanaman pangan di lahan Ultisol. Penelitian bertujuan untuk mengetahui pengaruh interaksi perlakuan *Azotobacter* sp. dan pupuk kandang sapi terhadap produksi dua kultivar jagung pulut lokal asal Muna dan Konawe. Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Lapangan Fakultas Pertanian, Universitas Halu Oleo, Kendari dari bulan Maret – Juni 2016. Penelitian menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan pola faktorial, terdiri atas dua faktor. Faktor pertama isolate *Azotobacter* sp., terdiri atas 3 jenis isolate *Azotobacter* sp., yaitu: A1: isolat LP7a, A2: isolat KU6e, dan A3: isolat ML1j. Faktor kedua adalah pupuk kandang sapi terdiri atas 4 taraf perlakuan, yaitu: P0: tanah Ultisol tanpa pupuk kandang; P1: tanah+pupuk kandang 4:1 (v/v); P2: tanah+pupuk kandang 4:2 (v/v); P3: tanah+pupuk kandang 4:3 (v/v). Parameter produksi yang diamati adalah panjang tongkol (cm), berat tongkol (g), diameter tongkol (cm), berat kering per 100 biji (g) dan produksi pipilan kering (g tanaman⁻¹). Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan *Azotobacter* sp. secara tunggal berpengaruh nyata terhadap berat tongkol dan produksi pipilan kering jagung pulut lokal Muna. Sedangkan perlakuan pupuk kandang sapi secara tunggal berpengaruh nyata terhadap berat tongkol, berat kering per 100 biji dan produksi pipilan kering jagung pulut lokal Muna dan panjang tongkol jagung pulut lokal Konawe. Kombinasi perlakuan *Azotobacter* sp. isolat ML1j dengan pupuk kandangsapi 4:2 (v/v) merupakan perlakuan terbaik dalam meningkatkan produksi pipilan kering jagung pulut lokal Konawe.

Kata kunci: *Azotobacter* sp.; Pupuk kandang sapi; Jagung pulut lokal; Ultisol

PENDAHULUAN

Jagung (*Zea mays* L.) termasuk komoditas strategis dalam pembangunan pertanian dan perekonomian Indonesia, mengingat komoditas ini mempunyai fungsi multiguna, baik untuk pangan maupun pakan ternak, serta mempunyai peluang untuk dikembangkan karena jagung merupakan sumber karbohidrat kedua setelah beras. Sulawesi Tenggara merupakan salah satu daerah penghasil jagung yang cukup potensial, selain mempunyai lahan kering yang cukup luas dan belum termanfaatkan, yaitu sekitar 202.973 ha (BPS, 2012) juga karena tanaman jagung di daerah ini cukup penting mengingat penduduknya terutama yang berdomisili di daerah kepulauan sebagian masih menggunakan jagung sebagai makanan pokok. Data BPS (2013) menunjukkan produktivitas jagung di Sulawesi Tenggara sekitar 2,49 ton ha⁻¹, menurun dibanding tahun 2012 yang mencapai 2,87 ton ha⁻¹ masih jauh lebih rendah dibandingkan dengan rerata produktivitas nasional yaitu sekitar 4,84 ton ha⁻¹. Berdasarkan data produksi tahun 2016 sebesar 23 juta ton pipilan kering (BPS 2016) dan target luas tambah tanam jagung 2017 sebesar 700 ribu sampai 1 juta ha⁻¹ (Kementerian Pertanian, 2017) Salah satu penyebab rendahnya produktivitas

tanaman jagung di Sulawesi Tenggara adalah lahan budidaya tanaman pada umumnya terkonsentrasi di Ultisol. Ultisol merupakan suatu kelompok tanah masam yang paling banyak dijumpai di Indonesia, luasnya mencapai 45.794 ha atau sekitar 25% dari total luas daratan Indonesia (Hairiah, 2000). Sumarno (2005), melaporkan bahwa tanah masam dicirikan dengan keberadaan Al, Fe dan Mn yang tinggi, zat-zat tersebut bersifat racun bagi tanaman. Pada lahan masam terjadi defisiensi hara yang dibutuhkan tanaman (N, P, Ca, Mg, Mo). Kandungan hara tersebut jumlahnya semakin menurun dengan menurunnya pH di bawah 5,5 kadar Mn dan Al meningkat dan dapat menjadi racun bagi tanaman.

Daerah penanaman jagung di Sulawesi Tenggara adalah Kabupaten Buton, Muna, Bombana, Wakatobi, Konawe Selatan, dan Konawe (BPS, 2010). Jagung pulut (*Z. mays ceritina* Kulesh) merupakan jenis jagung yang semakin banyak dibutuhkan oleh konsumen dan industri karena mempunyai kandungan amilopektin tinggi yaitu di atas 90%. Jagung pulut sampai saat ini belum banyak mendapat perhatian, terutama dalam peningkatan potensi hasilnya padahal permintaan cukup banyak dan peningkatan pendapatan petani dalam berusaha tani jagung pulut cukup menjanjikan. Jagung pulut lokal Muna dan Konawe mempunyai kelebihan seperti rasa pulen (rasa yang enak) karena biji mengandung kadar amilopektin yang tinggi, mempunyai umur panen singkat ± 2 bulan tetapi memiliki potensi hasil rendah, yaitu ± 2 ton ha⁻¹, tongkol berukuran kecil dan sangat peka penyakit bulai dan hasil jagung pulut sekitar 35 persen lebih rendah dari produksi jagung normal biji kuda (Iriani *et al.*, 2007). Widowati *et al.* (2005) menjelaskan bahwa semakin tinggi kandungan amilopektin, tekstur dan rasa jagung semakin lunak, pulen, dan enak. Berdasarkan hasil penelitian Subekti *et al.*, (2008), jagung pulut memiliki kandungan pati hampir 100% amilopetin.

Pupuk kandang merupakan sumber bahan organik tanah yang sangat berperan dalam memperbaiki sifat fisik, kimia dan biologi tanah. Pupuk kandang sapi memiliki keunggulan dibanding pupuk kandang lainnya karena kadar serat yang tinggi seperti selulosa, menyediakan unsur hara makro dan mikro bagi tanaman, serta memperbaiki daya serap air pada tanah (Hartatik dan Widowati, 2010). Selain itu, pupuk kandang berfungsi untuk meningkatkan daya menahan air, aktivitas mikrobiologi tanah, nilai kapasitas tukar kation dan memperbaiki struktur tanah (Syekhfani, 2000). Sumber nitrogen utama dalam tanah adalah bahan organik yang mengalami proses mineralisasi menjadi amonium dan nitrat. Selain itu, nitrogen dapat diperoleh melalui fiksasi oleh mikroorganisme tanah baik secara simbiosis maupun hidup bebas. Bakteri non-simbiotik termasuk dalam keluarga Azotobacteriaceae, aerobik, hidup bebas, dan heterotrofik dan ditemukan di tanah netral atau alkali. *A. chroococcum*, *A. vinelandii*, *A. beijerinckii*, *A. insignis* dan *A. Macrocytogenes* adalah spesies yang sering ditemukan di tanah yang subur (Roychowdhury *et al.*, 2017). *Azotobacter* sp. mampu menambat nitrogen dalam jumlah cukup tinggi, bervariasi antara 2–5 mg nitrogen sumber karbon yang digunakan (Wedhastri, 2002). Penelitian bertujuan untuk mengetahui pengaruh interaksi perlakuan *Azotobacter* sp. dan pupuk kandang sapi terhadap produksi dua kultivar jagung pulut lokal Muna dan Konawe.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Lapangan Fakultas Pertanian, Universitas Halu Oleo Kendari. Penelitian berlangsung dari Maret-Juni 2016. Bahan dan alat yang digunakan adalah pupuk kandang sapi, tanah Ultisol, polibag ukuran 30 cm x 40 cm berisi 8 kg campuran tanah+pupuk kandang sesuai perlakuan, isolat *Azotobacter* sp. yaitu isolat LP7a, KU6e dan ML1j (Nurmas *et al.*, 2014), aquades dan benih jagung pulut lokal Muna dan pulut Konawe, alat sterilisasi tanah, timbangan analitik, Erlenmeyer, shaker, cawan petri dll.

Penelitian menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan pola faktorial yang terdiri atas 2 faktor. Faktor pertama adalah isolat *Azotobacter* sp. terdiri atas 3 jenis isolat yaitu : (A1): Isolat LP7a, (A2): Isolat KU6e, dan (A3): Isolat ML1j dan faktor kedua adalah pupuk kandang terdiri atas 4 taraf perlakuan yaitu: (P0): Tanah tanpa pupuk kandang sapi, (P1): tanah+pupuk kandang sapi 4 : 1 (v/v), (P2): tanah+pupuk kandang sapi 4 : 2 (v/v), (P3): Tanah+pupuk kandang sapi 4 : 3 (v/v).

Penyediaan suspensi *Azotobacter* sp. dan penanaman benih, dengan cara formulasi cair dibuat dengan mensuspensikan kultur murni dalam akuades steril tiga isolat sesuai dengan perlakuan yang diujikan. Kerapatan sel *Azotobacter* dalam suspensi ditetapkan dengan konsentrasi 10^7 - 10^8 (CFU mL⁻¹) setara dengan nilai OD = 0,5 pada panjang gelombang 540 nm. Aplikasi pada benih dilakukan dengan perendaman (priming) benih jagung dalam formulasi cair *Azotobacter* dengan perbandingan 1:2 (v/v) dan diinkubasi dalam shaker dengan goyangan 150 rpm selama satu hari, untuk kontrol benih hanya di rendam dengan air steril dengan waktu dan kondisi yang sama. Selanjutnya benih dikeringanginkan dalam *laminar air flow* selama satu jam, lalu ditanam dalam polibag yang telah berisi media tanam. Setiap polibag ditanami dua biji jagung dan ditempatkan di lapangan sesuai dengan *lay out* rancangan percobaan yang dilakukan. Aplikasi formulasi cair *Azotobacter* pada media tanam dilakukan dengan cara menyiramkan formulasi cair sebanyak 10 mL tanaman⁻¹ pada umur 2 dan 4 MST.

Variabel pengamatan: (1) Panjang tongkol (cm), (2) berat tongkol (g tanaman⁻¹), (3) diameter tongkol (cm), (4) berat kering per 100 biji jagung (g), dioven dengan suhu 80°C selama 24 jam dan (5) produksi pipilan Kering (g tanaman⁻¹).

Data hasil pengamatan dianalisis menggunakan ANOVA sesuai rancangan yang digunakan. Apabila sidik ragam menunjukkan pengaruh nyata akan dilanjutkan dengan Uji Jarak Berganda Duncan (UJBD) pada taraf kepercayaan 95%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengaruh Tunggal *Azotobacter* sp. terhadap Produksi Jagung Pulut

Hasil evaluasi pengaruh tunggal *Azotobacter* sp. menunjukkan pengaruh nyata terhadap parameter produksi jagung pulut Muna, seperti berat tongkol dan produksi pipilan kering, tetapi berpengaruh tidak nyata terhadap semua parameter produksi jagung pulut Konawe. Hasil ini dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Pengaruh tunggal *Azotobacter* sp. terhadap berat tongkol dan produksi pipilan kering jagung pulut Muna

| Perlakuan <i>Azotobacter</i> sp. (A) | Rerata berat tongkol jagung pulut lokal Muna (g tan. ⁻¹) | Rerata produksi pipilan kering jagung pulut Muna (g tan. ⁻¹) |
|--|--|--|
| A1 = <i>Azotobacter</i> sp. isolat LP7a | 44.32 ^b | 67.70 ^a |
| A2 = <i>Azotobacter</i> sp. isolat KU6e | 46.62 ^b | 69.97 ^a |
| A3 = <i>Azotobacter</i> sp. isolate ML1j | 55.54 ^a | 88.41 ^b |
| Nilai UJBD _{0,05} | 2 = 8.32 | 2 = 16.08 |
| | 3 = 8.74 | 3 = 16.88 |

Keterangan: Angka yang diikuti oleh notasi huruf yang sama pada kolom sama, berbeda tidak nyata berdasarkan uji UJBD_{0,05}

Tabel 1 di atas menunjukkan *Azotobacter* sp. isolat ML1j merupakan perlakuan terbaik terhadap peubah yang diamati seperti berat tongkol (55.54 g tan⁻¹) dan produksi pipilan kering (88.41 g tan⁻¹) jagung pulut lokal Muna. Perlakuan (A3) yaitu *Azotobacter* sp. isolat ML1j memiliki kemampuan lebih besar dalam menghasilkan nitrogen jika dibandingkan dengan isolat KU6e dan isolat LP7a. Sebagaimana hasil penelitian Yamprai *et al.* (2014) bahwa inokulasi mikrobial yang berbeda berpengaruh nyata terhadap total rata-rata nitrogen. *Azotobacter* memiliki total nitrogen tertinggi pada minggu 4 dan 6 dengan nilai rata-rata 729.77 dan 750.47 mg 10 kg⁻¹ tanah. *A. chroococcum* dan *A. lipoferum* selain dapat menfiksasi nitrogen juga mensintesis dan mengeluarkan cukup banyak fitohormon untuk meningkatkan pertumbuhan tanaman dan toleransi terhadap patogen penyakit, meningkatkan penyerapan nutrisi dan fotosintesis (Van Loon, 2007 dan Essam *et al.*, 2013).

Azotobacter memiliki beberapa macam enzim penting yang dibutuhkan untuk melakukan fiksasi nitrogen, seperti ferredoxin, hydrogenase dan nitrogenase (Karunakaran *et al.*, 2014). Jumlah spesies mikrobial di rizosfer dapat berfluktuasi dari ribuan menjadi jutaan (Nihorimbere *et al.*, 2011). Tanaman memiliki interaksi kompleks dengan mikroba di rizosfer (Berendsen *et al.*, 2012). Mikrobial tanah juga dapat mempengaruhi metabolisme tanaman (Badri *et al.*, 2013). Selanjutnya, ditemukan dinamika dan fungsi komunitas mikrobial di rizosfer menunjukkan korelasi yang signifikan dengan tahap pertumbuhan tanaman (Hussain *et al.*, 2012). Mirzaei *et al.* (2010) dan Idris (2003) melaporkan pengaruh positif *Azotobacter* terhadap bobot 1000 biji bunga matahari. Menurut Bouthaina *et al.* (2010) perlakuan pupuk hayati secara signifikan berpengaruh terhadap tinggi tanaman, panjang akar, panjang tunas, bobot akar, bobot kering, luas daun, kadar klorofil, dan jumlah anakan tanaman gandum. Nurmas *et al.* (2015) melaporkan bahwa *Azotobacter* sp. isolat LP7a asal rizosfer tanaman padi sawah, isolat LT2d1 asal rizosfer tanaman tebu dan isolat KU6e asal rizosfer tanaman ubi jalar potensial sebagai pupuk hayati pada tanaman jagung dan sorgum lokal di tanah Ultisol.

Pengaruh Tunggal Pupuk Kandang terhadap Produksi Jagung Pulut

Hasil evaluasi pengaruh tunggal pupuk kandang sapi berpengaruh nyata terhadap parameter produksi, seperti panjang tongkol jagung pulut Konawe, berat tongkol jagung pulut Muna, berat kering 100 biji jagung pulut Muna dan produksi pipilan kering jagung pulut Muna, tetapi berpengaruh tidak nyata terhadap parameter produksi lainnya, dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Pengaruh tunggal pupuk kandang sapi terhadap panjang tongkol jagung pulut Konawe dan berat tongkol, berat kering per 100 biji, produksi pipilan kering jagung pulut lokal Muna

| Perlakuan pupuk Kandang (P) | Rerata panjang tongkol pulut Konawe (cm) | Rerata berat tongkol pulut Muna (g) | Rerata berat kering /100 biji pulut Muna (g tan ⁻¹) | Rerata produksi pipilan kering pulut Muna (g tan ⁻¹) |
|------------------------------------|--|-------------------------------------|---|--|
| P0 = tanah tanpa pupuk kandang | 11.64 ^b | 39.34 ^b | 14.02 ^b | 58.52 ^b |
| P1 = tanah+pupuk kandang 4:1 (v/v) | 12.08 ^b | 50.37 ^a | 16.92 ^a | 80.15 ^a |
| P2 = tanah+pupuk kandang 4:2 (v/v) | 14.66 ^a | 54.69 ^a | 17.87 ^a | 89.78 ^a |
| P3 = tanah+pupuk kandang 4:3 (v/v) | 12.99 ^{ab} | 50.89 ^a | 19.00 ^a | 72.98 ^{ab} |
| Nilai UJBD _{0,05} | 2 = 1.73 | 2 = 9.61 | 2 = 2.45 | 2 = 18.56 |
| | 3 = 1.82 | 3 = 10.09 | 3 = 2.57 | 3 = 19.49 |
| | 4 = 1.88 | 4 = 10.40 | 4 = 2.65 | 4 = 20.09 |

Keterangan: Angka yang diikuti oleh notasi huruf yang sama pada kolom sama, berbeda tidak nyata berdasarkan UJBD_{0,05}

Tabel 2 di atas menunjukkan pengaruh tunggal pupuk kandang sapi terhadap panjang tongkol jagung pulut Konawe, berat tongkol pulut Muna dan produksi pipilan kering pulut Muna tertinggi diperoleh pada perlakuan tanah+pupuk kandang 4:2 (P2). Sedangkan berat kering per 100 biji pulut Muna diperoleh pada perlakuan tanah+pupuk kandang 4:3 (P3). Hal ini menggambarkan pupuk kandang dapat memperbaiki sifat fisik, kimia dan biologi tanah. Namun pengaruh tunggal perlakuan tanah+pupuk kandang sapi terhadap jagung pulut kultivar Konawe dan kultivar Muna berbeda. Hal ini disebabkan karena pupuk kandang merupakan salah satu sumber bahan organik tanah yang sangat berperan dalam memperbaiki sifat fisik, kimia dan biologi tanah. Fleig (1984) melaporkan bahwa pupuk kandang dapat meningkatkan pH, kadar C-organik serta meningkatkan ketersediaan nitrogen, fosfor, kalium dan unsur mikro bagi tanaman. Selanjutnya Sutedjo (2002), mengemukakan penggunaan pupuk kandang adalah kunci keberhasilan program pemupukan pada sistem pertanian berkelanjutan.

Secara bertahap pupuk kandang menambah ketersediaan unsur hara bagi tanaman dan memberi pengaruh positif terhadap sifat fisik, kimia dan biologi tanah yang mampu mendorong perkembangan mikroorganisme. Menurut Verma (2011) aplikasi sumber nitrogen organik mempengaruhi tinggi tanaman, indeks luas daun, produksi bahan kering. Selanjutnya Manyuchi *et al.* (2013) melaporkan bahwa aplikasi vermikompos meningkatkan jumlah daun tanaman jagung. Samuli *et al.* (2012) menyatakan bahwa jumlah cabang produktif tanaman kedelai meningkat akibat penambahan bokashi kotoran sapi.

Pengaruh Interaksi *Azotobacter* sp. dan Pupuk Kandang terhadap Produksi Jagung Pulut

Hasil evaluasi pengaruh interaksi *Azotobacter* sp. dan pupuk kandang sapi terhadap parameter produksi menunjukkan pengaruh nyata terhadap parameter produksi jagung pulut Konawe, seperti produksi pipilan kering jagung pulut Konawe, tetapi tidak berpengaruh nyata terhadap parameter produksi lainnya baik pada jagung pulut Muna maupun Konawe. Hal ini dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Pengaruh Interaksi *Azotobacter* sp. dan pupuk kandang terhadap produksi pipilan kering (g tanaman⁻¹) jagung pulut lokal Konawe

| Perlakuan <i>Azotobacter</i> sp.(A) | Pupuk Kandang Sapi (P) | | | | Nilai UJBD _{0,05} |
|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|----------------------------|
| | P0 | P1 | P2 | P3 | |
| A1 (isolat LP7a) | 60.20 ^Q b | 79.71 ^P ab | 106.76 ^P a | 100.97 ^P a | |
| A2 (isolat KU6e) | 94.02 ^P a | 86.53 ^P a | 71.07 ^Q a | 97.96 ^P a | 2 = 26.36 |
| A3 (isolat ML1j) | 106.00 ^P a | 89.95 ^P a | 109.87 ^P a | 95.20 ^P a | 3 = 27.68 |
| | | 2 = 26.36 | 3 = 27.68 | 4 = 28.52 | |

Keterangan: Angka yang diikuti oleh notasi huruf pada baris (a-b) dan kolom (PQR) yang sama, berbeda tidak nyata berdasarkan uji UJBD_{0,05}

Tabel 3 di atas menunjukkan nilai tertinggi produksi pipilan kering jagung pulut Konawe dicapai pada perlakuan tanah+pupuk kandang 4:2 (v/v) (P2) dengan inokulasi *Azotobacter* sp isolat ML1j (A3) sebesar 109.87 g tanaman⁻¹ setara dengan 4.48 t ha⁻¹ dan interaksi terendah pada perlakuan tanah tanpa pupuk kandang 4:0 (v/v) dan inokulasi *Azotobacter* sp. isolat LP7a (A1). Peningkatan ketersediaan N tanah disebabkan keduanya mampu menyumbangkan N dalam tanah. *Azotobacter* sp. dengan kemampuan menambat N₂ dari udara yang kemudian

meningkatkan N dalam tanah. Menurut Antonius *et al.* (2015) pupuk organik setelah mengalami dekomposisi akan melepaskan unsur hara makro maupun mikro ke dalam tanah. Kesesuaian komposisi bahan organik dan jenis mikrobia yang menyertai proses dekomposisi memiliki keterkaitan dengan produksi hara yang dapat dimanfaatkan oleh tanaman. Rao (1982) melaporkan bahwa jasad mikrobia tanah juga merupakan sumber bahan organik.

Penambahan bahan organik sangat membantu dalam memperbaiki tanah yang terdegradasi, karena pemakaian pupuk organik dapat mengikat unsur hara yang mudah hilang serta membantu dalam penyediaan unsur hara tanah sehingga pemupukan lebih efisien. Brady dan Buckman (1969) menyatakan bahwa pemupukan yang ideal apabila unsur hara yang diberikan dapat melengkapi unsur hara yang tersedia dalam tanah dalam jumlah yang cukup dan seimbang. Kumar *et al.* (2017) melaporkan aplikasi pupuk organik dan pupuk hayati secara signifikan mempengaruhi ketersediaan nutrisi N, P dan K. Kombinasi pupuk organik, pupuk hayati dan pupuk kimia mempertahankan produktivitas tanaman dan hasil panen yang stabil untuk produksi tanaman berkelanjutan. Menurut Roychowdhury *et al.* (2017) aplikasi pupuk hayati dan vermikompos dapat meningkatkan berat tongkol dan hasil jagung. Pupuk hayati yang dikombinasikan dengan pupuk organik mempengaruhi pertumbuhan tanaman melalui peningkatan biomassa akar; total permukaan akar sehingga penyerapan nutrisi lebih tinggi dan berpotensi meningkatkan hasil dan produktivitas berbagai tanaman (Prasad *et al.*, 2017).

KESIMPULAN

Perlakuan *Azotobacter* sp. secara tunggal berpengaruh nyata terhadap berat tongkol dan produksi pipilan kering pulut Muna. Sedangkan perlakuan pupuk kandang sapi secara tunggal berpengaruh nyata terhadap berat tongkol, berat kering per 100 biji dan produksi pipilan kering pulut Muna dan panjang tongkol pulut Konawe. Kombinasi perlakuan *Azotobacter* sp. isolat ML1j dengan pupuk kandang sapi 4:2 (v/v) merupakan perlakuan terbaik dalam meningkatkan produksi pipilan kering jagung pulut lokal Konawe. dengan produksi sebesar 109.87 g tanaman⁻¹ setara dengan 4.48 ton ha⁻¹.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terimakasih kepada Dekan Fakultas Pertanian UHO, Kepala Laboratorium Bioteknologi dan Laboratorium Lapangan Fakultas Pertanian Universitas Halu Oleo, Kendari yang telah memberikan fasilitas dalam pelaksanaan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Antonius, S., M. Rahmansyah dan D.A. Muslichah. 2015. Pemanfaatan inoculum mikroba sebagai pengkaya kompos pada budidaya sayuran. Bidang Mikrobiologi, Pusat Penelitian Biologi LIPI. Berita Biologi. 14(3):223-234
- Badri, D.V., G. Zolla, M.G. Bakker, D.K. Manter and J.M. Vivanco. 2013. Potential impact of soil microbiomes on the leaf metabolome and on herbivore feeding behavior. *New Phytol.* 198 (1): 264–273.
- Berendsen, R.L., C.M. Pieterse and P.A. Bakker. 2012. The rhizosphere microbiome and plant health. *Trends Plant Sci.* 17(8): 478–486.
- Bouthaina A.E.G., A.M. Rhawhia, E.R. Tomader, E.S. Mona Morsy. 2010. Effect of some soil microorganisms on soil properties and wheat production under north Sinai conditions. *Journal of Applied Sciences Research.* 4(5):559-579.
- BPS. 2010. Sulawesi Tenggara dalam Angka, Badan Pustaka Statistik Provinsi Sulawesi Tenggara, Kendari.
- BPS. 2012. Sulawesi Tenggara dalam Angka. Badan Pusat Statistik Provinsi Sulawesi Tenggara, Kendari.
- BPS. 2013. Produksi tanaman padi, palawija, sayuran dan buah-buahan di Sulawesi Tenggara. Badan Pusat Statistik Provinsi Sulawesi Tenggara, Kendari.
- BPS.2016. Kecamatan Unaaha dalam Angka. Badan Pusat Statistik Kabupaten Konawe Provinsi Sulawesi Tenggara.
- Buckman and Brady. 1982. Peran Mikroorganime dalam Tanah dalam <http://bianconeri16.blogspot.com/2010/06/peran-mikroorganisme-dalam.html>, diakses tanggal 28 Juni 2017
- Buckman, H.O. dan N.C. Brady. 1982. Ilmu Tanah. Bhratara Karya Aksara. Jakarta, p788. <http://repository.uin-suska.ac.id/5785/8/EM.pdf>

- Dobbelaere, S., J. Vanderleyden and Y. Okon. 2003. Plant growth-promoting effects of diazotrophs in the rhizosphere. *Crit. Rev. Plant Sci.*, 22(2):107–149. doi:10.1080/713610853
- Essam and A.E. Lattief, 2013. Impact of integrated use of bio and mineral nitrogen fertilizers on productivity and profitability of wheat (*Triticum aestivum L.*) under upper egypt conditions. *Int.J. of Agron.and Agric.Res. (IJAAR)*, 3: 67-73.
- Flaig, W. 1984. Soil Organic Matter as a Source of Nutrients. *Organic Matter and Rice*. Los Banos Laguna, Philippines: International Rice Research Institute. p.73-92.
- Hairiah, K. 2000. Pengelolaan tanah masam secara biologi. Grafika Desa Putera. Jakarta.
- Hartatik, W. dan L.R. Widowati, 2010. Pupuk Kandang, dalam <http://www.balittanah.litbang.deptan.go.id>, diakses 01 Juli 2017.
- Hussain, Q., G.X. Pan, Y.Z. Liu, A. Zhang, L.Q. Li, X.H. Zhang and Z.J. Jin. 2012. Microbial community dynamics and function associated with rhizosphere over periods of rice growth. *Plant Soil Environ.* 58 (2): 55–61.
- Idris, M. 2003. Effect of integrated use of mineral, organic N and Azotobacter on the yield, yield component and N-nutrition of wheat (*Triticum aestivum L.*). *Pakistan Journal of Biological Sciences*, 6:539-543.
- Iriani, N.R., M. Yasin dan A. Takdir, 2007. Asal, sejarah, evolusi, dan taksonomi tanaman jagung. Balai Penelitian Tanaman Serelia. Maros, dalam <http://balitsereal.litbang.pertanian.go.id/wp-content/uploads/2016/11/tiga.pdf>, diakses 5 Juli 2017.
- Karanakaran, A.R., S. Dhanasekaran, K. Helmalatha, R. Monika, P. Shanmugapriya and T.Sornalatha. 2014. Isolation and mass production of biofertilizer (Azotobacter and Phosphobacteria). *International Journal of Latest Research in Science and Tecnology*, 3:79-81.
- Kementerian Pertanian. 2017. Petunjuk Pelaksanaan Budidaya Jagung Tahun 2017. Direktorat Jenderal Tanaman Pangan, Kementerian Pertanian, Jakarta p1-108, dalam [http://tanamanpangan.pertanian.go.id/assets/front/uploads/document/Petunjuk%20Pelaksanaan%20Kegiatan%20Budidaya%20Jagung%20Tahun%202017%20\(1\).pdf](http://tanamanpangan.pertanian.go.id/assets/front/uploads/document/Petunjuk%20Pelaksanaan%20Kegiatan%20Budidaya%20Jagung%20Tahun%202017%20(1).pdf), diakses 4 Juli 2017.
- Kumar, R. K., S. Jaganath, T.R. Guruprasad. 2017. Impact of Organic, Inorganic and Bio-Fertilizers with Different Spacing on Vegetative Growth and Yield of Guava (cv. Lalit) During Summer Season. *Int. J. Pure App. Biosci.*, 5 (1):310-319. Doi <http://dx.doi.org/10.18782/2320-7051.2572>.
- Manyuchi, M.M., I. Kadzngura, A. Phiri, P. Muredzi. 2013. Effect of vermicompost, vermiwash and application time on *Zea mays* growth. *Intern. Journal of Cientific Engineering and Technology*, 2(7):638-641.
- Mujiyati dan Supriyadi. 2009. Effect of manure and NPK to increase soil bacteria population of Azotobacter and Azospirillum in Chili (*Capsicum annum*) cultivation. *Bioscience vol 1(2):59-64 DOI:10.13057/nusbiosci/n010202*.
- Neni, I. A.M. Takdir, A.S. Nuning, M. Isnaini, dan M. Dahlan. 2006. Perbaikan Potensi Hasil Populasi Jagung Pulut. Seminar dan Lokakarya Nasional Jagung 2005. Makassar 29-30 September 2005. p41-45.
- Nihorimbere, V., M. Ongena, M. Smargiassi and P. Thonart. 2011. Beneficial effect of the rhizosphere microbial community for plant growth and health. *Biotechnol.Agron. Soc.*15:327–337.
- Nurmas, A., Novianti, A. Rahman, A. Khaeruni. 2014. Eksplorasi dan karakterisasi azotobacter indigenus untuk pengembangan pupuk hayati tanaman padi gogo lokal di lahan marjinal. *Jurnal Agroteknos*, 4 (2), 127-133.
- Nurmas, A., L. Karimuna, L. Sabaruddin, A. Khaeruni. 2015. Host Suitability of Indigenous Isolates of Azotobacter in Stimulating Growth of Local Maize and Sorghum Crops of Southeast Sulawesi. *Australian Journal of Basic and Applied Sciences*, 9(23):153-159.
- Ohio State University Extension.2010.SpecialtyCorns: Waxy, High-Aiamylose,High-Oil, and High-Lysine Corn dalam <http://ohioline.osu.edu/agf-fact/0112.html>, diakses 5 Juli 2010.
- Pabendon, M. 2013. Mewujudkan Varietas Jagung Pulut Nasional, Antara, diakses 8 Juni 2016.
- Prasad, H., P. Sajwan, M. Kumari, S.P.S Solanki. 2017. Effect of rganic manures and bio-fertilizer on plant growth, yield and quality of horticultural crop: a review. *International Journal of Chemical Studies*, 5(1):217-221 (abstract)

- Rao, N.S.S., 1982. *Advances in Agricultural Microbiology*. Oxford & IBH Publishing Co. Pvt. Ltd., New Delhi, dalam <http://www.bdu.ac.in/syllabi/affcol/equivalent/courses/pgscience/BOTANY/P8BO5.pdf>, diakses 28 Juni 2017.
- Ristiati, N. Patu, S. Miliadihardja, F. Nurlita. 2008. Isolasi, identifikasi, bakteri penambat nitrogen non-simbiosis dalam tanah. IPPSH. Lembaga Penelitian Undika.
- Roychowdhury, D., M. Sandhimita and S.K. Banerjee. 2017. The Effect of biofertilizers and the effect of vermicompost on the cultivation and productivity of maize. *Adv. in Crop Sci. and Tech.*, 5:1. doi:10.4172/2329-8863.1000261
- Saini, V.K., S.C. Bhandari, J.C. Tarafdar. 2004. Comparison of crop yield, soil microbial C, N and P, N-fixation, nodulation and mycorrhizal infection in inoculated and no-inoculated shorgum and chickpea crops. *Field Crops Res.*, 89:39-47.
- Samuli, LO., Karimuna, L., Sabaruddin, L. 2012. Produksi kedelai (*Glycine max* L. Merrill) pada berbagai dosis bokashi kotoran sapi. *Jurnal berkala Agronomi*.1(2):145-147.
- Subekti, N.A., Syafruddin, R. Efendi, dan S. Sunarti. 2008. Morfologi tanaman dan fase pertumbuhan jagung. *Morfologi Tanaman dan Fase Pertumbuhan Jagung*. Balai Penelitian Tanaman Serealia, Maros.
- Sutedjo, 2002. Pemberian Pupuk Kandang, dalam <http://www.balittanah.litbang.deptan.go.id> diakses 30 Juni 2017.
- Suharno, Syamsiar dan Suarni, 2010. Analisis agribisnis jagung muda varietas hibrida di Kabupaten Konawe Selatan Provinsi Sulawesi Tenggara. *Prosiding Pekan Serealia Nasional*, ISBN: 978-979-8940.29-3 p518-525
- Sumarno. 2005. Strategi pengembangan kedelai di lahan masam. *Prosiding Lokakarya Pengembangan Kedelai di Lahan Sub- optimal*. Puslitbangtan Bogor, p37-46.
- Syekhfani. 2000. Arti Penting Bahan Organik Bagi Kesuburan Tanah. *Kongres Idan Semiloka Nasional. MAPORINA*. Batu, Malang. p1-8
- Van Loon, L.C. 2007. Plant responses to plant growth-promoting rhizobacteria. *Eur J Plant Pathol* (2007) 119:243–254. DOI 10.1007/s10658-007-9165-1
- Verma, N.K., 2011. Integrated nutrient management in winter maize (*Zea mays* L.) sown at different dates. *Journal of Plant Breeding and Crop Science*, 3(8):161-167.
- Wedhastri, S. 2002. Isolasi dan seleksi *Azotobacter* sp. penghasil faktor tumbuh dan penambat nitrogen dari tanah masam. *Jurnal Ilmu Tanah dan Lingkungan*, 3(1):45-51
- Widawati, S., Suliasih., Saefudin. 2015. Isolasi dan Uji Efektifitas Plant Growth Promoting Rhizobacteria di Lahan Marginal pada Pertumbuhan Tanaman Kedelai (*Glycine max* L. Merr.) varietas Wilis. *Prosiding Seminar Nasional Masyarakat Biodiversitas Indonesia*. 1(1): 59-65
- Widowati, L.R., S. Widawati, W. Hartatik . 2005. Pengaruh Pupuk Organik, Serapan hara dan Produksi Sayuran Organik. *Tanaman. Balai Penelitian Sayur*. Lembang. 166 hal.
- Yadav, R.D. Hausong, Wu, W. Zhijie. 2010. Evaluation of SPAD and Dualex for in-season cron nitrogen status estimation. *Acta Agronomica Sinica*, 36:840-847
- Yamprai, A., T. Mala, K. Sinma. 2014. The study on the fixed nitrogen and nitrogenase activity in the day-round of *Azotobacter* and *Azospirillum* grown with maize in Kamphaeng Saen soil series. *Modern Applied Science*, 8(6).
- Zulkifli dan Herman. 2012. Respon jagung manis (*Zea mays saccharata* Stut) terhadap dosis dan jenis pupuk organik. *Jurnal Agroteknologi*, 2(2): 33-36.

Efisiensi Pemupukan Urea dengan Penambahan *nitrogen stabilizer* pada Budidaya Tanaman Jagung

Anisa Silvia^{1*} dan Ladiyani R. Widowati²

¹Universitas Brawijaya, dan ²BB Biogen
email :anisasilvia52@gmail.com

ABSTRACT

In general, farmers prefer to use urea as a nitrogen source, however not all nitrogen can be used by plants, some N lost due to nitrate leaching, denitrification, or transformed into ammonia (NH₃). nitrogen stabilizer is work as a N inhibitor to slow down hydrolysis process of urea, reduce gas loss (NH₃ and N₂O) and NO₃ leaching. The aim of the study is to measure the effects of urea treated with nitrogen stabilizer on the growth and yield of Maize, and to determine the optimum dose of urea. This research was conducted in December 2015 to July 2016 in the Cihideung Ilir site (S 6°34'16.8384" and 106°43'23.2428"), Ciampea and Laboratory of Chemistry and Soil Fertility, Soil Research Institute, Bogor, West Java. The experiment used a Randomized Block Design with single factor namely urea rates (30, 60, 120, and 150 kg/ha) combined or not with nitrogen stabilizer, There were 11 treatments and repeated 3 times. The results showed that the effect of nitrogen fertilizer was not significant on chemical soil properties, plant growth, and yield components, but it had a tendency to increase yield between 0,32% to 37%. The effect of nitrogen rates was the higher the nitrogen rate, the higher the N nutrient content in biomass and they had linear relation with maize production.

Keywords: Urea, nitrogen stabilizer, Maize

ABSTRAK

Umumnya petani memilih pupuk urea sebagai sumber nitrogen, akan tetapi tidak semua nitrogen dapat dimanfaatkan tanaman, beberapa hilang karena pencucian nitrat, denitrifikasi atau berubah menjadi amonia (NH₃⁺) dan nitrous oksida (N₂O). *nitrogen stabilizer* merupakan inhibitor yang digunakan untuk memperlambat hidrolisis urea dan mengurangi penguapan NH₃⁺ dan N₂O dan kehilangan NO₃ karena pencucian, sehingga N dalam tanah lebih stabil. Penelitian ini bertujuan mengetahui pengaruh pemupukan urea dengan penambahan *nitrogen stabilizer* terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman jagung, dan menentukan dosis optimum urea. Penelitian telah dilaksanakan pada bulan Desember 2015 hingga Juli 2016 di lahan Cihideung Ilir (S 6°34'16.8384" dan 106°43'23.2428"), Ciampea, dan di Laboratorium Kimia dan Kesuburan Tanah, Balai Penelitian Tanah, Bogor, Jawa Barat dengan jenis tanah Inceptisol. Metode yang digunakan yaitu Rancangan Acak Kelompok dengan satu factor yaitu dosis urea (30, 60, 120, and 150 kg/ha) dengan atau tanpa Nitrogen Stabilizer sehingga jumlah perlakuan sebanyak 11 perlakuan dengan tiga ulangan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan *nitrogen stabilizer* tidak berpengaruh nyata terhadap hasil analisis tanah, tinggi tanaman dan komponen hasil produksi, namun terdapat kecenderungan memberikan hasil yang lebih baik dengan kenaikan hasil antara 0,32% hingga 37%. Terhadap komponen hasil, semakin tinggi dosis pemupukan N maka semakin tinggi pula kadar hara N dalam biomassa dan berbanding lurus terhadap produksi jagung.

Kata Kunci : urea, *nitrogen stabilizer*, jagung

PENDAHULUAN

Jagung merupakan salah satu komoditas pangan strategis dan bernilai ekonomis setelah beras (Alam dan Nurhaeni, 2008). Kebutuhan jagung untuk industri setiap tahun terus meningkat secara signifikan namun belum sejalan dengan hasil panen jagung yang kurang optimal. Rencana Strategis Kementerian Pertanian (2015) menunjukkan bahwa produksi jagung meningkat dengan tingkat yang lebih rendah dari beras dan kedelai yakni sekitar 1,11% dan luas panen jagung mengalami penurunan sekitar 1,77%/tahun.

Umumnya petani memilih pupuk urea sebagai sumber nitrogen pada tanaman karena kadar nitrogen yang tinggi, murah, dan banyak tersedia. namun pada pengaplikasiannya, tidak semua nitrogen dapat dimanfaatkan tanaman, beberapa hilang karena pencucian nitrat, denitrifikasi atau berubah menjadi amonia (NH₃⁺) yang berada di atmosfer. Kerugian ini bisa mencapai 30-40% dari nitrogen yang disediakan (Edmeades, 2004).

Nitrogen stabilizer dengan sebutan lain *urease inhibitor* bernama dagang Agrotain dengan kandungan *N*-(*n*-butil) *thiophosphoric triamide* (NBTPT) merupakan bahan pencampur urea di industri pupuk (Cantarella *et al.*, 2008). *Nitrogen stabilizer* merupakan inhibitor yang dapat membentuk *ligan tridentate* untuk memperlambat hidrolisis urea dan mengurangi penguapan NH_3^+ (Li *et al.*, 2013) Diharapkan dengan mengurangi penguapan NH_3^+ , nitrogen dapat terserap optimal oleh tanaman. Penelitian Cobena (2008), membuktikan bahwa penggunaan NBTPT yang dicampur dengan urea mampu memperlambat aktivitas urease sehingga kehilangan N dapat dikurangi. Tujuan dilakukan penelitian ini adalah (1) Mengetahui pengaruh pemupukan urea dan urea dengan penambahan *nitrogen stabilizer* terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman jagung, (2) Menentukan dosis optimum pemberian pupuk urea dan urea + *nitrogen stabilizer* terhadap pertumbuhan.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan di lahan Cihideung Ilir (S 6°34'16.8384" dan 106°43'23.2428"), Ciampea, Bogor, dan di Laboratorium Kimia dan Kesuburan Tanah, Balai Penelitian Tanah, Bogor, Jawa Barat. Alat dan bahan yang digunakan yakni lahan berukuran 1000 m², benih jagung Bisi-2, pupuk Urea (46% N), *nitrogen stabilizer* sebagai perlakuan percobaan, pupuk KCl (60% K₂O) dan SP-36 (36% P₂O₅). Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah Rancangan Acak Kelompok yang terdiri dari perlakuan yaitu dosis pemupukan (P) dan penambahan *nitrogen stabilizer* (N), kemudian diulang 3 kali (Tabel 1).

Tabel 1. Perlakuan pupuk Urea + *nitrogen stabilizer*

| Perlakuan | kg/ha | Kode |
|---------------|-------|------|
| Kontrol | - | P0N0 |
| 30% Urea | 30 | P1N0 |
| 60% Urea | 60 | P2N0 |
| 90% Urea | 90 | P3N0 |
| 120% Urea | 120 | P4N0 |
| 150% Urea | 150 | P5N0 |
| 30% Urea + NS | 30 | P1N1 |
| 60% Urea + NS | 60 | P2N1 |
| 90% Urea + NS | 90 | P3N1 |
| 120%Urea + NS | 120 | P4N1 |
| 150%Urea + NS | 150 | P5N1 |

Keterangan:

NS : *nitrogen stabilizer*

Persiapan lahan dilaksanakan 2 minggu sebelum tanam. Setelah itu tanah dibuat bedengan yang berjumlah 33 petak dengan luasan 5 x 6 m² setiap petakannya. Untuk persiapan pemupukan, sebelum diaplikasikan ke lahan, *nitrogen stabilizer* dicampur dengan urea. Takaran urea dan *nitrogen stabilizer* yang digunakan, yaitu setiap 10 kg urea ditambahkan 34 ml *nitrogen stabilizer* atau 294 g ml⁻¹ dan dicampur menggunakan *Mixer*. Tanaman indikator adalah tanaman jagung dengan varietas Bisi-2. Penanaman jagung dengan cara ditugal pada jaraktanam 75 cm x 25 cm. Jumlah tanaman setiap petaknya +/- 160 tanaman.

Pemupukan dasar yang dilakukan tiga Minggu Setelah Tanam (MST) berupa pupuk urea/urea + *nitrogen stabilizer*, KCl dan SP36 sebagai pupuk dasar, Lima MST dilakukan pemupukan urea / urea + *nitrogen stabilizer*, dan pada tujuh MST dilakukan pemupukan urea / urea+ *nitrogen stabilizer* dan KCl sesuai dosis dan perlakuan. Jagung varietas (hibrida BISI-2) memiliki umur panen ± 103 hari. Pemanenan dilakukan secara manual dengan cara memetik tongkolnya langsung. Karakter tanah ditentukan melalui analisis tanah berdasarkan metode yang sesuai (Tabel 2).

Tabel 2. Parameter analisis Laboratorium

| Parameter | Metode | Waktu (HST) | |
|-----------------------------------|----------------------|-----------------------|--|
| | | Tanah | |
| Tekstur 3 fraksi | Pipet | Awal | |
| pH | pH Meter | Awal | |
| C-Organik | Walkey and Black | Awal | |
| N-Total | Kjeldahl | Awal, 15, 30, 45, 105 | |
| P (tersedia) | Olsen | Awal | |
| N (NH ₄ ⁺) | <i>Brucine</i> | Awal | |
| N (NO ₃ ⁻) | <i>Brucine</i> | Awal | |
| Tanaman | | | |
| N-Tanaman | Kjeldahl | 30, 45, 105 | |
| Tinggi tanaman | Pengukuran (meteran) | 30, 60, 90 | |
| Berat Pipilan Jagung | | 105 | |
| Berat Biomassa tanaman | | 105 | |
| Berat tongkol | Penimbangan | 105 | |
| Berat 100 Biji | | 105 | |

Analisis data dilakukan dengan pengujian menggunakan sidik ragam (*Analysis of variance*) menggunakan *SPSS v.16*, pada hasil produksi, jika berpengaruh nyata antar perlakuan maka dilakukan uji lanjut dengan menggunakan uji DMRT (*Duncan's Multiple Range Test*) dengan taraf 5%. Untuk hasil pengamatan sifat kimia tanah dan tanaman menggunakan uji T-test, pembuatan grafik dan histogram. Hubungan antara perbedaan perlakuan antara dosis urea tanpa dan dengan penambahan *nitrogen stabilizer* digunakan uji T (*T-Test*) 5%. Selanjutnya untuk mengetahui hubungan antar parameter digunakan uji korelasi dengan menggunakan *SPSS v.1*.

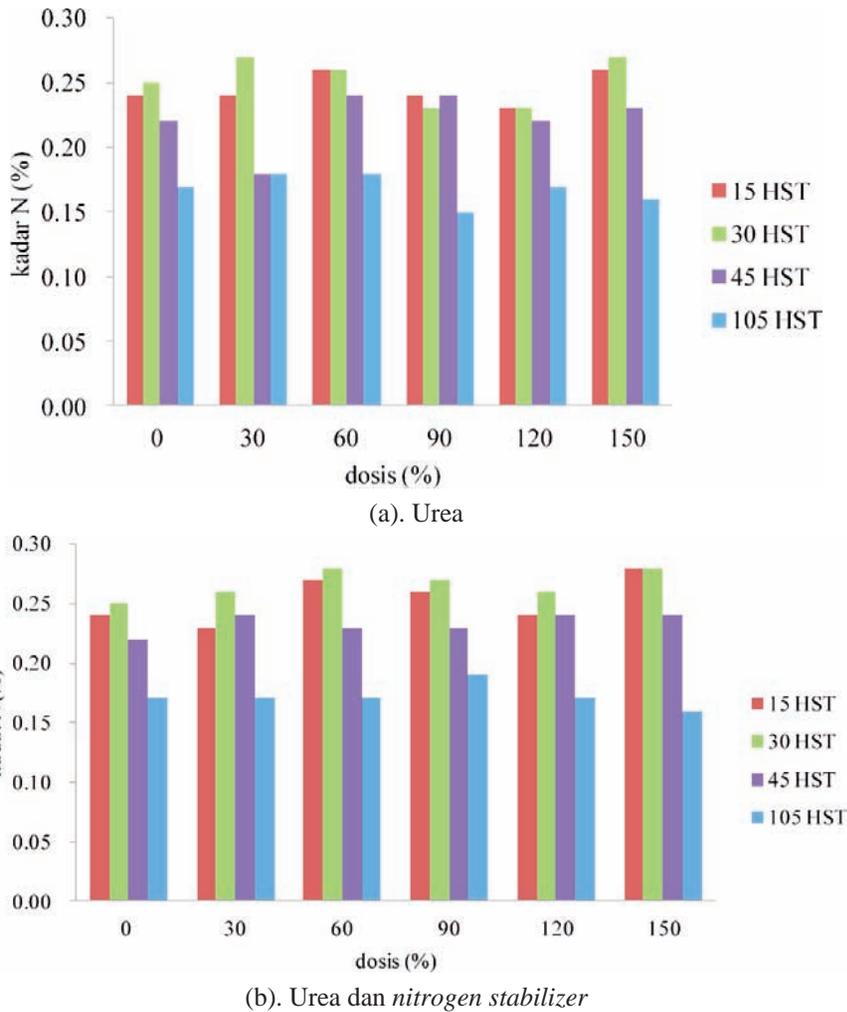
HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada pertumbuhan tanaman jagung, pemupukan merupakan salah satu faktor penting yang mempengaruhi pertumbuhan tanaman (batang, akar, daun dan bunga), waktu berbunga, kandungan hara yang tersedia di dalam tanah, maupun yang terserap oleh tanaman, serta hasil produksi jagung (Patti *et al.*, 2013). Sebelum dilakukan aplikasi pemupukan di lapang, analisis sampel tanah awal telah dilakukan. Hasil analisis sampel tanah awal menunjukkan bahwa N tanah dan C-Organik masuk dalam kriteria rendah, pH tanah masuk kriteria agak masam dan tekstur tanah masuk dalam kelas liat (Tabel 3).

Tabel 3. Hasil Analisis Sampel Tanah Awal

| Parameter | Hasil Analisis | Kriteria |
|-----------------------|----------------|----------------------|
| C-Organik (%) | 1.08 | Rendah |
| pH (H ₂ O) | 6.01 | Agak Asam |
| pH (KCl) | 4.98 | |
| N (%) | 0.20 | Rendah |
| NH ₄ (ppm) | 1.37 | Rendah |
| NO ₃ (ppm) | 36.97 | Tinggi |
| P Olsen (ppm) | 123 | Sangat Tinggi |
| Tekstur | | |
| Pasir (%) | 12 | |
| Debu (%) | 35 | Liat (<i>Clay</i>) |
| Liat (%) | 53 | |

Selanjutnya kadar N Total pada pengamatan berikutnya mengalami peningkatan (Gambar 1). Nilai N-Total dalam tanah memiliki pola seragam yaitu meningkat saat awal namun menurun pada saat panen. Pemberian *nitrogen stabilizer* tidak berpengaruh nyata terhadap kadar N-Total tanah. Hasil rerata pada kedua kelompok perlakuan menunjukkan bahwa urea dengan penambahan *nitrogen stabilizer* cenderung memiliki pengaruh lebih baik dengan selisih 0.95%. Hal ini diduga sifat nitrogen yang tidak stabil di dalam tanah, selain itu pengaplikasian urea dengan disebar menyebabkan jumlah nitrogen yang diukur pada petakan lahan hampir semua seragam. Hasil pengamatan Rinsema (1993), efisiensi pemupukan nitrogen yang rendah diakibatkan oleh volatilisasi, pencucian, denitrifikasi, dan terbawa oleh air irigasi. Pemupukan urea dengan sistem tabur menyebabkan kehilangan unsur nitrogen sampai 70%.



Gambar1. Hubungan antara perlakuan dosis dan kadar N total dalam tanah

Tabel 4. Hasil uji T Kadar N-Total Tanah

| | HST | | | |
|----------|-------|-------|-------|-------|
| | 15 | 30 | 45 | 105 |
| T hitung | 0.14 | 0.11 | 0.33 | 0.68 |
| Selisih | 3.40% | 5.96% | 5.26% | 1.98% |
| | tn | tn | tn | tn |

(NS : Nitrogen stabilizer), (tn : tidak nyata), menunjukkan hasil analisis dengan menggunakan uji T dengan taraf 5%. Pada nilai selisih dengan rumus $\{(Ra-Rb)/Ra\}$, Nilai (-) = urea lebih tinggi.

Pemberian urea dengan penambahan *Nitrogen stabilizer* tidak berpengaruh nyata terhadap serapan hara tanaman. Namun apabila dilihat dari hasil selisih rerata kelompok perlakuan yang bernilai positif, penambahan *Nitrogen stabilizer* cenderung memiliki serapan hara lebih tinggi (Tabel 5). Apabila dilihat dari waktu pengaplikasian, pada umur 30 HST memiliki pola serapan hara paling tinggi karena pada fase tersebut tanaman jagung membutuhkan unsur hara yang lebih tinggi, Subekti *et al.* (2008) menyatakan fase V6-V10 pada tanaman jagung berlangsung pada saat tanaman berumur 18-35 hari setelah tanam. Titik tumbuh sudah berada di atas permukaan tanah, perkembangan akar dan penyebarannya di atas tanah sangat cepat, dan pemanjangan batang meningkat dengan cepat. Pada fase ini bakal bunga jantan dan perkembangan tongkol dimulai.

Tabel 5. Hasil Analisis Serapan Hara N-Tanaman

| Perlakuan | g tanaman ⁻¹ | | Panen |
|-----------------|-------------------------|--------|-------|
| | 30 | 45 | |
| Kontrol Partial | 52.13 | 38.34 | 28,91 |
| Urea 30% | 55.53 | 29.67 | 46.86 |
| Urea 60% | 63.00 | 42.54 | 39.96 |
| Urea 90% | 68.04 | 41.19 | 41.08 |
| Urea 120% | 59.78 | 54.65 | 40.95 |
| Urea 150% | 57.65 | 57.27 | 47.38 |
| Rerata | 59.36 | 43.94 | 40.86 |
| Kontrol Partial | 52.13 | 38.34 | 28.91 |
| Urea 30% + NS | 56.61 | 56.68 | 45.82 |
| Urea 60% + NS | 60.72 | 48.01 | 47.05 |
| Urea 90% + NS | 57.42 | 47.74 | 44,41 |
| Urea 120% + NS | 68.87 | 51.86 | 53.81 |
| Urea 150% + NS | 61.54 | 61.27 | 34.76 |
| Rerata | 59.55 | 50.65 | 42.46 |
| Selisih | 0.32% | 13.25% | 3.77% |
| Uji T | tn | tn | tn |

(NS : *nitrogen stabilizer*), (tn : *tidak nyata*), menunjukkan hasil analisis dengan menggunakan uji T dengan taraf 5%. Pada nilai selisih dengan rumus $\{(Ra-Rb)/Ra \times 100\}$, Nilai (-) = urea lebih tinggi.

Hasil analisis serapan hara N pada biji menunjukkan penambahan *nitrogen stabilizer* tidak berpengaruh nyata, serta perlakuan urea tanpa *nitrogen stabilizer* memiliki hasil yang lebih baik. Tabel 6 menunjukkan dari setiap dosis perlakuan, secara keseluruhan tidak menunjukkan peningkatan serapan nitrogen. Pada masing-masing perlakuan memiliki rasio yang tinggi tetapi tidak berbeda nyata karena pengujian kadar hara tidak dilakukan pengulangan sehingga hasil uji per perlakuan tidak dilakukan, namun hasil uji didukung dengan uji T (Uji Kelompok Perlakuan).

Tabel 6. Hasil Analisis Serapan Hara N Biji Jagung

| Perlakuan | kg N/ha | |
|-----------------|---------|-----|
| Kontrol Partial | 29.91 | |
| Urea 30% | 69.49 | 132 |
| Urea 60% | 64.02 | 114 |
| Urea 90% | 132.49 | 343 |
| Urea 120% | 136.36 | 356 |
| Urea 150% | 115.79 | 287 |
| Rerata | 91.34 | 205 |
| Kontrol Partial | 29.91 | |
| Urea 30% + NS | 42.25 | 41 |
| Urea 60% + NS | 106.48 | 256 |
| Urea 90% + NS | 103.15 | 245 |
| Urea 120% + NS | 137.94 | 361 |
| Urea 150% + NS | 143.86 | 381 |
| Rerata | 93.93 | 214 |
| Selisih | 2.76% | |
| Uji T | tn | |

(NS : *nitrogen stabilizer*), (tn : *tidak nyata*), menunjukkan hasil analisis dengan menggunakan uji T dengan taraf 5%. Pada nilai selisih dengan rumus $\{(Ra-Rb)/Ra \times 100\}$, Nilai (-) = urea lebih tinggi.

Tinggi tanaman yang diukur setiap 30 hari sekali menunjukkan pola pertumbuhan yang seragam, pada umur 60 HST mengalami kenaikan dan mulai konstan pada minggu berikutnya, penambahan *nitrogen stabilizer* tidak memberikan pengaruh nyata. Tabel 7 menunjukkan dari setiap dosis pupuk urea pada setiap pengamatan, semakin tinggi dosis pupuk, maka tinggi tanaman cenderung lebih tinggi. Hal ini diduga karena pemupukan N yang tinggi, digunakan oleh tanaman untuk Fase vegetatif. Irdiana *et al.* (2002), fungsi penting nitrogen selama fase vegetatif ialah membantu dalam pembentukan fotosintat yang selanjutnya digunakan untuk membentuk sel-sel baru, perpanjangan dan penebalan jaringan.

Tabel 7. Hasil Pengamatan Tinggi Tanaman

| Perlakuan | 30 HST | 60 HST | 90 HST |
|-----------------|------------|------------|-----------|
| | --- cm --- | | |
| Kontrol Partial | 51.87 a | 152.28 a | 137.95 a |
| Urea 30% | 61.38 ab | 201.52 b | 206.58 b |
| Urea 60% | 59.20 ab | 219.74 bcd | 224.80 bc |
| Urea 90% | 60.27 ab | 225.03 bcd | 221.67 bc |
| Urea 120% | 60.92 ab | 241.42 d | 226.58 bc |
| Urea 150% | 66.63 ab | 243.32 d | 237.25 c |
| Rerata | 60.05 | 213.89 | 214.13 |
| Kontrol Partial | 51.87 a | 152.28 a | 137.95 a |
| Urea 30% + NS | 59.26 ab | 200.97 b | 215.49 bc |
| Urea 60% + NS | 59.91 ab | 226.82 cd | 212.64 bc |
| Urea 90% + NS | 68.56 b | 210.00 bc | 231.87 bc |
| Urea 120% + NS | 64.91 ab | 230.08 cd | 229.31 bc |
| Urea 150% + NS | 69.40 b | 243.68 d | 235.03 c |
| Rerata | 62.32 | 210.64 | 215.38 |
| Selisih | 2.75 | -1.41 | 0.52 |
| Uji T | tn | tn | tn |

(NS : *nitrogen stabilizer*), (tn : *tidak nyata*), menunjukkan hasil analisis dengan menggunakan uji T dengan taraf 5%. Pada nilai selisih dengan rumus $\{(Ra-Rb)/Ra \times 100\}$, Nilai (-) = urea lebih tinggi.

Tanaman jagung dipanen pada umur 105 HST dengan cara memotong batang bagian bawah pada tanaman jagung yang hampir seluruhnya berwarna kuning. Lalu mengambil tongkol jagung yang masih terlapisi klobot. Rata-rata hasil jagung 8.9 ton ha⁻¹, rata-rata bobot 100 biji s.d 265 g, dan memiliki warna biji kuning oranye, serta memiliki potensi hasil sekitar 13 ton ha⁻¹ (Kementerian Pertanian, 2002). Hasil pengukuran komponen hasil panen jagung antara lain berat tongkol kering, berat biomassa kering, berat biji kering dan berat 100 biji memiliki hasil yang berbeda nyata pada tiap dosis pemupukan (Tabel 8).

Tabel 8. Hasil Pengukuran Komponen Hasil Produksi (Kering)

| Perlakuan | Tongkol Kering | Biji Kering | Biomassa Kering | Berat 100 Biji |
|-----------------|----------------|-------------|-----------------|----------------|
| | --- ton/ha --- | | | |
| Kontrol Partial | 3.90 a | 3.10 a | 2.90 a | 3.34 |
| Urea 30% | 7.93 b | 6.06 ab | 4.05 ab | 3.67 |
| Urea 60% | 9.09 bc | 6.53 b | 6.27 bc | 3.89 |
| Urea 90% | 12.81 cd | 9.84 c | 9.33 d | 4.77 |
| Urea 120% | 12,53 cd | 9.80 c | 6.34 bc | 4.35 |
| Urea 150% | 10.12 bc | 7,93 bc | 6.16 bc | 3.92 |
| Rerata | 9.40 | 7.21 | 5.84 | 3.99 |
| Kontrol Partial | 3.90 a | 3.10 a | 2.90 a | 3.34 |
| Urea 30% + NS | 6.58 ab | 5.02 ab | 4.62 ab | 3.54 |
| Urea 60% + NS | 12.14 cd | 9.93 c | 5.94 bc | 4.58 |
| Urea 90% + NS | 10.21 bcd | 7.88 bc | 4.81 ab | 3.92 |
| Urea 120% + NS | 12.79 cd | 9.91 c | 8.63 cd | 4.60 |
| Urea 150% + NS | 14.19 d | 11.04 c | 8.97 d | 4.47 |
| Rerata | 9.97 | 7.81 | 5.98 | 4.08 |
| Selisih | -6.11 | -8.38 | -2.33 | -2.09 |
| Uji T | tn | tn | tn | tn |

(NS : *nitrogen stabilizer*), (tn : *tidak nyata*), menunjukkan hasil analisis dengan menggunakan uji T dengan taraf 5%. Pada nilai selisih dengan rumus $\{(Ra-Rb)/Ra \times 100\}$, Nilai (-) = urea lebih tinggi.

Respon pada dosis 120 kg/ha dan 150 kg/ha tidak berbeda nyata. Hal ini karena pada dosis tersebut tanaman mampu menyerap unsur hara nitrogen dengan optimal. Purwono dan Purnamawati (2007) menambahkan jagung merupakan tanaman yang peka terhadap kebutuhan unsur nitrogen (urea) dapat mencapai 200-300 kg ha⁻¹, ditambahkan oleh Adisarwanto dan Widyastuti (2002), menyatakan bahwa dosis pupuk N untuk tanaman jagung hibrida berbeda dengan jagung non hibrida. Untuk jagung hibrida, per hektarnya dibutuhkan urea sebesar 300 kg/ha lebih. Hal ini sesuai dengan penelitian tentang *nitrogen stabilizer* di Arkansas yang menunjukkan bahwa penambahan *Nitrogen stabilizer* berpengaruh nyata terhadap hasil panen jagung, yakni hasil jagung untuk perlakuan kontrol tanpa pemupukan 1.08-11.3 ton/ha dan 7.06-16.21 ton/ha untuk tingkat N tertinggi dengan dosis 120 ln N/ha (Mozaffari *et al.*, 2007).

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Dari hasil penelitian aplikasi urea dengan penambahan *nitrogen stabilizer* tidak berpengaruh nyata tetapi terdapat kecenderungan meningkatkan hasil analisis kimia tanah, pertumbuhan tanaman, dan komponen hasil produksi, dapat dinyatakan berpotensi sebagai bahan untuk mengurangi kehilangan N.

Saran

Diperlukan penelitian lebih lanjut di lapangan dengan perlakuan sebar, benam, dan larik pada pengaplikasian urea dengan penambahan *nitrogen stabilizer*. Kemudian diperlukan pengukuran N lainnya yang hilang saat aplikasi pemupukan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penelitian ini merupakan kerja sama antara Jurusan Sumberdaya Lahan, Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya dan Balai Penelitian Tanah, Kementerian Pertanian. Kami berterima kasih atas dukungan dana dari Balai Penelitian Tanah, Bogor dan banyak terima kasih kami sampaikan kepada Prof. Dr. Ir Eko Handayanto. M.Sc., Rahmat Hidayat, Iin Dwi Suhartini, Tia Rostaman, Mahasiswa Sumberdaya Lahan pertanian Universitas Brawijaya yang telah membantu dalam pelaksanaan penelitian, analisa laboratorium dan perbaikan penulisan.

DAFTAR PUSTAKA

- Adisarwanto, T dan Widyastuti, Y. E. 2002. *Meningkatkan Produksi Jagung di Lahan Kering, Sawah, dan Pasang Surut*. Penebar Swadaya. Jakarta. 86 hal
- Alam, N dan Nurhaeni. 2008. Komposisi Kimia dan Sifat Fungsional Pati Jagung Berbagai Varietas yang diekstrak dengan Pelarut Natrium Bikarbonat. *J. Agroland*. 15(2):1-2
- Cantarella, H., Trivelin, P.O.C., Contin, T.L.M., Dias, F.L.F.D., Rossetto, R., Marcelino, R., Coimbra, R.B., Quaggio, J.A. 2008. Ammonia Volatilisation From Urease Inhibitor Treated Urea Applied To Sugarcane Trash Blankets. *J. Sci. Agric*. 65(4):2-3
- Edmeades, D. 2004. Nitrification and Urease Inhibitors. Environment Bay of Plenty Environmental Publication. p 4-9
- Cobena, A.S. 2012. Gaseous Emissions Of N₂O and NO and NO₃⁻ Leaching From Urea Applied With Urease and Nitrification Inhibitors To a Maize (*Zea mays*) Crop. *Agriculture, Ecosystems and Environment*. 149(2012): 64-73
- Irdiana, I., Sugito, Y., Soegianto, A. 2002. Pengaruh Dosis Pupuk Organik Cair dan Dosis Urea Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Jagung Manis (*Zea mays* Saccharata) Varietas Bisi Sweet. *J. Agrivita*. Vol 24(1). p 9-14
- Kementerian Pertanian. 2015. Gerakan Penerapan Pengelolaan Tanaman Terpadu. Keputusan Direktur Jenderal Tanaman Pangan, 2015. Nomor 19/Permentan/Hk.140/4/2015. Litbang Pertanian. Jakarta
- Li, J., Shi, Y., Luo, J., Zaman, M., Ding, W., Houlbrooke, D., Ledgard, S., Ghani, A. 2013. Using Nitrogen Process Inhibitors To Reduce Ammonia Volatilisation and Nitrous Oxide Emissions From Land Applied Dairy Effluent. Ruakura Research Centre. AgResearch, Hamilton, New Zealand. p 1-2
- Mozaffari. M., Slaton. N. A., Long. J., Kelley. J., Chlapecka. R., dan Wimberley. R. 2007. *Effect of Urea and Urea Treated with Agrotain on Corn Grain Yield in Arkansas*. p 38-40
- Purwono dan Purnamawati, H. 2007. Budidaya Delapan Jenis Tanaman Unggul. Penebar Swadaya. Jakarta. pp 139

- Patti, P. S., Kaya, E., Silahooy, Ch. 2013. *Analisis Status Nitrogen Tanah dalam Kaitannya Dengan Serapan N oleh Tanaman Padi Sawah di Desa Waitimal, Kecamatan Kairatu, Kabupaten Seram Bagian Barat*. J. Agrologia 2(1). p 51-58
- Subekti, N. S., Syafrudin., Roy, E., Sri, S. 2008. *Morfologi Tanaman dan Fase Pertumbuhan Jagung*. Balai Penelitian Tanaman Serealia. Maros. p 25-27
- Rinsema, W. T. 1993. *Pupuk dan Cara Pemupukan*. Bharata Karya Aksara. Jakarta

Adaptasi Varietas Unggul Baru Bawang Merah di Kabupaten Keerom Papua

Arifuddin Kasim, Petrus Beding, Yuliantoro Baliadi

Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Papua

Jalan Yahim sentani no 49 Jayapura

E-mail:titania_kasim@yahoo.co.id

ABSTRACT

Shallots productivity is determined by genetic and environmental adaptability factors. The purpose of the assessment is to know adaptability 4 modern and 1 local varieties of shallot. It was conducted at SP 8 Arso, District of Keerom, Papua using randomized block design, 5 treatments, namely Pikatan, Katumi, Mentas, Thailand and local varieties with 4 cooperated farmers. Result of the assessment showed that the highest productivity was gained of Katumi variety (20,33 t/ha) bulb weight (60,65 g/plant), bulb diameter (21,69 mm), number of bulb/plant (8,43 g). As conclusion, Katumi variety of shallot has adaptability and field potential degree higher than 3 other varieties tested, so that feasible developed for increasing shallot productivity and farmer income as well.

Key words: adaptation, modern varieties, shallot

ABSTRAK

Produktivitas bawang merah ditentukan oleh faktor genetik dan daya adaptasi lingkungan. Tujuan pengkajian adalah mengetahui daya adaptasi empat varietas unggul dan satu varietas lokal bawang merah. Pengkajian dilaksanakan di SP 8 Distrik Arso Kabupaten Keerom, Papua, menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) lima perlakuan varietas bawang merah yaitu Pikatan, Katumi, Mentas, Thailand dan lokal dengan empat petani kooperator. Hasil kajian menunjukkan bahwa produksi tertinggi diperoleh varietas Katumi sebanyak 20,33 ton/ha, dengan berat umbi 60,65 g/tanaman, diameter umbi 21,69 mm, jumlah umbi/tanaman 8,43 gram. Kesimpulan kajian, Katumi memiliki tingkat adaptasi dan potensi hasil lebih tinggi dibandingkan varietas lainnya sehingga layak dikembangkan untuk meningkatkan produktivitas dan pendapatan petani di Kabupaten Keerom – Papua.

Kata kunci: adaptasi, bawang merah, katumil, pikatan, varietas mentas

PENDAHULUAN

Bawang merah (*Allium ascalanicum* L) walaupun hanya merupakan bumbu penyedap masakan, tetapi kebutuhan dalam negeri terbukti berfluktuatif karena tidak berimbang pasokan dengan kebutuhan konsumen (Balitbangtan, 2015). Luas panen bawang merah di Papua tahun 2011 – 2015 berfluktuasi dengan laju pertumbuhan di tahun 2015 dibandingkan tahun 2014 sebesar 30.67%. Laju pertumbuhan produksi dan produktivitas pada tahun yang sama masing-masing sebesar - 10.58% dan - 31.58% (BPS, 2015). Produktivitas bawang merah di Papua tergolong rendah sebesar 3.28 t/ha pada tahun 2015 hal ini disebabkan karena belum tersedia varietas unggul bawang merah sehingga petani menggunakan varietas sedangkan di Papua Barat dapat mencapai 9.44 t/ha dan tertinggi di NTB dan Jateng 11 t /ha.

Masalah utama peningkatan dan pengembangan produksi bawang merah adalah tingginya resiko kegagalan panen terutama bila penanaman dilakukan diluar musim, serangan hama *Spodoptera exigua* dan penyakit tular benih (Duriat *et al.*, 1994). Menanam varietas unggul produksi tinggi dan tahan serangan hama penyakit adalah salah satu upaya untuk menaikkan produksi bawang merah dan memenuhi kontinuitas permintaan. Kebutuhan bawang merah di Papua selama ini didatangkan dari Makassar dan Surabaya dengan harga Rp 100.000/kg).

Mengingat pentingnya peran varietas unggul sebagai faktor penentu stabilitas produksi bawang merah, maka perlu dilakukan uji adaptasi varietas unggul bawang merah yang telah dihasilkan oleh Kementerian Pertanian sebagai dasar pengembangan bawang merah di Provinsi Papua. Empat varietas bawang merah yang dapat ditanam di musim hujan (*off season*) adalah Pikatan, Trisula, Semberani dan Bima Brebes dengan potensi hasil 6-24 t/ha. Selain itu ada dua varietas unggul baru Agrihort 1 dan agrihort 2 ditujukan untuk menghasilkan bibit melalui biji bawang merah (Balitbangtan, 2015). Kajian bertujuan untuk mendapatkan satu varietas unggul adaptif untuk mendukung pengembangan bawang merah di Papua.

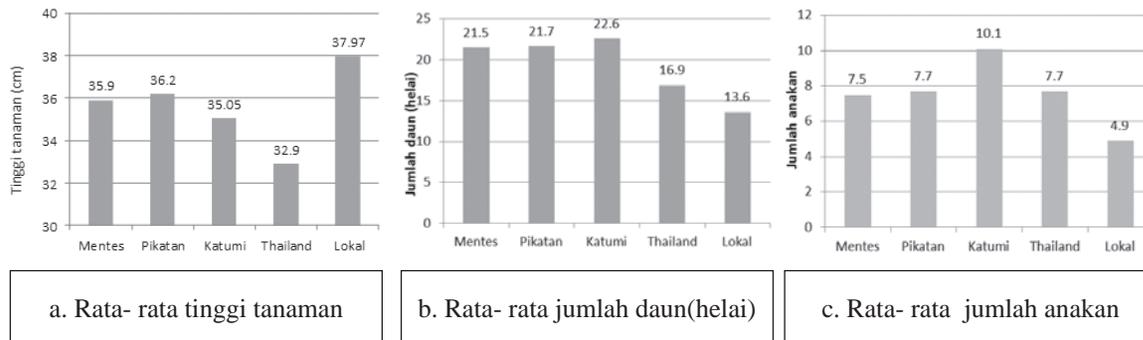
BAHAN DAN METODE

Pengkajian adaptasi dilaksanakan di SP 8 Distrik Arso Kabupaten Keerom Papua pada bulan Maret sampai Juni 2015, menggunakan rancangan acak kelompok lima perlakuan varietas, yakni: Pikatan, Katumi, Mentas, Thailand dan lokal (Timor), diulang 4 kali. Jarak tanam yang digunakan 15 x 15 cm, dosis pupuk urea 50 kg/ha, KCL 150 kg/ha, SP-36 150 kg/ha, Za 100 kg/ha serta pupuk organik 3 t/ha. Peubah yang diamati adalah komponen pertumbuhan dan produksi yaitu: tinggi tanaman, jumlah umbi, diameter umbi, bobot umbi/tanaman, hasil/hektar. Data hasil kajian dianalisis dengan sidik ragam, jika nyata, maka dilanjutkan dengan Uji Duncan (DMRT) pada taraf 5%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Komponen Pertumbuhan Tanaman

Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan varietas nyata menyebabkan perbedaan komponen pertumbuhan tinggi tanaman, jumlah anakan, dan jumlah daun bawang merah ditampilkan pada (Gambar a, b, c)



a. Rata-rata tinggi tanaman

b. Rata-rata jumlah daun(helai)

c. Rata-rata jumlah anakan

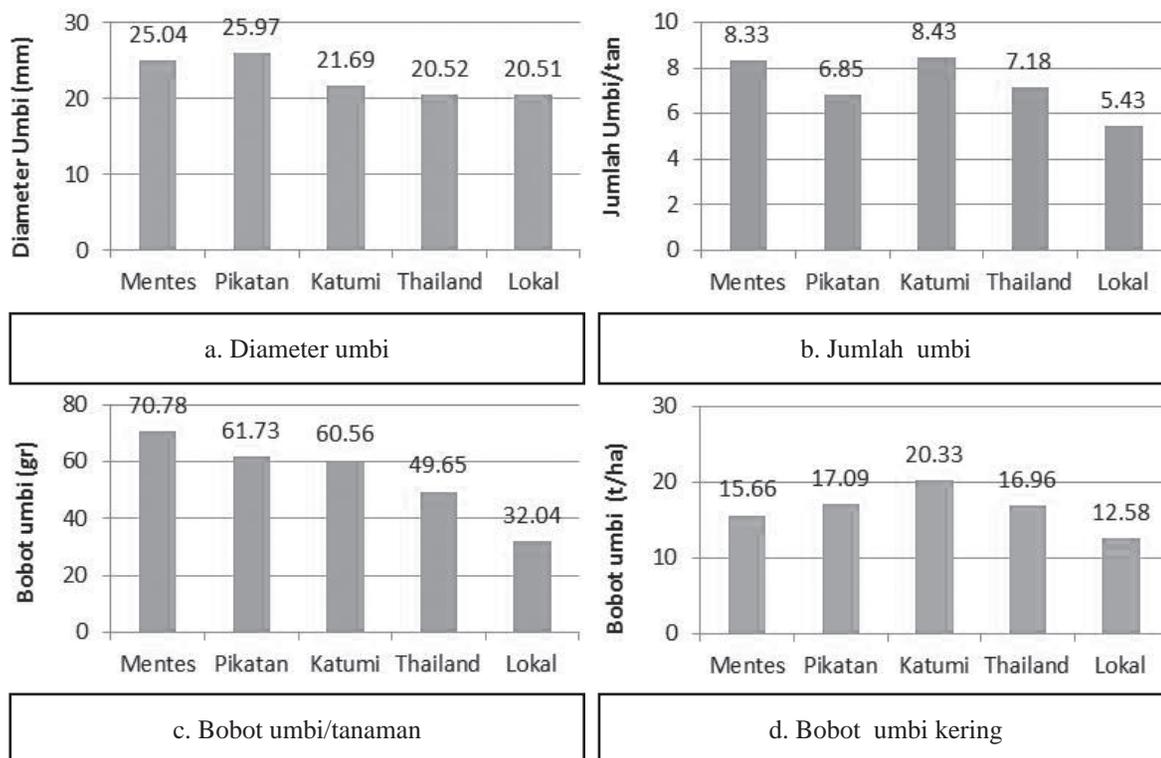
Gambar 1. Komponen pertumbuhan tinggi tanaman, jumlah anakan dan jumlah daun lima varietas

Varietas Lokal memiliki pertumbuhan tertinggi, yaitu 37,97 cm walaupun berbeda tidak nyata dengan tinggi tanaman varietas Pikatan dan Mentas masing-masing 36,20 cm dan 35,90 cm. Jumlah daun paling banyak dihasilkan varietas Katumi diikuti Pikatan dan Mentas masing-masing 22,6; 21,7 dan 21,5 helai. Hasil tersebut menunjukkan penerapan komponen teknologi memberikan pengaruh yang sama terhadap pertumbuhan vegetatif varietas yang diuji. Jumlah daun berkorelasi positif dengan jumlah anakan, semakin banyak anakan, maka jumlah daun yang dihasilkan juga semakin banyak, seperti pada varietas Katumi yang memiliki jumlah anakan terbanyak yaitu 10,10 anakan. Tanaman bawang merah membutuhkan cuaca dingin selama periode awal pengembangan umbi. Faktor lingkungan mempengaruhi perkembangan pertumbuhan dan hasil karena mempengaruhi proses fisiologi tanaman (Pashok dan Netrapal, 2013). Lebih lanjut dinyatakan Kusman *et al.* (2009) bahwa peningkatan jumlah daun yang maksimum diperlukan oleh tanaman karena semakin banyak daun, maka semakin tinggi kandungan fotosintat untuk mendukung pertumbuhan dan perkembangan tanaman.

Jumlah anakan/rumpun yang dihasilkan berkisar antara 4,9 - 10,10 anakan, jumlah anakan/rumpun paling tinggi dijumpai pada varietas Katumi yang berbeda nyata dengan Mentas dan lokal kecuali pada varietas Thailand dan Pikatan. Anakan terbanyak dihasilkan varietas Katumi, yaitu 10,10 anakan. Hal ini diduga karena ciri fisik dari varietas Katumi memiliki jumlah umbi dan anakan yang banyak jika dibandingkan dengan varietas lainnya. Selain itu juga dapat beradaptasi dengan keadaan lingkungan setempat. Jumlah anakan berhubungan dengan ukuran umbi, yakni jumlah anakan yang sedikit memiliki ukuran umbi yang besar, begitu pula sebaliknya (Kurniawan *et al.*, 2009). Lebih lanjut Hamdani (2008) menyatakan bahwa, setiap varietas tanaman selalu terdapat respon genotipe pada berbagai kondisi lingkungan tempat tumbuhnya. Keadaan inilah yang menyebabkan perbedaan pertumbuhan dari masing-masing varietas bawang Merah.

Komponen Produksi Bawang Merah

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perbedaan nyata pada komponen produksi diameter umbi, jumlah umbi/tanaman, bobot umbi/tanaman dan bobot umbi kering (Gambar 2, 3, 4 dan 5).



Gambar 2. Komponen produksi : (a) diameter umbi, (b) jumlah umbi, (c) bobot umbi/tanaman dan (d) bobot umbi kering

Analisis sidik ragam menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang nyata terhadap diameter umbi varietas bawang merah yang diuji. Diameter umbi tertinggi diperoleh varietas Pikatan dan Mentas masing-masing yaitu 25,97 cm dan 25,04 cm. Berdasarkan Gambar 2, diameter keempat varietas yang diuji memiliki ukuran umbi yang tergolong cukup besar. Menurut Hidayat *et al.* (2011), benih umbi yang berukuran besar dapat menyediakan cadangan makanan yang cukup banyak untuk pertumbuhan dan perkembangan selanjutnya. Sedangkan menurut Stallen dan Hilman (1991) dalam Sumarni dan Hidayat (2005), penggunaan benih umbi yang berukuran besar tidak meningkatkan persentase bobot umbi berukuran besar dilapangan, tetapi dapat meningkatkan total hasil umbi/plot dibandingkan dengan menggunakan umbi berukuran kecil. Lebih lanjut menurut (Sartono *et al.* 2010) bahwa perbedaan ukuran diameter umbi disebabkan karena setiap varietas mempunyai karakter yang berbeda, selain itu juga jumlah anakan pada masing-masing varietas berpengaruh pada diameter umbi (Sartono *et al.* 2010) semakin banyak jumlah anakan, maka semakin kecil diameter umbi dan sebaliknya semakin sedikit jumlah anakan, maka semakin besar diameter umbi.

Pengaruh perlakuan terhadap bobot umbi/tanaman yang berbeda nyata hanya tampak pada varietas Thailand dan lokal. Bobot umbi/tanaman paling tinggi diperoleh varietas Mentas yaitu 70,78 g sedangkan terendah pada varietas Thailand. Pengaruh perlakuan terhadap bobot kering tidak berpengaruh nyata, bobot kering paling tinggi didapatkan varietas Katumi dan Pikatan yakni 20,33 t/ha dan 17,09 t/ha, diikuti Thailand 16,96 t/ha terendah varietas Mentas 15,66 t/ha.

KESIMPULAN

Bawang Merah varietas Katumi, Pikatan, Thailand dan Mentas terbukti dapat beradaptasi baik pada agroekosistem lahan kering di Keerom – Papua. Salah satunya adalah Varietas Katumi memiliki daya adaptasi dan potensi tinggi yaitu 20,33 t/ha.

DAFTAR PUSTAKA

- Balitbangtan, 2015. Inovasi Teknologi Pascapanen Pertanian Bioindustri IAARD Press. Jakarta. 337 hal.
- Duriat, A. S. 2004. Pengaruh ekstrak bahan nabati dalam menginduksi ketahanan tanaman cabai terhadap vektor dan penyakit kuning keriting. *J. Hort.* 18(4):446-456.
- Hamdani, J.S. 2008. Pertumbuhan dan hasil bawang merah kultivar Kuning pada status hara P total tanah dan dosis pupuk Fosfat yang berbeda. *J.Agrikultura* 19(1):42-49
- Hidayat, I. M., S. Putrasameja. dan C. Azmi. 2011. Persiapan pelepasan varietas bawang merah umbi dan TSS. Laporan Kegiatan Tahun 2011. Balai Penelitian Tanaman Sayuran. Lembang. 12 hal.
- Kurniawan, H., Kusmana, dan R.S. Basuki, 2009. Uji adaptasi lima varietas bawang merah asal dataran tinggi dan medium pada ekosistem dataran rendah Brebes. Balai Penelitian Tanaman Sayuran Lembang. Bandung
- Kusmana, R.S., Basuki, dan H. Kurniawan. 2009. Uji Adaptasi lima varietas bawang merah asal dataran tinggi dan medium pada ekosistem dataran rendah brebes. *J. Hort.* 19(3):281-286.
- Pashok, K.S and Netrapal. 2013. Growth analysis studies in Onion (*Allium cepa L.*). *Int Journal of Food Science* 3:30-46.
- Sartono, P. 2010. Perbaikan varietas bawang merah (*Allium ascallonicum L.*) melalui persilangan. *Agritech.* Vol. XII. Hlm 1-10
- Soetiarso, M. Ameriana, L. Prabaningrum, dan N. Sumarni. 2006. Pertumbuhan, Hasil dan kelayakan finansial penggunaan mulsa dan pupuk buatan pada usahatani cabai merah di luar musim. *J. Hort.* 16(1):63-76.
- Stallen, M. P. K. and Y. Hilman 1991. Effect plant density and bulb size on yield and quality of shallot. *Buletin Penelitian. Hort XX Ed.* (1): hal 91.
- Sumarni dan Hidayat. 2005. Panduan Teknis PTT Bawang Merah No.3. Balai Penelitian Sayuran IPB. <http://agroindonesia.co.id> [1 September 2010]

Identifikasi dan Karakterisasi Genotipe Bengkuang dalam Upaya Menghasilkan Bengkuang Berkadar Inulin Tinggi

Aswaldi Anwar^{1*}, Irfan Suliansyah¹, Yusniwati¹ dan Mismawarni Srimaningsih²

¹Jurusan BDP, Prodi Agroteknologi Faperta Unand, ²Politeknik Pertanian, Payakumbuh
email: aswaldi.anwar@faperta.unand.ac.id

ABSTRACT

Yam beans are perfect for people suffering from diabetes because they have indigestible fiber, oligofructose Inulin that does not affect blood sugar. There were not many research conducted in Indonesia on inulin content of various genotype of yam bean. This research was done to identify various genotype of yam bean from Indonesia in order to find out the genotype with high content of inulin. Survey method was used to collect data from production center of yam bean in Java and Sumatera. We got 12 genotypes of yam beans. There were variation among the genotypes based on leaf morphology with 85% degree of similarity. Based on it, the genotypes were group in four. Based on molecular characteristic (RAPD), the genotypes were group in six. One of the groups has only one genotype from Madura. The highest inulin contents (0.15%) produced by yam bean from Padang Sidempuan and Blitar.

Keywords: yam bean, inulin, RAPD, sugar

ABSTRAK

Umbi bengkuang mengandung inulin yang merupakan gula tidak dapat dicerna sehingga dapat digunakan sebagai pengganti gula. Belum banyak dilaporkan tentang kandungan inulin dari berbagai genotipe bengkuang yang ada di Indonesia. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi bengkuang yang berpotensi untuk menghasilkan inulin yang tinggi. Metode yang dipakai adalah metode survei. Hasil eksplorasi di Jawa dan Sumatera mendapatkan 12 genotipe bengkuang. Terdapat variasi pada karakter kuantitatif morfologi daun bengkuang dengan tingkat kemiripan 85%, yang dikelompokkan atas empat kelompok. Berdasarkan karakter molekuler, pada tingkat kemiripan 70%, kedua belas genotipe bengkuang tersebut dapat dikelompokkan menjadi 6 kelompok. Secara umum, genotipe yang berasal dari Madura berbeda dengan genotipe lainnya. Kandungan inulin tertinggi (0,15%) dihasilkan genotipe asal Padang Sidempuan dan Blitar.

Kata kunci: inulin, bengkuang, RAPD gula

PENDAHULUAN

Bengkuang (*Pachyrhizus erosus*) tergolong tanaman hortikultura penghasil umbi yang memiliki banyak manfaat. Bengkuang dapat diolah sebagai bahan dasar obat untuk penyakit kanker, diabetes mellitus, dan nyeri perut. Umbi bengkuang juga mengandung agen pemutih (*whitening agent*) yang dapat memutihkan dan menghilangkan tanda hitam dan pigmentasi di kulit. Hasil penelitian Nurrohmah *et al.*, (2010) didapatkan bahwa umbi bengkuang mengandung inulin. Inulin adalah karbohidrat yang memberikan rasa manis pada bengkuang. Secara umum senyawa ini berguna sebagai prebiotik yang bermanfaat untuk memelihara kesehatan usus dengan menghambat pertumbuhan bakteri patogen, meningkatkan kekebalan tubuh, melancarkan pencernaan, mengurangi konstipasi, mengurangi resiko kanker usus, mengatur konsentrasi hormon insulin dan glukagon (Azhar, 2009; Indah, 2013). Inulin juga dapat digunakan sebagai pengganti gula dan lemak pada produk makanan rendah kalori. Dalam bidang farmasi inulin digunakan sebagai uji fungsi ginjal (Ansarikimia, 2013).

Inulin sangat luas penggunaannya dalam industri. Secara komersial inulin diproduksi terutama dari tanaman *chicory*, yang tidak ditemukan di Indonesia. Sebagian besar kebutuhan inulin untuk industri maupun untuk penelitian masih diimpor. Oleh karena itu produksi inulin dari bahan baku lokal sangat perlu dikembangkan. Berbagai hasil penelitian tentang kandungan inulin dari bengkuang yang diproduksi di Indonesia menunjukkan variasi yang cukup luas, seperti umbi bengkuang Banyuwangi 1.15%, bengkuang Jombang 0.29% dan Kediri 0.24% (Retnaningtyas, 2013), bengkuang Gresik 12.32% (Wimala, Retnaningtyas dan Wulandari, 2015).

Selain mengharapkan inulin, bengkuang dikembangkan karena memiliki kelebihan dibanding dengan tanaman kacang-kacangan lain. Ditinjau dari segi agronomi maupun ekonomi memiliki kelebihan seperti : (a) hasil umbi dan stabilitas hasil yang tinggi, (b) kandungan protein yang lebih tinggi dibanding umbi-umbian lain, (c) lebih tahan kekeringan, (d) serangan hama dan penyakit lebih sedikit, (e) dapat dipanen pada umur 3,5-4 bulan (f) dapat ditanam pada tanah yang kurang subur, dan (g) cara budidayanya mudah.

Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi dan mengkarakterisasi berbagai genotipe bengkuang dari berbagai lokasi di Indonesia sebagai bahan dasar untuk mendapatkan genotipe yang berpotensi sebagai sumber inulin.

BAHAN DAN METODE

Eksplorasi dan Karakterisasi Morfologi

Pengumpulan sampel genotipe bengkuang dilakukan di beberapa sentra produksi bengkuang di Jawa dan Sumatera pada bulan Mei-Juli 2016. Semua genotipe yang didapat ditanam di lahan petani di Kasang, Kecamatan Batang Anai, Kabupaten Sumatera Barat untuk dilakukan pengamatan karakter morfologi, khususnya daun. Pengamatan dilakukan pada daun yang terletak pada buku ke 7 dan ke 8. Karakter morfologi daun yang digunakan sebagai pembeda ditentukan berdasarkan *descriptor list* (Karuniawan dan Noladhi, 2006). Pengamatan meliputi: Sudut daun, Panjang ruas, Panjang daun majemuk, Panjang tangkai daun majemuk, Diameter tangkai daun majemuk, Panjang tangkai daun terminal, Panjang lembaran daun terminal, Lebar lembaran daun terminal, Tebal lembaran daun terminal, Panjang tangkai daun lateral, Panjang lembaran daun lateral, dan Lebar lembaran daun lateral.

Karakterisasi Molekuler

Tahapan analisis RAPD terdiri atas: 1) Ekstraksi DNA, 2) Optimasi primer, dan 3) Analisis RAPD. Ekstraksi dan isolasi dilakukan berdasarkan metode CTAB yang dimodifikasi. Elektroforesis dilakukan pada 1.5% agarose dengan TAE 0.5 x. Elektroforesis dilakukan dengan voltase 90 V selama 30 menit menggunakan Mupid 2Plus. Selanjutnya gel direndam dalam etidium bromida (0.5 mg/l) selama 20 detik dan akuades selama 15 menit. Hasilnya difoto dengan UV transilluminator. Proses amplifikasi dilakukan dengan menggunakan 10 primer, yaitu: OPE7 (5'AGATGCAGCC'3), OPE8 (5'TCACCACGGT'3), OPE15 (5'ACGCACAA CC'3), OPE20 (5'AAC GGTGACC'3), OPH1 (5'GGTCGG AGAA'3), OPH7 (5'CT GCATCGTG'3), OPH8 (5'GA AA CACCCC'3), OPM1 (5'G TTGGTGGCT'3), OPM2 (5'AC AACGCCTC'3), dan OPM8 (5'TCTGTTCCCC '3). PCR dilaksanakan dalam campuran senyawa yang mengandung 2 µL Buffer A, 0.2 µL MgCl₂, 0.2 µL dNTP, 0.04 µL KAPA 2G, 2.56 µL akuabidestilata steril, 2.5 µL larutan DNA dan 2.5 µL primer. Kondisi siklus termalnya adalah: pre-denaturasi pada 94°C selama 5 menit, diikuti 45 siklus setiap denaturasi pada suhu 94°C selama 5 detik, annealing pada suhu 32.2°C selama 30 detik, elongasi pada suhu 72°C selama 1 menit, dan elongasi akhir pada suhu 72°C selama 10 menit.

Kandungan Inulin

Pengujian Kadar Inulin dengan Metoda Sistein Karbazol (Kierstan, 1978). Caranya adalah : Rendemen dilarutkan dalam akuades sampai dapat terbaca oleh spektrofotometer. Selanjutnya sebanyak 1 ml contoh yang telah diencerkan ditambahkan 0.2 ml sistein 1.5%, kemudian ditambahkan 6 ml H₂SO₄ 70% dan dikocok. Campuran kemudian ditambahkan 0.2 ml Karbazol 0.12% dalam larutan etanol. Campuran dipanaskan pada suhu 60°C selama 10 menit kemudian didinginkan dan diukur kadar inulinnya menggunakan spektrofotometer dengan panjang gelombang 560 nm. Kurva standar dibuat dengan menggunakan inulin dengan kisaran 0-30 mg/l.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Eksplorasi

Hasil eksplorasi bengkuang di beberapa sentra produksi bengkuang diperoleh 12 genotipe bengkuang. Genotipe bengkuang tersebut diperoleh dari beberapa provinsi di Indonesia. Dari Provinsi Sumatera Barat diperoleh 5 genotipe, Provinsi Sumatera Utara 2 genotipe, Provinsi Kepulauan Riau 1 genotipe, Provinsi Jawa Barat 1 genotipe, Provinsi Jawa Timur 3 genotipe (**Tabel 1**).

Tabel 1. Hasil eksplorasi genotipe bengkuang di beberapa provinsi di Indonesia

| No. | (asal Genotipe) | Provinsi |
|-----|------------------|----------------|
| 1 | Kuranji | Sumatera Barat |
| 2 | Lubuk Alung | Sumatera Barat |
| 3 | Padang Sidempuan | Sumatera Utara |
| 4 | Bt. Anai | Sumatera Barat |
| 5 | Bogor | Jawa Barat |
| 6 | Koto Tangah | Sumatera Barat |
| 7 | Batu Sangkar | Sumatera Barat |
| 8 | Blitar | Jawa Timur |
| 9 | Binjai | Sumatera Utara |
| 10 | Jember | Jawa Timur |
| 11 | Batam | Kepulauan Riau |
| 12 | Madura | Jawa Timur |

Karakterisasi Morfologi Daun

Hasil karakterisasi morfologi daun disajikan pada **Tabel 2.** Secara umum terlihat ada perbedaan karakteristik masing-masing genotipe bengkuang tersebut. Hasil pengamatan peubah kuantitatif terhadap daun menunjukkan bahwa sudut daun bengkuang tanaman bengkuang berkisar antara 36 – 79°. Panjang ruas berkisar antara 8.6 – 16.7 cm. Panjang daun majemuk berkisar antara 14.58 – 21.18 cm. Tebal daun berkisar antara 1.60 – 1.95 mm. Panjang tangkai daun majemuk berkisar antara 5.15 – 8.96 cm. Diameter tangkai daun majemuk berkisar antara 0.12 -0.21 mm. Panjang tangkai daun terminal berkisar antara 2.48 – 3.80 cm. Panjang lembaran daun terminal berkisar antara 6.78- 9.20 cm. Lebar lembaran daun terminal 8.53 – 10.55 cm. Tebal lembaran daun terminal 0.10 – 0.40 mm. Panjang tangkai daun lateral 0.37 – 0.68 cm. Panjang lembaran daun lateral 5.83 – 8.50 cm. Lebar lembaran daun lateral 4.66 – 7.42 cm. Tebal lembaran daun lateral 0.10 - 0.30 mm. Karakter yang menunjukkan variabilitas luas adalah sudut daun, panjang ruas, dan tebal lembaran daun terminal.

Tabel 2. Hasil Karakterisasi morfologi daun tanaman bengkuang hasil eksplorasi

| No | Asal Genotipe | Karakter | | | | | |
|----|---------------------|----------------|-------------------|---------------------------|-----------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|
| | | Sudut daun (°) | Panjang ruas (cm) | Panjang daun majemuk (cm) | Panjang tangkai daun majemuk (cm) | Diameter tangkai daun majemuk (mm) | Panjang tangkai daun terminal (cm) |
| 1 | Kuranji | 36.00 | 12.50 | 19.56 | 7.54 | 0.20 | 3.22 |
| 2 | Lb. Alung | 54.00 | 9.90 | 18.90 | 7.70 | 0.19 | 3.06 |
| 3 | Pd. Sidempuan | 61.00 | 8.60 | 18.80 | 7.86 | 0.15 | 3.06 |
| 4 | Bt. Anai | 50.00 | 12.60 | 21.18 | 8.86 | 0.15 | 3.80 |
| 5 | Bogor | 61.00 | 14.80 | 18.90 | 7.30 | 0.14 | 3.24 |
| 6 | Kt. Tangah | 79.00 | 13.60 | 21.16 | 8.96 | 0.17 | 3.70 |
| 7 | Bt. Sangkar | 38.00 | 11.50 | 18.80 | 7.10 | 0.21 | 3.00 |
| 8 | Blitar | 64.00 | 11.00 | 18.80 | 7.15 | 0.15 | 3.40 |
| 9 | Binjai | 56.70 | 11.30 | 16.97 | 7.60 | 0.12 | 2.77 |
| 10 | Jember | 46.00 | 16.70 | 19.08 | 7.34 | 0.15 | 2.48 |
| 11 | Batam | 52.50 | 13.00 | 14.58 | 5.15 | 0.12 | 2.63 |
| 12 | Madura | 50.00 | 14.50 | 19.50 | 7.40 | 0.17 | 3.80 |
| | Rata-rata | 54.02 | 12.50 | 18.85 | 7.50 | 0.57 | 3.18 |
| | Ragam | 137.14 | 5.01 | 3.05 | 0.91 | 0.57 | 0.19 |
| | SD | 11.71 | 2.24 | 1.75 | 0.96 | 0.75 | 0.44 |
| | 2.SD | 23.42 | 4.47 | 3.49 | 1.91 | 1.51 | 0.88 |
| | Variabilitas | Luas | Luas | Sempit | Sempit | Sempit | Sempit |

Tabel 2. Hasil Karakterisasi morfologi daun tanaman bengkuang hasil eksplorasi (lanjutan)

| No | Varietas | Karakter | | | | | | |
|----|---------------------|-------------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|------------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|
| | | Panjang lembaran daun terminal (cm) | Lebar lembaran daun terminal (cm) | Tebal lembaran daun terminal (mm) | Panjang tangkai daun lateral (cm) | Panjang lembaran daun lateral (cm) | Lebar lembaran daun lateral (cm) | Tebal lembaran daun lateral (mm) |
| 1 | Kuranji | 8.82 | 9.58 | 0.40 | 0.54 | 7.82 | 6.64 | 0.28 |
| 2 | Lb. Alung | 8.10 | 9.82 | 0.35 | 0.48 | 7.68 | 6.82 | 0.26 |
| 3 | Pd. Sidempuan | 7.74 | 9.42 | 0.24 | 0.42 | 7.62 | 7.06 | 0.30 |
| 4 | Bt. Anai | 8.60 | 10.28 | 0.20 | 0.50 | 8.14 | 7.42 | 0.10 |
| 5 | Bogor | 8.50 | 9.90 | 0.20 | 0.40 | 7.70 | 6.60 | 0.20 |
| 6 | Kt. Tengah | 8.38 | 9.86 | 0.15 | 0.50 | 8.18 | 7.30 | 0.10 |
| 7 | Bt. Sangkar | 8.60 | 9.60 | 0.40 | 0.50 | 7.90 | 6.70 | 0.10 |
| 8 | Blitar | 8.25 | 10.55 | 0.10 | 0.65 | 7.35 | 7.30 | 0.13 |
| 9 | Binjai | 6.67 | 8.53 | 0.11 | 0.37 | 5.83 | 5.57 | 0.11 |
| 10 | Jember | 8.74 | 10.18 | 0.20 | 0.68 | 7.98 | 7.12 | 0.18 |
| 11 | Batam | 6.78 | 8.63 | 0.10 | 0.45 | 5.95 | 4.66 | 0.10 |
| 12 | Madura | 9.20 | 9.80 | 0.30 | 0.60 | 8.50 | 6.70 | 0.30 |
| | Rata-rata | 8.20 | 9.68 | 0,98 | 0.51 | 7.55 | 6.66 | 0.18 |
| | Ragam | 0,61 | 0,36 | 7,04 | 0,01 | 0,69 | 0,64 | 0,01 |
| | SD | 0,78 | 0,60 | 2,65 | 0,10 | 0,83 | 0,80 | 0,08 |
| | 2.SD | 1,56 | 1,20 | 5,31 | 0,19 | 1,67 | 1,59 | 0,17 |
| | Variabilitas | Sempit | Sempit | Luas | Sempit | Sempit | Sempit | Sempit |

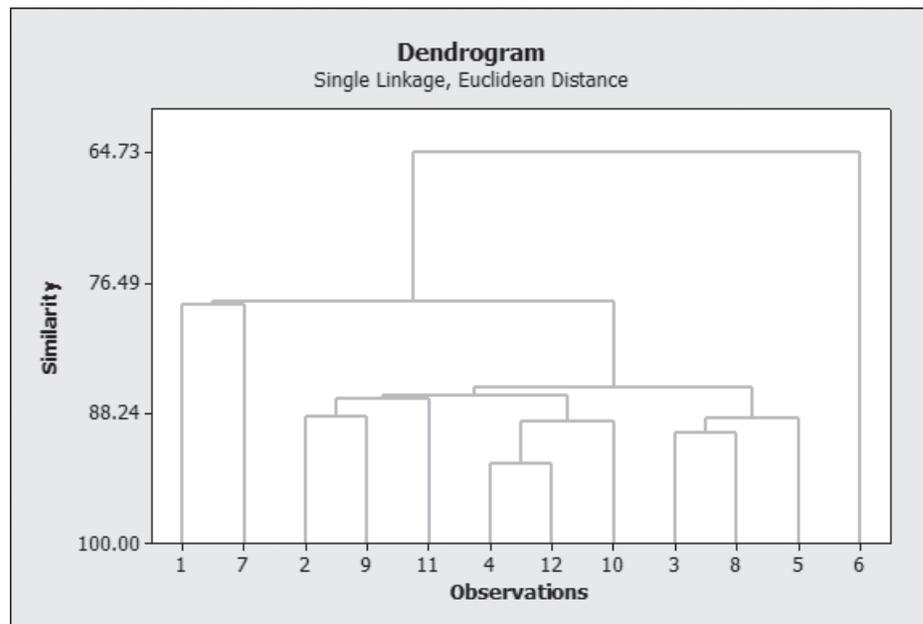
Hasil Analisis Korelasi

Dari data pengamatan karakter morfologi daun tanaman bengkuang dapat dilakukan analisis korelasi untuk melihat hubungan antar peubah. Dinyatakan oleh Iriawan dan Astuti (2006) bahwa korelasi satu karakter dengan karakter yang lain pada tanaman menunjukkan adanya keterkaitan diantara karakter tersebut. Hasil analisis korelasi menunjukkan panjang tangkai daun majemuk berkorelasi dengan panjang daun majemuk (0.89**). Panjang tangkai daun terminal berkorelasi dengan panjang daun majemuk (0.72**) dan dengan berkorelasi sangat nyata dengan panjang daun majemuk (0.61*). Panjang lembaran daun terminal berkorelasi dengan panjang daun majemuk (0.77**). Lebar lembaran daun terminal berkorelasi dengan panjang daun majemuk (0.74**). Lebar lembaran daun terminal berkorelasi dengan panjang lembaran daun terminal (0.78**). Panjang tangkai daun lateral berkorelasi dengan panjang lembaran daun terminal (0.62*). Panjang tangkai daun lateral berkorelasi dengan lebar lembaran daun terminal (0.67*). Panjang lembaran daun lateral berkorelasi dengan panjang daun majemuk (0.86**). Panjang lembaran daun lateral berkorelasi dengan panjang lembaran daun terminal (0.94**). Panjang lembaran daun lateral berkorelasi dengan lebar lembaran daun terminal (0.77**).

Lebar lembaran daun lateral berkorelasi dengan panjang daun majemuk (0,91**). Lebar lembaran daun lateral berkorelasi dengan panjang tangkai daun majemuk (0.77**). Lebar lembaran daun lateral berkorelasi dengan panjang lembaran daun terminal (0.74**). Lebar lembaran daun lateral berkorelasi dengan lebar lembaran daun terminal (0.88**). Lebar lembaran daun lateral berkorelasi dengan panjang lembaran daun lateral (0.83**). Tebal lembaran daun lateral berkorelasi dengan diameter tangkai daun majemuk (0.70*).

Hasil Analisis Kluster Berdasarkan Morfologi Daun Bengkuang

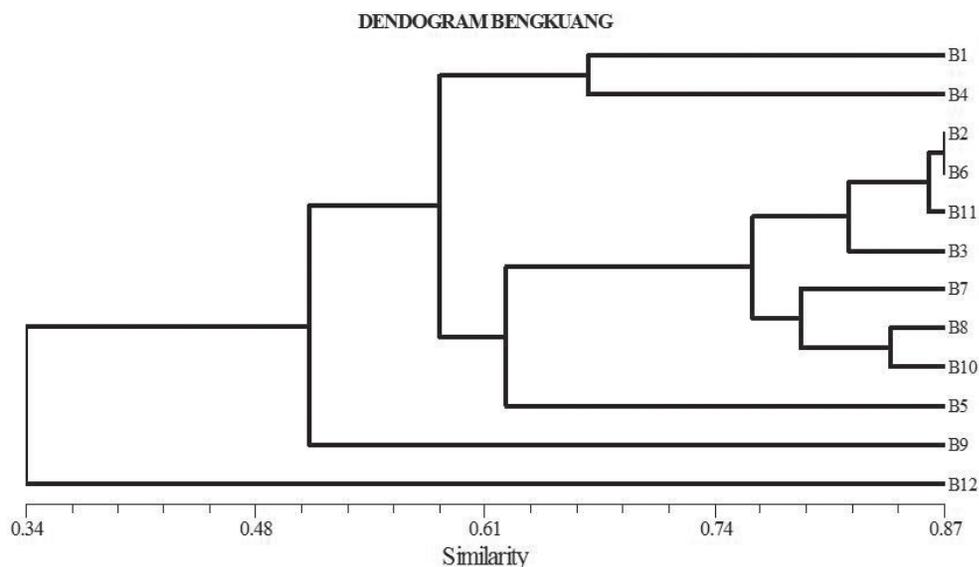
Berdasarkan hasil kluster pengelompokkan genotipe bengkuang berdasarkan morfologi daun pada tingkat kemiripan 85.00 %, genotipe bengkuang dikelompokkan ke dalam empat kelompok. Kelompok pertama terdiri atas 1 genotipe, yaitu genotipe 1. Kelompok kedua terdiri atas 1 genotipe juga, yaitu genotipe 7. Kelompok ketiga terdiri atas 8 genotipe, yaitu 2, 3, 4, 11, 16, 24, 25, dan 26. Kelompok ketiga terdiri atas 9 genotipe, yaitu 2, 3, 4, 5, 8, 9, 10, 11, dan 12. Kelompok ketiga terdiri atas 1 genotipe, yaitu genotipe 6. Dendogram hasil pengelompokkan berdasarkan karakter daun disajikan pada **Gambar 1**.



Gambar 1. Dendrogram hasil pengelompokan 12 genotipe bengkuang berdasarkan karakter daun.

Karakterisasi Berdasarkan Marka Molekuler (RAPD)

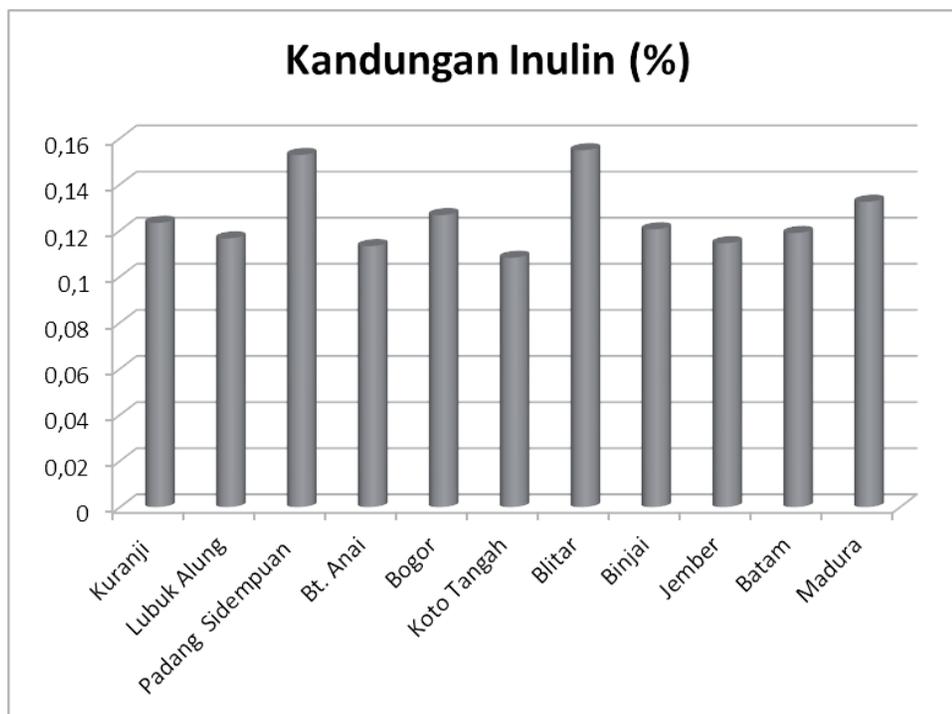
Karakterisasi genotipe bengkuang menggunakan marka molekuler dilakukan dengan teknik RAPD. Pengamplifikasi sekuen DNA kedua belas genotipe bengkuang tersebut digunakan 10 primer. Primer yang digunakan adalah primer yang sudah terbukti memberikan polimorfisme yang tinggi. Hasil dari analisis 12 genotipe bengkuang yang diamplifikasi dengan 10 primer (OPE7, OPE8, OPE15, OPE20, OPH1, OPH7, OPH8, OPM1, OPM2, and OPM8) diolah menjadi dendrogram seperti dapat dilihat pada Gambar 2. Pada Gambar 2 dapat dilihat bahwa genotipe bengkuang hasil eksplorasi di Jawa dan Sumatera terbagi menjadi 6 kelompok besar berdasarkan koefisien kesamaan 0.70. Kelompok 1 terdiri atas satu genotipe yaitu B12. Kelompok 2 terdiri atas satu genotipe yaitu B9. Kelompok 3 terdiri atas satu genotipe yaitu B5. Kelompok 4 terdiri atas tujuh genotipe yaitu B2, B6, B11, B3, B7, B8, dan B10. Kelompok 5 terdiri atas satu genotipe yaitu B4. Kelompok 6 terdiri atas satu genotipe yaitu B1. Kultivar-kultivar yang memiliki banyak kesamaan akan berada dalam satu kelompok besar. Dalam kelompok besar kadangkala kultivar masih dibagi lagi berdasarkan koefisien kesamaan yang lebih dari 0.70. Semakin besar nilai koefisien kesamaan maka kekerabatan tersebut memiliki kekerabatan yang dekat dan sebaliknya semakin mendekati nol nilai koefisien kesamaan maka kekerabatan diantara kultivar-kultivar tersebut jauh, dan ini artinya keragaman diantara kultivar cukup besar. Jika dilihat genotipe asal Madura (B12) terlihat memisah sendiri sampai koefisien sekitar 0.34 yang dapat diartikan sangat berbeda dengan genotipe lainnya.



Gambar 2. Dendrogram 12 genotipe bengkuang berdasarkan karakter molekuler dengan 10 primer (OPE7, OPE8, OPE15, OPE20, OPH1, OPH7, OPH8, OPM1, OPM2, dan OPM8)

Kandungan Inulin

Hasil pengukuran terhadap kandungan inulin beberapa genotipe bengkuang menunjukkan tidak terdapat perbedaan yang terlalu besar diantara genotipe yang diuji (Gambar 3). Kandungan inulin berkisar antara 0.11 – 0.15 %. Kandungan inulin yang terendah diperoleh dari genotipe bengkuang asal Koto Tangah, Sumatera Barat yaitu 0.1082 % dan yang tertinggi dari genotipe bengkuang asal Blitar, Jawa Timur yaitu 0.1548 %. Hasil pengukuran kandungan inulin ini ternyata lebih rendah dari laporan Retnaningtyas (2013) dan Wimala *et al.* (2015) yang keduanya menggunakan metode KLT Densitometri dalam menentukan kandungan inulin. Walau ada kemungkinan perbedaan hasil dari metode yang digunakan, setidaknya dari penelitian ini sudah dipastikan adanya potensi sumber inulin dari bengkuang asal beberapa sentra produksi yang dijadikan sampel.



Gambar 3. Kandungan inulin genotipe bengkuang dari beberapa sentra produksi di Jawa dan Sumatera.

KESIMPULAN

Sebanyak 12 genotipe bengkuang dari berbagai Provinsi di Indonesia sudah diidentifikasi dan dikarakterisasi secara morfologi dan molekuler. Karakter morfologi yang menunjukkan variabilitas luas adalah sudut daun, panjang ruas, dan tebal lembaran daun terminal. Berdasarkan karakter morfologi daun pada tingkat kemiripan 85%, ke 12 genotipe tersebut dikelompokkan ke dalam empat kelompok, sedangkan berdasarkan molekuler (RAPD) pada tingkat kemiripan 70% genotipe tersebut dikelompokkan ke dalam enam kelompok. Satu genotipe asal Madura cenderung memisah sendiri. Kandungan inulin tertinggi (0,15%) dihasilkan genotipe asal Padang Sidempuan dan Blitar.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terimakasih disampaikan kepada Program Pascasarjana Unand yang mendanai penelitian ini dan pihak lain yang berperan serta dalam penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Ansarikimia. 2013. Inulin, serat makanan untuk penderita diabetes. Diakses dari Google, 2 Agustus 2015.
- Azhar, M. 2009. Inulin sebagai prebiotik. Sainstek Vol.XII, No. 1.
- Indah, Putri Lestari. 2013. Pengembangan dan validasi metoda KLT Densitometri untuk penetapan kadar inulin dalam ekstrak air umbi bengkuang (*P. erosus L.*). Diakses dari google tanggal 16 Agustus 2015).
- Karuniawan A. dan Noladhi. 2006. Keekerabatan Genetik Populasi Bengkuang *Pachyrhizus erosus* Berdasarkan Karakter Morfologi Bunga dan Daun. Bul. Agron. (34) (2) 98 – 105.

- Nurrochmad A., F. Leviana, C.G. Wulancarsari dan E. Lukitaningsih. 2010. Phytoestrogens of *P. erosus* prevent bone loss in an ovariectomized rat models of osteoporosis. *International Journal of Phytomedicine* 2 : 363-372.
- Retnaningtyas, Y. 2013. Pengembangan Inulin Umbi Bengkuang (*P. erosus*) sebagai Sediaan Tablet Effervescent Pencegah Osteoporosis. Universitas Jember. Jember.
- Wimala. Marizka, Yuni Retnaningtyas, Lestyo Wulandari. 2015. Penetapan Kadar Inulin dalam Ekstrak Air Umbi Bengkuang (*Pachyrhizus erosus* L.) dari Gresik Jawa Timur dengan Metode KLT Densitometri.e-Jurnal Pustaka Kesehatan, vol. 3 (no.1), dalam <http://jurnal.unej.ac.id/index.php/JPK/article/view/2406>, diakses 18 Desember 2016.

Penampilan Hasil dan Komponen Hasil Sejumlah Varietas Padi Unggul di Kabupaten Bantul Yogyakarta

Bambang Sutaryo^{1*} dan Sugeng Widodo¹

¹Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Yogyakarta,
email : b_sutaryo@yahoo.com

ABSTRACT

Study on yield and agronomic characters expression using superior rice varieties was conducted at Bulak Kadibeso, Desa Sabdodadi, Kabupaten Bantul, Yogyakarta from June to September of 2015. Five superior rice varieties namely Inpari 1, Inpari 10, Inpari 19, Inpari 23, and Inpari 30 were planted using seedling of 15 days with one seedling per hill in jajar legowo 4:1 system, with plant spacing of 25 x 12,5 x 50 cm. Plot size per variety was 1000 m². Meanwhile, four popular varieties such as Pepe, Ciherang, Mekongga, Memberamo and Situ Bagendit planted using the same population by farmers were used as checks. Data were analyzed using t test. Inpari 23 and Inpari 10 gave the highest yield of 7.4 and 7.2 t/ha, respectively, compared with other varieties. The highest yield on Inpari 23 and Inpari 10 were contributed by the highest of the number of filled grains, total grain number, and the panicle number. Inpari 23 showed earliest maturity (103 days), meanwhile, the other varieties were medium maturity (106-123 days). Inpari 23 and Inpari 10 expressed the highest yield and good agronomic characters through PTT. Superior varieties that gave good performance were Inpari 23, Inpari 10, Inpari 30, Inpari 19, Inpari 1 and Pepe, respectively. PTT can be implemented effort to food stabilization especially rice, in Yogyakarta.

Keywords : Yield, agronomic characters, Inpari, “jajar legowo”

ABSTRAK

Pengkajian terhadap penampilan hasil dan karakter agronomi menggunakan varietas unggul padi dilaksanakan di Bulak Kadibeso, Sabdodadi, Kabupaten Bantul, Yogyakarta dari Juni hingga September 2015. Lima varietas yaitu Inpari 1, Inpari 10, Inpari 19, Inpari 23, dan Inpari 30 ditanam dengan bibit berumur 15 hari dengan satu bibit per lubang pada teknik jajar legowo 4:1, dengan jarak tanam 25 x 12,5 x 50 cm. Ukuran plot per varietas adalah 1000 m². Sedangkan lima varietas yang sudah dikenal petani yaitu Pepe, Ciherang, Mekongga, Memberamo dan Situ Bagendit ditanam dengan cara yang sama oleh petani digunakan sebagai pembandingan. Data dianalisis menggunakan uji t. Inpari 23 dan Inpari 10 mampu menghasilkan gabah tertinggi yaitu 7,4 dan 7,2 t/ha dibandingkan varietas lainnya. Hasil tertinggi Inpari 23 dan Inpari 10 dikontribusi oleh jumlah gabah isi, jumlah gabah total, dan jumlah malai. Inpari 23 berumur paling genjah (103 hari), sedangkan varietas yang lain berumur sedang (106-123 hari). Hasil gabah dan karakter agronomi paling tinggi sampai terendah berturut-turut adalah Inpari 23, Inpari 10, Inpari 30, Inpari 19, Inpari 1 dan Pepe. Budidaya PTT varietas unggul padi dapat diterapkan dalam upaya memantapkan ketahanan pangan khususnya padi di Yogyakarta.

Kata kunci : Hasil, karakter agronomi, Inpari, “jajar legowo”

PENDAHULUAN

Swasembada pangan yang mencakup padi jagung dan kedelai harus terwujud dalam dua hingga tiga tahun mendatang. Agar swasembada pangan tersebut dapat terwujud, pemerintah memprioritaskan empat hal yaitu penggunaan bibit unggul, pupuk, waktu tanam yang tepat dan perbaikan fasilitas pengairan. Pemerintah menargetkan swasembada padi pada tahun 2015 sebanyak 73 juta ton, hal ini dikarenakan sejak lima tahun terakhir 2009-2013 kondisi peningkatan produksi dan pemenuhan kebutuhan pangan tiap-tiap komoditas berbeda (Anonim, 2014).

Selama kurun waktu lima tahun terakhir (2009-2013), produksi padi tertinggi di Indonesia terjadi pada tahun 2013 yaitu 71,28 juta ton. Dibandingkan dengan tahun sebelumnya, pada 2012 produksi padi sebesar 69,06 juta ton dan pada tahun 2010 sebesar 65,98 juta ton. Laju peningkatan produksi padi tidak hanya didasarkan atas pertimbangan bibit unggul, pupuk, waktu tanam yang tepat, serta pembangunan fasilitas pengairan saja akan tetapi juga ditentukan oleh interaksi antara luasan areal tanam dan produktivitasnya. (Anonim, 2014).

Produksi padi di Yogyakarta tahun 2012 sebesar 893.620 ton dan ditargetkan menjadi 922.131 ton pada tahun 2014 (Dinas Pertanian DIY, 2012). Upaya yang dilakukan untuk pencapaian tersebut adalah melalui peningkatan peran inovasi teknologi varietas unggul padi dan pelaksanaan pengelolaan tanaman terpadu (PTT) (Pikukuh *et al.*, 2008).

Budidaya menggunakan PTT ini merupakan suatu pendekatan yang mempertimbangkan keserasian dan sinergisme antara komponen teknologi produksi dengan sumberdaya lingkungan setempat (Badan Litbang Pertanian, 2007). Dengan demikian, paket teknologi yang disiapkan bersifat spesifik lokasi, yang dapat menghasilkan sinergisme dan efisiensi tinggi, sebagai wahana pengelolaan tanaman dan sumberdaya spesifik lokasi (Hasanudin, 2004).

Salah satu komponen PTT adalah penggunaan padi varietas unggul padi inbrida (Sembiring, 2008), selanjutnya dikemukakan bahwa salah satu varietas unggul padi yang memiliki cita rasa nasi pulen dan produksinya lebih tinggi daripada IR64 adalah Mekongga. Walaupun pada beberapa tahun terakhir ini, Indonesia mengalami pelandaian laju peningkatan produksi padi sawah sebagai akibat alih fungsi lahan pertanian ke non pertanian, namun peluang peningkatan produktivitas dan produksi padi masih terbuka lebar, antara lain melalui penerapan inovasi teknologi varietas unggul padi inbrida dengan produktivitas tinggi (Badan Litbang Pertanian, 2007).

Luas penanaman padi Indonesia memiliki potensi sekitar 11.5 juta hektar, 10 juta hektar di antaranya lahan sawah berpengairan teknis (Darsana, 2002). Luas penanaman padi di Yogyakarta sekitar 155.457 hektar, yang terdiri atas 112.083 hektar lahan sawah dan 43.364 hektar lahan tadah hujan (Dinas Pertanian DIY, 2012). Sedangkan, data sebaran varietas padi produk Badan Litbang Pertanian di Yogyakarta sampai dengan tahun 2012 menunjukkan bahwa varietas Ciherang, IR64, Situ Bagendit, Membramo, Pepe, Cisadane dan varietas lokal lainnya masih digunakan petani (Dinas Pertanian DIY, 2012). Selain hal tersebut, para petani belum menggunakan teknologi dasar PTT seperti pemberian bahan organik melalui pengembalian jerami ke sawah, pengaturan populasi tanaman secara optimum dengan tanaman jajar legowo (tajarwo), pemupukan berdasarkan kebutuhan tanaman dan status hara tanah, dan pengendalian organisme pengganggu tanaman dengan pendekatan pengendalian hama terpadu.

Mendasarkan pada kenyataan tersebut di atas, maka kajian keragaan varietas unggul padi inbrida dengan budidaya pengelolaan tanaman terpadu perlu dilakukan dengan tujuan untuk mengkaji keragaan varietas unggul padi inbrida dalam upaya memantapkan ketahanan pangan dengan meningkatkan produktivitas beras di Provinsi Yogyakarta.

METODOLOGI

Pengkajian terhadap penampilan hasil dan karakter agronomi menggunakan varietas unggul padi dilaksanakan di Bulak Kadibeso, Desa Sabdodadi, Kecamatan Bantul, Kabupaten Bantul, Yogyakarta dari Juni hingga September 2015. Pengkajian menggunakan lima varietas unggul baru yaitu Inpari 1, Inpari 10, Inpari 19, Inpari 23, dan Inpari 30 serta lima varietas unggul yaitu Pepe, Ciherang, Mekongga, Memberamo, dan Situ Bagendit. Lima varietas unggul baru tersebut ditanam masing-masing dengan luas 1000 m². Penerapan PTT dapat dilihat pada Tabel 1.

Variabel-variabel yang diamati adalah (1) Hasil gabah kering panen per petak ditimbang secara ubinan (2,5 m x 2,5 m) sebanyak 10 sampel per petak, kemudian dikonversikan ke hektar; (2). Umur tanaman dihitung dari sebar benih sampai gabah masak panen. (3) Data pertumbuhan dan komponen hasil diambil berdasarkan rata-rata 10 tanaman contoh tiap petak ubinan, meliputi; (a) Tinggi tanaman; (b) Jumlah anakan per rumpun; (c) Jumlah gabah isi per malai, (d) Jumlah gabah hampa per malai, dan (e) Jumlah gabah total per malai. Selain variabel tersebut juga diamati ketahanan terhadap hama-penyakit yang ada selama pertumbuhan tanaman yang diamati secara visual berdasar penilaian skoring *Standard Evaluation System for Rice* (SES) (IRRI,1996).

Tabel 1. Komponen teknologi pada kajian penampilan teknologi varietas unggul padi di Bulak Kadibeso, Desa Sabdodadi, Kecamatan Bantul, Yogyakarta, Juni - September 2015

| Komponen | Inpari 1, Inpari 10, Inpari 19, Inpari 23, Inpari 30 | Pepe, Ciherang, Mekongga, Memberamo, dan Situ Bagendit |
|---|--|--|
| Umur bibit | 15 hari | 21 hari |
| Jumlah bibit per lubang | 1 | 3-5 |
| Pupuk organik | 2t/ha, 3 hari sebelum tanam | 500 kg/ha Petroganik |
| Phonska | 300 kg/ha | 250 kg/ha |
| Urea | 100 kg/ha; 21 HST 100 kg/ha, 35 HST | 100 kg/ha; 21 HST 100 kg/ha, 35 HST |
| Pengaturan populasi tanaman optimum | Tajarwo 4 : 1, semua barisan disisipi, jarak tanam 25 x 12,5 x 50 cm, 256.000 rumpun/ha. | Tegel 20 x 20 cm |
| Pengairan | Secukupnya | Secukupnya |
| Pengendalian penyakit kresek (BLB= <i>bacterial leaf blight</i>) | PGPR (<i>Plant Growth Promoting Rhizo Bacterium</i>), untuk pencegahan. | - |

Seluruh hasil pengamatan dianalisis untuk menguji hipotesis rata-rata populasi tiap varietas unggul terhadap varietas pembanding terbaik, dengan $\alpha = 5\%$, ($H_0 : \mu_1, \mu_2, \mu_3, \dots, \mu_n = \mu_{n+1}$ lawan $H_1 : \mu_1, \mu_2, \mu_3, \dots, \mu_n \neq \mu_{n+1}$; H_0 ditolak jika $t_{hitung} > t_{tabel}$), dengan $\mu_1, \mu_2, \mu_3, \dots, \mu_n$ dan μ_{n+1} masing-masing adalah rata-rata hasil gabah dan komponen hasil untuk pengamatan tiap varietas dan varietas pembanding terbaik (Gomez dan Gomez, 1995).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam meningkatkan produktivitas dan pendapatan usaha tani padi, varietas merupakan salah satu komponen teknologi penting yang memberikan kontribusi besar. Demikian pula dengan komponen teknologi penting lainnya yang tidak kalah penting dalam meningkatkan produktivitas dan pendapatan usahatani padi yaitu pengelolaan dan pemeliharaan budidaya tanaman yang baik sehingga mampu menunjukkan pertumbuhan dan perkembangan yang normal sehingga dapat dipanen sesuai dengan yang diharapkan. Komponen teknologi tersebut sangat berperan dalam mengubah sistem usaha tani padi dari subsistem menjadi usahatani padi yang komersial. Selain hal tersebut, kondisi lahan yang digunakan untuk kegiatan ini merupakan salah satu sentra produksi padi di wilayah Sleman Timur, sehingga mampu mendukung keberhasilan pengkajian ini.

A. Hasil dan Komponen Hasil Gabah

1. Hasil gabah

Pada Tabel 2 dapat dilihat bahwa hasil gabah varietas unggul padi tertinggi di Bulak Kadibeso, Desa Sabdodadi, Kecamatan Bantul, diraih oleh Inpari 23 yaitu 7.4 t/ha GKG diikuti oleh Inpari 10 (7.2 t/ha GKG), Inpari 30 (6.8 t/ha GKG), Inpari 19 (6.7 t/ha GKG), Inpari 1 (6.4 t/ha GKG), Pepe (6.3 t/ha GKG), Mekongga (6.2 t/ha GKG), Memberamo (6,1 t/ha GKG), Ciherang (6,1 t/ha GKG), dan Situ Bagendit menghasilkan 5,6 t/ha GKG. Inpari 23 dan Inpari 10 memberikan hasil berturut-turut 1.1 dan 0.9 ton yang signifikan lebih tinggi dari Pepe yang merupakan varietas pembanding terbaik. Bila dilihat dari asal-usul tetua, dua padi inbrida tersebut ini merupakan hasil persilangan yang berasal dari varietas populer seperti IR64. IR64 dan Ciherang telah dikenal memiliki daya adaptabilitas tinggi (Badan Litbang Pertanian, 2015).

Selain hal tersebut, hasil yang diperoleh dari Inpari 23 dan Inpari 10 melalui budidaya pengelolaan tanaman terpadu ini lebih tinggi bila dibandingkan dengan hasil yang tertera dari deskripsi varietas unggul baru padi (Badan Litbang Pertanian, 2015). Kenyataan ini mengindikasikan bahwa peran dan kontribusi pengelolaan tanaman terpadu secara *significant* mampu meningkatkan hasil gabah.

2. Komponen hasil gabah : jumlah gabah isi, jumlah gabah hampa, dan jumlah gabah total per malai

Tabel 2 menunjukkan bahwa jumlah gabah isi per malai paling banyak terdapat pada Inpari 23 (198 butir), dan diikuti oleh Inpari 10, Inpari 19, Inpari 30, Inpari 1, Pepe, Ciherang, Memberamo, Mekongga, dan Situ Bagendit berturut-turut sebanyak 198; 194; 180; 179; 172; 170; 169, 168, 167 dan 159 butir. Jumlah gabah isi yang cukup banyak dari Inpari 19 dan Inpari 30 tersebut merupakan salah satu faktor penentu tingginya hasil yang diperoleh (Sutaryo, 2012). Selain memiliki gabah isi per malai tertinggi, Inpari 23 dan Inpari 10 ternyata memiliki jumlah gabah hampa per malai paling sedikit masing-masing sebanyak 8 dan 9 butir, serta berbeda nyata dengan varietas pembanding terbaik Pepe (17 butir).

Pada Tabel 2 dapat dilihat bahwa jumlah gabah total per malai Inpari 23 dan Inpari 10 masing-masing sebanyak 206 dan 203 butir, sedangkan yang terendah dihasilkan oleh Situ bagendit (178 butir). Berdasarkan data jumlah gabah hampa dan dengan mempertimbangkan jumlah gabah total dari varietas padi yang diuji, maka hasil gabah dari varietas padi tersebut masih bisa ditingkatkan lagi, dengan lebih mengoptimalkan takaran dan cara pemupukan yang lebih tepat (Rustiati dan Abdurachman, 2011). Hasil gabah juga masih dapat ditingkatkan dengan mengoptimalkan tanam jajar legowonya, karena kondisi pencahayaan matahari dan radiasi surya yang optimal dapat meningkatkan produktivitas padi (Hermanto, 2007).

Tabel 2. Rata-rata jumlah gabah isi per malai, jumlah gabah hampa per malai, jumlah gabah total per malai, dan hasil gabah kering giling varietas unggul padi di Bulak Kadibeso, Desa Sabdodadi, Kecamatan Bantul, Yogyakarta, Juni - September 2015

| Varietas unggul padi | Hasil gabah (t/ha GKG) | Jumlah gabah isi per malai (butir) | Jumlah gabah hampa per malai (butir) | Jumlah gabah total per malai (butir) |
|----------------------|------------------------|------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|
| Inpari 1 | 6,4 ^{ns} | 172 ^{ns} | 13 ^{ns} | 185 ^{ns} |
| Inpari 10 | 7.2 * | 194 * | 9 * | 203 * |
| Inpari 19 | 6.7 ^{ns} | 180 ^{ns} | 12 ^{ns} | 192 ^{ns} |
| Inpari 23 | 7.4 * | 198 * | 8 * | 206 * |

Tabel 2. Rata-rata jumlah gabah isi per malai, jumlah gabah hampa per malai, jumlah gabah total per malai, dan hasil gabah kering giling varietas unggul padi di Bulak Kadibeso, Desa Sabdodadi, Kecamatan Bantul, Yogyakarta, Juni - September 2015 (lanjutan)

| Varietas unggul padi | Hasil gabah (t/ha GKG) | Jumlah gabah isi per malai (butir) | Jumlah gabah hampa per malai (butir) | Jumlah gabah total per malai (butir) |
|----------------------|------------------------|------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|
| Inpari 30 | 6.8 ^{ns} | 179 ^{ns} | 14 ^{ns} | 193 ^{ns} |
| Pepe | 6.3 | 170 | 17 | 192 |
| Mekongga | 6.2 | 169 | 18 | 191 |
| Memberamo | 6.1 | 167 | 19 | 190 |
| Ciherang | 6.1 | 168 | 18 | 188 |
| SituBagendit | 5.6 | 159 | 19 | 178 |

Keterangan: *dan ns masing-masing adalah beda nyata dan tidak beda nyata terhadap Pepe sebagai varietas pembandingan terbaik pada uji t pada tingkat 5%

B. Komponen Hasil

1. Tinggi tanaman

Pada Tabel 3 dapat dilihat bahwa tinggi tanaman varietas bervariasi mulai dari 104 cm (Inpari 23), hingga 124 cm (Memberamo). Inpari 23 dan Inpari 10 masing-masing memiliki tinggi tanaman 104 dan 106 cm merupakan varietas unggul padi dengan tinggi tanaman agak pendek. Dalam deskripsi varietas padi unggul baru padi, Inpari 23 juga memiliki tinggi sekitar 108 cm (Badan Litbang Pertanian, 2015).Tinggi tanaman yang relatif tidak tinggi atau agak pendek dapat terhindar dari kerebahan yang disebabkan oleh angin kencang. Tanaman yang rebah dapat menurunkan hasil gabah (Sutaryo dan Sudaryono, 2012).

Tabel 3. Rata-rata tinggi tanaman, jumlah anakan produktif per rumpun, dan umur tanaman varietas unggul padi di Bulak Kadibeso, Desa Sabdodadi, Kecamatan Bantul, Yogyakarta, Juni-September 2015

| Varietas unggul padi | Tinggi tanaman (cm) | Jumlah anakan produktif (batang) | Umur tanaman (hari) |
|----------------------|---------------------|----------------------------------|---------------------|
| Inpari 1 | 109.0 ^{ns} | 15.0 ^{ns} | 111 ^{ns} |
| Inpari 10 | 106.0 * | 20.5 * | 107 * |
| Inpari 19 | 112.0 ^{ns} | 18.0 ^{ns} | 110 ^{ns} |
| Inpari 23 | 104.0 * | 21.0 * | 105 * |
| Inpari 30 | 113.0 ^{ns} | 16.5 ^{ns} | 112 ^{ns} |
| Pepe | 111.0 | 15.0 | 113 |
| Mekongga | 120.0 | 14.0 | 118 |
| Memberamo | 124.0 | 14.0 | 116 |
| Ciherang | 120.0 | 14.0 | 119 |
| SituBagendit | 115.0 | 12.0 | 115 |

Keterangan: * dan ns masing-masing adalah beda nyata dan tidak beda nyata terhadap Pepe sebagai varietas pembandingan terbaik pada uji t pada tingkat 5%

2. Jumlah anakan produktif

Jumlah anakan produktif antar varietas padi beragam. Inpari 23 dan Inpari 10 ternyata memiliki jumlah anakan terbanyak masing-masing 21 dan 20.5 batang. Sedangkan jumlah anakan produktif paling sedikit ditemukan pada Situ Bagendit (12 batang) (Tabel 3). Jumlah anakan produktif yang diperoleh oleh Inpari 23 dan Inpari 10 yang banyak tersebut disebabkan oleh penanaman bibit yang sudah mengikuti pola pengelolaan tanaman terpadu, yaitu penanaman dengan jumlah bibit 1-2 batang per lubang. Dilaporkan, bahwa makin banyak jumlah bibit yang ditanam per lubangnya, semakin sedikit jumlah anakan produktifnya (Simarmata, 2006). Hasil penelitian lapang di Cimalaka, Sumedang, Jawa Barat, bahwa padi yang ditanam dengan 3-5 bibit per lubang, tanaman hanya menghasilkan anakan sekitar 20 anakan per lubang, dengan 2 bibit per lubang menghasilkan anakan sekitar 25 anakan per lubang, dan yang ditanam 1 bibit per lubang mampu menghasilkan sekitar 30 anakan per lubang (Simarmata, 2006). Diindikasikan bahwa makin banyak jumlah bibit tanaman menyebabkan terjadinya persaingan di antara bibit tanaman padi untuk memperoleh nutrisi dan faktor tumbuh lainnya.

3. Umur Tanaman

Pada Tabel 3 dapat dilihat bahwa umur tanaman paling genjah adalah Inpari 23 (105 hari) dan diikuti oleh Inpari 10 (107 hari), Inpari 19 (110 hari), Inpari 1 (111 hari), Inpari 30 (112 hari), Pepe (113 hari), Situ Bagendit (115 hari), Memberamo (116 hari), Mekongga (118 hari) dan Ciherang (119 hari), yang semuanya adalah

kelompok umur sedang (>110-125 hari). Keragaan umur tanaman varietas unggul padi tersebut sesuai dengan deskripsi (Badan Litbang Pertanian, 2015). Pada kenyataannya petani lebih menyukai tanaman padi yang berumur genjah sampai sedang, karena kondisi tanaman tetap bagus, tidak roboh, tidak terserang hama burung, dan yang lainnya.

C. Ketahanan Terhadap Hama dan Penyakit

Pada Tabel 4 dapat dilihat, bahwa berdasarkan pengamatan di lapang varietas unggul padi yang menunjukkan ketahanan terhadap BLB adalah Inpari 23, dan Inpari 10, sedangkan varietas unggul padi lainnya bersifat agak tahan terhadap BLB. Penyakit BLB ini muncul menjelang tanaman akan berbunga. Terserangnya tanaman oleh penyakit BLB ini diduga karena kondisi lingkungan mikroklimat yang agak lembab pada saat akhir fase vegetatif. Namun karena masing-masing varietas unggul padi memiliki karakter ketahanan yang berbeda, maka tingkat serangan yang terjadi juga beragam (Sudir dan Suparyono, 2000). Infeksi alam di lapangan lebih parah pada musim hujan dibandingkan dengan yang ada pada musim kemarau (Sudir dan Sutaryo, 2012).

Tabel 4. Ketahanan varietas unggul padi terhadap penyakit BLB, Bulak Kadibeso, Desa Sabdodadi, Kecamatan Bantul, Yogyakarta dari Juni hingga September 2015

| No | Varietas unggul baru/cek | Ketahanan terhadap penyakit (BLB) * |
|----|--------------------------|-------------------------------------|
| 1 | Inpari 1 | 5 |
| 2 | Inpari 10 | 3 |
| 3 | Inpari 19 | 5 |
| 4 | Inpari 23 | 3 |
| 5 | Inpari 30 | 5 |
| 6 | Pepe | 5 |
| 7 | Mekongga | 5 |
| 8 | Memberamo | 5 |
| 9 | Ciherang | 5 |
| 10 | Situ Bagendit | 5 |

Keterangan: *Skore berdasarkan *standard evaluation system for rice* (SES) IRRI, 1996; 1 = sangat tahan, 3 = tahan, 5 = agak tahan, 7 = peka, 9 = sangat peka; BLB = *Bacterial Leaf Blight* = hawar daun bakteri (HDB).

KESIMPULAN

1. Inpari 23 dan Inpari 10 mampu mengekspresikan hasil gabah yang tinggi dan karakter agronomi yang baik melalui budidaya PTT di Bulak Kadibeso, Desa Sabdodadi, Kecamatan Bantul, Kabupaten Bantul Yogyakarta.
2. Varietas unggul padi yang memberikan ekspresi hasil gabah dan karakter agronomi paling tinggi sampai terendah secara berturut-turut adalah Inpari 23, Inpari 10, Inpari 30, Inpari 19, Inpari 1 dan Pepe.
3. Budidaya PTT varietas unggul padi dapat diterapkan dalam upaya memantapkan ketahanan pangan khususnya padi di Yogyakarta.

SARAN

Agar ketersediaan benih dalam upaya pemenuhan permintaan Inpari 23 dan Inpari 10 dalam rangka pengembangannya secara luas, disarankan kepada instansi untuk pembinaan petani penangkar benih Inpari 23 dan Inpari 10 di Bulak Kadibeso, Desa Sabdodadi, Kecamatan Bantul, Kabupaten Bantul, Yogyakarta.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan terima kasih kepada Kelompok Tani di Bulak Kadibeso, Desa Sabdodadi, Kecamatan Bantul, Kabupaten Bantul, Yogyakarta dan BPSB yang telah memberikan izin untuk menulis hasil pengujian varietas unggul padi ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 1996. Standard evaluation system for rice (3rd ed.). IRRI. Los Banos Philippines. 54 p.
- Anonim. 2014. Peningkatan produksi padi nasional. www.bps.go.id/tmn_pgn.php. (Diakses 26 September 2014).
- Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. 2007. Petunjuk teknis lapang. Penelolan tanaman terpadu (PTT) padi sawah irigasi. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Jakarta.
- Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Kementerian Pertanian. 2013. Deskripsi Varietas Unggul Baru Padi Inbrida padi irigasi (Inpari), inbrida padi gogo (Inpago), Inbrida padi rawa (Inpara), dan hibrida padi (Hipa). 63 hal.
- Darsana, P. 2002. Agribisnis padi hibrida dan penyediaan benihnya. Seminar Padi Hibrida: Padi hibrida suatu peluang untuk meningkatkan ketahanan pangan dan agribisnis. Kerjasama Fakultas Pertanian UGM dengan Balai Pengawasan dan Sertifikasi Benih Daerah Istimewa Yogyakarta. 6 hal.
- Dinas Pertanian Daerah Istimewa Yogyakarta. 2012. Road Map Swasembada Berkelanjutan 2010-2014. Dinas Pertanian DIY.
- Gomez, K.A., dan A.A. Gomez. 1995. Prosedur statistik untuk penelitian pertanian. Edisi Kedua. Penerbit Universitas Indonesia (UI-Press). 698 hal.
- Hasanuddin, A. 2004. Pengelolaan tanaman padi terpadu; suatu strategi pendekatan teknologi spesifik lokasi. Makalah disampaikan pada Pelatihan Pengembangan Varietas Unggul Tipe Baru (VUTB) Fatmawati dan VUB Lainnya 31 Maret - 3 April 2004, di Balitpa, Sukamandi.
- Hermanto. 2007. PTT andalan peningkatan produksi padi nasional. Warta Penelitian dan Pengembangan Pertanian Indonesia. Vol. 26 (2): 14-15..
- Pikukuh, B., S. Roesmarkam, dan S.Z. Saadah. 2008. Pengenalan varietas unggul baru di Jawa Timur untuk Mendukung Peningkatan Produksi Beras Nasional (P2BN). Prosiding Seminar Apresiasi Hasil Penelitian Padi Menunjang P2BN. Buku 1. Balai Besar Penelitian Tanaman Padi. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. 2008. p. 219-225.
- Rustiati, T., dan S. Abdulrachman. 2011. Komparatif beberapa metode penetapan kebutuhan pupuk pada tanaman padi. Prosiding Seminar Ilmiah Hasil Penelitian Padi Nasional 2010. Buku 2. Balai Besar Penelitian Tanaman Padi. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. 2011. p. 1065-1078.
- Sembiring, H. 2008. Kebijakan penelitian dan rangkuman hasil penelitian BB Padi dalam mendukung peningkatan produksi beras nasional. Prosiding seminar apresiasi hasil penelitian padi menunjang P2BN. Balai Besar Penelitian Tanaman Padi Sukamandi.
- Simarmata, T. 2006. Teknologi peningkatan produksi padi (TPPP ABG) berbasis organik. PT. Gateway Internusa. Jakarta.
- Sudir dan Suparyono. 2000. Evaluasi bakteri antagonis sebagai agensia pengendali hayati penyakit hawar pelepah dan busuk batang padi. Jurnal Penelitian Pertanian Tanaman Pangan. Vol. 19 (2) : 1-6.
- Sudir dan B. Sutaryo. 2012. Reaksi Padi Hibrida Terhadap Hawar Daun Bakteri. Jurnal Penelitian Pertanian Tanaman Pangan. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian.
- Sutaryo, B., dan Tri Sudaryono. 2012. Tanggapan Sejumlah Genotipe Padi Terhadap Tiga Tingkat Kepadatan Tanaman. Jurnal Ilmiah Pertanian AGROS. Fakultas Pertanian Universitas Janabadra Yogyakarta.

Maturasi Embrio Somatik Bawang Merah Kultivar Bima Curut pada Beberapa Konsentrasi Bahan Pekat

Buldani Syukur^{1*}, Diny Dinarty¹, dan Abdul Qadir¹

¹Departemen Agronomi dan Hortikultura, Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor (Bogor Agriculture University), Jalan Meranti, Kampus IPB Darmaga, Bogor (16680), Indonesia
Telp. & fax. 0251-8629353 e-mail: agrohort@indo.net.id
e-mail: syukurbuldani29@gmail.com; dinydinarti@gmail.com; abdulqadir_benih@yahoo.co.id

ABSTRACT

Maturation of somatic embryos is one of the important step in plant regeneration through somatic embryogenesis. Somatic embryo development was influenced by the availability of water in media, low water potential in media can increase the maturation of somatic embryos. *Agar* at high concentrations can reduce water availability, thereby decreasing the potential of water in the media. This research was conducted obtain to get the best concentration of *agar* as the potential regulator of water in media on the somatic embryo maturation stage from the shoots of Bima Curut cultivar. This research was conducted in July 2016 until January 2017 and located in Laboratory of Tissue culture 3, Department of Agronomy and Horticulture, the Faculty of Agriculture Bogor Agricultural University. This research was used 2 factors of Randomized Completely Block Design (RCBD), the callus origin from initial 2,4 D concentration (0,5 ppm, 1 ppm, 1,5 ppm, dan 2 ppm) and concentration of *agar* with 3 level of treatment (7 g l⁻¹, 9 g l⁻¹, dan 11 g l⁻¹) each treatment combination there are 10 replications so that there are 120 units of experiment. The results showed that usage of *agar* as an osmotic material are to produce mature somatic embryos from the cultivar of Bima Curut shallot that germinate and form shoots and roots. The origin of callus from the initial concentration of 2,4 D showed a significant effect on the formed total shoot variables, the total of rooted shoots, and the percentage of normal shoots. There was no significant interaction between the origin of the callus and the concentration of *agar*. During the incubation period at the 4th week of maturation stage, the number of somatic embryos and number of formed shoots showed an increasing that were not significantly different each week. *Agar* concentration of 11 g l⁻¹ was able to produce a normal shoot percentage up to 66,01% and the percentage of somatic embryos germinated 33,30% which amounted to 2,23 somatic embryos germinated per culture bottle.

Key words: Bima Curut, embryogenesis somatic, somatic embryo, maturation, potential regulator of water

ABSTRAK

Maturasi embrio somatik merupakan salah satu tahapan yang penting dalam regenerasi tanaman melalui embriogenesis somatik. Perkembangan embrio somatik dipengaruhi oleh ketersediaan air pada media, potensial air yang rendah pada media dapat meningkatkan maturasi embrio somatik. Bahan pekat agar pada konsentrasi tinggi dapat mengurangi ketersediaan air, sehingga dapat menurunkan potensial air di dalam media. Penelitian ini bertujuan mendapatkan konsentrasi terbaik bahan pekat media sebagai pengatur potensial air media pada tahap maturasi embrio somatik dari bawang merah kultivar Bima Curut. Penelitian dilaksanakan pada bulan Juli 2016 sampai dengan bulan Januari 2017 yang bertempat di Laboratorium Bioteknologi 3 Departemen Agronomi dan Hortikultura, Fakultas Pertanian Institut Pertanian Bogor. Penelitian ini menggunakan Rancangan Kelompok Lengkap Teracak (RKLK) 2 faktor percobaan, yaitu asal kalus dari 4 taraf konsentrasi 2,4 D (0,5 ppm, 1 ppm, 1,5 ppm, dan 2 ppm) dan 3 taraf perlakuan konsentrasi bahan pekat media (7 g L⁻¹, 9 g L⁻¹, dan 11 g L⁻¹) setiap kombinasi perlakuan terdapat 10 ulangan sehingga terdapat 120 satuan percobaan. Hasil dari penelitian menunjukkan bahwa penggunaan bahan pekat sebagai osmotikum mampu menghasilkan embrio somatik dewasa dari bawang merah kultivar Bima Curut berkecambah membentuk tunas dan akar. Bahan pekat berpengaruh nyata terhadap peubah jumlah embrio somatik dan jumlah tunas terbentuk. Asal kalus dari konsentrasi awal 2,4 D menunjukkan pengaruh nyata terhadap peubah jumlah tunas terbentuk, jumlah tunas berakar, dan persentase tunas normal. Tidak ada interaksi yang nyata antara asal kalus dan konsentrasi bahan pekat. Selama masa inkubasi pada tahap maturasi selama 4 minggu peubah jumlah embrio somatik dan jumlah tunas terbentuk menunjukkan peningkatan yang tidak berbeda nyata setiap minggunya. Konsentrasi agar 11 g l⁻¹ mampu menghasilkan persentase tunas normal mencapai 66.01% dan persentase embrio somatik berkecambah 33.30% yang berjumlah hingga 2.23 embrio somatik berkecambah per botol kultur.

Kata kunci: Bima Curut, embriogenesis somatik, embrio somatik, maturasi, pengatur potensial air

PENDAHULUAN

Bawang merah (*Allium cepa* var. *aggregatum*) sampai saat ini umumnya diperbanyak secara vegetatif dengan menggunakan umbi. Petani dalam mengantisipasi kebutuhan umbi sebagai bahan tanam dilakukan dengan memisahkan sebagian hasil produksinya sebagai benih untuk musim tanam selanjutnya. Bahan tanam berasal dari bagian vegetatif tanaman yang digunakan secara terus menerus tanpa melalui seleksi di tingkat penangkar benih dapat menyebabkan penyakit degeneratif yang akan menyebabkan pertumbuhan, produksi, dan kualitas umbi bawang merah yang dihasilkan musim berikutnya akan mengalami penurunan (Dinarti, 2012). Ukuran, warna, bentuk umbi, dan hasil dijadikan kriteria mutu yang terkait dengan preferensi petani dalam memilih mutu kultivar bawang merah. Kultivar Bima Curut merupakan salah satu kultivar lokal yang dipilih petani karena memiliki ukuran umbi yang cukup besar dan memiliki ketahanan terhadap penyakit busuk umbi, namun kultivar tersebut belum dilepas Kementerian Pertanian secara resmi seperti kultivar Bima Brebes, Bima Juna dan kultivar lainnya. Menurut Kurniawan *et al.* (2008) kultivar Bima Curut memiliki potensi hasil yang cukup tinggi dan menghasilkan umbi dengan ukuran besar.

Kultur *in vitro* menjadi salah satu solusi dari beberapa kondisi yang menjadi masalah penyediaan bahan tanam bawang merah. Penyediaan benih melalui kultur *in vitro* memiliki keunggulan, yaitu menyediakan tanaman dalam jumlah besar dalam waktu singkat, bebas patogen, dan tidak bergantung musim (Wattimena *et al.*, 2011). Sistem regenerasi tanaman secara *in vitro* terbagi atas organogenesis dan embriogenesis. Embriogenesis somatik adalah perkembangan sel somatik menjadi embrio. Perkembangan embrio pada tahap ini dapat dilihat melalui perbedaan strukturnya, mulai dari struktur globular, *heart*, torpedo, kotiledon atau koleoptil (Businge, 2014). Perbanyak tanaman dengan embriogenesis somatik memiliki keuntungan, yaitu kalus embriogenik yang terbentuk akan menghasilkan planlet tanpa melalui tahap induksi tunas dan pengakaran, dan diperoleh planlet dalam jumlah masal (Zulkarnain, 2014).

Maturasi embrio somatik merupakan salah satu tahapan yang penting dalam regenerasi tanaman melalui embriogenesis somatik (Gunawan, 1992). Tahap tersebut menunjukkan perubahan morfologi, dengan kondisi embrio tumbuhan sederhana terdiri dari aksis dan kotiledon. Kondisi maturasi yang tidak lengkap dari embrio somatik merupakan hambatan untuk menghasilkan tanaman dari embrio somatik (Husein *et al.*, 2006). Perkembangan embrio somatik dipengaruhi oleh ketersediaan air pada media (Ali *et al.*, 2010). Potensial air yang rendah pada media dapat meningkatkan maturasi embrio somatik (Ali *et al.*, 2010). Salah satu osmotikum yang berpengaruh terhadap potensial air di dalam media adalah *polyethylene glycol* (PEG) dan *gelling agent* seperti agar atau *gerlite*. Agar pada konsentrasi tinggi dapat mengurangi ketersediaan air, sehingga dapat menurunkan potensial air di dalam media (Zulkarnain, 2014). Konsentrasi agar 10 g l⁻¹ mampu meningkatkan jumlah maturasi embrio somatik tanaman apokat (*Persea americana*) dibandingkan dengan konsentrasi agar 7,5 g l⁻¹ (Martin *et al.*, 2011). Penelitian ini bertujuan mendapatkan konsentrasi terbaik bahan pekat media sebagai pengatur potensial air media pada tahap maturasi embrio somatik dari bawang merah kultivar Bima Curut.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Juli 2016 sampai dengan bulan Januari 2017. Pelaksanaan penelitian bertempat di Laboratorium Bioteknologi 3 Departemen Agronomi dan Hortikultura Fakultas Pertanian Institut Pertanian Bogor. Penelitian ini menggunakan bahan tanam umbi bawang merah kultivar Bima Curut. Bahan lain yang digunakan adalah ZPT (zat pengatur tumbuh) 2,4 D (2,4 *Dichlorophenoxyacetic acid*), BAP (*benzil amino purine*), air suling (*aquadestilata*), komponen bahan penyusun media MS (Murashige and Skoog), gula rafinasi, bahan pekat media (agar), alkohol (70% dan 96%), spirtus, kertas saring, dan NaOCl 5,25%. Rancangan percobaan yang digunakan adalah Rancangan Kelompok Lengkap Teracak (RKLK) 2 faktor, yaitu asal kalus dari 4 taraf konsentrasi 2,4 D (0,5 ppm, 1 ppm, 1,5 ppm, dan 2 ppm) dan 3 taraf perlakuan konsentrasi bahan pekat media (7 g L⁻¹, 9 g L⁻¹, dan 11 g L⁻¹) setiap kombinasi perlakuan terdapat 10 ulangan sehingga terdapat 120 satuan percobaan. Ulangan tersebut dikelompokkan berdasarkan hari tanam eksplan saat tahap induksi dan regenerasi kalus embriogenik. Data yang diperoleh selanjutnya diolah dengan bantuan *software* STAR (*Statistical Tool For Agricultural Research*) version 2.0.1. Uji lanjut dengan DMRT (*Duncan's Multiple Range Test*) pada tingkat kepercayaan 95% dilakukan apabila terdapat pengaruh perlakuan.

Alat-alat yang digunakan untuk kegiatan penanaman harus dalam keadaan steril, peralatan tersebut disterilisasi menggunakan *autoclave* (suhu 121 °C dan tekanan 17,5 psi) selama satu jam. Bahan kimia yang telah dikombinasikan dilarutkan sesuai dengan komposisi larutan stok Murashige dan Skoog (MS) yang telah ditentukan dengan kapasitasnya. Kondisi pH 5,8 yang dipastikan menggunakan pH meter digital dan diatur dengan penambahan KOH atau HCl. Larutan ditambahkan bahan pekat (agar-agar) sebanyak 7 g l⁻¹ dengan kondisi dipanaskan hingga bahan pekat larut, namun pada pembuatan media cair tidak ditambahkan bahan pekat

dan dipanaskan. Larutan media yang telah dipanaskan dituangkan ke dalam botol kultur dengan volume 25 ml per botol dan botol kultur ditutup menggunakan plastik yang direkatkan dengan karet. Media disterilasi menggunakan *autoclave* selama 20 menit.

Bahan tanam yang digunakan adalah umbi bawang merah kultivar Bima Curut yang sudah disimpan \pm 2 bulan di gudang penyimpanan milik salah satu petani penangkar Kabupaten Brebes. Selanjutnya bahan tanam disterilasi dan diinkubasi selama 1 minggu menghasilkan tunas berukuran 1-2 cm. Tunas tersebut diinduksi menjadi kalus embriogenik pada media MS dengan penambahan 2,4 D dan diregenerasikan pada media dengan penambahan BAP.

Kalus embriogenik yang telah diregenerasikan menjadi embrio somatik selanjutnya disubkultur ke media maturasi, yaitu MS + vitamin B5 + CaP (4 ppm) + sukrosa (40 g l⁻¹) + bahan pekat (7 g l⁻¹, 9 g l⁻¹, dan 11 g l⁻¹). Bahan pekat yang digunakan merupakan agar pasar komersil. Kalus yang disubkultur \pm 0,25 cm², setiap botol kultur ditanam 1 *clump* kalus dan diinkubasi selama 4 minggu setelah perlakuan. Pengamatan dilaksanakan selama 4 minggu, pada 120 satuan amatan. Peubah yang diamati adalah jumlah embrio somatik selama inkubasi, jumlah tunas terbentuk, jumlah embrio somatik berkecambah, persentase embrio somatik berkecambah, persentase tunas normal, dan persentase tunas abnormal. Pengamatan dilakukan secara visual dengan bantuan loop dan mikroskop stereo.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Embrio somatik yang digunakan pada tahap maturasi adalah embrio somatik yang berasal dari rangkaian percobaan sebelumnya (kalus embriogenik diinduksi dengan penambahan 2,4 D dan diregenerasikan dengan penambahan BAP). Berdasarkan data Tabel 1 menunjukkan adanya pengaruh nyata asal kalus dari penambahan konsentrasi awal 2,4 D terhadap peubah jumlah tunas saat 10-13 MSP, jumlah tunas terbentuk saat 10-13 MSP, jumlah embrio somatik (ES) berkecambah, persentase tunas abnormal, dan persentase embrio somatik (ES) berkecambah. Asal kalus tidak berpengaruh nyata terhadap jumlah embrio somatik saat 10-13 MSP dan persentase tunas normal. Auksin umumnya meningkatkan pemanjangan sel, pembelahan sel, dan pembentukan akar (Pierik, 1997), serta dibutuhkan untuk meningkatkan embriogenesis somatik pada kultur (Zulkarnain, 2014).

Tabel 1. Rekapitulasi sidik ragam percobaan maturasi embrio somatik

| Peubah pengamatan | D | A | Interaksi | KK (%) |
|--|----|----|-----------|--------|
| Jumlah embrio somatik 10 MSP ^t | tn | * | tn | 19.74 |
| Jumlah embrio somatik 11 MSP ^t | tn | tn | tn | 19.40 |
| Jumlah embrio somatik 12 MSP ^t | tn | tn | tn | 19.73 |
| Jumlah embrio somatik 13 MSP ^t | tn | tn | tn | 19.86 |
| Jumlah tunas terbentuk 10 MSP ^t | * | tn | tn | 14.26 |
| Jumlah tunas terbentuk 11 MSP ^t | * | * | tn | 14.74 |
| Jumlah tunas terbentuk 12 MSP ^t | * | tn | tn | 18.77 |
| Jumlah tunas terbentuk 13 MSP ^t | * | tn | tn | 21.24 |
| Jumlah ES berkecambah ^t | * | tn | tn | 53.00 |
| Persentase tunas normal ^t | * | tn | tn | 18.50 |
| Persentase tunas abnormal ^t | tn | tn | tn | 18.92 |
| Persentase ES berkecambah ^t | tn | tn | tn | 12.76 |

Keterangan: D: asal embrio somatik dari konsentrasi awal 2,4 D; A: konsentrasi bahan pekat; tn: tidak berpengaruh nyata; *: berpengaruh nyata pada taraf $\alpha=5\%$ ($P<0,005$); **: berpengaruh sangat nyata pada taraf $\alpha=1\%$ ($P<0,01$); ^t: data ditransformasi \sqrt{x} .

Jumlah embrio somatik

Perlakuan konsentrasi bahan pekat berpengaruh nyata terhadap peubah jumlah embrio somatik saat 10 MSP dan jumlah tunas terbentuk saat 11 MSP, namun tidak berpengaruh nyata terhadap peubah pengamatan lainnya (Tabel 2). Menurut Zulkarnain (2014) pengambilan air oleh tanaman diatur oleh besarnya potensi air, dan komponen utama medium yang memengaruhi potensi air adalah konsentrasi agar-agar, konsentrasi ion-ion garam organik, dan bahan non-metabolit yang ditambahkan sebagai osmotikum. Data pada Tabel 2 menunjukkan adanya interaksi tidak nyata antara asal kalus dari masing-masing media yang ditambahkan beberapa konsentrasi 2,4 D dengan konsentrasi bahan pekat.

Perkembangan dan penambahan embrio somatik sudah terlihat saat kultur diregenerasikan dengan adanya embrio somatik globular berkembang menjadi struktur torpedo dan koleoptil. Berdasarkan data rekapitulasi sidik ragam pada Tabel 1 menunjukkan tidak ada pengaruh nyata dari asal kalus dari konsentrasi awal 2,4 D terhadap

jumlah embrio somatik saat 10-13 MSP, namun konsentrasi bahan pekat berpengaruh nyata saat 10 MSP dan tidak berpengaruh nyata saat 11-13 MSP. Interaksi tidak nyata ditunjukkan antara asal kalus dengan konsentrasi bahan pekat terhadap peubah jumlah embrio somatik.

Berdasarkan data pada Tabel 2 beberapa kombinasi antara asal kalus dan konsentrasi bahan pekat menunjukkan adanya peningkatan jumlah embrio somatik. Penambahan jumlah embrio somatik diduga akibat adanya pertumbuhan embrio somatik sekunder dan kondisi menurunnya jumlah embrio somatik diduga bahwa embrio somatik tersebut telah beregenerasi membentuk tunas. Hidayati *et al.* (2013) menginformasikan saat tahap maturasi embrio somatik dari buah jeruk keprok batu 55 pada media MS + 20 g l⁻¹ terjadi penurunan persentase embrio somatik fase globular dan peningkatan persentase embrio somatik fase lainnya (hati, torpedo, dan kotiledon), menunjukkan adanya perkembangan embrio somatik.

Berdasarkan data Tabel 2 hasil uji DMRT saat 10 MSP menunjukkan bahwa jumlah embrio somatik pada konsentrasi bahan pekat 11 g l⁻¹ nyata lebih banyak dari konsentrasi bahan pekat lainnya. Agar sebagai bahan pekat dengan konsentrasi tinggi menyebabkan adanya akumulasi cadangan protein dan pati yang mendukung perkembangan embrio somatik (Ibrahim *et al.*, 2004). Menurut Martin *et al.* (2011) pengaturan air berpengaruh positif terhadap pendewasaan embrio somatik alpukat dan sangat efektif dilakukan dengan meningkatkan konsentrasi bahan pekat.

Tabel 2. Jumlah embrio somatik pada media maturasi saat 10-13 MSP

| Konsentrasi bahan pekat | 10 MSP | 11 MSP | 12 MSP | 13 MSP |
|-------------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| 7 g l ⁻¹ | 13.22 b | 19.75 | 23.78 | 25.08 |
| 9 g l ⁻¹ | 13.62 b | 22.68 | 28.80 | 30.75 |
| 11 g l ⁻¹ | 18.32 a | 26.23 | 29.48 | 29.08 |
| KK (%) | 19.74 ^t | 19.40 ^t | 19.73 ^t | 19.86 ^t |

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang berbeda pada kolom yang sama berbeda nyata berdasarkan uji DMRT pada taraf $\alpha = 5\%$; ^t: data ditransformasi akar kuadrat.

Tunas dan akar terbentuk dari embrio somatik

Tunas yang terbentuk saat di media regenerasi merupakan tunas yang terbentuk secara organogenesis, namun saat di media maturasi diduga tunas terbentuk merupakan tunas yang berasal dari embrio somatik dewasa (koleoptil). Menurut Wattimena *et al.* (2011) untuk mengakhiri tahap globular, embrio membentuk organ rudimenter (kotiledon dan aksis). Kejadian yang menentukan dalam perkembangan embrio adalah pembentukan meristem apikal pucuk dan meristem apikal akar, yang merupakan pusat pasca embrionik dari perkembangan tanaman (Wattimena *et al.*, 2011).

Berdasarkan data Tabel 3 hasil uji DMRT saat 10-13 MSP menunjukkan bahwa asal kalus dari media konsentrasi 1,5 ppm dan 2 ppm, 2,4 D tunas terbentuk berbeda nyata lebih banyak dibandingkan dengan asal kalus dari media konsentrasi 1 ppm, namun tidak berbeda nyata dengan asal kalus dari media konsentrasi 0,5 ppm. Hal tersebut berhubungan dengan asal kalus dari konsentrasi awal 2,4 D yang lebih tinggi dapat menghasilkan tunas yang lebih banyak.

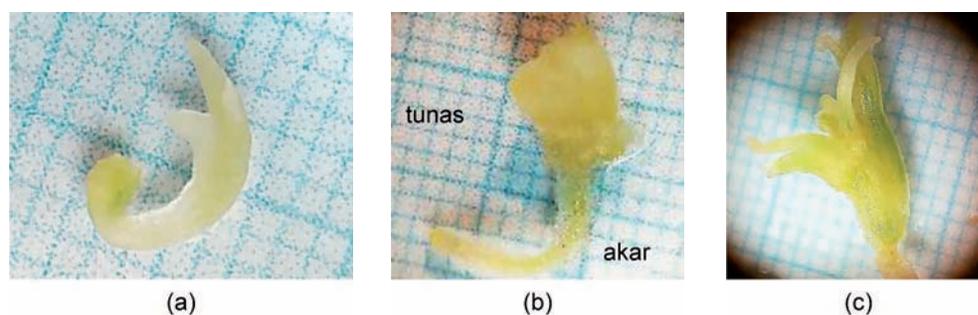
Tabel 3. Jumlah tunas terbentuk dari embrio somatik pada media maturasi saat 10-13 MSP

| Perlakuan | 10 MSP | 11 MSP | 12 MSP | 13 MSP |
|-----------------------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| Asal media embrio somatik (2,4 D) | | | | |
| 0,5 ppm | 2.17 ab | 2.27 ab | 2.60 ab | 3.07 ab |
| 1 ppm | 1.43 b | 1.43 b | 1.57 b | 1.70 b |
| 1.5 ppm | 3.13 a | 3.07 a | 4.17 a | 4.60 a |
| 2 ppm | 2.77 a | 2.90 a | 3.77 a | 4.73 a |
| Konsentrasi bahan pekat | | | | |
| 7 g l ⁻¹ | 2.78 | 2.65 a | 3.25 | 3.70 |
| 9 g l ⁻¹ | 1.68 | 1.57 b | 2.00 | 2.30 |
| 11 g l ⁻¹ | 2.68 | 3.02 a | 3.83 | 4.30 |
| KK (%) | 14.26 ^t | 14.74 ^t | 18.77 ^t | 21.24 ^t |

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang berbeda pada kolom yang sama berbeda nyata berdasarkan uji DMRT pada taraf $\alpha = 5\%$; ^t: data ditransformasi akar kuadrat.

Hasil uji DMRT saat 11 MSP pada Tabel 3 menunjukkan konsentrasi bahan pematat 11 g l⁻¹ dan 7 g l⁻¹ nyata lebih banyak tunas terbentuk dibandingkan dengan konsentrasi bahan pematat 9 g l⁻¹. Menurut Kosmiati *et al.* (2014) proses desikasi embrio somatik dari endosperma jeruk siam lebih sesuai dengan meningkatkan konsentrasi bahan pematat medium, karena embrio somatik dewasa dapat langsung berkecambah pada media yang sama.

Tunas yang terbentuk diharapkan memiliki kondisi yang normal (Gambar 1a) dan merupakan embrio somatik berkecambah (Gambar 1b), namun ditemukan beberapa tunas abnormal (Gambar 1c). Kondisi tunas abnormal tersebut diduga sebagai akibat fasiasi saat masih berbentuk embrio somatik.



- a. Tunas normal yang terbentuk (perbesaran 10×1)
 b. Embrio somatik berkecambah (perbesaran 10×1)
 c. Tunas abnormal yang terbentuk (perbesaran 10×1)

Gambar 1. Tunas normal, abnormal, dan embrio somatik berkecambah yang terbentuk saat 13 MSP

Berdasarkan hasil uji DMRT pada Tabel 4 asal kalus dari konsentrasi awal 2,4 D 1 ppm dan 0,5 ppm mampu menghasilkan persentase tunas normal nyata lebih tinggi dibandingkan dengan asal kalus dari konsentrasi awal 2,4 D 2 ppm. Hal tersebut menunjukkan semakin tinggi konsentrasi awal 2,4 D ditambahkan, tunas normal terbentuk persentasenya semakin rendah. Menurut Pierik (1997) penggunaan 2,4 D dapat meningkatkan peluang terjadinya mutasi genetik. Hal tersebut juga diduga berhubungan adanya penambahan sitokinin saat tahap regenerasi kalus embriogenik. Menurut Zulkarnain (2014) konsentrasi auksin ataupun sitokinin yang berbeda akan mengakibatkan modus pertumbuhan yang berbeda, sekalipun dengan rasio yang sama.

Data yang disajikan pada Tabel 4 menunjukkan persentase tunas abnormal dan tunas berakar terbentuk tidak berbeda nyata antara setiap kombinasi perlakuan. Persentase tunas abnormal dan tunas berakar terbentuk rata-rata lebih rendah dibandingkan dengan dengan persentase tunas normal terbentuk. Tunas abnormal diduga berasal dari abnormalitas embrio somatik yang menyebabkan fasiasi. Menurut Robichaud *et al.* (2004) munculnya abnormalitas morfologi embrio somatik *Chesnut* diduga akibat akumulasi N organik dalam medium akibat penambahan glutamin, sehingga terjadi peningkatan akumulasi protein yang dapat menghambat proses pendewasaan.

Tabel 4. Persentase tunas normal, persentase tunas abnormal, dan persentase embrio somatik (ES) berkecambah pada media maturasi saat 14 MSP

| Perlakuan | Tunas normal | Tunas abnormal | ES berkecambah |
|-----------------------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| | -----% | | |
| Asal media embrio somatik (2,4 D) | | | |
| 0.5 ppm | 64.80 a | 26.87 | 30.62 |
| 1 ppm | 69.26 a | 19.92 | 14.53 |
| 1.5 ppm | 58.03 ab | 16.09 | 34.49 |
| 2 ppm | 43.91 b | 35.59 | 30.33 |
| Konsentrasi bahan pematat | | | |
| 7 g l ⁻¹ | 50.05 | 28.77 | 25.26 |
| 9 g l ⁻¹ | 61.21 | 17.16 | 23.91 |
| 11 g l ⁻¹ | 66.01 | 27.93 | 33.30 |
| Rata-rata | 59.09 | 24.62 | 27.49 |
| KK (%) | 18.50 ^t | 18.92 ^t | 12.76 ^t |

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang berbeda pada kolom yang sama berbeda nyata berdasarkan uji DMRT pada taraf $\alpha = 5\%$; ^t: data ditransformasi akar kuadrat.

Persentase tunas berakar yang rendah berhubungan dengan kondisi rendahnya jumlah tunas berakar terbentuk. Berdasarkan data rekapitulasi sidik ragam menunjukkan adanya pengaruh yang nyata dari asal kalus terhadap peubah jumlah tunas berakar terbentuk. Konsentrasi bahan pekat tidak berpengaruh nyata terhadap peubah jumlah tunas berakar terbentuk, dan tidak ada interaksi yang nyata dari asal kalus dan konsentrasi bahan pekat. Embrio somatik yang dihasilkan mampu membentuk tunas dan akar (Gambar 2) setelah 14 MSP. Tunas dan akar yang terbentuk dari embrio somatik secara visual terlihat menggerombol, namun mudah terpisah antara satu dan lainnya saat dilakukan subkultur.



Gambar 2. Planlet bawang merah kultivar Bima Curut berasal dari embrio somatik saat 20 MSP

Hasil uji DMRT yang disajikan pada Tabel 5 menunjukkan asal kalus dari konsentrasi awal 2,4 D 1,5 ppm dan 2 ppm nyata lebih banyak jumlah tunas berakar terbentuk dibandingkan asal kalus dari konsentrasi awal 2,4 D lainnya. Smith (1992) menyatakan bahwa penggunaan auksin dengan konsenrasi rendah akan meningkatkan pembentukan akar adventif. Hal tersebut berbeda dengan kondisi adanya penggunaan sitokinin, menurut George dan Sherington (1984) aktivitas sitokinin dapat menghambat pembentukan akar, menghalangi pertumbuhan akar, dan menghambat pengaruh auksin terhadap inisiasi akar pada kultur jaringan sejumlah spesies tertentu. Konsentrasi agar sebagai bahan pekat 11 g l⁻¹ mampu menghasilkan jumlah embrio somatik berkecambah dibandingkan konsentrasi bahan pekat lainnya

Tabel 5. Jumlah embrio somatik berkecambah pada media maturasi saat 14 MSP

| Perlakuan | Jumlah embrio somatik berkecambah |
|-----------------------------------|-----------------------------------|
| Asal media embrio somatik (2,4 D) | |
| 0.5 ppm | 1.27 ab |
| 1 ppm | 0.57 b |
| 1.5 ppm | 2.40 a |
| 2 ppm | 2.13 a |
| Konsentrasi bahan pekat | |
| 7 g l ⁻¹ | 1.53 |
| 9 g l ⁻¹ | 1.03 |
| 11 g l ⁻¹ | 2.23 |
| KK (%) | 28.41 ^t |

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang berbeda pada kolom yang sama berbeda nyata berdasarkan uji DMRT pada taraf $\alpha = 5\%$; ^t: data ditransformasi akar kuadrat.

KESIMPULAN

Penggunaan bahan pekat sebagai osmotikum mampu menghasilkan embrio somatik dewasa dari bawang merah kultivar Bima Curut dan mampu berkecambah membentuk tunas dan akar. Bahan pekat berpengaruh nyata terhadap peubah jumlah embrio somatik dan jumlah tunas terbentuk. Asal kalus dari konsentrasi awal 2,4 D menunjukkan pengaruh nyata terhadap peubah jumlah tunas terbentuk, jumlah tunas berakar, dan persentase tunas normal. Tidak ada interaksi yang nyata antara asal kalus dan konsentrasi bahan pekat. Selama masa inkubasi pada tahap maturasi selama 4 minggu peubah jumlah embrio somatik dan jumlah tunas terbentuk menunjukkan peningkatan yang tidak berbeda nyata setiap minggunya. Konsentrasi agar 11 g l⁻¹ mampu menghasilkan persentase tunas normal yang terbentuk mencapai 66.01% dan persentase embrio somatik berkecambah 33.30% yang berjumlah hingga 2.23 embrio somatik berkecambah per clump. Konsentrasi agar 11 g l⁻¹ sebagai bahan pekat merupakan konsentrasi terbaik untuk maturasi embrio somatik dalam percobaan yang telah dilaksanakan, namun perlu dilakukan peninjauan kembali menggunakan konsentrasi yang lebih tinggi untuk kemungkinan mendapatkan hasil yang lebih maksimal.

DAFTAR PUSTAKA

- Ali S. B. G. M., Kourosh V., Hassan B. S., Siamak K., Charles L. 2010. Enhancement of maturation and germination of somatic embryos in persian walnut (*Juglans regia* L.) using osmolites, hormones, and cold treatments. *Afr. J. Food Sci.* 4 (12): 735-743.
- Businge E. 2014. Regulation of metabolic events during embryo development in norway spruce (*Picea abies* L. Karst). Tesis. Swedish University of Agricultural Science. Swedish.
- Dinarti D. 2012. Perbanyak dan induksi umbi lapis mikro bawang merah secara in vitro. Disertasi. Sekolah Pascasarjana Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Gunawan L. W. 1992. Teknik kultur jaringan tumbuhan. Pusat Antar Universitas Bioteknologi, Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- George E. F., Sherrington P. D. 1984. Plant Propagation by Tissue Culture. Exegetics Limited. England.
- Hidayahti N., Widorento W., Mastuti R. 2013. Pengaruh osmolit terhadap maturasi embrio somatik jeruk (*Citrus reticulata* Blanco.). *El-Hayah.* 3 (2): 83-87.
- Hussein S., Ibrahim R., Kiong A. L. P. 2006. Somatic embryogenesis: an alternative method for in vitro micropropagation. *Iranian Journal of Biotechnology.* 4 (3): 156-161.
- Ibrahim M. S. D., Rostiana O., Khumaida N. 2010. Pengaruh umur eksplan terhadap keberhasilan pembentukan kalus embriogenik pada kultur meristem jahe (*Zingiber officinale* Rosc.). *Jurnal Litri.* 16 (1): 37-42.
- Kurniawan H., Kusmana, Basuki R. S. 2008. Evaluasi sepuluh kultivar lokal bawang merah (*Allium ascalonicum* L.) di Kersana Brebes. *Agrin.* 12 (2): 191-198.
- Martin B. M., Sesmero R., Quesada M. A., Alfaro F. P., Romero C. S. 2011. Water relations in culture media influence maturation of avocado somatic embryos. *Journal of Plant Physiology.* 168: 2028-2034. DOI: 10.1016/j.jplph.2011.06.008
- Pierik R. L. M., 1987. In Vitro culture of hinger plant. Martinus Nijhoff Publisher. Netherlands.
- Robichaud R. L., Lessard V. C., Merkle S. A. 2004. Treatments affecting maturation and germination of American chesnut somatic embryos. *J. Plants Physiol.* 161:957-969.
- Smith R. H. 1992. Plant Tissue Culture: Techniques and Experiments. New York.
- Wattimena G. A., Nurhajati, Armini N. M., Purwito A., Efendi D., Purwoko B. S., Khumaida N. 2011. Bioteknologi dalam Pemuliaan Tanaman. IPB Press. Bogor.
- Zulkarnain. 2014. Kultur Jaringan Tanaman. Bumi Aksara. Jakarta.

Sistem Pakar Budidaya Sehat dan Diagnosa Hama dan Penyakit Tanaman Kentang Berbasis Android

Darwati Susilastuti*¹, Luluk Sutji Marhaeni¹, Sunar¹,
Bagus Kukuh Udiarto², Darmawan Napitupulu³, Rini Setyowati¹, Aditiameri¹, Husni¹, Mansuri³

¹Fakultas Pertanian Universitas Borobudur, ²Balai Penelitian Tanaman Sayuran,

³Fakultas Ilmu Komputer Universitas Borobudur

email: darwati_susi@yahoo.com

ABSTRACT

Potato (*Solanum tuberosum* L.) one of the important vegetable commodities in Indonesia, is expected to support food diversification program to realize sustainable food security, because it can substitute rice carbohydrate. Potatoes are a priority commodity in research and development programs at the Agency for Agricultural Research and Development in addition to other vegetable commodities such as chili and onion. One of the successful tips for potato cultivation is success in sustainability cultivation and control of pests and diseases. But potato farmers have limited information and knowledge about sustainability cultivation, pest and disease symptoms to their controlling solution. To find information from an expert or potato expert is sometimes difficult, although there is a relatively expensive cost. This study aims to develop an Android-based expert system that can provide information related to sustainability cultivation, pest type and disease based on observed symptoms, along with its control solution. With the expert system is expected to support the successful cultivation of potato crops, especially in terms of sustainability cultivation and pest and disease control. The results of system application testing on potato farmers in eight areas of potato center in Indonesia with respondents as much as 320 farmers and extension workers 84.85% responded very well with the response statement is that the built application useful, easy to use, and needed, but need improvement data and design so that more widespread use.

Keywords: android, disease, expert system, sustainability cultivation, pest

ABSTRAK

Kentang (*Solanum tuberosum* L.) salah satu komoditas sayuran penting di Indonesia, diharapkan dapat mendukung program diversifikasi pangan untuk mewujudkan ketahanan pangan berkelanjutan, karena dapat mensubstitusi karbohidrat beras. Kentang merupakan komoditas prioritas dalam program penelitian dan pengembangan di Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian selain komoditas sayuran lain seperti cabai dan bawang merah. Salah satu kiat sukses budidaya kentang adalah keberhasilan dalam budidaya sehat dan pengendalian hama dan penyakit. Namun petani kentang mempunyai informasi dan pengetahuan yang terbatas tentang budidaya sehat, gejala hama dan penyakit hingga solusi pengendaliannya. Untuk mencari informasi dari seorang pakar atau ahli tanaman kentang terkadang sulit, walaupun ada biayanya relatif mahal. Penelitian ini bertujuan mengembangkan sistem pakar berbasis Android yang dapat menyediakan informasi terkait budidaya sehat, jenis hama dan penyakit berdasarkan gejala yang teramati, beserta solusi pengendaliannya. Dengan adanya sistem pakar ini diharapkan dapat mendukung keberhasilan budidaya tanaman kentang khususnya dalam hal budidaya sehat dan pengendalian hama dan penyakit. Hasil uji coba aplikasi sistem pada petani kentang di delapan wilayah sentra kentang di Indonesia dengan responden sebanyak 320 petani dan penyuluh 84,85% berespon sangat baik dengan pernyataan respon adalah bahwa aplikasi yang dibangun bermanfaat, mudah digunakan, dan dibutuhkan, namun perlu penyempurnaan data dan perancangannya sehingga lebih luas pemanfaatannya.

Kata kunci: sistem pakar, budidaya sehat, hama, penyakit, android

PENDAHULUAN

Kentang bukan merupakan makanan pokok rakyat Indonesia, namun konsumsinya tidak bisa diremehkan. Permintaan komoditas ini selalu meningkat, karena didorong oleh meningkatnya produk makanan yang berbahan dasar kentang. Meningkatnya jumlah penduduk dan juga wisatawan asing ikut berperan dalam menaikkan konsumsi kentang. Banyaknya pabrik-pabrik makanan kecil atau snack yang memanfaatkan kentang sebagai bahan bakunya juga memegang andil yang tidak sedikit. Impor kentang (olahan) sepanjang Januari sampai dengan April 2016 sebesar 14.082 ton atau senilai US\$ 7,1 juta. Luas panen dan produksi nasional tahun 2014 meningkat 8,7% dan 19,88% namun pada sentra produksi Jawa Tengah, Jawa Barat, Jawa Timur, Sumatera Selatan dan Sumatera Utara peningkatan tidak signifikan, bahkan menurun. Kenaikan hanya pada Aceh dan Jambi (BPS dan Ditjen Hortikultura, 2014). Luas panen kentang di Indonesia 70.187 ha dengan total produksi 1.124.282 ton dan produktivitas 16.02 ton/ha (BPS, 2016).

Komoditas hortikultura ini lumayan aman dari gejolak harga. Namun demikian diperlukan budidaya tanaman kentang yang optimal. Salah satu kendala dalam budidaya tanaman kentang adalah pengendalian hama dan penyakit. Banyaknya kerugian yang dialami khususnya petani kentang karena adanya hama dan penyakit yang terlambat untuk didiagnosis dan sudah mencapai tahap yang parah serta menyebabkan terjadinya gagal panen. Sebenarnya setiap hama dan penyakit tanaman pada umumnya sebelum mencapai tahap yang lebih parah dan meluas menunjukkan gejala-gejala hama dan penyakit awal yang masih dalam tahap yang ringan dan masih sedikit. Tetapi petani sering mengabaikan hal ini karena ketidaktahuannya atau keterbatasan informasi yang dimilikinya, sampai suatu saat timbul gejala yang sangat parah dan meluas sehingga sudah terlambat untuk dikendalikan. Kecenderungan yang dilakukan petani adalah memberantas hama dan pengakit dengan obat kimia yang dapat merusak lingkungan. Keadaan pengetahuan yang minim terkait hama dan hama dan penyakit menyebabkan petani memiliki ketergantungan yang tinggi terhadap pakar tanaman kentang. Untuk dapat mengakses atau mencari seorang pakar tanaman kentang terkadang sulit dan membutuhkan waktu yang lama disamping biaya yang relatif mahal. Penanganan hama dan penyakit harus secepat mungkin dilakukan sehingga kemungkinan gagal panen dapat dihindari (Balitsa, 2011).

Berdasarkan uraian diatas maka dikembangkan aplikasi sistem pakar yang dapat memberikan informasi sekaligus sebagai media konsultasi mengenai budidaya sehat dan diagnosis hama dan penyakit. Secara umum, sistem pakar adalah sistem yang berusaha mengadopsi pengetahuan manusia ke dalam komputer yang dirancang untuk memodelkan kemampuan menyelesaikan masalah seperti layaknya seorang pakar. Dengan sistem pakar ini, orang awam dapat menyelesaikan masalah atau hanya sekedar mencari informasi berkualitas yang sebenarnya hanya dapat diperoleh dengan bantuan para pakar sebagai asisten yang berpengalaman dan mempunyai pengetahuan yang dibutuhkan. Dengan adanya aplikasi sistem pakar, maka petani kentang dapat dengan mudah dan cepat mendiagnosa gejala-gejala hama dan penyakit dan solusi pengendaliannya sehingga nantinya dapat mengurangi atau memperkecil resiko gagal panen.

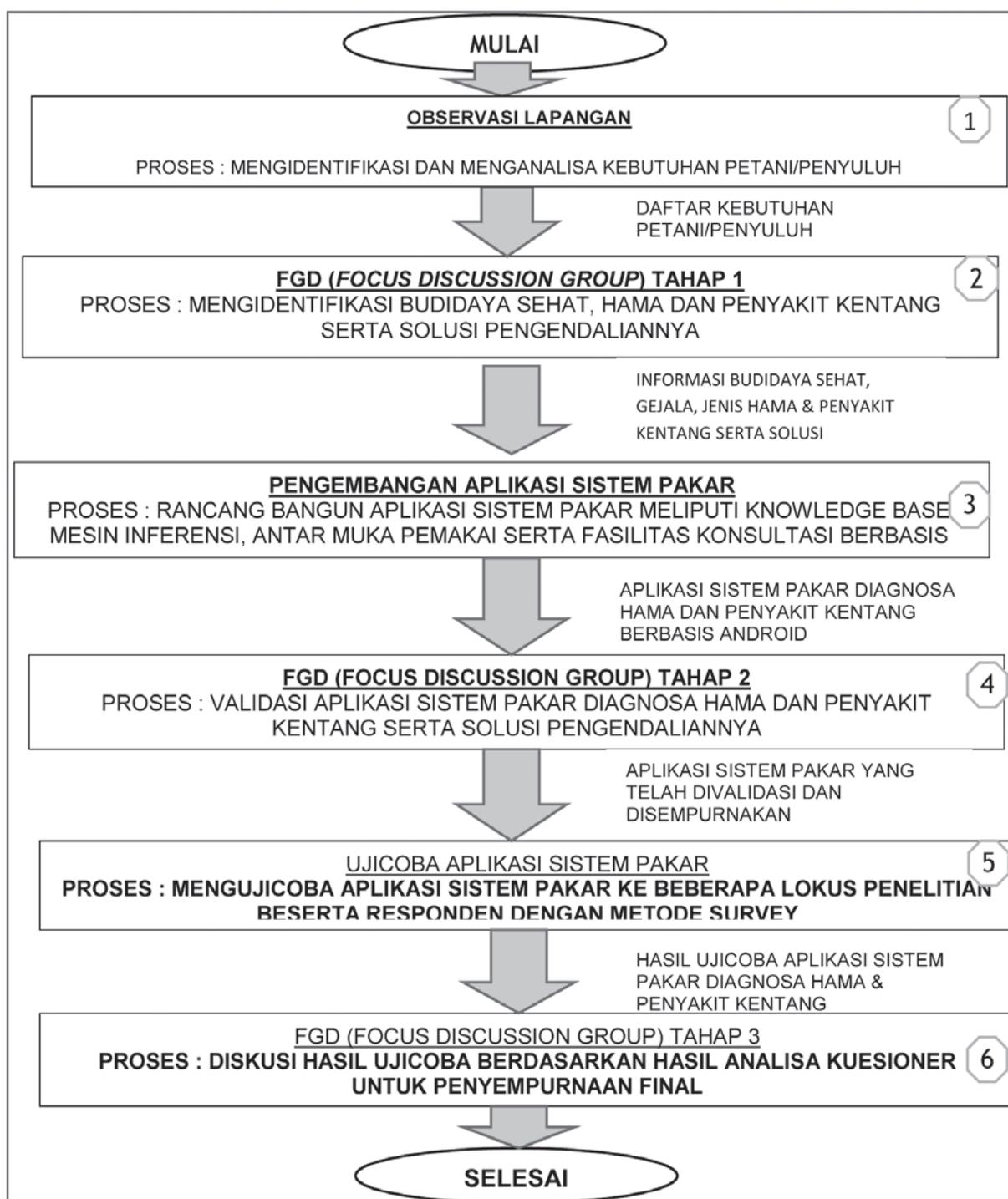
Aplikasi sistem pakar dikembangkan dengan menggunakan teknologi mobile berbasis android. Hal ini didorong adanya perkembangan teknologi mobile yang sangat pesat dan menjadi kebutuhan yang tidak bisa dipisahkan dengan kehidupan manusia. Kegunaan perangkat mobile selain untuk media komunikasi juga dapat membantu dalam pekerjaan manusia dengan munculnya berbagai aplikasi yang ditawarkan. Disamping itu penggunaan aplikasi akan lebih praktis dan efisien ketika diimplementasikan ke dalam aplikasi berbasis mobile, selain perangkat mobile sudah banyak dimiliki oleh sebagian besar masyarakat, pengguna aplikasi tersebut bisa menggunakan aplikasi tersebut kapan saja dan dimana saja. Diharapkan dengan adanya aplikasi ini dapat memberikan informasi secara mudah dan cepat bagi masyarakat luas khususnya petani kentang sehingga pada gilirannya dapat mendukung budidaya kentang di Indonesia.

Rumusan masalah yang dikaji dalam penelitian ini adalah bagaimana merancang suatu aplikasi sistem pakar yang dapat memberikan informasi budidaya sehat serta untuk diagnosa hama dan penyakit tanaman kentang berbasis android.

Tujuan penelitian adalah untuk merancang suatu aplikasi sistem pakar berbasis android yang dapat memberikan informasi dan mendiagnosa berbagai jenis hama dan penyakit tanaman kentang. Sistem ini berfungsi sebagai media informasi dan konsultasi bagi petani serta masyarakat luas untuk mengatasi masalah-masalah yang timbul pada tanaman kentang sehingga dapat membantu dan mendukung keberhasilan budidaya kentang di Indonesia.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilakukan mulai Bulan Agustus 2016 sampai Bulan November 2016, di sentra penghasil kentang yaitu Kec. Pengalengan Kab. Bandung, Kec. Cikajang Kab. Garut, Kec. Kejajar Kab. Wonosobo, Kec. Batu Kab. Malang, Kec. Malino Kab. Gowa, Kec. Enrekang, Kec. Kerinci Prov. Jambi dan Kec. Berastagi Kab. Karo Sumatera Utara(BPS dan Ditjen Hortikultura, 2014).Populasi penelitian adalah semua petani kentang di Indonesia, dengan sampel ditetapkan secara sengaja (*purposive*) pada lokus yang telah ditetapkan. Jumlah responden 60 (3 lokus: Pengalengan, Wonosobo, Batu) untuk observasi dan 320 (Kec. Pengalengan Kab. Bandung, Kec. Cikajang Kab. Garut, Kec. Kejajar Kab. Wonosobo, Kec. Batu Kab. Malang, Kec. Malino Kab. Gowa, Kec. Enrekang, Kec. Kerinci Prov. Jambi dan Kec. Berastagi Kab. Karo Sumatera Utara) untuk ujicoba dan tanggap responden terhadap aplikasi yang telah dibangun.



Gambar 1. Tahapan Pelaksanaan Penelitian

Penelitian dibagi menjadi metode pengumpulan data dan metode pengembangan sistem (Turban, 1995). Secara umum kegiatan penelitian ini dilakukan selama 2 (dua) tahun dimana tahun pertama adalah observasi dan pengembangan aplikasi sistem pakar budidaya sehat dan diagnosa hama & penyakit tanaman kentang berbasis android sedangkan tahun kedua adalah untuk penyempurnaan dan sosialisasi aplikasi sistem pakar secara lingkup nasional di Indonesia. Tahapan pelaksanaan kegiatan penelitian dalam rangka mencapai tujuan dapat disajikan seperti pada Gambar 1 di atas.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Observasi di empat lokus penelitian yaitu Pangalengan, Wonosobo, Batu dan Pasuruan didapatkan jenis hama, penyakit dan tindakan pengendalian hama penyakit sebagai berikut:

Tabel 1. Jenis Hama, Penyakit dan Tindakan Pengendaliannya berdasarkan Observasi

| | Jenis | Lokasi | | | | | | | |
|---------------|--------------------------------------|-------------|-------------|----------|-------------|------|-------------|----------|-------------|
| | | Pengalengan | | Wonosobo | | Batu | | Pasuruan | |
| | | at | Pengd | at | Pengd | at | Pengd | at | Pengd |
| Hama | Ulat tanah | a | Kimia | a | Kimia | a | Kimia | a | Kimia |
| | Ulat penggerek daun dan umbi kentang | a | Kimia | a | Kimia | a | Kimia | a | Kimia |
| | Trips | a | Kimia | a | Kimia | a | Kimia | a | Kimia |
| | Anjing tanah | a | Fisik/Kimia | a | Fisik/Kimia | a | Fisik/Kimia | a | Fisik/Kimia |
| | Uret | a | Kimia | a | Kimia | a | Kimia | a | Kimia |
| | Kutu daun persik | a | Kimia | a | Kimia | a | Kimia | a | Kimia |
| | Tungau | a | Kimia | a | Kimia | a | Kimia | a | Kimia |
| | Lalat pengorok daun | a | Kimia | a | Kimia | a | Kimia | a | Kimia |
| | Kutu kebul | a | Kimia | a | Kimia | a | Kimia | a | Kimia |
| | Ulat Grayak | t | | t | | t | | t | |
| Penyakit | Layu fusarium | a | Fisik/Kimia | a | Fisik | a | Fisik | a | Fisik |
| | Layu bakteri | a | Fisik | a | Fisik | a | Fisik | a | Fisik |
| | Bercak daun | a | Kimia | a | Kimia | a | Kimia | a | Kimia |
| | Busuk daun | a | Kimia | a | Kimia | a | Kimia | a | Kimia |
| | Mosaic virus | a | Fisik | a | Fisik | a | Fisik | a | Fisik |
| | Nematoda bengkok akar | a | Kimia | a | Kimia | a | Kimia | a | Kimia |
| | Nematoda sista kentang | a | Fisik/Kimia | a | Kimia | a | Kimia | a | Kimia |
| | Kudis | a | Fisik/Kimia | a | Fisik | a | Fisik | a | Fisik |
| | Busuk Lunak | t | | t | | t | | t | |
| | Virus daun Menggulung | t | | t | | t | | t | |
| Kanker Batang | t | | t | | t | | t | | |

Keterangan: 1. a/t: a = ada, t = tidak ada; 2. Pengend = teknik pengendalian

Berdasarkan Tabel 1 di atas, terdapat 9 jenis hama dari 10 hama utama dan 8 jenis penyakit dari 11 jenis penyakit utama yang terdapat di wilayah lokus observasi. Hampir kesemua responden mengandalkan teknik pengendalian secara kimiawi.

Identifikasi dan validasi pakar melalui Fokus Group Discussion (FGD) didapat matriks data jenis dan gejala hama dan penyakit serta teknik pengendalian sebagai berikut:

Tabel 2. Matriks Jenis Hama dan Gejalanya

| Gejala Hama | | | | | | | | | |
|-------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| H01 | H02 | H03 | H04 | H05 | H06 | H07 | H08 | H09 | H10 |
| 9 | 7 | 2 | 9 | 9 | 5 | 1 | 6 | 3 | 8 |
| 10 | 13 | | 11 | 12 | | | | 4 | |

Keterangan:

H01 = ulat tanah (*Agratis ipsilon*)

H02 = ulat penggerek daun dan umbi kentang (*Phathorimaema opercullela*)

H03 = Thrips (*Thrips palmi*)

H04 = Anjing tanah/ orong-orong (*Grylotalpa* sp.)

H05 = Uret (*Phylophaga* spp.)

H06 = Kutu daun persik (*Myzus persicae*)

H07 = Tungau (*Polyphagotarsonemus latus* dan *Tetranychus* sp.)

H08 = Lalat pengorok daun (*Liriomyza* sp.)

H09 = Kutu kebul (*Bemisia tabaci*)

H10 = ulat grayak (*Spodoptera litura*)

- 1 = daun pucuk melengkung ke bawah dan permukaan sisi bawah daun berwarna coklat tembaga
- 2 = permukaan bawah daun berwarna keperakan
- 3 = permukaan bawah daun terdapat bercak nekrotik/coklat, permukaan atas daun menguning
- 4 = populasi tinggi diikuti dengan serangan sekunder embun jelaga warna hitam
- 5 = permukaan bagian bawah daun terdapat kumpulan kutu daun persik berwarna hijau kekuningan
- 6 = permukaan daun bagian atas tdpt korokan berwarna putih dan gejala lanjut berubah berwarna coklat
- 7 = daun menggulung atau dua daun berhimpitan berwarna coklat
- 8 = daun berlubang-lubang (terancang) tersisa tulang daun
- 9 = tanaman rebah, karena pangkal batang patah
- 10 = ulat ditemukan di dalam tanah di sekitar tanaman rebah
- 11 = ulat tidak ditemukan di sekitar tanaman rebah
- 12 = akar terpotong-potong
- 13 = umbi berlubang dan terdapat kotoran ulat

Tabel 3. Matriks Penyakit dan Gejalanya

| Gejala Penyakit | | | | | | | | | | |
|-----------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| P01 | P02 | P03 | P04 | P05 | P06 | P07 | P08 | P09 | P10 | P11 |
| 4 | 1 | 3 | 5 | 7 | 9 | 14 | 19 | 21 | 24 | 25 |
| 10 | 2 | 11 | 6 | 8 | 16 | | | 22 | | 26 |
| 15 | 20 | | 12 | 13 | 17 | | | 23 | | |
| 18 | | | | | | | | | | |

Keterangan:

- P01 = Penyakit Layu Fusarium (*Fusarium* spp.)
- P02 = Penyakit Layu Bakteri (*Ralstonia solanacearum*)
- P03 = Penyakit Bercak Daun (*Alternaria* sp.)
- P04 = Penyakit Busuk Daun (*Phytophthora infestans*)
- P05 = Penyakit Mosaik Virus (virus kompleks)
- P06 = Nematoda Bengkak Akar (*Meloydogine* sp.)
- P07 = Namatoda Sista Kentang /NSK (*Globodera* sp.)
- P08 = penyakit virus daun menggulung
- P09 = Penyakit Busuk Lunak/Kaki Hitam (*Erwinia* spp.)
- P10 = Penyakit Kudis (*Streptomyces scabies*)
- P11 = Penyakit Kanker Batang (*Rizoctonia solani*)
- 1 = gejala awal pucuk tanaman menjadi layu
- 2 = gejala lanjut seluruh tanaman layu namun warna daun tetap hijau
- 3 = timbulnya bercak pada daun bagian bawah
- 4 = tanaman layu ditandai dengan daun bagian bawah tanaman menguning
- 5 = gejala awal terdapat bercak putih seperti kapas pada permukaan bawah daun
- 6 = gejala lanjut bercak warna coklat melebar, terbentuk daerah nekrotik warna coklat
- 7 = warna daun belang hijau dan kuning
- 8 = permukaan daun tidak rata dan pinggiran daun keriting
- 9 = daun menguning dan pertumbuhan tanaman terhambat
- 10 = pangkal batang terdapat jaringan berwarna coklat
- 11 = warna bercak coklat kehitaman dengan lingkaran terpusat pada daun dan batang
- 12 = serangan bercak coklat menyebar ke batang dan tangkai daun
- 13 = tanaman tumbuh kerdil, ukuran daun kecil
- 14 = pertumbuhan tanam kerdil, warna kuning dan tanaman cepat mati
- 15 = Warna jaringan akar dan batang menjadi coklat.
- 16 = akar yg terserang membengkak, benjol dengan ukuran bervariasi
- 17 = umbi tampak spt berjerawat/puru
- 18 = permukaan umbi mengkerut dan terdapat massa misellium berwarna putih
- 19 = tangkai daun bag atas lebih tegak, anak daun menggulung ke atas atau cekung, pd daging umbi tdp jaringan nekrotik
- 20 = jika batang dipotong 1-2 cm dan dicelupkan dalam air jernih akan terlihat massa bakteri berwarna putih seperti asap
- 21 = pangkal batang menjadi busuk lunak dan berwarna kehitaman
- 22 = daun menguning menggulung ke atas dan layu
- 23 = umbi muda menjadi lunak dan busuk
- 24 = permukaan kulit umbi kentang pecah-pecah seperti kudis dan ukurannya tidak sama
- 25 = Terdapat umbi kecil pada ketiak batang, tanaman layu dan mati
- 26 = Tanaman yang terserang ukuran umbi menjad kecil

Tehnik pengendalian diuraikan dan dikelompokkan dalam pengendalian secara hayati, fisik mekanis, biologi dan kimiawi sebagai alternatif terakhir teknik pengendalian yang ramah lingkungan. Informasi Budidaya sehat didapat dari referensi pakar.

Hasil rancang bangun aplikasi sistem berdasarkan formulasi dari basis pengetahuan yang dikumpulkan melalui observasi dan FGD. Aplikasi dikembangkan dengan bahasa program *Eclipse* yang berbasis *open source*.

Aplikasi telah tersedia di *Google PlayStore* dan dapat diunggah dengan mengetik “**Pakar Kentang**” dan klik “pasang”. Halaman pertama yang muncul adalah Halaman Muka (home page), dan pengguna dapat masuk (login) dengan mengklik “mulai”. Halaman berikut yang dapat diikuti pengguna adalah Halaman Informasi, Halaman Menu Utama, Halaman Budidaya Sehat, Halaman Menu Konsultasi, Halaman Konsultasi - Daftar Gejala Hama, Halaman Hasil Konsultasi Hama dan Teknik Pengendaliannya, Halaman Konsultasi - Daftar Gejala Penyakit, dan Halaman Hasil Konsultasi Penyakit dan Teknik Pengendaliannya. Halaman-halaman tersebut disajikan pada gambar-gambar berikut:



Gambar 2. Halaman Muka



Gambar 3. Halaman Informasi



Gambar 4. Halaman Menu



Gambar 5. Halaman Budidaya Sehat



Gambar 6. Halaman Menu Konsultasi

| Daftar Gejala Penyakit | Daftar Gejala Hama Kentang |
|---|--|
| Silakan checklist dari daftar gejala berikut sesuai dengan gejala penyakit yang di alami: | Silakan checklist daftar gejala berikut sesuai dengan gejala hama yang di alami: |
| Gejala awal pucuk tanaman menjadi layu <input type="checkbox"/> | Daun pucuk melengkung kebawah dan permukaan sisi bawah daun berwarna <input type="checkbox"/> |
| Gejala lanjut seluruh tanaman layu namun warna daun tetap hijau <input type="checkbox"/> | Permukaan bawah daun berwarna keperakan <input type="checkbox"/> |
| Timbulnya bercak pada daun bagian bawah <input type="checkbox"/> | Permukaan bawah daun terdapat bercak nekrotik/coklat, permukaan atas daun <input type="checkbox"/> |
| Tanaman layu ditandai dengan daun bagian bawah tanaman menguning <input type="checkbox"/> | Populasi tinggi diikuti dengan serangan sekunder embun jelaga warna hitam <input type="checkbox"/> |
| Gejala awal terdapat bercak putih seperti kapas pada permukaan bawah daun <input type="checkbox"/> | Di permukaan bagian bawah daun terdapat kumpulan kutu daun persik <input type="checkbox"/> |
| Gejala lanjut bercak warna coklat melebar, terbentuk daerah nekrotik warna <input type="checkbox"/> | Di permukaan daun bagian atas terdapat korokan berwarna putih dan gejala lanjut <input type="checkbox"/> |
| Warna daun belang hijau dan kuning <input type="checkbox"/> | Daun menggulung atau dua daun berhimpitan berwarna coklat <input type="checkbox"/> |
| Permukaan daun tidak rata dan pinggirannya keriting <input type="checkbox"/> | Daun berlubang-lubang (terancang) tersisa tulang daun <input type="checkbox"/> |
| Daun menguning dan pertumbuhan <input type="checkbox"/> | Tanaman rebah, karena pangkal batang <input type="checkbox"/> |
| Submit | Submit |

Gambar 7. Halaman Konsultasi Hama

| Hasil Konsultasi | Hasil Konsultasi |
|--|---|
| <p>Nama Hama : Tungau(<i>P.latus dan Tetranychus sp.</i>)</p> <p>Gambar Hama :</p>  <p>Gejala : •Daun pucuk melengkung kebawah dan permukaan sisi bawah daun berwarna coklat tembaga</p> <p>Pengendalian : •Agensia hayati predator kumbang macan <i>Menochilus sp.</i> •Pestisida berbahan aktif abamektin •Pestisida berbahan aktif propargit •Pestisida berbahan aktif dikofol •Pestisida berbahan aktif amitraz •Hama dikumpulkan dan dimusnahkan</p> | <p>Nama Penyakit : Penyakit kudis(<i>Streptomyces scabies</i>)</p> <p>Gambar Penyakit :</p>  <p>Gejala : •Permukaan kulit umbi kentang pecah-pecah seperti kudis dan ukurannya tidak sama</p> <p>Pengendalian : •Agensia hayati <i>Trichoderma sp.</i> •Penggunaan mulsa plastik hitam perak (PHP) •Sanitasi/menjaga kebersihan kebun •Menggunakan benih bersertifikat •Biofungisida •Bakterisida berbahan aktif streptomisin</p> |

Gambar 8. Halaman Konsultasi Penyakit

Tanggap responden dari petani dan penyuluh saat uji coba di delapan lokus penelitian, rata-rata respon 84,85% setuju dan sangat setuju. Pernyataan respon 96% setuju dan sangat setuju adalah pernyataan “Penyediaan aplikasi diagnosa hama dan penyakit tanaman kentang dapat membantu petani untuk mengetahui gejala serangan hama dan penyakit”, respon tertinggi kedua 92,73% adalah “Aplikasi tentang pengendalian hama dan penyakit kentang secara visual (tampak/terlihat) sangat menarik”, selanjutnya “Isi informasi yang ada pada aplikasi memang

dibutuhkan”. Pernyataan dengan respon rendah (79%) adalah “Informasi yang disampaikan melalui aplikasi ini akurat”. Adanya respon yang rendah tersebut, aplikasi ini akan diperbaiki sehingga lebih mudah digunakan, informatif dan akurat.

KESIMPULAN

1. Identifikasi dan validasi pakar menetapkan hama penting tanaman kentang adalah Ulat Tanah (*Agratis ipsilon*), Ulat Pengerek Daun dan umbi Kentang (*Phthorimaea operculella*), Thrips, Anjing tanah (*Grylotalpa sp.*), Uret (*Phylophaga spp*), Kutu daun persik (*Myzus persicae*), Tungau (*Polyphagotarsonemus latus Banks*), Lalat Pengorok daun (*Liriomyza sp.*), Kutu kebul (*Bemisia tabaci*), dan Ulat Grayak (*Spodoptera litura*). Sedangkan penyakit penting tanaman kentang adalah busuk daun (*Phytophthora infestans*), layu bakteri *Ralstonia solanacearum*, layu *Fusarium oxysporum*, Bercak Daun *Alternaria/cacar daun*, kudis (*Streptomyces scabies*), virus mozaik kompleks, Nematoda bengkak akar (*Meloidigine sp*), Nematoda Sista Kentang/NSK (*Globodera sp*), Virus daun Menggulung (*Potato Leaf Roll Virus*), busuk lunak (*Erwinia spp*), dan kanker batang (*Rizoctonia solani*).
2. Teknik pengendalian secara umum adalah pengendalian secara hayati, fisik mekanis, sanitasi, tumpang sari, varietas tahan, pengairan cukup, rotasi tanaman, biologis dan kimiawi.
3. Aplikasi sistem pakar berbasis android memberikan informasi budidaya sehat dan menentukan hama dan penyakit tanaman kentang berdasarkan gejalanya serta teknik pengendaliannya. Keluaran yang dihasilkan dari aplikasi berupa hasil diagnosa hama dan penyakit yang ada pada tanaman kentang dan bagaimana teknik pencegahan serta penanggulangannya.
4. 84.85% responden berespon sangat baik pada aplikasi yang diujicobakan. Petani puas dengan aplikasi yang dibangun, aplikasi dapat membantu petani untuk mengetahui gejala serangan hama dan penyakit, sangat menarik dan informasi yang ada memang dibutuhkan. Namun demikian perlu adanya penyempurnaan informasi sehingga manfaatnya dapat diperluas.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terimakasih kepada Litbang Pertanian dengan program KKP3N yang telah mendanai penelitian ini, Balitsa dan Para pakar sebagai *knowledge base* dan LPPM Universitas Borobudur yang telah memberikan segala fasilitasnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Armes, N.J., J.A. Wightman, D.R. Jadhav and G.V. Ranga Rao, 1997. Status of insecticide resistance in *Spodoptera litura* in Andhra Pradesh, India. *Pestic. Sci.*, 50, 240-248.
- Azhar, Susanto. 2004. Sistem Informasi Manajemen Konsep dan Pengembangan. Bandung: Lingga Jaya.
- Udiarto, B.K. et al. 2015. Rancang Bangun Sistem Pakar Diagnosa Hama dan Penyakit Tanaman Bawang Merah Berbasis WEB. Balitsa, Lembang.
- Balitsa. 2011. Pengendalian OPT pada Budidaya Kentang. Balitsa.Litbang.pertanian.go.id.
- Balitsa. 2011. Penerapan Teknologi PHT pada Tanaman Kentang. Balitsa.Litbang.pertanian.go.id.
- Bin Ladjamudin, Al Bahra. 2005. Analisis dan Desain Sistem Informasi. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Bin Ladjamudin, Al Bahra. 2006. Rekayasa Perangkat Lunak. Yogyakarta : Graha Ilmu.
- Boland, GJ; Melzer, MS; Hopkin, A, Higgins, V & Nassuth, A 2004, ‘ Climate change and plant disease in Ontario. *Can. J. Plant Pathol.* vol. 26, pp. 335-350.
- BPS dan DirJend. Hortikultura. 2014. Luas Panen, Produksi dan Produktivitas Hortikultura. www.pertanian.go.id/ATAP2014
- BPS, 2016. Panen, Produksi dan Produktivitas Kentang Tahun 2009-2013. BPS, Jakarta
- Brewer, M.J. & J.T. Trumble, 1991. Classifying resistance severity in field populations: Sampling inspection plans for an insecticide resistance monitoring program. *Journal of Economic Entomology* 84: 379–389

- Brewer, M.J., J.T. Trumble, B. Alvarado-Rodriguez & W.E. Chaney, 1990. Beet armyworm (Lepidoptera: Noctuidae) adult and larva susceptibility to three insecticides in managed habitats and relationship to laboratory selection for resistance. *Journal of Economic Entomology* 83: 2136–2146
- Chujoy, E. 1995. Report on Potato Research in Indonesia. Proposed Research and Training for 1996. Collaboration between the Research Institute of Vegetables (RIV) and the International Potato Center (CIP). International Potato Center (CIP), Bandung.
- COBB, P.P. & BASS, M.H., 1975. Beet armyworm: dosage-mortality studies on California and Florida strains. *J. Econ. Entomol.* 68: 813-814.
- Dimiyati, A. 2003. Research priorities for potato in Indonesia. Dalam: Progress in Potato and Sweet potato Research in Indonesia. Fuglie, Keith O. (ed.). Proceedings of the CIP -Indonesia Research Review Workshop, held in Bogor, Indonesia. March 26-27, 2002. International Potato Center (CIP), Bogor, Indonesia.
- Direktorat Jenderal Hortikultura, 2013. Perkembangan produksi tanaman sayuran periode 2008-2012. www.hortikultura.deptan.go.id. (diakses 10 Februari, 2014).
- Ghosh, P.P., N. C. Mandal. 2009. Some disease management practices for bacterial wilt of potato. *J. Plant Protection Sci.* 1(1): 51-54.
- Gunawan. 2014. Sistem Pakar Diagnosa Tanaman Bawang Merah. *Jurnal Penerapan Ilmu-Ilmu Komputer Volume 1 Nomor 2*.
- Halterman, DA & Middleton, G ,2012. Presence of the potato late blight resistance gene RB does not promote adaptive parasitism of *Phutophthora infestans*’, *AJPS* 3: 3: 360-367.
- Hannukkala, AO; Kaukoranta, T; Lehtinenen, A & Rahkonen, A 2000, ‘ Late blight epidemics on potato in Finland, 1933-2002, increased and earlier occurrence of epidemics associates with climate change and lack of rotation ‘, *Plant Pathol.* 56 :. 167- 176
- Jogianto ,Hartono.2005.Analisis dan Desain Sistem Informasi :Pendekatan Terstruktur Teori dan Praktek Aplikasi Bisnis.Yogyakarta :Andi.
- Kaukoranta, T 1996, ‘ Impact of global warming on potato late blight: risk, yield loss and control. *Agric. Food Sci. Finl.* vol. 5, pp. 311- 327
- Kunihiko Naba. 2001. Noturnal Moth Control of Vegetables and Flowers Using Overnight Illumination with Yellow Fluorescent Lamps (YFLs). *AGROCHEM. Japan.* July:78: 2-3.
- Kusumadewi, Sri. (2003). *Artificial Intelligence Teknik dan Aplikasinya*. Yogyakarta : Graha Ilmu.
- MyAgri. (2015). Sistem Informasi Pengendalian OPT dan Budidaya Tanaman Sayuran. Sumber : <http://www.androiduu.com/myagri-1630933.html>
- Nugraha, U. (2013), Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Pada Tanaman Jagung, Universitas Informatika dan Bisnis Indonesia. Sumber : www.Portalaruda.com
- Poe, S.L., Crane, G.L. & Cooper, D., 1973. Bionomics of *Spodoptera litura* the Beet armyworm, in relation to floral crops. *J. Trop. Reg. Am. Soc. Hort. Sci.* 178: 389-396.
- Pratama,Adil ,& Winiarti, Sri .2013 .Sistem Pakar Untuk Mendiagnosa Hama dan penyakit Tanaman Perkebunan Berbasis Multimedia.Jurnal Teknik Informatika volume 1 no.1, Publisher :Universitas Ahmad Dahlan.
- Setiawati, W; Murtiningsih, R & Karyadi, AA2009, ‘ Meneropong perkembangan OPT kentang dalam kurun waktu 10 tahun (1999-2008) dan prediksi di masa depan’, *Pros. Sem. Nas. Pekan Kentang*, di Lembang, hlm. 316-332.
- Setiawati, W; R. Sutarya, K. Sumiarta, A. Kamandalu, I.B. Suryawan, E. Latifah and G. Luther. 2011. Incidence and severity of pest and diseases on vegetables in relation to climate change (with emphasis on East Java and Bali). In Poerwanto, Susanto, Susila, Khumaida, Sukma, Suketi and Ardhie (eds) *Prosiding Seminar Nasional Perhimpunan Hortikultura Indonesia*. Balitsa Lembang 23 – 24 November 2011. Pp. 88 – 99.
- Soesanto, L; Mugiastuti, E & Rahayuniati, RF. 2011, ‘Inventarisasi dan identifikasi patogen tular tanah pada pertanaman kentang di Kabupaten Purbalingga’, *J. Hort.* 21:3:254-264.
- Sulistiyowati, Istri.2011.Implementasi Sistem Pakar Berbasis Web Untuk Mendiagnosis Hama dan penyakit Dalam Pada Manusia.Prosiding sematik vol.1 no.1,Publisher: Sematik.

Sutojo,T, Mulyanto ,Edy, & Dr.Vincent ,Suhartono, 2011. KecerdasanBuatan.Yogyakarta :Andi.

Suyanto 2011. Artificial Intelligence. Bandung:Informatika.

Turban, E. 1995.Decision Support and Expert System. Prentince Hall.

Tuswanto, Fadlil, A. (2013), Sistem Pakar Untuk Mendiagnosa Hama Dan Penyakit Tanaman Bawang Merah Menggunakan Certainty Factor, Jurnal Sarjana Teknik Informatika Volume 1 Nomor 1. Sumber :www.Portalgaruda.com

Karakteristik Pertumbuhan Enam Klon Kopi Robusta Asal Setek Berakar di Lahan Kering Iklim Basah

Dewi Nur Rokhmah¹, Handi Supriadi¹

¹Balai Penelitian Tanaman Industri dan Penyegar
Jl. Raya Pakuwon Km 2, Parungkuda, Sukabumi 43357
email: dewi.nur.rokhmah@gmail.com

ABSTRACT

One of the development of robusta coffee is in the dry land. But dry land has some constraints of limitations water especially in the dry season. Hence needs to be done research that seeks to capture the characteristics of the growth and physiology of six clone robusta coffee raised by cutting rooted in dry land wet climate. Six clone that characterized are BP 42, BP 308, BP 534, BP 939, BP 436, and SA 203. An experiment was carried out in 2014 in Pakuwon Experiment Garden of Indonesian Research Institute for Industrial and Beverage Crops, Sukabumi situated at 450 m above sea level, latosol soil type, and climate type of B (Schmidt dan Ferguson). The research was done using observation methods and was arranged in randomized block design with six replication. the observed parameter were plant height, stem diameter, number of branch, long branches, number of branches, and stomata density. The result showed that the growth of robusta coffee raised by cuttings rooted age two years after cropping differ across clone observed. Coffee robusta growth in dry land wet climate for BP 308 and SA 203 better than the other clone. BP 308 and SA 203 having low density of stomata so it is more drought resistant when dry season arrives .

Keywords: robusta coffee, growth, Pakuwon

ABSTRAK

Salah satu areal pengembangan kopi robusta adalah di daerah lahan kering. Namun lahan kering ini memiliki beberapa kendala di antaranya keterbatasan air terutama di musim kemarau. Oleh karena itu perlu dilakukan penelitian yang bertujuan untuk mengetahui karakteristik pertumbuhan dan fisiologienam klon kopi robusta asal setek berakar di lahan kering iklim basah. Enam klon kopi robusta yang dikarakterisasi yaitu klon BP 42, BP 308, BP 534, BP 939, BP 436, dan SA 203. Karakterisasi pertumbuhan enam klon kopi robusta dilaksanakan pada tahun 2014 di kebun percobaan Pakuwon, Balai Penelitian Tanaman Industri dan Penyegar, Sukabumi, yang terletak pada ketinggian tempat 450 m dpl, tipe iklim B (Schmidt dan Ferguson) dan jenis tanah Latosol. Penelitian dilakukan menggunakan metode observasi dan rancangan percobaan yang digunakan adalah rancangan acak kelompok dengan enam ulangan. Parameter yang diamati meliputi tinggi tanaman, diameter batang, jumlah cabang, panjang cabang, jumlah dompol, serta kerapatan stomata. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pertumbuhan kopi robusta asal benih setek berakar umur 2 tahun setelah tanam berbeda antar klon yang diamati. Pertumbuhan kopi robusta di lahan kering iklim basah klon BP 308 dan SA 203 lebih baik dari pada klon yang lain. Selain itu klon BP 308 dan SA 203 memiliki kerapatan stomata yang rendah sehingga lebih tahan kekeringan ketika musim kemarau tiba.

Kata Kunci: kopi robusta, pertumbuhan, Pakuwon

PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara penghasil kopi peringkat ketiga di dunia setelah Brasil dan Kolumbia. Luas areal tanaman kopi Indonesia pada tahun 2015 telah mencapai 1.230.001 ha dengan produksi 639.412 ton (Direktorat Jenderal Perkebunan 2016). Tanaman kopi yang banyak diusahakan di Indonesia adalah jenis robusta, yaitu lebih 90% dari areal pertanaman kopi yang ada. Tinggi tempat optimal untuk penanaman kopi robusta adalah 500-800 m dpl dengan curah hujan yang sesuai adalah 1.500-2.500 mm per tahun dan rata-rata bulan kering 1-3 bulan per tahun (Prastowo *et al.* 2010).

Kopi robusta pada umumnya diperbanyak secara vegetatif (klonal). Salah satu teknik perbanyakan klonal yang banyak diterapkan pada kopi robusta adalah setek berakar satu ruas yang berasal dari cabang ortotrop. Beberapa klon anjuran kopi Robusta seperti BP 534, BP 436, BP 42, BP 358, dan BP 308 dapat diperbanyak dengan setek berakar (Dani *et al.* 2015). Tanaman kopi asal setek memiliki keunggulan di antaranya bahan tanam (benih) yang dihasilkan bersifat sama dengan induknya, umur siap tanam dan awal berproduksi lebih pendek, dan sistem perakaran cukup kokoh (mempunyai 2-4 akar tunggang). Selain itu perbanyakan dengan setek mudah dilaksanakan oleh para petani (Sumirat *et al.* 2013).

Kurnia (2004) menyebutkan lahan kering merupakan lahan yang digunakan untuk usaha pertanian dengan menggunakan air secara terbatas dan biasanya mengandalkan air hujan. Pada bulan-bulan tidak ada hujan atau kemarau, seringkali tidak ada air sama sekali. Kondisi tersebut akan berakibat buruk pada pertumbuhan dan produksi tanaman. Abdurachman *et al.* (2008) menyebutkan bahwa lahan kering mempunyai potensi besar untuk usaha pertanian, termasuk di dalamnya adalah tanaman kopi sebagai tanaman perkebunan. Pengembangan tanaman kopi Robusta umumnya dilakukan di lahan perkebunan yang merupakan lahan kering.

Kebutuhan air kopi Robusta kurang lebih 1388 mm/tahun (FAO 2012). Kekurangan air ketika musim kemarau panjang akan menyebabkan turunnya produksi kopi, serta menyebabkan kerusakan dan kematian tanaman kopi (Erwiyono *et al.* 2009). Cekaman kekeringan akan menyebabkan daun kopi menguning dan berguguran sehingga ranting/cabang akan mengering (Supriadi 2014). Stomata berperan penting dalam adaptasi tanaman kopi terhadap cekaman kekeringan. Stomata akan menutup ketika tanaman mengalami cekaman kekeringan untuk menahan laju transpirasi. Bentuk adaptasi lainnya terhadap kekeringan yaitu dengan cara mengurangi ukuran dan jumlah stomata (Lestari 2006).

Lahan kering beriklim basah merupakan lahan kering yang sebagian besar terletak di dataran rendah dengan ketinggian < 700 m dpl. Lahan kering beriklim basah mempunyai curah hujan tinggi tanpa musim kemarau yang jelas (Hidayat *et al.* 2000). Namun demikian, dengan adanya fenomena perubahan iklim, pada lahan kering iklim basah sering terjadi bulan kering (curah hujan kurang dari 60 mm per bulan) dengan periode yang cukup panjang (di atas 3 bulan). Oleh karena itu, perlu diketahui klon-klon kopi Robusta yang adaptif pada lahan kering iklim basah serta toleran terhadap kekeringan.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui karakteristik pertumbuhan dan fisiologi enam klon kopi robusta asal setek berakar di lahan kering iklim basah.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan di Kebun Percobaan (KP) Pakuwon, Balai Penelitian Tanaman Industri dan Penyegar, Sukabumi, Jawa Barat, pada ketinggian tempat 450 m dpl dengan jenis tanah Latosol dan tipe iklim B menurut klasifikasi Schmidt & Ferguson (1951). Penelitian ini dilaksanakan pada bulan September-November 2014. Penelitian menggunakan rancangan acak kelompok (RAK) dengan 6 perlakuan dengan 6 ulangan dan setiap ulangan terdiri dari 3 tanaman sampel. Perlakuan terdiri dari enam klon kopi Robusta yaitu BP 42, BP 308, BP 534, BP 939, BP 436, dan SA 203 yang berasal dari bibit stek berakar. Pengamatan dilakukan terhadap tanaman kopi Robusta berumur 2 tahun setelah tanam.

Pengamatan dilakukan terhadap pertumbuhan vegetatif berupa tinggi tanaman, diameter batang, jumlah cabang, serta tinggi cabang. Tinggi tanaman diukur pada batang tertinggi dari permukaan tanah sampai atas, diameter batang diukur pada batang 5 cm di atas tanah. Selain itu, untuk mendukung parameter pertumbuhan juga diamati karakter fisiologi keenam klon kopi Robusta, yaitu berupa kerapatan stomata tanaman kopi Robusta.

Pengambilan sample daun untuk pengukuran stomata dilakukan pada pagi hari antara jam 08.00–09.00. Pengukuran kerapatan stomata daun dilakukan dengan menggunakan mikroskop. Mekanisme untuk memperoleh data adalah sebagai berikut: daun terpilih diberi cat kuku transparan pada bagian bawah daun, kemudian cat kuku yang tercetak stomata daun bagian bawah tersebut diamati dengan menggunakan mikroskop pada perbesaran 100x. Jumlah stomata dihitung pada bidang pandang 0,56 mm². Kerapatan stomata dapat diketahui dengan rumus sebagai berikut (Lestari 2006):

$$\text{Kerapatan stomata} = \frac{\text{Jumlah stomata}}{\text{Satuan luas bidang pandang}}$$

Nilai kerapatan stomata daun dinyatakan dalam satuan Σ stomata.mm⁻².

Data yang diperoleh kemudian dianalisis menggunakan analisis ragam. Apabila hasilnya nyata maka dilanjutkan dengan uji beda rata-rata perlakuan dengan uji Tukey pada taraf kepercayaan 95%. Sebagai data pendukung diamati curah hujan harian dari bulan Januari–Desember 2014. Data curah hujan kemudian dirata-rata setiap bulan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil pengamatan pertumbuhan beberapa klon kopi robusta yang ditanam di lahan kering beriklim basah, kopi Robusta yang mampu tumbuh dengan baik adalah klon BP 308 dan SA 203. Klon BP 308 dan SA 203 memiliki tinggi tanaman, diameter batang, jumlah cabang, dan panjang cabang lebih baik dari pada klon lainnya (Tabel 1).

Tabel 1 Pertumbuhan vegetatif enam klon kopi robusta pada umur 2 tahun setelah tanam di lahan kering iklim basah

| Klon | Tinggi Tanaman (cm) | Diameter Batang (cm) | Jumlah Cabang | Panjang Cabang (cm) |
|--------|---------------------|----------------------|---------------|---------------------|
| BP 42 | 150,1 b | 2,3 b | 26,9 b | 41,7 b |
| BP 308 | 192,4 a | 3,0 a | 41,1 a | 65,5 a |
| BP 534 | 141,6 b | 2,3 b | 24,4 b | 38,6 b |
| BP 939 | 123,0 b | 2,2 b | 23,6 b | 45,7 b |
| BP 436 | 125,2 b | 2,0 b | 27,0 b | 38,9 b |
| SA 203 | 188,9 a | 2,92 a | 36,2 a | 63,9 a |

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata menurut uji Tukey pada taraf kepercayaan 95%

Klon BP 308 dan SA 203 menunjukkan performa yang terbaik dalam hal karakteristik pertumbuhan tinggi tanaman, diameter batang, jumlah cabang, dan panjang cabang. Hal ini sesuai deskripsi varietas Direktorat Jenderal Perkebunan (2010) klon SA 2013 memiliki tajuk besar dan sangat lebar dengan cabang primer produktif sangat panjang. Sementara itu, klon BP 308 memiliki tajuk berukuran sedang dengan cabang primernya teratur dan agak mendatar. Menurut Siahaan (2013) kemampuan tersebut diduga berkaitan dengan sifat ketahanan klon BP 308 terhadap nematoda dan kekeringan.

Klon BP 436 dan BP 939 di lokasi pengamatan memiliki tinggi tanaman dan diameter batang terkecil. Direktorat Jenderal Perkebunan (2010) menyebutkan klon BP 436 mempunyai perawakan agak kecil dengan percabangan melentur ke bawah. Klon BP 939 memiliki tajuk sedang, kokoh, namun daun kurang rimbun, dan cabang primer teratur dan terbuka. Klon BP 534 dalam deskripsi varietas Direktorat Jenderal Perkebunan (2010) juga memiliki perawakan kecil. Pada agroekosistem pengamatan yang merupakan lahan kering iklim basah, klon BP 534 memiliki tinggi tanaman dan diameter batang lebih besar dari pada BP 436 dan BP 939.

Tabel 2 Kerapatan stomata daun beberapa klon kopi Robusta di lahan kering iklim basah

| Klon | Kerapatan Stomata (Σ stomata.mm ⁻²) |
|---------------|---|
| BP 42 | 756.55 a |
| BP 308 | 587.50 ab |
| BP 534 | 607.74 ab |
| BP 939 | 460.71 b |
| BP 436 | 694.64 a |
| SA 203 | 622.62 ab |

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata menurut uji Tukey pada taraf kepercayaan 95%

Stomata kopi robusta klon BP 42, BP 436, SA 203, BP 534, BP 308, dan BP 939 kerapatan yang berbeda (Tabel 2). Kopi robusta klon BP 42 mempunyai kerapatan stomata yang paling tinggi, diikuti oleh klon BP 436. Jumlah stomata yang banyak pada klon BP 42 dan BP 436 mengindikasikan bahwa klon tersebut kurang tahan terhadap kekeringan. Jumlah stomata yang semakin banyak akan menyebabkan transpirasi semakin besar sehingga kehilangan air akan semakin banyak. Hal ini sesuai dengan deskripsi Klon BP 42 bahwa klon BP 42 merupakan klon kopi robusta yang tidak tahan kekeringan (Direktorat Jenderal Perkebunan 2010). Hulupi & Martini (2013) menyebutkan klon BP 436 lebih sesuai ditanam di daerah beriklim basah. Klon BP 534 dan SA 203 mampu beradaptasi pada berbagai ketinggian dan tipe iklim, baik iklim kering maupun iklim basah, akan tetapi SA 203 lebih tinggi hasilnya pada iklim kering dan BP 534 lebih tinggi hasilnya pada iklim basah (Mawardi & Hulupi 2003).

Klon BP 939 mempunyai kerapatan stomata paling rendah. Hal ini mengindikasikan kopi Robusta BP 939 lebih tahan terhadap kekeringan. Klon BP 308 juga termasuk mempunyai kerapatan stomata rendah. Tanaman kopi robusta dengan jumlah stomata lebih sedikit lebih mampu beradaptasi dengan daerah kering. Jumlah stomata yang lebih sedikit akan menyebabkan kehilangan air akibat transpirasi semakin kecil. Hal ini sesuai dengan penelitian Mawardi & Hulupi (2003) bahwa klon BP 939 dan 308 mampu beradaptasi dengan baik pada daerah beriklim kering.

Stomata berfungsi dalam proses transpirasi tanaman kopi. Selain itu, juga berperan dalam pertukaran CO₂ dalam proses fisiologi yang berhubungan dengan pertumbuhan dan produksi tanaman kopi. Proses transpirasi berkaitan langsung dengan proses pengambilan CO₂ oleh tanaman sebagai bahan baku fotosintesis melalui stomata

(Gardner *et al.* 1991). Proses fotosintesis akan sangat berpengaruh pada pertumbuhan tanaman. Apabila proses fotosintesis berjalan dengan baik maka pertumbuhan yang meliputi penambahan dalam masa kering, volume, panjang, atau luas sel akan meningkat. Sebaliknya bila proses fotosintesis menurun maka pembelahan sel lambat berakibat pertumbuhan batang, daun, dan akar juga lambat (Lambers *et al.* 1998)

Berdasarkan kondisi iklim, wilayah pengamatan secara umum tidak mengalami permasalahan bagi pertumbuhan tanaman kopi. Kondisi iklim di daerah pengamatan tergolong basah dengan pola sebaran hujan hampir merata sepanjang tahun 2014. Jumlah bulan kering pada tahun 2014 menurut klasifikasi Schmidt & Ferguson (curah hujan < 60 mm/bulan) sebanyak 3 bulan dan jumlah curah hujan selama tahun 2014 sebanyak 2815 mm (Tabel 3). Hal ini masih sesuai dengan syarat tumbuh tanaman kopi robusta yaitu maksimum dalam setahun terdapat 3 bulan kering (Hulupi & Martini 2013).

Tabel 3 Data curah hujan tahun 2014 di KP. Pakuwon

| Bulan | Curah hujan (mm) | Kriteria |
|-----------|------------------|--------------|
| Januari | 164 | Bulan basah |
| Februari | 188 | Bulan basah |
| Maret | 280 | Bulan basah |
| April | 378 | Bulan basah |
| Mei | 345 | Bulan basah |
| Juni | 111 | Bulan basah |
| Juli | 31 | Bulan kering |
| Agustus | 205 | Bulan basah |
| September | 0 | Bulan kering |
| Oktober | 31 | Bulan kering |
| November | 651 | Bulan basah |
| Desember | 431 | Bulan basah |
| Jumlah | 2815 | |

Sumber: Stasiun pengamatan Cuaca KP. Sukamulya

KESIMPULAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pertumbuhan kopi robusta asal benih stek berakar umur dua tahun setelah tanam berbeda antar klon yang diamati. Pertumbuhan kopi robusta di lahan kering iklim basah klon BP 308 dan SA 203 lebih baik dari pada klon yang lain. Selain itu klon BP 308 dan SA 203 memiliki kerapatan stomata yang rendah sehingga lebih tahan kekeringan ketika musim kemarau tiba.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Bapak Asep Wowon dan Ibu Lilis Sholihat sebagai teknisi litkayasa Balittri yang telah membantu dalam pelaksanaan penelitian dan pengumpulan data.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdurachman A, A Dariah A, A Mulyani. 2008. Strategi dan teknologi pengelolaan lahan kering mendukung pengadaan pangan nasional. *Jurnal Litbang Pertanian*, 27(2): 43–49.
- Dani I, Sulistyorini, C Tresniawati, Rubiyo. 2015. Keragaman pertumbuhan setek satu ruas enam klon kopi robusta yang diperlakukan dengan hormon tumbuh alami. *Sirinov*, 3(1): 49–54.
- Direktorat Jenderal Perkebunan. 2010. Pelepasan Klon Kopi Robusta. Jakarta.
- Direktorat Jenderal Perkebunan. 2016. Statistik Perkebunan Indonesia. Jakarta: Direktorat Jenderal Perkebunan Kementerian Pertanian.
- Erwiyono R, A Wibawa. 2006. Hubungan antara jeluk penetapan lengas tanah dan turgiditas tanaman kopi di beberapa agroiklimat yang berbeda. *J. Tanah Trop*, 13(2): 111–122.
- Erwiyono R, R Y Yacob, Usmadi. 2009. Pengaruh pola curah hujan terhadap produksi kopi: studi di satu perkebunan di Banyuwangi. *Jurnal Agrotropika*, 14(1): 29–36.
- FAO. 2012. Cropwat Version 8.0. Rome. Italia. http://www.fao.org/nr/water/infores_databases_cropwat.html. [8 Agustus 2017]

- Gardner PF, RB Pearche, RL Mitchell. 1991. *Fisiologi Tanaman Budidaya*. UI-Press. Jakarta.424 hal.
- Hidayat A, Hikmatullah, D Santoso. 2000. Potensi dan pengelolaan lahan kering dataran rendah. *Dalam: Buku Sumberdaya Lahan Indonesia dan Pengelolaannya*. Pusat Penelitian Tanah dan Agroklimat, Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. 197–215.
- Hulupi R, E Martini. 2013. *Pedoman Budidaya dan Pemeliharaan Tanaman Kopi di Kebun Campur*. Bogor. Indonesia: World Agroforestry Centre (ICRAF) Southeast Asia Regional Program.
- Kurnia U. 2004. Prospek pengairan pertanian tanaman semusim lahan kering. *Jurnal Litbang Pertanian*, 23(4): 130–138.
- Lambers H, FS Chapin, TL Pons. 1998. *Plant Physiological Ecology*. Springer-Verlag. New York.
- Lestari EG. 2006. Hubungan antara kerapatan stomata dengan ketahanan kekeringan pada somaklonal padi gadjalmungkur, towuti, dan IR 64. *Biodiversitas*, 7(1): 44–48.
- Mawardi S, R Hulupi. 2003. Hasil Pengujian Daya Adaptasi Klon-Klon Unggul Harapan Kopi Robusta. *Warta Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Indonesia*, 19(2): 83–90.
- Prastowo B, E Karmawati, Rubiyo, Siswanto, C Indrawanto, S J Munarso. 2010. *Budidaya dan Pasca Panen Kopi*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Jakarta.62 hal.
- Siahaan I R T. U. 2013. *Pengenalan Nema-toda Parasit Akar Pada Tanaman Kopi*. Retrieved from <http://ditjenbun.deptan.go.id/bbpptpmedan/berita-178-pengenalan-nematoda-parasit-akar-pada-tanaman-kopi.html>.
- Sumirat U, F Yuliasmara, Priyono. 2013. Analisis sifat-sifat pertumbuhan setek pada kopi Robusta (*Coffea canephora* Pierre.). *Pelita Perkebunan*, 29(3): 159–173.
- Supradi H. Budidaya tanaman kopi untuk adaptasi dan mitigasi perubahan iklim. *Perspetif*, 13(1): 35–52.

Pertumbuhan Bibit Kakao di Tanah Ultisol dengan Aplikasi Pupuk Hayati Mikoriza dengan Sumber dan Dosis yang Berbeda

Edi Susilo^{1*} dan Parwito¹

¹Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Ratu Samban
Jl. Jenderal Sudirman No. 87 Arga Makmur Kabupaten Bengkulu Utara
e-mail : susilo_agr@yahoo.com

ABSTRACT

Mycorrhizas derived from different sources may have different potentials for the growth of cacao seeds in ultisol soil. The purpose of this research is to get the best information application of mycorrhizal biofertilizer from different sources and dosage to the growth of cocoa seeds in ultisol soil Bengkulu. This research was conducted in green house the Faculty of Agriculture University of Ratu Samban, Bengkulu Utara in September 2016 until April 2017. Plant material in this study are seedling from F1 hybrid cocoa seeds, mycorrhizal isolates and ultisol soils. The study was conducted using completely randomized design with two factors. The first factor of mycorrhizal isolate source, consisting of 3 levels ie without mycorrhizal isolates, mycorrhiza is derived from cocoa rhizosphere of Rejang Lebong District, and mycorrhiza is from cocoa rhizosphere of Mukomuko District. The second factor dose of mycorrhizal isolates, consisting of 2 levels ie 20 g per plant and 40 g per plant. The results showed that the treatment of mycorrhizal isolates had significant effect on plant height and leaf area. The best source of mycorrhizal isolates is from Mukomuko District. The dose of mycorrhiza had significant effect on plant height, leaf width, and leaf area. The best mycorrhizal dose is 20 g per plant. There was no interaction between mycorrhizal sources and mycorrhizal doses in all observational variables.

Keywords: *mycorrhiza, cocoa, source, growth, ultisol.*

ABSTRAK

Mikoriza yang berasal dari sumber yang berbeda memungkinkan mempunyai potensi yang berbeda terhadap pertumbuhan bibit kakao di tanah ultisol. Tujuan penelitian adalah mendapatkan informasi terbaik aplikasi pupuk hayati mikoriza dari sumber dan dosis yang berbeda terhadap pertumbuhan bibit kakao di tanah ultisol Bengkulu. Penelitian ini dilaksanakan di Green House milik Fakultas Pertanian, Universitas Ratu Samban, Kabupaten Bengkulu Utara pada bulan September 2016 sampai April 2017. Penelitian ini menggunakan bahan benih kakao Hibrida F1, isolat mikoriza dan tanah ultisol. Penelitian dilaksanakan menggunakan Rancangan Acak Lengkap dengan dua faktor. Faktor pertama sumber isolat mikoriza, terdiri atas 3 taraf yaitu tanpa isolat mikoriza, mikoriza berasal dari perakaran kakao Kabupaten Rejang Lebong, dan mikoriza berasal dari perakaran kakao Kabupaten Mukomuko. Faktor kedua dosis isolat mikoriza, terdiri atas 2 taraf, yaitu 20 g per tanaman dan 40 g per tanaman. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan sumber isolat mikoriza berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman dan luas daun. Sumber isolat mikoriza terbaik adalah dari Kabupaten Mukomuko. Pada perlakuan dosis mikoriza berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman, lebar daun, dan luas daun. Dosis mikoriza terbaik adalah 20 g per tanaman. Tidak terdapat interaksi antara sumber mikoriza dan dosis mikoriza pada semua variabel pengamatan.

Kata kunci : *mikoriza, kakao, sumber, pertumbuhan, ultisol.*

PENDAHULUAN

Kakao merupakan salah satu tanaman perkebunan yang memiliki nilai ekonomis cukup baik dan merupakan salah satu komoditas ekspor yang cukup potensial sebagai penghasil devisa negara sehingga kakao mempunyai arti penting dalam perekonomian Indonesia sebagai penyedia bahan baku untuk industri kosmetik dan farmasi serta dapat membuka lapangan kerja bagi penduduk di daerah sentra produksi. Permintaan yang terus meningkat akibat dari pengembangan industri pengolahan biji kakao harus diimbangi dengan produk kakao nasional (Yoseva *et al.* 2013).

Produktivitas tanaman kakao dalam 10 tahun terakhir mengalami penurunan secara signifikan terutama diakibatkan oleh menurunnya kualitas ekologi lahan dan kesuburan tanah pertanian, serta semakin mahalnya harga pupuk di pasaran. Media tanam merupakan faktor yang perlu mendapat perhatian dalam pembibitan karena bisa mempengaruhi keberhasilan pembibitan kakao. Pertumbuhan bibit tanaman yang baik saat di pembibitan akan menunjang pertumbuhan vegetatif dan generatif pada tanaman kakao (Yoseva *et al.* 2013).

Tanah ultisol merupakan bagian terluas dari lahan kering yang tersebar luas di pulau Sumatera, Kalimantan, Sulawesi, Irian Jaya serta sebagian kecil di pulau Jawa, terutama di wilayah Jawa Barat. Luas tanah ultisol di Indonesia semakin meluas, sejalan dengan meningkatnya penebangan hutan, yang dilakukan oleh masyarakat

setempat untuk memenuhi kebutuhan kayu bakar, bahan bangunan dan untuk ladang (Munir 1996). Kelemahan tanah ultisol sebagai media tumbuh khususnya pembibitan tanaman karena umumnya bereaksi masam. Oleh karena itu, untuk meningkatkan pertumbuhan bibit tanaman diperlukan media tumbuh yang baik. (Rajagukguk *et al.* 2013).

Tanah ultisol mempunyai pH tanah dan kejenuhan basa (berdasarkan jumlah kation) yang rendah <35. Kejenuhan Al dan Fe cukup tinggi merupakan racun bagi tanaman dan mengakibatkan adanya fiksasi P sehingga unsur P kurang tidak tersedia. Kapasitas tukar kation (KTK) yang relatif rendah memperlihatkan kandungan bahan organik yang rendah pada semua horizon kecuali di horizon A yang sangat tipis. Tanah ultisol mempunyai daya simpan air dan kemantapan agregat tanah menyebabkan tanah ini rentan terhadap erosi dan menjadi kendala pada areal berlereng. Walaupun tanah ultisol diidentikkan dengan tanah yang tidak subur, di mana mengandung bahan organik yang rendah, nutrisi rendah dan pH rendah (kurang dari 5,5) tetapi bisa dimanfaatkan untuk lahan pertanian potensial jika dilakukan pengelolaan yang memperhatikan kendala yang ada (Silaen *et al.* 2013).

Upaya yang dapat dilakukan untuk mengatasi keterbatasan pupuk dan semakin tingginya harga pupuk serta kerusakan lingkungan akibat penggunaan pupuk kimia atau anorganik yang berlebihan adalah dengan pemanfaatan mikroba tanah dan teknologi pupuk alam (Nasaruddin 2012). Mikoriza adalah suatu bentuk hubungan simbiosis mutualistik antara jamur tanah kelompok tertentu dan perakaran tumbuhan tingkat tinggi. Berdasarkan struktur tubuhnya dan cara infeksi terhadap tanaman inang, mikoriza terdiri dari dua kelompok utama, yaitu endomikoriza dan ektomikoriza. Secara mudahnya endomikoriza berarti mikoriza yang ada di dalam jaringan akar dan ektomikoriza adalah mikoriza yang ada di luar akar. Endomikoriza lebih dikenal dengan Vesikular Arbuskular Mikoriza atau disingkat VAM, karena pada simbiosis dengan perakaran dapat membentuk arbuskular dan vesikular di dalam akar tanaman (Idhan dan Nursjamsi 2016). VAM merupakan suatu jamur yang hidup didalam tanah dan bersimbiosis mutualisme dengan akar tanaman dan tumbuh di antara sel-sel korteks akar (Bundrett *et al.* 1996).

Mikoriza bertahan hidup di dalam akar tanaman dan di dalam tanah, dan banyak membentuk spora jika kondisi lingkungan pertumbuhan tidak kondusif. Spora terbentuk dari ujung hifa yang menggelembung, kemudian putus untuk menjadi struktur yang mandiri dan mampu bertahan lama pada kondisi kering sekalipun. Semakin banyak spora, maka semakin tinggi potensi propagul VAM yang ada di dalam tanah. Menurut Nusantara *et al.* (2012) VAM memiliki empat peran fungsional sebagai berikut: a) bioprosesor mampu bertindak sebagai pompa dan pipa yang hidup karena mampu membantu tanaman untuk menyerap hara dan air dari lokasi yang tidak terjangkau oleh akar rambut. b) bioprotektor atau perisai hidup karena mampu melindungi tanaman dari cekaman biotik (patogen, hama, dan gulma) dan abiotik (suhu, lengas, kepadatan tanah, dan logam berat). c) bioaktivator karena terbukti mampu membantu meningkatkan simpanan karbon di rhizofe sehingga meningkatkan aktivitas jasad renik untuk menjalankan proses biogeokimia. d) bioagregator karena terbukti mampu meningkatkan agregasi tanah.

Manfaat dari penggunaan VAM adalah untuk membantu tanaman dalam meningkatkan penyerapan unsur hara dan air di dalam tanah sehingga tanaman dapat meningkatkan laju pertumbuhannya dengan baik. Prasetya (2013), keuntungan yang berpengaruh langsung bagi tanaman inang dari pemanfaatan mikoriza adalah pada pertumbuhan dan produktivitasnya. Mikoriza mampu meningkatkan serapan hara, baik hara makro maupun hara mikro sehingga penggunaan jamur mikoriza dapat dijadikan sebagai alat biologis untuk mengurangi dan mengefisienkan penggunaan pupuk buatan dari bahan kimia (Idhan dan Nursjamsi 2016). Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan informasi terbaik aplikasi pupuk hayati mikoriza dari sumber dan dosis yang berbeda terhadap pertumbuhan bibit kakao di tanah ultisol Bengkulu.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan di *Green House* Fakultas Pertanian, Universitas Ratu Samban, Kabupaten Bengkulu Utara pada bulan September 2016 sampai April 2017. Alat yang diperlukan dalam penelitian ini adalah cangkul, sabit, kantong plastik, alat sterilisasi autoclave, saringan tanah ukuran 1 mm, 500 µm, 212 µm, 106 µm, 53 µm, pinset, petri *dish*, timbangan digital, *erlenmeyer*, *slide* dan *cover glass*, pipet, mikroskop stereo, gelas plastik, *polybag*, waring, paranet dan alat tulis. Bahan yang digunakan adalah air, zeolit, benih jagung, tanah topsoil, benih kakao varietas Hibrida F1 dari Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Jember (merupakan hasil persilangan antar klon-klon unggul yang memiliki latar belakang sifat genetik berbeda antara lain sifat daya hasil, mutu hasil dan ketahanan terhadap hama dan penyakit), dan spora mikoriza yang berasal dari rhizosfer kakao berasal dari Kabupaten Mukomuko dan Kabupaten Rejang Lebong.

Penelitian dilaksanakan menggunakan Rancangan Acak Lengkap dengan dua faktor. Faktor pertama sumber isolat mikoriza, terdiri atas 3 taraf yaitu tanpa isolat mikoriza, isolat mikoriza berasal dari perakaran kakao Kabupaten Rejang Lebong Provinsi Bengkulu, dan isolat mikoriza berasal dari perakaran kakao Kabupaten

Mukomuko Provinsi Bengkulu. Faktor kedua dosis isolat mikoriza, terdiri atas 2 taraf yaitu dosis 20 g per tanaman dan 40 g per tanaman. Percobaan diulang 4 kali sehingga terdapat 24 kombinasi satuan percobaan. Setiap satuan percobaan terdapat 3 satuan amatan sehingga terdapat total 72 satuan amatan.

Penelitian diawali dengan pengambilan sampel tanah di sekitar perakaran tanaman kakao pada dua wilayah yaitu Kabupaten Rejang Lebong dan Kabupaten Mukomuko. Pengambilan sampel tanah pada perakaran tanaman kakao dengan cara memilih tanaman yang tumbuh sehat dan memiliki produktivitas yang baik. Pengambilan sampel tanah pada setiap masing-masing tanaman kakao diambil tiga titik sampel tanah pada sekeliling tanaman dengan jarak 60 cm dari batang dengan kedalaman 25 cm dari permukaan tanah, sampel tanah diambil sebanyak 1 kg, dan dimasukkan ke dalam kantong plastik dan diberi label (Suamba *et al.* 2014).

Pengambilan spora mikoriza dilakukan dengan teknik saring basah. Perbanyakan mikoriza dilakukan secara massal pada tanaman inang jagung yang ditanam pada cup plastik dengan media tanah steril dan zeolit. Spora mikoriza yang akan dibiakkan diinokulasi sebanyak 2–3 spora menggunakan pipet isolasi. Setelah tanaman jagung berumur 60 hari, tanaman jagung dipanen dengan cara memotong batang atasnya dari pangkal akar, kemudian media (isolat mikoriza) diambil dan akar dipotong kecil-kecil kemudian isolat mikoriza siap untuk aplikasikan pada bibit kakao.

Isolat mikoriza disiapkan 3 bulan sebelumnya. Isolat mikoriza berasal dari isolasi spora mikoriza dari rhizosfer tanah perakaran kakao yang berasal dari Kabupaten Mukomuko dan Kabupaten Rejang Lebong Provinsi Bengkulu. Isolasi dilakukan dengan mengambil spora mikoriza dari tanah yang ditempelkan pada perakaran kecambah jagung, selanjutnya tanaman jagung dipelihara pada media campuran tanah dan zeolit yang steril. Pemeliharaan berupa penyiraman dan pemupukan lewat daun. Pada bulan ketiga tanaman jagung distreskan dengan cara tidak menyiram kembali pada media tanam tersebut. Persiapan media tanam, media tanam kakao menggunakan tanah ultisol, media tanah ultisol kemudian dimasukkan ke dalam polybag dengan kapasitas berat 1 kg tanah. Benih kakao ditanam di media polybag dengan cara membuat lubang pada media polybag sedalam 3 cm, kemudian dimasukkan isolat mikoriza yang telah disiapkan ke dalam lubang tanam sebanyak sesuai perlakuan (20 g per lubang atau 40 g per tanaman), benih kakao ditanam di atas mikoriza kemudian ditutup kembali dengan tanah dan selanjutnya dilakukan penyiraman secukupnya. Pemeliharaan bibit kakao meliputi penyiraman dilakukan apabila media tanam kering, Pengendalian hama dan penyakit pada bibit kakao dilakukan secara manual. Pengendalian gulma dilakukan secara manual dengan cara mencabut gulma yang tumbuh di sekitar pertanaman bibit kakao di polybag.

Variabel penelitian meliputi tinggi tanaman, jumlah daun, panjang daun, lebar daun, dan luas daun. Pengamatan tanaman kakao dilakukan selama tiga bulan. Data pengamatan dianalisis dengan sidik ragam untuk mengetahui pengaruh perlakuan yang diaplikasikan dan apabila dari hasil analisis tersebut berpengaruh nyata maka dilakukan uji lanjut Duncan pada taraf kepercayaan 95% (Mattjik dan Sumertajaya 2006).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengamatan terhadap variabel pertumbuhan bibit kakao meliputi tinggi tanaman, jumlah daun, panjang daun, lebar daun dan luas daun disajikan Tabel 1.

Tabel 1 Hasil uji F terhadap aplikasi pupuk hayati mikoriza dengan sumber dan dosis yang berbeda

| No | Variabel | Perlakuan | | Interaksi (S x D) | Koefisiensi keragaman (%) |
|----|----------------|----------------------------|---------------------------|-------------------|---------------------------|
| | | Sumber isolat mikoriza (S) | Dosis isolat mikoriza (D) | | |
| 1 | Tinggi tanaman | 10.00 ** | 5.55 * | 1.95 tn | 11.59 |
| 2 | Jumlah daun | 0.12 tn | 4.30 tn | 2.51 tn | 23.66 |
| 3 | Panjang daun | 3.12 tn | 2.51 tn | 0.18 tn | 19.46 |
| 4 | Lebar daun | 2.67 tn | 6.01 * | 0.57 tn | 18.35 |
| 5 | Luas daun | 4.03 * | 5.70 * | 0.38 tn | 28.27 |

Keterangan : ** = berbeda sangat nyata
* = berbeda nyata
tn = tidak berbeda nyata

Berdasarkan hasil uji F menunjukkan bahwa perlakuan sumber isolat mikoriza berpengaruh sangat nyata terhadap variabel tinggi tanaman dan berpengaruh nyata terhadap variabel luas daun, namun tidak berpengaruh nyata terhadap variabel jumlah daun, panjang daun dan lebar daun. Perlakuan dosis isolat mikoriza menunjukkan

berpengaruh nyata pada variabel tinggi tanaman, lebar daun dan luas daun, namun tidak berpengaruh nyata terhadap jumlah daun dan panjang daun. Interaksi antara sumber isolat mikoriza dan dosis isolat mikoriza menunjukkan tidak berpengaruh nyata terhadap variabel tinggi tanaman, jumlah daun, panjang daun, lebar daun, dan luas daun.

Pada variabel tinggi tanaman, perlakuan sumber isolat mikoriza menunjukkan berbeda nyata. Sumber isolat mikoriza Mukomuko menghasilkan tinggi tanaman tertinggi sebesar 21,10 cm namun tidak berbeda nyata dengan isolat mikoriza yang berasal dari Kabupaten Rejang Lebong, yaitu sebesar 20,25 cm. Perlakuan kontrol menghasilkan tinggi tanaman yang terendah (16,85 cm) jika dibandingkan dengan sumber isolat mikoriza yang berasal dari Kabupaten Mukomuko maupun Rejang Lebong. Hal ini diduga bahwa mikoriza yang bersimbiosis dengan akar tanaman kakao dapat meningkatkan penyerapan unsur hara di dalam tanah sehingga tanaman mampu meningkatkan laju pertumbuhannya. Hal ini diperkuat oleh Kartika *et al.* (2013) bahwa tanaman bibit karet yang bermikoriza memiliki pertumbuhan yang lebih baik daripada yang tidak bermikoriza. Hal ini diakibatkan karena mikoriza secara efektif dapat meningkatkan penyerapan unsur hara di dalam tanah sehingga menghasilkan pertumbuhan tanaman lebih baik. Hal tersebut dikarenakan oleh sistem perakaran pada tanaman yang bersimbiosis dengan mikoriza lebih baik, yaitu adanya hifa mikoriza yang sangat halus dan panjang di bulu-bulu akar sehingga memungkinkan akar tanaman menyerap air dan unsur hara lebih banyak. Perlakuan dosis isolat mikoriza menunjukkan berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman. Dosis isolat mikoriza 20 g menghasilkan tinggi tanaman yang lebih tinggi (20,37 cm) dan berbeda nyata jika dibandingkan dengan perlakuan dosis 40 g per tanaman sebesar 18,43 cm ditunjukkan Tabel 2. Hal ini menunjukkan bahwa respons tanaman kakao terhadap aplikasi mikoriza cukup baik dengan dosis yang terbaik adalah 20 g per tanaman.

Tabel 2 Rataan tinggi tanaman dan jumlah daun bibit kakao dengan aplikasi pupuk hayati mikoriza dengan sumber dan dosis yang berbeda di tanah ultisol

| Perlakuan | Tinggi tanaman (cm) | Jumlah daun (helai) |
|--------------------------|---------------------|---------------------|
| Sumber isolat mikoriza : | | |
| Kontrol | 16.85 b | 4.40 |
| Kabupaten Rejang Lebong | 20.25 a | 4.40 |
| Kabupaten Mukomuko | 21.10 a | 4.60 |
| Dosis isolat mikoriza : | | |
| 20 g per tanaman | 20.37 a | 4.07 |
| 40 g per tanaman | 18.43 b | 4.87 |

Keterangan: Angka-angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata pada uji DMRT taraf 5%.

Pada variabel jumlah daun bibit kakao, perlakuan sumber isolat mikoriza menunjukkan tidak berbeda nyata. Terdapat kecenderungan bahwa sumber isolat mikoriza yang berasal dari Mukomuko menghasilkan jumlah daun yang lebih banyak (4.60 helai) jika dibandingkan kontrol maupun perlakuan sumber isolat mikoriza dari Kabupaten Rejang Lebong (4.40 helai). Perlakuan dosis isolat mikoriza menunjukkan tidak berpengaruh nyata terhadap jumlah daun bibit kakao. Terdapat kecenderungan bahwa dosis isolat mikoriza 40 g per tanaman menghasilkan jumlah daun yang lebih banyak (4.87 helai) jika dibandingkan dengan dosis isolat 20 g per tanaman sebesar 4.07 helai ditunjukkan Tabel 2. Hal ini diduga bahwa mikoriza mampu meningkatkan penyerapan air dan unsur hara di dalam tanah. Hal ini di perkuat oleh Putri *et al.* (2016) bahwa pemberian mikoriza mampu meningkatkan penyerapan air dan hara sehingga meningkatkan hasil asimilat yang nantinya digunakan dalam pembentukan daun bibit cengkeh.

Pada variabel panjang daun bibit kakao, perlakuan sumber isolat mikoriza menunjukkan tidak berpengaruh nyata. Terdapat kecenderungan bahwa sumber isolat mikoriza yang berasal dari Mukomuko maupun Rejang Lebong menghasilkan panjang daun yang lebih panjang masing-masing 11.37 cm dan 11.54 cm jika dibandingkan kontrol sebesar 9.43 cm. Perlakuan dosis isolat mikoriza menunjukkan tidak berpengaruh nyata terhadap panjang daun bibit kakao. Terdapat kecenderungan bahwa dosis isolat mikoriza 20 g per tanaman menghasilkan panjang daun yang lebih panjang (11.39 cm) jika dibandingkan dengan dosis isolat 40 g per tanaman sebesar 10.17 cm ditunjukkan Tabel 3. Hal ini dikarenakan mikoriza yang bersimbiosis dengan akar tanaman membantu tanaman dalam penyerapan unsur hara dan air dengan baik untuk meningkatkan pertumbuhan daun. Diperkuat oleh Idhan dan Nursjamsi (2016) perlakuan mikoriza memperlihatkan pertumbuhan daun kakao tertinggi, sedangkan pertumbuhan daun kakao terendah terdapat pada perlakuan tanpa mikoriza. Hal ini dikarenakan jamur mikoriza yang bersimbiosis dengan akar tanaman kakao mampu meningkatkan serapan unsur hara N, P, dan K dan meningkatkan efisiensi penggunaan air tanah, meningkatkan nilai tegangan osmotik sel-sel tanaman pada tanah yang kadar airnya cukup rendah sehingga tanaman dapat melangsungkan kehidupannya serta mampu meningkatkan laju pertumbuhan vegetatif dan produksi tanaman.

Tabel 3 Rataan panjang daun, lebar daun dan luas daun bibit kakao dengan aplikasi pupuk hayati mikoriza dengan sumber dan dosis yang berbeda di tanah ultisol

| Perlakuan | Panjang daun (cm) | Lebar daun (cm) | Luas daun (cm ²) |
|-------------------------|-------------------|-----------------|------------------------------|
| Sumber isolat mikoriza: | | | |
| Kontrol | 9.43 | 3.94 | 24.50 b |
| Kabupaten Rejang Lebong | 11.54 | 4.64 | 34.21 a |
| Kabupaten Mukomuko | 11.37 | 4.69 | 33.99 a |
| Dosis isolat mikoriza | | | |
| 20 g per tanaman | 11.39 | 4.79 a | 34.71 a |
| 40 g per tanaman | 10.17 | 4.06 b | 27.09 b |

Keterangan: Angka-angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata pada uji DMRT taraf 5%.

Pada variabel lebar daun bibit kakao, perlakuan sumber isolat mikoriza menunjukkan tidak berpengaruh nyata. Terdapat kecenderungan bahwa sumber isolat mikoriza yang berasal dari Mukomuko maupun Rejang Lebong menghasilkan lebar daun yang lebih lebar masing-masing 4.69 cm dan 4.64 cm jika dibandingkan kontrol sebesar 3.94 cm. Pada perlakuan dosis isolat mikoriza menunjukkan berpengaruh nyata terhadap lebar daun bibit kakao. Perlakuan dosis 20 g menghasilkan lebar daun yang lebih lebar (4.79 cm) dan berbeda nyata dengan dosis isolat 40 g per tanaman (4.06 cm) ditunjukkan Tabel 3. Hal ini diduga bahwa mikoriza yang bersimbiosis dengan akar tanaman membantu tanaman dalam penyerapan unsur hara dan air. Sejalan dengan hasil penelitian dari Kartika *et al.* (2013), perlakuan mikoriza tidak berbeda nyata pada lebar daun, namun terdapat kecenderungan bahwa perlakuan mikoriza menunjukkan pertumbuhan lebar daun bibit karet terbaik dibandingkan perlakuan tanpa mikoriza. Hal ini diperkuat oleh Lucia *et al.* (1998) bahwa inokulasi cendawan mikoriza pada tanaman kakao umumnya menghasilkan pertumbuhan daun yang lebih baik daripada tanaman yang tidak diberi perlakuan mikoriza. Hal ini disebabkan perbaikan pengambilan air oleh tanaman dengan adanya asosiasi akar dengan mikoriza sehingga akan memperluas jangkauan akar tanaman dalam penyerapan air dan unsur hara.

Pada variabel luas daun, perlakuan sumber isolat mikoriza menunjukkan berbeda nyata. Sumber isolat mikoriza Mukomuko maupun Rejang Lebong menghasilkan luas daun terluas masing-masing 33.99 cm² dan 34.21 cm² jika dibandingkan kontrol 24.50 cm². Perlakuan kontrol menghasilkan luas daun terendah jika dibandingkan dengan sumber isolat mikoriza yang berasal dari Kabupaten Mukomuko maupun Rejang Lebong. Perlakuan dosis isolat mikoriza menunjukkan berpengaruh nyata terhadap luas daun. Dosis isolat mikoriza 20 g menghasilkan luas daun yang lebih luas (34.71 cm²) dan berbeda nyata jika dibandingkan dengan perlakuan dosis 40 g per tanaman sebesar 27.09 cm² ditunjukkan Tabel 3. Hal ini menunjukkan bahwa pertumbuhan tanaman kakao yang diberi perlakuan mikoriza mampu meningkatkan pertumbuhan tanaman kakao khususnya variabel luas daunnya. Hal ini sependapat dengan Purba (2014), bahwa pertumbuhan vegetatif tanaman berpengaruh terhadap pemberian mikoriza. Pemberian mikoriza dapat menyediakan unsur hara esensial yang dapat menyusun pertumbuhan tanaman seperti unsur P untuk pembentukan energi dan meningkatkan kecepatan tumbuh tanaman. Tersedianya unsur hara ini karena dibantu dengan adanya mikoriza yang bersimbiosis dengan akar tanaman di mana akar yang terinfeksi oleh mikoriza akan memiliki daya jelajah yang luas dikarenakan hifa-hifa dari mikoriza akan keluar dari bagian korteks menembus lapisan kulit luar akar tanaman.

KESIMPULAN

Perlakuan sumber isolat mikoriza berpengaruh nyata terhadap variabel tinggi tanaman dan luas daun. Pada variabel tinggi tanaman, sumber isolat mikoriza Mukomuko menghasilkan tinggi tanaman tertinggi sebesar 21.10 cm. Pada variabel luas daun, perlakuan sumber isolat mikoriza Mukomuko maupun Rejang Lebong menghasilkan luas daun terluas masing-masing 33.99 cm² dan 34.21 cm² jika dibandingkan kontrol 24.50 cm².

Perlakuan dosis isolat mikoriza menunjukkan berpengaruh nyata pada variabel tinggi tanaman, lebar daun, dan luas daun. Pada variabel tinggi tanaman, dosis isolat mikoriza 20 g menghasilkan tinggi tanaman yang lebih tinggi (20.37 cm). Pada variabel lebar daun, perlakuan dosis 20 g menghasilkan lebar daun yang lebih lebar (4.79 cm). Pada variabel luas daun, dosis isolat mikoriza 20 g menghasilkan luas daun yang lebih luas (34.71 cm²).

Tidak terdapat interaksi yang nyata antara sumber isolat mikoriza dan dosis isolat mikoriza pada semua variabel pengamatan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penelitian ini adalah bagian dari Penelitian Skim Insentif Riset Sistem Inovasi Nasional (INSINAS) 2017. Terima kasih kepada Direktorat Riset dan Pengabdian Direktorat Jenderal Penguatan Riset dan Pengembangan Kementerian Riset, Teknologi, dan Pendidikan Tinggi yang telah membiayai penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Brundrett M, N Bougher, B Dell, T Grove, N Malajczuk. 1996. Working with mycorrhizas in forestry and agriculture. *Aciar Monograph* 32.
- Idhan A, Nursjamsi. 2016. Aplikasi mikoriza dan pupuk organik terhadap pertumbuhan tanaman kakao (*Theobroma cacao* L.) di Kabupaten Gowa. *Jurnal Perspektif*. 1(1) : 1–11.
- Kartika E, Salim H, Fahrizal. 2013. Tanggapan bibit karet (*Hevea brasiliensis* Mull. Arg) terhadap pemberian mikoriza vesikular arbuskular dan pupuk fosfor di polybag. Program studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Jambi. 2 (2) : 58–69
- Lucia Y, Yahya S, Fakuara Y M. 1998. Efisiensi pemberian air pada bibit kakao yang diinokulasi cendawan mikoriza. *Bul. Argon*. 26 (1): 1–8
- Mattjik A A, Sumertajaya I M. 2006. *Perancangan Percobaan dengan Aplikasi SAS dan MINITAB*. Bogor: IPB Press.
- Munir M. 1996. *Tanah-Tanah Utama Indonesia*. PT Dunia Pustaka Jaya. Jakarta.
- Nasaruddin. 2012. Respon pertumbuhan bibit kakao terhadap inokulasi *Azotobacter* dan mikoriza. *J. Agrivigor*. 11 (2): 300–315.
- Nusantara D A, Bertham H Y, Mansur I. 2012. *Bekerja dengan fungi mikoriza arbuskula*. Seamoe Biotrop. Bogor.
- Prasetya E. 2013. Potensi andisol sebagai sumber isolat mikoriza Arbuskula untuk tanaman kentang. *Agritek* 11 (2).
- Purba O R P, N Rahmawati, H E Kardhinata, S Sahar. 2014. Efektivitas beberapa jenis fungi mikoriza arbuskular terhadap pertumbuhan tanaman karet (*Hevea brassiliensis* Muell. Arg.) di pembibitan. *Jurnal Online Agroteknologi*. 2 (2) : 919–932.
- Putri T O A, Hadisutrisno B, Wibowo A. 2016. Pengaruh inokulasi mikoriza arbuskular terhadap pertumbuhan bibit dan intensitas penyakit bercak daun cengkeh. *Jurnal Pemuliaan Tanaman Hutan*. 10 (2) : 145–154.
- Rajagukguk P, Siagian B, Lahay R R. 2013. Respon pertumbuhan bibit kakao (*Theobroma cacao* L.) terhadap pemberian pupuk guano dan KCl. *Jurnal Online Agroekoteknologi*. 3 (1) : 20–32.
- Silaen S O, Sitepu E F, Siagian B. 2013. Respons pertumbuhan bibit kakao terhadap vermikompos dan pupuk P. *Jurnal Online Agroteknologi*. 1 (4).
- Suamba W I, Wirayan P G I, Adiartayasa W. 2014. Isolasi dan identifikasi fungi mikoriza arbuskular (Fma) secara mikroskopis pada rhizosfer tanaman jeruk (*Citrus* sp.) di Desa Kerta, Kecamatan Payangan, Kabupaten Gianyar. *E-Jurnal Agroekoteknologi Tropika*. 3 (4): 201–208
- Yoseva S, Ardian, Mariana C. 2013. Pemanfaatan kompos kulit buah kakao pada pertumbuhan bibit kakao hibrida (*Theobroma cacao* L.). *J. Agrotek. Trop*. 2 (1): 23–27.

Analisis Dinamika Tingkat Penerapan Teknologi dan Profitabilitas Usaha Tani Padi di Provinsi Jawa Tengah

Endro Gunawan^{1*} dan Saptana¹

¹Pusat Sosial Ekonomi dan Kebijakan Pertanian

e-mail: gunawan_endro@yahoo.com

ABSTRACT

One effort to increase the production and productivity of agricultural commodities is through the application of technological innovations both from the aspect of cultivation and post-harvest. The purpose of the study is to analyze the dynamics of the application of technology and profitability of rice farming system in Central Java Province. The research was conducted in 2016 as part of National Farmer Panel (PATANAS) study on wetland agro-ecosystem in 4 districts in Central Java: Cilacap, Klaten, Sragen and Pati. The result of this research showed that the level of application of cultivation technology and productivity of rice farming system in Central Java is already high with highest successive productivity in Klaten regency (5.96 ton / ha), Sragen (4.94 ton / ha), Cilacap (4.35 Ton / ha) and Pati (4.13 ton / ha). Agricultural mechanization technology that has been used include planting technology with transplanters, hand tractor, and harvesting technology with thresher machines. Technological innovation which is the factor of leverage to increase productivity of rice farming in Central Java is the use of superior seed, the use of complete and balanced fertilizer, integrated pest management, GP-PTT implementation, and the use of agricultural machine tools. The financial feasibility analysis of rice farming systems in Central Java is advantageous on a moderate-high scale with average profit value and R/C ratio in Klaten Rp. 11,661 million, R/C ratio 2.05, Pati Rp. 11,63 million R/C ratio 2.10, Sragen Rp. 11,385 million (2.06) and Cilacap Rp. 11,00 million (2.05). Application of technological innovation is one of the strategies in the national rice production improvement program.

Keywords: Central Java, rice farming system, technologies

ABSTRAK

Salah satu upaya peningkatan produksi dan produktivitas usaha tani padi adalah melalui penerapan teknologi. Penelitian ini bertujuan menganalisis dinamika tingkat penerapan teknologi dan profitabilitas usaha tani padi di Provinsi Jawa Tengah. Penelitian dilakukan pada tahun 2016 sebagai bagian penelitian Panel Petani Nasional (PATANAS) pada agroekosistem lahan sawah di 4 kabupaten di Jawa Tengah: Cilacap, Klaten, Sragen, dan Pati. Hasil penelitian diperoleh informasi bahwa tingkat penerapan teknologi budidaya dan capaian produktivitas usaha tani padi di Jawa Tengah sudah tergolong tinggi dibandingkan dengan Jawa Barat, Sulawesi Selatan dan Sumatera Utara. Rata-rata produktivitas usaha tani padi yang tertinggi di Kabupaten Klaten (5.96 ton/ha), Sragen (4.94 ton/ha), Cilacap (4.35 ton/ha) dan Pati (4.13 ton/ha). Teknologi mekanisasi pertanian yang sudah digunakan di antaranya teknologi tanam dengan *transplanter*, pengolahan lahan dengan *hand tractor*, serta teknologi panen dengan mesin perontok (*thresher*). Inovasi teknologi yang menjadi faktor pengungkit peningkatan produktivitas usaha tani padi di Jawa Tengah adalah penggunaan benih unggul, penggunaan pupuk lengkap dan berimbang, pengendalian hama terpadu, penerapan GP-PTT, serta penggunaan alat mesin pertanian. Analisis kelayakan finansial usaha tani padi di Jawa Tengah menguntungkan pada skala moderat-tinggi dengan nilai keuntungan rata-rata dan R/C ratio berturut-turut kabupaten Klaten Rp11.661 juta, R/C ratio 2.05, Pati Rp11.63 juta R/C ratio 2.10, Sragen Rp11,385 juta (2.06) dan Cilacap Rp11,00 juta (2.05). Penerapan inovasi teknologi merupakan salah satu strategi dalam program peningkatan produksi beras nasional.

Kata kunci: Jawa Tengah teknologi, usaha tani padi

PENDAHULUAN

Pembangunan pertanian menghadapi permasalahan yang semakin kompleks di antaranya konversi lahan (100–110 ribu ha per tahun), kerusakan jaringan irigasi (3,3 juta ha), perubahan iklim, serta rendahnya adopsi teknologi usahatani padi dan tingkat kehilangan hasil pascapanen padi (10,82%). Salah satu upaya meningkatkan produksi dan produktivitas komoditas pertanian adalah melalui penerapan inovasi teknologi baik dari aspek budidaya maupun pascapanen.

Secara teoritis terdapat tiga sumber pertumbuhan produktivitas, yaitu perubahan teknologi (*technological change/TC*), peningkatan efisiensi teknis (*technical efficiency, TE*), dan skala usaha ekonomi (*economic of scale/ES*) (Coelli *et al.* 1998). Sumber pertumbuhan produktivitas yang terpenting adalah perubahan teknologi ke arah yang lebih maju. Berdasarkan tinjauan teoritis dan *review* hasil studi empiris maka masalah rendahnya

produktivitas usahatani di Indonesia dapat disebabkan oleh beberapa faktor sebagai berikut stagnasi teknologi, alokasi penggunaan input yang belum sepenuhnya efisien, adanya sumber-sumber inefisiensi, dan masalah skala usahatani yang tidak optimal (Saptana 2012).

Dalam meningkatkan produksi padi sekaligus meningkatkan pendapatan dan kesejahteraan petani, penerapan teknologi produksi yang sesuai anjuran mempunyai peranan yang sangat penting. Peningkatan produksi padi lebih banyak disumbang oleh peningkatan produktivitas dibanding luas panen. Keberhasilan peningkatan produksi dan produktivitas sangat berkorelasi dengan inovasi teknologi panca usahatani, terutama varietas unggul dan teknologi budi daya, rekayasa kelembagaan, dan dukungan kebijakan pemerintah (Badan Litbang Pertanian 2005). Penerapan inovasi teknologi merupakan salah satu strategi yang diterapkan dalam program peningkatan produksi beras nasional (Deptan 2008).

Usaha tani padi kini dihadapkan pada berbagai kendala baik teknis, ekonomi maupun sosial kelembagaan. Kendala teknis terkait dengan kondisi biofisik dan adopsi teknologi. Kendala ekonomi terkait dengan permodalan serta perubahan harga input dan output. Sementara itu, kendala sosial ekonomi terkait dengan kelembagaan petani, kelembagaan pasar, dan kelembagaan pendukung (penelitian dan pengembangan, penyuluhan pertanian). Penurunan produktivitas di sebagian areal pertanaman akibat kurang cermatnya pengelolaan hama dan penyakit dan tingkat kehilangan hasil pada saat dan setelah panen yang masih tinggi (Puslitbangtan 2004). Berdasarkan latar belakang tersebut, maka penelitian ini akan mencoba menganalisis dinamika tingkat penerapan teknologi dan profitabilitas usaha tani padi di Provinsi Jawa Tengah. Pertanyaan penelitian yang akan dijawab adalah apakah ada peningkatan inovasi teknologi budidaya padi yang digunakan petani pada tahun 2007 dibanding tahun 2010 dan 2016, serta bagaimana pengaruh teknologi terhadap perubahan keuntungan usaha tani padi.

METODOLOGI

Penelitian dilakukan pada tahun 2016 sebagai bagian penelitian Panel Petani Nasional (PATANAS) pada agroekosistem lahan sawah di 4 kabupaten di Jawa Tengah: Cilacap (Desa Padangsari), Klaten (Desa Demangan), Sragen (Desa Mojorejo) dan Pati (Desa Tambah Mulyo). Penelitian menggunakan data primer yang diperoleh dari survei dengan kuesioner terstruktur terhadap 160 rumah tangga petani. Metode analisis untuk menghitung parameter profitabilitas digunakan metode statistik deskriptif dengan membandingkan data Patanas pada 3 titik waktu, yaitu tahun 2007, 2010, dan tahun 2016 pada dua musim tanaman, yaitu MH (Musim Hujan) dan MK1 (Musim Kemarau).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tingkat Penerapan Teknologi

Penggunaan benih bermutu merupakan salah satu kunci dalam upaya meningkatkan produktivitas padi. Namun sistem perbenihan hingga saat ini belum mampu menjamin ketersediaan benih secara kontinu sesuai dengan kebutuhan petani, baik jumlah dan mutu maupun ketersediaan waktu (Puslitbangtan 2004). Nurmanaf *et al.* (2005) melaporkan petani padi sawah di sentra produksi masih banyak yang menggunakan benih produksi sendiri, meskipun pada awalnya (MH) petani tersebut membeli benih berlabel dari kios saprodi. Menurut Sayaka *et al.* (2006) dalam sepuluh tahun terakhir (1996–2005) rata-rata penggunaan benih padi berlabel di Indonesia masih cukup rendah, yaitu baru mencapai 22.02 persen. Namun demikian, tampaknya penggunaan benih berlabel cenderung meningkat terbukti pada dua tahun terakhir telah mencapai 27 persen.

Teknologi pemupukan berdasarkan kebutuhan tanaman padi dan ketersediaan hara tanah, termasuk teknologi produksi yang efisien dan berwawasan lingkungan. Penerapan teknologi ini penting pula artinya dalam meningkatkan pendapatan petani dan mengatasi lahan sakit (*soil sickness*) di sebagian areal intensifikasi padi akibat kurang cermatnya pengelolaan pemupukan di masa lalu. Menurut Puslitbangtan (2004) penggunaan pupuk nitrogen oleh petani umumnya berlebihan sehingga selain tidak efisien juga mencemari lingkungan produksi. Pada saat ini penggunaan pupuk organik semakin mendapat perhatian karena bermanfaat untuk memperbaiki struktur tanah, sebagai sumber hara mikro dan sebagai media untuk perkembangan mikroba tanah. Selain itu pupuk organik juga meningkatkan kemampuan tanah memegang air serta meningkatkan efisiensi penggunaan pupuk anorganik. Namun menurut Nurmanaf *et al.* (2005) sampai saat ini pemakaian pupuk organik masih belum banyak digunakan.

Hasil penelitian diperoleh informasi bahwa tingkat penerapan teknologi budidaya dan capaian produktivitas usaha tani padi di Jawa Tengah sudah tergolong tinggi dengan rata-rata produktivitas berturut-turut yang tertinggi di Kabupaten Klaten (5.96 ton/ha), Sragen (4.94 ton/ha), Cilacap (4.35 ton/ha), dan Pati (4.13 ton/ha). Teknologi mekanisasi pertanian yang sudah digunakan di antaranya teknologi tanam dengan *transplanter*, pengolahan lahan

dengan *hand tractor*, serta teknologi panen dengan mesin perontok (*thresher*). Inovasi teknologi yang menjadi faktor pengungkit peningkatan produktivitas usaha tani padi di Jawa Tengah adalah penggunaan benih unggul, penggunaan pupuk lengkap dan berimbang, pengendalian hama terpadu, penerapan GP-PTT, serta penggunaan alat mesin pertanian.

a. Penerapan pola tanam

Pola tanam yang dilakukan petani di Provinsi Jawa Tengah yang dominan adalah padi-padi-bera. Komoditas padi adalah tanaman utama yang dibudidayakan dengan pola tanam dua kali padi dalam setahun, yaitu tanam padi musim hujan dan kemarau. Dinamika penerapan pola tanam dalam tiga periode waktu di tiga lokasi penelitian, tetap dominan “padi-padi-bera”, tahun 2007 tingkat partisipasi yang menerapkan pola tersebut sebesar 92–100 persen, pada tahun 2010 sebesar 88–96 persen dan pada tahun 2016 seluruh desa penelitian menerapkan pola tanam “padi-padi-bera” seratus persen.

Tabel 1 Keragaan pola tanam pada lahan sawah di Jawa Tengah periode tahun 2007, 2010 dan 2016

| Provinsi/desa | Pola tanam (%) | | | | | | | | |
|---------------|----------------|----|----|------|----|----|------|----|-----|
| | 2007 | | | 2010 | | | 2016 | | |
| | A | B | C | A | B | C | A | B | C |
| Jawa Tengah | | | | | | | | | |
| Cilacap | 0 | 20 | 80 | 12 | 0 | 88 | 0 | 0 | 100 |
| Klaten | 40 | 0 | 60 | 36 | 0 | 64 | 36 | 0 | 64 |
| Sragen | 60 | 20 | 20 | 60 | 20 | 20 | 56 | 16 | 28 |
| Pati | 20 | 20 | 60 | 0 | 12 | 88 | 0 | 8 | 92 |

Sumber: Data primer Patanas 2007, 2010 dan 2016 (diolah)

Keterangan: A. Padi-Padi-Padi; B. Padi-Padi-Palawija/Sayuran; C. Padi-Padi-Bera

Petani di lokasi Patanans Jawa Tengah cenderung mengubah pola tanamnya menjadi padi-padi-bera, diindikasikan dengan menurunnya penerapan pola tanam padi-padi-padi dan padi-padi-palawija/sayuran. Perubahan pola tanam di Kab. Pati banyak terjadi pada kurun waktu 2007–2010, sedangkan di Sragen pada 2010–2016. Perubahan pola tanam ini merupakan respons dari berbagai faktor penyebab seperti harga input, ketersediaan air, adanya serangan OPT dan harga komoditas (Tabel 2). Perubahan harga input merupakan penyebab terjadinya perubahan pola tanam di Jawa Tengah kurun waktu 2007–2016, disusul oleh ketersediaan air irigasi dan harga komoditas. Jika dipilah per kabupaten, maka penyebab perubahan yang dominan di Kab. Cilacap adalah ketersediaan air irigasi dan harga input, sedangkan di Klaten dan Sragen penyebab dominannya adalah harga input dan harga output. Penyebab utama perubahan pola tanam di Pati adalah ketersediaan air irigasi karena lahan sawah di desa ini yang dominan adalah lahan sawah tadah hujan, sedangkan lahan sawah dengan pengairan teknis ternyata terletak di bagian akhir jaringan irigasi sehingga seringkali kebutuhan airnya tidak terpenuhi.

Tabel 2 Penyebab perubahan pola tanam pada lahan sawah di lokasi penelitian Patanas periode tahun 2007, 2010, dan 2016.

| Lokasi | Penyebab perubahan (%) | | | | | | | | | | | |
|-------------|------------------------|----|----|---|------|----|----|---|------|----|----|---|
| | 2007 | | | | 2010 | | | | 2016 | | | |
| | A | B | C | D | A | B | C | D | A | B | C | D |
| Jawa Tengah | 25 | 45 | 30 | 0 | 25 | 45 | 30 | 0 | 28 | 43 | 29 | 0 |
| Padangsari | 20 | 40 | 40 | 0 | 20 | 20 | 60 | 0 | 20 | 40 | 40 | 0 |
| Demangan | 40 | 60 | 0 | 0 | 40 | 60 | 0 | 0 | 50 | 50 | 0 | 0 |
| Mojorejo | 40 | 40 | 20 | 0 | 40 | 60 | 0 | 0 | 42 | 58 | 0 | 0 |
| Tambahmulyo | 0 | 40 | 60 | 0 | 0 | 40 | 60 | 0 | 0 | 24 | 76 | 0 |

Sumber: Data primer Patanas 2007, 2010, dan 2016 (diolah)

Keterangan: A. Harga Komoditas; B. Harga Input; C. Irigasi; D. Program

b. Dinamika penggunaan varietas unggul padi

Hasil kajian di lokasi usaha tani padi di Jateng menunjukkan bahwa penggunaan varietas Ciherang masih tetap dominan menjadi pilihan petani di setiap desa penelitian. Namun dilihat dari tiga titik waktu terjadi penurunan dalam pemakaian varietas Ciherang di wilayah Jawa Tengah dari 68 persen menjadi 58 persen. Secara rinci tingkat partisipasi petani pengguna varietas-varietas padi dalam kurun waktu 2007, 2010 dan 2016 disajikan pada Tabel 3.

Adopsi teknologi varietas unggul baru dilakukan petani karena bibit VUB berasal dari program pemerintah, seperti SLPTT dan GP-PTT, dan benih merupakan paket bantuan yang harus diimplementasikan. Adopsi teknologi varietas tertentu adakalanya tidak berkelanjutan, dan petani lalu kembali lagi menanam varietas yang sesuai dengan

kebutuhannya. Hal ini disebabkan pada saat awal program petani mendapatkan benih VUB secara cuma-cuma. Selain itu pada musim tanam berikutnya petani tidak terlalu yakin dengan hasil panen VUB yang baru diintroduksi sehingga adopsi teknologi tidak berlanjut.

Petani tidak selalu menanam varietas yang sama dari tahun ke tahun, bahkan antarmusim kadangkala varietas yang digunakan juga berbeda (Tabel 3). Varietas Ciherang banyak digunakan di lokasi Patanas Jawa Tengah pada 2007–2010. Penggunaan varietas IR-64 cenderung turun, sedangkan penggunaan varietas Inpari meningkat tajam di Jawa Tengah karena didorong adanya program yang di dalamnya terdapat introduksi varietas baru tersebut.

Tabel 3 Keragaan penggunaan varietas padi di Jawa Tengah periode tahun 2007, 2010 dan 2016

| Lokasi | Varietas yang ditanam (%) | | | | | | | | | | | | | | |
|-------------|---------------------------|----|----|---|----|------|----|----|----|---|------|----|----|----|----|
| | 2007 | | | | | 2010 | | | | | 2016 | | | | |
| | A | B | C | D | E | A | B | C | D | E | A | B | C | D | E |
| Jawa Tengah | 68 | 10 | 19 | 0 | 3 | 59 | 20 | 15 | 6 | 0 | 58 | 13 | 5 | 14 | 10 |
| Padangsari | 60 | 10 | 18 | 0 | 12 | 52 | 30 | 0 | 18 | 0 | 52 | 24 | 0 | 24 | 0 |
| Demangan | 72 | 12 | 16 | 0 | 0 | 60 | 20 | 20 | 0 | 0 | 56 | 12 | 0 | 12 | 20 |
| Mojorejo | 64 | 18 | 18 | 0 | 0 | 60 | 20 | 16 | 4 | 0 | 60 | 16 | 8 | 16 | 0 |
| Tambahmulyo | 76 | 0 | 24 | 0 | 0 | 64 | 10 | 24 | 2 | 0 | 64 | 0 | 12 | 4 | 20 |

Sumber: Data primer Patanas 2007, 2010, dan 2016 (diolah)

Keterangan: A. Ciherang; B. Ciliwung; C. IR-64; D. Inpari E; E. Lainnya

c. Keragaan panen dan pascapanen

Hasil penelitian tentang dinamika panen dan pascapanen di Jawa Tengah umumnya tidak banyak perubahan, yaitu dengan cara disabit dan dirontokkan dengan memakai *thresher*. Pada tahun 2007 di Jawa Tengah masih ada yang menggunakan alat perontok (*thresher*) manual dengan pedal yaitu sekitar 20–32 persen dan lokasi penelitian lainnya dengan alat *thresher* mesin. Demikian juga pada periode tahun 2010, cara perontokkan sudah pakat alat *thresher*. Selanjutnya periode tahun 2016, juga menggunakan *thresher* mesin (Tabel 4).

Tabel 4 Keragaan cara perotokkan padi di lokasi penelitian Patanas, tahun 2007, 2010 dan 2016

| Provinsi/Desa | Cara perontokkan (%) | | | | | | | | | | | |
|---------------|----------------------|---------|---------|---------|-------|---------|---------|---------|-------|---------|---------|---------|
| | 2007 | | | | 2010 | | | | 2016 | | | |
| | Gebuk | Pedal T | Mesin T | Combine | Gebuk | Pedal T | Mesin T | Combine | Gebuk | Pedal T | Mesin T | Combine |
| Jawa Tengah | 0 | 0 | 100 | 0 | 0 | 0 | 100 | 0 | 0 | 0 | 100 | 0 |
| Cilacap | 0 | 0 | 100 | 0 | 0 | 0 | 100 | 0 | 0 | 0 | 100 | 0 |
| Klaten | 0 | 0 | 100 | 0 | 0 | 0 | 100 | 0 | 0 | 0 | 100 | 0 |
| Sragen | 0 | 0 | 100 | 0 | 0 | 0 | 100 | 0 | 0 | 0 | 100 | 0 |
| Pati | 0 | 0 | 100 | 0 | 0 | 0 | 100 | 0 | 0 | 0 | 100 | 0 |

Sumber: Data primer Patanas 2007, 2010, dan 2016 (diolah)

Analisis Profitabilitas dan Kelayakan Usahatani Padi

Hasil analisis biaya usahatani padi (dengan tidak memasukkan biaya sewa lahan) di Jateng selama periode tahun 2007–2016 menunjukkan bahwa (1) komponen biaya tenaga kerja merupakan komponen biaya yang paling tinggi menyerap biaya usahatani padi, yaitu sekitar 64–71 persen dari biaya total usahatani; (2) komponen biaya sarana produksi di urutan kedua dengan penyerapan biaya sekitar 19–22 persen; dan (3) komponen biaya lain-lain sebesar 9–13 persen dari biaya total. Berdasarkan analisis R/C rasio, maka hasil perhitungannya dapat dilihat pada Tabel 5 dan Tabel 6.

Tabel 5 menyajikan analisis biaya dan penerimaan usahatani padi sawah MH yang hasilnya menunjukkan bahwa pada tahun 2007 penerimaan usahatani berkisar antar 13.94 juta sampai 16.75 juta rupiah dan tingkat profitabilitas sebesar 6.88–9.40 juta rupiah dengan nilai imbangannya (R/C) berkisar 2.03–2.28, artinya kegiatan usahatani padi sawah pada musim tanam MH adalah layak untuk diusahakan karena menguntungkan.

Untuk analisis R/C rasio pada tahun 2010, menunjukkan bahwa besaran penerimaan dari usahatani padi adalah 16.54–21.70 juta rupiah dan tingkat profitabilitasnya sebesar 8.41–12.74 juta rupiah dengan nilai R/C sebesar 2.02–2.42. Kondisi ini juga menunjukkan kegiatan usahatani padi MH secara ekonomi layak diusahakan. Sementara itu, pada tahun 2016, besaran penerimaannya 23.01–31.58 juta rupiah dan besar profitabilitas sebesar 12.19–19.56 juta rupiah dengan nilai R/C sebesar 2.12–2.63. Berdasar kondisi tersebut, maka tingkat penerimaan usahatani dan profitabilitas setiap periode ke periode tahun selanjutnya secara nominal terjadi peningkatan. Akan tetapi jika dilihat dari nilai R/C, peningkatannya relatif sangat kecil. Namun secara keseluruhan kegiatan usahatani padi sawah adalah sangat menguntungkan karena nilai R/C nya lebih dari dua.

Selanjutnya untuk kegiatan musim tanam padi MK, keragaan analisis biaya dan penerimaan usahatani padi sawah bahwa besaran penerimaan dan profitabilitas usahatani padi sawah pada tiga titik waktu (2007, 2010, dan 2016), dilihat dari nilai nominalnya terjadi peningkatan. Namun dalam pengukuran atas nilai imbalan biaya dan penerimaan (R/C), di mana untuk tahun 2007 nilai R/C agregatnya sebesar 1.98, pada tahun 2010 meningkat menjadi 2.01 dan 2016 menjadi 2.10. Artinya terjadi peningkatan walaupun relatif kecil. Akan tetapi dengan nilai R/C tersebut dari setiap periodenya dapat dikemukakan bahwa kegiatan usahatani padi pada musim tanam padi MK, tetap menguntungkan dan layak untuk dilanjutkan karena tingkat profitabilitas lebih dari 100 persen.

Dari Tabel 5 terlihat bahwa pada tahun 2016 nilai R/C ratio berturut-turut adalah Kabupaten Pati 2.28; Klaten 2.19; Sragen 2.17; dan Cilacap 2.13. Peningkatan pendapatan petani padi lebih disebabkan faktor harga yang tinggi pada saat panen dibandingkan dengan faktor peningkatan produktivitas. Hal ini terlihat pada usahatani padi di kabupaten Pati di mana biaya usaha tani dan produksi hampir sama dengan kabupaten lain, tetapi harga panen lebih tinggi sehingga penerimaan petani lebih tinggi dibandingkan dengan kabupaten lainnya.

Tabel 5 Keragaan analisis biaya dan penerimaan usahatani padi sawah per hektare musim tanam MH di Jawa Tengah periode tahun 2007, 2010 dan 2016

| Provinsi/Kab | 2007 | | | | 2010 | | | | 2016 | | | |
|--------------|---------------------|--------------------|------------------------|------|---------------------|--------------------|------------------------|------|---------------------|--------------------|------------------------|------|
| | Biaya total (Rp000) | Penerimaan (Rp000) | Profitabilitas (Rp000) | R/C | Biaya total (Rp000) | Penerimaan (Rp000) | Profitabilitas (Rp000) | R/C | Biaya total (Rp000) | Penerimaan (Rp000) | Profitabilitas (Rp000) | R/C |
| Jawa Tengah | | | | | | | | | | | | |
| Cilacap | 6.705 | 13.590 | 6.885 | 2,03 | 8.128 | 16.540 | 8.412 | 2,04 | 10.815 | 23.010 | 12.195 | 2,13 |
| Klaten | 6.604 | 13.940 | 7.336 | 2,11 | 8.005 | 16.720 | 8.715 | 2,09 | 10.674 | 23.361 | 12.687 | 2,19 |
| Sragen | 7.342 | 15.120 | 7.778 | 2,06 | 8.936 | 18.250 | 9.314 | 2,04 | 11.415 | 24.840 | 13.425 | 2,17 |
| Pati | 6.974 | 14.510 | 7.536 | 2,08 | 8.454 | 17.710 | 9.256 | 2,09 | 11.272 | 25.720 | 14.448 | 2,28 |

Sumber: Data primer Patanas 2007, 2010, dan 2016 (diolah)

Tabel 6 Keragaan analisis biaya dan penerimaan usahatani padi sawah per hektare musim tanam MK di Jawa Tengah periode tahun 2007, 2010 dan 2016

| Provinsi/Kab | 2007 | | | | 2010 | | | | 2016 | | | |
|--------------|---------------------|--------------------|------------------------|------|---------------------|--------------------|------------------------|------|---------------------|--------------------|------------------------|------|
| | Biaya total (Rp000) | Penerimaan (Rp000) | Profitabilitas (Rp000) | R/C | Biaya total (Rp000) | Penerimaan (Rp000) | Profitabilitas (Rp000) | R/C | Biaya total (Rp000) | Penerimaan (Rp000) | Profitabilitas (Rp000) | R/C |
| Jawa Tengah | | | | | | | | | | | | |
| Cilacap | 6.510 | 12.300 | 5.790 | 1,89 | 7.898 | 15.140 | 7.242 | 1,92 | 10.450 | 21.450 | 11.000 | 2,05 |
| Klaten | 6.525 | 12.820 | 6.295 | 1,96 | 7.914 | 15.780 | 7.866 | 1,99 | 10.530 | 22.192 | 11.661 | 2,11 |
| Sragen | 6.782 | 12.960 | 6.178 | 1,92 | 8.220 | 15.940 | 7.720 | 1,94 | 10.769 | 22.154 | 11.385 | 2,06 |
| Pati | 6.690 | 13.190 | 6.500 | 1,97 | 8.114 | 16.240 | 8.126 | 2,00 | 10.540 | 22.176 | 11.636 | 2,10 |

Sumber: Data primer Patanas 2007, 2010, dan 2016 (diolah)

KESIMPULAN DAN SARAN

Dinamika tingkat penerapan teknologi budidaya dan pencapaian produktivitas usahatani padi di Jawa Tengah sudah tergolong tinggi. Teknologi mekanisasi pertanian sudah berkembang melalui penggunaan mesin tanam dan mesin panen (*combine harvester*). Pola tanam padi berubah dari padi-padi-palawija dan padi-padi-sayuran menjadi padi-padi-bera. Perubahan pola tanam disebabkan perubahan harga input, ketersediaan air, dan perubahan harga output. Varietas padi yang banyak digunakan adalah Ciherang dan IR-64. Varietas Ciherang banyak digunakan di lokasi Patanas Jawa Tengah pada 2007–2010. Penggunaan varietas IR-64 cenderung turun, sedangkan penggunaan varietas Inpari meningkat tajam di Jawa Tengah karena didorong adanya program yang di dalamnya terdapat introduksi varietas baru tersebut. Untuk teknologi panen dan pascapanen di Jawa Tengah umumnya tidak banyak perubahan yaitu dengan cara disabit dan dirontokkan dengan memakai *thresher*. Penggunaan mesin panen (*combine harvester*) sudah mulai dilakukan di Kabupaten Klaten.

Analisis kelayakan finansial usahatani padi di Jawa Tengah menguntungkan dengan tingkat keuntungan yang moderat hingga tinggi. Dari analisis R/C ratio usahatani padi memberikan nilai R/C yang tergolong moderat hingga tinggi. Hal ini menunjukkan bahwa efektivitas pengembalian modal pada usahatani padi tergolong baik. Usaha tani padi pada musim kemarau lebih menguntungkan dibandingkan pada musim hujan.

Inovasi teknologi merupakan salah satu upaya untuk meningkatkan produktivitas usaha tani. Badan Litbang Pertanian harus terus melakukan inovasi yang spesifik lokasi, khususnya terkait penyediaan varietas unggul baru padi. Selain itu modernisasi usaha tani padi dengan mekanisasi pertanian juga didorong pada lokasi-lokasi yang sesuai. Inovasi usaha tani padi juga harus didukung oleh kebijakan harga yang berpihak kepada petani.

DAFTAR PUSTAKA

- BPS. 2015. Majenang dalam Angka. Badan Pusat Statistik, Cilacap.
- BPS. 2015. Jakenan dalam Angka. Badan Pusat Statistik, Pati.
- BPS. 2015. Klaten dalam Angka. Badan Pusat Statistik, Klaten.
- BPS. 2015. Sragen dalam Angka. Badan Pusat Statistik, Sragen.
- Badan Litbang Pertanian. 2005. Prospek dan Arah Pengembangan Agribisnis Padi. Departemen Pertanian.
- Badan Pusat Statistik. 2014b. Struktur Ongkos Usaha Tanaman Padi, Jagung, dan Kedelai Tahun 2014. Berita Resmi Statistik No. 91/12/Th. XVII, 23 Desember 2014. Jakarta.
- Biswanger H P, V W Ruttan. 1978. Induced Innovation: Technology, Institution and Development. The John Hopkins University Press, Baltimore and London.
- Coelli TJ, DSP Rao, GE Battese. 1998. An Introduction to Efficiency and Productivity Analysis, Kluwer-Nijhoff, Boston.
- Daryanto A. 2009. Posisi Daya Saing Pertanian Indonesia dan Upaya Peningkatannya (Makalah Tidak Dipublikasikan). Program Pascasarjana Manajemen dan Bisnis-Institut Pertanian Bogor (MB-IPB), Institut Pertanian Bogor.
- Departemen Pertanian. 2008. Panduan Pelaksanaan Sekolah Lapang Pengelolaan Tanaman Terpadu (SL-PTT) Padi.
- Fagi AM. 2004. Penelitian Padi Menuju Revolusi Hijau Lestari. Dalam: Inovasi Pertanian Tanaman Pangan. A.K. Makarim, Hermanto dan Sunihardi (Eds). Puslitbangtan. Bogor.
- Irawan B. 2005. Konversi lahan sawah: potensi dampak, pola pemanfaatannya, dan faktor determinan. Forum Penelitian Agro *Ekonomi*. 23(1): 1–18.
- Irawan B, P Simatupang, R Kustiari, Sugiarto, Supadi Y F Sinuraya, M Iqbal, M Ariani, V Darwis, R Eiizabeth, Sunarsih, C Muslim, TB Purwantini, Tj. Nurasa. 2007. Panel Petani Nasional (PATANAS): Analisis Indikator Pembangunan Pertanian dan Perdesaan. Laporan Hasil Penelitian. Pusat Analisis dan Kebijakan Pertanian.
- Irawan B, I W Rusastra, Hermanto T, Pranadji GS, Hardono TB, Purwantini, E Ariningsih. 2014. Dinamika Sosial Ekonomi Pertanian Dan Perdesaan: Analisis Data Patanas. Laporan Hasil Penelitian. Pusat Sosial Ekonomi dan Kebijakan Pertanian. Bogor
- Kementerian Pertanian. 2014. Rencana Strategis Kementerian Pertanian Tahun 2010–2014. Jakarta.
- Nasution L, J Winoto. 1996. Masalah Alih Fungsi Lahan Pertanian dan Dampaknya Terhadap Keberlanjutan Swa Sembada Pangan. Dalam Hermanto *et al.* (Penyunting): Persaingan Dalam Pemanfaatan Sumber daya Lahan dan Air; Dampaknya Terhadap Keberlanjutan Swasembada Pangan. Prosiding Lokakarya, Hasil kerjasama Pusat Penelitian Sosial Ekonomi Pertanian dengan Food Foundation.
- Nurmanaf AR, A Djulin, Sugiarto, H Supriadi, Supadi, NK Agustina, JF Sinuraya, G S Budi. 2004. Dinamika Sosial Ekonomi Rumah tangga dan Masyarakat Perdesaan: Analisa Profitabilitas Usahatani Dan Dinamika Harga dan Upah Pertanian. Laporan Hasil Penelitian. Pusat Analisis Sosial Ekonomi Dan Kebijakan Pertanian. Bogor.
- Nurmanaf A R, Sugiarto A, Djulin, Supadi N, K Agustin, J F Sinuraya, A K Zakaria. 2005. Panel Petani Nasional, Dinamika Sosial Ekonomi Rumah tangga dan Masyarakat Perdesaan: Analisis Profitabilitas Usahatani dan Dinamika Harga dan Upah Pertanian. Pusat Analisis Sosial Ekonomi dan Kebijakan Pertanian. Bogor.
- Purwoto A, IW Rusastra, B Winarso, T B Purwantini, AK Zakaria, T Nurasa, D Hidayat, C Muslim, CR Adawiyah. 2011. Panel Petani Nasional (Patanas): Indikator Pembangunan Pertanian Dan Perdesaan di Wilayah Agroekosistem Lahan Kering Berbasis Sayuran Dan Palawija. Laporan Penelitian. Pusat Sosial Ekonomi dan Kebijakan Pertanian . Bogor.
- PSEKP. 2015. Laporan Pelaksanaan Pendampingan Program Upsus Padi dan Jagung Tahun 2015. Pokja Iv Provinsi Jawa Tengah. Pusat Sosial Ekonomi dan Kebijakan Pertanian. Bogor.
- Puslitbangtan. 2004. Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan. Laporan Tahun 2003. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan. Bogor.

- Sayaka B, I K Karyasa, Waluyo, Tj Nursana, Y Marisa. 2006. Kajian Sistem Perbenihan Komoditas Pangan dan Perkebunan. Pusat Analisis Sosial Ekonomi dan Kebijakan Pertanian. Bogor.
- Susilowati, SH, I.W. Rusastra, Supriyati, E. Suryani, T.B. Purwantini, C. Muslim dan D. Hidayat. 2015. Dinamika Sosial Ekonomi Perdesaan Dan Faktor-Faktor Yang Mempengaruhinya Pada Berbagai Agroekosistem 2007–2015. Laporan Hasil Penelitian. Pusat Sosial Ekonomi dan Kebijakan Pertanian. Bogor
- Swastika D, K. S, J. Wargiono, B. Sayaka, A. Agustian, dan V. Darwis. 2006. Kinerja dan Prospek Pembangunan Pertanian Tanaman Pangan di Indonesia. Seminar Kinerja Pembangunan Pertanian 2006 dan Prospek 2007. Pusat Analisis Sosial Ekonomi dan Kebijakan Pertanian. Bogor.
- Syahyuti. 2006. 30 Konsep Penting dalam Pembangunan Pertanian: Penjelasan tentang “Konsep, Istilah, Teori, dan Indikator, serta Variabel. PT. Bina Rena Pariwara. Jakarta Selatan.

Pemanfaatan Pupuk Hayati dan Amelioran untuk Meningkatkan Hasil Kedelai di Lahan Gambut Terdegradasi

Eni Maftu'ah^{1*}, Izhar Khairullah¹, dan S. Asikin¹

¹Balai Penelitian Pertanian Lahan Rawa (Balittra)

e-mail: eni_balittra@yahoo.com

ABSTRACT

Degraded peatlands have the opportunity to be used for soybean development areas, however land management technology is needed to improve the fertility of soil that is environmentally friendly. Biological fertilizers and ameliorants are among the components to improve the fertility of peat soils to support plant growth and production. The study was conducted on degraded peatland in Kalampangan village, Palangka Raya Municipality, Central Kalimantan. The study was conducted from April to September 2015. The study used a factorial randomized block design, which was repeated 3 times. The treatment provided is; Factor I: Type of Biological Fertilizer (P1 = Biotara 25 kg/ha, P2 = Agrimeth 400 g/ha); Factor II: Ameliorant types (A1 = Biochar coconut shell, A2 = Coconut shell ash, A3 = 50% biochar coconut shell + 50% chicken manure, A4 = 50% coconut shell ash + 50% chicken manure, A5 = 100% Dolomite, A6 = 40% mineral soil (spodosol) + 40% chicken manure + 20% ash (Farmers way). The study sites had very low soil fertility with very acid pH (3.50) and very low NPK nutrient availability. Amelioration technology and biological fertilizer could increase the production of soybean crops in degraded peatlands. Ameliorant type more influence on plant growth, and soybean crop production than biological fertilizer. The highest production of soybean crop was from treatment of ameliorant A5 (100% dolomite) and not significantly different with A2 (100% ash), respectively able to increase soybean production up to 21,9% and 18% compared to 40% mineral soil (spodosol) + 40% chicken manure + 20% ash (farmer's way).

Keywords: biological fertilizer, ameliorant, degraded peatland, soybean.

ABSTRAK

Lahan gambut terdegradasi berpeluang untuk dijadikan areal pengembangan kedelai, namun diperlukan teknologi pengelolaan lahan yang mampu memperbaiki kesuburan tanah yang aman bagi lingkungan. Pupuk hayati dan amelioran merupakan salah satu komponen untuk memperbaiki kesuburan tanah gambut untuk mendukung pertumbuhan dan produksi tanaman. Penelitian dilakukan di lahan gambut terdegradasi di desa Kalampangan, Kodya Palangka Raya, Kalimantan Tengah. Penelitian dilakukan pada bulan April – September 2015. Penelitian dengan menggunakan rancangan acak kelompok faktorial, yang diulang 3 kali. Perlakuan yang diberikan adalah; Faktor I: Jenis Pupuk hayati (P1 = Biotara 25 kg/ha, P2 = Agrimeth 400 g/ha); Faktor II: Jenis Amelioran (A1 = 100% Biochar cangkang kelapa, A2 = 100% Abu cangkang kelapa, A3 = 50% biochar cangkang kelapa + 50% pukan ayam, A4 = 50% abu cangkang kelapa + 50% pukan ayam, A5 = 100% Dolomit, A6 = 40% tanah mineral (Spodosol) + 40% pukan ayam + 20% abu (cara petani). Lokasi penelitian mempunyai kesuburan tanah yang sangat rendah dengan pH yang sangat masam (3,50) dan ketersediaan hara NPK sangat rendah. Teknologi ameliorasi dan pupuk hayati mampu meningkatkan produksi tanaman kedelai di lahan gambut terdegradasi. Jenis amelioran lebih berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman, serta produksi tanaman kedelai dibandingkan pupuk hayati. Produksi tanaman kedelai tertinggi pada perlakuan pemberian amelioran A5 (100% dolomit) dan tidak berbeda nyata dengan A2 (100% abu), berturut turut mampu meningkatkan produksi kedelai sampai 21.9% dan 18% dibandingkan 40% tanah mineral (Spodosol) + 40% pukan ayam + 20% abu (cara petani).

Kata kunci: pupuk hayati, amelioran, gambut terdegradasi, kedelai

PENDAHULUAN

Kedelai merupakan komoditas strategis yang unik tapi kontradiktif dalam sistem usahatani di Indonesia. Luas pertanaman kedelai kurang dari lima persen dari seluruh luas areal tanaman pangan, namun komoditas ini memegang posisi sentral dalam seluruh kebijaksanaan pangan nasional karena peranannya sangat penting dalam menu pangan penduduk Indonesia. Saat ini Indonesia setiap tahunnya mengimpor kedelai sekitar 1.5 juta ton/tahun atau sekitar 60% total kebutuhan kedelai (Zakiah 2011).

Pemanfaatan lahan gambut untuk pertanian sangat memungkinkan, namun harus dilaksanakan dengan hati-hati. Permasalahan lahan gambut secara umum dalam sepuluh tahun terakhir ini antara lain; bencana kebakaran lahan, pembongkoran (hidrofobitas), banjir, dan kekeringan yang terus meningkat baik luas maupun

intensitasnya. Lahan gambut terdegradasi dicirikan oleh beberapa sifat berikut antara lain menurunnya kemampuan gambut memegang air, semakin meningkatnya kemasaman tanah, serta semakin menurunnya kesuburan tanah. Karakteristik lahan gambut terdegradasi dicirikan oleh salah satu sifat atau kombinasi dari beberapa sifat berikut, yaitu menurunnya kemampuan memegang air, meningkatnya kemasaman tanah, menurunnya karbon organik total (TOC) dan N-total juga semakin menurun (Anshari 2010). Penelitian Maftu'ah (2012) menjelaskan sifat gambut terdegradasi antara lain adanya lapisan hidrofobik pada lapisan atas gambut, sehingga kemampuan menyerap air hilang atau menurun.

Pengelolaan lahan merupakan salah satu faktor terpenting dalam mencapai hasil yang optimal dan berkelanjutan. Oleh karena itu, pengelolaan lahan gambut harus diupayakan tanpa menyebabkan kerusakan terhadap lingkungan maupun menurunkan kualitas sumber daya lahan, dan sebaiknya diarahkan pada perbaikan sifat kimia, dan aktivitas biologi tanah yang optimum bagi tanaman, serta aman bagi lingkungan. Dengan demikian, interaksi antara komponen-komponen biotik dan abiotik tanah pada lahan memberikan keseimbangan yang optimal bagi ketersediaan hara dalam tanah yang selanjutnya menjamin keberlangsungan produktivitas lahan, dan keberhasilan usaha tani. Pemberian mikroba sekaligus amelioran diharapkan dapat menciptakan kondisi yang ideal untuk memulihkan kesuburan dan meningkatkan produktivitas lahan gambut untuk tanaman kedelai. Penelitian bertujuan untuk mengetahui pengaruh pupuk hayati dan amelioran terhadap peningkatan hasil kedelai di lahan gambut terdegradasi.

BAHAN DAN METODE

Bahan untuk penelitian berupa pupuk hayati, bahan amelioran, pupuk, benih kedelai, obat-obatan serta bahan kimia untuk analisis tanah. Pupuk hayati yang digunakan, yaitu Biotara dan Agrimeth. Bahan amelioran berupa biochar cangkang kelapa, abu cangkang kelapa, pukan ayam, kapur dolomit dan tanah mineral. Bahan-bahan pendukung berupa plastik tempat sampel, kantong kertas, buku catatan, bolpoint, spidol dan lainnya.

Penelitian dilakukan di lahan gambut terdegradasi di desa Kalamangan, Kodya Palangka Raya, Kalimantan Tengah. Penelitian dilakukan pada bulan April–September 2015. Penelitian dengan menggunakan rancangan acak kelompok faktorial yang diulang 3 kali. Perlakuan yang diberikan adalah Faktor I: Jenis Pupuk hayati, terdiri dari Biotara dosis 25 kg/ha (P1) dan Agrimeth 400 g/ha (P2). Faktor II: Jenis Amelioran, terdiri dari Biochar cangkang kelapa (A1), Abu cangkang kelapa (A2), 50% biochar cangkang kelapa + 50% pukan ayam (A3), 50% abu cangkang kelapa + 50% pukan ayam (A4), 100% dolomit (A5) dan 40% tanah mineral (Spodosol) + 40% pukan ayam + 20% abu (cara petani=A6). Dosis amelioran yang digunakan sebanyak 4 t/ha.

Petakan perlakuan berukuran 4 m x 6 m dan jarak tanam kedelai 10 x 40 cm. Aplikasi perlakuan dilakukan dua minggu sebelum tanam sesuai perlakuan. Tanaman kedelai yang digunakan adalah varietas Anjasmoro. Bibit tanaman kedelai ditanam 2 biji per lubang. Budidaya lainnya seperti persiapan lahan, pemberian pupuk dasar, pengendalian gulma dan hama penyakit serta panen dan *prosessing* sesuai hasil penelitian pada kedua lahan tersebut. Rekomendasi pupuk NPK yang digunakan adalah urea 100 kg, SP-36 75, KCl 75. Sebelum ditanam, benih diinokulasi dengan Rhizobium. Jumlah Rhizobium yang diaplikasikan adalah 1 ml per satu benih kedelai.

Sebelum dilaksanakan penelitian, dilakukan karakterisasi lahan dengan mengambil sampel tanah pada kedalaman 0–30cm. Sampel tanah diambil pada lima titik secara diogonal, kemudian sampel tersebut dicampur untuk di bawa ke laboratorium. Analisis tanah awal terdiri pH, H-dd, Al-dd, N-total, P-td, KTK, H, Ca, Mg, Na, K, dan C- organik. Pengamatan tanaman kedelai berupa tinggi tanaman dilakukan setiap minggu sampai fase vegetatif akhir. Pada saat panen diamati komponen hasil (persen polong isi, jumlah polong per rumpun) dan hasil kedelai.

Analisis data menggunakan perangkat software SAS versi 13 untuk uji ragam guna mengetahui pengaruh perlakuan terhadap parameter yang diteliti dan dilanjutkan dengan uji beda menggunakan analisis DMRT dengan tingkat ketelitian 5%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik Lahan

Karakteristik kesuburan lahan gambut yang digunakan seperti disajikan pada Tabel 1. Lahan gambut di lokasi penelitian mempunyai tingkat kesuburan sangat rendah dengan pH H₂O sekitar 3,53, pH KCl sebesar 2,50. C-organik tergolong tinggi, P tersedia sangat rendah, N tersedia rendah, K-dd dan Ca-dd juga rendah. Tingkat kematangan gambut yang diteliti tergolong dalam tingkat kematangan lanjut (saprik).

Tabel 1 Karakteristik tanah gambut

| Sifat kimia | Nilai | Kriteria |
|---|-------|---------------|
| pH H ₂ O | 3.53 | Sangat rendah |
| pH KCl | 2.50 | Sangat rendah |
| DHL (mS cm ⁻¹) | 0.10 | Rendah |
| C-organik (%) | 55.02 | Sangat tinggi |
| Ntotal (%) | 1.04 | Sangat tinggi |
| C/N | 52.65 | Sangat tinggi |
| P-total (%) | 0.03 | sedang |
| P-tds (mg kg ⁻¹) | 6.25 | Sangat rendah |
| NH ₄ ⁺ (mg kg ⁻¹) | 6.27 | rendah |
| NO ₃ ⁻ (mg kg ⁻¹) | 5.40 | Rendah |
| K-dd (cmol ⁽⁺⁾ kg ⁻¹) | 0.22 | Rendah |
| Ca-dd (cmol ⁽⁺⁾ kg ⁻¹) | 3.72 | Rendah |
| Mg-dd (cmol ⁽⁺⁾ kg ⁻¹) | 1.62 | Sedang |
| H-dd (cmol ⁽⁺⁾ kg ⁻¹) | 3.90 | Sangat tinggi |
| Kemasaman total (cmol ⁽⁺⁾ kg ⁻¹) | 550 | |

Kriteria berdasarkan staf Pusat Penelitian Tanah (1981).

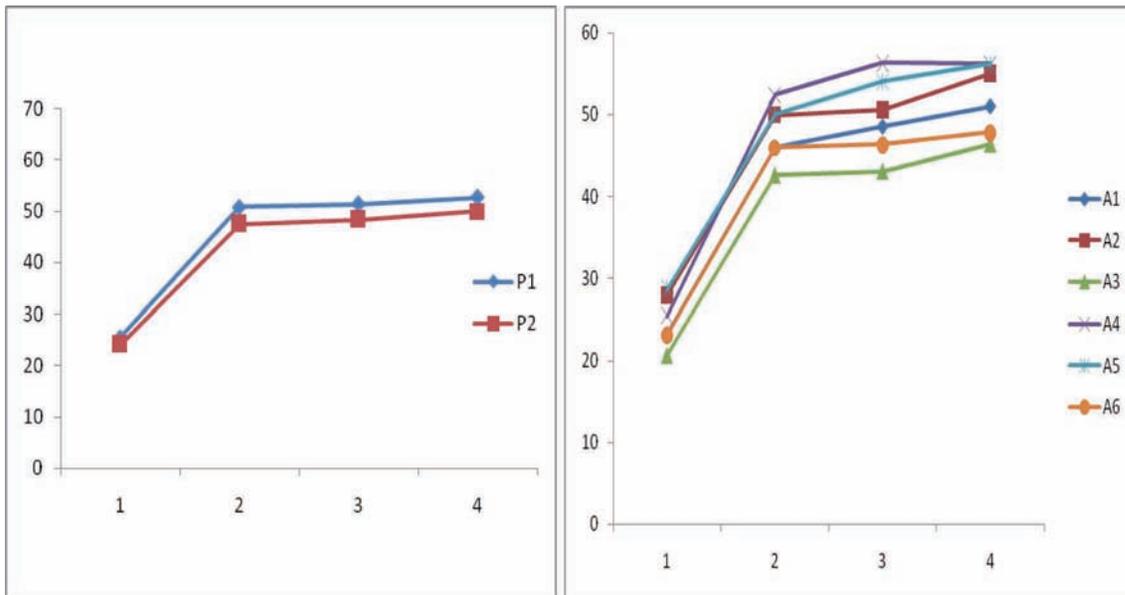
Lahan gambut yang digunakan merupakan lahan gambut terdegradasi bekas terbakar pada tahun 1997. Kebakaran lahan yang terjadi di lokasi penelitian merubah watak alamiah gambut pada lapisan atas yaitu dari bersifat hidrofilik menjadi hidrofobik. Perubahan tersebut diikuti oleh perubahan sifat fisik lain terutama berat isi tanah yang lebih tinggi pada lapisan hidrofobik dibandingkan hidrofilik. Supriyo dan Maas (2005) melaporkan perubahan gambut dari hidrofilik menjadi hidrofobik akan meningkatkan berat isi tanah. Kebakaran lahan pada fase awal akan meningkatkan jumlah kation-kation basa (Ca, Mg, K) sehingga pH meningkat. Namun seiring dengan bertambahnya waktu dan tingginya curah hujan, kation-kation basa tersebut akan terlindi (Qian *et al.* 2009; Smith *et al.* 2001; Dikici dan Yilmaz 2006).

Degradasi lahan gambut dicirikan oleh salah satu sifat atau kombinasi dari beberapa sifat berikut, yaitu menurunnya kemampuan memegang air, semakin meningkatnya kemasaman tanah, serta semakin menurunnya karbon organik total (TOC) dan N-total juga semakin menurun (Anshari 2010). Penyebab degradasi lahan gambut di lokasi penelitian adalah turunnya tinggi muka air tanah terutama pada kemarau panjang sehingga lapisan atas gambut kering (hidrofobik). Kondisi tersebut memicu kebakaran lahan. Kebakaran lahan gambut secara besar dan meluas terjadi pada tahun 2007. Dilaporkan oleh Limin *et al.* (2008) kebakaran lahan yang terjadi di beberapa titik lokasi di desa Kalamangan telah menyebabkan terjadi kehilangan lapisan gambut 18–60 cm. Peluang terjadinya kebakaran lahan secara berulang pada lahan gambut terdegradasi lebih tinggi dibandingkan pada lahan yang dikelola dengan baik. Lapisan atas yang kering akibat penurunan muka air (Miettinen dan Liew 2010), dan banyak ditumbuhi semak belukar menjadi faktor pendorong kebakaran lahan. Pengelolaan lahan yang tepat dan ramah lingkungan pada lahan gambut terdegradasi ini perlu dilakukan untuk menjaga kelestarian gambut.

Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Kedelai

Berdasarkan analisis ragam perlakuan pupuk hayati dan amelioran tidak menunjukkan interaksi nyata terhadap tinggi tanaman. Tidak ada perbedaan nyata antara jenis pupuk hayati agrimeth dan biotara terhadap tinggi tanaman kedelai. Namun pada jenis amelioran terdapat pengaruh nyata antar perlakuan. Amelioran berupa 50% abu cangkang kelapa + 50% pukan ayam (A4) dan 100% dolomit (A5) memberikan pengaruh terbaik terhadap tinggi tanaman kedelai mencapai 59 cm (Gambar 1). Perlakuan ameliorasi yang memberikan pengaruh paling rendah terhadap tinggi tanaman kedelai adalah amelioran A3 yaitu 50% biochar cangkang kelapa + 50% pukan ayam.

Tanaman kedelai menghendaki pH yang netral sehingga ameliorasi berperan penting dalam budidaya kedelai di lahan gambut. Abu janjang kelapa sawit memiliki kandungan kaya akan basa-basa antara lain: 30–40% K₂O, 7% P₂O₅, 9% CaO, dan 3% MgO (Balittra 2014). Selain itu juga mengandung unsur hara mikro yaitu 1.200 ppm Fe, 100 ppm Mn, 400 ppm Zn, dan 100 ppm Cu (Bangka 2010). Soepardi (1983) menyatakan bahwa abu cenderung meningkatkan jumlah ketersediaan unsur hara P, K, Ca dan Mg serta meningkatkan unsur hara N bagi tanaman.



P1 = Biotara 25 kg/ha; P2 = Agrimeth 400 g/ha

A1 = Biochar cangkang kelapa; A2 = Abu cangkang kelapa; A3 = 50% biochar cangkang kelapa + 50% pukan ayam; A4 = 50% abu cangkang kelapa + 50% pukan ayam; A5 = 100% Dolomit

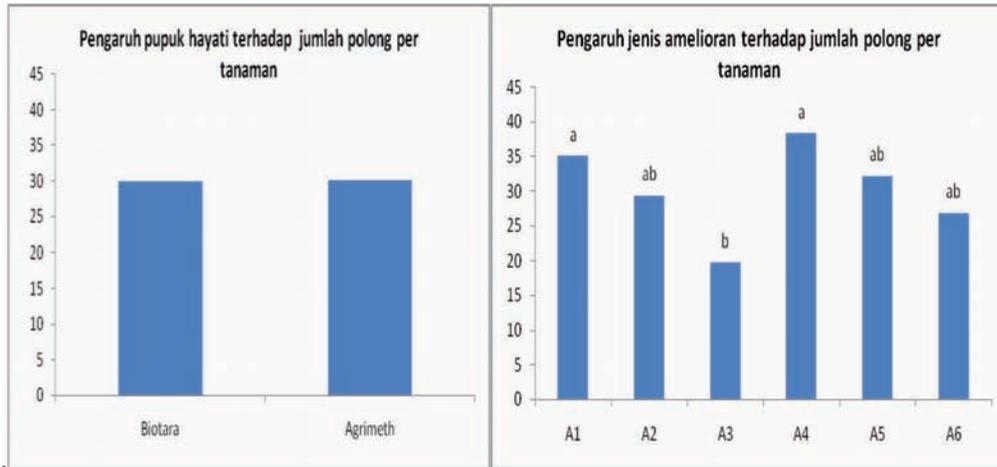
A6 = Cara petani (40% pukan ayam + 40% tanah mineral + 20% abu)

Gambar 1 Tinggi tanaman akibat perlakuan jenis pupuk hayati (P) dan jenis amelioran (A)

Keragaan tanaman sangat dipengaruhi oleh kesuburan gambut. Mikroorganisme dalam pupuk hayati membantu dalam meningkatkan kesuburan tanah. Mikroorganisme yang terdapat pada pupuk hayati Agrimeth adalah *Azotobacter vinelandii* (penambat N_2 non simbiotik dan pelarut P tanah), *Azospirillum* sp. (penambat N_2 non simbiotik dan penghasil fitohormon), *Bacillus cereus* (pelarut P tanah dan penghasil senyawa anti patogen), *Bradyrhizobium* sp. (penambat N_2 simbiotik), *Methylobacterium* sp. (penghasil fitohormon). Biotara mengandung dekomposer, pelarut P dan penambat N dengan media jerami padi dan tandan kosong kelapa sawit. Kegunaan dari pupuk ini dapat mengikat N, meningkatkan ketersediaan hara P tanah, mempercepat dekomposisi sisa-sisa organik, memacu pertumbuhan tanaman, meningkatkan efisiensi pemupukan N dan P lebih dari 30% dan meningkatkan hasil padi lebih dari 20% di lahan rawa.

Tidak ada interaksi antara jenis pupuk hayati dengan amelioran terhadap jumlah polong tanaman kedelai (Gambar 2). Perlakuan jenis pupuk hayati tidak memberikan pengaruh nyata terhadap jumlah polong tanaman kedelai. Namun perlakuan amelioran memberikan pengaruh nyata terhadap jumlah polong tanaman kedelai. Menurut Haryanto (1985), jumlah polong tiap tanaman dipengaruhi oleh dosis pupuk fosfor yang diberikan. Pada tanaman kedelai, unsur fosfat diperlukan untuk aktivitas bintil akar yang lebih besar daripada yang diperlukan untuk pembentukan bintil akar. Bintil akar akan meningkatkan serapan N_2 oleh tanaman. Kenyataan juga menunjukkan bahwa hasil biji yang maksimal memerlukan pupuk fosfat yang cukup agar terjamin proses fiksasi N_2 secara maksimal (Somaatmadja 1985).

Unsur K juga sangat berperan dalam pengisian polong kedelai. Peranan Kalium bagi tanaman antara lain diperlukan untuk struktur sel, asimilasi karbon, fotosintesis, pembentukan pati, sintesa protein dan translokasi gula dalam tubuh tanaman (Soemarno 1993). Pada tanaman kedelai fungsi Kalium adalah dapat menurunkan jumlah polong hampa dan meningkatkan hasil tanaman yang meliputi jumlah cabang, buku subur dan jumlah polong bernas (Hidayat 1992).



P1 = Biotara 25 kg/ha; P2 = Agrimeth 400 g/ha

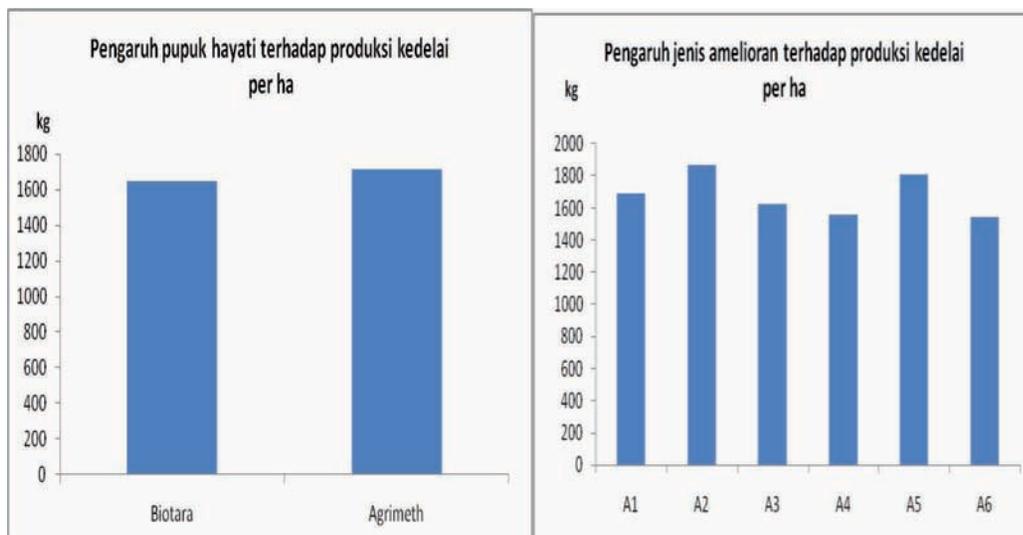
A1 = Biochar cangkang kelapa; A2 = Abu cangkang kelapa; A3 = 50% biochar cangkang kelapa + 50% pukan ayam; A4 = 50% abu cangkang kelapa + 50% pukan ayam; A5 = 100% Dolomit

A6 = Cara petani (40% pukan ayam + 40% tanah mineral + 20% abu)

Gambar 2 Pengaruh perlakuan terhadap jumlah polong per tanaman

Produksi kedelai pada lahan gambut yang diteliti tidak dipengaruhi oleh jenis pupuk hayati yang diberikan, namun lebih dipengaruhi oleh jenis amelioran (Gambar 3). Produktivitas kedelai dipengaruhi tingkat kesuburan tanah dan varietas yang dikembangkan. Amelioran A2 (100% abu) dan A5 (100% dolomite) mampu meningkatkan produksi kedelai berturut turut sekitar 21.9% dan 18% dibandingkan cara petani. Abu kaya akan unsur P, Ca, Mg dan K. Banyaknya kation basa dalam abu gambut dapat digunakan sebagai bahan penjerap P sehingga dapat meningkatkan daya simpan P tanah. Namun dalam pemanfaatan abu ini perlu diwaspadai terutama dalam proses pembuatan abu yang sangat rentan sekali dengan kebakaran. Kebakaran lahan gambut akan menyebabkan meningkatkannya emisi CO₂ ke atmosfer (Maftuah 2012).

Keseluruhan perlakuan memberikan hasil dibawah 2 ton, tertinggi pada perlakuan A2 sekitar 1.87 t/ha. Potensi hasil varietas anjasmoro adalah 2.03–2.25 ton/ha. Kesuburan lahan juga sangat mempengaruhi produksi lahan. Lahan gambut kesuburan tanahnya rendah akibat dari pH rendah, ketersediaan P dan K rendah. Menurut Raintung (2010) produksi tanaman kedelai berhubungan dengan serapan P dan K oleh tanaman kedelai.



P1 = Biotara 25 kg/ha; P2 = Agrimeth 400 g/ha

A1 = Biochar cangkang kelapa; A2 = Abu cangkang kelapa; A3 = 50% biochar cangkang kelapa + 50% pukan ayam; A4 = 50% abu cangkang kelapa + 50% pukan ayam; A5 = 100% Dolomit

A6 = Cara petani (40% pukan ayam + 40% tanah mineral + 20% abu)

Gambar 3 Pengaruh perlakuan terhadap produksi kedelai

Pada lahan sub optimal, produksi kedelai sangat bervariasi, tergantung teknologi pengelolaan lahan termasuk varietas, ameliorasi dan pemupukan yang diberikan. Anjasmoro adalah salah satu varietas unggul kedelai yang dapat beradaptasi di agroekosistem lahan rawa lebak dan lahan rawa pasang surut. Varietas tersebut disenangi petani karena produksinya tinggi, bijinya besar, dan polong tidak mudah pecah (Jumakir dan Endrizal 2003). Varietas Anjasmoro memiliki daya hasil 2.03–2.25 t/ha. tahan rebah, dan moderat terhadap penyakit karat daun (Balitkabi 2008). Menurut Anwar dan Raihana (2001), hasil kedelai pada tanah gambut dipengaruhi oleh cara aplikasi dan takaran pupuk. Cara terbaik adalah dengan memberikan 30 kg K₂O/ha dengan cara tugal/sebar atau 60 kg K₂O/ha dengan cara larik. Lakitan dan Gofar (2013) menambahkan peningkatan produktivitas lahan suboptimal dapat dilakukan dengan pemanfaatan mikroba tanah, baik yang hidup bebas di dalam tanah maupun yang bersimbiosis dengan tanaman.

KESIMPULAN

Teknologi ameliorasi dan pupuk hayati mampu meningkatkan produksi tanaman kedelai di lahan gambut terdegradasi. Jenis amelioran lebih berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman, serta produksi tanaman kedelai dibandingkan pupuk hayati. Produksi tanaman kedelai tertinggi pada perlakuan pemberian amelioran A5 (100% dolomit) dan tidak berbeda nyata dengan A2 (100% abu), berturut turut mampu meningkatkan produksi kedelai sampai 21,9% dan 18% dibandingkan 40% tanah mineral (Spodosol) + 40% pukan ayam + 20% abu (cara petani).

DAFTAR PUSTAKA

- Anshari GZ. 2010. A preliminary assessment of peat degradation in West Kalimantan. *Biogeosciences Discuss.* 7: 3503–3520.
- Anwar K, Y Raihana. 2001. Pengaruh cara aplikasi dan takaran pupuk Kalium pada tanaman kedelai di lahan gambut. *Prosiding Pengelolaan Tanaman Pangan Lahan Rawa*. Hal. 423–430. Puslitbangtan. Badan Litbang Pertanian. Bogor
- Bangka B. Pemanfaatan Limbah Kelapa Sawit. 2010. <http://Budakbangka.blogspot.com/2005/pemanfaatan-limbah-kelapa-sawit>. 28 April 2010
- Balittra. 2014. Laporan Akhir. Balai Penelitian Pertanian Lahan Rawa. Banjarbaru.
- Balitkabi. 2008. Deskripsi varietas unggul kacang-kacangan dan umbi-umbian. Malang
- Dikici H, H Yilmaz. 2006. Peat fire effects on some properties of an artificially drained peatland. *J. Environ Qual.* 35: 866–870.
- Haryanto. 1985. Pengaruh Pemupukan Fosfor pada Tiga Metoda Pengolahan Tanah terhadap Hasil dan Komponen Hasil Tanaman Kedelai (*Glycine max* (L) Merr.). Laporan Karya Ilmiah. Jurusan Budidaya Pertanian. Fakultas Pertanian. Insititut Pertanian Bogor.
- Hidayat OO. 1992. Morfologi tanaman kedelai. Badan penelitian dan pengembangan pertanian. Bogor. p 73–84
- Jumakir, Endrizal. 2003. Potensi produksi kedelai di lahan pasang surut wilayah Rantau Rasau Provinsi Jambi. *Prosiding Seminar Nasional Hasil-Hasil Penelitian dan Pengkajian Teknologi Spesifik Lokasi*. Jambi, 18–19 Desember 2003. BPTP dan Badan Litbang Daerah provinsi Jambi.
- Lakitan B, N Gofar. 2013. Kebijakan inovasi teknologi untuk pengelolaan lahan sub optimal berkelanjutan. *Prosiding Seminar Nasional Lahan Suboptimal*.
- Limin SH, S Alim, T Rogath, T Yarden, AH Fransiskus, K Kitso, P Ari, R Patih, E Yunsiska, IS Erisa, Hapa. 2008. The TSA Concept Relevant to Supporting REDD Program Implementation. *International Symposium and Workshop on Tropical Peatland*, Kuching.
- Maftu'ah E. 2012. Ameliorasi Lahan Gambut Terdegradasi dan Pengaruhnya terhadap Tanaman Jagung Manis. Disertasi. Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.
- Miettinen J, SC Liew. 2010. Status of Peatland Degradation and Development in Sumatera and Kalimantan. *AMBIO* 39: 394–401.
- Qian Y, SL Miao, B Gu, YC Li. 2009. Estimation of postfire nutrient loss in the Florida Everglades. *J. Environ. Qual.* 38: 1812–1820.
- Raintung J. 2010. Pengaruh pemberian fosfor dan kalium terhadap pertumbuhan dan produksi kedelai (*Glycine max* (L.) Merrill) Varietas 91- 005. Tesis. Program Pasca Sarjana. Universitas Samratulangi. Manado
- Smith SM, S Newman, PB Garrett, JA Leeds. 2001. Differential effect of surface and peat fire on soil constituents in a degraded wetland of the Northern Florida Everglades. *J. Environ. Qual.* 30: 1998–2005

- Soemarno. 1991. Kedelai dan cara budidayanya. C.V Yasaguna (anggota IKAPI). Jakarta. pp. 110
- Soemarno. 1993. Kalium dan pengelolaannya. Fakultas Pertanian. Universitas Brawijaya. Malang. p 30–75
- Soepardi G. 1983. Sifat dan Ciri Tanah. Jurusan Ilmu Tanah. Institut Pertanian Bogor. 65 hal
- Somaatmadja S. 1985. Peningkatan Produksi Kedelai Melalui Perakitan Varietas. Balai Penelitian Tanaman Pangan. Bogor.
- Supriyo A, A Maas 2005. Leaching impact on chemical properties of different reclamation stage of ombrogenous peat. Paper Presented at International Symposium and Workshop Restoration and Wise Use of Tropical Peatland: “Problem of Biodiversity Fire, Poverty and Water Management” held in Palangkarya, at Sep 21 – 24, 2005.
- Zakiah. 2011. Dampak Impor terhadap Produksi Kedelai Nasional’, *Jurnal Agrisep* 12(1): 1–10.
- Zakiah. 2011. Simulasi dampak kebijakan produksi terhadap ketahanan pangan kedelai. *Jurnal Sains Riset*, 1(2): 1–15.

Validasi Metode Spektrofotometri Serapan Atom pada Analisis Logam Mangan (Mn) dalam Pupuk Organik

Fahrizal Hazra^{1*}, Rianti Sri Agustini², Irma Kresnawati³

¹Departemen Ilmu Tanah dan Sumberdaya Lahan, Fakultas Pertanian IPB, Bogor;

²Program Keahlian Analisis Kimia Diploma IPB, Bogor;

³Pusat Bioteknologi dan Bioindustri Indonesia, Bogor

email: fhazra2011@yahoo.com

ABSTRACT

Organic fertilizers are all of residual plant material, green manure, and animals containing macro (N, P, Ca, K, S) and micro (Cl, Mn, B, Co, I₂, Zn, Se, Mo, F, Cu) nutrients. The function of organic fertilizer in the plant is to offset the use of inorganic fertilizers, nutrient addition and improve soil structure at the same time. The micro element of Mn is active in chlorophyll formation, activating some enzymes and is needed in the water-dissolution stage in the photosynthesis process. Mn micro elements in organic fertilizers can be determined by using atomic absorption spectrophotometers. Validation is a systematic evaluation of an analytic approach to show the analytical method which used scientifically. Validation method is conducted by determining the linearity parameters, precision, accuracy, limit of detection (LoD) and limit of quantitation (LoQ). This research needs to be validated by using atomic absorption spectrophotometer (SSA) method. The organic fertilizer which is being analyzed was wet by using a mixture of nitric acid and perchloric acid to dissolve manganese metal in organic fertilizer. Water content of fertilizer is measured to get correction factor. The optimum condition of Mn element analysis is obtained by measuring the optimum element absorption at maximum wave length. The method of determining manganese content (Mn) in organic fertilizer samples fulfilled validation requirements such as linearity greater than 0.990, relative standard deviation (RSD) <5% or <2/3 CV Horwitz, back again 84.35-101.55%, Mn concentrations which is greater than limit of detection method (LoD) and limit of quantitative method (LoQ), moreover, this method is valid and can be used to determine the Mn levels in the sample.

Keywords: Organic fertilizer, validation, atomic absorption spectrophotometry

ABSTRAK

Pupuk organik adalah semua sisa bahan tanaman, pupuk hijau, dan kotoran hewan yang mengandung unsur hara makro (N, P, Ca, K, S) dan mikro (Cl, Mn, B, Co, I₂, Zn, Se, Mo, F, Cu). Pupuk organik pada tanaman berfungsi mengimbangi penggunaan pupuk anorganik, penambah unsur hara dan sekaligus memperbaiki struktur tanah. Unsur mikro Mn aktif dalam pembentukan klorofil, mengaktifkan beberapa enzim dan diperlukan dalam tahap pemutusan air dalam proses fotosintesis. Unsur mikro Mn pada pupuk organik dapat ditentukan dengan menggunakan spektrofotometer serapan atom. Validasi merupakan evaluasi sistematis dari suatu prosedur analitik untuk menunjukkan bahwa metode analitik yang dipakai secara *scientific* baik. Validasi metode dilakukan dengan menentukan parameter linearitas, presisi, akurasi, batas deteksi dan batas kuantitasi sehingga tujuan penelitian ini perlu dilakukan validasi metode analisis mangan dalam pupuk organik menggunakan spektrofotometer serapan atom (SSA). Pupuk organik yang akan dianalisis didestruksi basah menggunakan campuran asam nitrat dan asam perklorat untuk melarutkan logam mangan pada pupuk organik. Kadar air pupuk diukur untuk didapatkan faktor koreksi. Kondisi optimum analisis unsur Mn diperoleh dengan mengukur serapan unsur yang optimum pada panjang gelombang maksimum. Metode penentuan kadar mangan (Mn) dalam sampel pupuk organik memenuhi persyaratan validasi seperti linieritas lebih besar dari 0,990, standar deviasi relatif (RSD) <5% atau <2/3 CV Horwitz, perolehan kembali mencapai 84,35-101,55%, konsentrasi Mn lebih besar dari batas deteksi metode (LOD) dan batas kuantitasi (LOQ) sehingga metode ini valid dan dapat digunakan untuk menentukan kadar Mn dalam sampel.

Keywords: Pupuk organik, validasi, spektrofotometri serapan atom

PENDAHULUAN

Salah satu upaya peningkatan produktivitas tanaman, yaitu dengan cara pemupukan yang bertujuan menambah unsur hara yang dibutuhkan oleh tanaman, sebab unsur hara yang terdapat dalam tanah tidak selalu mengandung unsur hara yang dibutuhkan tanaman untuk tumbuh secara optimal. Selama ini petani cenderung menggunakan pupuk anorganik secara terus-menerus yang dapat menyebabkan penurunan produktivitas lahan pertanian sehingga pemakaian pupuk organik diharapkan dapat memperbaiki kondisi lahan pertanian. Penggunaan pupuk organik pada tanaman berfungsi mengimbangi penggunaan pupuk anorganik, penambah unsur hara dan sekaligus memperbaiki struktur tanah (Supartha *et al.* 2012). Pupuk organik tidak meninggalkan residu pada hasil tanaman dan lingkungan sehingga aman bagi manusia (Chalimah dan Sulaiman 2015).

Pupuk organik mengandung unsur hara makro (N, P, Ca, K, S) dan mikro (Cl, Mn, B, Co, I₂, Zn, Se, Mo, F, Cu). Logam berat yang terkandung dalam pupuk merupakan logam berat esensial yang keberadaannya dalam jumlah tertentu sangat dibutuhkan oleh tanaman, tetapi jika dalam jumlah berlebihan dapat menimbulkan efek racun. Unsur hara mikro tidak dapat digantikan oleh unsur hara lain, dan berfungsi sebagai kofaktor enzim (Chalimah dan Sulaiman 2015). Menurut Menteri Pertanian No.70/Permentan/SR 140/10/2011 tentang pupuk organik, pupuk hayati, dan pembenah tanah, kadar mangan merupakan salah satu parameter pada persyaratan teknis yang harus dipenuhi dalam pembuatan pupuk organik. Standar ini ditetapkan agar kadar mangan dalam pupuk organik yang ditambahkan ke dalam tanah tidak meracuni tanaman. Mangan sangat penting untuk pertumbuhan dan perkembangan tanaman, bertindak sebagai kofaktor untuk aktivasi enzim dalam proses seperti fotosintesis dan biosintesis lipid. Mangan merupakan sebuah logam berat transisi yang penting dan pada konsentrasi rendah dapat menyebabkan kekurangan nutrisi sedangkan pada konsentrasi tinggi dapat menyebabkan fitotoksisitas. Beberapa faktor dapat mengurangi ketersediaan konten mangan tanah, seperti pH lebih tinggi dari 6,5 dan kadar bahan organik tanah yang tinggi. Selain itu, kondisi tanah yang asam dapat meningkatkan ketersediaan nutrisi hayati di dalam tanah serta pasokan oksigen yang rendah (atmosfir yang berkurang), pH asam (<5,0) atau pemupukan berlebih dapat menyebabkan toksisitas Mn (Arruda *et al.* 2016). Logam mangan merupakan logam berat esensial yang jika diserap berlebihan dalam tubuh manusia tidak akan hancur dan dapat menimbulkan efek kesehatan bagi manusia (Parmiko *et al.* 2014).

Oleh karena itu, perlu dilakukan analisis terhadap kandungan logam mangan pada pupuk. Analisis kandungan mangan pada pupuk organik memerlukan metode yang sesuai agar didapatkan hasil yang akurat sehingga diperlukan suatu validasi metode analisis untuk mengetahui pengaruh dari kondisi peralatan yang digunakan, pereaksi dan personel yang melakukan analisis sehingga dihasilkan hasil yang valid. Validasi metode analisis adalah evaluasi sistematis dari suatu prosedur analitik untuk menunjukkan bahwa metode analitik yang dipakai secara *scientific* baik. Validasi dilakukan untuk menguji metode tidak baku, metode yang dikembangkan, metode baku yang digunakan di luar lingkup yang dimaksudkan atau metode uji non standar pupuk organik. Pengujian dilakukan dengan menggunakan alat spektrofotometri serapan atom. Keabsahan data hasil uji dengan metode spektrofotometer serapan atom diperoleh dari beberapa parameter. Validasi metode uji dilakukan dengan menentukan presisi dan akurasi yang diperoleh dari pengukuran, serta parameter lain seperti linearitas, batas deteksi dan batas kuantitasi (Purwanto *et al.* 2007). Penelitian ini bertujuan melakukan pengujian suatu metode untuk validasi metode analisis kadar mangan (Mn) dalam pupuk organik menggunakan spektrofotometri serapan atom.

BAHAN DAN METODE

Dalam penelitian ini digunakan peralatan gelas seperti, tabung destruksi, pipet mohr, pipet tetes, labu takar 100 mL, gelas piala 100 mL, rak tabung, sudip, bulb merah, cawan petri, oven, alat destruksi, neraca analitik dan spektrofotometer serapan atom. Bahan yang digunakan meliputi larutan induk multielement 50 ppm, larutan induk mangan 1000 ppm, aquades, HNO₃ pekat, HClO₄ pekat, HNO₃ 0.5%, dan pupuk organik.

Pengukuran Kadar Air

Sampel pupuk organik ditimbang sebanyak 2.000 gram ke dalam cawan yang telah diketahui bobot kosongnya. Cawan yang berisi pupuk organik dimasukkan ke dalam oven yang diset 105°C selama 3 jam. Sampel organik diangkat lalu didinginkan dalam desikator dan ditimbang kembali.

Destruksi Pupuk Organik

Sebanyak 0.5000 gram pupuk organik ditimbang ke dalam tabung digesti. Sebanyak 5 mL HNO₃ pekat dan 1 mL HClO₄ pekat ditambahkan ke dalam sampel larutan lalu didiamkan satu malam. Larutan berisi sampel kemudian dipanaskan menggunakan alat destruksi dengan suhu dinaikkan secara bertahap yaitu diawali pada suhu 150°C hingga 350°C. Destruksi dihentikan ketika asap putih telah keluar dan larutan menjadi jernih.

Pembuatan Larutan Standar

Larutan multielement yang berisi berbagai jenis logam di dalamnya dengan konsentrasi 50 ppm dipipet dan dibuat larutan deret standar dengan konsentrasi 0.1, 0.2, 0.4, 0.8, 1.2, 1.6, 1.8, dan 2.4 ppm ke dalam labu takar 100 mL. Larutan kemudian ditera dengan HNO₃ 0,5%.

Pembuatan Spike

Larutan Mn murni 2 ppm dibuat dengan cara pengenceran bertahap dari larutan induk Mn konsentrasi 1.000 ppm menjadi 100 ppm kemudian diencerkan menjadi 10 ppm. Larutan Mn murni 2 ppm kemudian dimasukkan sebanyak 1, 2, dan 4 mL yang masing-masing memiliki 7 kali pengulangan ke dalam tabung yang telah berisi sampel yang telah didestruksi.

Pengukuran AAS

Linearitas, uji linieritas dilakukan dengan cara mengukur variasi konsentrasi larutan standar multielement menggunakan AAS sehingga diperoleh absorbansi yang diplotkan dengan konsentrasi untuk membuat kurva kalibrasi. Selanjutnya dihitung koefisien korelasi (r), sehingga didapatkan nilai linieritas dengan menggunakan persamaan regresinya.

Presisi, pengukuran presisi dilakukan dengan mengukur sampel dengan pengulangan sebanyak tujuh kali. Ketelitian (presisi) ditentukan berdasarkan koefisien variasi (KV) atau %RSD (*Relative Standar Deviation*) yang berdasarkan ketelitiannya tidak boleh melebihi 5%.

Akurasi, sampel ditambahkan larutan standar Mn 2 ppm sebanyak 1, 2, dan 4 mL lalu diencerkan, hasil pengujian akurasi ditunjukkan dengan persen perolehan kembali.

LOD dan LOQ, penentuan batas deteksi metode dilakukan dengan mengukur larutan standar Mn 0,08 ppm, diukur serapannya, dihitung konsentrasi dengan menggunakan persamaan regresi linier dari kurva standar dengan perhitungan statistik dihitung standar deviasi dari pengukuran berdasarkan absorbansi yang didapat.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kadar Air

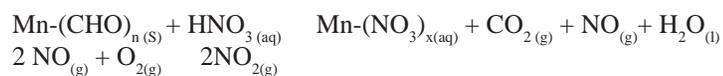
Pupuk organik dipanaskan pada suhu 105°C untuk menghilangkan air selama tiga jam. Kadar air dari sampel contoh diketahui dari perbedaan bobot contoh sampel sebelum dan setelah dikeringkan. Kadar air ditentukan untuk mengetahui faktor koreksi kelembapan yang dihitung dari kadar air pupuk organik. Faktor koreksi digunakan pada perhitungan kadar mangan yang didapat berdasarkan pengukuran terhadap bobot basah sampel. Faktor koreksi yang diperoleh dari hasil pengukuran dapat dilihat pada Lampiran 1 yaitu sebesar 1,0820.

Destruksi

Proses destruksi merupakan salah satu hal penting yang perlu diperhatikan dalam proses preparasi sampel untuk penentuan konsentrasi suatu logam. Destruksi merupakan pemutusan ikatan organologam menjadi logam-logam anorganik dalam bentuk larutannya (ion) yang siap dianalisis dengan spektrofotometri serapan atom. Destruksi yang digunakan pada penentuan logam yaitu destruksi basah. Metode destruksi basah dilakukan dengan cara menambahkan pereaksi asam tertentu ke dalam suatu bahan yang dianalisis. Asam-asam yang digunakan adalah asam-asam pengoksidasi seperti H_2SO_4 , HNO_3 , H_2O_2 , HClO_4 , atau campurannya (Kristianingrum 2012).

Kandungan matriks atau ion-ion lain dapat mengganggu proses analisis logam berat dengan spektrofotometri serapan atom. Hal ini mengakibatkan akurasi hasil analisis menjadi rendah. Oleh karena itu, sebelum analisis dilakukan destruksi untuk menghilangkan atau memisahkan kandungan ion lain dengan perlakuan awal diharapkan kesalahan pada saat analisis dapat ditekan seminimal mungkin. Destruksi basah dipilih karena destruksi basah lebih baik digunakan daripada destruksi kering karena suhu yang digunakan pada destruksi basah relatif lebih rendah daripada destruksi kering sehingga hilangnya unsur-unsur yang diinginkan sangat kecil (Manurung *et al.* 2016). Destruksi basah yang digunakan pada analisis yaitu destruksi basah terbuka karena peralatan yang digunakan sangat sederhana, tetapi menurut Tuzen (2003) destruksi basah metode tertutup lebih baik daripada destruksi basah terbuka karena prosesnya lebih cepat dan hilangnya analit dalam sampel dapat diminimalkan tetapi metode ini membutuhkan biaya yang lebih besar.

Asam yang digunakan pada destruksi yaitu asam nitrat dan asam perklorat. Sampel yang telah ditimbang ditambahkan asam nitrat pekat yang digunakan sebagai pelarut karena asam nitrat pekat merupakan oksidator kuat yang dapat melarutkan hampir semua logam dan dapat mencegah pengendapan unsur. Asam nitrat mengoksidasi logam mangan menjadi ion-ionnya. Senyawa organik yang terdapat dalam sampel ((CHO)_n) yang mengandung mineral logam Mn didekomposisi oleh asam nitrat menghasilkan gas CO_2 dan NO.



(Astuti dan Sugiarso 2015)

Gas NO_2 muncul akibat bereaksinya gas NO (sebagai hasil samping destruksi) dengan O_2 bebas di udara. Gas tersebut menunjukkan bahwa asam nitrat telah mengoksidasi bahan organik secara sempurna. Penambahan asam perklorat pekat pada proses destruksi berlangsung terurai menjadi Cl^- , H_2O dan O_2 , menyebabkan terjadinya kontak antara H_2O dengan gas NO_2 yang dihasilkan akibat penambahan HNO_3 diawal proses destruksi.



(Astuti dan Sugiarto 2015)

Asam perklorat pekat dapat digunakan untuk bahan yang sulit mengalami oksidasi karena perklorat pekat merupakan oksidator yang kuat selain itu, asam perklorat berfungsi sebagai katalis untuk mempercepat reaksi terputusnya Mn dari senyawa organik yang ada dalam sampel. Larutan HNO_3 yang terbentuk pada reaksi tahap dua kemudian akan mereduksi bahan organik yang masih tersisa, sedangkan HNO_2 akan terurai menjadi gas NO_2 , gas NO dan hasil samping H_2O .



(Astuti dan Sugiarto 2015)

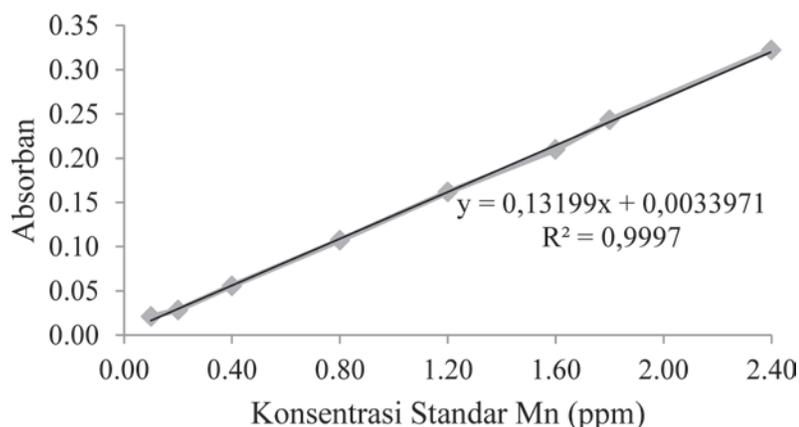
Sampel yang telah ditambahkan asam dipanaskan untuk menyempurnakan destruksi. Pemanasan memberikan energi yang memungkinkan untuk memutus ikatan kimia. Pemanasan dilakukan sampai volume larutan berkurang setengahnya (Dewi 2012). Kesempurnaan destruksi ditandai dengan diperolehnya larutan jernih pada larutan destruksi yang menunjukkan bahwa semua konstituen yang ada telah larut sempurna atau perombakan senyawa-senyawa organik telah berjalan dengan baik. Senyawa-senyawa garam yang terbentuk setelah destruksi merupakan senyawa garam yang stabil dan disimpan selama beberapa hari (Kristianingrum 2011).

Validasi Metode

Peralatan spektrofotometri serapan atom yang digunakan adalah merk Shimadzu tipe AA7000. Panjang gelombang yang dipilih pada pengukuran yaitu 279,5 nm dengan bahan bakar yang digunakan yaitu gas asetilena dan udara dengan laju alir asetilen 1,2 L/menit, laju alir cuplikan 5 mL/menit dengan menggunakan lampu berongga Mn untuk pengukuran. Optimasi arus lampu, lebar celah, panjang gelombang dan laju alir asetilen dilakukan secara otomatis oleh alat. Optimasi dilakukan dengan memilih elemen yang akan dianalisis yaitu mangan. Spektrofotometri serapan atom merupakan alat yang digunakan pada metode analisis untuk penentuan unsur-unsur logam dan metaloid yang berdasarkan penyerapan absorpsi oleh atom bebas. Penentuan logam biasanya menggunakan metode spektrofotometri serapan atom, karena metode ini dapat digunakan untuk penentuan logam dalam konsentrasi rendah, analisis yang dilakukan cepat (10–15 detik per elemen sampel), bahan yang digunakan sedikit, spesifik untuk setiap logam tanpa dilakukan pemisahan, mempunyai kepekaan yang tinggi, dari larutan yang sama beberapa unsur yang berlainan dapat diukur dan hasil data (absorbansi) dapat dibaca langsung (Gandjar *et al.* 2007).

Metode ini berprinsip pada absorpsi cahaya oleh atom-atom. Atom-atom yang berbeda akan menyerap cahaya pada panjang gelombang yang berbeda pula. Cara kerja alat SSA berdasarkan penguapan larutan sampel, kemudian logam yang terkandung di dalamnya diubah menjadi atom bebas. Jadi dalam nyala api terdapat contoh yang telah teratomisasi atau tereduksi menjadi atom-atomnya. Atom dari suatu unsur pada keadaan dasar bila diberi radiasi akan menyerap energi dan mengakibatkan elektron pada kulit terluar tereksitasi ke tingkat energi yang lebih tinggi. Atom-atom tersebut mengabsorpsi radiasi dari sumber cahaya yang dipancarkan dari lampu katode yang mengandung unsur yang akan ditentukan. Banyaknya penyerapan radiasi kemudian diukur pada panjang gelombang tertentu menurut jenis logamnya (Darmono 1995). Analisis unsur mangan menggunakan alat spektrofotometri serapan atom ini perlu dilakukan validasi agar hasil yang diperoleh valid dan memenuhi syarat. Validasi adalah konfirmasi melalui pengujian dan pengadaan bukti yang obyektif bahwa persyaratan tertentu untuk maksud khusus dipenuhi. Validasi metode dilakukan dengan menentukan parameter linearitas, presisi, akurasi, batas deteksi dan batas kuantitasi.

Linearitas dikonfirmasi melalui larutan standar Mn dengan hasil cukup baik (Gambar 1) karena absorbansi Mn meningkat secara eksponensial sesuai dengan konsentrasinya dan menghasilkan koefisien korelasi (R^2) mendekati 1. Menurut Harmita (2004), linieritas yang ideal dapat diperoleh apabila nilai $b = 0$ dan $r = +1$ atau -1 tergantung pada arah garis. Tanda positif (+) menunjukkan korelasi positif yang ditandai dengan arah garis yang miring ke kanan, sedangkan tanda negatif (-) menunjukkan korelasi negatif yang ditandai dengan arah garis yang miring ke kiri. Linearitas yang diperoleh dari hasil pengukuran menunjukkan kelinearan kurva. Kurva kalibrasi tersebut menghasilkan persamaan $y = 0,13199x + 0,0033971$ dengan nilai linieritas (R^2) 0,9997 yang artinya $\pm 99,97\%$ perubahan absorbansi dipengaruhi oleh perubahan konsentrasi mangan (Mn), sedangkan $\pm 0,03\%$ dipengaruhi faktor lain. Kurva yang terbentuk menunjukkan bentuk linear dengan nilai linearitasnya yang mendekati 1. Kriteria penerimaan untuk koefisien korelasi menurut AOAC (2005) adalah $>0,9950$ sehingga koefisien korelasi untuk logam Mn termasuk baik karena diperoleh nilai koefisien korelasi sebesar 0,9998.



Gambar 1 Hubungan konsentrasi standar mangan (Mn) dalam sampel dengan absorbansi

Presisi yang dilakukan merupakan presisi keterulangan (*repeatability*). Presisi dilakukan berulang kali pada sampel yang sama oleh analis yang sama pada kondisi yang sama dengan interval waktu yang pendek. Presisi diukur sebagai simpangan baku atau simpangan baku relatif yang dinyatakan sebagai keterulangan atau ketertiruan. Uji presisi dilakukan untuk mengetahui kedekatan antar hasil uji pada pengujian yang sama untuk melihat sebaran nilainya. Presisi dilakukan dengan cara mengukur sampel secara berulang kali. Sampel yang diukur harus memiliki konsentrasi dengan rentang pada deret standar yang digunakan pada linearitas yaitu antara 0,1–2,4 ppm. Sampel yang memiliki konsentrasi diatas rentang yang telah ditentukan perlu dilakukan pengenceran.

Tabel 1 Hasil uji presisi pada sampel pupuk organik

| Ulangan | Bobot (gram) | Konsentrasi (ppm) | Kadar (ppm) |
|---------|--------------|-------------------|-------------|
| 1 | 0.5025 | 1.1418 | 1229.2812 |
| 2 | 0.5027 | 1.1448 | 1232.0207 |
| 3 | 0.5036 | 1.1456 | 1230.6783 |
| 4 | 0.5037 | 1.1471 | 1232.0451 |
| 5 | 0.5042 | 1.1493 | 1233.1836 |
| 6 | 0.5046 | 1.1493 | 1232.2063 |
| 7 | 0.5059 | 1.1554 | 1235.5631 |
| Rerata | | *1.1500 | 1232.1397 |
| | SD | | 1.9639 |
| | %RSD | | 0,16 |

*Baseline untuk penambahan spike

Hasil uji presisi dapat dilihat pada Tabel 1. Hasil uji presisi yang dilakukan diketahui bahwa standar deviasi relatif yang didapat yaitu 0.16%. Nilai RSD yang didapat telah memenuhi syarat penerimaan uji presisi yaitu <5% (ICH, 1994). Besarnya nilai RSD menunjukkan tingkat ketelitian analis, semakin kecil %RSD yang dihasilkan maka semakin tinggi tingkat ketelitian (Taufiq *et al.* 2016). Nilai RSD yang diperoleh kemudian dibandingkan dengan CV Horwitz. Presisi suatu metode memenuhi syarat apabila nilai RSD yang diperoleh dari percobaan lebih kecil dari 2/3 CV Horwitz (AOAC 2005). Berdasarkan hasil yang diperoleh didapatkan nilai CV Horwitz sebesar 0.45% sehingga nilai RSD yang didapat lebih kecil dari 2/3 CV Horwitz. Hasil ini menunjukkan metode yang dilakukan memiliki keterulangan yang baik. Nilai %RSD ini didapatkan berdasarkan kadar unsur mangan dalam pupuk, dari data tersebut dapat diketahui kadar mangan dalam sampel pupuk organik. Menurut Menteri Pertanian tahun 2011, kadar maksimum hara mikro mangan dalam pupuk organik padat yaitu maksimal 5.000 ppm sehingga kadar hara mikro dalam sampel pupuk organik berada di bawah batas maksimum yang telah ditentukan sehingga masih aman untuk digunakan. Menurut penelitian yang dilakukan oleh Flores *et al.* (2017), mangan dibutuhkan tanaman dalam kisaran 20–3.000 mg/kg. Mangan dapat meningkatkan jumlah daun, luas daun dan tinggi tanaman tetapi jika dalam jumlah berlebih dapat mengurangi biomassa daun.

Konsentrasi tiap ulangan pengukuran kemudian dirata-ratakan sehingga didapat rerata konsentrasi mangan pada sampel. Rerata tersebut kemudian digunakan sebagai *baseline* yang berfungsi untuk menentukan banyaknya standar yang harus ditambahkan ke dalam larutan untuk menentukan konsentrasi teoritis. Konsentrasi teoritis merupakan konsentrasi yang diharapkan pada pengukuran untuk memperoleh persen perolehan kembali pada uji akurasi.

Parameter akurasi metode menggunakan *spiking method* yang didasarkan pada persen (%) perolehan kembali. Akurasi dilakukan dengan cara menambahkan larutan standar mangan yang sudah diketahui konsentrasinya, konsentrasi standar yang ditambahkan harus identik atau relatif sama dengan konsentrasi sampel. Batas penerimaan ketepatan berdasarkan AOAC (2005), yaitu perolehan kembali berkisar antara 75–120%.

Data hasil uji akurasi dapat dilihat pada Tabel 2. Rerata perolehan kembali yang ditambahkan untuk tiga konsentrasi berbeda berada di antara kisaran tersebut, yaitu 93.91%. Hal ini menunjukkan metode yang digunakan untuk analisis kadar mangan memenuhi persyaratan. Nilai recovery yang mendekati 100% menunjukkan bahwa metode yang digunakan memiliki ketepatan yang baik dalam menunjukkan kesesuaian dari suatu pengukuran yang sebanding dengan nilai yang sebenarnya. Akurasi yang diperoleh tidak tepat 100% hal tersebut disebabkan karena kandungan sesungguhnya analit yang akan diuji tidak diketahui. Pemanasan pada saat destruksi memungkinkan kandungan analit pada sampel hilang. Selain itu, kesalahan personal seperti pemipetan dan kesalahan matematis seperti peralatan atau pereaksi yang digunakan menjadi faktor penyebab nilai akurasi yang didapat tidak tepat 100%.

Tabel 2 Hasil perolehan kembali

| Ulangan | Konsentrasi Mangan (ppm) | Larutan Standar Mangan Ppm Standar | Volume Standar (mL) | Konsentrasi (ppm) | | % Recovery/ Perolehan Kembali |
|-------------------|--------------------------|------------------------------------|---------------------|-------------------|---------|-------------------------------|
| | | | | Teori | Praktik | |
| 1 | 1.1500 | 2.0000 | 1.00 | 1.3500 | 1.3272 | 88.60 |
| 2 | 1.1500 | 2.0000 | 1.00 | 1.3500 | 1.3496 | 99.80 |
| 3 | 1.1500 | 2.0000 | 1.00 | 1.3500 | 1.3289 | 89.45 |
| 4 | 1.1500 | 2.0000 | 1.00 | 1.3500 | 1.3531 | 101.55 |
| 5 | 1.1500 | 2.0000 | 1.00 | 1.3500 | 1.3444 | 97.20 |
| 1 | 1.1500 | 2.0000 | 2.00 | 1.5500 | 1.5459 | 98.98 |
| 2 | 1.1500 | 2.0000 | 2.00 | 1.5500 | 1.5218 | 92.95 |
| 3 | 1.1500 | 2.0000 | 2.00 | 1.5500 | 1.5046 | 88.65 |
| 4 | 1.1500 | 2.0000 | 2.00 | 1.5500 | 1.5115 | 90.38 |
| 5 | 1.1500 | 2.0000 | 2.00 | 1.9500 | 1.4874 | 84.35 |
| 1 | 1.1500 | 2.0000 | 4.00 | 1.9500 | 1.9466 | 99.58 |
| 2 | 1.1500 | 2.0000 | 4.00 | 1.9500 | 1.9545 | 100.56 |
| 3 | 1.1500 | 2.0000 | 4.00 | 1.9500 | 1.9418 | 98.98 |
| 4 | 1.1500 | 2.0000 | 4.00 | 1.9500 | 1.9514 | 100.18 |
| 5 | 1.1500 | 2.0000 | 4.00 | 1.9500 | 1.9561 | 100.76 |
| Rerata | | | | | | 93.91 |
| Recovery maksimum | | | | | | 101.55 |
| Recovery minimum | | | | | | 84.35 |

Limit deteksi pengukuran ditentukan dengan pengukuran harga absorbansi terkecil yang masih dapat dibedakan pada larutan standar. Perhitungan secara statistik dari kurva kalibrasi masing-masing unsur yang diperoleh. Berdasarkan kurva kalibrasi standar unsur diperoleh persamaan garis linier $y = a + bx$. Dari persamaan garis linier, dihitung besar serapan yang diperoleh (rerata serapan), harga standar deviasi penyimpangan (SD), besar serapan pada limit deteksi (Y_{LDM}), dan kadar pada limit deteksi (C_{LDM}) (Supriyanto *et al.* 2010). Nilai LOQ diperoleh dengan cara menghitung data dari kurva kalibrasi hubungan antara absorbansi dengan konsentrasi.

Limit deteksi dan limit kuantitasi yang diperoleh dari hasil pengukuran pada Tabel 3 menunjukkan kadar limit deteksi Mn 0.0136 ppm dan kadar limit kuantitasi Mn 0.0453 ppm. Konsentrasi mangan 0.0136 ppm hanya dapat digunakan pada pengukuran untuk mendeteksi adanya mangan, tetapi untuk menghitung kadar diperlukan sinyal yang lebih besar. Nilai ini merupakan konsentrasi analit terendah yang terkuantitasi. Namun, untuk memperoleh hasil yang mempunyai akurasi lebih baik disarankan untuk melakukan pengukuran contoh yang mempunyai kisaran konsentrasi diatas 0.0453 ppm sebab pengukuran di bawah nilai limit kuantitasi ini dimungkinkan kurang akurat karena absorbansinya sangat kecil. Apabila sampel yang terdeteksi lebih kecil dari nilai LOQ dapat dipastikan bahwa hasil tersebut bukanlah murni dari sampel melainkan *noise* atau gangguan saat analisis. Dengan demikian, data yang dihasilkan kurang akurat atau tidak dapat dipercaya.

SIMPULAN

Metode penentuan kadar mangan dalam sampel pupuk organik memenuhi persyaratan validasi seperti linieritas lebih besar dari 0.9950, standar deviasi relatif (RSD) <5% atau <2/3 CV Horwitz, perolehan kembali mencapai 84.35–101.55%, konsentrasi Mn lebih besar dari batas deteksi metode (LOD) dan batas kuantitasi (LOQ), memiliki selektivitas >1 sehingga metode uji yang digunakan pada analisis unsur mangan adalah valid dengan perolehan parameter validasi yang memenuhi syarat.

DAFTAR PUSTAKA

- [AOAC] Association of Official Analytical Chemist. 2005. Official Method of Analysis of The Association of Official Analytical of Chemist. Arlington (US): The Association of Official Analytical Chemist, Inc.
- Arruda EM, Flores R, Damin V, Gonçalves RA, Santos C, Zucchi MR, Barbosa RA. 2016. Growth, nutrition and production of dry matter of Kikuyu Grass (*Brachiaria humidicula*) as a function of Mn-fertilizer. *Australian Journal of Crop Science* 10(4): 556–56.
- Astuti Dwi, Sugiarto D. 2015. Penentuan kadar mineral seng (Zn) dan fosfor (P) dalam nugget ikan gabus (*Channa Striata*) – rumput laut merah (*Euchema Spinosum*). *Jurnal Sains dan Seni ITS* 4(2): C80–C85.
- Chalimah S, Sulaiman W. 2015. Uji potensi produksi pupuk organik granul limbah biogas terhadap pertumbuhan tanaman tomat (*Solanum lycopersium*). *University Research Colloquium* 1(1): 186–194.
- Darmono. 1995. *Logam dalam Sistem Biologi Makhluk Hidup*. Jakarta (ID): UI Press.
- [Deptan] Departemen Pertanian. 2011. Peraturan Menteri Pertanian Nomor 70/Permentan/SR 140/10/2011 tentang Pupuk Organik, Pupuk Hayati dan Pembenah Tanah. Jakarta: Deptan.
- Dewi CD. 2012. Determinasi kadar logam timbal (Pb) dalam makanan kaleng menggunakan destruksi basah dan destruksi kering. *Alchemy* 2(1): 12–25.
- Flores Rilner A, Damin V, Mascarenhas YS, Maranhão DD, Arruda EM, Guimarães HO, Oliveira TC, Belo APM, Faria TC. 2017. Manganese accumulation and dry matter production of Guinea Grass (*Panicum maximum*) after application of increasing doses of Mn fertilizer. *Australian Journal of Crop Science* 11(1) : 63–70.
- Gandjar IG dan Rohman. 2007. *Kimia Farmasi Analisis Cetakan Kedua*. Yogyakarta (ID): Pustaka Pelajar.
- Harmita. 2004. Petunjuk pelaksanaan validasi metode dan cara perhitungannya. *Review, Majalah Ilmu Kefarmasian* 1(3): 117–135.
- [ICH] International Conference on Harmonisation. 1994. Validation of analytical procedures text and methodology Q2(R1). ICH Harmonised tripartite guideline.
- Kristianingrum S. 2012. Kajian berbagai proses destruksi sampel dan efeknya. Hal. 195-202. *Dalam* Prosiding Seminar Nasional Penelitian, Pendidikan dan Penerapan MIPA, Fakultas MIPA, Universitas Negeri Yogyakarta. Yogyakarta, 2 Juni 2012.
- Manurung M, Suaniti N, Payanti DA. 2016. Analisis logam seng (Zn), besi (Fe) dan tembaga (Cu) pada susu formula dengan metode destruksi kering dan basah secara spektrofotometri serapan atom. *Jurnal Kimia* 10(2): 169–174.
- Parmiko IP, Siaka IM, Suarya P. 2014. Kandungan logam Cu dan Zn dalam tanah dan pupuk serta bioavailabilitasnya dalam tanah pertanian di daerah Bedugul. *Jurnal Kimia* 8(1): 91–96.
- Purwanto A, Supriyanto C, Samin P. 2007. validasi pengujian Cr, Cu dan Pb dengan metode spektrometri serapan atom. Hal. 151–158. Prosiding PPI - PDIPTN 2007. Yogyakarta, 10 Juli 2007.
- Supartha IN, Wijana G, AdnyanaGM. 2012. Aplikasi jenis pupuk organik pada tanaman padi sistem pertanian organik. *E-Jurnal Agroekoteknologi Tropika* 1(2): 98–106.
- Supriyanto C, Purwanto A. 2010. Validasi metode spektrometri serapan atom pada analisis logam berat Cr, Cu, Cd, Fe, Pb, Zn dan Ni dalam contoh uji air laut. Hal. 147–152. Prosiding PPI - PDIPTN 2010. Yogyakarta, 20 Juli 2010.

- Taufiq M, Sabarudin A, Mulyasuryani A. 2016. Pengembangan dan validasi metode destruksi gelombang mikro untuk penentuan logam berat kadmium dan timbal dalam cokelat dengan spektroskopi serapan atom (SSA). *ALCHEMY: Journal of Chemistry* 5(2): 31–37.
- Tuzen Mustafa. 2003. Determination of heavy metals in soil, mushroom and plant samples by atomic absorption spectrometry. *Microchemical Journal* 74(1): 289–297.

Pengaruh Penundaan Pengeringan Tongkol terhadap Mutu Benih Jagung (*Zea mays* L.)

Fauziah Koes^{1*} dan Ramlah Arief¹

¹Balai Penelitian Tanaman Serealia
email: cia_mmt99@yahoo.com

ABSTRACT

Effect of Delayed drying on maize seed quality. The research was carried out to determine effect of delayed drying of maize cobs on concrete floor to seed quality of Lamuru and Srikandi Kuning-1 varieties. The research was conducted in Bajeng experimental farm and continued with dried and stored the seeds in Laboratory and green house of Indonesian Cereal Research Institute in Maros from February 2015 until May 2016. Observation on seed quality were recorded data of germination capacity, rate of germination, seedling dryweight, length of seedling primary root, electrical conductivity of seed soaking water and K content of seed leakage. The results showed that delayed drying, methods of drying and length of storage periods affect its germination capacity, rate of germination, length of seedling primary root, electrical conductivity of seed soaking water and potassium leakage at 1% level. Two factor interactions; duration of delayed drying, and length of storage periods affect its electrical conductivity of seed soaking water at 1% level. Delayed drying by stored cobs in the plastic gunny for 3 until 6 days were not significantly different on seed quality variables compared to immediately drying the cobs treatments but delayed drying until 9 days showed significantly different.

Keywords: cob, delayed, drying, maize, quality

ABSTRAK

Pengaruh Penundaan Pengeringan Tongkol Terhadap Mutu Benih Jagung. Penelitian dilakukan dengan tujuan untuk menentukan pengaruh penundaan pengeringan tongkol di atas lantai jemur terhadap mutu benih jagung varietas Lamuru dan Srikandi Kuning-1. Penelitian dilaksanakan di IKP. Bajeng, Gowa, Sulawesi Selatan dilanjutkan dengan pengeringan dan penyimpanan benih di Balitsereal, Maros mulai Februari 2015 hingga Mei 2016. Perlakuan disusun dengan pola faktorial dua faktor dengan tiga ulangan. Faktor A adalah Jenis varietas yang digunakan yaitu lamuru dan srikandi kuning, sedang faktor B adalah lama penundaan, yaitu (1) Tongkol langsung dikeringkan, tanpa penundaan, (2) Penundaan pengeringan tongkol selama 3 hari, (3) Penundaan pengeringan tongkol selama 6 hari, dan (4) Penundaan pengeringan tongkol selama 9 hari pengamatan dilakukan terhadap daya berkecambah, kecepatan tumbuh, bobot kering kecambah, panjang akar primer, daya hantar listrik air rendaman benih. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penundaan pengeringan, dan lama periode simpan benih berpengaruh terhadap daya berkecambah, kecepatan tumbuh, panjang akar primer kecambah, bobot kering kecambah, daya hantar listrik air rendaman benih pada taraf 1%. Interaksi faktor yaitu lama penundaan pengeringan, dan lama periode simpan benih berpengaruh terhadap daya hantar listrik pada taraf 1%. Penundaan pengeringan tongkol jagung dengan menumpuk selama 3 sampai 6 hari belum menunjukkan perbedaan variabel mutu dibandingkan dengan tanpa penundaan, namun pada 9 hari menunjukkan perbedaan yang signifikan.

Keywords: jagung, mutu, pengeringan, tongkol, tunda

PENDAHULUAN

Permasalahan pascapanen jagung adalah waktu panen yang berlangsung pada saat curah hujan masih tinggi sehingga kadar air biji cukup tinggi. Oleh karena itu, proses pascapanen dalam satu rangkaian kegiatan usaha tani jagung dinilai sangat penting untuk perbaikan kualitas produk biji baik kaitannya dengan industri pakan maupun pangan dan untuk kepentingan ekspor.

Prosesing merupakan salah satu faktor utama yang berpengaruh terhadap mutu benih. Dalam tahapan prosesing, pengeringan merupakan salah satu tahapan krusial yang menentukan mutu benih. Pengeringan tongkol jagung biasanya dilakukan pada saat tanaman masih di lapangan atau memanen tongkol lalu dikeringkan. Kegiatan pengeringan tongkol di tingkat petani biasa tertunda akibat jumlah panen yang sangat besar dibandingkan dengan jumlah tenaga kerja untuk melakukan pengeringan sehingga tongkol jagung dibiarkan menumpuk selama beberapa hari.

Pengeringan adalah upaya untuk menurunkan kadar air biji jagung agar aman disimpan. Kadar air biji yang aman untuk disimpan berkisar antara 12–14%. Pada saat jagung dikeringkan terjadi proses penguapan air pada biji karena adanya panas dari media pengering sehingga uap air akan lepas dari permukaan biji jagung ke ruangan di sekeliling tempat pengering (Brooker *et al.* 1974).

Penundaan pengeringan pada dasarnya akan menyebabkan penurunan kualitas hasil biji jagung. Pada kondisi saat panen tidak terjadi hujan, penundaan panen selama 7 hari setelah masak fisiologis dapat membantu proses penurunan kadar air dari 33% menjadi 27%. Namun penundaan pengeringan dengan cara menumpuk tongkol jagung yang telah dipanen di atas terpal selama 3–5 hari, meskipun mampu menurunkan kadar air dari 32% menjadi 29% akan tetapi dapat menyebabkan terjadinya infeksi cendawan 56–68%. Tanpa penundaan pengeringan, infeksi cendawan dapat ditekan menjadi hanya berkisar antara 9–18%. Oleh sebab itu, pengeringan harus dilakukan secepatnya setelah panen jika kondisi cuaca mendukung, namun bila kondisi cuaca kurang mendukung dan petani tidak mempunyai fasilitas pengering maka mutu produk akan menjadi masalah.

Penundaan penanganan pascapanen jagung berpeluang meningkatkan infeksi cendawan. Penundaan pengeringan paling besar kontribusinya dalam meningkatkan infeksi cendawan *Aspergillus flavus* yang bisa mencapai di atas 50%. Cendawan tersebut menghasilkan mikotoksin jenis aflatoksin yang bersifat mutagen dan diduga dapat menyebabkan kanker esofagus pada manusia (Weibe and Bjeldanes 1981). Toksin yang dikeluarkan oleh cendawan tersebut juga berbahaya bagi kesehatan ternak. Salah satu cara pencegahannya adalah mengetahui secara dini kandungan mikotoksin pada biji jagung.

Perpindahan uap air antara biji dan lingkungan sekitarnya dapat terjadi selama berlangsungnya prosesing dan dalam masa penyimpanan sementara. Dalam prosesing benih, kemungkinan terjadinya kerusakan fisik sangat besar dan kerusakan ini dapat merusak embrio, endosperm, dan dinding sel. Hal ini berpengaruh terhadap daya berkecambah, perkembangan kecambah, kerentanan terhadap penyakit, pertumbuhan dan perkembangan tanaman, serta hasil biji. Kecepatan tumbuh dan kualitas kecambah dipengaruhi oleh letak kerusakan pada biji.

Embrio adalah bagian yang paling sensitif terhadap kerusakan fisik selama prosesing biji. Kerusakan ini juga berpengaruh terhadap daya simpan benihnya (Bewley dan Black 1982). Kerusakan fisik benih berinteraksi dengan lingkungan simpan sementara yang tidak optimum seperti suhu dan kelembapan ruang simpan tinggi mempercepat proses deteriorasi benih. Oleh karena itu perlu diketahui pengaruh penundaan pengeringan terhadap mutu benih. Penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui pengaruh penundaan pengeringan tongkol di atas lantai jemur terhadap mutu benih jagung yang disimpan selama 12 bulan.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan di Kebun Percobaan Bajeng, laboratorium dan rumah kaca Balai Penelitian Tanaman Sereal dari bulan Januari 2015 hingga Mei 2016. Varietas jagung yang digunakan adalah varietas Lamuru dan Srikandi Kuning. Sebagai bahan penelitian dilakukan perbanyakan benih di Instalasi Kebun Percobaan Bajeng, Kabupaten Gowa. Tongkol jagung yang telah dipanen, diambil beberapa tongkol untuk sampel dan diukur kadar air bijinya lalu dimasukkan ke dalam karung plastik dengan tebal tumpukan 80–90 cm. Lama penumpukan di dalam karung plastik diatur sesuai dengan perlakuan penundaan pengeringan yang dirancang. Pengeringan tongkol dilakukan dengan menggunakan sumber energi sinar matahari di atas lantai jemur. Perlakuan disusun dengan pola faktorial dua faktor dengan tiga ulangan. Lama penundaan pengeringan mengikuti perlakuan yang diberikan, sebagai berikut:

- A. Varietas : (1) Lamuru;
(2) Srikandi Kuning
- B. Waktu penundaan pengeringan setelah panen:
 - (1) Tongkol langsung dikeringkan, tanpa penundaan.
 - (2) Penundaan pengeringan tongkol selama 3 hari.
 - (3) Penundaan pengeringan tongkol selama 6 hari.
 - (4) Penundaan pengeringan tongkol selama 9 hari.

Benih yang telah dikeringkan sesuai dengan perlakuan yang diberikan diamati variabel mutunya, lalu dimasukkan ke dalam kantong plastik kedap sebanyak 2 kg untuk setiap unit perlakuan. Pengamatan dilakukan setiap periode dua bulan selama 12 bulan terhadap variabel mutu antara lain daya berkecambah, kecepatan tumbuh, panjang akar primer, bobot kering kecambah, daya hantar listrik dan bocoran kalium air rendaman benih.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa rata-rata kadar air biji saat panen bervariasi antara 28 hingga 32%. Perlakuan penundaan pengeringan dan lama periode simpan berpengaruh terhadap seluruh variabel yang diamati. Perbedaan varietas berpengaruh terhadap daya berkecambah dan kecepatan tumbuh (Tabel 1).

Tabel 1 Daya berkecambah (%) dan Kecepatan Tumbuh (%/etmal) benih jagung Lamuru dan Srikandi Kuning-1 pada awal pengamatan dan setelah disimpan 12 bulan (Maros 2016)

| Lama Penundaan Pengeringan(hari) | Daya berkecambah (%) | | Kecepatan tumbuh (%/etmal) | |
|----------------------------------|----------------------|----------|----------------------------|----------|
| | Awal | 12 bulan | Awal | 12 bulan |
| Lamuru | | | | |
| Langsung dikeringkan (L) | 99.33 | 96.67 ab | 28.22 c | 26.19 |
| Tunda 3 hari (L) | 99.33 | 96.00 ab | 28.70 bc | 27.82 |
| Tunda 6 hari (L) | 98.67 | 95.33 ab | 27.79 c | 26.52 |
| Tunda 9 hari (L) | 97.33 | 93.33 ab | 27.91 c | 26.09 |
| Srikandi Kuning-1 | | | | |
| Langsung dikeringkan (L) | 100.00 | 96.67 ab | 30.67 ab | 27.30 |
| Tunda 3 hari (L) | 100.00 | 95.33 ab | 29.07 abc | 25.64 |
| Tunda 6 hari (L) | 98.00 | 92.67 b | 28.12 c | 25.97 |
| Tunda 9 hari (L) | 98.00 | 90.00 bc | 29.21 abc | 27.09 |

*) angka pada kolom yang diikuti oleh huruf yang sama, tidak berbeda nyata dengan uji Duncan pada taraf 0,05

L= lantai jemur

Tabel 1 menunjukkan dengan perlakuan penundaan pengeringan selama 9 hari terlihat adanya penurunan daya berkecambah sebesar 3.1% dan penurunan kecepatan tumbuh sebesar 6.5% untuk varietas Lamuru. Sedangkan untuk varietas Srikandi Kuning penurunan daya berkecambah sebesar 8.2% sedangkan untuk parameter kecepatan tumbuh terjadi penurunan sekitar 7.3%.

Tongkol yang langsung dikeringkan penurunan daya berkecambah sampai 12 bulan hanya berkisar sekitar 2.7% sedangkan kecepatan tumbuh terjadi penurunan sekitar 7.2% (varietas Lamuru). Daya berkecambah Srikandi Kuning yang tongkolnya langsung dikeringkan terjadi penurunan sekitar 3.3% sedangkan parameter pengamatan kecepatan tumbuh terjadi penurunan sekitar 10.9%.

Kerusakan pada dinding sel, endosperma, dan embrio jagung dapat terdeteksi pada benih setelah prosesing. Kerusakan ini selanjutnya akan berpengaruh terhadap daya berkecambah, pertumbuhan kecambah, kerentanan terhadap penyakit, pertumbuhan dan perkembangan tanaman, dan hasil biji. Kecepatan tumbuh dan kualitas kecambah dipengaruhi oleh letak kerusakan dan pada embrio kerusakan yang paling sensitif ialah pada bagian tengah embrio. Kerusakan kecil (minor) tidak secara langsung berpengaruh terhadap viabilitas benih tetapi dapat menyebabkan penurunan vigor kecambah dan munculnya kecambah abnormal. Penurunan daya simpan benih terlihat melalui daya berkecambah benih yang terus menurun hingga periode simpan 12 bulan (Tabel 1). Kerusakan di bagian dalam berinteraksi dengan suhu ruang simpan tinggi menyebabkan terjadinya proses deteriorasi yang dipercepat (Bewley dan Black 1982). Penumpukan tongkol jagung setelah panen dengan kadar air yang masih tinggi yaitu antara 28 hingga 32% dalam penelitian ini menyebabkan terjadinya deteriorasi sekunder akibat interaksi lama penundaan pengeringan dan kerusakan fisik yang terjadi. Cara pengeringan selain dengan penjemuran langsung di ladang, juga dapat dilakukan dalam bentuk tongkol terkupas yang dikeringkan di lantai jemur dengan pemanasan matahari langsung, dan bila turun hujan ditutupi dengan terpal plastik. Cara pengeringan jagung demikian memiliki kelemahan karena mudah ditumbuhi jamur, serangan hama kumbang bubuk, dan kotoran. Selain itu nilai kadar air biji jagung masih tinggi (>17%) (<http://hargajagungbns.blogspot.co.id>).

Biomass tanaman yang ditunjukkan dengan bobot kering kecambah menunjukkan hal yang serupa dengan daya berkecambah dan kecepatan tumbuh. Panjang akar primer kecambah yang tertinggi diperoleh pada perlakuan tongkol yang langsung dikeringkan dan berbeda dibandingkan dengan perlakuan yang ditunda pengeringannya lalu benihnya disimpan dengan periode simpan 12 bulan.

Tabel 2 Rata-rata bobot kering kecambah dan panjang akar primer varietas Lamuru dan Srikandi Kuning-1 pada awal pengamatan dan setelah disimpan 12 bulan (Maros 2016)

| Lama Penundaan Pengeringan (hari) | Bobot kering/kecambah (mg) | | Panjang akar primer (cm) | |
|--------------------------------------|-------------------------------|-----------|-----------------------------|----------|
| | Awal (0 bulan) | 12 bulan | Awal (0 bulan) | 12 bulan |
| Lamuru | | | | |
| Langsung dikeringkan (L) | 218 | 211.52 ab | 16.67 cd | 13.23b |
| Tunda 3 hari (L) | 208 | 187.08 ab | 17.73 abc | 11.73b |
| Tunda 6 hari (L) | 220 | 185.15 ab | 16.80 bcd | 12.03b |
| Tunda 9 hari (L) | 205 | 184.68 ab | 16.80 bcd | 8.57b |
| Srikandi Kuning-1 | | | | |
| Langsung dikeringkan (L) | 215 | 190.01 b | 17.80 bcd | 8.90b |
| Tunda 3 hari (L) | 223 | 188.26 ab | 16.73 bcd | 8.80b |
| Tunda 6 hari (L) | 213 | 186.25 ab | 16.53 cd | 8.37b |
| Tunda 9 hari (L) | 204 | 181.52 ab | 16.13 cd | 7.27b |

*) angka pada kolom yang diikuti oleh huruf yang sama, tidak berbeda nyata dengan Uji Duncan pada taraf 0,05

L = lantai jemur

Pada tahap awal imbibisi, benih jagung yang direndam melepaskan banyak ion, asam amino, gula. Benih yang telah mengalami deteriorasi dengan struktur membran sel yang telah lemah atau lambat memperbaiki membran selnya pada proses rehidrasi, cenderung melepaskan lebih banyak ion-ion ke dalam cairan rendaman benihnya. Kuantifikasi ion-ion yang terdapat dalam cairan rendaman benih diukur melalui daya hantar listriknya (Black and Bewley 2000).

Tabel 3 Rata-rata daya hantar listrik benih jagung varietas Lamuru dan Srikandi Kuning-1 pada awal pengamatan dan setelah disimpan 12 bulan (Maros 2016)

| Lama Penundaan Pengeringan (hari) | Daya hantar listrik (umhos/cm/g) | |
|--------------------------------------|-------------------------------------|------------|
| | Awal | 12 bulan |
| Lamuru | | |
| Langsung dikeringkan (L) | 5.46 fg | 19.07 f |
| Tunda 3 hari (L) | 6.83 de | 20.93 ef |
| Tunda 6 hari (L) | 7.62 bcg | 22.47 def |
| Tunda 9 hari (L) | 10.59 a | 25.00 bcde |
| Srikandi Kuning-1 | | |
| Langsung dikeringkan (L) | 5.52 fg | 21.35 ef |
| Tunda 3 hari (L) | 6.72 ef | 24.16 bcde |
| Tunda 6 hari (L) | 8.52 b | 24.90 bcd |
| Tunda 9 hari (L) | 10.11 a | 29.83 a |

*) angka pada kolom yang diikuti oleh huruf yang sama, tidak berbeda nyata dengan Uji Duncan pada taraf 0,05

L = lantai jemur

Penundaan pengeringan, cara pengeringan, lama periode simpan dan varietas berpengaruh terhadap variabel DHL pada taraf 1%. Interaksi varietas dan penundaan pengeringan berpengaruh terhadap variabel DHL pada taraf 5% (Tabel 3).

Dalam penelitian ini, daya hantar listrik menunjukkan nilai yang lebih tinggi pada perlakuan penundaan pengeringan berturut-turut 3, 6, dan 9 hari dengan nilai yang tertinggi dan berbeda pada penundaan 9 hari pada kedua cara pengeringan dan varietas uji (Tabel 3).

Hasil penelitian ini menunjukkan terjadi peningkatan daya hantar listrik dan seiring dengan makin lamanya penundaan pengeringan pada kedua varietas uji. Di samping itu, variabel ini telah menunjukkan perbedaan yang signifikan dengan penundaan pengeringan 9 hari. Dengan demikian, berdasarkan hasil penelitian ini maka waktu penundaan pengeringan tongkol yang masih dapat mempertahankan mutu benih dalam penyimpanan maksimal hanya 6 hari. Penundaan panen selama 6–7 hari setelah masak fisiologis dapat membantu proses penurunan kadar air dari 33% menjadi 27%. Namun penundaan pengeringan dengan cara menumpuk tongkol jagung yang telah dipanen di atas terpal selama 3–5 hari, meskipun mampu menurunkan kadar air akan tetapi dapat menyebabkan

terjadinya serangan cendawan sampai mencapai 56–68%, sedangkan tanpa penundaan pengeringan, serangan cendawan dapat ditekan menjadi hanya berkisar antara 9–18%. Penyebab lain terjadinya kerusakan pada biji jagung adalah karena adanya luka pada saat pemipilan, dan ini terjadi jika saat pemipilan kadar air biji masih tinggi (>20%).

KESIMPULAN

Penundaan pengeringan tongkol dan lama periode simpan berpengaruh terhadap semua variabel mutu benih yaitu daya berkecambah, kecepatan tumbuh, panjang akar primer dan bobot kering kecambah, DHL, pada taraf 1%. Pada awal pengamatan, belum terlihat perbedaan variabel mutu akibat perbedaan perlakuan pengeringan, namun pada periode simpan 12 bulan terdapat perbedaan yang signifikan.

Perbedaan varietas berpengaruh terhadap DHL taraf 1%. Interaksi penundaan pengeringan dan lama periode simpan benih berpengaruh terhadap DHL dan pada taraf 1%. Penundaan pengeringan 9 hari dan dikeringkan langsung di atas lantai jemur pada simpan 12 bulan menunjukkan penurunan mutu yang signifikan dibandingkan dengan perlakuan lain.

Lama penundaan pengeringan tongkol yang masih dapat mempertahankan mutu benih dalam penyimpanan, maksimal 6 hari.

DAFTAR PUSTAKA

- AOSA. 1983. *Seed vigor testing handbook*. Contribution 32. Association of Official Seed Analysts, 93 pp.
- Arief R, E Syam'un, S Saenong. 2004. Evaluasi mutu fisik dan fisiologis benih jagung cv. Lamuru dari ukuran biji dan umur simpan yang berbeda. *J. Sains dan Teknologi*. PPS Unhas, 4 (2) : 54–64
- Black M, JD Bewley. (ed.) 2000. *Seed technology and its biological basis*. CRC Press, Boca Raton, FL.
- Bewley J D, M Black. 1982. *Physiology and Biochemistry of Seeds*. 2. Springer-Verlag. Berlin Heidelberg Newyork
- Brooker DB, FW Bakker, CW Arkema. 1974. *Drying cereal grains*. The A VI Publishing Co. Inc, West Port. USA.
- Gaspar S, A Bus, J Banyai. 1981. Relation between 1000-seed weight and germination capacity and seed longevity in small seeded fabaceae. *Seed Sci. Tech*. 9: 457–67
- “Harga Jagung Pipilan di Akhir Minggu.” Harga Jagung BSN. 9 November 2013. Web. <http://hargajagungbns.blogspot.co.id/2013/?m=1>
- McDonald M B, C J Nelson. 1986. *Physiology of Seed Deterioration*. Crop Science Society of America, Inc. Madison, Wisconsin, USA.
- Miguel MVC, Marcos Filho J. 2002. Potassium Leakage and Maize Seed Physiology Potential. *Scientia Agricola*, 59 (2) : 315–9.
- Parish D J, A C Leopold. 1978. On the mechanism of aging in Soybean seeds. *Plant Physiol*. 61: 365–8.
- Priestley D A. 1986. *Seed aging*. Comstock publishing assoc. A Division of Cornell Univ. Press.
- Van Zutphen H, Cornwell DG. 1973. Some studies on lipid peroxidation in monomolecular and biomolecular lipid films. *J. Membrane Biol*. 13: 79–88.

Karakter Agronomi Klon Ubi kayu yang Diaplikasi Zat Pengatur Tumbuh dan Pupuk Mikroba

Hanafi, Inawaty Sidabalok, Jamila dan Herman Nursaman
Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Islam Makassar
e-mail: hanafi.syam@yahoo.co.id

ABSTRACT

This study aims to obtain the diversity of agronomic characteristics of superior cassava clones to be developed in marginal land that is applied by plant growth regulators and microbial fertilizers. Implemented in the garden collection of Faculty of Agriculture Islamic University of Makassar, in March to June 2017. The experiment was conducted in the form of a three factor factorial experiment based on a randomized block design. The first factor is cassava plant consisting of 10 clones, namely: Adira 4, UJ-5, Malang 6, 2361, MLG 10311, UJ-3, 99008-3, Darul Hidayah, 2048, and Local Mixture. The second factor is the concentration of growth regulator Hormax consisting of 3 levels, namely; Control, 20, and 30 ml Hormax l⁻¹ water. The third factor is the concentration of Organox microbial fertilizer which consisting of 3 levels, namely; Control, 50 and 100 ml of Organox l⁻¹ water. There were 90 treatment combinations repeated 3 times so that all 270 plant units were studied. The results showed that the best performing clones were MLG 10311 emerging buds (3,0 days), UJ-3 number of buds (3,0 stems), Local Mixture of shoot weight (58,2 g) with root weight (13,3 g), and Clone 2048 shoot and root ratio (2,8). The interaction between clonal with ZPT Hormax 30 ml and Organox 100 ml L⁻¹ of Organic microorganism gave the best effect to the shoot height of MLG 10311 (63,3 cm) and the number of Local Mixed Clone roots (68,0 units). Interaction between UJ-5 clones with 20 ml Hormax ZPT and Organox microbial fertilizer 100 ml L⁻¹ water gave the best effect to the number of leaves (52,7 strands).

Keywords: cassava, growth regulators, microbial fertilizers.

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan mendapatkan keragaman karakter agronomi klon ubi kayu unggul untuk dikembangkan di lahan marginal yang diaplikasi zat pengatur tumbuh dan pupuk mikroba. Dilaksanakan di kebun koleksi Fakultas Pertanian Universitas Islam Makassar pada Maret sampai Juni 2017. Penelitian dilaksanakan dalam bentuk percobaan factorial tiga faktor yang disusun berdasarkan rancangan acak kelompok. Faktor pertama adalah tanaman ubi kayu yang terdiri atas 10 klon, yaitu: Adira 4, UJ-5, Malang 6, 2361, MLG 10311, UJ-3, 99008-3, Darul Hidayah, 2048, dan Campuran Lokal. Faktor kedua adalah konsentrasi zat pengatur tumbuh Hormax yang terdiri atas 3 taraf, yaitu; kontrol, 20, dan 30 ml Hormax L⁻¹ air. Faktor ketiga adalah konsentrasi pupuk mikroba Organox yang terdiri atas 3 taraf, yaitu; kontrol, 50 dan 100 ml Organox L⁻¹ air. Terdapat 90 kombinasi perlakuan yang diulang 3 kali sehingga seluruhnya 270 unit tanaman yang diteliti. Hasil penelitian menunjukkan bahwa klon yang memberikan hasil terbaik adalah MLG 10311 muncul tunas (3,0 hari), UJ-3 jumlah tunas (3,0 batang), Campuran Lokal bobot tunas (58,2 g) dengan bobot akar (13,3 g), dan klon 2048 rasio pupus (2,8). Interaksi antara klon dengan ZPT Hormax 30 ml dan pupuk mikroba Organox 100 ml l⁻¹ air, memberikan pengaruh terbaik terhadap tinggi tunas klon MLG 10311 (63,3 cm) dan jumlah akar klon Campuran Lokal (68,0 unit). Interaksi antara klon UJ-5 dengan ZPT Hormax 20 ml dan pupuk mikroba Organox 100 ml L⁻¹ air memberikan pengaruh terbaik terhadap jumlah daun (52,7 helai).

Keywords: pupuk mikroba, pengatur tumbuh, ubi kayu

PENDAHULUAN

Tanaman ubi kayu (*Manihot esculentum*) adalah salah satu tanaman pangan pokok bagi lebih dari 700 juta orang penduduk dunia dan hanya diproduksi di daerah tropis (Rijssen *et al.* 2013), merupakan tanaman budidaya yang sudah lama dikenal masyarakat secara turun-temurun sebagai sumber karbohidrat ketiga setelah padi dan jagung. Sebagai sumber karbohidrat, protein dan non protein seperti nitrit, nitrat, dan senyawa sianogen (Zvinavashe *et al.* 2011). Potensi pengembangan ubi kayu di Indonesia masih sangat tinggi mengingat lahan yang tersedia untuk budidaya cukup luas terutama dalam bentuk lahan kering yang sangat potensial untuk pengembangan ubi kayu. Hingga tahun 2015, luas pertanaman ubi kayu di Indonesia adalah 949.253 ha, dengan produksi 21.790.956 t dan produktivitas 22.96 t ha⁻¹ (Kementerian Pertanian 2017), masih jauh dari potensi hasil beberapa varietas unggul ubi kayu yang dapat mencapai 30-40 t ha⁻¹. Rendahnya produktivitas ubi kayu antara lain disebabkan oleh: (a) sebagian besar petani masih menggunakan varietas lokal yang umumnya produktivitasnya rendah, (b) kualitas bibit yang digunakan seringkali kurang baik (c) ubi kayu sebagian besar diusahakan di lahan yang tingkat kesuburannya rendah (d) pengelolaan tanaman dilakukan secara sederhana dengan masukan (*input*) sekedarnya (Hanafi *et al.* 2014).

Menurut Wargiono, Santoso dan Kartika (2009), untuk memenuhi kebutuhan ubi kayu perlu peningkatan produksi yang tumbuh secara berkelanjutan 5-7% tahun⁻¹. Hal tersebut dapat dicapai melalui peningkatan produktivitas 3-5% tahun⁻¹ dan perluasan areal 10-20% tahun⁻¹. Peningkatan produksi ubi kayu dapat dilakukan melalui intensifikasi, terutama pada daerah-daerah sentra produksi ubi kayu yang sudah ada, dan ekstensifikasi ke daerah pengembangan baru di lahan kering dan lahan tidur terutama di luar pulau Jawa. Saat ini telah dikembangkan berbagai klon ubi kayu yang memiliki adaptasi dan potensi hasil yang tinggi tergantung teknologi budidaya yang diterapkan. Penerapan teknologi selama ini cenderung menggunakan biaya tinggi dengan pemberian input yang terus meningkat sebagai akibat kualitas tanah yang semakin menurun dengan penggunaan pupuk anorganik secara terus menerus tanpa diimbangi dengan penggunaan pupuk organik. Penggunaan pupuk anorganik akan mendorong terjadinya peningkatan produktivitas tanaman, namun dalam jangka waktu relatif panjang hingga saat ini telah menimbulkan efek samping yaitu menjadikan tanah-tanah pertanian di Indonesia menjadi semakin keras sehingga menurunkan produktivitasnya. Pemupukan di tanah-tanah marginal makin penting, artinya seperti di Indonesia yang curah hujan dan suhu tahunan yang relatif tinggi serta daya dukung tanah yang rendah akibat rendahnya kadar bahan organik tanah (Kusuma 2000). Aktivitas mikroba tanah secara langsung terkait dengan bahan organik tanah. Dalam kenyataannya kadar bahan organik pada tanah-tanah marginal di Indonesia menurun secara drastis dan konsekuensinya aktivitas mikroba juga menurun sebagai akibat makin terbatasnya sumber energi bagi mikroba yang bersangkutan. Introduksi mikroba ke dalam tanah dianggap lebih efisien dalam upaya meningkatkan aktivitasnya dari pada menambah bahan organik ke dalam tanah. Melalui introduksi atau aplikasi biofertilizer ini efisiensi penyediaan hara meningkat dan penggunaan dosis pupuk kimia dapat berkurang (Goenadi dan Saraswati 2001).

Tanaman ubi kayu menghendaki tanah yang berstruktur remah, gembur, dan kaya bahan organik atau tanah yang subur. Untuk mengatasi kondisi tanah dengan tingkat kesuburan rendah dapat dilakukan dengan pemupukan organik pada media tanam, salah satu diantaranya adalah pupuk organik cair organox yang apabila diberikan secara terus menerus dalam rentang waktu tertentu akan menjadikan kualitas tanah lebih baik. Hasil uji mutu pupuk organik cair organox menunjukkan bahwa pupuk ini mengandung C organik 21,42%, N total 0,84%, P₂O₅ 0,96%, K₂O 1,16 %, Cu 84,7 ppm, Zn 62,9 ppm, Mn 58,4 ppm, Fe 106,1 ppm, dan B 62,7 ppm. Selain itu, juga mengandung mikroba yang terdiri atas *Azospirillum* sp 1,10x10⁷ Mpn/ml, *Pseudomonas* sp 3,5 x 10⁷ Cfu/ml, *Rhizobium* sp 3,3 x 10⁸ Cfu/ml, *Basillus* sp sp 2,0 x 10⁸ Cfu/ml, dan *Azotobacter* sp 2,5 x 10⁵ Cfu/ml (Supadno 2011).

Pengembangan ubi kayu di kalangan petani sampai saat ini umumnya masih menggunakan setek bibit asalan, hal ini memunculkan masalah karena tidak jelas produktivitasnya. Oleh karena itu, diperlukan teknik perbanyakan bibit yang cepat, murah, mudah, dan dalam kapasitas yang besar melalui perbanyakan vegetatif dengan setek dari klon unggul. Perbanyakan dengan setek akan menghasilkan tanaman yang sama dengan induknya dengan perakaran dan hasil umbi yang lebih baik. Untuk mempercepat pertumbuhan setek ubi kayu perlu diberikan zat pengatur tumbuh tanaman, salah satu diantaranya adalah Hormax. Zat pengatur tumbuh organik Hormax mengandung indol acetic acid 108,56 ppm, sitokinin (kinetin 98,34 ppm dan zeatin 107,81 ppm), ABA 89,35 ppm, IBA 83,72 ppm, giberelin (GA₃ 118,40 ppm), etilen 168 ppm, asam traumalin 212 ppm, dan asam humic 354 ppm (Supadno 2011). Penelitian ini bertujuan mendapatkan keragaman karakter agronomi klon ubi kayu unggul untuk dikembangkan di lahan marginal yang diaplikasi zat pengatur tumbuh dan pupuk mikroba.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan di kebun Koleksi Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Islam Makassar, Kecamatan Tamalanrea Jaya Kota Makassar, berlangsung pada Maret sampai Juni 2017. Penelitian dilaksanakan dalam bentuk percobaan faktorial tiga faktor yang disusun berdasarkan Rancangan Acak Kelompok, yaitu: Faktor pertama adalah klon ubi kayu (K) yang terdiri atas 10 klon yaitu: k₁ = Adira 4, k₂ = UJ-5, k₃ = Malang 6, k₄ = 2361, k₅ = MLG 10311, k₆ = UJ-3, k₇ = 99008-3, k₈ = Darul Hidayah, k₉ = 2048, dan k₁₀ = Campuran Lokal. Faktor kedua adalah konsentrasi zat pengatur tumbuh Hormax (H), terdiri atas 3 taraf, yaitu: h₁ = tanpa Hormax (kontrol), h₂ = Hormax 20 ml L⁻¹ air, dan h₃ = Hormax 30 ml L⁻¹ air. Faktor ketiga adalah konsentrasi pupuk mikroba Organox (D), terdiri atas 3 taraf, yaitu: d₀ = tanpa Organox (kontrol), d₁ = Organox 50 ml L⁻¹ air, dan d₂ = Organox 100 ml L⁻¹ air. Sehingga terdapat 90 kombinasi perlakuan yang diulang 3 kali atau seluruhnya 270 unit tanaman yang diteliti. Hasil pengukuran peubah-peubah (2,5 bulan setelah tanam) dari penelitian ini dianalisis dengan *Analisis Univariat* dengan menggunakan program SPSS for Windows version 21. Uji beda nyata antara dua nilai tengah dilakukan dengan menggunakan uji jarak Berganda Duncan taraf 95% (Adji-Sastrosupadi 1995).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa klon berpengaruh sangat nyata terhadap muncul tunas, jumlah tunas, bobot tunas, bobot akar, dan rasio pupus. Interaksi antara klon dengan konsentrasi Hormax dan Organox berpengaruh sangat nyata terhadap tinggi tunas, jumlah daun, dan jumlah akar.

Tabel 1 Rata-rata muncul tunas (hari), jumlah tunas (batang), bobot tunas (g), bobot akar (g), dan rasio pupus pada 10 klon ubi kayu.

| Klon | Muncul tunas | Jumlah tunas | Bobot tunas | Bobot akar | Rasio pupus |
|----------------------|--------------|--------------|-------------|------------|-------------|
| Adira 4 | 4.0b | 2.8b | 54.4c | 10.8b | 4.5b |
| UJ-5 | 4.3b | 1.7a | 44.4b | 12.5c | 3.9ab |
| Malang 6 | 3.9b | 2.7b | 46.3b | 11.9b | 4.2b |
| 2361 | 4.0b | 2.9b | 43.8b | 8.1a | 4.9b |
| MLG 10311 | 3.0a | 2.4ab | 50.1bc | 12.2c | 4.5b |
| UJ-3 | 3.5ab | 3.0b | 46.8b | 11.5b | 4.2b |
| 99008-3 | 3.8b | 2.6b | 45.6b | 9.1ab | 4.1ab |
| Darul Hidayah | 4.0b | 2.5b | 44.5b | 9.1ab | 4.1ab |
| 2048 | 4.1b | 2.3ab | 30.9a | 11.2b | 2.8a |
| Campuran Lokal | 3.6ab | 2.7b | 58.2c | 13.3c | 4.3b |
| NP JBD α 0.05 | 0.6 | 0.6 | 6.3 | 1.3 | 1.1 |

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama (a,b) berarti berbeda tidak nyata pada uji JBD taraf 5%.

Hasil uji jarak berganda Duncan α 0.05 pada Tabel 1 menunjukkan klon MLG10311 menghasilkan muncul tunas tercepat (3.0 hari), berbeda tidak nyata dengan klon UJ-3 (3.5 hari) dan Campuran Lokal (3.6 hari). Klon UJ-5 menghasilkan muncul tunas terlambat (4.3 hari) berbeda tidak nyata dengan 6 klon lainnya. Klon UJ-3 menghasilkan jumlah tunas tertinggi (3.0 batang) berbeda tidak nyata dengan enam klon lainnya. Klon UJ-5 menghasilkan jumlah tunas terendah (1.7 batang) berbeda tidak nyata dengan klon 2048 dan klon MLG10311.

Klon Campuran Lokal menghasilkan bobot tunas tertinggi (58.2 g), berbeda tidak nyata dengan klon Adira 4 (54.4 g) dan MLG10311 (50.1 g), dan berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Klon 2048 menghasilkan bobot tunas terendah (30.9 g). Klon Campuran Lokal menghasilkan bobot akar tertinggi (13.3 g), berbeda tidak nyata dengan klon UJ-5 (12.5 g), dan MLG10311 (12.2 g). Klon 2361 menghasilkan bobot akar terendah (8.1 g) berbeda tidak nyata dengan klon 99008-3 (9.1 g), dan Darul Hidayah (9.1 g). Akar tumbuhan merupakan struktur tumbuhan yang terdapat di dalam tanah yang berfungsi menancapkan tumbuhan pada tempat hidupnya dan menyerap air, garam, dan mineral dari dalam tanah. Pada bagian ujung akar, terdapat meristem apikal yang memungkinkan untuk berkembangnya akar, meristem apikal ditutupi oleh tudung akar yang berasal dari sel-sel parenkim. Tunas dan akar merupakan bagian vegetatif yang tumbuh dalam rangka kelangsungan regenerasi pada tanaman, jumlah akar yang banyak dapat mengoptimalkan penyerapan nutrisi mineral dari dalam tanah. Terbentuknya tunas dan akar ditentukan oleh konsentrasi sitokinin dan auksin yang terkandung di dalam zat pengatur tumbuh yang diberikan pada bahan tanaman dan interaksinya dengan sitokinin atau auksin endogen yang dikandung oleh tanaman (George dan Sherrington 1984).

Klon 2361 menghasilkan rasio pupus tertinggi (4.9), berbeda tidak nyata dengan klon Adira 4, MLG10311, Campuran Lokal, Malang 6, dan UJ-3. Klon 2048 menghasilkan rasio pupus terendah (2.8). Rasio pupus merupakan perbandingan antara bagian tanaman di atas permukaan tanah dengan bagian tanaman di bawah permukaan tanah. Munculnya tunas, tinggi tunas, jumlah daun, dan jumlah tunas merupakan faktor penting dalam pertumbuhan awal tanaman dan dapat diindikasikan sebagai keberhasilan perbanyakan tanaman. Sedangkan, jumlah akar dan bobot akar yang tinggi dapat mengoptimalkan penyerapan nutrisi mineral dari dalam tanah. Akar merupakan organ vegetatif utama yang memasok air, mineral dan bahan-bahan yang penting untuk pertumbuhan dan perkembangan tanaman (Gardner dkk. 1991). Saat munculnya akar menjadi faktor penting dalam pertumbuhan tanaman karena tanaman akan lebih mudah menyerap unsur-unsur hara mineral dari media tumbuh. Semakin banyak akar diharapkan bidang penyerapan unsur hara semakin luas sehingga distribusi nutrisi dari media tanam ke tanaman dapat berjalan dengan lancar.

Menurut Wilkins (1992), kandungan zat pengatur tumbuh seperti sitokinin, auksin, dan giberellin serta senyawa lain dapat menstimulir pertumbuhan tunas dan akar. Sebab selain berperan untuk pembelahan sel, auksin juga berperan dalam proses pemanjangan sel yang nantinya akan memengaruhi proses pembentukan dan pemanjangan akar. Tunas dan daun merupakan organ penting yang memengaruhi pertumbuhan tanaman karena berfungsi untuk menyerap energi cahaya matahari dalam proses fotosintesis. Semakin banyak daun

yang dapat menyerap energi sinar matahari semakin tinggi fotosintat yang dihasilkan atau laju asimilasi bersih tanaman meningkat. Pada kondisi tersebut unsur hara yang diserap oleh akar tanaman cukup tinggi sehingga laju pertumbuhan tanaman meningkat pula yang ditandai dengan bertambahnya tinggi tunas. George dan Sherington (1984) menyatakan bahwa penggunaan zat pengatur tumbuh yang dikombinasi dengan pupuk mikroba pada batas-batas tertentu mampu merangsang pertumbuhan tunas dan akar tanaman menjadi lebih baik.

Tabel 2 Rata-rata tinggi tunas (cm) pada 10 klon ubi kayu dengan konsentrasi zat pengatur tumbuh Hormax dan pupuk mikroba Organox.

| Klon | Zat pengatur tumbuh Hormax | Pupuk mikroba Organox | | |
|----------------|----------------------------|--------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|
| | | Kontrol | 50 ml l ⁻¹ air | 100 ml l ⁻¹ air |
| Adira-4 | Kontrol | _x 28.0 ^a | _x 22.7 ^a | _x 29.0 ^a |
| | 20 ml l ⁻¹ air | _x 28.3 ^a | _x 33.9 ^a | _x 21.3 ^a |
| | 30 ml l ⁻¹ air | _x 31.0 ^a | _x20.0^a | _x 20.7 ^a |
| UJ-5 | Kontrol | _x 30.2 ^a | _x 29.1 ^a | _x 30.8 ^a |
| | 20 ml l ⁻¹ air | _x 29.0 ^a | _x 30.3 ^a | _x 30.3 ^a |
| | 30 ml l ⁻¹ air | _x 31.5 ^a | _y 37.8 ^a | _y 38.4 ^a |
| Malang 6 | Kontrol | _x 31.7 ^a | _x 20.5 ^a | _y 38.7 ^b |
| | 20 ml l ⁻¹ air | _x 30.0 ^a | _x 31.7 ^a | _x 31.0 ^a |
| | 30 ml l ⁻¹ air | _x 32.3 ^a | _x 33.3 ^a | _y 39.7 ^a |
| 2361 | Kontrol | _y 35.2 ^a | _x 22.1 ^a | _y 39.7 ^a |
| | 20 ml l ⁻¹ air | _y 40.3 ^a | _y 38.7 ^a | _y 41.3 ^a |
| | 30 ml l ⁻¹ air | _x 29.8 ^a | _y 40.3 ^a | _y 37.2 ^a |
| MLG 10311 | Kontrol | _y 47.7 ^m | _z 50.3 ^m | _y 38.3 ^a |
| | 20 ml l ⁻¹ air | _y 42.2 ^a | _y 39.8 ^a | _y 41.0 ^a |
| | 30 ml l ⁻¹ air | _z 48.0 ^m | _z 55.3 ^m | _z63.3^b |
| UJ-3 | Kontrol | _y 40.2 ^a | _y 44.3 ^a | _y 41.7 ^a |
| | 20 ml l ⁻¹ air | _y 33.3 ^a | _y 37.3 ^a | _y 39.2 ^a |
| | 30 ml l ⁻¹ air | _y 39.8 ^a | _y 40.3 ^a | _y 39.2 ^a |
| 99008-3 | Kontrol | _y 35.7 ^a | _y 36.3 ^a | _y 36.8 ^a |
| | 20 ml l ⁻¹ air | _x 28.5 ^a | _y 38.4 ^a | _y 39.5 ^a |
| | 30 ml l ⁻¹ air | _x 29.8 ^a | _y 38.0 ^a | _x 25.7 ^k |
| Darul Hidayah | Kontrol | _x 32.7 ^a | _x 32.5 ^a | _x 32.8 ^a |
| | 20 ml l ⁻¹ air | _x 30.3 ^a | _x 33.7 ^a | _x 29.7 ^a |
| | 30 ml l ⁻¹ air | _y 33.3 ^a | _x 32.7 ^a | _x 32.2 ^a |
| 2048 | Kontrol | _x 18.5 ^a | _x 29.3 ^a | _x 29.0 ^a |
| | 20 ml l ⁻¹ air | _x 31.4 ^a | _x 23.3 ^a | _x 21.3 ^a |
| | 30 ml l ⁻¹ air | _x 21.7 ^k | _x 30.7 ^k | _x 20.7 ^k |
| Campuran Lokal | Kontrol | _y 36.3 ^a | _y 43.0 ^a | _y 38.6 ^a |
| | 20 ml l ⁻¹ air | _y 40.0 ^a | _y 36.0 ^a | _y 39.7 ^a |
| | 30 ml l ⁻¹ air | _x 31.0 ^a | _y 35.3 ^k | _y 39.4 ^a |

NP JBD α 0.05 = Klon : 14.7. Hormax / Organox : 13.0

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada baris (a,b) atau kolom (k,l,m,x,y,z) berarti berbeda tidak nyata pada uji JBD taraf 5 %.

Hasil uji jarak berganda Duncan α 0,05 pada Tabel 2, menunjukkan interaksi antara klon MLG10311 dengan Hormax 30 ml l⁻¹ air dan Organox 100 ml l⁻¹ air, menghasilkan tinggi tunas tertinggi (63,3 cm). Sedangkan, interaksi antara klon Adira 4 dengan Hormax 30 ml l⁻¹ air dan Organox 50 ml l⁻¹ air, menghasilkan tinggi tunas terendah (20,0 cm).

Tabel 3 Rata-rata jumlah daun (helai) pada 10 klon ubi kayu dengan konsentrasi zat pengatur tumbuh Hormax dan pupuk mikroba Organox.

| Klon | Zat pengatur tumbuh Hormax | Pupuk mikroba Organox | | |
|----------------|-------------------------------|---------------------------------------|--------------------------------|---------------------------------------|
| | | Kontrol | 50 ml l ⁻¹ air | 100 ml l ⁻¹ air |
| Adira-4 | Kontrol | 22.0 ^a _x | 24.7 ^a _k | 35.7 ^b _k |
| | 20 ml l ⁻¹ air | 34.0 ^a _x | 34.3 ^a _k | 36.0 ^a _k |
| | 30 ml l ⁻¹ air | 22.7 ^a _x | 24.3 ^a _x | 28.3 ^a _k |
| UJ-5 | Kontrol | 27.7 ^a _x | 32.3 ^a _k | 28.7 ^b _k |
| | 20 ml l ⁻¹ air | 38.7 ^a _y | 32.0 ^a _x | 52.7 ^b _i |
| | 30 ml l ⁻¹ air | 39.7 ^a _y | 32.3 ^a _x | 32.3 ^b _k |
| Malang 6 | Kontrol | 25.7 ^a _x | 24.7 ^a _k | 28.7 ^a _k |
| | 20 ml l ⁻¹ air | 27.0 ^a _x | 28.7 ^a _k | 28.0 ^a _k |
| | 30 ml l ⁻¹ air | 24.3 ^a _x | 21.3 ^a _x | 44.7 ^b _y |
| 2361 | Kontrol | 26.3 ^a _x | 24.3 ^a _k | 29.3 ^a _k |
| | 20 ml l ⁻¹ air | 27.3 ^a _x | 30.3 ^a _k | 34.3 ^a _k |
| | 30 ml l ⁻¹ air | 20.0 ^a _x | 24.3 ^a _x | 33.7 ^a _k |
| MLG 10311 | Kontrol | 28.7 ^a _x | 25.3 ^a _k | 30.7 ^a _k |
| | 20 ml l ⁻¹ air | 28.0 ^a _x | 29.7 ^a _k | 27.7 ^a _k |
| | 30 ml l ⁻¹ air | 24.0 ^a _x | 28.0 ^a _x | 33.7 ^a _k |
| UJ-3 | Kontrol | 30.3 ^a _x | 27.7 ^a _k | 33.3 ^a _k |
| | 20 ml l ⁻¹ air | 34.7 ^a _i | 30.7 ^a _k | 31.0 ^a _k |
| | 30 ml l ⁻¹ air | 27.7 ^a _x | 27.3 ^a _k | 27.7 ^a _k |
| 99008-3 | Kontrol | 24.0 ^a _x | 28.7 ^a _k | 29.0 ^a _k |
| | 20 ml l ⁻¹ air | 30.0 ^a _x | 30.3 ^a _k | 32.3 ^a _k |
| | 30 ml l ⁻¹ air | 35.0 ^a _i | 37.3 ^a _i | 38.3 ^a _k |
| Darul Hidayah | Kontrol | 31.0 ^a _x | 31.7 ^a _k | 38.7 ^a _k |
| | 20 ml l ⁻¹ air | 29.3 ^a _x | 31.7 ^a _k | 38.7 ^a _k |
| | 30 ml l ⁻¹ air | 29.3 ^a _x | 45.0 ^a _y | 52.7 ^b _i |
| 2048 | Kontrol | 33.3 ^a _x | 38.3 ^a _y | 33.7 ^a _k |
| | 20 ml l ⁻¹ air | 25.3 ^a _x | 25.7 ^a _k | 38.3 ^a _k |
| | 30 ml l ⁻¹ air | 31.0 ^a _x | 45.0 ^a _y | 49.0 ^b _y |
| Campuran Lokal | Kontrol | 28.3 ^a _x | 29.3 ^a _k | 32.3 ^b _k |
| | 20 ml l ⁻¹ air | 27.0 ^a _x | 30.3 ^a _k | 43.3 ^b _k |
| | 30 ml l ⁻¹ air | 25.7 ^a _x | 33.0 ^a _k | 40.7 ^b _k |

NP JBD α 0,05 = Klon: 16,0, Hormax / Organox : 14,2

Keterangan: angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada baris (a, b) atau kolom (k, l, x, y) berarti berbeda tidak nyata pada uji JBD taraf 5%.

Hasil uji jarak berganda Duncan α 0,05 pada Tabel 3, menunjukkan interaksi antara klon Darul Hidayah dengan Hormax 30 ml l⁻¹ air dan Organox 100 ml l⁻¹ air, menghasilkan jumlah daun tertinggi (52.7 helai), berbeda tidak nyata dengan interaksi antara klon UJ-5 dengan Hormax 20 ml l⁻¹ air dan Organox 100 ml l⁻¹ air. Interaksi antara klon 2361 dengan Hormax 30 ml l⁻¹ air dan kontrol menghasilkan jumlah daun terendah (20.0 helai). Daun

penting sebagai organ fotosintesis yang merupakan produsen utama fotosintat sehingga dapat dijadikan indikator pertumbuhan terutama untuk menjelaskan proses pembentukan biomassa. Pendekatan melalui sifat fisiologis tanaman seperti jumlah daun, indeks luas daun, kandungan klorofil, dan laju fotosintesis dapat digunakan dalam pengujian produktivitas tanaman. Daun berfungsi sebagai organ utama fotosintesis yang efektif dalam penyerapan cahaya karena di dalam daun terdapat klorofil yang berfungsi untuk menangkap cahaya untuk fotosintesis dan pengambilan CO₂. Hasil fotosintesis pada tumbuhan merupakan sumber energi utama bagi kehidupan manusia dan makhluk hidup lainnya. Beberapa hasil penelitian menunjukkan bahwa produksi tanaman budidaya pada dasarnya bergantung pada ukuran dan efisiensi sistem fotosintesis. Menurut Wargiono (1979), semakin banyak jumlah daun maka umbi yang dihasilkan pun semakin banyak karena adanya aktivitas fotosintesis yang tinggi. Semakin meningkat indeks luas daun maka penangkapan dan penerimaan sinar matahari lebih banyak untuk fotosintesis sehingga produksi asimilat tinggi. Meningkatnya hasil bahan kering sejalan dengan meningkatnya indeks luas daun sampai batas optimum, peningkatan jumlah daun, dan luas daun sampai batas tertentu akan diikuti oleh peningkatan hasil tanaman.

Tabel 4 Rata-rata jumlah akar (unit) pada 10 klon ubi kayu dengan konsentrasi zat peng-atur tumbuh Hormax dan pupuk mikroba Organox.

| Klon | Zat pengatur tumbuh Hormax | Pupuk mikroba Organox | | |
|----------------|-------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|
| | | Kontrol | 50 ml l ⁻¹ air | 100 ml l ⁻¹ air |
| Adira-4 | Kontrol | 24.3 _k ^a | 28.0 _a | 29.3 _k ^a |
| | 20 ml l ⁻¹ air | 25.3 _k ^a | 28.3 _a | 32.0 _k ^a |
| | 30 ml l ⁻¹ air | 28.7 _k ^a | 29.0 _a | 29.7 _k ^a |
| UJ-5 | Kontrol | 27.7 _k ^a | 29.7 _k ^a | 37.3 _k ^a |
| | 20 ml l ⁻¹ air | 34.7 _k ^a | 42.7 _l ^a | 53.3 _y ^b |
| | 30 ml l ⁻¹ air | 38.7 _l ^a | 38.7 _k ^a | 49.3 _y ^a |
| Malang 6 | Kontrol | 43.3 _y ^a | 41.7 _l ^a | 56.3 _y ^a |
| | 20 ml l ⁻¹ air | 25.3 _k ^a | 38.7 _k ^a | 44.7 _x ^b |
| | 30 ml l ⁻¹ air | 51.0 _y ^a | 51.0 _y ^a | 59.0 _y ^a |
| 2361 | Kontrol | 22.0 _k ^a | 22.7 _k ^a | 30.3 _k ^a |
| | 20 ml l ⁻¹ air | 23.7 _k ^a | 30.3 _k ^a | 34.3 _k ^a |
| | 30 ml l ⁻¹ air | 29.7 _k ^a | 29.7 _k ^a | 37.7 _k ^a |
| MLG 10311 | Kontrol | 26.3 _k ^a | 30.3 _k ^a | 31.3 _k ^a |
| | 20 ml l ⁻¹ air | 24.7 _k ^a | 28.0 _k ^a | 30.3 _k ^a |
| | 30 ml l ⁻¹ air | 29.7 _k ^a | 29.7 _k ^a | 30.0 _k ^a |
| UJ-3 | Kontrol | 24.3 _k ^a | 31.7 _k ^a | 33.0 _k ^a |
| | 20 ml l ⁻¹ air | 27.0 _k ^a | 28.3 _k ^a | 29.0 _k ^a |
| | 30 ml l ⁻¹ air | 22.3 _k ^a | 27.7 _k ^a | 30.7 _k ^a |
| 99008-3 | Kontrol | 26.0 _k ^a | 34.0 _k ^a | 41.7 _k ^a |
| | 20 ml l ⁻¹ air | 23.3 _k ^a | 25.0 _k ^a | 28.7 _k ^a |
| | 30 ml l ⁻¹ air | 30.0 _k ^a | 33.0 _k ^a | 33.7 _k ^a |
| Darul Hidayah | Kontrol | 37.7 _k ^a | 40.3 _l ^a | 48.7 _y ^a |
| | 20 ml l ⁻¹ air | 47.7 _y ^a | 48.0 _y ^a | 48.7 _x ^a |
| | 30 ml l ⁻¹ air | 43.3 _y ^a | 43.7 _y ^a | 53.3 _y ^a |
| 2048 | Kontrol | 28.3 _k ^a | 28.3 _k ^a | 30.0 _k ^a |
| | 20 ml l ⁻¹ air | 23.3 _k ^a | 23.7 _k ^a | 42.7 _x ^b |
| | 30 ml l ⁻¹ air | 21.3 _k ^a | 42.0 _y ^a | 46.0 _x ^b |
| Campuran Lokal | Kontrol | 37.3 _k ^a | 43.0 _y ^a | 43.7 _k ^a |
| | 20 ml l ⁻¹ air | 49.0 _y ^a | 47.0 _y ^a | 53.7 _y ^a |
| | 30 ml l ⁻¹ air | 43.7 _y ^a | 60.0 _z ^a | 68.0 _z ^b |

NP JBD α 0,05 = Klon: 19,0, Hormax / Organox: 16.9

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada baris (a, b) atau kolom (k, l, m, x, y, z) berarti berbeda tidak nyata pada uji JBD taraf 5%.

Hasil uji jarak berganda Duncan α 0,05 pada Tabel 4, menunjukkan interaksi antara klon Campuran Lokal dengan Hormax 30 ml l⁻¹ air dan Organox 100 ml l⁻¹ air, menghasilkan jumlah akar tertinggi (68.0 unit). Interaksi antara klon 2048 dengan Hormax 30 ml l⁻¹ air dan kontrol Organox menghasilkan jumlah akar terendah (21.3 unit). Akar merupakan organ non fotosintetik pada tanaman, dimana proses penyerapan air dan unsur hara dari permukaan akar ke dalam tanaman merupakan mekanisme yang kompleks. Menurut Leiwakabessy dan Sutandi (2004), masuknya ion ke dalam akar terjadi melalui 3 macam mekanisme yaitu pertukaran ion, difusi, dan melalui kegiatan *carrier* atau senyawa-senyawa metabolik pengikat ion. Mekanisme pertukaran ion merupakan mekanisme yang pasif. Suyamto (2010) menyatakan bahwa serapan hara melalui mekanisme ini terjadi akibat kontak antara permukaan akar dan koloid tanah. Difusi merupakan mekanisme transpor aktif dan merupakan transpor masuknya ion ke dalam *outer space/free space* (ruang luar dari akar) yaitu pada dinding epidermis dan sel korteks dari akar dan dalam film air yang melapisi rongga interseluler terjadinya proses difusi dikarenakan akibat perbedaan konsentrasi antara permukaan air dan larutan tanah. Mekanisme yang ketiga yaitu kegiatan *carrier* merupakan transport aktif yang terjadi dalam *inner space*. Transport ini sifatnya selektif dalam *absorbs* ion dengan demikian melalui mekanisme ini, tanaman sebenarnya memiliki kemampuan untuk menyerap unsur hara yang dibutuhkan dan yang tidak diperlukan dapat disaring untuk tidak masuk ke dalam jaringan tanaman. Wargiono *et al.* (2006) menyatakan bahwa akar ubi kayu merupakan akar serabut yang berfungsi sebagai tempat penyimpanan makanan atau lebih dikenal dengan umbi. Pati dan serat diakumulasi di akarnya, umbinya merupakan sumber karbohidrat yang mengandung air sekitar 60%, pati, protein, mineral, serat, selulosa, hemiselulosa, dan lignin.

Untuk mengetahui hubungan antara satu variabel dengan variabel lainnya dianalisis dengan menggunakan analisis koefisien korelasi yaitu muncul tunas, tinggi tunas, jumlah daun, jumlah tunas, bobot tunas, jumlah akar, bobot akar, dan rasio pupus.

Tabel 5 Koefisien korelasi antara komponen pertumbuhan 10 klon ubi kayu.

| | MT | TT | JD | JT | BT | JA | BA | RP |
|----|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|----|
| MT | 1 | | | | | | | |
| TT | .279 | 1 | | | | | | |
| JD | -.102 | .005 | 1 | | | | | |
| JT | -.118 | -.117 | .031 | 1 | | | | |
| BT | .619 | .240 | .070 | .043 | 1 | | | |
| JA | -.021 | .192 | -.284 | -.114 | .017 | 1 | | |
| BA | -.737 | -.546 | -.143 | -.021 | -.817 | -.189 | 1 | |
| RP | -.729 | -.430 | -.085 | -.068 | -.921 | -.072 | .882 | 1 |

Keterangan: MT: Muncul tunas, TT: Tinggi tunas, JD : Jumlah daun, JT : Jumlah tunas, BT: Bobot tunas, JA: Jumlah akar, BA: Bobot akar, RP : Rasio pupus.

Berdasarkan hasil analisis koefisien korelasi diketahui bahwa terdapat korelasi positif pada muncul tunas dengan tinggi tunas dan bobot tunas, tinggi tunas dengan jumlah daun, bobot tunas, dan jumlah akar, jumlah daun dengan jumlah tunas, dan bobot tunas, jumlah tunas dengan bobot tunas, bobot tunas dengan jumlah akar, dan bobot akar dengan rasio pupus. Analisis lebih lanjut dengan regresi berganda untuk 8 karakter tersebut, yakni terhadap bobot tanaman (\hat{Y}), diperoleh persamaan nilai duga bobot tanaman adalah:

$$\hat{Y} = -1,142E-013 - 1,800E-013^{**}x_1 + 1,021E-013^{**}x_2 + 1,018E-013^{**}x_3 - 1,076E-013^{**}x_4 + 1,000^{**}x_5 + 1,014E-013^{**}x_6 + 1,000^{**}x_7 + 1,990E-013^{**}x_8, \dots \dots \dots \text{(Persamaan 1);}$$

dengan koefisien korelasi (r) = 1,000^{**}, dimana x_1 = muncul tunas, x_2 = tinggi tunas, x_3 = jumlah daun, x_4 = jumlah tunas, x_5 = bobot tunas, x_6 = jumlah akar, x_7 = bobot akar, dan x_8 = rasio pupus. Hal ini menunjukkan bahwa bobot tanaman berkorelasi positif sangat nyata dengan muncul tunas, tinggi tunas, jumlah daun, jumlah tunas, bobot tunas, jumlah akar, bobot akar, dan rasio pupus.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilaksanakan, dapat disimpulkan bahwa:

1. Klon yang memberikan hasil terbaik adalah MLG 10311 muncul tunas (3.0 hari). UJ-3 jumlah tunas (3.0 batang), Campuran Lokal bobot tunas (58.2 g) dengan bobot akar (13.3 g), dan klon 2048 rasio pupus 2.8.

2. Interaksi antara klon dengan ZPT Hormax 30 ml dan pupuk mikroba Organox 100 ml l⁻¹ air, memberikan pengaruh terbaik terhadap tinggi tunas klon MLG 10311 (63.3 cm) dan jumlah akar klon Campuran Lokal (68.0 unit).
3. Interaksi antara klon UJ-5 dengan ZPT Hormax 20 ml dan pupuk mikroba Organox 100 ml l⁻¹ air, memberikan pengaruh terbaik terhadap jumlah daun (52.7 helai).

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih dan penghargaan setinggi-tingginya disampaikan kepada Direktorat Riset dan Pengabdian Masyarakat (DRPM) Kementerian Riset dan Teknologi Pendidikan Tinggi (Ristek Dikti) atas pendanaan penelitian Hibah Produk Terapan tahun anggaran 2017, juga kepada Rektor dan LP2M Universitas Islam Makassar atas pembinaan sehingga penelitian ini dapat dilaksanakan.

DAFTAR PUSTAKA

- Sastrosupadi, A. 1995. *Rancangan Percobaan Praktis Untuk Bidang Pertanian*. Yogyakarta: Kanisius.
- Fredrika, W., J. Rijssen, E., J. Morris, and J. N. Eloff. 2013. Food Safety: Importance of Composition for Assessing Genetically Modified Cassava (*Manihot esculenta* Crantz). *J. Agricultural Food Chemistry*. 61: 8333–8339.
- Gardner, F. P., R. B. Pearce, dan R.L. Mitchell. 1991. *Fisiologi Tanaman Budidaya (Terjemahan Susilo H.)*. Jakarta: UI Press.
- George, Sherrington. 1984. *Plant Propagation by Tissue Culture*. England: Eastern Press.
- Goenadi, Saraswati. 2001. Pengembangan Hasil Pertanian. Bioteknologi Perkebunan Bogor Bekerjasama dengan PTP Nusantara XIV. PT Bio Industri Nusantara (Persero).
- Hanafi, K. Mustari, E. Syam'un dan Kaimuddin. 2014. Pemanfaatan tanaman ubi kayu untuk menghasilkan energi terbarukan bioetanol dalam rangka menunjang ketahanan energi. Makalah disajikan pada Seminar Nasional Lingkungan Hidup 2014, yang diselenggarakan oleh Pusat Studi Pemukiman dan Lingkungan Hidup Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya dengan Badan Kerjasama Pusat Studi Lingkungan Indonesia.
- Kementerian Pertanian. 2017. Indonesia Dalam Angka. Jakarta: Badan Pusat Statistik dan Direktorat Jenderal Tanaman Pangan, Kementerian Pertanian Republik Indonesia.
- Kusuma, H. I. 2000. *Pupuk Organik Cair*. PT Surya Pratama Alam: Yogyakarta.
- Leiwakabessy, F.M., A. Sutandi. 2004. Pupuk dan pemupukan. Bogor: Jurusan Tanah, Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor.
- Supadno, W. 2011. Menggali Potensi Multifungsi Pupuk Organik, Pupuk Hayati, dan Hormon/Zat Perangsang Tumbuh. Jakarta: CV Bangkit Jaya Abadi.
- Suyamto. 2010. Peranan unsur hara N, P, K dalam proses metabolisme tanaman padi. Bogor: Balai Besar Litbang Sumberdaya Lahan Pertanian, Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian.
- Wargiono. 1979. Ubi kayu dan cara bercocok tanamnya. Bogor: Lembaga Pusat Penelitian Pertanian Bogor.
- Wargiono, J., B. Santoso dan Kartika, 2009. Dinamika Budidaya Ubi kayu. Jakarta: Pusat Penelitian Pengembangan Tanaman, Badan Penelitian Pengembangan Pertanian.
- Wilkins, M. M. 1992. *Physiologi of Plant Growth*. Terjemahan Mulyani Sutedjo dan A. G. Karta-sapoetra. Jakarta: Bina Aksara.
- Zvinavashe, E., H.W. Elbersen, M. Slingerland, S. Koliijn and J. P. M. Sanders. 2011. Cassava for food and energy: exploring potential benefits of processing of cassava into cassava flour and bioenergy at farmstead and community levels in rural Mozambique. *Biofuels, Bioproducts and Biorefining*. 5(2): 151–164.1275. *Journal of Dairy Science*. 86(11): 3405-3415.

Keragaan Klon-Klon Ubi Jalar Asal Provinsi Maluku Berdasarkan Karakteristik Umbi

Helen Hetharie^{1*}, Simon H.T. Raharjo¹, Edizon Jambormias¹,
Donny C. Miru¹, dan Genesis Pattiserlihun¹

¹Fakultas Pertanian Universitas Pattimura
e-mail: helen_hetharie@yahoo.com

ABSTRACT

Sweet potato is a food crop with a great genetic diversity due to its heterozygous genetic constitution. This study aimed to obtain local sweet potato clones as potential food sources and breeding materials based on storage root morphological characteristics. The research method was a descriptive one conducted on 31 clones and 2 superior varieties (Cilembu and Antin 2) that were grown in the collection garden. Characterization on 11 morphological characters of storage roots harvested at 5 months after planting, and clustering was based on hierarchical cluster agglomeration method with SPSS program version 20. The result of characterization on storage root flesh showed 9 clones with purple pigmentation color, and 5 clones with orange color, 13 clones with yellow color and the rest were white. On tuber morphological characteristics, in general, 60% of clones had smooth storage root surface, no secondary color on the tuber skin, and dark purple pigmentation (of 9 clones) of the storage root flesh associated with anthocyanin. Meanwhile, 30-60% clones had characteristics of reddish purple storage root skin; yellow pigmentation (from 24 clones) of storage root flesh related to β -carotene; the flesh color intensity of dark, medium and pale categories; pigment distribution covering the entire flesh; and white secondary flesh color. The result of cluster analysis showed three clusters and 17 sub-clusters with Dice similarity coefficient value of 0,36-0,91. Clones that had the potentials for food or for breeding materials based on several storage root characters and similarity distance were AHT-U, BSepa-U, M3, TL1, AR1, T6 and BR 2.

Keywords: sweet potato, storage root, food, breeding, similarity analysis

ABSTRAK

Ubi jalar merupakan tanaman pangan dengan keragaman genetik yang besar karena didukung oleh konstitusi genetik yang heterozigot. Penelitian bertujuan mendapatkan klon-klon ubi jalar lokal sebagai bahan pangan berpotensi dan bahan pemuliaan berdasarkan karakteristik morfologi umbi. Metode penelitian adalah deskriptif yang dilakukan terhadap 31 klon ubi jalar lokal dan 2 varietas unggul (Cilembu dan Antin 2) yang ditanam di kebun koleksi. Karakterisasi 11 karakter morfologi umbi berdasarkan deskriptor dari hasil panen tanaman umur 5 bulan, pengklasteran berdasarkan metode aglomerasi kluster hirarki dengan program SPSS versi 20. Hasil karakterisasi pada daging umbi didapatkan 9 klon dengan pigmentasi umbi berwarna ungu, dan 5 klon berwarna oranye, 13 klon berwarna kuning dan lainnya berwarna putih. Karakteristik morfologi umbi secara umum yaitu lebih dari 60% klon mempunyai permukaan umbi licin, tidak ada warna sekunder pada kulit umbi, pigmentasi ungu tua (dari 9 klon) pada daging umbi berkaitan dengan antosianin. Sedangkan, 30-60 % klon dengan karakteristik warna kulit umbi merah keunguan, pigmentasi warna kuning (dari 24 klon) pada daging yang berkaitan dengan β -karoten, intensitas warna daging pada kategori pekat, sedang dan pucat, distribusi pigmen menutupi semua daging, warna sekunder daging putih. Hasil analisis kluster didapatkan 3 kluster dan 17 sub-kluster dengan nilai koefisien kemiripan *Dice* 0,36-0,91. Klon-Klon berpotensi untuk pangan maupun bahan pemuliaan berdasarkan beberapa karakter umbi dan jarak kemiripan yaitu klon AHT-U, BSepa-U, M3, TL1, AR1, T6, dan BR2.

Keywords: ubi jalar, umbi, pangan, pemuliaan, analisis kemiripan

PENDAHULUAN

Produktivitas ubi jalar (*Ipomoea batatas* L) di Indonesia mengalami peningkatan dari tahun ke tahun dan pada tahun 2015 produktivitas mencapai 160.53 kw/ha. Tahun 2014, produktivitas ubi jalar di Provinsi Maluku mencapai 135.83 kw/ha dengan peningkatan 41.3 kw/ha di tahun 2015 (Badan Pusat Statistik 2016). Peningkatan produktivitas tanaman pangan ini diharapkan dapat memenuhi kebutuhan masyarakat pedesaan sehingga tidak tergantung dari beras serta dapat memenuhi kebutuhan industri pangan berbasis ubi jalar yang semakin marak saat ini.

Propinsi Maluku yang terdiri dari pulau-pulau kecil dengan aksesibilitas yang belum memadai serta rentang kendali yang jauh dari ibu kota provinsi dan ibu kota kabupaten, tentunya memerlukan tanaman-tanaman yang dapat memenuhi kebutuhan pangan masyarakat setiap waktu. Tanaman pangan yang telah dibudidayakan lama

di Maluku, seperti sagu, umbi-umbian, jagung, dan kacang-kacangan merupakan sumber karbohidrat, protein, mineral bagi penduduk setempat. Ubi jalar lokal merupakan salah satu tanaman pangan sumber karbohidrat yang dapat menjaga keberlanjutan pangan di pulau-pulau kecil di provinsi Maluku. Dengan mengonsumsi ubi jalar oleh masyarakat lokal maka telah terpenuhi serat, kalori, vitamin C dan A, bahkan antosianin dan β -karoten bagi kesehatan.

Perbaikan ubi jalar akan terhambat apabila kurang pengetahuan atau informasi tentang sumberdaya genetik (Tairo *et al.* 2008) karena informasi tersebut penting untuk perbaikan kultivar-kultivar yang tersedia saat ini. Karakterisasi dan evaluasi sumber daya genetik berdasarkan deskriptor vegetatif dan organ-organ reproduktif merupakan pengujian klasik secara agronomis (Iowe *et al.* 1996), yang sangat penting untuk dilakukan. Berdasarkan karakterisasi morfologi secara *in situ*, Raharjo *et al.* (2014) mendapatkan 71 klon ubi jalar yang dibudidayakan oleh petani di Kabupaten Seram Bagian Barat, di pulau Moa Kabupaten Maluku Tenggara Barat ditemukan 11 aksesi lokal (Maitimu 2008), sedangkan di Kecamatan Leksula Kabupaten Buru Selatan ditemukan 29 aksesi (Hukunala 2010). Warna daging umbi ungu, oranye, dan kuning menjadi pilihan saat ini karena dapat memenuhi kebutuhan manusia akan antioksidan dan β -karoten bagi kesehatan. Beberapa klon ubi jalar yang dikoleksi oleh peneliti mempunyai keragaman dalam bentuk dan warna umbi namun belum dideskripsikan. Dengan demikian tujuan penelitian ini untuk mendapatkan sekaligus menginformasikan klon-klon ubi jalar lokal sebagai bahan pangan berpotensi berdasarkan karakteristik umbi, dan tingkat kemiripan kelompok-kelompok klon ubi jalar sebagai bahan pemuliaan berdasarkan morfologi umbi.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilakukan di desa Pokakota Ambon tahun 2017 dengan metode deskriptif terhadap klon-klon asal provinsi Maluku. Tiga puluh tiga klon menjadi objek penelitian terdiri dari 29 klon ubi jalar dari provinsi Maluku, 2 klon asal provinsi Maluku Utara, dan 2 varietas unggul (Cilembu dan Antin 2) ditanam dalam *polybag*, dengan 3 setek pucuk per *polybag* di kebun koleksi. Tiap klon diwakili oleh 2 *polybag* sebagai ulangan dan diberi pupuk NPK 6 g per *polybag* yang diberikan dua kali yaitu saat tanam dan umur tanaman 2 bulan setelah tanam. Pada umur 5 bulan, tanaman dipanen, dan dikarakterisasi morfologi umbi terhadap 6 tanaman contoh per klon berdasarkan deskriptor ubi jalar (CIP, AVRDC, IBPGR. 1991).

Metode penelitian adalah metode deskriptif. Pengamatan terhadap 11 karakter umbi yaitu bentuk umbi, penampilan permukaan umbi, warna kulit umbi, intensitas warna kulit umbi, warna sekunder kulit umbi, warna daging umbi (antosianin) dan warna daging umbi (β -karoten), intensitas warna daging umbi, distribusi pigmen pada daging umbi, warna sekunder daging umbi, dan warna korteks. Hasil pengamatan merupakan data kualitatif yang diberi kode nomor sesuai deskriptor, kemudian dikelompokkan klon-klon dengan fenotipik yang sama, dan dibuat persentase untuk tiap kelas fenotipik. Pengklasteran klon-klon ubi jalar dilakukan berdasarkan data kualitatif yang dijadikan peubah biner menggunakan program *microsoft excel* dan *minitab*, kemudian dianalisis dengan metode *agglomeration hierarchical clustering* dan pengukuran kemiripan dengan koefisien *Dice* menggunakan program SPSS versi 20 (SPSS Inc., 2011).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik Umbi Ubi Jalar Berdasarkan Warna Daging Umbi

Hasil penelitian menunjukkan klon-klon ubi jalar lokal yang diteliti mempunyai potensi pada warna utama daging umbi yaitu 9 klon dengan warna ungu, 5 klon berwarna oranye, 13 klon berwarna kuning, dan lainnya berwarna putih (Tabel 1).

Klon yang berwarna daging umbi ungu juga mempunyai warna sekunder kuning seperti pada klon B82, BR5, dan TL8. Klon-klon berwarna daging utama oranye mempunyai juga warna sekunder kuning dan putih. Sedangkan, klon berwarna sekunder ungu ditemukan pada klon A13 dan H1 (Tabel 1). Klon AHT-U, BSepa-U, dan M3 berwarna daging umbi ungu dengan lingkaran tipis berwarna putih atau merah muda setelah korteks menjadi ciri dari ketiga klon ini. Kombinasi-kombinasi warna pada daging umbi ini menjadi menarik dan kemungkinan mempunyai kandungan gizi dan kadar yang berbeda jika dibandingkan hanya warna tunggal.

Tabel 1 Karakteristik warna pada daging umbi klon-klon ubi jalar.

| No. | Nama Klon | Warna Utama (Antosianin) | Warna Utama (β -Karoten) | Warna Sekunder | Distribusi Pigmen Antosianin/Karoten | Intensitas Warna Antosianin/Karoten |
|-----|-----------|--------------------------|---------------------------------|----------------|--------------------------------------|-------------------------------------|
| 1. | AR1 | - | oranye | tidak ada | menutupi semua | pekat |
| 2. | AR6 | - | oranye | putih | lingkaran & daerah lain | sedang |
| 3. | B3 | - | kuning | putih | menutup sebagian | pucat |
| 4. | B5 | - | putih | kuning | spot-spot | pucat |
| 5. | B6 | - | putih | kuning | lingkaran tipis | pucat |
| 6. | B9 | ungu tua | - | putih | lingkaran & daerah lain | pekat |
| 7. | B33 | - | kuning | putih | menutupi semua | pucat |
| 8. | B39 | - | kuning | putih | menutupi semua | pucat |
| 9. | B43 | - | kuning | putih | menutup sebagian | pekat |
| 10. | B44 | - | kuning | tidak ada | menutup semua | pucat |
| 11. | B65 | - | kuning | tidak ada | menutup semua | sedang |
| 12. | B69 | - | putih | tidak ada | menutup semua | tidak ada |
| 13. | B70 | - | kuning | putih | lingkaran luas | pucat |
| 14. | B82 | ungu tua | - | kuning | lingkaran & daerah lain | pekat |
| 15. | B102 | - | putih | kuning | spot-spot | sedang |
| 16. | BSepa-U | ungu tua | - | merah muda | menutup semua | pekat |
| 17. | A6 | - | kuning | tidak ada | menutupi sebagian | pucat |
| 18. | A7 | - | oranye | kuning | menutupi sebagian | sedang |
| 19. | A13 | - | kuning | ungu | lingkaran tipis | pucat |
| 20. | A15 | - | oranye | putih | menutupi semua | sedang |
| 21. | A23 | - | putih | kuning | spot-spot | sedang |
| 22. | H1 | - | putih | merah keunguan | lingkaran & daerah lain | pekat |
| 23. | AHT-U | ungu tua | - | putih | menutupi semua | pekat |
| 24. | BR2 | - | Kuning | tidak ada | menutup semua | sedang |
| 25. | BR5 | ungu tua | - | kuning | lingkaran & daerah lain | pekat |
| 26. | TL1 | ungu | - | merah muda | menutupi semua | pekat |
| 27. | TL8 | ungu tua | - | kuning | lingkaran & daerah lain | pekat |
| 28. | M3 | merah keunguan | - | merah muda | menutupi semua | Pekat |
| 29. | LR2 | - | Kuning | oranye | lingkaran luas | Sedang |
| 30. | T1* | - | Kuning | oranye | lingkaran luas | Pucat |
| 31. | T6* | - | Oranye | tidak ada | menutupi sebagian | Sedang |
| 32. | Cilembu | - | Kuning | ungu | lingkaran tipis | Sedang |
| 33. | Antin 2 | ungu | - | putih | menutup semua | Pekat |

Keterangan: T1 dan T6 berasal dari Prov. Maluku Utara.

Beberapa hasil penelitian menunjukkan daging ubi berwarna selain mempunyai kandungan gizi, seperti karbohidrat, kalori, vitamin A, vitamin C, juga mengandung antosianin yang baik bagi kesehatan. Ubi jalar ungu mempunyai kandungan antosianin dan senyawa fenol cukup tinggi dan dapat berfungsi sebagai antioksidan (Furuta *et al.* 1998). Antosianin memiliki kemampuan sebagai antioksidan yang dapat menangkap radikal bebas dan menghambat peroksidasi lemak sebagai penyebab utama kerusakan pada sel yang berkaitan dengan penuaan dan penyakit degeneratif (Cevallos-Casals dan Cisneros-Zevallos 2002; Suda *et al.* 2003). Beberapa varietas unggul berwarna daging ubi ungu seperti Antin 2 dengan kandungan antosianin 130,19mg/100g (Anonim 2017), klon MSU 03028-10 memiliki kadar antosianin 560 mg/100 g ubi, jauh lebih tinggi dari ubi jalar ungu asal Jepang varietas Ayamurasaki dan Yamagawamurasaki (Jusuf *et al.* 2008). Hasil penelitian Husna, Novita dan Rohaya (2013) menunjukkan bahwa ubi jalar ungu pekat mengandung antosianin 61,85 mg/100 g, 17 kali lebih tinggi dibandingkan dengan kandungan antosianin ubi jalar warna ungu muda yang hanya 3,51 mg/100 g.

Varietas unggul berwarna daging ubi oranye yang dievaluasi di kabupaten Bogor, seperti Beta 1 dan Beta 2 mempunyai kandungan β -karoten secara berurut 12.032 μ g/100g dan 4.629 μ g/100g (Tan dan Indrasti 2014; Anonim 2017). Varietas Sari berwarna ubi kuning sampai oranye mempunyai kandungan β -karoten 380,92 μ g/100g (Rahayuningsih *et al.* 2000). Umi warna oranye menurut Wahibah *et al.* (2014) merupakan salah satu sumber β -karoten yang berfungsi sebagai prekursor vitamin A bagi kesehatan mata. Menurut Collins (1989), ubi jalar yang berwarna kuning hingga oranye umumnya memiliki tekstur lembek karena β -karoten berkorelasi negatif dengan kadar bahan kering. Semakin tinggi kadar β -karoten semakin tinggi intensitas warna oranye pada daging ubi. Warna daging ubi putih juga mengandung β -karoten dan vitamin C seperti pada varietas unggul Shiroyutaka yang dilepas berdasarkan Kepmentan nomor 267/Kpts/TP.240/5/2003. Dengan demikian klon-klon ubi jalar asal provinsi Maluku yang menjadi objek penelitian ini mempunyai potensi dalam warna daging ubi yang berkaitan dengan kandungan gizi, antosianin, dan β -karoten sehingga perlu diuji lanjut pada laboratorium.

Fenotipik Umi yang Mendominasi Klon-Klon Ubi Jalar

Hasil penelitian menunjukkan bahwa fenotipe tertentu ditemukan pada sebagian besar klon atau mendominasi klon-klon ubi jalar yang diteliti. Lebih dari 60% klon mempunyai pigmentasi daging ubi ungu tua yang berkaitan dengan antosianin (6 dari 9 klon), 30-60% klon yang berkaitan dengan β -karoten berwarna daging kuning (13 dari 24 klon) (Tabel 2). Permukaan ubi 60% dari klon yang diuji berpenampilan licin atau rata kemungkinan ubi terlindung dalam wadah *polybag* dari pengaruh hama ataupun penyakit. Cacat pada permukaan kulit ubi ubi jalar dapat disebabkan oleh oleh faktor genetik, serangan hama dan penyakit, dan perubahan lingkungan abiotik secara ekstrim (Wahyuni dan Wargiono 2012).

Karakter penting lainnya seperti bentuk ubi didapatkan sangat bervariasi atau hampir semua fenotipik terpenuhi sesuai deskriptor, kecuali bentuk lonjong dan lonjong panjang. Empat bentuk ubi yang dominan pada klon-klon yang diteliti adalah bulat elip (15,2), elip (21,2% klon), bulat telur (21,2% klon), dan bulat telur terbalik (15,2% klon). Bentuk ubi yang ideal, warna ubi yang diinginkan, intensitas pigmen daging yang pekat, distribusi pigmen menutupi semua daging, serta keseragaman ukuran ubi sangat penting dalam industri pangan, dan sebagai bahan pemuliaan.

Pada penelitian ini ditemukan beberapa klon lokal dengan karakteristik ubi yang diharapkan, yaitu berbentuk ubi bulat, bulat elip, elip, bulat telur, dan bulat telur terbalik, dengan ciri-ciri daging ubi meliputi distribusi warna penuh, intensitas pekat, serta ciri khusus berdasarkan warna daging ubi yaitu warna ungu (antosianin), seperti pada klon AHT-U, BSepa-U, M3, dan TL1, bercirikan warna oranye pada klon AR1 dan A15, dan warna kuning yaitu klon T6 dan BR2 (Tabel 1). Karakteristik klon-klon ubi jalar ini penting sebagai data dasar dalam suatu koleksi untuk perbaikan tanaman. Selain itu, karakter agro-morfologi yang merupakan sifat-sifat penting dapat dipakai oleh pemulia untuk mendeteksi dan mengeliminasi duplikasi (Rukundo *et al.* 2015). Ditemukan juga 5 klon dengan bentuk ubi panjang tidak beraturan yaitu AR6, B5, B43, B65 dan A6 (Gambar 1) sebagai kekayaan sumber daya genetik yang perlu dipertahankan dalam koleksi untuk pemanfaatan selanjutnya dalam pemuliaan.

Beberapa karakteristik dari varietas lokal atau *landrace* mempunyai keragaman yang besar di dalam dan antar varietas, mampu hidup pada kondisi yang tidak menguntungkan, produksi rendah namun stabil (Esquinas-Elcazar 1993). Pemanfaatan plasma nutfah dalam program pemuliaan tanaman diantaranya dapat langsung menjadi plasma nutfah elit berupa genotipe atau strain unggul, sebagai calon varietas, sebagai tetua persilangan, sebagai donor gen spesifik, dan bahan untuk perluasan genetik (Soemarno dan Zuraida 2008).

Tabel 2 Fenotipik umbi yang dominan pada klon-klon ubi jalar asal Maluku

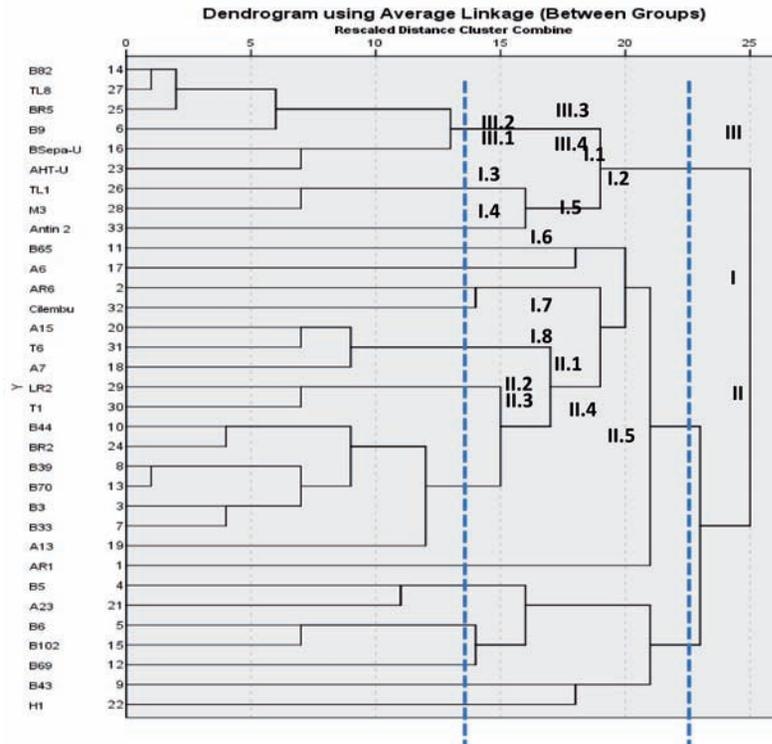
| Karakter | Dominansi Fenotipik Umbi (Persentase Jumlah Klon) | | |
|---|---|--|---|
| | >60% | 30-60% | <30% |
| Bentuk Umbi | - | - | semua terpenuhi kecuali bentuk lonjong dan lonjong panjang |
| Penampilan Permukaan Umbi | Licin/rata | - | fenotipik lainnya, kecuali kulit buaya |
| Warna Kulit Umbi | - | merah keunguan | fenotipik lainnya, kecuali oranye dan merah |
| Intensitas Warna Kulit Umbi | - | <ul style="list-style-type: none"> • sedang • pekat | pucat |
| Warna Sekunder Kulit Umbi | tidak ada | - | kuning dan merah muda, lain tidak terpenuhi |
| Warna daging umbi ungu (antosianin) | ungu tua | - | merah keunguan dan ungu, lain tidak terpenuhi |
| Warna daging umbi oranye/kuning/putih (β -karoten) | - | kuning | putih dan oranye, yang lain tidak terpenuhi |
| Intensitas Warna Daging Umbi | - | <ul style="list-style-type: none"> • pucat • sedang • pekat | - |
| Distribusi Pigmen Antosianin/Karoten pada Daging Umbi | - | menutupi semua daging umbi | spot-spot, lingkaran tipis, lingkaran luas, lingkaran & daerah lain, menutupi sebagian, yang lain tidak terpenuhi |
| Warna Sekunder Daging Umbi | - | putih | semua terpenuhi, kecuali warna krem, merah dan ungu tua |
| Warna Korteks | - | kuning | lainnya terpenuhi, kecuali ungu tua |



Gambar 1 Sumber daya genetik ubi jalar asal Provinsi Maluku dengan karakteristik bentuk umbi panjang tidak beraturan. secara berurutan dari kiri ke kanan klon AR6, B5, B43, B65 dan A6

Kemiripan Klon-Klon Ubi Jalar Lokal berdasarkan Analisis Kluster Hirarki

Penelitian ini menggunakan 11 karakter pada 33 klon ubi jalar untuk mengidentifikasi adanya kemiripan dan perbedaan antar klon-klon yang diuji. Hasil analisis kluster hirarki pada gambar 2 menunjukkan 3 kluster terbentuk dengan 17 sub kluster atau 17 sub kelompok. Kluster I (17 klon) dengan 8 sub kluster, sedangkan kluster II (7 klon), dan kluster III (9 klon) secara berurutan 5 dan 4 sub kluster. Pembentukan kluster secara bertingkat (kluster hirarki) mulai dari kelompok yang mempunyai kemiripan dekat ditunjukkan dengan garis dendrogram yang pendek sampai kemiripan yang jauh melalui garis dendrogram yang tinggi. Garis dendrogram yang membentuk kluster maupun sub kluster pada penelitian ini (Gambar 2) mencerminkan kemiripan atau kesamaan klon-klon dalam berkelompok berdasarkan data biner dengan tingkat kemiripan menggunakan koefisien *Dice*. Menurut Rarassanti (2007), nilai koefisien yang diperoleh dari data biner bukan menunjukkan pada kuantitas jarak, tetapi mencerminkan kedekatan dua variabel atau objek. Nilai mendekati satu menunjukkan kedua objek semakin mirip, sedangkan nilai mendekati nol menunjukkan kedua objek semakin tidak mirip.



Gambar 2 Dendrogram kemiripan dari data biner 11 karakter umbi pada 31 klon ubi jalar lokal dan 2 varietas unggul

Terbentuknya kluster atau sub kluster tertentu karena mempunyai kemiripan pada satu atau beberapa karakter. Tiga kluster yang terbentuk dalam penelitian ini berdasarkan karakter warna daging umbi. Kluster 1 dengan ciri warna kuning dan oranye, meliputi klon B65 sampai klon AR1 (Gambar 2) dengan koefisien kemiripan *dice* pada selang 0.38-0.91 (Tabel 3). Kluster ini menunjukkan sangat mirip sampai tidak mirip atau beragam. Didapatkan 5 sub kluster yang masing-masing terdiri dari satu klon, yaitu B65, A6, AR6, Cilembu dan AR1 dengan koefisien kemiripan yang rendah mengindikasikan ketiga klon ini mempunyai banyak karakter umbi yang berbeda. Klon AR1 membentuk sub kluster tersendiri dengan ciri warna daging oranye tanpa warna sekunder, dan distribusi pigmen menutupi semua daging umbi, ciri ini tidak ada pada klon yang lain. Sedangkan, klon A15, T6, dan A7 dengan warna daging yang sama, namun berada pada sub kluster yang berbeda karena berkelompok berdasarkan ciri morfologi yang lain.

Kluster II dengan ciri warna daging umbi putih terdiri dari klon B5 sampai Klon H1 (Gambar 2) dengan koefisien kemiripan pada selang 0.36-0.73 (Tabel 3). Sub kluster II.4 dan II.5 menunjukkan koefisien kemiripan yang rendah sebagai indikasi adanya keragaman pada beberapa karakter morfologis dibandingkan dengan sub kluster yang lain. Kluster III dengan ciri warna daging umbi ungu (antosianin) terdiri dari klon B82 sampai Antin 2 dengan koefisien pada selang 0.50-0.91. Klon-klon pada sub kluster III.1 merupakan contoh kelompok klon yang mempunyai kemiripan pada banyak karakter morfologi umbi karena mempunyai koefisien kemiripan lebih tinggi dibanding dengan sub-sub kluster lainnya (Tabel 3).

Varietas Antin 2 berada pada sub kluster tersendiri dengan ciri umbi berbentuk elip panjang dan bercelah dangkal horisontal pada umbi, ciri ini yang membedakan dengan klon-klon lokal pada kluster tersebut.

Hasil ini menunjukkan bahwa sebagian besar klon ubi jalar lokal secara morfologi umbi mempunyai kemiripan yang jauh atau cukup beragam. Karakter-karakter yang teridentifikasi pada penelitian ini adalah karakter kualitatif yang kurang dipengaruhi oleh faktor lingkungan atau lebih dipengaruhi secara genetik. Keragaman yang tinggi pada klon-klon ubi jalar lokal ini dapat menjadi bahan genetik untuk perbaikan tanaman sesuai harapan pemulia dalam rangka pemenuhan kebutuhan masyarakat. Satu faktor yang berperan terhadap tingginya keragaman antara klon ubi jalar adalah sistem kawin pada ubi jalar, yaitu kawin silang dan termasuk spesies heksaploid ($2n=6x=90$) (Ozias-Akins and Jarret 1994). Adanya tanaman atau genotip baru yang berasal dari biji hasil penyerbukan silang sebagai dasar muncul keragaman-keragaman genetik baru.

Tabel 3 Koefisien kemiripan Dice pada 11 karakter umbi pada tujuh belas sub klaster mengacu pada dendrogram

| Klaster Utama | Ciri Morfologi Umbi pada Klaster Utama | Sub Klaster | Klon Ubi Jalar | Koefisien Kemiripan |
|---------------|--|-------------|-------------------------------------|---------------------|
| Klaster I | Warna Daging Umbi : Kuning dan Oranye | I.1 | B65 | 0.41 (AR6) |
| | | I.2 | A6 | 0.46 (B65) |
| | | I.3 | AR6 | 0.43 (B3) |
| | | I.4 | Cilembu | 0.55 (AR6) |
| | | I.5 | A15, T6, dan A7 | 0.68-0.73 |
| | | I.6 | LR2 dan T1 | 0.73 |
| | | I.7 | B44, BR2, B39, B70, B3, B33 dan A13 | 0.61-0.91 |
| | | I.8 | AR1 | 0.38 (AR6) |
| Klaster II | Warna Daging Umbi : Putih | II.1 | B5 dan A23 | 0.64 |
| | | II.2 | B6 dan B102 | 0.73 |
| | | II.3 | B69 | 0.55 (B6) |
| | | II.4 | B43 | 0.36 (B5) |
| | | II.5 | H1 | 0.46 (B43) |
| Klaster III | Warna Daging Umbi : ungu | III.1 | B82, TL8, BR5 dan B9 | 0.73-0.91 |
| | | III.2 | BSepa-U dan AHT-U | 0.71 |
| | | III.3 | TL1 dan M3 | 0.73 |
| | | III.4 | Antin 2 | 0.50 (TL1) |

Semakin tinggi keragaman pada bahan genetik suatu spesies maka semakin besar peluang memperbaiki sifat tanaman tersebut. Klon M3 dengan bentuk umbi bulat telur atau klon TL1 dan BR5 dengan bentuk umbi bulat dapat menjadi bahan genetik dalam persilangan dengan klon berbentuk umbi elip atau elip panjang seperti varietas Antin 2. Klon AR1 dapat menjadi bahan persilangan dengan varietas Cilembu untuk mendapatkan karakter-karakter unggul. Klon-klon ubi jalar lokal yang diteliti ini mempunyai peluang menjadi bahan perbaikan tanaman untuk mendapatkan karakter dengan fenotipik unggul. Menurut Karuniawan *et al.* (2011) keragaman yang ditemukan pada ubi jalar akan berpengaruh terhadap proses perbaikan karena akan muncul variasi-variasi baru pada keturunan. Potensi genetik yang tersedia pada plasma nutfah sangat esensial untuk menemukan sumber-sumber variasi baru untuk perakitan varietas (Baafi *et al.* 2016).

Gambar 2 juga menunjukkan beberapa klon yang cenderung mirip melalui garis dendrogram yang pendek seperti kelompok klon pada klaster III.1 dan klaster I.7 (Gambar 2) dengan koefisien kemiripan pada selang 0,61-0,91. Hasil ini menunjukkan bahwa antara pasangan klon tersebut mempunyai banyak karakter yang sama. Klon-klon yang mirip pada karakter kualitatif ini, tidak banyak mengalami perbaikan genetik jika dilakukan persilangan antar klon tersebut. Namun, klon-klon ubi jalar ini dapat menjadi bahan genetik dalam persilangan dengan klon yang mempunyai kemiripan rendah atau berbeda. Sub-sub klaster yang mempunyai tingkat kemiripan yang relatif rendah tetapi dalam klaster yang sama dapat dipakai sebagai bahan genetik dalam persilangan untuk perbaikan satu atau dua karakter, tetapi dapat juga menghasilkan varian-varian baru.

KESIMPULAN

1. Klon-klon ubi jalar lokal yang diuji dalam penelitian ini mempunyai potensi sebagai bahan pangan berdasarkan bentuk umbi (bulat, elip, bulat telur, dan bulat telur terbalik), permukaan umbi licin, distribusi warna daging umbi penuh dengan intensitas sedang dan pekat, dengan karakteristik khusus pada warna daging umbi secara berurut sebagai berikut: warna ungu yaitu klon AHT-U, BSepaU, M3, dan TL1; warna oranye yaitu klon AR1 dan A15, dan warna kuning yaitu BR2 dan T6.
2. Kemiripan 33 klon ubi jalar berdasarkan 11 karakter umbi mengelompok dalam 3 klaster dan 17 sub klaster pada selang koefisien *Dice* 0,36-0,91. Tiga klaster berkelompok berdasarkan kemiripan warna daging umbi yaitu klaster I terdiri dari 17 klon dengan warna kuning dan oranye, klaster II terdiri dari 7 klon berwarna putih, dan klaster III terdiri dari 9 klon berwarna ungu. Sub klaster I.5, I.6, I.7, II.1, II.2, III.1, III.2, dan III.3 dengan koefisien kemiripan lebih dari 0,6 sampai mendekati satu, sedangkan sub klaster yang lain dengan koefisien kemiripan kurang dari 0,5 atau mendekati nol.

UCAPAN TERIMA KASIH

Artikel ini adalah bagian dari penelitian dengan judul “Produksi Klon-Klon Ubi Jalar Harapan Asal Provinsi Maluku Berdasarkan Potensi Hasil, Adaptabilitas dan Stabilitas pada Lingkungan Lokal”. Kami sampaikan terima kasih kepada Kementerian Riset Teknologi, dan Pendidikan Tinggi melalui Simlitabmas yang mendanai penelitian ini pada Skim Penelitian Produk Terapan Tahun 2017.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 2017. Ubi Jalar Pangan Sehat. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan. Balai Penelitian dan Pengembangan Pertanian. [diakses pada: pangan.litbang.pertanian.go.id/berita-815-ubi-jalar-pangan-sehat.html]. [diunduh pada: 12 Mei 2017].
- Baafi, E., K. Ofori, E. T. Blay, V. E. Gracen, J. Manu-Aduening & E. E. Carey. 2016. Exploitation of genetic potential of sweet potato for end-user traits improvment. *African Crop Science Journal*. 24(4): 377–387.
- Badan Pusat Statistik. 2016. Tanaman Pangan. [diakses pada: <https://www.bps.go.id/index.php/Subjek/view/53#subjekViewTab3>]. [diunduh pada: 21 Januari 2017].
- Cevallos-Casals, B.A. & L.A. Cisneros-Zevallos. 2002. Bioactive and functional properties of purple sweetpotato (*Ipomoea batatas* (L.) Lam). *Acta Horticulture*. 583:195-203.
- CIP, AVRDC, IBPGR. 1991. Descriptors for sweet potato. Huamann, Z. (Ed.). Rome: International Board for Plant Genetic Resources, Italy.
- Collins, W.W. 1989. Sweetpotato adaptation at North Carolina State University. *In*: CIP. Improvement of sweetpotato (*Ipomoea batatas*) in Asia. Centro Internacional de la Papa. 161—166
- Esquinas-Alcazar, J. T. 1993. Plant Genetic Resources. *Dalam*: Hayward, M.D., Bosemark, N.O., Romagosa I. Plant Breeding; Principles and prospects. Chapman & Hall London.
- Furuta, S., I. Suda, Y. Nishiba, & O. Yamakawa. 1998. High teri-butylperoxyl radical scavenging activities of sweet potato cultivars with purple flesh. *Food Science and Technology International Tokyo*. 4:33-35.
- Hukunala, E. 2010. Eksplorasi dan Karakterisasi Plasma Nutfah Ubi Jalar Di Kecamatan Leksula Kabupaten Buru Selatan [Skripsi]. Ambon: Fakultas Pertanian, Universitas Pattimura.
- Husna, N.E., M. Novita, & S. Rohaya. 2013. Kandungan antosianin dan aktivitas antioksidan ubi jalar ungu segar dan produk olahannya. *Agritech*. 33(3): 296-302.
- Jusuf, M., St. A. Rahayuningsih, & Erliana Ginting. 2008. Ubi Jalar Ungu. *Warta Penelitian dan Pengembangan Pertanian*. 4 (2): 13-14.
- Karuniawan, A., B. Waluyo, C. Jamilah, H. Maulana, & S.L. Rahmannisa. 2011. Pengelolaan plasma nutfah lokal dan kerabat liarnya melalui konservasi ex situ. Disampaikan pada Kongres Ilmu Pengetahuan Indonesia (KIPNAS) X “Pemanfaatan Ilmu Pengetahuan dan Teknologi dalam Membangun Kemandirian Serta Kedaulatan Bangsa dan Negara di Tengah Perubahan Global” di Jakarta, 8-10 November 2011.
- Lowe, A.J., O. Hanotte, & L. Guarino. 1996. Standardization of molecular genetic techniques for the characterization of germplasm collections: the case of random amplified polymorphic DNA (RAPD). *Plant Genetic Resources Newsletter*. 107: 50–54.
- Maitimu, M. 2008. Karakterisasi Plasma Nutfah Ubi Jalar (*Ipomoea batatas* (L.) Lam) di Pulau Moa, Kecamatan Moa-Lakor, Kabupaten Maluku Tenggara Barat [Skripsi]. Ambon: Fakultas Pertanian, Universitas Pattimura.
- Ozias-Akins P. & R.L. Jarret. 1994. Nuclear DNA content and ploidy levels in the genus *Ipomoea*. *J Am Soc Hortic Sci*. 119:110-115.
- Rahayuningsih, St.A., M. Yusuf, & Isgiyanto. 2000. Uji multilokasi klon-klon harapan ubijalar. Seminar PAATP. 22 hlm.
- Raharjo, S.H.T., H. Hetharie, G.H. Augustyn, & M. Pesireron. 2014. Keragaman ubi kayu dan ubi jalar di Seram Bagian Barat dan peluang pemanfaatannya untuk ketahanan pangan dan industri. *Dalam* Percepatan Pembangunan Ekonomi Berbasis Hasil Kajian Pertanian dan Perikanan di Provinsi Maluku. Girsang W. dan Osok, R.M. (Eds.). Yogyakarta: Pensil Komunika. pp 73-102.
- Rarassanti, D. 2007. Eksplorasi Metode Klasifikasi Pada Data Biner [Skripsi]. Bogor: Departemen Statistika, FMIPA, Institut Pertanian Bogor.

- Rukundo P., S. Hussein, L. Mark, G. Daphrose. 2015. Phenotypic characterization of sweet potato genotypes grown in East and Central Africa. *South African J. Plant and Soil*. 32:77-86.
- SPSS Inc. 2011. IBM SPSS Statistics. Version 20. IBM Cooperation and Its Licensors.
- Suda, I., T. Oki, M. Masuda, M. Kobayashi, Y. Nishiba, & S. Furuta. 2003. Physiological functionality of purple-fleshed sweet potatoes containing anthocyanins and their utilization in foods. *JARQ* 37(3): 167-173.
- Sumarno & Zuraida N. 2008. Pengelolaan plasma nutfah tanaman terintegrasi dengan program pemuliaan. *Buletin Plasma Nutfah*. 14 (2).
- Tairo, F., E. Mneney, & A. Kullaya. 2008. Morphological and agronomical characterization of sweet potato [*Ipomoea batatas* (L.) Lam.] germplasm collection from Tanzania. *African Journal of Plant Science*. 2(8): 77-85.
- Tan, S.S. & R. Indrasti. 2014. Pengembangan varietas unggul ubijalar berbasis kebutuhan masyarakat. Prosiding Seminar Hasil Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi.
- Wahibah, N.N., A. Hartana., & R. Megia. 2004. Analisis Genetika Ubijalar berdaging Umbi Jingga Melalui Persilangan dengan *Ipomoea trifida* Diploid. *Hayati*. 11 (4): 139-144.
- Wahyuni T. S. & Wargiono J. 2012. Morfologi dan Anatomi Tanaman. Dalam Wargiono, J. Dan Hermanto (Penyunting). Ubi Jalar. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan.

Pertumbuhan Gulma dan Hasil Tanaman Ubi Jalar (*Ipomoea batatas* L.) pada Berbagai Periode Penyiangan Gulma

Husni Thamrin Sebayang^{1*} dan Ryan Ananda Saputra¹

¹Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya

email: husni_thsby@yahoo.co.id

ABSTRACT

A field experiment in order to study the growth of weed and yield of sweet potatoes (*Ipomoea batatas* L.) at different weeding period had been conducted at Singosari Malang from May to September 2016. The experiment used randomized block design as combination of sweet potatoes variety (V) and weeding period (G) with three replications. Sweet potatoes variety consisted of two levels were Antin-1 variety (V1) and Beta-1 variety (V2), and weeding period consisted of five levels were no weeding (G0), weeding at 14 days after planting (dap) (G1), weeding at 14 and 28 dap (G2), weeding at 14,28 and 42 dap (G3), weeding at 14,28,42 and 56 dap (G4). Results showed that *Ageratum conyzoides* L., *Amaranthus spinosus* L., *Portulaca oleracea* L., *Cyperus iria* L. and *Eleusine indica* L. were dominant weeds at Antin-1 and Beta-1 variety and at different weeding period treatments. Dry weight of weed was significantly lower at weeding 14, 28 and 42 days after planting and weeding 14, 28, 42 and 56 days after planting. The growth and yield of sweet potatoes variety were significantly higher at weeding 14, 28 and 42 days after planting and weeding 14, 28, 42 and 56 days after planting compared with weeding at 14 days after planting or without weeding.

Keywords: Sweet potatoes, weeding period

ABSTRAK

Suatu penelitian lapang untuk mempelajari pertumbuhan gulma dan hasil tanaman ubi jalar (*Ipomoea batatas* L.) pada berbagai periode penyiangan gulma telah dilaksanakan di Singosari, Malang sejak bulan Mei hingga bulan September 2016. Penelitian menggunakan Rancangan Acak Kelompok merupakan kombinasi perlakuan varietas ubi jalar (V) dan periode penyiangan (G) yang diulang 3 kali. Varietas ubi jalar (V) terdiri dari 2 taraf ialah varietas Antin-1 (V₁) dan varietas Beta-1 (V₂), dan periode penyiangan (G) terdiri dari 5 taraf ialah, tanpa penyiangan (G₀), penyiangan 14 hst (hari setelah tanam) (G₁), penyiangan 14 dan 28 hst (G₂), penyiangan 14, 28, dan 42 hst (G₃) dan penyiangan 14, 28, 42, dan 56 hst (G₄). Hasil penelitian menunjukkan bahwa gulma *Ageratum conyzoides* L., *Amaranthus spinosus* L., *Portulaca oleracea* L., *Cyperus iria* L. dan *Eleusine indica* L sebagai gulma dominan pada varietas ubi jalar Antin-1 dan Beta-1 pada berbagai perlakuan periode penyiangan. Bobot kering gulma nyata lebih ringan pada perlakuan penyiangan pada 14,28 dan 42 hst dan pada perlakuan penyiangan pada 14, 28, 42 dan 56 hst. Pertumbuhan dan hasil ubi jalar nyata lebih tinggi pada penyiangan 14, 28, dan 42 hst maupun penyiangan pada 14, 28, 42 dan 56 HST dibandingkan dengan penyiangan pada 14 hst atau tanpa penyiangan.

Keywords: ubi jalar, periode penyiangan.

PENDAHULUAN

Tanaman ubi jalar merupakan tanaman yang berperan penting dalam kaitannya dengan produksi, nilai ekonomi dan kontribusi terhadap kalori dan protein (MacKay 1989), dan sebagai tanaman pangan yang mempunyai potensi untuk dikembangkan di Indonesia (Setiawan dan Suryantini 2015). Di Indonesia tanaman ubi jalar (*Ipomoea batatas* L.) merupakan tanaman pangan selain beras yang sebagian besar ditanam secara monokultur di lahan kering dan di lahan sawah setelah padi (Soenarjo 1989). Tanaman ubi jalar merupakan salah satu dari 20 jenis pangan yang berfungsi sebagai sumber karbohidrat dan dapat menjadi salah satu alternatif untuk mendampingi beras menuju ketahanan pangan (Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian 2016). Selanjutnya, menurut Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian (2016) pertumbuhan produktivitas ubi jalar di Indonesia cenderung meningkat sejak tahun 1995 hingga 2016 dengan pertumbuhan sebesar 2,81 %, meskipun perkembangan luas panen berfluktuasi dengan kecenderungan mengalami penurunan.

Keberadaan gulma pada tanaman ubi jalar ialah salah satu faktor yang menghambat pertumbuhan dan menurunkan hasil ubi jalar. Lewthwaite dan Triggs (2000) menyatakan bahwa tanaman ubi jalar sangat lambat dan sedikit menutupi lahan pada awal pertumbuhannya. Pertumbuhan awal tanaman ubi jalar yang lambat membuka peluang tumbuhnya gulma diantara baris tanaman sehingga memengaruhi pertumbuhan ubi jalar. Menurut Pane dan Jatmiko (2009), gulma merupakan salah satu faktor biotik yang menyebabkan kehilangan hasil panen. Gulma bersaing dengan tanaman dalam pengambilan unsur hara, air, ruang, dan cahaya sehingga dapat menurunkan hasil tanaman ubi jalar. Penyiangan gulma merupakan salah satu usaha yang dapat dilakukan untuk menekan pertumbuhan gulma (Andriyani 2006). Gulma pada tanaman ubi jalar dapat dikendalikan secara mekanis, kultur teknis, dan secara kimia menggunakan herbisida. Penelitian ini bertujuan mempelajari pengaruh frekuensi penyiangan terhadap pertumbuhan gulma dan hasil dua varietas ubi jalar.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan di Unit Pelaksana Teknis Benih Singosari, Malang sejak Mei hingga September 2016. Penelitian menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) yang merupakan kombinasi 2 perlakuan, yaitu varietas ubi jalar (V) yang terdiri dari 2 taraf yaitu varietas Antin-1 (V_1) dan varietas Beta-1 (V_2) dan periode penyiangan (G) yang terdiri dari 5 taraf yaitu, tanpa penyiangan (G_0), penyiangan 14 hst (hari setelah Tanam) (G_1), penyiangan 14 dan 28 hst (G_2), penyiangan 14, 28, dan 42 hst (G_3) dan penyiangan 14, 28, 42, dan 56 hst (G_4) yang diulang 3 kali. Penyiapan lahan dilakukan dengan menggunakan cangkul. Lahan percobaan dicangkul sedalam 10-15 cm sebanyak 2 kali sehingga tanah menjadi gembur. Setelah pengolahan tanah dibuat bedengan berukuran 2,4 mx2,4 m dengan jarak antar bedengan 1m. Pada setiap bedengan dibuat guludan dengan lebar 40 cm, panjang 240 cm, dan tinggi 20-25 cm. Pada perlakuan varietas ubi jalar digunakan stek batang ubi jalar varietas Antin-1 dan Beta-1 masing masing dengan panjang 25 cm. Stek ditanam di guludan dengan jarak tanam 70x30 cm dengan posisi tegak. Untuk perlakuan penyiangan gulma dilakukan sesuai perlakuan yaitu tanpa penyiangan, penyiangan pada 14 hst, penyiangan pada 14 dan 28 hst, penyiangan pada 14,28 dan 42 hst dan penyiangan pada 14,28,42 dan 56 hst. Penyiangan gulma dilakukan dengan menggunakan cangkul. Pemupukan menggunakan pupuk kandang sapi dengan dosis 10 ton ha⁻¹, pupuk urea dosis 200 kg ha⁻¹, SP 36 100 kg ha⁻¹, KCl 100 ha⁻¹. Sebanyak 1/3 urea dan KCl serta seluruh SP36 diberikan pada saat tanam. Sedangkan sisanya, 2/3 urea dan KCl diberikan pada saat tanaman berumur 45 hst. Pupuk diberikan dalam larikan, kemudian ditutup dengan tanah.

Pengamatan gulma terdiri dari SDR (*Summed Dominance Ratio*/ nisbah jumlah dominan) (Megia 1982) yang diamati pada 56 hari setelah tanam (hst), bobot kering gulma pada pengamatan 14,28,42, 56 hst dan bobot kering total gulma, pertumbuhan dan hasil tanaman ubi jalar serta kandungan unsur N, P, dan K tanaman ubi jalar dan gulma. Data hasil pengamatan dianalisis menggunakan sidik ragam pada taraf 5%. Apabila terdapat perbedaan perlakuan dilanjutkan dengan uji Beda Nyata Terkecil pada taraf 5%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Summed Dominance Ratio (SDR)/ Nisbah Jumlah Dominan

Hasil pada Tabel 1 menunjukkan bahwa nilai SDR gulma *P. oleracea* berkisar 20.4% sampai 40.4% dan gulma *Amaranthus spinosus* L. nilai SDR 15.9 % sampai 40.3 % merupakan gulma dominan yang terdapat baik sebelum pengolahan tanah maupun pada semua perlakuan penyiangan gulma pada kedua varietas ubi jalar. Untuk gulma *C. iria* tidak terlihat tumbuh pada pengamatan sebelum pengolahan tanah. Tetapi, gulma ini tumbuh pada semua perlakuan penyiangan gulma pada kedua varietas ubi jalar dengan nilai SDR 19.1% sampai 47.2%. Selanjutnya, gulma lain yang tumbuh pada perlakuan penyiangan gulma pada ubi jalar varietas Antin-1 dan Beta-1 ialah *Ageratum conyzoides*, *Phyllanthus niruri*, dan *Physalis angulata* L. Jumlah jenis gulma yang tumbuh sebelum pengolahan tanah ialah 9 jenis gulma. Sedangkan, pada perlakuan penyiangan gulma pada kedua varietas ubi jalar sekitar 3 sampai 6 jenis gulma. Perubahan jenis dan dominasi gulma diduga dipengaruhi oleh perubahan waktu penyiangan gulma dan varietas ubi jalar yang berbeda. Penelitian Fitriana *et al.* (2013) juga menunjukkan bahwa terjadi perubahan jenis dan komposisi gulma sebelum dan setelah pemberian bahan organik yang berbeda. Perubahan jenis dan komposisi gulma berhubungan dengan perubahan lingkungan yang terkait dengan aspek budidaya yang diterapkan.

Tabel 1 Pengamatan SDR 56 hari setelah tanam (HST)

| No | Spesies | SOT | SDR Setiap Perlakuan (%) | | | | | | | | | |
|----------------------|--|------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|
| | | | V ₁ G ₀ | V ₁ G ₁ | V ₁ G ₂ | V ₁ G ₃ | V ₁ G ₄ | V ₂ G ₀ | V ₂ G ₁ | V ₂ G ₂ | V ₂ G ₃ | V ₂ G ₄ |
| 1 | <i>Ageratum conyzoides</i> L. | 1.92 | 4.11 | 0 | 0 | 0 | 12.0 | 10.4 | 12.7 | 0 | 0 | 0 |
| 2 | <i>Alternanthera sessilis</i> (L.) DC | 15.4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 3 | <i>Amaranthus spinosus</i> L. | 13.8 | 35.2 | 23.0 | 28.9 | 20.7 | 31.0 | 15.9 | 20.5 | 40.3 | 32.4 | 23.6 |
| 4 | <i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers. | 0 | 10.48 | 10.7 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 5 | <i>Cyperus iria</i> L. | 0 | 19.17 | 22.6 | 45.8 | 47.2 | 20.8 | 24.7 | 28.2 | 33.9 | 27.1 | 35.8 |
| 6 | <i>Cyperus rotundus</i> L. | 15.7 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 7 | <i>Digitaria ciliaris</i> (Retz.) Koel | 12.7 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 8 | <i>Eleusine indica</i> (L.) Gaertn | 9.42 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 9 | <i>Emilia sonchifolia</i> (L) DC. | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 10 | <i>Marsilea crenata</i> Presl | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 11 | <i>Mimosa pudica</i> L. | 0 | 0 | 5.54 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 12 | <i>Phyllanthus niruri</i> L. | 1.9 | 6.8 | 0 | 0 | 115 | 9.44 | 8.6 | 8.72 | 0 | 0 | 0 |
| 13 | <i>Physalis angulata</i> L. | 0 | 0 | 12.6 | 0 | 0 | 0 | 7.2 | 6.08 | 0 | 0 | 19.3 |
| 14 | <i>Portulaca oleracea</i> L. | 28.9 | 24.1 | 25.3 | 25.2 | 20.4 | 26.5 | 32.9 | 23.6 | 25.7 | 40.4 | 21.1 |
| Total Nilai SDR (%) | | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| Jumlah Spesies Gulma | | 9 | 6 | 6 | 3 | 4 | 5 | 6 | 6 | 3 | 3 | 4 |

Keterangan: HST: Hari Setelah Tanam. SDR= *Summed Dominance Ratio*. SOT= Sebelum olah tanah. V1, Varietas Antin-1; V2, Varietas Beta-1; G0, Tanpa Penyiangan; G1, Penyiangan 14 HST; G2 Penyiangan 14, 28 HST; G3 Penyiangan 14, 28, 42 HST; G4 Penyiangan 14, 28, 42, 56 HST.

Bobot Kering Gulma

Pengaruh periode penyiangan gulma pada dua varietas ubi jalar berpengaruh nyata terhadap bobot kering gulma pada pengamatan umur 14, 28, 42, 56 hst dan bobot kering total gulma. Rata-rata bobot kering gulma akibat frekuensi penyiangan gulma pada dua varietas ubi jalar dapat dilihat pada Tabel 2. Tabel 2 menunjukkan bahwa pada pengamatan 14 hst bobot kering gulma nyata lebih berat pada perlakuan tanpa penyiangan dan pada penyiangan 1 kali pada 14 hst baik pada varietas Antin-1 maupun pada varietas Beta-1. Bobot kering gulma nyata paling ringan pada perlakuan penyiangan 3 kali pada 14, 28, dan 42 hst dan pada perlakuan penyiangan 4 kali pada 14, 28, 42, dan 56 hst baik pada pada varietas Antin-1 maupun varietas Beta-1. Demikian juga pada pengamatan 28, 42, dan 56 hst, baik pada varietas Antin-1 maupun varietas Beta-1 bobot kering gulma nyata paling berat pada perlakuan tanpa penyiangan dan penyiangan 1 kali pada 14 hst. Sedangkan pada perlakuan penyiangan 3 kali pada 14, 28, dan 42 hst dan pada perlakuan penyiangan 4 kali pada 14, 28, 42, dan 56 hst bobot kering gulma nyata paling ringan. Selanjutnya terlihat bobot kering gulma secara umum lebih ringan pada varietas Antin-1 dibandingkan dengan varietas Beta-1 pada berbagai perlakuan penyiangan gulma. Periode penyiangan yang sesuai akan nyata menekan pertumbuhan gulma seperti terlihat pada penurunan bobot kering gulma. Hasil ini tidak berbeda dengan penelitian Gomes *et al.* (2014) pada tanaman kacang hijau. Pada perlakuan tanpa penyiangan bobot kering gulma nyata lebih tinggi. Bila gulma di siang dua kali baik pada 2 dan 4 minggu setelah tanam atau 3 dan 5 minggu setelah tanam bobot kering gulma cenderung menurun.

Tabel 2 Rerata bobot kering gulma pada dua varietas ubi jalar dengan periode penyiangan yang berbeda

| Perlakuan | Bobot Kering Gulma (g/ 0.25 m ²) | | | | Bobot kering gulma total (14 s/d 56 HST) |
|-------------------------------|--|-----------|----------|----------|---|
| | 14 HST | 28 HST | 42 HST | 56 HST | |
| V ₁ G ₀ | 9.87 e | 18.93 e | 34.05 c | 76.64 d | 139.49 f |
| V ₁ G ₁ | 9.77 e | 13.53 cd | 31.03 c | 53.98 bc | 108.31 d |
| V ₁ G ₂ | 5.53 bcd | 12.60 bc | 17.99 a | 54.13 bc | 90.25 bc |
| V ₁ G ₃ | 3.90 ab | 11.40 abc | 18.53 a | 44.07 b | 77.90 b |
| V ₁ G ₄ | 4.30 abc | 10.37 ab | 15.55 a | 25.67 a | 55.89 a |
| V ₂ G ₀ | 7.07 d | 19.23 e | 34.70 c | 96.57 e | 157.57 g |
| V ₂ G ₁ | 5.93 cd | 15.20 d | 30.83 c | 84.19 d | 136.15 ef |
| V ₂ G ₂ | 4.27 abc | 13.20 cd | 29,50 bc | 76.26 d | 123.23 e |
| V ₂ G ₃ | 4.10 abc | 11.50 abc | 22.44 ab | 59.93 c | 97.97 cd |
| V ₂ G ₄ | 3,43 a | 10.17 a | 19.48 a | 45.90 b | 78.98 b |
| BNT 5% | 1.96 | 2.42 | 7.16 | 12.13 | 14.79 |
| KK % | 19.67 | 10.40 | 16.43 | 11.46 | 8.08 |

Keterangan: Bilangan yang didampingi oleh huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan uji BNT taraf 5%. HST: Hari Setelah Tanam. V1, Varietas Antin-1; V2, Varietas Beta-1; G0, Tanpa Penyiangan; G1, Penyiangan 14 HST; G2 Penyiangan 14, 28 HST; G3 Penyiangan 14, 28, 42 HST; G4 Penyiangan 14, 28, 42, 56 HST.

Pertumbuhan dan Hasil Tanaman

Pertumbuhan dan hasil tanaman berpengaruh nyata pada perlakuan periode penyiangan pada dua varietas ubi jalar. Rata-rata pertumbuhan dan hasil tanaman akibat frekuensi penyiangan gulma pada dua varietas ubi jalar ditampilkan pada Tabel 3.

Hasil pada Tabel 3 menunjukkan bahwa panjang tanaman nyata lebih pendek bila gulma tidak disiang maupun disiang 1 kali pada 14 hst baik pada varietas Antin-1 maupun pada varietas Beta-1. Secara umum panjang tanaman nyata paling panjang bila gulma disiang sebanyak 3 kali pada 14, 28, dan 42 hst dan sebanyak 4 kali pada 14, 28, 42, dan 56 hst baik pada varietas Antin-1 maupun Beta-1. Pada bobot kering tanaman pada varietas Antin-1 terlihat bahwa bobot kering tanaman yang nyata lebih ringan pada perlakuan tanpa penyiangan. Tidak terdapat perbedaan bobot kering tanaman pada perlakuan penyiangan 1 kali pada 14 hst, penyiangan 2 kali pada 14 dan 28 hst, dan penyiangan 3 kali pada 14, 28, dan 42 hst. Peningkatan bobot kering tanaman terlihat pada penyiangan sebanyak 4 kali pada 14, 28, 42, dan 56 hst. Sedangkan pada varietas Beta-1, tidak terdapat perbedaan bobot kering tanaman pada penyiangan sebanyak 3 kali pada 14, 28, 42 hst maupun pada penyiangan sebanyak 4 kali pada 14, 28, 42, dan 56 hst. Selanjutnya pada bobot segar umbi ($t\ ha^{-1}$), tidak terdapat perbedaan hasil pada varietas Antin-1 diantara perlakuan gulma yang disiang 2 kali pada 14 dan 28, penyiangan 3 kali pada 14, 28, dan 42 hst atau disiang 4 kali pada 14, 28, 42 dan 56 hst. Sedangkan pada varietas Beta-1, bobot segar umbi ($t\ ha^{-1}$) tidak terdapat perbedaan diantara penyiangan 3 kali pada 14, 28, dan 42 hst dengan penyiangan 4 kali pada 14, 28, dan 42 hst. Peningkatan pertumbuhan dan hasil tanaman ubi jalar nyata dipengaruhi oleh perlakuan penyiangan. Tanaman ubi jalar yang lebih sering disiang pertumbuhan dan hasilnya lebih baik dibanding dengan tanpa penyiangan atau penyiangan hanya dilakukan satu kali. Hasil ini sejalan juga dengan penelitian Andriyani (2006) pada tanaman kacang hijau. Terlihat adanya peningkatan hasil akibat tindakan penyiangan yang dilakukan sehingga mengurangi persaingan tanaman dengan gulma.

Tabel 3 Rata-rata pertumbuhan dan hasil tanaman pada dua varietas ubi jalar dengan periode penyiangan yang berbeda.

| Perlakuan | Panjang tanaman (cm,111 hst) | Bobot kering (g/ tanaman,111 hst) | Bobot segar umbi ($t\ ha^{-1}$,120 hst) |
|-----------|------------------------------|-----------------------------------|---|
| V1G0 | 121.33 a | 327.13 a | 16,51 a |
| V1G1 | 125.50 ab | 395.55 abc | 18.61 b |
| V1G2 | 140.33 c | 401.37 abc | 22.89 d |
| V1G3 | 150.00 de | 410.77 abc | 24.89 d |
| V1G4 | 162.66 ef | 451.54 bc | 25.15 d |
| V2G0 | 121.16 a | 332.43 a | 18.26 ab |
| V2G1 | 135.83 bc | 337.88 a | 19.28 b |
| V2G2 | 143.33 cd | 372.05 ab | 22.44 c |
| V2G3 | 159.83 ef | 411.84 abc | 25.16 d |
| V2G4 | 168.16 f | 488.60 c | 25.30 d |
| BNT (5%) | 12.71 | 94.41 | 1.96 |
| KK(%) | 5.17 | 14.00 | 5.87 |

Keterangan: Bilangan yang didampingi oleh huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji BNT taraf 5%, HST: Hari Setelah Tanam. V1, Varietas Antin-1; V2, Varietas Beta-1; G0, Tanpa Penyiangan; G1, Penyiangan 14 HST; G2 Penyiangan 14, 28 HST; G3 Penyiangan 14, 28, 42 HST; G4 Penyiangan 14, 28, 42, 56 HST.

Hasil Analisis N, P, dan K Tanaman Ubi Jalar dan Gulma

Hasil analisis kandungan N, P, dan K tanaman ubi jalar dan gulma pada tanaman ubi jalar disajikan pada Tabel 4.

Kandungan persentase N, P, dan K tanaman serta gulma seperti terlihat pada Tabel 4 menunjukkan bahwa kandungan persentase N pada varietas Antin-1 dan varietas Beta-1 lebih tinggi masing-masing yang disiang 4 kali pada 14, 28, 42, dan 56 hst yaitu pada perlakuan V_1G_4 dengan kandungan N sebesar 1.25% dan pada perlakuan V_2G_4 dengan kandungan N sebesar 1.46%. Kandungan P yang lebih tinggi juga terdapat pada perlakuan V_1G_4 dan V_2G_4 yaitu masing masing sebesar 0.57% dan 0.70%. Untuk kandungan K tanaman yang lebih tinggi pada perlakuan V_1G_4 sebesar 0.67% dan pada perlakuan V_2G_3 sebesar 0.83%. Untuk Kandungan N, P, dan K pada gulma pada varietas Antin-1 masing-masing terlihat lebih tinggi pada perlakuan V_1G_3 sebesar 0.93 %, V_1G_4 sebesar 0.43%, dan V_1G_4 sebesar 0.53 %. Sedangkan pada varietas Beta-1 kandungan N, P, dan K gulma yang lebih tinggi terdapat pada perlakuan V_1G_3 sebesar 1.15 %, V_1G_4 sebesar 0.58 %, dan V_1G_3 sebesar 0.60 %. Hasil ini

menunjukkan bahwa penyiangan gulma berperan penting dalam menekan pertumbuhan gulma disekitar lingkungan tumbuh tanaman sehingga akan mengurangi persaingan tanaman dengan gulma dalam penyerapan unsur hara dan selanjutnya kandungan unsur hara pada tanaman lebih tinggi. Demikian juga terlihat pada kandungan unsur hara gulma pada perlakuan penyiangan 14, 28, 42 HST dan pada penyiangan 14, 28, 42, 56 HST lebih tinggi dibanding dengan perlakuan tanpa penyiangan. Pada perlakuan penyiangan keberadaan gulma lebih sedikit dibanding dengan perlakuan tanpa penyiangan sehingga serapan unsur hara lebih besar karena berkurangnya persaingan diantara gulma dalam pengambilan unsur hara. Hal ini sesuai dengan pendapat Yugi (2012) yang menyatakan bahwa penyiangan akan mengurangi populasi gulma yang berkompetisi dengan tanaman terhadap ketersediaan sarana tumbuh diantaranya unsur hara.

Tabel 4 Persentase kandungan N, P, dan K per 100 g bobot kering tanaman ubi jalar dan gulma ubi jalar

| Perlakuan | Tanaman (%/100 g) | | | Gulma (%/100 g) | | |
|-------------------------------|-------------------|------|------|-----------------|------|------|
| | N | P | K | N | P | K |
| V ₁ G ₀ | 0.87 | 0.37 | 0.45 | 0.67 | 0.27 | 0.36 |
| V ₁ G ₁ | 0.95 | 0.32 | 0.48 | 0.73 | 0.32 | 0.38 |
| V ₁ G ₂ | 1.20 | 0.55 | 0.65 | 0.58 | 0.25 | 0.50 |
| V ₁ G ₃ | 0.97 | 0.60 | 0.53 | 0.93 | 0.40 | 0.46 |
| V ₁ G ₄ | 1.25 | 0.57 | 0.67 | 0.80 | 0.43 | 0.53 |
| V ₂ G ₀ | 0.95 | 0.40 | 0.50 | 0.73 | 0.30 | 0.40 |
| V ₂ G ₁ | 1.05 | 0.42 | 0.57 | 0.68 | 0.35 | 0.35 |
| V ₂ G ₂ | 1.40 | 0.67 | 0.63 | 0.95 | 0.52 | 0.47 |
| V ₂ G ₃ | 1.32 | 0.58 | 0.83 | 1.15 | 0.47 | 0.60 |
| V ₂ G ₄ | 1.46 | 0.70 | 0.76 | 1.03 | 0.58 | 0.53 |

Keterangan: V1, Varietas Antin-1; V2, Varietas Beta-1; G0, Tanpa Penyiangan; G1, Penyiangan 14 HST; G2 Penyiangan 14, 28 HST; G3 Penyiangan 14, 28, 42 HST; G4 Penyiangan 14, 28, 42, 56 HST.

KESIMPULAN

1. Jenis gulma yang dominan tumbuh pada berbagai perlakuan penyiangan pada varietas ubi jalar Antin-1 dan Beta-1 ialah *Ageratum conyzoides* L., *Amaranthus spinosus* L., *Portulaca oleracea* L., *Cyperus iria* L. dan *Eleusine indica* L.
2. Bobot kering gulma nyata lebih ringan pada perlakuan penyiangan 14, 28, dan 42 hari setelah tanam (hst) dan pada perlakuan penyiangan 14, 28, 42, dan 56 hst. Pertumbuhan dan hasil ubi jalar nyata lebih tinggi pada penyiangan 14, 28, dan 42 hst maupun penyiangan pada 14, 28, 42, dan 56 hst dibandingkan dengan penyiangan pada 14 hst atau tanpa penyiangan.
3. Kandungan persentase N, P, dan K tanaman serta gulma nyata lebih tinggi pada perlakuan penyiangan pada 14, 28, 42, dan 56 hst baik pada varietas Antin-1 maupun Beta-1.

DAFTAR PUSTAKA

- Andriyani, L.Y. 2006. Pengaruh waktu penyiangan dan populasi tanaman terhadap hasil kacang hijau (*Vigna radiata* L.) pada kondisi tanpa olah tanah. *J. Agronomi*. 4(1):27-31.
- Lewthwaite, S.L dan C.M. Triggs. 2000. Weed control in sweet potatoes. p.262-268. [diakses pada: www.nzppps.org/journal/53/nzpp-5326200.pdf]. [diunduh pada: 17 Maret 2017].
- Fitriana, M., Y.Parto., Munandar dan D.Budianta. 2013. Pergeseran jenis gulma akibat perlakuan bahan organik pada lahan kering bekas tanaman jagung (*Zea mays* L.). *J. Agron. Indonesia*. 41(2):118-125.
- Gomes, E., G.Wijana dan I.K.Suada. 2014. Pengaruh varietas dan waktu penyiangan gulma terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman kacang hijau (*Phaseolus radiatus* L.). *Agrotrop*. 4(1):19-26 .
- MacKay, K.T. 1989. Small Potato, Small Farmers, And Need For Cooperative Research. p.33-41. In K.T Mackay., M.K Palomar and R.T. Sanico (eds.). Sweet Potato Research and Development for Small Farmers.
- Megia, R.1982. Analisa vegetasi. p.99-111. In Tjitrosoedirdjo, S., I.Utomo dan J.Wiroatmodjo (eds.). Manajemen Gulma di Perkebunan. BIOTROP dan HIGI.
- Pane, H dan S.Y. Jatmiko. 2009. Pengendalian gulma pada tanaman padi. www.litbang.pertanian.go.id/spesial/padi/bbpadi-2009-itp-10pdf. hal.276-293.

- Pusat Data Dan Sistem Informasi Pertanian Kementerian Pertanian. 2016. Ubi Jalar. Outlook Komoditas Pertanian Sub Sektor Tanaman Pangan. p.58. Epublikasi.Setjen.pertanian.go.id/epublikasi/outlook/2016. diakses tgl 9 Mei 2017.
- Setiawan dan Suryantini. 2015. Peningkatan produktivitas beberapa varietas lokal ubi jalar (*Ipomoea batatas* L.) dengan penggunaan pupuk organik alami dan pupuk buatan (N, P, dan K). *J. Agrosains*. 12(2):1-7.
- Soenarjo, R. 1989. Indigenous Technologies And Recent Advances In Sweet Patato Production, Processing, Utilization, And Marketing In Indonesia. p.313-315. In K.T Mackay., M.K Palomar and R.T. Sanico (eds.). Sweet Potato Research and Development for Smal Farmers.
- Yugi, R.A dan T. Harjoso. 2012. Karakter hasil biji kacang hijau pada kondisi pemupukan P dan intensitas penyiangan berbeda. *J.Agrivigor*. 11(2):137-143.

Baseline Study: Potensi Pengembangan Komoditas Hortikultura Unggulan di Kabupaten Batang

Idha Widi Arsanti dan Noor Roufiq Ahmadi
Pusat Penelitian dan Pengembangan Hortikultura
email: idha_arsanti@yahoo.com

ABSTRACT

Mapping of priority commodities should be done by the local governments. Batang Regency, which is located in the Pantura, is very diverse in term of height, type of agroecology and horticulture commodities planted. Is that true that horticulture is the main subsector to improve the economic of people in Batang Regency? To answer this question, the baseline study need to be done to understand the potential of the horticulture commodities development. Literary study, LQ, field visit, FGD were occupied as the methodologies. As results, cutrus, avocado, mango could be develop in the low land to the middle land. Meanwhile the chrysanthemum, potato, shallots will be very potential as priorities commodities in the upland areas. In this case, it is necessary to apply the the appropriate techmologies, environmental friendly and strehghthen networking of the stakeholders.

Keywords: Batang, horticulture, priority commodities

ABSTRAK

Pewilayahan komoditas dalam rangka pengembangan komoditas unggulan merupakan suatu hal yang harus dilakukan oleh Pemerintah Daerah, termasuk Pemerintah Kabupaten Batang yang secara historikal terletak di wilayah Pantura, memiliki ketinggian dari 0 hingga 2.300 m dpl merupakan wilayah pertanaman hortikultura. Apakah benar bahwa komoditas hortikultura dapat dijadikan pengungkit perekonomian masyarakat Kabupaten Batang? Untuk itulah *baseline study* ini dilakukan sehingga dapat memetakan potensi pengembangan komoditas hortikultura tertentu. Metode penelitian yang diterapkan adalah studi pustaka, LQ, kunjungan lapang, dan FGD. Dari hasil penelitian dapat diketahui bahwa tanaman jeruk, alpukat, dan mangga dapat dikembangkan secara luas di dataran rendah hingga menengah. Sementara itu krisan, kentang, dan bawang merah akan menjadi pengungkit ekonomi masyarakat di dataran menengah hingga dataran tinggi. Dalam hal ini diperlukan adanya inovasi teknologi yang siap terap, ramah lingkungan, dan berkelanjutan, serta komitmen berbagai pihak dalam melaksanakan pengembangan komoditas unggulan tersebut di Kabupaten Batang.

Keywords: Batang, hortikultura, unggulan

PENDAHULUAN

Kabupaten Batang merupakan salah satu wilayah di Provinsi Jawa Tengah yang memiliki kondisi agroekosistem yang lengkap, dari ketinggian 0 m dpl hingga 2.300 m dpl. Keragaman kondisi agroekosistem menyebabkan banyak komoditas pertanian dapat diusahakan di wilayah ini, terutama hortikultura. Berbagai macam komoditas hortikultura dapat tumbuh di wilayah tersebut. Di dataran rendah, komoditas sayuran seperti bawang merah, bayam, kangkung dapat dibudidayakan, sementara berbagai macam tanaman buah seperti mangga, durian, lengkung juga tumbuh dengan baik. Sementara itu di dataran tinggi, masyarakat banyak mengusahakan bawang putih, daun bawang, kentang, dan berbagai tanaman perkebunan dan buah seperti teh, kopi, dan jeruk. Komoditas tanaman hias dataran tinggi seperti krisan juga tumbuh disana. Komoditas-komoditas tersebut selain untuk memenuhi kebutuhan di wilayah Kabupaten Batang juga untuk memenuhi kebutuhan intra regional, nasional dan bahkan ekspor. Esquivas 2017, menyatakan bahwa keunggulan komparatif Indonesia masih cukup tinggi untuk mengeksport beberapa komoditas hortikultura dataran tinggi dan tropis. Tidak hanya di Indonesia, Singh 2009 menyampaikan bahwa di India, hortikultura merupakan komoditas utama untuk ekspor. Namun demikian, ekspor impor dan kecenderungan era global bahwa kesejahteraan masyarakat dapat ditingkatkan dengan mengembangkan banyak komoditas dari berbagai negara tidaklah selalu benar karena berpotensi mendatangkan hama dan penyakit yang merugikan yang disebut *invasive allians species* (IAS) (McNeely JA 2006).

Namun demikian, pengelolaan dan pengembangan berbagai jenis komoditas hortikultura harus melalui prioritasasi, mengingat keterbatasan sumber daya yang dimiliki oleh Pemerintah Kabupaten Batang dan juga memperhatikan aspek hak-hak masyarakat dalam melakukan akses terhadap pangan karena akhir dari pengembangan wilayah adalah peningkatan kesejahteraan masyarakat. Prioritasasi dan pewilayahan komoditas sangat penting untuk dapat menghasilkan kegiatan yang dapat mengangkat perekonomian masyarakat Batang dan menghasilkan PAD yang cukup signifikan bagi pengembangan Kabupaten Batang. Kesesuaian dan kesediaan lahan subur di

Pulau Jawa (Widiatmaka *et al* 2016), khususnya Kabupaten Batang terbatas maka prioritas menjadi hal penting. Aspek hak-hak masyarakat terhadap pangan pernah dipertanyakan dalam proyek MIFEE di Papua, di mana proyek modern tersebut harus melibatkan masyarakat setempat tidak boleh melupakan akses mereka terhadap pangan (Hadiprayitno 2015). Dalam hal ini aspek gender juga harus diperhatikan, di mana dengan peningkatan kesejahteraan masyarakat maka wanita akan mendapatkan peran dan pendidikan yang lebih baik (Owano 2014). Lebih lanjut Brahic *et al.* 2012, menyatakan bahwa pendidikan, penelitian pengembangan, advokasi pemberdayaan perempuan akan efektif untuk mengatasi permasalahan gender. *Colonising natural process* dapat dilakukan, di mana proses penyesuaian antara masyarakat dengan perubahan yang terjadi dilingkungannya harus dibuat sealami mungkin untuk menghindari gejolak (Singh *et al* 2001). Selanjutnya perlu diperhatikan aspek pengembangannya, apakah memerlukan sertifikasi atau tidak. Dalam kajiannya, Saragaih 2013, menyatakan bahwa sertifikasi pada kopi arabika di Simalungun hanya memberikan sedikit keuntungan lebih yang tidak signifikan.

Untuk itu dilakukan *base line study* untuk melihat kondisi umum wilayah Kabupaten Batang, komoditas prioritas yang dapat dioptimalkan budidayanya dan juga upaya yang dapat dilakukan untuk pengembangan komoditas prioritas sesuai potensi wilayah tersebut. Sehingga nantinya dapat diketahui penanganan yang tepat dalam meningkatkan perekonomian wilayah Kabupaten Batang.

BAHAN DAN METODE

Kajian ini dilaksanakan di Kabupaten Batang, Provinsi Jawa Tengah dengan mengunjungi beberapa sentra produksi bersama-sama antara tim peneliti Puslitbang Hortikultura dengan staf Bappeda serta Dinas Pertanian Tanaman Pangan dan Peternakan serta melakukan *Focus Group Discussion* (FGD) dengan petani untuk komoditas bawang merah di Kelompok Tani Sido Makmur, Desa Denasri Kulon, Kecamatan Batang, mangga di Kecamatan Batang, krisan di Desa Wonobodro, Kecamatan Blado, kentang dan bawang putih di Desa Gerlang, Kecamatan Blado, jeruk di Tombo, Kecamatan Bandar dan alpukat Pesalakan, Kec. Bandar dan Satriyan Kec. Tersono. Pemilihan petani dilaksanakan secara *purposive* atau sengaja. Selain itu, dilakukan juga kunjungan ke UPTD Balai Benih Hortikultura Clapar, di Desa Clapar, Kecamatan Subah, yang pengembangannya diarahkan ke ekowisata hortikultura. Analisis data dilakukan dengan metode deskriptif dan *expert judgement*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Sekilas Kabupaten Batang

Kabupaten Batang merupakan salah satu Kabupaten di Provinsi Jawa Tengah yang terletak di Jalur Pantura, dengan lintang yang cukup panjang sehingga mencakup ketinggian dari 0 m dpl hingga 2.300 m dpl, yang ditunjukkan dengan batas utara dengan Laut Jawa serta batas selatan dengan Kabupaten Wonosobo dan Banjarnegara dalam satu kawasan yaitu Dataran Tinggi Dieng. Kabupaten Batang dalam panjang bujurnya juga berbatasan dengan Kabupaten Pekalongan dan Kabupaten Kendal. Sebagai salah satu Kabupaten di Jawa Tengah, wilayah Kabupaten Batang cukup luas yaitu hampir mencapai 80.000 Ha, yang terdiri dari lahan sawah seluas 29% dan lahan non sawah seluas 71%. Dari sisi administrasi pemerintahan, Bupati membawahi 15 Camat, yaitu Wonotunggal, Bandar, Blado, Reban, Bawang, Tersono, Gringsing, Limpung, Banyuputih, Subah, Pecalungan, Tulis, Kandeman, Batang, dan Warungasem. Dari keseluruhan luas wilayah Kabupaten Batang, Subah merupakan Kecamatan terluas dengan persentase 12%, sementara Kecamatan Warungasem adalah yang terkecil dengan persentase 3%.

Perbedaan agroekologi yang cukup besar, ditandai juga dengan topografi yang beragam, yaitu dataran rendah, dataran menengah, perbukitan, gunung, dan pegunungan. Terdapat beberapa gunung di Kabupaten Batang yaitu Gunung Prahu, Gunung Sipandu, Gunung Gajah Mungkur, Gunung alang, dan Gunung Butak. Kondisi topografi yang beragam juga menyebabkan adanya keragaman kondisi geologi yang ditandai dengan adanya 8 tipe batuan yaitu formasi damar, alluvium, batuan gunungapi Dieng, kipas alluvium, batuan gunung api Jembangan, endapan danau dan alluvium, formasi kaligetas, anggota batu pasir formasi damar.

Kondisi biofisik di atas juga menyebabkan Kabupaten Batang memiliki 4 kawasan curah hujan, yaitu curah hujan rendah, sedang, tinggi, dan sangat tinggi. Kecamatan Gringsing di dataran rendah merupakan kecamatan yang paling sedikit dan paling rendah curah hujan dan hari hujannya, sementara Kecamatan Bawang di dataran tinggi adalah yang terbanyak. Curah hujan di Kabupaten Batang berkisar antara 13,6 mm/hari-34,8 mm/hari. Air tanah yang ada berupa *a quifer* dan cekungan air dalam. Peta Tanah Tingkat Semi Detil Kabupaten Batang skala 1:50.000 dibedakan dalam 42 Satuan Peta Tanah, terdiri dari 2 SPT pada landform Aluvial, 1 SPT pada landform Fluvio Marin, 1 SPT pada landform Marin, 14 SPT pada landform tekelopok tanionik, 24 SPT pada landform Vulkan.

Jenis tanah di Kabupaten Batang dapat diklasifikasikan menjadi beberapa jenis yang berbeda yaitu sebagai berikut: 1) Tanah Aluvial, terdapat di sebagian kecil Kecamatan Gringsing, tanah aluvial coklat tua, terdapat di Kecamatan Tulis, Subah, dan Gringsing; 2) Tanah Asosiasi Andosol dan Regosol Coklat, terdapat di Kecamatan Wonotunggal, Bandar, Blado, Reban, Bawang, dan Gringsing; 3) Tanah Latosol Coklat, terdapat di Kecamatan Wonotunggal, Bandar, Blado, Reban, Bawang, Tersono, Limpung, Subah, Batang, dan Warungasem; 4) Tanah Asosiasi Latosol Merah dan Latosol Coklat, terdapat di Kecamatan Tersono, Gringsing, Limpung, Subah, Tulis, Batang, dan sebagian kecil di Kecamatan Warungasem; 5) Tanah Kompleks Latosol Merah Kuning dan Latosol, terdapat di Kecamatan Wonotunggal, Bandar, Bandar, Tulis, Batang, dan Warungasem; dan 6) Tanah Kompleks Podsolik Merah Kekuningan, Podsolik Kuning, dan Regosol, terdapat di Kecamatan Tersono, Gringsing, Limpung, dan Subah.

Jumlah penduduk Kabupaten Batang berjumlah kurang lebih 700.000 jiwa dengan proporsi pria dan wanita hampir sama. Sekelompok tanior pertanian merupakan mata pencaharian utama, di mana penduduk yang bekerja di bidang tanaman pangan, hortikultura, perkebunan, perikanan, dan peternakan adalah 34%. Sementara jumlah penduduk yang bekerja di bidang tanaman pangan dan hortikultura sendiri adalah 26% (BPS Kab. Batang 2016).

Kecamatan Bawang merupakan kecamatan yang memiliki agroekologi beragam sehingga tanaman sayuran dan buah yang dapat tumbuh di wilayah tersebut juga relative beragam. Terdapat 17 jenis tanaman sayuran utama dan 11 jenis tanaman buah utama yang tumbuh di wilayah tersebut, antara lain bawang merah, bawang daun, kentang, kubis, aneka cabai, tomat, jeruk, dan alpukat. Dengan memanfaatkan potensi biofisik dan kondisi eksisting pertanian yang cukup beragam, Kabupaten Batang akan menjadi pusat perekonomian berbasis pertanian, khususnya agribisnis hortikultura di Provinsi Jawa Tengah, tentunya disertai dengan refocusing pada pengembangan beberapa komoditas hortikultura utama yang memiliki daya saing.

Baseline Studi Potensi Pengembangan Komoditas Prioritas Hortikultura

Dari hasil analisis *Location Quotient* (LQ), komoditas yang unggul dari sisi luas panen dan produksi adalah Kentang, Kubis, dan Wortel di Kecamatan Blado. Sementara itu dari hasil analisis Lokalisasi yang mempertimbangkan luas panen, diketahui bahwa bawang merah sangat potensial dikembangkan di Kecamatan Bawang dan Kecamatan Reban, sementara kentang dapat dikembangkan di Kecamatan Bawang, Kecamatan Blado dan Kecamatan Reban. Cabai besar dapat dikembangkan di 7 Kecamatan, sementara cabai rawit dapat dikembangkan di Kecamatan Bawang, Kecamatan Wonotunggal dan Kecamatan Reban. Analisis LQ ini cukup bagus untuk memetakan potensi wilayah karena menggunakan *gravity model* serta estimasi perdagangan di daerah dan model input output (Riddington *et al* 2006). Analisis LQ juga digunakan untuk mengetahui sektor unggulan di Pegunungan Arfak Papua (Asyrem 2016). Morissey 2016 juga di dalam tulisannya menggunakan LQ untuk melihat spesialisasi industri dan produk yang dapat dikembangkan di Irlandia, meskipun dari bahan sektor, kondisi Irlandia relative seragam. Jo 2011, juga menyampaikan bahwa LQ dapat dilengkapi dengan analisis Location Questions, di mana analisis yang kedua mencakup pendekatan sistemik dan regional yang dapat digunakan dalam berbagai analisis spasial, antara lain analisis orientasi pasar, budaya, dan pemetaan sumber daya. Bishop 2011, menambahkan bahwa *location based question* merupakan alat analisis yang handal dengan melibatkan *local knowledge*, dapat melibatkan lebih dari 100 *stakeholders* dan menghasilkan analisis yang akurat dibandingkan dengan analisis digital lainnya.

Dari sisi ekonomi, apabila komoditas tertentu dikembangkan di wilayah tertentu seperti yang disampaikan diatas, maka komoditas bawang merah akan menghasilkan pendapatan tertinggi, dengan rasio B/C sebesar 2,59, disusul dengan cabai merah, kentang dan cabai rawit, masing-masing dengan rasio B/C sebesar 2,56, 1,71 dan 1,48. Dari hasil berbagai analisis di atas dapat dilihat bahwa penetapan komoditas unggulan sangat diperlukan, yang mengacu pada Permentan nomor 76/Permentan/OT.140/12/2012 tentang syarat dan penetapan produk unggulan hortikultura. Dalam permentan tersebut, ditetapkan bahwa produk hortikultura dapat ditetapkan sebagai produk unggulan apabila memenuhi persyaratan sebagai berikut : (1) Memiliki peran dan kontribusi dalam perekonomian, (2) dikembangkan dalam suatu kawasan, (3) Jenis dengan keunggulan spesifik yaitu unik, eksotik dan khas lokalita, produk unggulan berasal dari varietas yang sudah terdaftar, sesuai dengan peraturan perundang-undangan, produk yang dikembangkan sesuai dengan agroekologi, memiliki nilai strategis dan memiliki nilai komersil. Selaras dengan hal di atas, Nolan 2011 menekankan bahwa perlu ada nya penyusunan *cluster-cluster* ekonomi jika ingin mendorong keunggulan kompetitive regional. Galliano 2015 tidak hanya melihat kondisi pengembangan potensi wilayah, namun juga melihat perubahan yang terjadi terhadap faktor-faktor eksternal, sehingga menumbuhkan kemampuan wilayah untuk senantiasa berinovasi tetap dalam kerangka spesialisasi.

Hasil *baseline survey* pertanaman bawang merah di kelompok tani Sido Makmur, Desa Denasri Kulon menunjukkan bahwa bawang merah kurang sesuai untuk ditanam di kawasan tersebut. Kawasan Denasri Kulon berbatasan dengan laut, di mana biasanya petani menanam padi dua kali dalam satu tahun. Terdapat wkelompok tani tertentu, yaitu Bulan Mei–Agustus di mana petani biasanya memberakan lahannya karena sering terjadi rob. Rob adalah fenomena meluapnya air laut ke daratan yang berbatasan langsung. Dinas Pertanian Tanaman Pangan dan Peternakan Kabupaten Batang melakukan demplot tanaman bawang merah pada saat bera tersebut dengan pertimbangan bahwa kawasan dataran rendah lainnya, seperti Brebes dan Tegal juga dapat ditanami bawang merah, di samping itu pertanaman bawang merah akan memberikan pendapatan tambahan kepada petani. Adapun luas lahan yang berpotensi untuk pertanaman bawang merah adalah 30 Ha. Pada saat kunjungan, tanaman berumur 27 hari dan sudah dilakukan pemupukan NPK dan Ponska. Petani melakukan penyemprotan dengan mencampur obat dengan air di sawah. Performance tanaman terlihat baik. Tim Puslitbang Hortikultura tidak menyarankan untuk melakukan pengembangan bawang merah di daerah tersebut karena pH tanah asam demikian juga dengan air di galangan. Di samping itu, sering terjadi rob sehingga tentunya akan merusak pertanaman. Petani belum memiliki kebiasaan menanam bawang merah sehingga kemungkinan kegagalan juga akan tinggi.



Gambar 1 Pertanaman bawang merah di Denasri Kulon

Sementara itu, hasil *baseline survey* juga di Kecamatan Batang untuk komoditas mangga mentengarai bahwa pertanaman cukup bagus, hanya petani diharapkan melakukan perawatan dengan baik terutama dengan pengamatan HPT sedini mungkin, pemupukan kompos dan perompesan. Pada Tahun 2015, Dinas Pertanian Tanaman Pangan dan Peternakan Kabupaten Batang melakukan distribusi benih manga di daerah tersebut. Adapun varietas yang didistribusikan adalah Mangga Merah atau Mangga Garifta hasil dari Balitbangtan. Tanaman mangga di tanam di pekarangan penduduk, di mana rata-rata penduduk memiliki 5-10 pohon mangga. Apabila perawatan dilakukan dengan baik maka tanaman mangga dapat berbuah 1-2 tahun lagi dan petani akan dapat menikmati hasilnya. Meskipun terdapat kawasan mangga seluas 20 Ha, namun sepertinya komoditas ini tidak akan menjadi unggulan karena pengelolaann secara tradisional oleh masyarakat dan lokasi kebun-kebun mangga tersebar.



Gambar 2 Pertanaman mangga di Kecamatan Batang

Produksi tanaman hias yang mendominasi Provinsi Jawa Tengah tahun 2015 adalah krisan, sedap malam, mawar, melati, pakis, dan anggrek (BPS Jawa Tengah 2016). Untuk komoditas krisan di Kabupaten Batang telah berkembang di Desa Wonobodro, Kecamatan Blado. Tim Puslitbang Hortikultura memberikan rekomendasi bahwa komoditas krisan sangat berpotensi untuk dikembangkan sebagai komoditas unggulan baru yang dapat menyangga

sekelompok tanior perekonomian Kabupaten Batang. Komoditas tersebut baru diusahakan oleh kelompok tani Makmur satu tahun yang lalu, di mana ketua kelompok tani maupun anggotanya sebagian besar adalah wanita. Luas pertanaman pun masih satu kubung dengan luasan sekitar 6x10 m. Namun, pada saat panen perdana, hasil yang diperoleh cukup fantastis karena kelompok tani tidak hanya menjual bunga, namun juga menjadikan area tersebut sebagai lokasi wisata (selfie). Pemerintah daerah mendukung sepenuhnya kegiatan krisan ini, tidak hanya Bappeda dan Distan yang mendukung sewa lahan dan membangun kubung, namun juga promosi wisata oleh Dinas Pariwisata dan beberapa instansi terkait lainnya. Kegiatan tersebut juga mendapatkan dukungan dari Balitbangtan, cq Puslitbang Hortikultura dan Balithi, berupa VUB antara lain Merahayani dan Suciono. Kondisi biofisik Desa Wonobodro, Kecamatan Blado sesuai dengan persyaratan tumbuh tanaman krisan. Kelompok tani sangat antusias untuk belajar budidaya dan bahkan perbenihan krisan. Diharapkan ke depan akan dapat dikembangkan ornamental belt Kabupaten Batang dengan kawasan lain di Wonosobo, Temanggung, Bandungan dan Yogyakarta. Kabupaten Batang dapat mengambil posisi pionir sebagai produsen krisan di wilayah Pantura. Satu hal lagi yang sangat penting adalah prospek pasar. Hal ini tidak diragukan lagi, karena saat ini masyarakat lebih banyak menggunakan bunga plastik dibandingkan dengan bunga hidup untuk berbagai kegiatan, seperti pernikahan, acara-acara rapat, dan perhelatan lainnya. Hal tersebut disebabkan oleh mahalnya bunga hidup karena harus mendatangkan dari daerah lain. Apabila petani di Kabupaten Batang dapat memproduksi sendiri maka harga akan dapat bersaing dan masyarakat dapat menggunakan bunga krisan untuk acara-acara perhelatan.



Gambar 3 Pertanaman krisan di Blado

Komoditas kentang dan bawang putih di tanam di Desa Gerlang, Kecamatan Blado. Daerah ini merupakan bagian dari Dataran Tinggi Dieng yang berbatasan dengan Kabupaten Wonosobo dan Banjarnegara, dengan ketinggian mencapai 1.900-2.300 m dpl. Seperti halnya dengan pertanaman di Dataran Tinggi Dieng di kabupaten yang lain, kentang ditanam di lahan yang curam dan searah lereng sehingga tidak konservatif. Pada umumnya pertanaman kentang di tumpang sari dengan bawang daun. Di bagian yang lebih atas terdapat kawasan hutan lindung di bawah koordinasi KLHK dan Perhutani. Masyarakat dari masa ke masa cenderung melakukan pembukaan hutan untuk mencari lahan yang lebih subur bagi tanaman kentangnya, meskipun hal tersebut tidak diperbolehkan secara hukum dan merusak lingkungan. Hal ini berbeda dengan yang dilakukan oleh masyarakat Baduy dengan pola lading berpindah yang disebut dengan *Huma Talun*, di mana pola ini relative konservatif, karena masyarakat Baduy kembali menanam pohon di ladang yang sudah mereka tinggalkan dan tidak digarap kembali (Kosuke *et al.* 2013). Sementara itu tidak memungkinkan juga menanam kentang di kawasan tersebut tanpa menggunakan input kimia, seperti yang disampaikan oleh Neto *et al.* 2012, di mana perlu *high investment* seperti *screen house* untuk dapat berhasil berbudidaya organik. Beberapa penyakit seperti *Colorado Potato Beetle* juga merupakan ancaman bagi pertanaman kentang (Maharijaya *et al.* 2015). Rekomendasi dari Tim Puslitbang Hortikultura, kentang dapat tetap ditanam di kawasan tersebut, dengan sistem pertanaman yang lebih konservatif, yaitu searah kontur. Di samping itu, dilakukan terasering sederhana yang ditanami dengan tanaman penguat teras, serta ditanami dengan tanaman pohon, seperti kopi dan karika. Sementara itu, dapat juga dilakukan ekstensifikasi pertanaman kentang di dataran medium dengan menggunakan VUB Balitbangtan. Di mana di dataran medium lahannya lebih landai sehingga tidak mengganggu keseimbangan lingkungan. Hal yang sama juga direkomendasikan dengan bawang putih, di mana bawang putih dapat ditanam pada musim penghujan, yang biasanya petani memberakan lahannya karena apabila ditanami kentang akan menurunkan produk karena serangan fusarium. Bawang putih Gerlang, demikian masyarakat setempat menyebutnya, lebih kecil dari bawang putih impor, namun memiliki aroma yang lebih tajam. Bawang putih ini sangat sesuai ditanam di daerah tersebut, sebagai rotasi tanaman untuk kentang karena relative tahan terhadap hujan dan perakarannya kuat. Pengembangan bawang putih sesuai dengan kebijakan Menteri Pertanian untuk Indonesia berswasembada bawang putih dalam jangka waktu yang tidak terlalu lama.



Gambar 4 Pertanaman kentang dan umbi bawang putih

Komoditas jeruk keprok berkembang di Kecamatan Bandar. Pada tahun 1980-an Kabupaten Bantang merupakan sentra jeruk keprok dengan pemasaran sampai Jakarta. Setelah terserang virus terjadi penurunan produksi, saat ini pertanaman jeruk hanya spot-spot dengan kondisi kurang terawat. Seperti disampaikan oleh Bassanezi *et al.* 2012, di mana virus Huanglongbing merupakan kendala utama pertanaman jeruk karena dapat menurunkan produktivitas di samping berkembang cukup cepat (Er *et al.* 2015). Pemda Batang menginginkan menjadi Kabupaten Batang menjadi sentra jeruk keprok seperti dulu dengan menggandeng perusahaan daerah. Potensi lahan untuk pengembangan jeruk seluas 800 Ha dengan kondisi tanah berteras. Rekomendasi dari Tim Puslitbang Hortikultura untuk kegiatan pengembangan jeruk, terlebih dahulu melakukan identifikasi varietas jeruk keprok lokal serta identifikasi virus di Balitjestro. Pengembangan jeruk dapat dilakukan secara paralel, terlebih dahulu dilakukan demfarm seluas 10 Ha untuk pengembangan berbagai Varietas Unggul Baru Jeruk dari Balitjestro dan penggunaan varietas lokal yang sudah dimurnikan. Menurut Fikrinda *et al.* 2015, pengembangan jeruk ini sangat penting dilakukan, mengingat bahwa kandungan antioksidan di dalam jeruk terutama pamelu cukup tinggi dan bermanfaat bagi gizi masyarakat. Di samping itu, pengembangan perbenihan juga dapat dilakukan di wilayah ini, seperti ungkapan da Silva Dias JC 2010, di mana penyediaan benih oleh penangkar memiliki peran penting bagi keamanan pangan. Perlu adanya dukungan dari Dinas Pertanian untuk menelurkan penangkar-penangkar baru. Para penangkar tersebut dapat mendistribusikan benih di wilayahnya secara mandiri ataupun dapat bekerjasama dengan perusahaan swasta. Dalam banyak hal, bekerjasama dengan swasta cukup menguntungkan petani karena ada pendampingan budidaya, kepastian pasar dan harga, dan lebih banyak melibatkan tenaga kerja perempuan di luar keluarga (Winters *et al.* 2005).

Komoditas alpukat di Kabupaten Batang berkembang di Kecamatan Bandar dan Tersono. Pertanaman alpukat tidak dalam bentuk kebun dan dalam satu hamparan. Budidaya alpukat yang ada tumpang-sari dengan tanaman lain (pisang, mangga, papaya, cengkeh, kopi, dan kayu) sehingga pertumbuhan tanaman alpukat tidak optimal, bersaing mendapatkan penyinaran matahari dengan tanaman lain. Buah alpukat yang dihasilkan memiliki ukuran yang beragam, antara 2-4 buah per kg, warna kulit luar hijau dan warna daging buah kuning, dengan harga jual di tingkat petani antara Rp. 10.000,- sampai Rp. 15.000,-/kg.



Gambar 5 Pertanaman jeruk di Kecamatan Bandar



Gambar 6 Pohon alpukat spesifik lokasi dan buah alpukat di Kecamatan Bandar dan Tersono

Hasil informasi yang di dapatkan terdapat beberapa pohon alpukat yang memiliki ciri khusus, dimana warna kulit buah yang masih muda berwarna hijau-tua dan pada saat masak berwarna kulit buah berubah menjadi ungu. Varietas alpukat ini memiliki harga jual di tingkat petani lebih dari Rp. 16.000,-/kg. Karakter buah yang dihasilkan yaitu bobot 350-500 gr/buah, terdapat perbedaan warna muda dan tua, daging tebal, warna daging kuning/mentega, rasa gurih, tekstur pulen, ada kesan rasa manis, dan tidak ada rasa pahit, tahan simpan >7 hari, dan produksi tinggi. Rekomendasi dari Tim Puslitbang Hortikultura agar varietas ini dapat dikembangkan sebagai varietas unggul lokal spesifik lokasi; mendiskripsi dan membuat dokumen pendaftaran varietas lokal; dan mendaftarkan alpukat unggul lokal ke PPPVT dan direktorat buah. Selanjutnya, pembuatan blok pohon induk meliputi: 1) memproduksi benih sumber dari pohon induk yang telah didaftarkan, 2) membuat blok fondasi alpukat unggul lokal di lahan kelompok tani. Kegiatan peremajaan dan pengembangan alpukat menggunakan varietas unggul. Menginisiasi pengembangan kawasan alpukat lokasi Pesalakan, meliputi: 1) penyeragaman/klonalisasi varietas alpukat pada pohon alpukat muda yang tumbuh dari biji dengan cara top working, 2) penggantian pohon alpukat tua milik petani dengan benih baru varietas unggul lokal. Benih baru ditanam disekitar tanaman tua, setelah tanaman baru tumbuh, tanaman yang tua di minta untuk ditebang. Diharapkan dalam jangka panjang akan berkembang kawasan Alpukat di Kabupaten Batang sehingga paralel dengan kegiatan diatas beberapa kegiatan untuk inisiasi pengembangan kawasan perlu dilakukan, terutama koordinasi *stakeholders* dan penyiapan sarana dan prasarana di lapangan, serta perlu dilakukan inisiasi kelembagaan perbenihan dengan melatih para calon penangkar dan mempersiapkan materi benihnya.

Kawasan Balai Benih Hortikultura (BBH) Clapar merupakan UPTD di bawah Dinas Pertanian Tanaman Pangan dan Peternakan (Dispertanak) Batang dengan luas 8 Ha yang pengelolaannya bekerjasama dengan masyarakat petani sekitar sebagai petani penggarap. Pemkab Batang membuka UPTD BBH Clapar ini menjadi tempat wisata edukasi berbasis pertanian dengan nama Agrowisata Clapar. Agrowisata Clapar menyediakan beragam fasilitas menarik, seperti pemandangan yang asri, koleksi aneka tanaman hortikultura, screen house hidroponik, penyediaan aneka macam bibit hortikultura, dan demplot tanaman sayur serta buah semusim. Ada juga showroom agropolitan, tempat istirahat yang nyaman, wahana permainan yang menarik serta penyediaan fasilitas pelatihan yang dipandu oleh para ahli. Agrowisata Clapar juga menyediakan aneka tanaman hortikultura, seperti rambutan, durian otong, kelengkeng, manggis, jambu, mangga, sawo, pepaya, pisang, dan matoa. Keberadaan agrowisata ini nantinya tidak hanya akan meningkatkan pendapatan asli daerah, tapi juga sebagai sarana pembelajaran dan sarana hiburan masyarakat Batang serta berimbas pada meningkatnya ekonomi masyarakat sekitar maupun petani dan pelaku usaha yang terkait.



Gambar 9 Agrowisata BBH Clapar

Rekomendasi dari Tim Puslitbang Hortikultura antara lain : 1) peningkatan produktivitas diupayakan melalui pemeliharaan yang optimal sesuai dengan karakteristik tanaman dan pola tanam, antara lain: pemupukan yang berimbang, pengaturan jumlah buah (durian), pemangkasan bentuk (lengkeng, jambu air, rambutan), pemangkasan berat menyesuaikan dengan jarak tanam (pola budidaya tanam rapat '*high density planting*' dilakukan bertahap dan sesuai skala prioritas), serta perbaikan sistem irigasi kebun (drip irigasi); 2) pemanfaatan laboratorium kultur jaringan dengan kegiatan produksi benih pisang, pemanfaatan rumah kaca/kasa untuk tanaman anggrek, hidroponik atau blok fondasi jeruk; 3) pembuatan dan pemeliharaan taman dan sarana wisata edukasi dengan membuat sudut/area tanaman hias dan ornamen wisata lainnya untuk daya tarik menggunakan tanaman hias yang mudah perawatannya, tetapi dapat berbunga sepanjang tahun, dan memberi nama pada setiap tanaman; 4) inisiasi BBI sebagai pusat pelatihan. BBI sebagai pusat pelatihan hortikultura (pembibitan, kultur jaringan, budidaya, OPT dan pascapanen). Memberikan edukasi berupa pelatihan terkait dengan pertanian dan inovasi teknologi bagi petani, pengusaha, mahasiswa, pelajar serta kalangan lain yang memerlukan; 5) pelaksanaan budidaya ramah lingkungan secara terintegrasi. Membuat instalasi pengolahan kompos (dari limbah tanaman, daun dan ranting bekas wwil/pangkasan, potongan rumput). Pemeliharaan ternak (ayam KUB atau kambing) sebagai penghasil bahan organik untuk kesuburan tanah.

Upaya Pengembangan Komoditas Prioritas

Dari uraian di atas, terutama dalam kaitannya dengan pengembangan komoditas prioritas yang diyakini akan dapat menjadi pengungkit perekonomian wilayah, Pemerintah Kabupaten Batang setelah mengetahui potensi wilayah, melalui *baseline study*, harus mengerahkan berbagai upaya untuk tetap mengembangkan komoditas prioritas. Beberapa upaya yang dapat dilakukan oleh Pemerintah Kabupaten Batang adalah:

1. Meningkatkan kemitraan dengan instansi terkait dan dunia usaha untuk membangun integrasi antara sisi hulu dan hilir pada pengembangan komoditas yang sudah ditetapkan sebagai prioritas. Upaya tersebut diharapkan mampu meningkatkan jaminan pasokan input serta jaminan mutu dan keamanan produk komoditas yang dihasilkan.
2. Meningkatkan kemampuan SDM di lingkup Pemerintah Kabupaten Batang, terutama staf Dinas Pertanian Tanaman Pangan dan Peternakan untuk dapat menjadi pemnyulih dan pendamping bagi petani dan *stakeholders* lainnya dalam melaksanakan pengembangan komoditas prioritas.
3. Melengkapi sarana dan prasarana, dan kelembagaan, termasuk di dalamnya Kelompok Tani, kelembagaan saprodiu, yang terkait dengan pengembangan komoditas unggulan.
4. Pemerintah terus berupaya menciptakan iklim berusaha dan agribisnis sektor komoditas prioritas yang kondusif melalui harmonisasi kebijakan antar lembaga baik pemerintah maupun lembaga lainnya, misalnya perbankan dan lembaga pemasaran. Hal ini sangat diperlukan mengingat kemampuan petani dalam melakukan akses terhadap lembaga keuangan relative terbatas (Wulandari *et al.* 2017).
5. Meningkatkan nilai tambah komoditas prioritas, sesuai dengan kebutuhannya, terutama untuk pengelolaan pasca panen, misalnya dengan menambah umur simpan produk pertanian dalam bentuk segar dan sebagai *buffer stock* saat produksi melimpah.
6. Melakukan upaya khusus untuk mengubah preferensi masyarakat atau konsumen akan komoditas prioritas yang dihasilkan oleh petani Kabupaten Batang, dengan menyakinkan bahwa komoditas prioritas memiliki Kualitas produk yang baik, kemasan yang menarik, dan harga yang bersaing, misalnya penggunaan bunga hidup (krisan) dalam pesta perhelatan.

KESIMPULAN

Dari *baseline study* yang dilakukan di Kabupaten Batang dengan menggabungkan antara FGD dan berbagai analisis, yaitu Location Quotient (LQ) dan Analisis Ekonomi, komoditas kentang merupakan komoditas eksisting sebagai prioritas utama yang dapat dikembangkan di wilayah Kabupaten Batang dan berpotensi sebagai pengungkit perekonomian wilayah. Pengembangan dapat dilakukan dengan menerapkan inovasi teknologi yang lebih konservatif dan ramah lingkungan, antara lain dengan melakukan tumpang sari dengan komoditas yang berakar kuat, seperti kopi dan karika. Di samping itu, pengembangan VUB Kentang Balitbangtan yang dapat ditanam di dataran medium dapat dilakukan.

Komoditas bawang putih dan krisan, sebagai komoditas baru, akan dapat menjadi komoditas yang berkontribusi positif terhadap perekonomian, jika dapat dikembangkan secara kontinu dengan pelibatan *stakeholders* terkait secara terintegrasi, terutama di sisi pemasaran. Dukungan kebijakan dari Menteri Pertanian tentang bawang putih sebagai *white diamond* yang akan menjadikan Indonesia sebagai lumbung pangan dunia dan dukungan kebijakan dan penganggaran untuk pengembangan krisan dari pemerintah Kabupaten Batang, akan semakin mempercepat kedua komoditas ini menjadi komoditas unggulan.

Perekonomian masyarakat juga akan dapat ditopang dari pengembangan Jeruk dan Alpukat dengan memposisikan kedua komoditas ini sebagai komoditas khas Kabupaten Batang dan sentra produksi di wilayah Pantura.

Optimasi manajemen Kawasan BBH Clapar dengan fokus pada inovasi budidaya tanaman sayur dan buah, beserta perbenihannya, akan dapat menjadikan kawasan ini sebagai taman techno pertanian yang sangat sesuai untuk wisata edukasi di samping juga pengembangan unit bisnis perbenihan untuk kemandirian UPT tersebut.

DAFTAR PUSTAKA

- Asyerem FSJ. 2016. The Role of the Agriculture Sector in Regional Development Disparity in Pegunungan Arfak Regency. *Journal of Asian Economic and Social Society*. 6(8):141-151.
- Awang Maharijaya A, and Vosman B. 2015. Managing the Colorado Potato Beetle; the Need for Resistance Breeding. *Springer Euphytica*. 204:487-501.
- Bassanezi RB, Montesino LH, Stuchi ES. 2017. Effect of Huanglongbing on Fruit Quality of Sweet Orange Cultivars in Brazil. *European Journal of Plant Pathology*. 125: 565-572.
- Bishop, BW. 2011. Location-Based Questions and Local Knowledge. *Journal of the American Society for Information Science and Technology*. 62(8):1594-1603.

- Brahic B and Jacobs S. 2013. Empowering Women: A Labor Rights-Based Approach: Case Studies from East African Horticultural Farms. *Journal of Agricultural Environment Ethics*. 26:601–619.
- da Silva Dias JC. 2010. Impact of improved vegetable cultivars in overcoming food insecurity. *Springer Euphytica*. 176: 125–136.
- Eliana Wulandari E, Meuwissen MPM, Karmana MH, Lansink AGJMO. 2017. Access to Finance from Different Finance Provider Types: Farmer Knowledge of the Requirements. *Journal of Plos One*. [diakses pada: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0179285>]. hlm 1-15.
- Er HL, Roberts PD, Marois JJ, Bruggen AHC. Potential distribution of citrus black spot in the United States based on climatic conditions. *European Journal of Plant Pathology*. 137:635–647.
- Esquivas MA. 2017. The Change of Comparative Advantage of Agricultural Activities in East Java Within the Context of Asean Economic Integration. *Agris on-line Papers in Economics and Informatics*. 9(1): 33-47.
- Fikrinda W, Susanto S, Efendi D, and Melati M. 2015. Study on Fruit Quality of Selected Seeded Pummelo Cultivars and Its Relationship with Antioxidant Activity Content During Storage Period. *Agrivita*. 37(3):210-220.
- Galliano D, Magrini MB, Triboulet P. 2015. Marshall's versus Jacobs' Externalities in Firm Innovation Performance: The Case of French Industry. *Journal of Regional Studies*. 49(11):1840-1853.
- Hadiprayitno II. 2015. Behind Transformation: The Right to Food, Agricultural Modernisation and Indigenous Peoples in Papua, Indonesia. *Hum Rights Review*. 16:123–141.
- Jo I, Bednarz SW. 2011. Textbook Questions to Support Spatial Thinking: Differences in Spatiality by Question Location. *Journal of Geography*. 10: 70–80.
- Kosuke M, Mugniesyah SS, Herianto AS, and Hiroshi T. 2013. *Talun-Huma*, Swidden Agriculture, and Rural Economy in West Java, Indonesia. *Southeast Asian Studies*. 2(2): 351–381.
- McNeely JA. 2006. As the world gets smaller, the chances of invasion grow. *Springer Euphytica*. 148: 5–15.
- Morrissey K. 2006. A location quotient approach to producing regional production multipliers for the Irish economy. *Journal of Regional Science*. 95(3): 491-505.
- Neto SEA, da Silva EMNCP, Filho RLFFABC. 2012. Profitability of the Organic Production of Lettuce as a Function of the Environment, Preparation of the Soil and Planting Season. *Revista Ciência Agronômica*. 43(4): 783-791.
- Nolan C, Morrison E, Kumar I, Galloway H, Cordes S. 2011. Linking Industry and Occupation Clusters in Regional Economic Development. *Journal of Economic Development*. 25(1):26-35.
- Owano NA. 2014. Gender Disparities in Kenya. *Journal of Research in Gender Studies*. 4(2):298–312.
- Riddington G, Gibson H, Anderson J. 2006. Comparison of Gravity Model, Survey and Location Quotient-based Local Area Tables and Multipliers. *Journal of Regional Studies*. 40(9): 1069-1078.
- Singh SJ, Clemens GM, Heinz S, Niels S. 2001. Social metabolism and labour in a local context: Changing environmental relations on Trinket Island. *Journal of Population and Environment*. 23(1): 71-104.
- Saragih JR. 2013. Socioeconomic and Ecological Dimension of Certified and Conventional Arabica Coffee Production in North Sumatra, Indonesia. *Asian Journal of Agriculture and Rural Development*. 3(3): 93-107.
- Singh HP. 2009. Triggering Horticultural Economics through Agricultural Crops. *Indian Journal of Agroecomics*. 64(1):15-39.
- Widiatmaka, Ambarwulan W, Setiawan Y, Walter C. 2016. Assessing the Suitability and Availability of Land for Agriculture in Tuban Regency, East Java, Indonesia. *Applied and Environmental Soil Science*. [diakses pada: <http://dx.doi.org/10.1155/2016/7302148>]. hlm 1-13.
- Winters P, Simmons P, and Patrick I. 2005. Evaluation of a Hybrid Seed Contract between Smallholders and a Multinational Company in East Java, Indonesia. *The Journal of Development Studies*. 41(1):62–89.

Aplikasi Pupuk NPK Tablet dan Asam Humat untuk Meningkatkan Pertumbuhan Bibit Kopi Varietas Lini S 795

**Intan Ratna Dewi^{1*}, Santi Rosniawaty¹, Yudithia Maxiselly¹,
dan Rahmad Akbar¹**

¹Prodi. Agroteknologi Fakultas Pertanian Unpad
email: intan.ratna@unpad.ac.id

ABSTRACT

The main problem faced by coffee farmers in Indonesia generally is the availability of quality seeds. The use of quality seed is important because it determined the success of the growth of coffee in the future. This is one of them due to the condition of the media that is less good, especially in terms of providing of nutrients for the growth of coffee seedlings. Cultivation technique undertaken to increase the growth of coffee seedlings in the plantation is through fertilization. NPK tablet is a compound fertilizer that contains nutrients N, P, K which is easier, practical to use and more economical. Humic acid has been used as a complementary fertilizer that can improve the utilization of fertilizers and increase plant growth. The purpose of this research is to determine the effect of humic acid and NPK Tablet Fertilizer to Enhancing the growth of varieties of Lini S795 coffee seedling. The experiment was conducted in February 2017 until April 2017 at Ciparanje Experimental Garden, Faculty of Agriculture Unpad. This experiment used the Randomized Block Design (RAK) experimental method, consisting of nine treatments and repeated three times. The treatments were given as follows: without NPK Tablet Fertilizer and No Humic Acid, NPK Tablet Fertilizer 2 grains @ 3 grams, humic acid 10 ml and a combination of NPK Tablet plus humic acid. The results showed that the application of NPK tablet fertilizers and humic acid gave a significant effect on leaf area and leaf dry weight, but not significantly different to plant height and root volume of coffee seedlings.

Keywords: tablet NPK Fertilizer, humic acid, varieties Lini S 795

ABSTRAK

Masalah yang dihadapi oleh petani kopi di Indonesia umumnya adalah ketersediaan bibit yang berkualitas. Penggunaan bibit berkualitas penting karena menentukan keberhasilan pertumbuhan hasil kopi di masa yang akan datang. Hal ini salah satunya disebabkan karena kondisi media tanaman yang kurang baik terutama dalam hal penyediaan hara bagi pertumbuhan bibit kopi. Tindakan budidaya yang dilakukan untuk meningkatkan pertumbuhan bibit kopi di perkebunan adalah melalui pemupukan NPK tablet adalah pupuk majemuk yang mengandung unsur hara N, P, K yang lebih mudah, praktis digunakan serta lebih ekonomis. Asam humat telah dimanfaatkan sebagai pelengkap pupuk yang dapat meningkatkan pemanfaatan pupuk dan meningkatkan pertumbuhan tanaman. Tujuan penelitian ini adalah mengetahui pengaruh pemberian pupuk NPK tablet dan asam humat terhadap pertumbuhan bibit kopi Varietas Lini S795.

Percobaan dilakukan di bulan Februari 2017 sampai bulan April 2017 di Kebun Percobaan Ciparanje, Fakultas Pertanian Unpad. Percobaan ini menggunakan metode eksperimen Rancangan Acak Kelompok (RAK), terdiri dari sembilan perlakuan dan diulang sebanyak tiga kali. Perlakuan sebagai berikut: tanpa pupuk NPK tablet dan tanpa asam humat, pupuk NPK tablet 2 butir @ 3 gram, asam humat 10 ml, dan kombinasi antara pupuk NPK tablet beserta asam humat. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian pupuk NPK tablet dan asam humat memberikan pengaruh nyata terhadap luas daun dan bobot kering daun, namun tidak berbeda nyata terhadap tinggi tanaman dan volume akar bibit kopi.

Keywords: NPK Tablet, asam humat, varietas lini S 795

PENDAHULUAN

Tanaman kopi merupakan komoditas yang cukup strategis bagi daerah Jawa Barat, bukan hanya berkaitan ekonomi juga berperan sebagai pemulihan lahan kritis untuk mengurangi risiko longsor, banjir, atau kekeringan, pada kawasan-kawasan curam. Penggunaan berbagai benih unggul, ditunjang menciptakan tanaman yang sehat dan berkualitas sehingga produksi cepat, produktivitas tinggi, tahan hama, dan penyakit serta menghasilkan rasa yang disukai pasar. Untuk mencapai produktivitas kopi yang tinggi tentunya akan bermula dari kondisi tanaman sejak di pembibitan.

Pada umumnya tindakan budidaya yang dilakukan untuk meningkatkan produktivitas tanaman perkebunan salah satunya kopi adalah melalui tindakan pemupukan. Sejalan dengan prinsip pertanian berkelanjutan kini pihak perkebunan pada umumnya menggunakan input yang lebih ramah lingkungan, diantaranya dengan menggunakan asam humat dan pupuk NPK sebagai hara dasar. Penggunaan pupuk anorganik pada tanah tidak semuanya terserap secara optimal oleh tanaman karena unsur hara tersebut mengalami pencucian, penguapan, atau terikat oleh tanah.

Hal ini menyebabkan rendahnya efisiensi pemupukan, berpotensi menyebabkan pencemaran lingkungan, dan akumulasi residu pupuk dapat mengakibatkan menurunnya kualitas tanah baik fisik, kimia maupun biologinya. Penggunaan pupuk organik atau suplemen hara lain, seperti asam humat (humic acid) saat ini banyak dilakukan, selain didasarkan alasan keamanan produk juga dapat memperbaiki kesuburan tanah.

Saat ini asam humat telah dimanfaatkan sebagai pelengkap pupuk yang dapat meningkatkan pemanfaatan pupuk dan meningkatkan pertumbuhan tanaman. Turan *et al.* (2011) melaporkan bahwa asam humat sebagai pelengkap pupuk dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman jagung pada tanah dengan kadar garam tinggi (soil-salinity condition). Chen dan Aviad (1990), Varanini dan Pinton (1995) juga telah meneliti efek positif humat pada perkecambahan benih, pertumbuhan semai bibit, inisiasi dan pertumbuhan akar, perkembangan tunas dan pengambilan nutrisi makro dan mikro tanaman. Humat sebagai komponen utama bahan organik tanah mempunyai efek langsung dan tidak langsung pada pertumbuhan tanaman, Sangeetha M. *et al.* (2006) meliputi peningkatan sifat-sifat tanah seperti agregasi, aerasi, permeabilitas, kapasitas menahan air, transport, dan ketersediaan mikronutrien (Tan K.H. 2003). Tujuan penelitian ini adalah mengetahui pengaruh pemberian pupuk NPK tablet dan asam humat terhadap pertumbuhan bibit kopi Varietas Lini S795.

BAHAN DAN METODE

Bahan yang digunakan pada penelitian ini meliputi bibit kopi varietas Lini S 795 berumur 3 bulan dengan jumlah keseluruhan 100 bibit termasuk cadangan, tanah *topsoil inceptisol*, yang berasal dari kebun percobaan Fakultas Pertanian Unpad, pupuk kandang, asam humat, dan pupuk NPK tablet suburin. Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah paranet 60%, gelas ukur, polibeg, alat tulis, label, alat dokumentasi, dan tali plastic Percobaan dilakukan pada bulan Februari 2017 sampai dengan bulan April 2017 di Kebun Percobaan Ciparanje, Fakultas Pertanian Unpad. Kebun percobaan mempunyai ketinggian tempat ± 725 meter di atas permukaan laut, ordo tanah Inceptisol dengan tipe iklim berdasarkan curah hujan termasuk tipe C (Schmidt dan Fergusson 1951).

Percobaan ini menggunakan metode eksperimen dengan model rancangan penelitian berupa Rancangan Acak Kelompok (RAK), yang terdiri dari sembilan perlakuan dan diulang sebanyak tiga kali. Setiap satuan percobaan terdiri dari tiga tanaman sehingga total tanaman berjumlah 81 tanaman. Tata letak percobaan dapat dilihat di lampiran 1. Perlakuan yang diberikan sebagai berikut:

- A = Tanpa Pupuk NPK Tablet dan Tanpa Asam Humat
- B = Pupuk NPK Tablet 2 butir @ 3 gram
- C = Asam humat 10 ml
- D = Pupuk NPK Tablet 1 butir @ 3gram + Asam Humat 5 ml
- E = Pupuk NPK Tablet 1 butir @ 3 gram + Asam humat 10 ml
- F = Pupuk NPK tablet 1 butir @ 3 gram + Asam Humat 15 ml
- G = Pupuk NPK tablet 2 butir @ 3 gram + Asam Humat 5 ml
- H = Pupuk NPK tablet 2 butir @ 3 gram +Asam humat 10 ml
- I = Pupuk NPK tablet 2 butir @ 3 gram + Asam Humat 15 ml

Analisis ragam dengan univariat (Anova) dilakukan terhadap data pengamatan meliputi: pertumbuhan luas daun, bobot kering bibit, dan volume akar bibit. Analisis data menggunakan model linier yang dalam Rancangan Acak Kelompok menurut Gaspersz (1995).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengamatan Penunjang

Data Curah hujan, Suhu, kelembaban

Hasil analisis data curah hujan menunjukkan bahwa rata-rata curah hujan pada bulan Februari sebesar 7 mm/hari, bulan Maret sebesar 12,7 mm/hari, dan bulan April sebesar 6,6 mm/hari. Temperatur udara rata-rata selama percobaan pada bulan Februari sebesar 22,75 °C, bulan Maret sebesar 22,5 °C, dan bulan April sebesar 23 °C. Kelembaban udara pada bulan Februari 90,21%, bulan Maret 90%, dan bulan April sebesar 92%. Menurut Peraturan Menteri Pertanian 2014 bahwa syarat tumbuh untuk kopi arabika adalah iklim tinggi tempat 1.000 sampai 2.000 m d.p.l., curah hujan 1.250 s/d. 2.500 mm/th., bulan kering (curah hujan < 60 mm/bulan) 1- 3 bulan, suhu udara rata-rata 15 -25 °C. Namun penggunaan Varietas Lini S 795 ini jika mengacu pada SK Mentan No.07/Kpts/Tp.240/1/1995 dalam Pusat Penelitian Kopi dan Kakao (2012) di ketinggian 700 m dpl masih direkomendasikan.

Hasil analisis tanah tersebut menunjukkan bahwa tanah tersebut memiliki pH netral dengan nilai 7,18 untuk pH H₂O dan 4,48 untuk pH KCL. Kandungan C-organik, N-total, dan C/N tergolong rendah dengan nilai 1,57 0,17, dan 9. Menurut Balai Besar Pengkajian dan Pengembangan Teknologi Pertanian (2008), tanaman kopi arabika menghendaki tanah dengan pH 5,5-6,0 dan kadar bahan organik didalam tanah diatas 2%. Kandungan P₂O₅ tersedia sangat tinggi sebesar 27,23 ppm dan kandungan K₂O dalam kriteria sedang dengan nilai 29,42.

Analisis Asam Humat

Hasil analisis asam humat di Balai Penelitian Tanah Bogor menunjukkan bahwa pH H₂O sebesar 10,1 (basa), C organik 4%, asam humat 6,16%, kandungan N total 0,16% (NH₄ 0,11%,NO₃ 0,04%). Parameter C/N rasio asam humat ini sebesar 25, hal ini sudah sesuai dengan standar persyaratan teknis minimal bahan pembenah organik 25-35 (Peraturan Menteri Pertanian N0 70 tahun 2011). Rasio karbon nitrogen (C/N) merupakan cara untuk menunjukkan gambaran kandungan nitrogen relatif. C/N dari bahan organik merupakan petunjuk kemungkinan kekurangan nitrogen dan persaingan diantara mikroba-mikroba ada tanaman tingkat tinggi dalam penggunaan nitrogen yang tersedia dalam tanah (Foth 1991). Hasil analisis tanah tersebut menunjukkan bahwa tanah tersebut memiliki pH netral dengan nilai 7,18 untuk pH H₂O dan 4,48 untuk pH KCL. Kandungan C-organik, N-total, dan C/N tergolong rendah dengan nilai 1,57 0,17, dan 9. Menurut Balai Besar Pengkajian dan Pengembangan Teknologi Pertanian (2008), tanaman kopi arabika menghendaki tanah dengan pH 5,5-6,0 dan kadar bahan organik didalam tanah diatas 2%. Merujuk hasil analisis tanah tersebut bahwa perlu penambahan bahan organik diantaranya melalui penambahan asam humat. Untuk kebutuhan tanaman kopi sendiri belum ada dosis rekomendasi karena memang sebelumnya belum ada penelitiannya sehingga merujuk pada hasil penelitian yang dilakukan Anjarsari dkk (2014) pada komoditas teh bahwa pemberian asam humat 10mL + 1 g Pupuk Hayati Konsorsium dapat meningkatkan luas daun, nisbah luas daun serta laju asimilasi bersih lebih tinggi dibandingkan tanpa asam humat.

Penggunaan pupuk organik atau suplemen hara lain seperti asam humat (humic acid) saat ini banyak dilakukan, selain didasarkan alasan keamanan produk juga dapat memperbaiki kesuburan tanah. Asam humat adalah zat organik yang memiliki struktur molekul kompleks dengan berat molekul tinggi (makromolekul atau polimer organik) yang mengandung gugus aktif.

Pengamatan Utama

1. Tinggi Tanaman

Hasil analisis data tinggi tanaman menunjukkan bahwa pemberian NPK tablet dan asam humat memberikan pengaruh tidak nyata terhadap tinggi bibit kopi.

Tabel 1 Pengaruh pemberian NPK tablet dan asam humat terhadap tinggi tanaman (cm)

| Perlakuan | Ulangan | | | Jumlah | Rata-rata | |
|-----------|---------|--------|--------|--------|-----------|---|
| | 1 | 2 | 3 | | | |
| A | 24.00 | 25.50 | 24.00 | 73.50 | 24.50 | a |
| B | 27.50 | 29.70 | 27.10 | 84.30 | 28.10 | a |
| C | 25.40 | 25.30 | 23.00 | 73.70 | 24.57 | a |
| D | 27.10 | 30.00 | 27.00 | 84.10 | 28.03 | a |
| E | 25.50 | 32.00 | 29.40 | 86.90 | 28.97 | a |
| F | 27.50 | 33.00 | 29.30 | 89.80 | 29.93 | a |
| G | 26.00 | 26.57 | 31.80 | 84.37 | 28.12 | a |
| H | 30.60 | 26.70 | 27.43 | 84.73 | 28.24 | a |
| I | 28.93 | 30.37 | 28.00 | 87.30 | 29.10 | a |
| Total | 242.53 | 259.13 | 247.03 | 748.70 | 249.57 | |

Keterangan: Nilai Rata-rata perlakuan yang ditandai huruf yang pada kolom yang sama menunjukkan berbeda nyata menurut uji Duncan taraf 5%.

Pertumbuhan tinggi tanaman dalam hal ini batang terjadi di dalam meristem interkalar dari ruas (Gardner dkk. 1991). Nutrisi mineral yang terkandung dalam NPK tablet dan asam humat sebagai pembenah tanah mempengaruhi pertumbuhan ruas, terutama oleh perluasan sel (Gardner dkk 1991). Nitrogen yang terkandung dalam NPK tablet ditambah ketersediaan air yang cukup mampu meningkatkan tinggi tanaman walaupun berpengaruh tidak nyata. Menurut Gardner dkk (1991) pengaruh tersebut akan sangat kompleks karena ukuran daun yang lebih besar cenderung akan mengakibatkan penanangan yang lebih banyak. Penanangan cenderung meningkatkan kandungan auksin yang dapat mempengaruhi panjang ruas.

2. Luas Daun

Hasil analisis data menunjukkan bahwa perlakuan I = Pupuk NPK tablet 2 butir @ 3 gram + Asam Humat 15 ml berbeda nyata dengan perlakuan A (tanpa pupuk NPK tablet dan tanpa asam humat) dan C (asam humat 10 ml). Daun yang disokong oleh batang dan cabang merupakan pabrik karbohidrat bagi tanaman budidaya (Gardner dkk. 1991).

Di alam, asam humat terbentuk melalui proses fisika, kimia, dan biologi dari bahan-bahan yang berasal dari tumbuhan maupun hewan melalui proses humifikasi. Oleh karena strukturnya terdiri dari campuran senyawa organik alifatik dan aromatik diantaranya gugus aktif asam karboksilat maka asam humat memiliki kemampuan untuk menstimulasi dan mengaktifkan proses biologi dan fisiologi pada organisme dalam tanah. Hal ini menyebabkan asam humat bersifat lebih sebagai *soil conditioner soil conditioner* (pembenah tanah) (Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan 2008).

Tabel 2 Pengaruh pemberian NPK tablet dan asam humat terhadap luas daun (cm²)

| Perlakuan | Ulangan | | | Jumlah | Rata-rata | |
|-----------|----------|----------|----------|----------|-----------|----|
| | 1 | 2 | 3 | | | |
| A | 1787.78 | 1954.34 | 1656.74 | 5398.86 | 1799.62 | b |
| B | 2952.68 | 2365.94 | 2232.54 | 7551.16 | 2517.05 | ab |
| C | 1523.22 | 2354.19 | 1576.51 | 5453.92 | 1817.97 | b |
| D | 1832.21 | 2367.32 | 1840.01 | 6039.54 | 2013.18 | ab |
| E | 2015.47 | 3212.65 | 2829.05 | 8057.17 | 2685.72 | ab |
| F | 2756.31 | 2277.07 | 2420.15 | 7453.53 | 2484.51 | ab |
| G | 1953.83 | 2562.53 | 3113.94 | 7630.30 | 2543.43 | ab |
| H | 2522.31 | 2831.42 | 2373.61 | 7727.34 | 2575.78 | ab |
| I | 2963.33 | 2517.22 | 2755.56 | 8236.11 | 2745.37 | a |
| Total | 20307.14 | 22442.68 | 20798.11 | 63547.93 | 21182.64 | |

Keterangan: Nilai Rata-rata perlakuan yang ditandai huruf yang pada kolom yang sama menunjukkan berbeda nyata menurut uji Duncan taraf 5%.

3. Bobot Kering

Hasil analisis menunjukkan bahwa pemberian NPK tablet dan asam humat berpengaruh nyata terhadap bobot kering tanaman kopi. Perlakuan I berbeda nyata dengan perlakuan A dan C, namun tidak berbeda nyata dengan yang lainnya. Hasil berat kering total merupakan akibat efisiensi penyerapan dan pemanfaatan radiasi matahari yang tersedia sepanjang musim pertumbuhan oleh tajuk tanaman budidaya. Organ tanaman yang utama berperan dalam hal ini adalah daun. Unsur N berperan dalam pembentukan klorofil yang secara tidak langsung berperan dalam proses fotosintesis. Produksi berat kering total merupakan suatu faktor yang menentukan berapa lama tanaman budidaya tersebut dapat memperahankan tajuk daun yang aktif dan hijau (Gardner dkk. 1991).

Asam humat merupakan hasil akhir proses dekomposisi bahan organik yang keberadaannya cukup stabil di dalam tanah. Pada umumnya asam humat memiliki KTK yang tinggi sehingga akan mengikat unsur hara dalam tanah, selanjutnya unsur hara ini dilepas kembali oleh asam humat secara bertahap sesuai kebutuhan tanaman (*slow release*) (Syekhfani 2008). Pengujian pengaruh kombinasi pupuk NPK dan asam humat telah diujikan pada tanaman jagung di tanah aluvial menunjukkan bahwa penambahan asam humat 0,15% menurunkan penggunaan pupuk NPK sebanyak 25% dari takaran standar. Takaran pupuk NPK 350 kg/ha menghasilkan produksi 10,14 t/ha, sementara penggunaan pupuk NPK 257,5 kg/ha ditambah asam humat 0,15% mampu menghasilkan produksi yang lebih tinggi 10,21 ton/ha (Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan 2008).

Tabel 3 Pengaruh pemberian NPK tablet dan asam humat terhadap bobot kering tanaman kopi

| Perlakuan | Ulangan | | | Jumlah | Rata-rata | |
|-----------|---------|-------|-------|--------|-----------|-----|
| | 1 | 2 | 3 | | | |
| A | 8.55 | 8.45 | 8.00 | 25.00 | 8.33 | c |
| B | 12.15 | 10.05 | 10.00 | 32.20 | 10.73 | abc |
| C | 7.50 | 9.00 | 9.00 | 25.50 | 8.50 | c |
| D | 8.20 | 9.87 | 8.58 | 26.65 | 8.88 | bc |
| E | 10.21 | 11.05 | 11.82 | 33.08 | 11.03 | abc |
| F | 13.78 | 11.10 | 9.00 | 33.88 | 11.29 | abc |
| G | 8.90 | 9.79 | 12.00 | 30.69 | 10.23 | abc |
| H | 10.20 | 9.90 | 11.00 | 31.10 | 10.37 | abc |
| I | 14.40 | 11.35 | 10.73 | 36.48 | 12.16 | a |
| Total | 93.89 | 90.56 | 90.13 | 274.58 | 91.53 | |

Keterangan: Nilai rata-rata perlakuan yang ditandai huruf yang pada kolom yang sama menunjukkan berbeda nyata menurut uji Duncan taraf 5%

Asam humat (HAs) dengan mudah membentuk garam dengan unsur mineral anorganik. Unsur mineral terikat pada humik yang ditambahkan dalam bentuk yang dapat dengan mudah digunakan oleh berbagai organisme hidup. Akibatnya, asam humat berfungsi sebagai pertukaran ion penting dan pengompleksan logam (chelating) (Pettit 2006)

4. Volume Akar

Hasil analisis menunjukkan bahwa pemberian NPK tablet dan asam humat berpengaruh tidak nyata terhadap volume akar.

Tabel 4 Pengaruh pemberian NPK tablet dan asam humat terhadap volume akar (mL)

| Perlakuan | Ulangan | | | Jumlah | Rata-rata | |
|-----------|---------|-------|-------|--------|-----------|---|
| | 1 | 2 | 3 | | | |
| A | 4.00 | 4.00 | 4.50 | 12.50 | 4.17 | a |
| B | 4.00 | 3.50 | 4.00 | 11.50 | 3.83 | a |
| C | 4.50 | 4.00 | 3.50 | 12.00 | 4.00 | a |
| D | 4.00 | 4.00 | 3.50 | 11.50 | 3.83 | a |
| E | 6.00 | 6.50 | 5.00 | 17.50 | 5.83 | a |
| F | 4.50 | 4.50 | 4.00 | 13.00 | 4.33 | a |
| G | 4.50 | 3.50 | 4.00 | 12.00 | 4.00 | a |
| H | 6.50 | 4.00 | 7.50 | 18.00 | 6.00 | a |
| I | 5.50 | 4.50 | 3.00 | 13.00 | 4.33 | a |
| Total | 43.50 | 38.50 | 39.00 | 121.00 | 40.33 | |

Keterangan: Nilai rata-rata perlakuan yang ditandai huruf yang pada kolom yang sama menunjukkan berbeda nyata menurut uji Duncan taraf 5%.

Pertumbuhan akar di dalam tanah sangat dipengaruhi oleh lingkungan tanah, baik secara langsung maupun tidak langsung. Faktor-faktor di atas tanah yang mempengaruhi pertumbuhan pucuk, terutama transport karbohidrat ke akar juga dapat memberikan pengaruh cukup besar terhadap pertumbuhan akar, seperti juga faktor-faktor rizosfer yaitu kelembaban, temperatur, kandungan nutrisi, kekuatan tanah serta agen biologis.

Sistem perakaran dibawah kondisi tanah yang padat akan mengganggu pengambilan hara dan air dan pada akhirnya dapat menurunkan pertumbuhan dan produktivitas tanaman. Kondisi ini pun akan berpengaruh terhadap perluasan daun. Akar yang mengalami pemadatan tanah seperti akan mengirimkan sinyal penghambatan ke daun yang menyebabkan respons umpan balik (Stirzaker *et al.* 1996). Namun, beberapa hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian asam humat ke dalam tanah menstimulasi pertumbuhan akar (Cooper and Fisher 1998) dan juga merangsang proliferasi, percabangan dan inisiasi akar rambut dan sebagian dapat dikaitkan dengan penyerapan nutrisi yang semakin meningkat (Atiyeh *et al.* 2002). Beberapa penelitian menunjukkan bahwa asam humat meningkatkan panjang akar, jumlah akar dan percabangan akar. Stimulasi pertumbuhan akar umumnya lebih nyata daripada pertumbuhan tunas (Nardi *et al.* 2002). Zat humat memiliki pengaruh yang sangat kuat terhadap pertumbuhan akar tanaman. Ketika asam humat dan fulvat diaplikasikan pada tanah, peningkatan inisiasi akar dan peningkatan pertumbuhan akar dapat diamati (Pettit 2004).

KESIMPULAN

1. Pemberian pupuk NPK tablet dan asam humat memberikan pengaruh terhadap pertumbuhan bibit kopi varietas Lini S 795
2. Perlakuan-perlakuan pupuk NPK tablet 2 butir @ 3 gram + Asam Humat 15 ml dapat meningkatkan pertumbuhan luas daun dan bobot kering daun bibit kopi varietas Lini S 795.

DAFTAR PUSTAKA

- Atiyeh RM, Lee S, Edwards CA, Arancon NQ and Metzger J D. 2002. The influence of humic acids derived from earthworm processed organic wastes on plant growth. Soil Ecology Laboratory, 105 Botany and Zoology Building, The Ohio State University, 1735 Neil Avenue, Columbus, OH 43210, USA.
- Balai Besar Pengkajian dan Pengembangan Teknologi Pertanian. 2008. Teknologi Budidaya Kopi Poliklonal. [diakses pada: <http://lampung.litbang.pertanian.go.id/ind/images/stories/publikasi/kopi>]. [diunduh pada: 19 Juni 2017].
- Coope r RI, Liu C and Fisher D S. 1998. Influence of humic substances on rooting and nutrient content of creeping bent grass. *Crop Science*. 38: 1639 - 1644.
- Foth, D.S. 1991. *Dasar-Dasar Ilmu Tanah*. Edisi ke 6. Jakarta: Erlangga.
- Gardner, F. P., R. B. Pearce dan R. L. Mitchell. 1991. *Fisiologi Tanaman Budidaya*. Terjemahan: Herawati Susilo. Jakarta: UI Press.
- Anjarsari, IRD, S. Rosniawaty, C.Suherman. 2014. Rekayasa Ekofisiologis Tanaman Teh Belum Menghasilkan Klone GMB 7 Melalui Pemberian Asam Humat dan Pupuk Hayati Konsorsium. *Jurnal Kultivasi*. 14(1): 25-31.
- Nardi S, Pizzegh,Ello d, reniero f and Rascio n. 2000. Chemical and biochemical properties of humic substances isolated from forest soils and plant growth. *Soil Sci Soc Am J*. 64: 639 - 645.
- Peraturan Menteri Pertanian Nomor 49/permentan/ot.140/4/2014. Pedoman teknis Budidaya kopi yang baik (Good agriculture practices /GAP On coffee). [diakses pada: [http://ditjenbun.pertanian .go.id/tinymcpuk/gambar/file/GAP%20KOPI.pdf](http://ditjenbun.pertanian.go.id/tinymcpuk/gambar/file/GAP%20KOPI.pdf)]. [diunduh pada: 19 Juni 2017].
- Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan. 2008. Asam Humat, Senyawa Organik Penghemat Pemakaian Pupuk Anorganik. [diakses pada: www.litbang.pertanian.go.id]. [diunduh pada: 28 Juni 2017].
- Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Indonesia. 2012. Kopi Arabika. [diakses pada: <http://iccri.net/download/Leaflet-Kopi/Kopi/12.%20Varietas%20Kopi%20Arabika.pdf>]. [diunduh pada: 19 Juni 2017].
- Pettit ,R.E. 2004. Organic matter, humus, humate, humic acid, fulvic acid and humin: Their importance in soil fertility and plant health. [diakses pada: http://www.humates.com/pdf/ORGANIC_MATTERPettit.pdf]. [diunduh pada: 5 Juli 2017].
- Stirzaker, R.J., Passioura, J.B., & Wilms, Y. 1996. Soil structure and plant growth : Impact of bulk density and bio pores. *Plant Soil*. 185 : 151-162.
- Syekhfani. 2008. Hemat Urea dengan Asam Humat. [diakses pada: www.agrina-online.com]. [diunduh pada: 20 Juni 2017].

Pertumbuhan Bibit Kakao Varietas Sulawesi pada Media Kompos Kulit Buah Kakao Difermentasi *Pleurotus* sp.

Iradhatullah Rahim^{1*}, Laode Asrul², Tutik Kuswinanti³,
and Burhanuddin Rasyid⁴, Andi Nasruddin³

¹Fakultas Pertanian, Peternakan, dan Perikanan Universitas Muhammadiyah
Parepare Sulawesi Selatan;

²Lembaga Penelitian dan Pengabdian Universitas Hasanuddin Makassar;

³Jurusan Hama dan Penyakit Tanaman, Fakultas Pertanian Universitas Hasanuddin;

⁴Jurusan Ilmu Tanah, Fakultas Pertanian Universitas Hasanuddin, Makassar
email: iradhat76@gmail.com

ABSTRACT

Cocoa is a superior commodity whose land area and production continue to increase. This commodity produces large amounts of biomass, which if left to be a potential waste of agriculture is thrown away. In addition, the biomass can be a media of pests and diseases that can to attack to planting. Though cocoa pod husk waste is a source of organic material that has nutrient content for plant growth. The aim of this research was to saw the effect of cocoa pod husk compost which fermented rot fungi *Pleurotus* sp. on the growth of cocoa of Sulawesi varieties. The cocoa pod husk was chopped up to 2 cm inoculated *Pleurotus* sp. isolates which isolated from cocoa cultivation. Cocoa pod husk mixed with bran and lime and then fermented for 40 days. Cacao pod husk compost applied with Split Plot Design, which cacao varieties as main plot were Sulawesi 1, Sulawesi 2, and local varieties. Application of compost with *Pleurotus* sp. inoculated as subplot, were with and without *Pleurotus* sp. Nutrient analysis conducted on cocoa pod husk compost showed N total content of 0.615%, P₂O₅ 5.948%, K₂O 0.62%, C-Organic 16.67%, and C / N ratio 26. Treatment of the giving of cocoa pod husk fermented *Pleurotus* sp. showed that Leaf Area Index, root dry weight, dry weight of crown, plant growth rate, and net assimilation rate of cocoa seedlings.

Keywords: Analisis hara, laju asimilasi netto, laju tumbuh tanaman, biomassa, fermentasi.

ABSTRAK

Kakao merupakan komoditas unggulan yang luas lahan dan produksinya terus mengalami peningkatan. Komoditi ini menghasilkan biomassa dalam jumlah banyak, yang bila dibiarkan berpotensi menjadi limbah pertanian yang dibuang begitu saja. Selain itu, biomassa tersebut dapat menjadi media hama dan penyakit yang dapat kembali menyerang ke tanaman. Padahal limbah kulit kakao merupakan sumber bahan organik yang mempunyai kandungan hara untuk pertumbuhan tanaman. Penelitian ini bertujuan melihat pengaruh kompos kulit buah kakao yang telah difermentasi menggunakan jamur *Pleurotus* sp. terhadap pertumbuhan bibit kakao varietas Sulawesi. Kulit buah kakao dicincang dengan ukuran 2 cm kemudian diinokulasi isolat jamur *Pleurotus* sp. yang diisolasi dari pertanaman kakao. Kulit buah kakao dicampur dedak dan kapur, kemudian difermentasi selama 40 hari. Kompos kulit buah kakao kemudian diaplikasi pada bibit kakao menggunakan rancangan petak terpisah, dengan varietas bibit kakao sebagai petak utama, meliputi varietas Sulawesi 1, Sulawesi 2, dan Lokal. Aplikasi kompos yang diinokulasi *Pleurotus* sp. sebagai anak petak, meliputi kompos tanpa *Pleurotus* sp. dan kompos diinokulasi *Pleurotus* sp. Analisis hara yang dilakukan pada kompos kulit buah kakao menunjukkan kandungan N total 0.615%, P₂O₅ 5.948%, K₂O 0.62%, C Organik 16.67%, dan C/N ratio 26. Perlakuan pemberian kompos kulit buah kakao difermentasi *Pleurotus* sp berpengaruh nyata terhadap Indeks Luas Daun, bobot kering akar, bobot kering tajuk, laju tumbuh pertanaman, dan laju asimilasi netto bibit kakao.

Keywords: Analisis hara, laju asimilasi netto, laju tumbuh tanaman, biomassa, fermentasi.

PENDAHULUAN

Kakao merupakan salah satu komoditas unggulan di Indonesia. Perkembangan luas dan produksi kakao Indonesia mengalami peningkatan selama 5 tahun terakhir. Tahun 2007 luas perkebunan kakao 1.379.280 ha meningkat menjadi 1.677.254 ha pada tahun 2011. Walau di sisi lain produksi cenderung menurun (Asrul 2013), pada 2010, 2011, 2012, dan 2013 berturut-turut dalam ton sebesar 837.900, 712.200, 777.540, dan 740.510 (BPS 2014).

Kakao mempunyai biomassa yang cukup besar. Buah kakao yang dipanen dari 1 ha akan diperoleh 6.200 kg kulit buah dan 2178 kg biji basah (Isroi 2007). Data BPS tahun 2013 menunjukkan luas areal tanaman kakao di Indonesia 1.768.20 ha sehingga dapat dihasilkan limbah kulit buah kakao sebesar 10.962.840 kg atau 1.096.284

ton kulit buah kakao. Potensi biomassa yang sangat besar tersebut bila tidak dimanfaatkan dengan baik dapat menimbulkan masalah lingkungan. Menurut Smith dan Adegbola (1982), kulit buah kakao merupakan hasil dari proses pengolahan buah kakao yang telah dipisahkan dari buahnya dan merupakan salah satu limbah lignoselulosik yang sangat potensial untuk dijadikan sebagai kompos maupun bahan makanan ternak ruminansia.

Kulit buah kakao sebagai bahan organik, mempunyai komposisi hara dan senyawa yang sangat potensial sebagai medium tumbuh tanaman. Kadar air untuk kakao lindak sekitar 86 %, dan kadar bahan organiknya sekitar 55,7% (Soedarsono *et al.* 1997). Menurut Didiek dan Yufnal (2004) dalam Sudirja (2005), kompos buah kakao mempunyai pH 5,4, N total 1.30%, C organik 33.71%, P_2O_5 0.186%, K_2O 5.5%, CaO 0.23%, dan MgO 0.59%. Biomassa kakao bila dikembalikan ke pertanaman kakao sebagai sumber bahan organik dapat memberi manfaat yang cukup besar. Tanaman kakao yang ditanam di lahan yang cukup mengandung bahan organik dilaporkan tumbuh lebih sehat dan tahan terhadap kekeringan. Penelitian Munandar *et al.* (1995) pada tanaman kakao menunjukkan bahwa makin tinggi bahan organik tanaman, makin hemat menggunakan air. Peningkatan bahan organik tanah sampai 6.09% menyebabkan pertumbuhan dan produksi kakao terus meningkat secara linier. Agar tumbuh baik, tanaman kakao memerlukan kadar bahan organik minimum 3.5% (sekitar 2% C) pada jeluk 0-15 cm (Smyth 1966) dalam Soedarsono *et al.* (1997). Untuk dapat diserap tanaman, kulit buah harus terdekomposisi dengan baik.

Pleurotus sp adalah salah satu cendawan yang dapat mendekomposisi kulit buah kakao. *Pleurotus* sp. dapat memanfaatkan bahan lignoselulosa dengan kisaran yang luas, seperti jerami padi, sisa gergajian, kulit coklat, ampas tebu, pulp kopi, dan batang-batang kapas. *Pleurotus* sp. dapat tumbuh dan berkembang pada berbagai macam kayu di sembarang tempat. Pada *Pleurotus* sp. terdapat dua bentuk sel, yaitu sel generatif dan sel vegetatif bercabang yang disebut hifa. Stadia pertumbuhan cendawan membentuk bulatan kecil (pinhead) yang disebut juga sebagai periode primordia dan selanjutnya menjadi stadia dewasa membentuk tubuh buah (*fruiting bodies*) yang sempurna terdiri dari batang tanpa cincin dan tudung (Herliyana 2003). Aktivitas *Pleurotus* sp sebagaimana halnya mikroba lain menghasilkan metabolit sekunder berupa unsur hara yang berguna bagi tanaman. Hal ini mendorong dilakukan penelitian untuk melihat pertumbuhan bibit kakao yang diaplikasi kompos kulit buah kakao yang diinokulasi *Pleurotus* sp.

BAHAN DAN METODE

Isolasi, Pemurnian, dan Karakterisasi *Pleurotus* sp.

Isolasi dilakukan dengan memotong tubuh buah cendawan yang tumbuh di batang kakao yang telah mati. Tubuh buah dipotong dengan pisau tajam yang steril dengan ukuran 1 x 1 cm. Potongan dibilas air steril, disterilkan dengan alkohol 70% selama 1 menit, kemudian dicuci kembali dengan air steril sebanyak 2 kali, lalu dikeringanginkan. Potongan cendawan ditumbuhkan pada media PDA dan kertas saring kering yang diletakkan pada cawan petri steril, ditutup dengan plastik parafilm, kemudian dinkubasi 7 hari pada suhu ruang. Koloni yang tumbuh dipisahkan dari koloni yang berbeda untuk memperoleh biakan murni. Biakan murni kemudian dikarakterisasi secara morfologi meliputi warna, bentuk tudung, ada tidaknya spora, titik eksudat, pinggiran tudung, dan tekstur.

Pembuatan Kompos

Kulit buah kakao yang berumur sekitar 20 hari dicincang dengan mesin pencacah (*chopper*) dengan ukuran 1-2 cm. Setelah itu dihamparkan di atas terpal, dicampur dedak dan kapur dolomit. Isolat cendawan *Pleurotus* sp. yang diperbanyak pada media jagung, kemudian diinokulasi pada campuran kulit buah kakao dan diberi air sampai kadar air mencapai 30%. Dibuat tumpukan setinggi 40 cm dan ditutup dengan karung goni. Setiap mencapai suhu 50°C, tumpukan dibolak balik. Kompos dipanen pada hari ke-40 dan dikeringanginkan sebelum dicampurkan sebagai media tanam dengan perbandingan 1:1. Cara yang sama juga dilakukan pada kulit buah kakao tanpa aplikasi *Pleurotus* sp. Kompos yang telah matang dianalisis kandungan haranya, meliputi C-organik, N-total, C/N, P_2O_5 , K_2O , Mg, dan S.

Aplikasi Kompos pada Bibit Kakao

Percobaan disusun dalam bentuk eksperimen menggunakan Rancangan Acak Kelompok dengan perlakuan varietas bibit kakao, meliputi V1 = Sulawesi 1, V2 = Sulawesi 2, V3 = Lokal. Setiap perlakuan diulang 3 kali sehingga terdapat 9 unit percobaan. Tiap unit percobaan terdiri dari 5 tanaman. Biji kakao digosok dengan abu gosok untuk menghilangkan lendir di permukaan biji. Dimasukkan ke dalam karung goni basah sampai kotiledon

keluar dari biji. Media tanam dipersiapkan dengan mencampur kompos limbah kulit kakao dengan tanah komposisi 1 : 2, dimasukkan dalam polybag ukuran 30 x 40 cm, dengan berat masing-masing 15 kg. Biji kakao yang telah berkecambah ditanam pada media dengan membuat lubang tanam sedalam 1 cm. Dimasukkan 2 biji kakao ke lubang tanam dan permukaannya ditutup dengan tanah. Penyulaman dilakukan pada saat bibit sudah tumbuh dan mempunyai 2 daun, dengan menyisakan 1 bibit.

Pengamatan

- a. Indeks Luas Daun (ILD) tanaman (Gardner 1991),

$$ILD = \frac{\text{Luas Daun Total}}{\text{Luas areal tanam}}$$

- b. Rata-rata Laju Asimilasi Netto (LAN), dihitung (Gardner 1991):

$$\overline{LAN} = \frac{1}{ld} \frac{dw}{dt} = \frac{W_2 - W_1}{T_2 - T_1} \times \frac{(\ln ld_2 - \ln ld_1)}{(ld_2 - ld_1)} \text{ mg/cm}^2/\text{hari}$$

- c. Rata-rata Laju Tumbuh Pertanaman (LTP) (Gardner, 1991) :

$$\overline{NLD} = \frac{1}{T_2 - T_1} \int_{T_1}^{T_2} \frac{ld}{w} = \frac{ld_2 - ld_1}{W_2 - W_1} \times \frac{\ln W_2 - \ln W_1}{ld_2 - ld_1} \text{ cm}^2/\text{mg}$$

HASIL DAN PEMBAHASAN

Isolasi dan Pemurnian *Pleurotus* sp.

Tubuh buah *Pleurotus* sp di batang kakao yang sudah mati diisolasi dan ditumbuhkan pada media padat PDA. *Pleurotus* sp dikenal juga sebagai jamur tiram. Mempunyai tangkai dan daging tudung yang tebal dan lunak. Permukaan halus dan terasa berbulu lembut. Koloni berwarna putih bersih, tekstur halus, dan tidak mempunyai titik eksudat (Gambar 1). Warna koloni tiap cendawan walaupun kelasnya sama, namun bisa berbeda satu sama lain. Menurut Baon (2012), selain dipengaruhi genetik, variasi koloni mungkin disebabkan oleh kondisi lingkungan di daerah sampel dan media pertumbuhan, termasuk sumber karbon, suhu dan pH.



Gambar 1 *Pleurotus* sp. yang diisolasi dari tanaman kakao.

Kandungan Hara Kompos

Kadar hara kompos kulit buah kakao yang diinokulasi dengan cendawan pelapuk menunjukkan kandungan hara yang mampu dibebaskan oleh mikroba. Kandungan hara kulit buah kakao cukup tinggi, dan dilaporkan Isroi (2007) bahwa 61% total nutrisi buah kakao tersimpan di kulitnya. Secara umum, kandungan hara kompos yang diinokulasi *Pleurotus* sp. lebih tinggi dibandingkan kompos yang tidak diinokulasi cendawan (Tabel 1). Ini menunjukkan adanya kemampuan cendawan *Pleurotus* sp. meningkatkan ketersediaan hara pada kompos kulit buah kakao.

Tabel 1 Kadar hara kompos kulit buah kakao tanpa inokulasi dan dengan diinokulasi *Pleurotus* sp setelah 40 hari fermentasi.

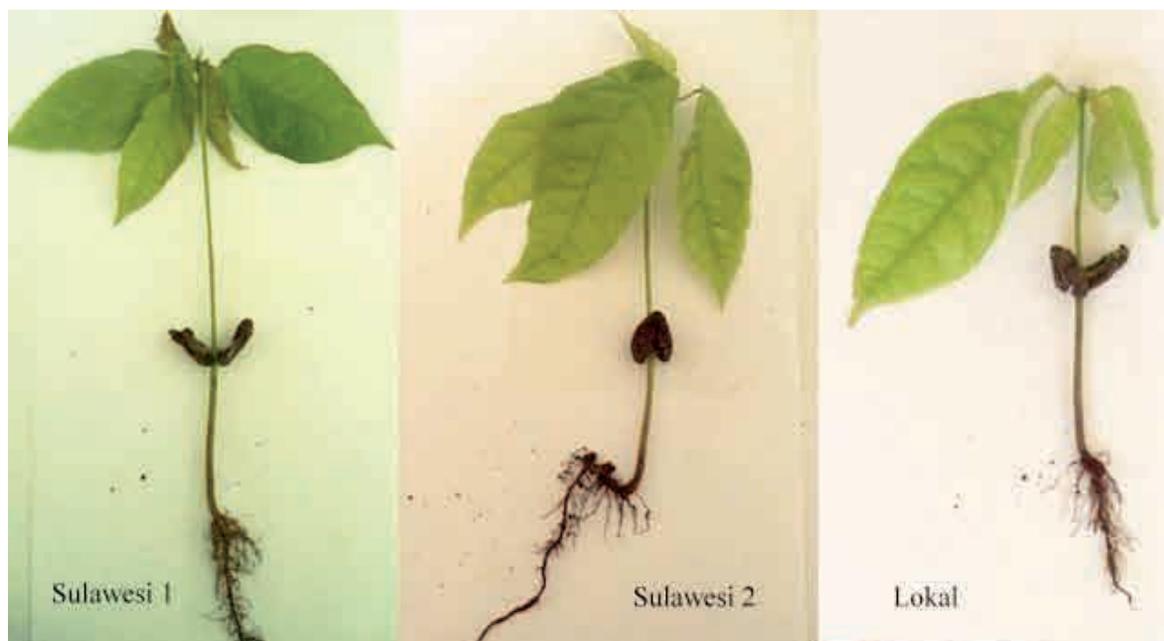
| Kadar Hara | Tanpa <i>Pleurotus</i> sp. | Inokulasi <i>Pleurotus</i> sp. |
|-----------------------------------|----------------------------|--------------------------------|
| pH | 8.02 ^a | 8.12 ^a |
| C-organik (%) | 10.32 ^a | 17.58 ^b |
| N-Total (%) | 0.50 ^a | 0.65 ^b |
| C/N | 24 ^a | 26 ^a |
| P ₂ O ₅ (%) | 4.65 ^a | 6.70 ^b |
| K ₂ O (%) | 0.33 ^a | 0.71 ^b |
| Mg (%) | 0.10 ^a | 0.28 ^b |
| S (%) | 0.09 ^a | 0.19 ^b |

Fermentasi 40 hari menunjukkan persentase C-organik berkisar antara 10.36-17.56%, tertinggi pada kompos dengan isolat *Pleurotus* sp. dan terendah pada kompos tanpa cendawan pelapuk. Proses pengomposan sangat tergantung kepada aktivitas mikroorganisme perombak. Mikroorganisme membutuhkan sumber C untuk mendapatkan energi dan N sebagai bahan untuk pembentukan dan perbanyakan sel (Dalzel *et al.*1987). Tanpa adanya sumber C dalam bentuk gula sederhana dan N yang cukup maka proses perombakan akan berlangsung lambat. Kandungan hara kompos kulit buah kakao yang difermentasi menggunakan cendawan pelapuk menunjukkan kategori sedang hingga sangat tinggi. Analisis hara kompos pada percobaan ini menunjukkan kandungan N total sedang sampai tinggi, P₂O₅ sangat tinggi, demikian pula dengan K₂O masuk kategori sangat tinggi.

Rasio C/N kompos yang diinokulasi *Pleurotus* sp. adalah 26. Rasio C/N yang mempunyai rentang antara 20–25 adalah angka yang optimal. Ini ideal untuk dekomposisi maksimum karena tidak akan terjadi pembebasan nitrogen mineral dari sisa-sisa organik di atas jumlah yang dibutuhkan untuk sintesis mikroba (Rao 2010). Pada penelitian ini, bisa dikatakan rasio C/N pada kisaran 20-30 yang berarti mineralisasi seimbang dengan immobilisasi. Bila lebih kecil dari 20 menunjukkan terjadi mineralisasi N dan bila lebih besar dari 30 terjadi imobilisasi N (Tisdale dan Nelson 1975 dalam Hanafiah 2005).

Pertumbuhan Bibit Tanaman Kakao

Tiga varietas kakao yang ditanam pada media kompos tidak menunjukkan perbedaan fisiologis yang nyata antara satu dengan yang lain (Gambar 2).



Gambar 2 Penampakan bibit 3 varietas tanaman kakao

Adapun pengukuran parameter fisiologis bibit tanaman kakao ditunjukkan pada Tabel 2.

Tabel 2 Pengukuran fisiologis bibit 3 varietas kakao dengan pemberian kompos yang diinokulasi *Pleurotus* sp.

| Varietas Kakao | ILD | Berat Kering Akar (g) | Berat Kering Tajuk (g) | LTP | LAN |
|----------------|--------|-----------------------|------------------------|----------|----------|
| Sulawesi 1 | 0.88 a | 0.33 a | 1.20 a | 0.872 a | 0.516 ab |
| Sulawesi 2 | 0.92 b | 0.33 a | 1.16 a | 0.740 ab | 0.515 ab |
| Lokal | 0.81 a | 0.32 a | 0.92 b | 0.399 b | 0.518 b |

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama berarti tidak berbeda nyata pada uji taraf BNT_{0,05} dengan NP BNTv_(klm).

Indeks Luas Daun (ILD) tertinggi terdapat pada varietas Sulawesi 2 dan berbeda nyata dengan varietas lainnya. Sedangkan, berat kering akar tidak berbeda nyata antara varietas. Kandungan hara yang tinggi pada kompos ini memungkinkan pertumbuhan vegetatif terbaik. Kandungan K yang cukup tinggi pada kompos *Pleurotus* sp. dapat menyebabkan laju fotosintesis tinggi. Kalium berperan dalam mengatur keseimbangan ion-ion dalam sel, terutama proses membuka dan menutup stomata. Ini terkait dengan penyerapan CO₂ dan akhirnya memengaruhi laju fotosintesis (Subhan dan Kartika 2000). Organ tanaman yang sangat berperan dalam fotosintesis adalah daun. Demikian pula dengan organ akar.

Keberadaan perakaran mendorong kemampuan tanaman untuk menyerap hara di sekitar tanaman. Ini berhubungan erat dengan kemampuan bibit kakao memperoleh hara untuk pertumbuhan. Mobilisasi N, P, dan K dari kompos ke sistem perakaran meningkat dengan adanya bahan-bahan humus tersebut. Ini berujung pada tingginya laju asimilasi netto (LAN) pada perlakuan tersebut.

Varietas Sulawesi 1 dan Sulawesi 2 sebenarnya telah lama dikenal oleh petani kakao di Sulawesi, sekitar 30 tahun lalu. Kedua varietas ini dilepas pada tahun 2008 sebagai varietas unggul. Sulawesi 1 yang dikenal juga dengan nama PBC 123, berproduksi optimal pada tahun kelima setelah tanam dengan potensi produksi sekitar 1,8-2,5 ton/ha. Cukup toleran terhadap serangan hama penggerek buah kakao (PBK) dan penyakit Vascular Streak Dieback (VSD). Morfologi alur buah kurang tegas, bentuk buah agak bulat, ujung buah tumpul, pangkal buah tumpul tanpa leher botol, panen bermusim, waktu panen panjang, warna daun muda merah maron, warna buah muda merah kecoklatan, warna buah masak orange, percabangan yang terbentuk mengarah ke atas. Sulawesi 2 yang juga dikenal dengan BR 25, potensi produksi klon sekitar 1,8-2,7 ton/ha pada tahun kelima, cukup toleran terhadap serangan PBK. Alur buah jelas, ujung buah runcing, berbuah hampir sepanjang tahun, permukaan kulit kasar, warna flus merah kuning, waktu panen pendek, percabangan lebih banyak mengarah kesamping, warna buah masak orange dan pangkal buah tumpul menyerupai leher botol (Ditjenbun 2009).

KESIMPULAN

Kompos kulit buah kakao yang diinokulasi *Pleurotus* sp. mengandung unsur hara yang lebih tinggi dibandingkan tanpa inokulasi *Pleurotus* sp. Kandungan hara tersebut berpengaruh terhadap peningkatan parameter fisiologis tanaman kakao. Walau demikian perbedaan varietas pada bibit kakao tidak berbeda nyata terhadap parameter fisiologis.

DAFTAR PUSTAKA

- Asrul, L. 2013. *Agribisnis Kakao*. Jakarta: Penerbit Media Bangsa.
- Badan Pusat Statistik. 2014. Produksi Perkebunan Menurut Provinsi dan Jenis Tanaman. [diakses pada: <http://www.bps.go.id/linkTabelStatis/view/id/1672>].
- Baon, J.B, S. Wedhastri, A. Kurniawan. 2012. The Ability of Phosphate Solubilizing Bacteria Isolated from Coffee Plant Rhizosphere and Their Effects on Robusta Coffee Seedlings. *Journal of Agricultural Science and Technology* 2012. 2: 1064-1070.
- Direktorat Jenderal Perkebunan. 2009. Buku Panduan Teknis Budidaya Kakao (*Theobroma cacao* L.). Jakarta: Departemen Pertanian.
- Gardner, F.P., R.B. Pearce, R.L. Mitchel. 1991. *Fisiologi Tanaman Buddidaya*. Jakarta: UI-Press.
- Hanafiah, K.A. 2005. *Dasar-Dasar Ilmu Tanah*. Jakarta: PT Raja Grafindo Perkasa.

- Herliyana, E.N. 1997. Potensi *Schizophyllum commune* dan *Phanerochaete chrysosporium* untuk Pemutihan Pulp Kayu *Acacia mangium* dan *Pinus merkusii* [Thesis]. Bogor: Sekolah Pasca Sarjana, Institut Pertanian Bogor.
- Isroi. 2007. Pengomposan Limbah Kakao. Makalah disampaikan pada Pelatihan TOT Budidaya Kopi dan Kakao. Jember: Pusat Penelitian Kopi dan Kakao.
- Smith, D.H. and A.A. Adegbola. 1982. Studies of Feeding Value of Agroindustrial by Product And Feeding Value Of Cacao Pods For Cattle. *Tropical Animal Production*. 7: 290-295.
- Soedarsono, Abdoellah, S., Sulistyowati, E.1997. *Pelita Perkebunan*. 13(2).
- Sudirja, R., Solihin M.A., Rosniawaty, S. 2005. Laporan Penelitian Pengaruh Kompos Kulit Kakao dan Kascing terhadap Perbaikan Beberapa Sifat Kimia Fluventic Eutrudepts. Bandung : Universitas Padjadjaran.
- Munandar, D.E, Abdoellah, S., Mulyanto, D., Soekodarmodjo, S., dan Maas, A. 1995. Pengaruh bahan Organik dan Potensial Air terhadap Pertumbuhan Tanaman Kakao. *Pelita Perkebunan*. 11(3) :168-180.
- Rao, S. 2010. Mikroorganisme tanah dan pertumbuhan tanaman. Jakarta: UI Press.

Sayuran pada Lahan Gambut di Kota Bengkulu

Jhon Firison^{1*} dan Andi Ishak¹

¹Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Bengkulu

*email: firison_jhon@yahoo.co.id

ABSTRACT

This research aimed to determine the benefits of vegetable cultivation in peatlands in Bengkulu and analyse the income contribution of women farmers from vegetable cultivation on family income. The research was conducted in May 2017 at Gapoktan Rinjani, Jembatan Kecil Village, Singaran Pati Subregency, Bengkulu City. Data were collected are input and output of vegetable farming and family income of the women farmers as respondents. Besides that, field observation of cultivation practices is also done. Data analysis descriptively by using farming analysis and calculating family income contribution from vegetable farming. The results concluded that: (1) profit of the vegetable farm between Rp. 61,725,000 - Rp. 75,225,000 per hectare per year with R/C ratio between 1.51-1.9; (2) vegetable farming give contribution of household income 35.15-40.44% with value between Rp. 746,875 up to Rp. 859,375 per month.

Keywords: farming, peat, urban areas, vegetables.

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui keuntungan usaha budidaya tanaman sayuran pada lahan gambut di Kota Bengkulu dan sumbangan pendapatan wanita tani terhadap pendapatan keluarga. Penelitian dilakukan pada Bulan Mei 2017 di Gapoktan Rinjani, Kelurahan Jembatan Kecil, Kecamatan Singaran Pati, Kota Bengkulu. Data yang dikumpulkan meliputi input dan output usahatani sayuran (kangkung cabut, bayam cabut, dan sawi manis) serta jumlah pendapatan keluarga wanita tani. Pengumpulan data dilakukan melalui wawancara dan FGD dengan melibatkan 10 orang wanita tani sebagai responden. Disamping itu juga dilakukan pengamatan praktek budidaya sayuran. Analisa data dilakukan secara deskriptif untuk menghitung analisis usahatani dan sumbangan pendapatan wanita tani terhadap pendapatan keluarga dari uDari hasil kegiatan peneliti dapat disimpulkan bahwa: (1) nilai keuntungan usahatani sayuran di Kelurahan Jembatan Kecil Kota Bengkulu antara Rp. 61.725.000 – Rp. 75.225.000 per hektar per tahun dengan R/C ratio antara 1,51 – 1,59; (2) usahatani sayuran memberikan sumbangan pendapatan sebesar 35.15-40.44% terhadap pendapatan keluarga petani dengan nilai antara Rp. 746.875 sampai dengan Rp. 859.375 per bulan.

Keywords: usahatani, gambut, perkotaan, sayuran.

PENDAHULUAN

Kaum wanita memiliki peran ganda dalam masyarakat, baik peran domestik maupun publik. Peran domestik dalam internal rumah tangga, sedangkan peran publik meliputi keterlibatan wanita dalam kegiatan sosial, ekonomi, dan politik di dalam lingkungan sosialnya yang bertujuan untuk memenuhi kebutuhan hidup diri dan keluarganya. Peran publik yang semakin kuat dari seorang perempuan akan meningkatkan kedudukan sosialnya untuk menghindari subordinasi oleh kaum pria (Kusnadi *et al.*, 2006).

Upaya peningkatan pendapatan wanita tani tidak dapat dipisahkan dari organisasi kelompok tani. Hal ini karena seluruh program pembangunan pertanian yang diarahkan kepada petani selalu melalui kelembagaan kelompok/gabungan kelompok tani. Kelembagaan ini dapat berfungsi sebagai kelas belajar, wadah kerja sama, unit produksi, organisasi kegiatan bersama, dan mendorong keswadayaan petani (Santosa, 2004). Menurut Warga (2016) dalam penelitiannya di Desa Seraya Timur Kabupaten Karangasem Bali, pendapatan usaha produktif pada kelompok wanita tani dan pendapatan keluarga wanita tani memiliki hubungan yang positif dan signifikan.

Berbagai penelitian telah menunjukkan bahwa kaum wanita memiliki fungsi ekonomi dalam kegiatan pertanian. Puspitasari *et al.* (2013) menyatakan bahwa wanita tani pada kawasan hortikultura yang mengusahakan sayuran dan tanaman hias di Desa Sindangjaya Kabupaten Cianjur Jawa Barat menyumbang pendapatan keluarga sebesar 11,3%. Wibisono (2014) menyatakan bahwa para wanita pedagang sayuran di Pasar Waydadi Sukarame Bandar Lampung adalah *pedagang semi profesional*, dalam arti bahwa aktivitas dagang yang dilakukan semata-mata untuk menambah pendapatan keluarga. Bagi masyarakat yang tergolong berpendapatan rendah, kegiatan ekonomi wanita seperti ini harus terus dilakukan untuk menghindari kegoncangan ekonomi rumah tangga. Bertham *et al.* (2011) yang melakukan penelitian pada wanita tani di Kelurahan Padang Serai Kota Bengkulu menyimpulkan bahwa kontribusi pendapatan wanita tani pembudidaya sayuran terhadap pendapatan keluarga dapat mencapai 59%. Alasan wanita tani membudidayakan sayuran karena keinginan membantu suami dalam menambah penghasilan keluarga.

Membudidayakan tanaman sayuran seperti kangkung, bayam, dan sawi menjadi salah satu usahatani semusim yang banyak diminati petani karena beberapa alasan. *Pertama*, kegiatan ini dapat dilakukan pada lahan yang relatif sempit dibandingkan dengan tanaman pangan. Petani dapat memanfaatkan lahan-lahan sempit di pekarangan rumah atau pada lahan-lahan marginal di wilayah perkotaan seperti pada lahan gambut. Menurut Driessen dan Sudewo (1976 dalam Najiyati *et al.*, 2005), terdapat 23 jenis tanaman sayuran yang dapat dibudidayakan di lahan gambut, diantaranya adalah sawi, kangkung, dan bayam. Hal ini berarti bahwa lahan gambut potensial menjadi sentra produksi sayuran. *Kedua*, budidaya sayuran dapat dilakukan wanita tani dengan memanfaatkan waktu luang setelah mengurus rumah tangga seperti membereskan rumah, memasak dan mencuci (Widyarini *et al.*, 2013). *Ketiga*, sayuran mudah dibudidayakan, relatif murah biaya produksinya, dan cepat umur panennya (Hakim dan Andjarwati, 2010). *Keempat*, dapat diperoleh pendapatan dalam waktu yang relatif singkat. Menurut Hindersah *et al.* (2016), perputaran uang yang cepat dari hasil budidaya (umur panen 15-21 hari setelah tanam) dan adaptasinya yang baik pada lahan yang tidak terlalu subur dengan kadar nitrogen dan fosfor rendah menjadi daya tarik bagi petani di Kota Ambon membudidayakan sawi hijau, kangkung, bayam merah, dan bayam hijau.

BPS Kota Bengkulu (2016) melaporkan bahwa terdapat 11 jenis tanaman sayur-sayuran yang ditanam di Kota Bengkulu pada tahun 2015 yaitu sawi, kangkung, bayam, kacang panjang, tomat, terung, cabe besar, cabe rawit, labu siam, buncis, dan ketimun. Produksi tertinggi adalah pada jenis tanaman sawi sebanyak 904 ton, selanjutnya kangkung 805 ton, dan terakhir adalah bayam 338,5 ton. Jelas bahwa ketiga jenis tanaman sayuran tersebut merupakan komoditas utama sayuran di Kota Bengkulu.

Pemanfaatan lahan gambut untuk tanaman sayuran telah dilakukan oleh wanita tani yang merupakan ibu rumah tangga di Kelurahan Jembatan Kecil, Kota Bengkulu sejak tahun 1980-an. Ketersediaan waktu luang, tuntutan kebutuhan ekonomi, dan ketersediaan lahan budidaya di sekitar tempat tinggal mereka, membuat wanita tani sampai saat ini masih melanjutkan usahatani sayuran tersebut. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis keuntungan usaha budidaya tanaman sayuran (kangkung cabut, bayam cabut, sawi manis) dan sumbangan pendapatan wanita tani dari budidaya sayuran tersebut terhadap pendapatan keluarga.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilakukan pada bulan Mei 2017 di Gapoktan Rinjani Kelurahan Jembatan Kecil, Kecamatan Singaran Pati, Kota Bengkulu. Data dikumpulkan melalui wawancara individu, diskusi kelompok terfokus (FGD), dan pengamatan. Jumlah wanita tani pembudidaya sayuran sebagai responden sebanyak 10 orang. Kegiatan wawancara dan FGD dipandu dengan panduan wawancara. Sementara itu, pengamatan dilakukan melalui peninjauan aktifitas wanita tani di lapangan dan kondisi lahan budidaya.

Data yang dikumpulkan adalah biaya input dan output usahatani sayuran serta besaran jumlah pendapatan keluarga wanita tani. Analisis data dilakukan secara deskriptif dengan menggunakan tabel analisis usahatani untuk menghitung keuntungan dan R/C ratio usahatani kangkung cabut, bayam cabut, dan sawi manis. Disamping itu, juga dihitung sumbangan pendapatan usahatani sayuran bagi rumah tangga wanita tani.

Menurut BBP2TP (2011), biaya input usahatani terdiri atas biaya tunai dan non tunai. Biaya tunai adalah input produksi yang dibayar dalam bentuk uang seperti benih, pupuk, pestisida, termasuk upah kerja, dan pembayaran sewa. Sedangkan pembiayaan non tunai atau sering disebut sebagai pembiayaan yang diperhitungkan adalah semua pengeluaran yang diperhitungkan dalam usahatani meskipun tidak riel dikeluarkan dalam bentuk uang, misalnya biaya tenaga kerja keluarga, penggunaan lahan petani, dan bantuan input yang diterima dari pemerintah atau pihak lain. Analisis usahatani sayuran dihitung berdasarkan nilai absolut seluruh pengeluaran.

Keuntungan usahatani adalah hasil pengurangan antara penerimaan usahatani (perkalian antara hasil panen dengan harga produk) dengan biaya produksi. Biaya produksi terbagi atas biaya tetap untuk input produksi yang dapat dipakai berkali-kali dan biaya tidak tetap (input produksi yang habis sekali pakai) (BBP2TP, 2011). Rasio keuntungan dapat dinilai dengan membandingkan penerimaan dengan biaya usahatani (R/C ratio). Nilai R/C = 1 artinya usaha impas (tidak untung atau tidak rugi), nilai R/C > 1 berarti kegiatan usahatani menguntungkan, sedangkan nilai R/C < 1 berarti kegiatan usaha tani tidak menguntungkan (Soekartawi, 2002).

Sumbangan pendapatan wanita tani terhadap pendapatan keluarga ditentukan dengan cara menghitung persentasi dari perbandingan antara jumlah pendapatan wanita tani dari budidaya sayuran setelah dikeluarkan biaya non tunai, dengan rata-rata jumlah pendapatan total keluarga. Besarnya sumbangan pendapatan wanita tani selanjutnya dibagi ke dalam lima kelas yaitu sangat rendah (1-19%), rendah (20-39%), sedang (40-59%), tinggi (60-79%), dan sangat tinggi (>80%) (Sumantri dan Ansori, 2004).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kondisi Umum Usaha Budidaya Sayuran di Gapoktan Rinjani Kota Bengkulu

Usaha budidaya sayuran pada lahan gambut di Kelurahan Jembatan Kecil Kota Bengkulu dilakukan oleh anggota Gabungan Kelompok Tani (Gapoktan) Rinjani. Gapoktan ini didirikan pada tahun 2009 yang beranggotakan 30 orang wanita tani yang berasal dari dua kelompok tani, yaitu Kelompok Wanita Tani Rinjani I dan Rinjani II. Masing-masing wanita tani mengusahakan lahan budidaya sayuran rata-rata seluas 0,1 ha. Luas seluruh areal budidaya sayuran di Kelurahan Jembatan Kecil sekitar 3 ha.

Pada awalnya budidaya sayuran mulai dilakukan masyarakat pendatang yang tinggal di Kelurahan Jembatan Kecil karena dorongan kebutuhan pangan dan adanya potensi lahan gambut di sekitar tempat tinggal yang dapat dimanfaatkan untuk menanam sayuran. Para pendatang mulai mengolah lahan gambut yang merupakan tanah milik penduduk lokal pada tahun 1984 dengan tujuan untuk memenuhi kebutuhan sayuran keluarga. Tanpa membayar sewa lahan, masyarakat pendatang membersihkan dan mengolah lahan gambut untuk ditanami berbagai jenis sayuran seperti kangkung dan bayam. Kelebihan hasil panen perlahan-lahan mulai dijual kepada konsumen di sekitar pemukiman untuk menambah pendapatan keluarga. Seiring dengan berjalannya waktu, semakin banyak petani yang memanfaatkan lahan-lahan gambut tersebut sehingga kawasan ini kemudian menjadi penghasil sayuran di Kota Bengkulu.

Wanita tani anggota gapoktan yang berprofesi sebagai ibu rumah tangga berperan utama dalam kegiatan budidaya sayuran di daerah ini. Mereka menanam sayuran untuk menambah pendapatan keluarga dengan memanfaatkan waktu luang di antara rutinitas rumah tangga sehari-hari. Rumah tangga wanita tani umumnya berpenghasilan rendah, sehingga sumbangan pendapatan dari budidaya sayuran memiliki arti penting bagi perekonomian keluarga. Kepala keluarga umumnya bekerja di sektor informal seperti pedagang, tukang, supir, dan karyawan. Wanita tani dibantu oleh suami mereka hanya pada kegiatan memperbaiki bedengan, atau pekerjaan tersebut diupahkan kepada orang lain. Kegiatan menanam, memupuk, dan memanen sayuran dilakukan sendiri oleh wanita tani.

Lahan budidaya sayuran disewa oleh wanita tani dari pemilik lahan gambut. Biaya sewa satu hektar lahan berukuran 0,1 ha adalah Rp. 1.875.000 per tahun. Lahan tersebut kemudian dibuat menjadi bedengan-bedengan dengan lebar 1,5 m dengan panjang disesuaikan dengan kondisi lahan. Tinggi bedengan antara 0,2 – 0,4 m disesuaikan dengan letak lahan. Apabila lahan budidaya terletak agak rendah, maka bedengan dibuat agak tinggi untuk mengantisipasi banjir pada saat hujan. Banjir menjadi permasalahan utama dalam usaha budidaya sayuran di Kelurahan Jembatan Kecil. Lahan gambut yang letaknya lebih rendah akan menjadi penampung aliran air pada saat hujan dari daerah-daerah di sekitarnya. Banjir menyebabkan gagal panen yang menyebabkan kerugian finansial bagi wanita tani. Oleh karena perlu dilakukan perencanaan periode tanam yang disesuaikan dengan iklim dan cuaca yang tidak menentu (Hubeis *et al.*, 2014).

Setiap tahun, wanita tani melakukan rata-rata 9 kali penanaman benih sayuran. Jenis sayuran yang dominan ditanam adalah kangkung cabut, bayam cabut, dan sawi manis. Ketiga jenis sayuran ini memiliki perakaran yang dangkal sehingga lebih cocok ditanam pada lahan gambut yang relatif banyak mengandung air. Umur panen ketiga jenis sayuran tersebut adalah 20-25 hari setelah tanam. Pada saat intensitas hujan sedang atau rendah, wanita tani dapat panen tiga kali dalam dua bulan. Namun pada saat curah hujan tinggi, wanita tani tidak menanam sayuran. Wanita tani lebih suka menanam kangkung cabut pada musim penghujan karena lebih tahan terhadap genangan dibandingkan dengan bayam cabut dan sawi manis.

Gapoktan Rinjani memiliki peran penting bagi anggotanya dalam hal permodalan usaha. Modal yang dimiliki gapoktan saat ini berjumlah sekitar Rp. 115.000.000. Modal tersebut berasal dari bantuan dana Program BLM-PUAP dari Kementerian Pertanian yang diperoleh gapoktan pada tahun 2010 sebesar seratus juta rupiah. Peminjaman dana diberikan oleh pengurus gapoktan sesuai dengan kebutuhan anggota untuk kebutuhan budidaya sayuran maupun kebutuhan keluarga wanita tani lainnya misalnya biaya pendidikan anak atau biaya berobat. Lama waktu pembayaran angsuran pinjaman adalah sepuluh bulan dengan bunga satu persen per bulan. Pembayaran angsuran pinjaman dilakukan setiap tanggal 8 bulan berjalan, bersamaan dengan pertemuan bulanan gapoktan. Apabila anggota belum mampu membayar angsuran pinjaman karena gagal panen, maka gapoktan akan memperpanjang waktu angsuran dan menambah jumlah pinjaman agar anggota dapat kembali menanam sayuran.

Hasil panen sayuran anggota Gapoktan Rinjani mudah dipasarkan, baik kepada pengepul sayur atau dijual sendiri ke pasar Panorama Kota Bengkulu yang berjarak sekitar 1 km dari Kelurahan Jembatan Kecil. Tanaman sayuran yang dipanen pada pagi hari akan dijual pada siang harinya, sedangkan sayuran yang dipanen di sore hari akan dijual pada dinihari besoknya. Harga sayuran di pasar bervariasi tergantung dengan penawaran dan permintaan sayuran, namun harga rata-rata ketiga jenis sayuran ini yaitu kangkung cabut Rp. 1.000/ikat, bayam cabut Rp. 1.000/ikat, dan sawi manis Rp. 1.500/ikat.

Analisa Usahatani Sayuran di Lahan Gambut

Teknik budidaya sayuran kangkung cabut, bayam cabut, dan sawi manis yang diterapkan oleh wanita tani anggota Gapoktan Rinjanirelatif sederhana. Bedengan dibuat dengan lebar 1,5 m yang panjangnya disesuaikan dengan kondisi lahan dengan tinggi bedengan 0,2-0,4 m yang diberi jarak antar bedengan 0,3 m. Benih yang ditanam adalah benih dalam kemasan.

Penanaman dilakukan tidak serentak pada seluruh bedengan dengan memperhitungkan waktu panen yang juga tidak serentak, agar tanaman dapat dipanen secara berkala untuk menjamin kontinuitas produksi sesuai permintaan pasar. Kangkung cabut ditanam dengan jarak tanam 5 x 10 cm, 2-3 biji per lubang tanam dengan kebutuhan benih 15 kg/ha. Bayam cabut ditanam dengan cara disebar dengan kebutuhan benih 7 kg/ha. Sementara itu sawi manis disemai terlebih dahulu dengan kebutuhan benih 3 kg/ha, kemudian ditanam setelah berumur 2 minggu setelah semai dengan jarak tanam 15x 20 cm.

Pemupukan dengan kompos kotoran ayam sebanyak 7,5 ton/ha dilakukan pada tujuh hari setelah tanam dan pupuk urea sebanyak 200 kg/ha setelah tanaman berumur dua minggu. Wanita tani jarang menggunakan pestisida. Penyiangtan tanaman dilakukan secara manual, sedangkan aplikasi pestisida dalam pengendalian hama penyakit dilakukan hanya apabila intensitas serangan tinggi. Pada musim kemarau atau kondisi tanah terlalu kering, wanita tani menyiram tanaman dengan memanfaatkan air dari sumur-sumur dangkal yang dibuat di sekitar lahan pertanaman sayuran.

Penggunaan kompos kotoran ayam memang sangat baik karena mengandung unsur hara tertinggi dibandingkan dengan kompos kotoran ternak lainnya (sapi, kuda, babi, atau domba). Kandungan N pada kompos kotoran ayam adalah 1,7%, P₂O₅ 1,9%, dan K₂O 1,5% (Roidah, 2013). Kompos kotoran ayam mempunyai efisiensi serapan N yang lebih baik dibanding kompos kotoran sapi sehingga lebih baik diaplikasikan pada tanaman sayuran yang dipanen daunnya (Adil *et al.*, 2006).

Hampir seluruh kegiatan budidaya dilakukan oleh tenaga kerja dalam keluarga. Sebelum penanaman, bedengan dicangkul sekitar 20-30 cm untuk menggemburkan tanah dan selanjutnya diratakan. Pekerjaan ini dilakukan oleh kaum pria. Kegiatan lain yakni penanaman, penyiraman, pemupukan, penyiangtan, pemanenan, dan pemasaran hasil dilakukan oleh wanita tani.

Panen sayuran dilakukan setelah tanaman berumur 20 hari. Kangkung cabut dan bayam cabut dipanen dengan cara mencabut tanaman dengan akar-akarnya, sedangkan sawi manis dipanen dengan cara dipotong menggunakan pisau. Hasil panen dicuci untuk membuang sisa-sisa tanah yang masih melekat pada akar atau daun tanaman. Setelah dicuci, sayuran diikat dengan karet gelang, dimasukkan ke dalam karung plastik, dan siap dijual kepada pedagang pengumpul atau ke pasar di Kota Bengkulu.

Penggunaan pupuk urea dan amelioran dalam bentuk kompos kotoran ayam menjadi komponen biaya sarana produksi terbesar dari usahatani sayuran di Kelurahan Jembatan Kecil, Kota Bengkulu sebagaimana analisa usaha budidaya sayuran yang ditampilkan pada Tabel 1 sampai dengan Tabel 3. Untuk itu perlu dilakukan efisiensi penggunaan kompos dan pupuk urea tersebut untuk menekan biaya pengeluaran. Adil *et al.*, (2006) menyatakan bahwa pemberian kompos kotoran ayam 12 ton/ha tanpa penambahan pupuk urea dapat diaplikasikan pada tanaman bayam selama 3 musim tanam berturut-turut. Suatu ujicoba (demplot) penanaman sayuran di Kelurahan Jembatan Kecil dengan menurunkan dosis atau tanpa selalu menggunakan kompos dan pupuk urea pada setiap periode tanam diperlukan untuk menganalisis efisiensi usahatani sebagai dasar inovasi ke depan.

Tabel 1. Analisis usahatani kangkung cabut per hektar per tahun.

| No | Uraian | Satuan | Harga Satuan (Rp) | Jumlah Harga (Rp) |
|----|---------------------------------|---------|-------------------|-------------------|
| 1 | Benih (kg) | 135 | 20.000 | 2.700.000 |
| 2 | Pupuk kandang ayam (kg) | 67.500 | 1.000 | 67.500.000 |
| 3 | Pupuk urea (kg) | 1.800 | 2.500 | 4.500.000 |
| 4 | Perbaikan bedengan (HOK Pria) | 135 | 100.000 | 13.500.000 |
| 5 | Penanaman (HOK wanita) | 90 | 80.000 | 7.200.000 |
| 6 | Pemanenan (HOK wanita) | 90 | 80.000 | 7.200.000 |
| 7 | Karet gelang (kg) | 9 | 50.000 | 450.000 |
| 8 | Karung plastik (bh) | 25 | 3.000 | 75.000 |
| 9 | Sewa lahan (ha) | 1 | 18.750.000 | 18.750.000 |
| 10 | Jumlah biaya produksi (1 s/d 9) | | | 121.875.000 |
| 11 | Hasil panen (ikat) | 183.600 | 1.000 | 183.600.000 |
| 12 | Keuntungan (11-10) | | | 61.725.000 |
| 13 | R/C ratio | - | - | 1,51 |

Tabel 2. Analisis usahatani bayam cabut per hektar per tahun.

| No | Uraian | Satuan | Harga Satuan (Rp) | Jumlah Harga (Rp) |
|----|---------------------------------|---------|-------------------|-------------------|
| 1 | Benih (kg) | 63 | 90.000 | 5.670.000 |
| 2 | Pupuk kandang ayam (kg) | 67.500 | 1.000 | 67.500.000 |
| 3 | Pupuk urea (kg) | 1.800 | 2.500 | 4.500.000 |
| 4 | Perbaikan bedengan (HOK Pria) | 135 | 100.000 | 13.500.000 |
| 5 | Penanaman (HOK wanita) | 45 | 80.000 | 3.600.000 |
| 6 | Pemanenan (HOK wanita) | 90 | 80.000 | 7.200.000 |
| 7 | Karet gelang (kg) | 9 | 50.000 | 450.000 |
| 8 | Karung plastik (bh) | 25 | 3.000 | 75.000 |
| 9 | Sewa lahan (ha) | 1 | 18.750.000 | 18.750.000 |
| 10 | Jumlah biaya produksi (1 s/d 9) | | | 121.245.000 |
| 11 | Hasil panen (ikat) | 189.000 | 1.000 | 189.000.000 |
| 12 | Keuntungan (11-10) | | | 67.755.000 |
| 13 | R/C ratio | - | - | 1,56 |

Tabel 3. Analisis usahatani sawi manis per hektar per tahun.

| No | Uraian | Satuan | Harga Satuan (Rp) | Jumlah Harga (Rp) |
|----|---------------------------------------|---------|-------------------|-------------------|
| 1 | Benih (kg) | 27 | 300.000 | 8.100.000 |
| 2 | Pupuk kandang ayam (kg) | 67.500 | 1.000 | 67.500.000 |
| 3 | Pupuk urea (kg) | 1.800 | 2.500 | 4.500.000 |
| 4 | Perbaikan bedengan (HOK Pria) | 135 | 100.000 | 13.500.000 |
| 5 | Penyemaian dan Penanaman (HOK wanita) | 90 | 80.000 | 7.200.000 |
| 6 | Pemanenan (HOK wanita) | 90 | 80.000 | 7.200.000 |
| 7 | Karet gelang (kg) | 9 | 50.000 | 450.000 |
| 8 | Karung plastik (bh) | 25 | 3.000 | 75.000 |
| 9 | Sewa lahan (ha) | 1 | 18.750.000 | 18.750.000 |
| 10 | Jumlah biaya produksi (1 s/d 9) | | | 127.275.000 |
| 11 | Hasil panen (ikat) | 135.000 | 1.500 | 202.500.000 |
| 12 | Keuntungan (9-8) | | | 75.225.000 |
| 13 | R/C ratio | - | - | 1,59 |

Tabel 1 sampai dengan Tabel 3 memperlihatkan bahwa usahatani sayuran di Kelurahan Jembatan Kecil Kota Bengkulu memberikan keuntungan bagi wanita tani antara Rp. 61.725.000 – Rp.75.225.000 per hektar per tahun dengan R/C antara 1,51 sampai dengan 1,59. Keuntungan tertinggi diperoleh dari budidaya sawi manis, diikuti dengan bayam cabut, dan terakhir kangkung cabut.

Apabila dikeluarkan biaya non tunai berupa biaya tenaga kerja keluarga yang dikeluarkan dalam kegiatan budidaya sayuran (perbaikan bedengan, penyemaian/penanaman, dan pemanenan), maka keuntungan usahatani sayuran kangkung cabut, bayam cabut, dan sawi manis yang dibudidayakan oleh anggota Gapoktan Rinjani, Kelurahan Jembatan Kecil menjadi lebih besar (Tabel 4).

Tabel 4. Keuntungan usahatani sayuran per hektar per tahun (tanpa biaya non tunai).

| No | Uraian (Rp) | Kangkung cabut | Bayam cabut | Sawi manis |
|----|-----------------------|----------------|-------------|-------------|
| 1 | Biaya input | 93.975.000 | 96.945.000 | 99.375.000 |
| 2 | Penjualan hasil panen | 183.600.000 | 189.000.000 | 202.500.000 |
| 3 | Keuntungan | 89.625.000 | 92.055.000 | 103.125.000 |

Sumbangan Pendapatan Wanita Tani dari Budidaya Sayuran

Keluarga wanita tani anggota Gapoktan Rinjani umumnya termasuk keluarga berpendapatan rendah dengan jumlah penghasilan kepala keluarga per bulan dari sektor informal seringkali tidak menentu. Dari hasil wawancara dengan 10 orang wanita tani diketahui bahwa pendapatan kepala keluargabervariasi, dari tidak menghasilkan

pendapatan sama sekali sampai dengan mendapatkan pendapatan maksimal Rp. 4.000.000 per bulan. Rata-rata pendapatan kepala keluarga adalah Rp. 2.125.000 per bulan (Tabel 5). Jumlah tersebut relatif tidak mencukupi untuk kebutuhan rumah tangga sehari-hari. Oleh karena itu kegiatan budidaya sayuran cukup membantu perekonomian keluarga.

Tabel 5. Jenis pekerjaan dan jumlah pendapatan kepala keluarga wanita tani di lokasi penelitian.

| No | Jenis pekerjaan kepala keluarga | Pendapatan per bulan (Rp.) | | |
|-----------|---------------------------------|----------------------------|-----------|-----------|
| | | Maksimal | Minimal | Rata-rata |
| 1 | Pedagang pasar | 3.000.000 | 1.500.000 | 2.500.000 |
| 2 | Tukang bangunan | 4.000.000 | 0 | 2.000.000 |
| 3 | Supir | 2.500.000 | 2.000.000 | 2.250.000 |
| 4 | Karyawan | 2.000.000 | 1.500.000 | 1.750.000 |
| Rata-rata | | | | 2.125.000 |

Wanita tani anggota Gapoktan Rinjani membudidayakan sayuran pada lahan-lahan sempit disesuaikan dengan kemampuan tenaga kerja dan permodalan. Rata-rata luas areal pertanaman per rumah tangga adalah 0,1 ha yang disewa dari pemilik lahan Rp. 1.875.000 per tahun. Selama setahun lahan tersebut ditanami sayuran sebanyak 9 kali. Waktu penanaman diatur agar sayuran dapat dipanen secara rutin 3-4 hari sekali. Keuntungan yang diperoleh wanita tani dari budidaya sayuran menjadi sumber pendapatan tambahan bagi rumah tangga. Besarnya sumbangan pendapatan dari usahatani sayuran tersebut disajikan pada Tabel 6.

Tabel 6. Sumbangan pendapatan wanita tani dari usahatani sayuran pada lahan seluas 0,1 terhadap pendapatan keluarga.

| No | Uraian (Rp) | Kangkung cabut | Bayam cabut | Sawi manis |
|----|---|----------------|-------------|------------|
| 1 | Total biaya produksi per tahun | 9.397.500 | 9.694.500 | 9.937.500 |
| 2 | Total hasil penjualan per tahun | 18.360.000 | 18.900.000 | 20.250.000 |
| 3 | Keuntungan usahatani per tahun | 8.962.500 | 9.205.500 | 10.312.500 |
| 4 | Pendapatan per periode tanam | 995.833 | 1.022.833 | 1.145.833 |
| 5 | Pendapatan rata-rata per bulan | 746.875 | 767.125 | 859.375 |
| 6 | Pendapatan rata-rata keluarga per bulan | 2.125.000 | 2.125.000 | 2.125.000 |
| 7 | Sumbangan pendapatan (%) | 35,15 | 36,10 | 40,44 |

Keterangan: dalam setahun 9 kali tanam.

Tabel 6 memperlihatkan bahwa sumbangan pendapatan usahatani sayuran per tahun dengan luas lahan budidaya 0,1 ha sebesar Rp. 8.962.500 – Rp. 10.312.500 terhadap pendapatan keluarga. Jika dibagi jumlah periode tanam sebanyak sembilan kali tanam setahun, maka pendapatan wanita tani per periode tanam antara Rp. 995.833 sampai dengan Rp. 1.145.833. Sumbangan pendapatan wanita tani dari budidaya sayuran tersebut jika dirata-ratakan setiap bulan sebesar Rp. 746.875 – Rp. 859.375 atau menyumbang 35,15 – 40,44% dari pendapatan rata-rata keluarga wanita tani.

Sumbangan pendapatan wanita tani dari kegiatan budidaya sayuran tersebut termasuk dalam kategori rendah sampai sedang yang berarti bahwa pendapatan dari usahatani sayuran bukanlah sumber pendapatan utama keluarga. Meskipun demikian, usahatani sayuran di Kelurahan Jembatan Kecil telah merubah waktu luang wanita tani menjadi waktu produktif untuk menambah pendapatan keluarga dengan memanfaatkan sumberdaya yang ada di sekitar lingkungan mereka. Selain itu, budidaya sayuran juga membantu ketersediaan uang tunai bagi belanja keperluan sehari-hari keluarga wanita tani karena cepatnya perputaran uang dari budidaya sayuran

KESIMPULAN DAN SARAN

Usahatani sayuran kangkung cabut, bayam cabut, dan sawi manis pada lahan gambut di Kelurahan Jembatan Kecil Kota Bengkulu secara ekonomis menguntungkan bagi wanita tani dengan nilai keuntungan Rp. 61.725.000 – Rp. 75.225.000 per hektar per tahun dengan R/C antara 1,51 sampai dengan 1,59. Sumbangan pendapatan rumah tangga wanita tani dari kegiatan usahatani sayuran tersebut sebesar Rp. 746.875 sampai dengan Rp. 859.375 per bulan atau menyumbang 35,15-40,44% dari pendapatan rata-rata keluarga wanita tani. Sumbangan pendapatan tersebut termasuk dalam kategori rendah sampai dengan sedang.

Untuk meningkatkan efisiensi ekonomi dalam budidaya sayuran di Kelurahan Jembatan Kecil dalam rangka meningkatkan pendapatan wanita tani, maka disarankan dua hal sebagai berikut, yaitu: (1) meminimalkan kerugian karena gagal panen akibat banjir yang dapat terjadi sewaktu-waktu dengan merencanakan periode tanam memanfaatkan data prediksi curah hujan dari Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika Provinsi Bengkulu; (2) mencoba melakukan pengurangan dosis kompos dan pupuk urea sebagai sumber biaya terbesar usahatani sayuran, yang didahului dengan kegiatan ujicoba (demplot) dalam skala kecil.

DAFTAR PUSTAKA

- Adil, W.A., N. Sunarlim, dan I. Roostika. 2006. Pengaruh Tiga Jenis Pupuk Nitrogen terhadap Tanaman Sayuran . *Biodiversitas* 7(1):77-80.
- BBP2TP. 2011. Panduan Metodologi dan Analisis Data Pengkajian Teknologi Pertanian. Balai Besar Pengkajian dan Pengembangan Teknologi Pertanian Badan Litbang Kementerian Pertanian. Bogor.
- Bertham, Y.H., D.W. Ganefianti, dan A. Andani. 2011. Peranan Perempuan dalam Perekonomian Keluarga dengan Memanfaatkan Sumberdaya Pertanian. *AGRISEP* 10(1):138-153.
- BPS Kota Bengkulu. 2016. Statistik Pertanian Kota Bengkulu 2015. Badan Pusat Statistik Kota Bengkulu. Bengkulu.
- Hakim, M.A. dan D.E. Andjarwati. 2010. Partisipasi Masyarakat dalam Upaya Pengelolaan Lahan Gambut Berkelanjutan (Studi Kasus di Desa Kalampangan, Kecamatan Sebangau, Palangkaraya, Kalimantan Tengah). *Jurnal Sosek Pekerjaan Umum* 2(1):1-9.
- Hindersah, R., W. Hermawan, T. Mutiarawati, S. Kuswaryan, A.M. Kalay, A. Talahaturuson, dan D. Risamasu. 2016. Penggunaan Demonstrasi Plot untuk Mengubah Metode Aplikasi Pupuk Organik pada Lahan Pertanian Sayuran di Kota Ambon. *Dharmakarya: Jurnal Aplikasi Ipteks untuk Masyarakat* 5(1): 9-15.
- Hubeis, M., H. Widyastuti, dan N.H. Wijaya. 2013. Prospek Cerah Produksi Sayuran Organik Bernilai Tambah Tinggi Berbasis Petani. *Risalah Kebijakan Pertanian dan Lingkungan* 1(2):110-115.
- Kusnadi, H.Sulistiyowati, Sumarjono, dan A.Prasodjo. 2006. Perempuan Pesisir. Lkis. Yogyakarta.
- Najiyati, S., L. Muslihat, dan I.N.N. Suryadiputra. 2005. Panduan Pengelolaan Lahan Gambut untuk Pertanian Berkelanjutan. *Wetlands International – Indonesia Programme*. Bogor.
- Puspitasari, N., H. Puspitasari, dan T. Herawati. 2013. Peran Gender, Kontribusi Ekonomi Perempuan, dan Kesejahteraan Keluarga Petani Hortikultura. *Jurnal Ilmu Keluarga dan Konsumen* 6(1):10-19.
- Roidah, I.S. 2013. Manfaat Penggunaan Pupuk Organik untuk Kesuburan Tanah. *Jurnal Universitas Tulungagung BONOROWO* 1(1):30-42.
- Santosa, S. 2004. *Dinamika Kelompok – Edisi Revisi*. Bumi Aksara. Jakarta.
- Soekartawi. 2002. *Ilmu Usahatani dan Penelitian untuk Pengembangan Petani Kecil*. Universitas Indonesia Press. Jakarta.
- Sumantri, B. dan B. Ansori. 2004. Kontribusi Pendapatan Ibu Rumah Tangga terhadap Pendapatan Keluarga (Studi Kasus Pemetik Teh di Desa Air Sempiang Kabupaten Rejang Lebong). *AGRISEP* 2(2):103-111.
- Warga, I.M. 2016. Pengaruh Pendapatan Anggota Usaha kelompok Wanita Tani "Satya Wacana" terhadap Pendapatan Keluarga di Banjar Dinas Tukad Tiis Desa Seraya Timur Kecamatan Karangasem Tahun 2014. *Jurnal Program Studi Pendidikan Ekonomi* 6(1):1-10.
- Wibisono, D. 2014. Peran Sosial dan Ekonomi Perempuan Pedagang Sayur (Studi pada Perempuan Pedagang Sayur di Pasar Waydadi, Kecamatan Sukarame, Kota Bandar Lampung). *Jurnal Sosiologi* 16(2):127-138.
- Widyarini, I., D.D. Putri, dan A.R. Karim. 2013. Peranan Wanita Tani dalam Pengembangan Usahatani Sayuran Organik dan Peningkatan Pendapatan Keluarga di Desa Melung Kecamatan Kedungbanteng. *Jurnal Pembangunan Pedesaan* 13(2):105-110.

Kajian Teknologi Budidaya Lahan Kering untuk Mendukung Kemandirian Pangan Berkelanjutan di Pulau Kecil

Johan Riry

Program Studi Agroekoteknologi, Jurusan Budidaya Pertanian, Fakultas Pertanian
Universitas Pattimura-Ambon
email: riryjohan@gmail.com

ABSTRACT

The strategic roles of the agricultural sector for economic growth, include among others: providing food for the Indonesian population, earning the country's foreign exchange through exports, providing industrial raw materials, increasing employment and business opportunities, increasing regional revenues and alleviating poverty. The Food and Agriculture Organization (FAO) stated that food self-sufficiency occurs when everyone in every moment can access food both physically and economically to meet their daily needs. Dry lands have characteristics such as water shortage, erosion sensitivity, low land productivity, high variability in soil fertility, limited plant species, low adoption of advance technology, very limited capital availability and inadequate infrastructure. Small islands are islands ecologically separated from the mainland island, have clear physical boundaries, and are isolated from the parent island's habitats so they are insular. Small islands usually has catchment areas that are relatively small, are vulnerable to global warming, sensitive to natural disasters, very isolated and far from the main market, open to small-scale economic systems, have high population growth rates, have limited infrastructure and education and limited skills of its inhabitants. Small islands have a high rate of land degradation that threatens long-term sustainability of agriculture. Technologies that can be applied to dryland on small islands are conservation farming, LIESA system, Biointensive Gardening, Dusung, Agropasture, Sloping Agricultural Land Technology (SALT), Rounders type, No-tillage, and small island weed management. This paper is an idea contribution to overcome the food problem in small islands that generally have dry lands. It was presented at National Seminar of Indonesian Agronomy Association (PERAGI) in Bogor.

Keywords: Food independence, dry land, sustainable, small island.

ABSTRAK

Peran strategis sektor pertanian bagi pertumbuhan ekonomi antara lain: penyedia pangan bagi penduduk Indonesia, penghasil devisa negara melalui ekspor, penyedia bahan baku industri, peningkatan kesempatan kerja dan usaha, peningkatan pendapatan daerah dan pengentasan kemiskinan. Badan Pangan Dunia *Food and Agricultural Organization* (FAO) menyatakan bahwa kemandirian pangan terjadi ketika semua orang dalam setiap saat dapat mengakses pangan baik secara fisik dan ekonomis untuk memenuhi kebutuhannya sehari-hari. Lahan kering memiliki ciri-ciri seperti terbatasnya air, peka terhadap erosi, produktivitas lahan rendah, tingginya variabilitas kesuburan tanah, jenis tanaman yang ditanam terbatas, adopsi teknologi maju rendah, ketersediaan modal sangat terbatas dan infrastruktur kurang memadai. Pulau kecil adalah pulau yang secara ekologis terpisah dari pulau induknya (*mainland island*), memiliki batas fisik yang jelas, dan terpencil dari habitat pulau induk sehingga bersifat insular; daerah tangkapan air (*catchment area*) relatif kecil, rentan terhadap pemanasan global, peka terhadap bencana alam, sangat terisolasi dan jauh dari pasar utama, terbuka untuk sistem ekonomi skala kecil, laju pertumbuhan penduduk yang tinggi, mempunyai infrastruktur yang terbatas dan pendidikan dan ketrampilan penduduknya terbatas. Pulau kecil memiliki sifat laju degradasi lahan yang cukup tinggi sehingga mengancam keberlanjutan pertanian jangka panjang. Teknologi yang dapat diterapkan pada lahan kering di pulau kecil adalah pertanian konservasi, sistem LIESA, Biointensif Gardening, Dusung, Agropasture, Sloping Agricultural Land Technology (SALT), Rounders type, Tanpa Olah Tanah, Pengelolaan gulma pulau kecil. Tulisan ini merupakan sumbangsih pikiran untuk mengatasi persoalan pangan di pulau kecil yang umumnya memiliki lahan kering, disampaikan pada Seminar Nasioanal Perhimpunan Agronomi Indonesia (PERAGI) di Bogor.

Keywords: Kemandirian pangan, Lahan Kering, berkelanjutan, Pulau Kecil.

PENDAHULUAN

Berdasarkan UU No 18 Tahun 2012 tentang pangan, pangan didefinisikan sebagai segala sesuatu yang berasal dari sumber hayati produk pertanian, perkebunan, kehutanan, perikanan, peternakan, perairan, dan air, baik yang diolah maupun tidak diolah yang diperuntukkan sebagai makanan atau minuman bagi konsumsi manusia, termasuk bahan tambahan pangan, bahan baku pangan, dan bahan lainnya yang digunakan dalam proses penyiapan, pengolahan, dan/atau pembuatan makanan atau minuman. Kedaulatan Pangan adalah hak negara dan bangsa yang secara mandiri menentukan kebijakan pangan yang menjamin hak atas pangan bagi rakyat dan yang memberikan hak bagi masyarakat untuk menentukan sistem pangan yang sesuai dengan potensi sumber daya lokal.

Kondisi pangan suatu negara sangat mempengaruhi stabilitas dari negara tersebut. Masalah pangan merupakan masalah yang krusial karena berhubungan langsung dengan masyarakat berbagai kalangan. Pangan merupakan mata hidupnya bangsa ini, demikianlah pernyataan Presiden Republik Indonesia yang pertama (BUNG KARNO) pada saat peletakan batu pertama kampus IPB pada tahun 1953. Saat ini sudah 64 tahun kita melewati dan pangan masih merupakan masalah yang serius untuk didiskusikan dan dikembangkan. Sinyalemen dari badan pangan dunia (FAO) bahwa kemungkinan terjadi krisis pangan dunia ditahun 2025 mendorong negara-negara agraris berjuang memanfaatkan sumberdaya pangan untuk memenuhi kebutuhan pangan negaranya. Hal ini juga termasuk bangsa Indonesia yang dengan pertumbuhan penduduk sebesar 1.6% pertahun menjadi beban yang serius untuk penyediaan pangannya.

Konsumsi bahan pangan di Indonesia khususnya beras mencapai 104 kilogram per kapita penduduk pertahun . Namun jumlah konsumsi ini tidak sesuai dengan jumlah lahan pertanian yang tersedia. Semakin meningkatnya jumlah penduduk menyebabkan semakin meningkatnya alih fungsi lahan pertanian menjadi perumahan. Hal ini menyebabkan pasokan pangan bagi masyarakat berkurang. Untuk menutupi kekurangan ini, pemerintah mengandalkan impor bahan pangan dari luar negeri setiap tahunnya.

Kecukupan pangan merupakan hak asasi setiap manusia, hal ini berarti bahwa setiap orang mempunyai hak untuk tidak lapar dan mempunyai akses terhadap makanan yang cukup, bergizi dan aman bagi kesehatannya. Ketahanan pangan (*food security*) dapat didefinisikan sebagai akses terhadap kecukupan pangan bagi setiap orang pada setiap saat untuk memperoleh tubuh yang sehat dan kehidupan yang aktif. Ketahanan pangan mencakup produksi dan ketersediaan pangan, distribusi dan keterjangkauan oleh semua orang, konsumsi individual untuk memenuhi kebutuhan gizi, dan monitor kekurangan pangan (*food insecurity*). Ketahanan pangan yang lemah dapat disebabkan oleh beberapa faktor seperti : Produksi hasil pertanian pangan yang rendah menyebabkan pasokan yang rendah, faktor ini dapat diakibatkan oleh alam/iklim yang tidak mendukung dan kesalahan pengelolaan produksi pertanian pangan; Bencana alam dan manusia. Selain itu, ketergantungan terhadap satu jenis pangan, perubahan temperatur bumi, patogen pangan yang baru dan hasil rekayasa genetik juga merupakan lemahnya ketahanan pangan

Kebijakan pemerintah untuk menggenjot swasembada pangan yaitu beras, memberikan keragaman pangan semakin sempit, karena tanaman padi sawah membutuhkan air yang banyak, memerlukan jaringan irigasi permanen yang baik, umumnya memerlukan biaya awal yang tidak sedikit. Kebijakan yang mengarah kepada satu jenis pangan menyebabkan jenis pangan yang lain akan mengalami degradasi dan pangan lokal mengalami kemunduran sehingga pada daerah-daerah yang mengalami kekurangan beras akan disebut sebagai daerah rawan pangan, padahal pangan lokal cukup melimpah.

Salah satu penyebab rendahnya produksi pangan di Indonesia yaitu masalah ketersediaan lahan yang produktif semakin berkurang karena terjadinya alih fungsi lahan, lahan-lahan produktif dijadikan tempat untuk membangun pabrik, perumahan, sarana olah raga dan fasilitas umum lainnya. Diperkirakan setiap tahun terjadi kehilangan lahan-lahan produktif sebesar kurang lebih 23-25 ribu hektar. Selain terjadinya alih fungsi lahan, banyak lahan-lahan di Indonesia yang tergolong marginal karena keterbatasan unsur hara, secara struktur berbatuan, memiliki lapisan cadas dan banyak pula yang tanahnya asam (Riry, 2016).

Pengurangan lahan pertanian merupakan suatu hal yang tidak dapat dihindari di tengah pertumbuhan penduduk yang pesat. Untuk menjaga ketahanan pangan nasional, harus dilakukan inovasi baru di bidang pertanian yaitu dengan memanfaatkan lahan-lahan marginal, salah satunya adalah lahan kering. Potensi lahan kering di Indonesia sangat besar yang umumnya terdapat di Iuar pulau Jawa seperti NTT, MTB, Maluku dan Papua. Dengan melihat potensi lahan kering di Indonesia cukup besar sehingga diperlukan pengembangan teknologi pertanian yang sesuai dengan kondisi lahan kering untuk menjaga dan memperkuat ketahanan pangan nasional.

Berdasarkan fisiografi pulau, Indonesia merupakan negara kepulauan yang terdiri dari pulau Besar (Jawa, Sumatera dan Kalimantan, Sulawesi dan Papua), pulau sedang (Halmahera, Bali, NTT dan MTB, Seram, Buru dan Tanimbar) dan pulau kecil yang jumlahnya sangat banyak. Pengelolaan pertanian pulau besar berbeda dengan pulau kecil, umumnya pulau kecil memiliki kelemahan dalam produksi tanaman. Kelemahan-kelemahan tersebut antara lain, lapisan olah yang subur sangat tipis, memiliki cuaca yang ekstrim dan memiliki sumberdaya air yang terbatas. Selain itu pulau-pulau yang terbentuk dalam suatu gugus pulau memiliki karakteristik yang berbeda-beda, antara pulau yang satu dengan yang lain. Ada pulau yang letaknya jauh satu dengan yang lain tetapi memiliki karakteristik yang sama (kesamaan jauh), namun sebaliknya pulau-pulau yang berdekatan satu dengan yang lain tetapi memiliki karakteristik yang berbeda (perbedaan dekat).

Produksi hasil pertanian pangan yang rendah menyebabkan pasokan yang rendah, faktor ini dapat diakibatkan oleh alam/iklim yang tidak mendukung dan kesalahan pengelolaan produksi pertanian pangan; bencana alam dan manusia. Selain itu, perubahan temperatur bumi, patogen pangan yang baru dan hasil rekayasa genetik juga

merupakan lemahnya ketahanan pangan. Dalam melakukan usaha pertanian di lahan kering, salah satu pertanyaan penting yang muncul adalah bagaimana mendapatkan air untuk kebutuhan irigasi tanaman. Sistem irigasi yang cocok digunakan untuk lahan kering adalah sistem irigasi mikro. Pada dasarnya, irigasi mikro menggunakan *emitter*. Irigasi mikro memiliki tujuan utama untuk mengefisienkan penggunaan air oleh tanaman dan mengurangi evapotranspirasi. Teknologi irigasi lahan kering selanjutnya adalah 'Sistem Fertigasi Kendi'. Sistem ini memiliki keuntungan yaitu efisiensi pupuk hingga 25% dan mengurangi kerusakan mekanis pada tanaman. Terdapat berbagai tantangan dalam melakukan budidaya pertanian di lahan kering antara lain yaitu sumber air yang terbatas, dibutuhkan varietas tanaman yang tahan terhadap stress air, dan kesuburan tanah di lahan kering relative rendah. Obyek penulisan dalam makalah ini antara lain adalah potensi teknologi lahan kering di Indonesia untuk mengembangkan tanaman pangan menuju kemandirian pangan.

BAHAN DAN METODE

Tulisan dalam makalah ini bersifat kajian pustaka (*library research*). Informasi yang dikumpulkan berkaitan dengan masalah berbagai teknologi yang dapat diterapkan di lahan kering. Tulisan ini selain melalui kajian pustaka tetapi juga berasal dari pengalaman penulis sebagai pemerhati di bidang pertanian khususnya pertanian lahan kering.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil indentifikasi berbagai persoalan pertanian yang terjadi di Lahan Kering yang merupakan gagasan-gagasan pemikiran yang tertuang dalam abstrak dan diperkuat pada pendahuluan di atas, maka pembahasan diarahkan untuk mencari jalan keluar demi peningkatan produksi tanaman yang bertujuan untuk tercapainya kemandirian pangan. Berdasarkan judul yang ditawarkan yaitu menerapkan teknologi lahan kering untuk kemandirian pangan di pulau kecil yang berkelanjutan maka pembahasan merupakan tawaran teknologi yang dapat diterapkan untuk mengatasi persoalan lahan kering yang umumnya terdapat di pulau kecil. Selain teknologi yang ditawarkan, juga solusi-solusi lain untuk menangani persoalan-persoalan yang menyebabkan rendahnya produksi pertanian di Indonesia. Beberapa teknologi pertanian sederhana yang telah dilakukan di Indonesia dan dikembangkan di Daerah Kepulauan Maluku adalah:

1. Sistem LIESA (*Low Input External Sustainable Agriculture*) dalam Pertanian

LIESA merupakan teknologi pertanian pedesaan yang telah diterapkan di Indonesia khususnya di Maluku berabad-abad lalu, masyarakat hanya menggunakan sumberdaya alam *in situ* untuk kebutuhan pertanian mereka. Penggunaan sarana produksi pertanian (Saprotan) berupa pupuk dan pestisida yang berasal dari luar (*ex situ*) hanya sedikit bahkan jarang dilakukan sehingga LIESA di Maluku tergolong pertanian organik sederhana. Istilah pertanian organik sederhana sengaja penulis sampaikan untuk memberi pengertian bahwa antara pertanian organik dan anorganik ada yang disebut dengan pertanian organik sederhana atau setengah organik.

2. Bio-intensifikasi (Penggunaan pupuk hayati)

Biointensifikasi atau disebut intensifikasi pertanian biologi yaitu dengan memanfaatkan organisme hidup baik yang ada di atas permukaan tanah seperti serangga penyerbuk, musuh alami dan organisme lain maupun di bawah permukaan tanah seperti cacing tanah yang mampu menyuburkan tanah, mikorisa yang dapat menambat nitrogen dari udara yang membantu pertumbuhan dan produksi tanaman. Menurut Jambormias (2017), teknologi biointensifikasi merupakan bentuk-bentuk pertanian intensif yang menggunakan bahan-bahan biologis dan pengelolaan lingkungan untuk membentuk kembali ekosistem pertanian alami yang produktif dan berkelanjutan. Beberapa teknologi yang menggunakan bahan-bahan biologis untuk memulihkan kembali ekosistem pertanian alami diantaranya adalah penanaman tanaman pupuk hijau, budidaya lorong (*alley cropping*) dengan tanaman leguminosa, dan integrasi tanaman-ternak (*agropasture*). Semua teknologi ini, memberikan kesempatan kepada ekosistem pertanian untuk memulihkan keadaannya untuk menjadi produktif kembali.

3. Bio-Intensif Gardenig (BIG) misalnya *Alley cropping*

BIG merupakan teknik berkebun yang saat ini sudah banyak diterapkan di daerah Maluku khususnya Maluku Tenggara Barat dengan menggunakan teknologi pengaturan jarak tanam yang tepat antar tanaman pokok dengan tanaman penghasil nutrisi bagi tanaman. *Alley cropping* atau tanaman sela yaitu teknik penanaman yang mengatur tanaman dengan jarak tertentu antar tanaman pokok dan tanaman sampingan yang bertujuan agar cahaya matahari dapat dimanfaatkan sebanyak mungkin

4. **Pertanian Sistem Dusung (Agroforestry)**

Dusung merupakan model pertanian Konservasi Tanaman Pangan pada Lahan kering yang diterapkan di beberapa daerah di Indonesia. Dusung merupakan pola pertanian menetap yang memanfaatkan ruang secara optimal, sistem pertanian yang telah dilaksanakan oleh rakyat Maluku turun temurun, sistem ini merupakan sistem pertanian yang kompleks karena menanam berbagai jenis tanaman dalam suatu areal (sistem tumpang sari yang tinggi). Pada suatu areal ditanami dengan berbagai jenis tanaman tingkat tinggi seperti durian, kenari dan pohon untuk menghasilkan bahan bangunan rumah seperti salawaku, titi dan jati, tanaman2 di atas sengaja ditanam karena memiliki manfaat ganda yaitu manfaat ekonomi dan ekologi. Manfaat ekologi karena pohon2 tersebut memiliki vegetasi yang besar yang dapat menahan angin yang kencang (*win break*) untuk melindungi cengkik dan pala. Selain itu di areal yang sama juga ditanami cengkeh, pala, kelapa dan buah-buahan bertajuk sedang seperti langsung, duku, cempedak, angka dan lain-lain. Selain jenis-jenis tanaman di atas, juga dapat disisipi tanaman pangan seperti ubi kayu, keladi, gembili dan jenis ubi-ubian lainnya dan juga jenis kacang-kacangan (Matinahoru, 2011).

5. **Agropastural**

Istilah *agropastural* atau *mix farming* yaitu menggabungkan pertanian dan peternakan di suatu areal. Hubungan ternak dan tanaman sangat erat karena tanaman membutuhkan ternak dan sebaliknya ternak juga membutuhkan tanaman. Sisa-sisa tanaman yang dipanen dapat digunakan sebagai pakan ternak, ternak dapat memanfaatkan sisa-sisa tanaman yang dipanen misalnya batang dan daun jagung, kacang-kacangan, daun ubikayu dan lain-lain. Tanaman membutuhkan nutrisi dari hewan, kotoran dan urin yang dikeluarkan hewan akan menjadi pupuk yang digunakan oleh tanaman.

6. **Sloping Agricultural Land Technology (SALT)**

SALT merupakan salah satu sistem pertanian yang cocok diterapkan di daerah-daerah yang memiliki kondisi lahan yang miring. Sistem ini menanam tanaman secara kontur mengikuti arah lereng, tanaman ditata sedemikian rupa agar dapat menahan air waktu hujan, sehingga mengurangi dampak erosi yang dapat membuat tanah menjadi kritis karena tanah mengalami degradasi.

7. **Rounders Type (rotasi tanaman)**

Rounders type merupakan sistem yang dikembangkan dari sistem *agropasture*, bila *agropasture* memiliki luas lahan yang sempit dan ternaknya dapat berpindah-pindah namun pada *rounders type* memiliki luasan yang lebih besar, jumlah tanaman lebih banyak, dan sistem kandangnya menetap di bagian tengah. Tanaman digilir antara tanaman pakan (makanan ternak) dan tanaman pangan (makanan manusia) (Jambormias, 2017).

8. **No Tillage or Minimum Tillage (TOT atau OTM) dengan menggunakan suang/shail**

Teknologi budidaya Tanpa Olah Tanah (TOT) atau Olah Tanah Minimum (OTM) merupakan teknologi olah tanah konservasi yang dikembangkan di tahun 1980an, namun teknologi ini bukan merupakan teknologi baru di Maluku karena sejak dahulu kala, leluhur kita telah menggunakan alat-alat sederhana seperti suang (Maluku Tengah) dan shail (MTB) pengganti pacul untuk olah tanah yang terbatas. Teknologi ini sangat cocok diterapkan di Maluku karena kondisi topografi tanah yang cenderung miring sehingga sangat peka terhadap erosi. Olah Tanah Sempurna (OTS), tanah menjadi lebih gembur dan ringan sehingga tidak tahan terhadap hampasan butiran hujan, sebaliknya dengan TOT atau OTM tanah lebih berat dan tahan terhadap hampasan butiran hujan.

9. **Teknologi Budidaya Lorong**

Teknologi budidaya lorong merupakan pendekatan yang praktis dalam mengkonservasi kesuburan tanah. Tanaman perennial ditanam dalam barisan-barisan dengan jarak tertentu yang menciptakan ruang di antara barisan-barisan itu untuk penanaman tanaman annual dan biennial yang berumur pendek sebagai sela dalam ruang di antara barisan-barisan tanaman perennial itu. Sebaiknya penanaman barisan-barisan perennial tersebut mengikuti arah timur-barat, sehingga bayangan tanaman barisan tidak menutupi tanaman sela. Pemilihan tanaman perennial dan tanaman annual dalam budidaya lorong sebaiknya memperhatikan interaksi yang saling menguntungkan (simbiosis mutualisme) atau setidaknya yang satu menguntungkan yang lainnya tanpa yang satu itu mengalami kerugian sama sekali (komensalisme). Misalnya tanaman-tanaman seperti gamal, lamtoro, kaliandra atau sengon yang ditanam dalam barisan dapat mengikat nitrogen dan sebagai sumber pupuk hijau bagi tanaman pangan. Demikian pula sebaliknya, misalnya tanaman tanaman-tanaman annual dan biennial pupuk hijau ditanam di antara barisan tanaman perennial bukan pupuk hijau.

10. Pengendalian gulma yang bijak dengan Perhitungan Periode Kritis

Kalau kita simak tentang waktu yang diperlukan seorang petani dalam berkebun, maka kita bisa simpulkan bahwa sebagian besar waktu dihabiskan untuk kegiatan cabut rumput atau membersihkan rumput dari tanaman mereka. Kebiasaan petani kita sampai saat ini ialah mengendalikan gulma atau tumbuhan pengganggu (rumput) dari tanaman mereka setiap saat walaupun masih belum melewati batas ambang ekonomi (Riry, 2014). Mereka tidak mau ada rumput sedikitpun di tanaman mereka teristimewa tanaman pangan, hal inilah yang sangat menyita waktu mereka, padahal pengendalian gulma sebaiknya memperhatikan periode kritis tanaman. Periode kritis tanaman yaitu periode di mana kehadiran gulma harus ditiadakan, jadi pengendalian gulma hanya sewaktu-waktu saja tidak setiap saat (Nyarko dan De Datta, 1991). Pengendalian setiap saat dapat menimbulkan kerugian berupa waktu yang diperlukan cukup banyak dan bila sering pembersihan rumput maka tanah lebih mudah tererosi, salah satu manfaat dari gulma adalah menahan erosi (Neito *et al.*, 1998; Hejda *et al.*, 2009).

11. Irigasi Kendi

Sistem irigasi kendi sebenarnya sudah sejak lama dipraktikkan di beberapa tempat di Indonesia, diperkirakan sejak tahun 1996 lalu. Sistem irigasi kendi, lebih efisien karena air yang diberikan ke tanaman semuanya terserap oleh tanaman dan tidak ada yang terbuang percuma. Sistem ini diterapkan secara sederhana, yakni dengan membenamkan kendi berisi air di tanah. Kendi yang digunakan terbuat dari tanah liat dan bahan lainnya sehingga air yang ada di dalam kendi mampu merembes ke akar tanaman. Kendi ditanam itu diisi air melalui selang yang dihubungkan dengan gentong air. Air di dalamnya akan merembes ke tanah di sekelilingnya melalui dindingnya yang dibuat permeable. Kemampuan dinding kendi untuk merembeskan air dirancang sedemikian rupa sehingga dapat mengimbangi kebutuhan evapotranspirasi tanaman setiap waktu dan dengan memperhatikan pula sifat hidrolika tanahnya. Pengisian air ke dalam kendi dapat dilakukan dengan dua cara, yaitu manual dan otomatis. Cara manual bisa dilakukan jika jumlah kendi terbatas atau tersedia tenaga kerja yang cukup. Sementara, cara otomatis yakni dengan menerapkan prinsip bejana berhubungan, yaitu di satu sisi berupa kendi dan di sisi lainnya adalah tangki sumber air. Sistem irigasi kendi dapat dipergunakan untuk budidaya tanaman semusim, setahun dan tahunan yang tergolong masih muda.

12. Menerapkan Pertanian Berkelanjutan

Visi pertanian di masa depan adalah pertanian berkelanjutan (*sustainable agriculture*) yang bertujuan untuk meningkatkan produktivitas dan kesejahteraan petani dengan tetap melestarikan sumberdaya lingkungan. Sistem pertanian berkelanjutan bertumpu pada pemberdayaan sumberdaya pertanian lokal baik sumberdaya fisik maupun sumberdaya petani dengan didukung oleh teknologi berkelanjutan spesifik lokasi yang dikelola secara agribisnis (Utomo, 2001). Konsep pertanian berkelanjutan sendiri diturunkan dari konsep dasar pembangunan keberlanjutan yaitu kebutuhan hidup manusia saat ini dapat dipenuhi dengan tanpa mengorbankan kemampuan memenuhi kebutuhan hidup generasi berikutnya. Batasan pertanian berkelanjutan sendiri sangat beragam, tetapi benang merah yang menjadi dasar adalah bahwa (1) pertanian harus lebih produktif dan efisien, (2) proses biologi *in situ* harus lebih berperan, dan (3) daur ulang hara internal lebih diprioritaskan (Daniel *et al.*, 1993). Batasan keberlanjutan mengandung pengertian keberlanjutan pendapatan (berwawasan agribisnis) dan kelestarian sumberdaya alam (berwawasan lingkungan). Secara sederhana batasan tersebut dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$\text{KEBERLANJUTAN} = \text{PRODUKSI (PENDAPATAN)} + \text{KONSERVASI SUMBERDAYA}$$

Pertanian berkelanjutan adalah pengelolaan sumberdaya yang berhasil untuk usaha pertanian guna membantu kebutuhan manusia yang berubah sekaligus mempertahankan atau meningkatkan kualitas lingkungan dan melestarikan sumberdaya alam. Reijntjes *et al.*, (1999), mendefinisikannya lebih luas dan menilai pertanian bisa dikatakan pertanian berkelanjutan bila mencakup hal-hal berikut:

- a. Mantap secara ekologis, yang berarti bahwa kualitas sumberdaya alam dipertahankan dan kemampuan agroekosistem secara keseluruhan dari manusia, tanaman, dan hewan sampai organisme tanah ditingkatkan. Sumber daya lokal dipergunakan sedemikian rupa sehingga kehilangan unsur hara, biomassa, dan energi bisa ditekan serendah mungkin serta mampu mencegah pencemaran. Tekanannya adalah pada penggunaan sumberdaya yang bisa diperbaharui.
- b. Dapat berlanjut secara ekonomis, yang berarti bahwa petani bisa cukup menghasilkan untuk pemenuhan kebutuhan dan/atau pendapatan sendiri, serta mendapatkan penghasilan yang mencukupi untuk mengembalikan tenaga dan biaya yang dikeluarkan. Keberlanjutan ekonomis ini bisa diukur bukan hanya dalam hal produk usaha tani yang berlangsung namun juga dalam hal fungsi seperti melestarikan sumberdaya alam dan meminimalkan resiko.

- c. Adil, yang berarti bahwa sumber daya dan kekuasaan didistribusikan sedemikian rupa sehingga kebutuhan dasar semua anggota masyarakat terpenuhi dan hak-hak mereka dalam penggunaan lahan, modal yang memadai, bantuan teknis, serta peluang pemasaran terjamin. Semua orang yang memiliki kesempatan untuk berperan serta dalam pengambilan keputusan, baik di lapangan maupun di dalam masyarakat.
- d. Manusiawi, yang berarti bahwa semua bentuk kehidupan (tanaman hewan, dan manusia) dihargai. Martabat dasar semua makhluk hidup dihormati, dan hubungan serta institusi menggabungkan nilai kemanusiaan yang mendasar, seperti kepercayaan kejujuran, harga diri, kerjasama dan rasa sayang.
- e. Luwes, yang berarti bahwa masyarakat pedesaan mampu menyesuaikan diri dengan perubahan kondisi usaha tani yang berlangsung terus, misalnya pertambahan jumlah penduduk, kebijakan pemerintah, permintaan pasar, dan lain-lain. Hal ini meliputi bukan hanya pengembangan teknologi yang baru dan sesuai, namun juga inovasi dalam arti sosial dan budaya.

Dalam pembangunan di bidang pertanian, peningkatan produksi seringkali diberi perhatian utama. Namun ada batas maksimal produktivitas ekosistem. Jika batas ini dilampaui, ekosistem akan mengalami degradasi dan kemungkinan akan runtuh sehingga hanya sedikit orang yang bisa bertahan hidup dengan sumber daya yang tersisa. Produksi dan konsumsi harus seimbang pada suatu tingkat yang berkelanjutan dilihat dari segi ekologi. Meskipun keberlanjutan dipandang dari suatu konsep dinamis yang memungkinkan perubahan kebutuhan populasi global yang terus meningkat, prinsip ekologi dasar mewajibkan kita untuk menyadari, bahwa produktivitas pertanian memiliki kemampuan yang terbatas. Menurut FAO, masalah lingkungan di negara-negara berkembang sebagian besar disebabkan karena eksploitasi lahan yang berlebihan, perluasan penanaman, dan penggundulan hutan (Rao, 2000). Beberapa daerah irigasi yang luas telah dirusak oleh sanitasi. Khususnya degradasi kesuburan tanah dan langkanya bahan bakar kayu menunjukkan keprihatinan terhadap masalah ini.

13. Penggunaan Varietas yang Tahan Kekeringan

Salah satu upaya pemerintah melalui Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan (Puslitbangtan) dalam mengatasi keterbatasan air di musim kemarau atau dampak dari perubahan iklim yang ekstrim yaitu dengan melakukan penelitian-penelitian untuk memperoleh varietas-varietas tanaman yang tahan terhadap kekeringan. Banyak varietas-varietas tanaman yang telah berhasil dikembangkan antara lain: (a) padi sawah seperti (Inpari 18, Inpari 19, dan Inpari 20) (b). Selain padi sawah, juga terdapat padi gogo seperti (Inpago 4, Inpago 5, Inpago 6, dan Inpago 8). C. Jagung toleran kekeringan seperti (Bima 4 untuk jenis hibrida dan Lamuru untuk jenis komposit). Selain padi sawah, padi gogo dan jagung, juga sudah ditemukan varietas kacang hijau, kacang tanah dan kedelai yang dapat dikembangkan di lahan kering.

14. Penentuan Waktu Tanam yang Tepat

Perubahan iklim memberikan berbagai dampak terhadap kehidupan di bumi termasuk teknik bercocok tanam. Pada pertanian, perubahan iklim antara lain menyebabkan terjadinya pergeseran musim tanam sehingga berbagai upayaantisipasi perlu dilakukan. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Sumberdaya Lahan Pertanian telah menghasilkan **peta kalender tanam** yang bermanfaat dalam merencanakan pola tanam sesuai kondisi iklim daerah masing-masing. Penentuan waktu tanam sangat berkaitan dengan ketersediaan air tanah untuk pertanian, hal ini merupakan teknik budidaya dengan memanfaatkan air yang tersimpan di permukaan tanah untuk kebutuhan tanaman. Teknik ini sangat bermanfaat bagi daerah-daerah yang memiliki tingkat curah hujan yang rendah atau memiliki tipe iklim D sampai F (Nilai Q 0.6 sampai 3) berdasarkan klasifikasi iklim Schmidt-Ferguson (Schmidt-Ferguson, 1951).

15. Pemanfaatan Embung (tempat penampungan air)

Pada prinsipnya pertanian identik dengan panen air dan cahaya matahari, kedua unsur ini merupakan unsur esensial dalam proses fotosintesis sebagai pabrik canggih dalam menghasilkan berbagai produk pertanian, air yang terbatas dapat menurunkan produksi sampai fuso (gagal panen). Embung merupakan kolam atau bak penampungan air hujan pada saat musim hujan dan air yang ditampung dapat digunakan sebagai irigasi saat musim kemarau. Kalau ada embung, kita bisa panen air hujan saat musim hujan untuk ditampung sementara dan digunakan di musim kemarau. Begitu pentingnya embung bagi masyarakat yang minim air sehingga pemerintah melalui kementan dan Kemendes setiap tahun membangun embung di desa-desa yang mendiami pulau kecil yang memiliki ketersediaan air tanah yang terbatas.

16. Kebijakan Pemerintah yang Pro Lahan Kering

Sebagian besar lahan pertanian di Indonesia memiliki topografi tanah berbukit dan memiliki lahan datar untuk pertanian semakin sempit. Konsekuensi dari lahan berbukit adalah sulit diairi sehingga cenderung mengering. Petani yang berada di luar Pulau Jawa sebagian besar secara turun temurun mengusahakan lahan mereka dengan berbagai jenis tanaman yang ditanam secara tumpang sari. Diharapkan dalam kebijakan pemerintah pusat tidak meninggalkan lahan kering karena berbicara lahan kering identik dengan pangan lokal, meninggalkan lahan kering identik dengan meninggalkan pangan lokal. Perlu diingat bahwa pangan lokal yang melemah akan menyebabkan lemahnya pangan nasional, oleh sebab itu jangan membangun irigasi sawah saja tetapi juga membangun irigasi lahan tegal atau irigasi lahan kering.

KESIMPULAN

Lahan kering dapat memberikan kontribusi yang besar dalam pencapaian kemandirian pangan Indonesia melalui penerapan teknologi lahan kering. Masyarakat yang mendiami pulau-pulau kecil dapat tetap hidup dengan mengelola sumberdaya alam setempat yang berkelanjutan, dengan menerapkan teknologi lahan kering secara bijaksana yang sudah terbukti bermanfaat bagi masyarakat di pulau kecil. Disarankan agar pemerintah pusat maupun daerah tetap memperhatikan kebutuhan pangan masyarakat pulau kecil dengan kebijakan pro lahan kering sehingga tidak ada kesan kekurangan pangan di suatu pulau.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan terima kasih kepada pimpinan Universitas dan Fakultas Pertanian Universitas Pattimura yang telah mengizinkan dan memfasilitasi penulis untuk mengikuti Seminar Nasional Perhimpunan Agronomi Indonesia (PERAGI).

DAFTAR PUSTAKA

- Daniel J.T., G.E. Templeton, R.J. Smith, Jr. and W.T. Fox, 1993. Biological control of northern jointveth in rice with an endemic fungal disease. *Weed Sci.* 21: 303-307.
- Hejda M., P. Pysek dan V. Jarosik, 2009. Impact of invasive plants on the species richness, diversity and composition on invaded communities. *Journal of Ecology*.
- Jambormias, E. 2017. Penguatan Sistem Arin dengan Biointensifikasi dan Pemuliaan Tanaman untuk Produktivitas dan Keberlanjutan Pertanian di Kabupaten Maluku Tenggara Barat. Jurusan Budidaya Fakultas Pertanian Unpatti. Ambon.
- Jambormias, E. 2017. Pemuliaan Tanaman Untuk Keberlanjutan Sistem Pertanian Pulau Kepulauan di Maluku. Orasi Ilmiah Pada Dies Natalis ke-54 Unpatti. Ambon.
- Matinahoru, J. M. 2011. Strategi Pengembangan Model Dusun sebagai Sistem Agroforestry Khusus Bagi Pulau-Pulau Kecil di Maluku [Development Strategy of Dusun Model as Agroforestry System Especially in Small Islands of Maluku. Paper presented. Ambon
- Neito, H.J., Brondo, M.A. and Gonzales, J.T. 1998. Critical Period of The Crop Growth Cycle for Competition From Weeds. *Pest Articles and News Sumaries*.
- Nyarko K.A., S.K. De Datta, 1991. *Handbook for Weed Control in Rice*. IRRI
- Rao, V.S. 2000. *Principles Of Weed Science*. Science publisher, Inc. Enfield.USA.
- Reijntjes C., Haverkort B., dan Ann Waters-Bayer, 1999. Pertanian masa depan. pengantar untuk pertanian berkelanjutan dengan input luar rendah. Kanisius. Yogyakarta. Terjemahan.
- Riry J., 2014. Penentuan Waktu Penyiangan Gulma Yang Tepat Terhadap Produksi Kedelai. Laporan Penelitian. Tidak dipublikasikan.
- Riry J., 2016. Manajemen Gulma Dalam Mendukung Kemandirian Pangan Berkelanjutan Di Pulau Kecil. Pidato Pengukuhan Guru Besar Tetap Dalam Bidang Ilmu Pertanian (Ilmu Gulma) Fakultas Pertanian Unpatti. Ambon
- Schmidt, F. H., dan J. H. A. Ferguson. 1951. *Rainfall Types Based on Wet and Dry Period Ratios to Indonesia*. Bogor.
- Utomo M., 2001. Penerapan olah tanah konservasi dalam mendukung agribisnis. Seminar Nasional Sehari Olah Tanah Konservasi. Yogyakarta.

Evaluasi Produktivitas Beberapa Varietas Kacang Tunggak (*Vigna unguiculata* (L.) Walp) di Dataran Rendah

J.G. Kartika^{1*}, H. Purnamawati¹, F.V. Zandroto¹

¹Departemen Agronomi dan Hortikultura, Fakultas Pertanian, IPB
email: henipurnamawati1@gmail.com

ABSTRACT

Cowpea (*Vigna unguiculata* (L.) Walp) has the potential as soybean substitution for tempeh. The utilization of cowpeas is still low due to the limited knowledge and ability of the community in processing it. This resulted on the low interest in producing it even though it can be harvested in 70-80 DAP. This study aims to study the morphology and physiology characteristics of cowpea affecting the production of pods and seeds. The research was conducted in Leuwikopo Research Centre, Dramaga, Bogor (210 m dpl) at April-July 2016. Five varieties of Cowpea were used in the study e.i. KT-1, KT-2, KT-6, KT-8, dan KT-9. The results showed that the growth, source capacity, sink capacity and yield of crop varieties tested were not different. The productivity of cowpea seeds obtained ranged from 0.70 to 1.32 tons ha⁻¹. Character of cowpea that correlated positively with dry seed weight produced by plants was the number of flowers per cluster at 7 MST (r^2 0.48), number of pods per plant (r^2 0.84), dry pod weight per plant (r^2 0.97), weight of 100 seeds (R^2 0.46), and harvest index (r^2 0.88). Leaf angle and stomatal conductance were negatively correlated with dry weight of seed (r^2 -0.46) and stomatal conductance (r^2 -0.49).

Keywords: harvest index, source-sink capacity, productivity

ABSTRAK

Kacang tunggak (*Vigna unguiculata* (L.) Walp) merupakan salah satu sumber pangan lokal yang berpotensi menjadi alternatif bahan baku tempe. Produksi kacang tunggak masih rendah karena terbatasnya pengetahuan masyarakat dalam mengolah dan memanfaatkannya. Terbatasnya areal penanaman dan rendahnya produktivitas juga menjadi masalah dalam pengembangan produksi tanaman ini walaupun dapat dipanen pada umur 70-80 HST. Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan karakter morfologi dan fisiologi kacang tunggak yang berpengaruh terhadap produksi polong dan biji kacang tunggak. Penelitian ini dilakukan di Kebun Percobaan Leuwikopo, Dramaga, Bogor (210 m dpl) pada bulan April sampai Juli 2016. Lima varietas sebagai bahan tanam yaitu KT-1, KT-2, KT-6, KT-8, dan KT-9. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pertumbuhan, kapasitas *source*, kapasitas *sink* dan hasil tanaman dari varietas kacang tunggak yang diuji tidak berbeda. Produktivitas biji kacang tunggak yang diperoleh berkisar antara 0.70–1.32 ton ha⁻¹. Karakter tanaman kacang tunggak yang berkorelasi positif dengan bobot biji kering yang dihasilkan tanaman adalah jumlah bunga per tandan pada 7 MST (r^2 0.48), jumlah polong per tanaman (r^2 0.84), bobot polong kering per tanaman (r^2 0.97), bobot 100 biji (r^2 0.46), dan indeks panen (r^2 0.88). Besarnya sudut daun dan konduktansi stomata berkorelasi negatif dengan bobot kering biji (r^2 -0,46) dan konduktansi stomata (r^2 -0,49).

Keywords: indeks panen, kapasitas source-sink, produktivitas

PENDAHULUAN

Data sementara produksi kedelai di Indonesia tahun 2015 mencapai 963.099 ton. Nilai produksi ini belum mencukupi kebutuhan nasional sehingga harus memasok 1.525.748 ton kedelai melalui impor (BPS 2015). Diversifikasi pangan dalam mengembangkan pangan lokal sebagai substitusi kedelai yang sebagian besar digunakan sebagai bahan baku tempe sangat perlu dilakukan. Terdapat bahan pangan yang berpotensi menjadi alternatif bahan baku tempe yaitu kacang tunggak (*Vigna unguiculata* (L.) Walp).

Richana dan Damardjati (1999) melaporkan bahwa kacang tunggak merupakan salah satu pangan potensial yang dapat menggantikan kedelai sebagai bahan baku tempe. Hasil penelitian Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Pascapanen Pertanian menunjukkan bahwa kacang tunggak dapat diolah menjadi tempe dengan kualitas baik tanpa dicampur dengan kedelai (BB-PASCAPANEN, 2007). Tempe kacang tunggak memiliki kandungan protein yang cukup tinggi dan rendah lemak. Tiap 100 g tempe kacang tunggak mengandung 33 g protein, 2 g lemak, 53 g karbohidrat, 3 g serat, dan 1 g abu (Haliza *et al.* 2007).

Haliza (2008) melaporkan bahwa petani membudidayakan kacang tunggak menggunakan varietas lokal. Varietas unggul kacang tunggak belum banyak dikenal karena belum adanya perhatian khusus terhadap kacang tunggak. Pemanfaatan kacang tunggak di Indonesia menghadapi kendala karena terbatasnya pengetahuan dan kemampuan masyarakat dalam mengolah dan memanfaatkannya. Potensi hasil kacang tunggak cukup tinggi,

mencapai 1.5-2.0 ton ha⁻¹, bergantung varietas, lokasi, musim tanam, dan teknologi budidaya yang diterapkan (Kasno *et al.* 1991; BB-BIOGEN 2015; Trustinah 2015). Penelitian terhadap potensi produksi kacang tunggak masih jarang di Indonesia.

Studi keterkaitan antar karakteristik tanaman dapat mengungkapkan keeratan hubungan antara dua karakter tanaman atau lebih. Hal ini dapat memberikan keterangan terkait adanya karakter tertentu yang merupakan komponen penting yang dapat mempengaruhi produksi tanaman. Studi ini diharapkan memberikan informasi mengenai karakter pertumbuhan yang kemungkinan dapat diperbaiki dalam sudut teknologi budidaya.

Berbagai penelitian menunjukkan bahwa karakter panjang batang utama, jumlah cabang, jumlah polong, panjang polong, jumlah biji per polong, jumlah bunga, umur berbunga, dan luas daun dapat dijadikan indikator peningkatan produksi kacang tunggak (Lesly 2005; de Souza *et al.* 2007; Gumabo 2007; Setyowati dan Sutoro 2010; Sayekti *et al.* 2011; de Almeida *et al.* 2014; Kamai *et al.* 2014).

Berbagai faktor mempengaruhi pertumbuhan dan produksi tanaman. Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari karakteristik tanaman kacang tunggak yang mempengaruhi produksi biji serta mempelajari pengaruh varietas terhadap produksi biji kacang tunggak. Pada penelitian ini lima varietas unggul kacang tunggak di tanam di lokasi berketinggian 210 m dpl.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan di Kebun Percobaan Leuwikopo, IPB, Bogor dengan ketinggian lokasi 250 m dpl pada bulan April hingga Juli 2016. Lima varietas kacang tunggak digunakan yaitu KT1, KT2, KT6, KT8 dan KT9.

Benih ditanam dalam bedengan dengan jarak tanam 50 cm x 20 cm. Pupuk organik padat 2 ton/ha dan Dolomit 500 kg ha⁻¹ diberikan sebelum tanam. Aplikasi pupuk menggunakan dosis urea 50 kg ha⁻¹, SP-36 100 kg ha⁻¹, dan KCl 100 kg ha⁻¹, semua diberikan pada saat tanam. Tanaman diberi turus panjang 2 m pada umur 2 MST.

Pengamatan meliputi kapasitas *source-sink* tanaman. Data dianalisis dengan uji F, uji lanjut DMRT pada taraf nyata $\alpha = 5\%$ dan uji korelasi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil analisis kandungan hara tanah sebelum tanam menunjukkan bahwa lahan tergolong fotodimasam (pH H₂O 5,12). Kandungan C-organik, N total dan KTK tergolong rendah (berturut-turut 1.43%; 0.20%; 13.86 cmol kg⁻¹). Kondisi hara tanah yang kurang diharapkan dapat diperbaiki melalui pemberian pupuk kandang (2 ton ha⁻¹) dan aplikasi pupuk dasar 50 kg Urea ha⁻¹, 100 kg SP-36 ha⁻¹, dan 100 kg KCl ha⁻¹ pada saat tanam. Curah hujan pada awal pertumbuhan mencapai 558mm/bulan berangsur turun menjadi 292mm/bulan pada saat panen dengan rata-rata suhu mencapai 23.5°C–32.5°C. Kondisi ini tampaknya memicu pertumbuhan vegetatif yang kuat sehingga pertumbuhan generatif tertekan.

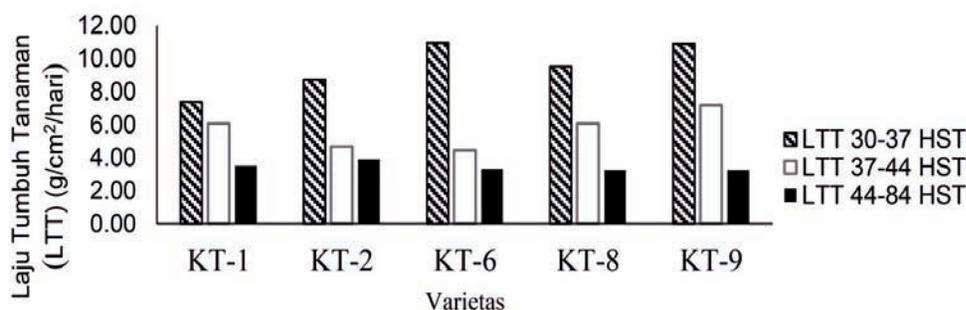
Hasil uji ragam menunjukkan bahwa peubah kapasitas *source* yang diamati seperti sudut daun, bobot kering daun dan batang, kerapatan stomata, laju fotosintesis dan konduktansi stomata, tidak nyata berbeda antar varietas (Tabel 1). Hal ini menunjukkan pertumbuhan vegetatif tanaman yang sebanding antar varietas. Walaupun demikian, varietas KT-1, KT-2, KT-6 cenderung tumbuh menyemak, membentuk batang baru, sedangkan KT-8 dan KT-9 cenderung tumbuh merambat/memanjang.

Tabel 1 Rataan keragaan daun tanaman kacang tunggak

| Varietas | Sudut daun (°) | Kerapatan stomata | | Laju fotosintesis (μmol m ⁻² s ⁻¹) | Konduktansi stomata (μmol m ⁻² s ⁻¹) |
|----------|----------------|-------------------------------|--------------------------------|---|---|
| | | Atas daun (mm ⁻²) | Bawah daun (mm ⁻²) | | |
| KT-1 | 48.80 | 136.28 | 24.72 | 24.72 | 0.38 |
| KT-2 | 49.10 | 128.64 | 25.43 | 25.43 | 0.40 |
| KT-6 | 47.65 | 129.91 | 23.70 | 23.70 | 0.36 |
| KT-8 | 46.95 | 135.01 | 25.50 | 25.50 | 0.37 |
| KT-9 | 49.85 | 135.00 | 25.82 | 25.82 | 0.41 |

Keterangan: Angka-angka pada kolom yang sama diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan uji DMRT taraf $\alpha = 5\%$.

Gambar 1 menunjukkan kuatnya pertumbuhan vegetatif karena penambahan bobot kering tanaman pada fase pengisian biji lebih kecil daripada penambahan bobot kering tanaman pada saat awal berbunga dan pembentukan polong.



Gambar 1 Grafik laju tumbuh tanaman kacang tunggak dengan umur tanaman

Jumlah polong yang dihasilkan per tanaman tidak berbeda antar varietas. Perbedaan hanya tampak pada panjang polong, di mana varietas KT-8 memiliki bentuk polong yang lebih pendek dibanding varietas lainnya walaupun rata-rata jumlah polong cenderung paling banyak di antara varietas lainnya (Tabel 2). Setyowati dan Sutoro (2010) menyatakan bahwa ada pengaruh kompensasi, yaitu bila polong semakin panjang maka jumlah polong cenderung sedikit dan bila polong pendek maka jumlah polong cenderung meningkat. Panjang polong tidak mempengaruhi jumlah biji yang dihasilkan. Rata-rata tiap polong berisi 15 biji.

Tabel 2 Rataan jumlah dan bobot polong /tanaman, panjang polong, bobot 100 biji dan dugaan hasil biji tanaman kacang tunggak

| Varietas | Jumlah polong | Bobot polong kering/ tanaman (g) | Panjang polong (cm) | Bobot 100 biji (g) | Dugaan hasil biji (ton ha ⁻¹) |
|----------|---------------|----------------------------------|---------------------|--------------------|---|
| KT-1 | 30.92 | 11.60 | 17.64a | 12.17 | 0.81 |
| KT-2 | 18.04 | 10.20 | 17.44a | 13.81 | 1.03 |
| KT-6 | 23.81 | 8.56 | 17.84a | 12.44 | 0.70 |
| KT-8 | 34.79 | 14.79 | 16.57b | 12.21 | 1.32 |
| KT-9 | 22.17 | 10.01 | 17.86a | 12.97 | 0.86 |

Keterangan: Angka-angka pada kolom yang sama diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan uji DMRT taraf $\alpha = 5\%$.

Produktivitas biji kacang tunggak yang diperoleh berkisar antara 0.70–1.32 ton ha⁻¹. Hasil penelitian Setyowati dan Sutoro (2010) di Bogor dan pada lahan masam Jasinga dengan menggunakan varietas KT-1, KT-6, dan KT-8, menunjukkan bahwa hasil biji per hektare varietas KT-1 dan KT-6 relatif sama dengan penelitian ini namun varietas KT-8 pada penelitian ini menunjukkan hasil yang lebih tinggi. Kasno *et al.* (1991) menambahkan bahwa potensi hasil kacang tunggak mencapai 1.5 hingga 2.0 ton ha⁻¹ bergantung varietas, lokasi, musim tanam, dan teknologi budidaya yang diterapkan.

Hasil uji korelasi menunjukkan bahwa karakter tanaman kacang tunggak yang berkorelasi positif dengan bobot biji kering yang dihasilkan tanaman adalah jumlah bunga per tandan pada 7 MST (r^2 0.48), jumlah polong per tanaman (r^2 0.84), bobot polong kering per tanaman (r^2 0.97), bobot 100 biji (r^2 0.46), dan indeks panen (r^2 0.88). Besarnya sudut daun dan konduktansi stomata berkorelasi negatif dengan bobot kering biji (r^2 -0.46) dan konduktansi stomata (r^2 -0.49).

KESIMPULAN

Tidak ditemukan adanya perbedaan antara varietas kacang tunggak yang diuji pada peubah pertumbuhan, kapasitas *source*, kapasitas *sink* dan hasil tanaman. Produktivitas biji kacang tunggak yang diperoleh berkisar antara 0.70–1.32 ton ha⁻¹. Karakter tanaman kacang tunggak yang berkorelasi positif dengan bobot biji kering yang dihasilkan tanaman adalah jumlah bunga per tandan pada 7 MST (r^2 0.48), jumlah polong per tanaman (r^2 0.84), bobot polong kering per tanaman (r^2 0.97), bobot 100 biji (r^2 0.46), dan indeks panen (r^2 0.88). Besarnya sudut daun dan konduktansi stomata berkorelasi negatif dengan bobot kering biji (r^2 -0.46) dan konduktansi stomata (r^2 -0.49).

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan pada Kementerian Riset dan Pendidikan Tinggi yang telah mendanai penelitian ini melalui kegiatan Penelitian Unggulan Perguruan Tinggi tahun 2016.

DAFTAR PUSTAKA

- [BB-Biogen] Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Bioteknologi dan Sumber Daya Genetik Pertanian. 2015. Katalog data paspor sumberdaya genetik tanaman pangan 2015. www.biogen.litbang.pertanian.go.id. [9 Maret 2016].
- [BB-Pascapanen] Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Pascapanen Pertanian. 2007. Gelar teknologi pengolahan tempe kacang tunggak. <http://pascapanen.litbang.pertanian.go.id>. [2 Maret 2016].
- [BPS] Badan Pusat Statistik. 2015. Produksi kedelai menurut provinsi. www.bps.go.id. [7 Maret 2016].
- De Almeida, W.S., F.R.B.Fernandes, E.M.Teofilo, E.C.Herminia, and C.D.M. Bertini. 2014. Correlation and path analysis in components of grain yield of cowpea genotypes. *Rev. Ciênc. Agron.* 45(4):726-736.
- De Souza, C.L.C., L.A.C.de Almeida, R.L.F. Gomes, R.M.de Moura, and E.M. Silva. 2007. Variability and correlations in cowpea populations for green-grain production. *Crop Breeding and Applied Biotechnology.* 7:262-269.
- Gumabo, A.W.S.S. 2007. Kajian genetik dan seleksi genotipe S5 kacang tunggak (*Vigna radiata* (L.) Wilczek) menuju varietas berdaya hasil tinggi dan serempak panen. Skripsi. Insititut Pertanian Bogor. Bogor.
- Haliza, W., E.Y.Purwani, dan R.Thahir. 2007. Pemanfaatan kacang-kacangan lokal sebagai substitusi bahan baku tempe dan tahu. Balai besar penelitian dan pengembangan pascapanen pertanian. *Buletin Teknologi Pascapanen Pertanian* Vol. 3.
- Haliza, W. 2008. Tanpa kedelai masih bisa makan tempe. *Warta Penelitian dan Pengembangan Pertanian.* 30(1):10-12.
- Kamai, N., N.A.Gworgwor, and I.A.Sodangi. 2014. Morphological basis for yield differences among cowpea varieties in the Sudan Savanna zone of Nigeria. *IOSR Journal of Agriculture and Veterinary Science (IOSR-JAVS).* 7(12):49-53.
- Kasno, A., Trustinah, dan T. Adisarwanto. 1991. Kacang tunggak: tanaman yang mudah dibudidayakan, toleran terhadap kekeringan dan mempunyai prospek sebagai alternatif pemenuh kebutuhan akan kacang-kacangan. *Warta Penelitian dan Pengembangan Pertanian.* 13(1):6-7.
- Lesly, W.D. 2005. Characterization and evaluation of cowpea (*Vigna unguiculata* (L.) Walp) germplasm. Thesis. University of Agricultural Sciences Dharwad. Karnataka. India.
- Richana, N. dan D.S.Damardjati. 1999. Karakteristik fisiko-kimia biji kacang tunggak (*Vigna unguiculata*(L.) Walp) dan pemanfaatannya untuk tempe. *Penelitian Pertanian Tanaman Pangan.* 18(1):72-77.
- Sayekti, R.S., D. Prajitno, dan Toekidjo. 2011. Karakterisasi delapan aksesori kacang tunggak (*Vigna unguiculata* (L.) Walp) asal Daerah Istimewa Yogyakarta. Fakultas Pertanian Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Setyowati, M. dan Sutoro. 2010. Evaluasi plasma nutfah kacang tunggak (*Vigna unguiculata* L.) asal Matjijik A.A. dan Sumertajaya I.M. 2013. Perancangan Percobaan dengan Aplikasi SAS dan Minitab Jilid I. IPB Press, Bogor.
- Trustinah. 2015. Kacang tunggak, komoditas potensial di lahan kering masam. www.litbang.pertanian.go.id [3 Maret 2016].

Peningkatan Kesuburan dan Produktivitas Tanah dengan Berbagai Bahan Organik pada Inceptisol Sukamandi untuk Budidaya Padi Sawah

Ladiyani R. Widowati^{1*} dan Dwiani P. Lestari²

¹BB Biogen, dan ²Universitas Brawijaya
email: ladiyaniwidowati@gmail.com

ABSTRACT

Rice cultivation on intensified lowland in Sukamandi Experimental Station of Indonesian Center for Rice Research in Sukamandi has been intensively cultivated continuously, as well as surrounding paddy area. Rice productivity shows symptoms of leveling off, even tends to decline. This research has been done in Green house and Soil Chemistry Laboratory of Soil Bogor Research Institute from January to May 2016 by using soil samples from Sukamandi Experimental Station. The study was conducted using Completely Randomized Design with 10 treatments (Chicken and cattle manure 1, 2, and 3 ton ha⁻¹ and straw 2, 4, and 6 ton ha⁻¹) and replicated 3 times. Parameters observed were growth, macro nutrient uptake, and soil chemical properties. Data analysis using SPSS 16 and in the further test with DMRT 5%. The result of this research showed that the effect of organic matter application on the initial macro nutrient availability and harvest, plant uptake, and soil after harvest. For the production of rice crops, treatment of straw as organic material has a significant effect on the production of straw, total grain, and the weight of filled grain. While the observation of growth (plant height and number of tillers) the application of chicken manure increased the number of tillers and the treatment of straw compost gave the plant height. The availability of macro nutrients in soil decreased after harvest, while nutrient uptake of chicken manure treatment showed higher nutrient uptake compared to the other two types of organic material.

Keywords: productivity, rice, organic fertilizer

ABSTRAK

Budidaya padi pada lahan sawah intensifikasi di Kebun Percobaan Sukamandi Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Tanaman Padi di Sukamandi telah dilakukan secara intensif secara terus-menerus, sebagaimana lahan sawah sekitarnya. Produktivitas padi menunjukkan gejala *leveling off*, bahkan cenderung menurun. Telah dilakukan penelitian ini di RK dan Laboratorium Kimia Tanah Balai Penelitian Tanah Bogor dari bulan Januari–Mei 2016 dengan menggunakan contoh tanah dari Kebun Percobaan Sukamandi. Penelitian dilaksanakan menggunakan Rancangan Acak Lengkap dengan 10 perlakuan (pukan ayam dan sapi 1, 2, dan 3 ton ha⁻¹ dan jerami 2, 4, dan 6 ton ha⁻¹) dengan 3 ulangan. Parameter yang diamati yaitu pertumbuhan, serapan tanaman hara makro, dan sifat kimia tanah. Analisis data dengan menggunakan *SPSS 16* dan di uji lanjut dengan DMRT 5%. Hasil penelitian diperoleh pengaruh aplikasi bahan organik terhadap ketersediaan hara makro tanah awal dan panen, serapan tanaman, dan tanah setelah panen. Untuk produksi tanaman padi, bahan organik jerami memberikan pengaruh nyata terhadap produksi jerami, gabah total, dan berat gabah bernas. Sedangkan pengamatan pertumbuhan (tinggi tanaman dan jumlah anakan) pemberian pupuk ayam meningkatkan jumlah anakan dan perlakuan kompos jerami memberikan tinggi tanaman. Ketersediaan hara makro dalam tanah menurun setelah panen, sedangkan serapan hara tanaman perlakuan pukan ayam menunjukkan serapan yang lebih tinggi dibandingkan dengan kedua jenis bahan organik lainnya.

Keywords: produktivitas, padi, pupuk organik

PENDAHULUAN

Salah satu cara untuk meningkatkan ketersediaan unsur hara bagi tanah dan tanaman adalah dengan penambahan bahan organik yaitu pemberian pupuk organik, contohnya pupuk kandang dan sisa tanaman. Penggunaan pupuk kandang yang berasal dari usaha tani antara lain kotoran ayam, sapi, kerbau dan kambing. Pukan ayam mengandung 16% bahan organik dan pukan sapi mengandung 29% bahan organik seperti mengandung hara-hara yang dibutuhkan oleh tanaman juga mengandung asam-asam humat, fulvat, hormon tumbuh dan lain-lain yang bersifat memacu pertumbuhan tanaman sehingga serapan hara oleh tanaman meningkat (Tan 1993).

Adanya bahan organik yang ditambahkan ke dalam tanah mampu memperbaiki sifat biologi, fisika, dan kimia tanah, khususnya terhadap ketersediaan unsur hara di dalam tanah. Adanya peran penting bahan organik ini, sebagai sumber makanan dan sumber energi untuk mendukung kehidupan dan berkembangbiaknya berbagai jenis mikroba dalam tanah (Al-Jabri 2006). Pupuk kandang sapi dan ayam berturut-turut mengandung nitrogen tinggi, tetapi kalium rendah, kadar air tinggi dan fosfor tinggi, kadar air rendah (Irawan *et al.* 2013). Pada sisa panen tanaman padi yaitu jerami salah satu dari sumber K yang mudah diserap tanaman padi.

Kandungan hara makro dan mikro setiap jenis pupuk kandang berbeda-beda, bergantung pada jenis ternak, umur ternak, alas kandang dan jenis pakannya. Kandungan hara pukan lebih rendah dibandingkan dengan pupuk kimia sintetis (buatan) sehingga penggunaan pukan untuk memenuhi kebutuhan tanaman lebih banyak. Ada beberapa jenis pukan yang sering dimanfaatkan pada budidaya pertanian, seperti pukan sapi, kerbau, kambing, ayam, dan lain-lain (Utama 2015). Hara dalam pukan ini tidak mudah tersedia bagi tanaman. Ketersediaan hara sangat dipengaruhi oleh tingkat dekomposisi atau mineralisasi dari bahan-bahan tersebut. Rendahnya ketersediaan hara dari pukan antara lain disebabkan karena N, P serta unsur lain terdapat dalam bentuk senyawa kompleks organo protein atau senyawa asam humat atau lignin yang sulit terdekomposisi (Hartatik 2006). Tujuan dari penelitian ini adalah upaya meningkatkan produktivitas tanah melalui penambahan bahan organik dan mengevaluasi jenis sumber bahan organik.

METODOLOGI

Kegiatan penelitian ini dilaksanakan pada bulan Januari–Mei 2016 di Rumah Kaca Balai Penelitian Tanah, Sindang Barang, Laladon - Bogor dan Laboratorium Kimia Balai Penelitian Tanah Bogor, Jawa Barat. Contoh tanah yang dipergunakan adalah dari Kebun Percobaan Balai Besar Padi – Sukamandi.

Bahan yang digunakan yakni benih tanaman padi varietas Inpari 31, pupuk kandang ayam dan sapi serta jerami setelah panen yang digunakan sebagai perlakuan sumber bahan organik, pupuk dasar (250 kg Urea/ha, 50 kg SP-36/ha dan 100 kg KCl/ha) dan air demineralisasi untuk perawatan tanaman padi.

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap yang terdiri dari 10 perlakuan, yang masing-masing diulang 3 kali sehingga terdapat 30 pot percobaan dengan masing-masing terdapat 2 bibit padi yang telah disemai sebelumnya. Detail perlakuan adalah sebagai berikut:

Tabel 1 Perlakuan penelitian

| No | Notasi | Perlakuan | Tanah (kg pot ⁻¹) | Perlakuan (ton ha ⁻¹) |
|----|--------|-----------------|-------------------------------|-----------------------------------|
| 1 | A1 | Pukan Ayam | 5 | 1 |
| 2 | A2 | Pukan Ayam | 5 | 2 |
| 3 | A3 | Pukan Ayam | 5 | 3 |
| 4 | S1 | Pukan Sapi | 5 | 1 |
| 5 | S2 | Pukan Sapi | 5 | 2 |
| 6 | S3 | Pukan Sapi | 5 | 3 |
| 7 | J1 | Kompos Jerami | 5 | 2 |
| 8 | J2 | Kompos Jerami | 5 | 4 |
| 9 | J3 | Kompos Jerami | 5 | 6 |
| 10 | K | Tanpa Perlakuan | 5 | Tanpa Bahan Organik |

Pengamatan parameter penelitian yang dilakukan meliputi analisis tanah awal, analisis tanah setelah panen, analisis serapan hara makro dan pengamatan tanaman padi. Parameter penelitian disajikan pada tabel berikut ini:

Tabel 2 Parameter analisis laboratorium

| Sampel | Parameter | Metode Analisis | Waktu Pengamatan |
|--|-------------------------------|---|-------------------|
| Sampel Tanah | pH (H ₂ O dan KCl) | pH Meter | Sebelum perlakuan |
| | N Total | N Kjeldahl, NH ₄ , NO ₃ | |
| | P Total | Spektrofotometer | |
| | S Total | Spektrofotometer | |
| | K Total | AAS | |
| | Na | AAS | |
| | Ca | AAS | |
| | Mg | AAS | |
| | C-Organik | Walkley & Black | |
| | Kadar Air | Oven | |
| | KTK | Amonium Acetat | |
| | C/N Ratio | Perhitungan | |
| | P dan K HCl 25% | Spektrofotometer | |
| | P-Tersedia | Bray I | |
| Jaringan Akar, Batang dan Daun Tanaman | N Total | N Kjeldahl | Sesudah Panen |
| | P Total | Spektrofotometer | |
| | S Total | Spektrofotometer | |
| | K Total | Flamefotometer | |
| | Na | Flamefotometer | |
| | Ca | AAS | |
| | Mg | AAS | |
| | Kadar Air | Oven | |

Tabel 3. Parameter percobaan

| Sampel | Parameter | Metode Analisis | Waktu Pengamatan |
|---------|------------------------|-----------------|------------------|
| Tanaman | Tinggi Tanaman | Pengukuran | 9 (MST) |
| | Jumlah Anakan | Pengukuran | |
| | Jumlah Gabah | Perhitungan | |
| | BB Gabah Bernas | Pengukuran | Sesudah Panen |
| | BK Gabah | | |
| | BK Gabah Bernas | | |
| | Berat 1000 Butir Gabah | | |
| | BB Jerami | | |
| | BK Jerami | | |
| | Kadar Air Tanaman | | |

Data yang diperoleh kemudian diolah dan dianalisis dengan sidik ragam (ANOVA) menggunakan SPSS16. Sehingga dari sumber keragaman tersebut dapat diketahui apakah suatu faktor berpengaruh nyata atau tidak terhadap parameter yang diamati, serta adakah interaksi pada kedua faktor tersebut. Kemudian data dianalisis kembali dengan uji lanjutan DMRT pada taraf 5%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tanah Awal

Dari analisis tanah awal jenis tanah ini memiliki pH 5,66 (pH H₂O) dan 4,90 (pH KCl) yang termasuk kategori masam - agak masam di dalam kriteria penilaian hasil analisis tanah. Selisih nilai pH KCl dan pH H₂O diperoleh nilai negatif. Nilai negatif ini diperoleh karena Nilai pH KCl yang lebih rendah dari pH H₂O menunjukkan tanah-tanah ini didominasi oleh mineral liat bermuatan negatif (Suharta 2007).

Tekstur tanah ini termasuk ringan dengan proporsi debu dan liat yang saling mendekati dengan nama Lempung Liat Berdebu. Pengolahan tanah dengan komposisi tersebut tidak terlalu berat dibanding dengan tanah dengan kadar liat >60%.

Kadar P dan K potensial tanah ini termasuk tinggi, hal ini menggambarkan intensitas pengelolaannya. Fosfor bersifat kumulatif bila tersisa dari serapan hara akibat pemupukan musim sebelumnya. Sedangkan kalium dapat berasal dari pemupukan sebelumnya, dapat pula berasal dari sumbangan air irigasi. Tanah ini memiliki kadar P dan K potensial senilai 47,58 mg P₂O₅ 100 g⁻¹ dan 26,20 mg P₂O₅ 100 g⁻¹.

Kapasitas tukar kation (KTK) termasuk kategori rendah (10,31 cmol kg⁻¹). Nilai KTK yang rendah mengindikasikan bahwa tanah ini mempunyai daya dukung yang rendah dengan kemampuan mempertukarkan kation yang rendah pula. Bila memperhatikan pada persentase kadar liat yg 36% dan nilai KTK yang rendah, serta didominasi oleh muatan negatif, maka liat tanah ini dapat diduga didominasi oleh jenis mineral 1:1.

Kadar C-organik tanah awal yaitu 1,50% yang termasuk kategori rendah. Kombinasi KTK dan bahan organik rendah dari tanah merupakan indikator kemampuan menyokong pertumbuhan yang rendah pula. Oleh karenanya tanah dengan karakteristik seperti ini harus ditambah bahan organik agar mampu mengoptimalkan produktivitas padi yang ditanam. Rendahnya bahan organik juga mengindikasikan rendahnya kadar N tanah.

Tabel 4 Analisis tanah awal inceptisols sukamandi

| No | Analisis | Metode | Hasil |
|----|---|-----------------------|-------|
| 1 | KA (%) | Gravimetri | 30 |
| 2 | Ph | pH Meter | |
| | H ₂ O | | 5.66 |
| | KCl | | 4.90 |
| 3 | Tekstur (%) | Pipet | |
| | Pasir | | 16 |
| | Debu | | 48 |
| | Liat | | 36 |
| 4 | P & K HCl 25% | Spektrofotometer | |
| | P (mg P ₂ O ₅ 100 g ⁻¹) | | 47.58 |
| | K (mg K ₂ O 100 g ⁻¹) | | 26.20 |
| 5 | P-tersedia (ppm) | Bray I | 4.92 |
| 6 | KTK (cmol kg ⁻¹) | Destilasi Langsung | 10.31 |
| 7 | C-organik (%) | Walkley & Black | 1.50 |
| 8 | N-organik (%) | Pengabuan Basah & AAS | 1.84 |
| 9 | C/N Ratio | Perhitungan | 0.81 |

*Laboratorium Balai Penelitian Tanah Bogor

Pertumbuhan dan Produksi Tanaman

Pada saat panen telah dapat diestimasi bahwa pengaruh pemberian bahan organik sangat besar dibandingkan dengan control. Rata-rata terjadi peningkatan sebesar 10% untuk tinggi, 25% untuk anakan, 90% untuk produksi jerami, 80% untuk produksi gabah, 29% untuk peningkatan berat 1.000 butir, dan 100% untuk produksi gabah bernas (Tabel 5 dan Gambar 1). Sangat tinggi pengaruh bahan organik terutama terhadap produksi gabah bernas, jerami dan gabah (GKP). Dari ketiga jenis sumber bahan organik, pemberian jerami nyata meningkatkan hasil produksi biomas, gabah total dan gabah bernas. Bila diurutkan maka pengaruh jerami > pukan sapi > pukan ayam. Hal ini bisa terjadi karena perbedaan takaran, jenis dan kualitas dari bahan organik yang dipergunakan. Akan tetapi penggunaan bahan organik sangat diperlukan untuk tanah dengan kadar C-organik yang rendah.

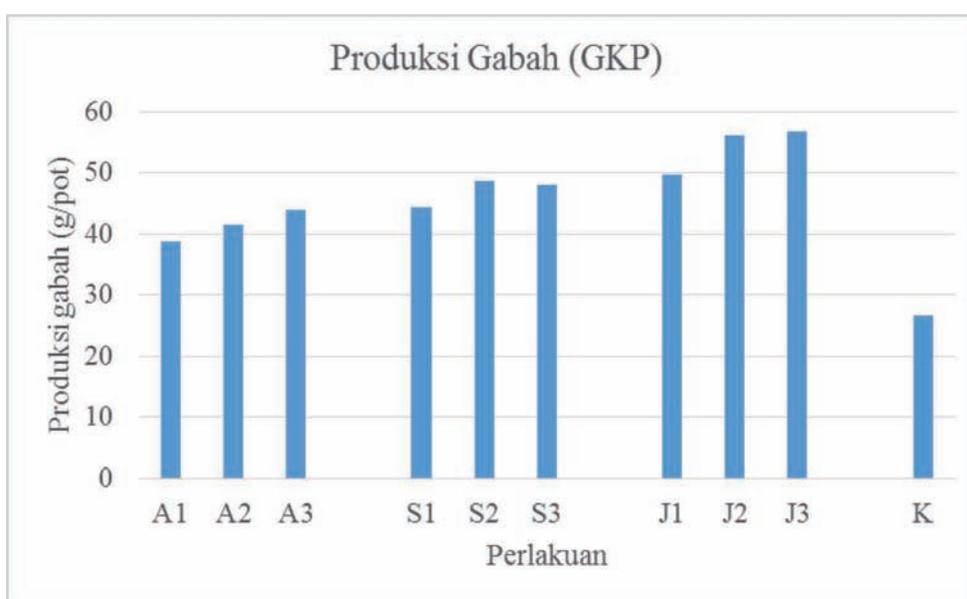
Bahan organik selain menyumbangkan hara secara bertahap, juga menyumbangkan asam organik (humat dan fulvat), enzim dan ZPT, yang tidak terdapat pada pupuk anorganik. Leiwakabessy *et al* menambahkan fungsi Bahan organik adalah (1) memperbaiki struktur tanah, (2) menambah ketersediaan unsur N, P, dan S, (3) meningkatkan kemampuan tanah mengikat air (4) memperbesar kapasitas tukar kation (KTK) dan (5) mengaktifkan mikroorganisme. Dengan adanya komponen selain unsur hara, bahan organik berfungsi dalam meningkatkan efisiensi pemupukan anorganik serta menjaga kelestarian lingkungan pertanian dengan menyediakan sumber energi bagi biota tanah.

Takaran pupuk kandang ayam yang memberikan hasil tertinggi adalah 3 t/ha untuk komponen produksi gabah, jerami dan berat gabah bernas. Untuk pupuk kandang sapi, takaran yang terbaik adalah 2 t/ha dengan komponen produksi gabah dan gabah bernas. Dan untuk jerami, antara takaran 4 dan 6 tidak berbeda nyata, sehingga takaran yang terbaik adalah 4 t/ha.

Tabel 5 Rerata tinggi dan komponen hasil tanaman padi

| Perlakuan | 9MST (cm) | BB Jerami (g/pot) | BB Gabah | Berat 1000 Butir (g) | Berat Gabah Bernas (g/pot) |
|-----------|-----------|-------------------|----------|----------------------|----------------------------|
| A1 | 98.37 b | 12.17 b | 96.23 b | 38.80 b | 20.53 bc |
| A2 | 101.23bc | 11.17 bc | 97.53 b | 41.53 bc | 21.87 c |
| A3 | 103.65 c | 10.50 abc | 103.13 b | 43.93 bc | 21.17 bc |
| S1 | 102,78 c | 9.33 ab | 105.40 b | 44.27 bc | 21,30 bc |
| S2 | 105.18 c | 9.33 ab | 125.03 c | 48.60 c | 20.7b c |
| S3 | 104.48 c | 11.17 bc | 132.77 c | 47.93 c | 22.23 c |
| J1 | 104.93 c | 9.50 ab | 129.53 c | 49.80 cde | 19.40 b |
| J2 | 104.53 c | 10.33 abc | 137.03 c | 56.20 de | 20.67 bc |
| J3 | 104.20 c | 10.83 bc | 140.47 c | 56.80 e | 20.33 bc |
| K | 90.07 a | 8.17 a | 62.13 a | 26.60 a | 16.00 a |

Keterangan: A1 (Pukan Ayam 1 ton ha⁻¹). A2 (Pukan Ayam 2 ton ha⁻¹). A3 (Pukan Ayam 3 ton ha⁻¹). S1 (Pukan Sapi 1 ton ha⁻¹). S2 (Pukan Sapi 2 ton ha⁻¹). S3 (Pukan Sapi 3 ton ha⁻¹). J1 (Jerami 2 ton ha⁻¹). J2 (Jerami 4 ton ha⁻¹). J3 (Jerami 6 ton ha⁻¹). dan K (Tanpa Perlakuan Pukan).



Gambar 1 Produksi gabah (g/pot) respons terhadap perlakuan berbagai sumber bahan organik (Pukan Ayam (A); Pukan Sapi (S); Jerami (J)) pada tanah Inceptisols KP Sukamandi

Serapan Hara Makro Tanaman

Serapan hara tanaman sangat dipengaruhi oleh ketersediaan hara dari tanah, bisa yang berasal dari pupuk, air irigasi ataupun asli dari tanah tersebut. Dari perlakuan yang diterapkan, sumber pukan ayam berpengaruh terhadap serapan hara tertinggi terhadap unsur N, P, Ca, Na (Tabel 6). Beberapa hasil aplikasi pukan ayam selalu memberikan respons tanaman yang terbaik pada musim pertama. Hal ini terjadi karena pukan ayam relatif lebih cepat terdekomposisi serta mempunyai kadar hara yang cukup pula jika dibandingkan dengan jumlah unit yang sama dengan lainnya (Widowati *et al.* 2005). Pemberian pukan sapi dan jerami berpengaruh terhadap serapan K, dan serapan S tertinggi diperoleh dari perlakuan jerami. Urutan besaran serapan yakni K>Na> Mg> N> S>P.

Tanaman padi mempunyai pola serapan hara yang berbeda dengan tanaman tahunan dan horti. Tanaman padi berpola *luxury consumption* di mana tanaman akan menyerap hara K sebanyak-banyaknya sesuai ketersediaan haranya dalam tanah yang disimpan di jerami. Wihardjaka *et al.* (2002) menyatakan pemberian pupuk >100 kg K/ha yang berlebihan memacu tanaman menyerap K total tinggi tetapi tidak meningkatkan hasil gabah. Ini berarti bahwa pemberian 100 kg K justru menyebabkan terjadinya akumulasi K yang berlebihan dalam tanaman (*Luxury consumption*). Dengan keadaan tersebut, jerami padi dapat dipergunakan sebagai sumber hara K organik.

Tabel 6 Serapan hara jerami tanaman padi

| Perlakuan | N | P | K | Ca | Na | Mg | S |
|-----------|---------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | (g/pot) | | | | | | |
| A1 | 0,291 | 0.006 | 1.534 | 0.006 | 1.163 | 0.262 | 0.065 |
| A2 | 0.261 | 0.005 | 2.260 | 0.005 | 0.763 | 0.295 | 0.091 |
| A3 | 0.246 | 0.006 | 2.059 | 0.005 | 1.236 | 0.273 | 0.088 |
| S1 | 0.153 | 0.005 | 2.140 | 0.005 | 1.039 | 0.278 | 0.097 |
| S2 | 0.208 | 0.004 | 2.412 | 0.002 | 0.473 | 0.202 | 0.065 |
| S3 | 0.222 | 0.005 | 2.302 | 0.003 | 0.874 | 0,255 | 0.068 |
| J1 | 0.232 | 0.005 | 2.112 | 0.004 | 0.901 | 0.265 | 0.099 |
| J2 | 0.139 | 0.003 | 2.298 | 0.004 | 1.147 | 0.287 | 0.155 |
| J3 | 0.190 | 0.004 | 3.655 | 0,003 | 0.390 | 0.284 | 0.127 |
| K | 0.143 | 0.006 | 1.609 | 0.003 | 1.025 | 0.256 | 0.067 |

Keterangan: A1 (Pukan Ayam 1 ton ha⁻¹), A2 (Pukan Ayam 2 ton ha⁻¹), A3 (Pukan Ayam 3 ton ha⁻¹), S1 (Pukan Sapi 1 ton ha⁻¹), S2 (Pukan Sapi 2 ton ha⁻¹), S3 (Pukan Sapi 3 ton ha⁻¹), J1 (Jerami 2 ton ha⁻¹), J2 (Jerami 4 ton ha⁻¹), J3 (Jerami 6 ton ha⁻¹), dan K (Tanpa Perlakuan Pukan)

Serapan hara pada gabah berbeda dengan serapan pada jerami. Serapan hara N dan P lebih tinggi pada gabah (Tabel 7) sedangkan serapan Mg dan Ca hampir sama. Serapan yang lebih rendah adalah hara K, Na, dan S. Perbedaan ini dipengaruhi oleh perbedaan jenis *source and sink*. Untuk gabah lebih tinggi kadar karbohidrat dan protein. K dan Na lebih sedikit karena K dan N lebih berfungsi sebagai co-enzim sehingga lebih banyak terdapat pada cairan (*sap*) tanaman dalam jerami. Urutan besaran nilai serapan adalah K>N>Mg>S=P>Ca. Pengaruh perlakuan pukan ayam masih terukur tertinggi terutama pada parameter hara N, K, Ca, Na, Mg dibandingkan dengan dari sumber pukan sapi dan jerami. Unsur hara S terserap terbanyak dari perlakuan pupuk kandang sapi.

Tabel 7 Serapan hara gabah tanaman padi

| Perlakuan | N | P | K | Ca | Na | Mg | S |
|-----------|------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | (g pot ⁻¹) | | | | | | |
| A1 | 0.579 | 0.032 | 1.299 | 0.006 | 0.042 | 0.261 | 0.029 |
| A2 | 0.341 | 0.001 | 1.231 | 0.004 | 0.051 | 0.240 | 0.028 |
| A3 | 0.320 | 0.023 | 1.108 | 0.003 | 0.046 | 0.214 | 0.020 |
| S1 | 0.508 | 0.026 | 1.131 | 0.003 | 0.044 | 0.216 | 0.025 |
| S2 | 0.438 | 0.020 | 1.393 | 0.004 | 0.040 | 0.286 | 0.031 |
| S3 | 0.503 | 0.036 | 0.078 | 0.002 | 0.026 | 0.018 | 0.032 |
| J1 | 0.339 | 0.032 | 1,435 | 0.003 | 0.039 | 0.277 | 0.028 |
| J2 | 0.428 | 0.029 | 1.247 | 0.002 | 0.039 | 0.252 | 0.032 |
| J3 | 0.347 | 0.026 | 1.099 | 0.002 | 0.031 | 0,215 | 0.031 |
| K | 0.510 | 0.026 | 1.086 | 0,002 | 0.038 | 0.212 | 0.025 |

Keterangan: A1 (Pukan Ayam 1 ton ha⁻¹), A2 (Pukan Ayam 2 ton ha⁻¹), A3 (Pukan Ayam 3 ton ha⁻¹), S1 (Pukan Sapi 1 ton ha⁻¹), S2 (Pukan Sapi 2 ton ha⁻¹), S3 (Pukan Sapi 3 ton ha⁻¹), J1 (Jerami 2 ton ha⁻¹), J2 (Jerami 4 ton ha⁻¹), J3 (Jerami 6 ton ha⁻¹), dan K (Tanpa Perlakuan Pukan).

KESIMPULAN

1. Penambahan bahan organik meningkatkan produksi tanaman dengan kisaran persen rata-rata sebesar 10% untuk tinggi, 25% untuk anakan, 90% untuk produksi jerami, 80% untuk produksi gabah, 29% untuk peningkatan berat 1.000 butir, dan 100% untuk produksi gabah bernas.
2. Sumber bahan organik memberikan respons yang berbeda-beda tergantung pada karakteristik sumber bahan organik. Bila diurutkan maka pengaruh jerami >pukan sapi> pukan ayam. Di antara ketiga jenis bahan organik maka dapat dinyatakan bahwa yang mempunyai respons tertinggi terhadap produksi gabah adalah pukan ayam 3 t/ha, pukan sapi 2 t/ha dan takaran jerami takaran 4 t/ha.

3. Ketersediaan hara makro dalam tanah menurun setelah panen, sedangkan serapan hara tanaman perlakuan pukan ayam menunjukkan serapan yang lebih tinggi dibandingkan dengan kedua jenis bahan organik lainnya.

SARAN

Perlu dilakukan penelitian selanjutnya untuk melihat keberlanjutan dampak pemberian bahan organik serta perlu dilakukannya penelitian dalam skala lahan. Dari hasil penelitian ini, dapat menggunakan sisa panen jerami 6 t/ha sudah dikomposkan terlebih dahulu untuk memberikan hasil produksi tanaman padi yang lebih tinggi terutama berat gabah bernas.

DAFTAR PUSTAKA

- AlJabri, M. 2006. Penetapan Rekomendasi Pemupukan Berimbang Berdasarkan Analisis Tanah untuk Padi Sawah. *Jurnal Sumberdaya Lahan*. 1 (2). Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Sumberdaya Lahan Pertanian. Badan Litbang Pertanian. Departemen Pertanian.
- Hartatik W., dan Ladiyani R. 2006. Pupuk Organik dan Pupuk Hayati. Pupuk Kandang. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Sumberdaya Lahan Pertanian. Bogor.
- Irawan U., dan Purwanto E. 2013. Manual Teknik Pembuatan Pupuk Organik. Operation Wallacea Trust (OWT).
- Leiwakabessy, F. M., U. M. Wahjudin, dan Suwarno. 2003. Kesuburan Tanah. Jurusan Tanah. Fakultas Pertanian Institut Pertanian Bogor. Bogor
- Suharta, N. 2007. Sifat dan Karakteristik Tanah dari Batuan Sedimen Masam diimplikasinya terhadap Pengelolaan Lahan. *J. Tanah dan iklim* 25 : 11-26.
- Tan, K.H. 1993. *Environmental Soil Science*. Marcel Dekker. Inc. New York.
- Widowati L.R., Sri Widati, U. Jaenudin, dan W. Hartatik. 2005. Pengaruh Kompos Pupuk Organik yang Diperkaya dengan Bahan Mineral dan Pupuk Hayati Terhadap Sifat- Sifat Tanah, Serapan Hara dan Produksi Sayuran Organik. Laporan Proyek Penelitian Program Pengembangan Agribisnis, Balai Penelitian Tanah. Bogor.
- Wihardjaka, A., Idris, K., Rachim, A., Partohardjono. 2002. Pengelolaan Jerami dan Pupuk Kalium pada Tanaman Padi di Lahan Sawah Hujan Kahat K. *Penelitian Pertanian Tanaman Pangan* 21(1). Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan. Bogor.

Keragaman Genetik Tanaman Kayu Manis (*Cinnamomum burmannii* BL.) Asal Sumatera Barat Berdasarkan Karakter Morfologi

Lizawati^{*}, Ahmad Riduan¹, Neliyati¹, dan Yulia Alia¹

¹Program Studi Agroteknologi, Jurusan Agronomi, Fakultas Pertanian, Universitas Jambi
email: liza_wati@unja.ac.id

ABSTRACT

Cinnamon plant in west Sumatera is cultivated in lowland area until highland area, this cause there is variation in the Cinnamon plant's growth. The aim of this research is to discover variety of genetic germplasm cinnamon based on its morfology characteristic. The exploration activity is carried out in some center area of Cinnamon plant production in west Sumatera (south pesisir district, Agam district, and Solok district) with purposive sampling method and then it will be collected, labeled, and characterized accordance with Descriptors for *Cinnamomum* sp. Data analysis is done by using morfology data scoring from description into binary data. Score of zero (0) if the character is not found in a plant and score of one (1) if the character is owned by the plant which is observed. The amount of similarity between individuals is analyzed using a cluster or clump. The cluster analysis is performed by the program of NTSYS pc version 2.02i with UPGMA method SimQual function. The results showed that there are morphological diversity of cinnamon which is seen from the shape of the canopy, color bud, and a base, petiole length, leaf length, leaf width, leaf width and the length ratio of fruit length and thickness of the skin. Based on the dendrogram, in the 10 accession cinnamon obtained four groups at the similarity coefficient 0.698 with a value of goodness of fit (r) of 0.8236 : group I consists of (Village Balingka and Pincuran Gadang), II (Village Sungai Landi, Village Puluik BU 02 and BU 03) , III (Village Puluik BU 01, Kayu Aro, Koto Remah and Kayu Jao), and IV (Guguk Village).

Keywords: *Cinnamomum burmannii*, morfology, variability

ABSTRAK

Tanaman kayu manis di Sumatera Barat diusahakan di daerah dataran rendah sampai dataran tinggi. Hal ini menyebabkan adanya variasi dalam pertumbuhan tanaman kayu manis tersebut. Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui keragaman genetik plasma nutfah tanaman kayu manis dari berbagai ketinggian tempat berdasarkan karakter morfologi. Kegiatan eksplorasi dilakukan di beberapa daerah sentra produksi kayu manis di Sumatera Barat (Kabupaten Pesisir Selatan, Kabupaten Agam, dan Kabupaten Solok) dengan metode *purposive sampling* selanjutnya dikoleksi, diberi label dan dikarakterisasi sesuai dengan *Descriptors for Cinnamomum sp.* Analisis data dilakukan menggunakan skoring data morfologi dari deskripsi menjadi data biner. Besarnya kemiripan antar individu dianalisis menggunakan kluster atau gerombol. Analisis kluster dilakukan dengan program NTSYSpc versi 2.02i dengan metode UPGMA. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat keragaman morfologi tanaman kayu manis yang terlihat dari bentuk tajuk, warna pucuk dan basis, panjang tangkai daun, panjang daun, lebar daun, rasio panjang lebar daun dan panjang buah serta ketebalan kulit. Berdasarkan dendrogram pada 10 aksesi kayu manis diperoleh 4 kelompok pada koefisien kemiripan 0.698 dengan nilai *goodness of fit* (r) sebesar 0.8236 yaitu kelompok I terdiri dari (Desa Balingka dan Pincuran Gadang), II (Desa Sungai Landi, Desa Puluik BU 02 dan BU 03), III (Desa Puluik BU 01, Kayu Aro, Koto Remah dan Kayu Jao), dan IV (Desa guguk).

Keywords: *Cinnamomum burmannii*, morfologi, keragaman

PENDAHULUAN

Kayu manis (*Cinnamomum burmannii* BL) merupakan salah satu komoditas penting di Indonesia, karena sampai saat ini Indonesia merupakan negara pengekspor kayu manis terbesar di dunia yaitu 66% lebih dan sisanya dipasok oleh negara Vietnam dan India. Tanaman ini merupakan komoditas unggulan, terutama di Provinsi Sumatera Barat dan Provinsi Jambi, sebagai daerah sentra produksi kayumanis Indonesia. Produk utama dari tanaman kayu manis adalah kulit kering kayu manis yang digunakan sebagai rempah-rempah untuk penyedap makanan. Dari kulit kayu manis juga dapat dihasilkan beberapa produk lain seperti bubuk kayu manis, minyak atsiri kayu manis dan oleoresin kayu manis yang banyak digunakan dalam industri makanan minuman, farmasi dan kosmetika. Akhir-akhir ini kayu manis juga digunakan sebagai bahan pelengkap yang dapat menimbulkan aroma harum alami pada produk *handicraft* dan *furniture*. Neraca perdagangan kayu manis Indonesia terhadap dunia terutama Italia pada lima tahun terakhir selalu positif, meskipun terjadi penurunan pada tahun 2012 dan 2014, namun pada tahun 2015 ekspor Indonesia membaik kembali di mana tahun 2014 sebesar 0,12 juta USD dan naik pada tahun 2015 menjadi 0,18 juta USD. Membaiknya daya beli konsumen di pasar Eropa sebagian besar menjadi alasan terjadinya kenaikan impor kayu manis dari Indonesia, di samping juga adanya peningkatan kualitas dan keamanan produk kayu manis Indonesia (Kementerian Perdagangan RI 2016).

Namun saat ini luas areal dan produksi kayu manis di Indonesia dan di Provinsi Sumatera Barat khususnya cenderung terus mengalami penurunan di mana pada tahun 2014 luas area 49.685 Ha dengan produksi lebih dari 27.480 ton, tahun 2015 luas areal mencapai 49.702 Ha produksi 27.737 ton dan pada tahun 2016 luas areal berkurang menjadi 38.945 Ha dengan produksi 15.879 ton (BPS Prov. SUMBAR 2017). Menurut Pribadi (2016) bahwa penurunan luas areal perkebunan kayu manis di Indonesia disebabkan terbatasnya pemeliharaan dan penebangan yang terus dilakukan tanpa ada usaha untuk penanaman kembali sebagai dampak dari ketidakpastian harga.

Di Sumatera Barat tanaman kayu manis diusahakan pada daerah yang memiliki ketinggian 100-1.000 m dpl, keadaan ini menyebabkan adanya perbedaan pada pertumbuhan dan produksi kayu manis tersebut. Sudiarto, Ruhnyat dan Muhammad (1989) melaporkan bahwa, di daerah tinggi *C. burmannii* menghasilkan kadar minyak atsiri dari kulit batang yang lebih tinggi dibandingkan di daerah yang lebih rendah. Total produksi kulit *C. burmannii* lebih tinggi di daerah rendah dibandingkan di daerah tinggi, terutama pada umur 10 tahun. Keadaan ini memperlihatkan bahwa lingkungan sistem pertanian merupakan bagian yang sangat penting dalam menentukan keragaman tanaman. Hasil penelitian Mansyah (2012) melaporkan bahwa, variasi morfologi yang luas dan kemiripan genetik yang tinggi menunjukkan bahwa karakter morfologi buah manggis sangat dipengaruhi oleh faktor lingkungan. Raharjeng (2015) juga melaporkan bahwa, perbedaan warna dan morfologi yang terjadi akibat perbedaan tempat tumbuh, akan mempertinggi keragaman plasma nutfah pada *Sansevieria*.

Beberapa marka (penanda) dapat digunakan untuk mengetahui tingkatan dan pola keanekaragaman genetik, seperti penanda morfologi dan molekuler (Alvarez *et al.* 2006). Penanda morfologi didasarkan pada pengamatan secara langsung fenotipe tanaman (Tanksley 1983). Menurut Stoskopf *et al.* (1993), penanda morfologi merupakan penanda yang dapat digunakan untuk mengukur besarnya keragaman pada tanaman berdasarkan fenotip pada fase vegetatif maupun fase generatif. Suryani dan Nurmansyah (2009) telah melakukan inventarisasi dan karakterisasi secara morfologi terhadap tanaman kayu manis seilon (*Cinnamomum zeylanicum* Blume) di Kebun Percobaan Laing Solok, Sumatera Barat, diperoleh 35 nomor aksesi dengan variasi cukup luas. Teknik ini juga telah dilakukan Yada *et al.* (2010) pada tanaman ubi jalar di Uganda, Fitmawati *et al.* (2013) karakterisasi morfologi terhadap keanekaragaman plasma nutfah mangga (*Mangifera*) di Sumatera Tengah. Kuswandi, Sobir dan Suwarno (2014) telah melakukan analisis keragaman genetik plasma nutfah rambutan di Indonesia berdasarkan karakter morfologi, Hartati dan Darsana (2015) pada tanaman anggrek alam dan Nasution dan Yapwattanaphun (2017) pada buah Sweet Tamarind.

Sampai saat ini belum ada laporan tentang keragaman genetik tanaman *C. Burmannii*. Oleh karena itu, perlu dilakukan eksplorasi dan karakterisasi secara morfologi, yaitu kegiatan mencari, mengumpulkan, dan meneliti jenis plasma nutfah kayu manis *C. burmannii* di Sumatera Barat pada diberbagai ketinggian tempat. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui keragaman genetik plasma nutfah *C. burmannii* di Sumatera Barat berdasarkan karakter morfologi.

BAHAN DAN METODE

Tempat penelitian berlokasi di sentra produksi tanaman kayu manis di Provinsi Sumatera Barat (Kabupaten Pesisir Selatan, Kabupaten Agam, dan Kabupaten Solok) yang berlangsung dari bulan Agustus sampai November 2016.

Metode eksplorasi dilakukan secara bertahap yaitu dengan cara penggalian informasi dari Dinas Pertanian ataupun dari nara sumber lain (masyarakat setempat). Informasi ini kemudian dikembangkan pada waktu melakukan kegiatan eksplorasi ke lokasi sasaran. Cek/recek informasi tersebut dan sekaligus melakukan pencatatan data paspor/deskripsi indigenus.

Pengambilan sampel tanaman dilakukan dengan metode *purposive sampling* berdasarkan perbedaan fenotip yang tampak. Semua varian yang ada diberi label/nomor koleksi, dicatat habitat, tinggi tempat, status, sejarah dan lainnya yang dirasa perlu. Selanjutnya dikarakterisasi meliputi bentuk tajuk, diameter batang, bentuk dan ukuran daun, warna daun basis, apex, panjang tangkai, warna bunga, panjang tangkai bunga, warna buah, ukuran buah, panjang tangkai buah, jumlah buah/tangkai, jumlah biji, bentuk biji, serta ukuran biji. Pengamatan lain adalah ada atau tidaknya serangan hama dan penyakit, tinggi tanaman, dan umur tanaman.

Pengamatan terhadap parameter kuantitatif dan kualitatif dilakukan terhadap tanaman contoh dengan observasi langsung tanpa ulangan. Data kemudian dirata-rata dan diambil nilai tengah. Untuk pengukuran daun, bunga, dan buah, sampel diambil dari sektor tengah tanaman dengan 4 arah mata angin (Barat, Timur, Utara, dan Selatan). Masing-masing diambil 4 sampel daun yang sudah berkembang sempurna, bunga yang sudah siap panen yaitu yang sudah berwarna kuning, dan buah yang sudah matang, sesuai karakter tanaman yang diamati.

Sampel dan tebal kulit tanaman diukur dan diambil pada ketinggian 1,50 m dari permukaan tanah. Untuk penyulingan minyak atsiri, daun tanaman kayu manis diambil dari sektor tengah, kulit batang diambil dari cabang tanaman kulit manis. Penyulingan daun dan kulit batang kayu manis dilakukan dengan sistem kukus. Juga dilakukan analisis tanah dari semua lokasi penelitian.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kegiatan eksplorasi tanaman kayu manis telah dilakukan di Provinsi Sumatera Barat, yaitu di Kabupaten Pesisir Selatan, Kabupaten Agam dan Kabupaten Solok. Untuk eksplorasi di Provinsi Sumatera Barat telah terkumpul 10 aksesori kayu manis yang berasal dari Kecamatan Empat Koto (Desa Balingka, Desa Sungai Landia), Kecamatan Bayang Utara (Desa Puluik-puluik, Desa Koto Renah), Kecamatan Gunung Talang (Desa Kayu Jao, Desa Guguk, Desa Kayu Aro), dan Kecamatan Matur (Desa Pincuran Gadang). Data lokasi kebun dengan titik koordinat dan ketinggian tempat dari permukaan laut disajikan pada Tabel 1.

Hasil eksplorasi di Provinsi Sumatera Barat, ditemukan bahwa tanaman kayu manis ditanam pada ketinggian tempat yang berbeda-beda berada di dataran rendah sampai tinggi yaitu berada pada ketinggian tempat dari 197-1.215 m dpl, di mana tanaman kayu manis yang ditanam di Kecamatan Bayang Utara terletak pada dataran rendah di bawah 500 m dpl sedangkan Kecamatan Empat Koto, Kecamatan Gunung Talang dan Kecamatan Matur terletak didataran tinggi di atas 1.000 m dpl.

Tabel 1 Data lokasi kebun dengan titik koordinat dan ketinggian tempat dari permukaan laut tanaman kayu manis asal Sumatera Barat

| Kode Aksesori | Lokasi Kebun | Koordinat | Altitude (m dpl) |
|---------------|--------------------------------------|---------------------------------|------------------|
| EK 01 | Desa Balingka Kec. Empat Koto | S 00° 19,49'8"; E100° 18' 41,3" | 1.142 |
| EK 02 | Desa Sungai Landia Kec. Empat Koto | S 00° 18'45"; E100° 18' 20,5" | 1.087 |
| BU01 | Desa Puluik-puluik Kec. Bayang Utara | S 01° 11'14,2"; E100° 35' 50,9" | 197 |
| BU 02 | Desa Puluik-puluik Kec. Bayang Utara | S 01° 11'13,6"; E100° 35' 50,2" | 194 |
| BU03 | Desa Puluik-puluik Kec. Bayang Utara | S 01° 10'58,5"; E100° 36' 04,1" | 253 |
| BU04 | Desa Koto Renah Kec. Bayang Utara | S 01° 10'18,5"; E100° 36' 43,9" | 250 |
| KJ 01 | Desa Kayu Jao Kec. Gunung Talang | S 00° 59'37,6"; E100° 37' 32,3" | 1.215 |
| GT 01 | Desa Guguk Kec. Gunung Talang | S 00° 55'02,9"; E100° 37' 59,3" | 808 |
| GT 02 | Desa Kayu Aro Kec. Gunung Talang | S 00° 57'19"; E100° 37' 17,6" | 1.030 |
| MT 01 | Desa Pincuran Gadang Kec. Matur | S 00° 15'45,4"; E100° 16' 02,8" | 1.061 |

Pengamatan bentuk tajuk, daun, warna pucuk, dan basis dari tanaman kayu manis memperlihatkan adanya perbedaan. Bentuk tajuk spreading terdapat di Desa Guguk Kecamatan Gunung Talang dan Desa Pincuran Gadang Kecamatan Matur sedangkan bentuk *upright* terdapat Desa Balingka Kecamatan Empat Koto (EK 01); Desa Sungai Landia Kecamatan Empat Koto (EK 02); Desa Puluik-puluik Kecamatan Bayang Utara (BU 01, BU 02, BU 03); Desa Koto Renah Kecamatan Bayang Utara (BU 04); Desa Kayu Jao Kecamatan Gunung Talang (KJ 01); dan Desa Kayu Aro Kecamatan Gunung Talang (GT 02) (Tabel 2).

Tabel 2 Pengamatan bentuk tajuk, bentuk daun, warna pucuk, apex folly, basis dan warna bunga tanaman kayu manis

| Kode Aksesi | Bentuk Tajuk | Bentuk Daun | Warna Pucuk | Apex Folly | Basis | Warna Bunga |
|-------------|--------------|-------------|------------------|------------|-----------|-------------|
| EK 01 | Upright | Lanceolate | Merah | Acuminate | Acute | Kuning muda |
| EK 02 | Upright | Ovate | Merah | Acuminate | Acute | Kuning muda |
| BU01 | Upright | Lanceolate | Merah Kekuningan | Acuminate | Acute | Kuning muda |
| BU 02 | Upright | Lanceolate | Merah | Acuminate | Acute | Kuning muda |
| BU03 | Upright | Lanceolate | Merah Kekuningan | Acuminate | Acute | Kuning muda |
| BU04 | Upright | Lanceolate | Merah Kekuningan | Acuminate | Acute | Kuning muda |
| KJ 01 | Upright | Lanceolate | Merah Kekuningan | Acuminate | Attenuate | Kuning muda |
| GT 01 | Spreading | Lanceolate | Merah | Acuminate | Acute | Kuning muda |
| GT 02 | Upright | Lanceolate | Merah Kekuningan | Acuminate | Acute | Kuning muda |
| MT 01 | Spreading | Lanceolate | Merah | Acuminate | Acute | Kuning muda |

Keterangan: Desa Balingka Kec. Empat Koto (EK 01); Desa Sungai Landia Kec. Empat Koto (EK 02); Desa Puluik-puluik Kec. Bayang Utara (BU 01, BU 02, BU 03); Desa Koto Renah Kec. Bayang Utara (BU 04); Desa Kayu Jao Kec. Gunung Talang (KJ 01); Desa Guguk Kec. Gunung Talang (GT 01); Desa Kayu Aro Kec. Gunung Talang (GT 02); Desa Pincuran Gadang Kec. Matur (MT 01)

Berdasarkan Tabel 2 juga terlihat bahwa sebagian besar daun berbentuk lanceolate dan hanya satu lokasi yang memperlihatkan bentuk daun ovate yaitu di Desa Sungai Landia Kecamatan Empat Koto, pucuk tanaman kayu manis berwarna merah dan merah kekuningan, apex folly berbentuk acuminate, basis berbentuk acute untuk semua kecamatan kecuali Kecamatan Gunung Talang berbentuk Attenuate. Warna bunga untuk tanaman kayu manis sama untuk semua lokasi yaitu kuning muda.

Tabel 3 Karakteristik morfologi tanaman kayu manis asal Provinsi Sumatera Barat

| Kode Aksesi | Ukuran Daun (cm ²) | Panjang Tangkai Daun (mm) | Panjang Daun (cm) | Lebar Daun (cm) | Rasio Panjang Lebar Daun | Panjang buah (mm) |
|-------------|--------------------------------|---------------------------|-------------------|-----------------|--------------------------|-------------------|
| EK 01 | 21.98 ± 1.35 | 10.78 ± 0.79 | 8.08 ± 0.44 | 2,73 ± 0.17 | 1.34 ± 0.10 | 9.75 ± 0.67 |
| EK 02 | 26.91 ± 5.03 | 9.30 ± 2.05 | 9.53 ± 1.55 | 2.83 ± 0,32 | 0.98 ± 0.20 | 11.33 ± 0,94 |
| BU01 | 18.85 ± 4.24 | 8.25 ± 2.00 | 8.05 ± 0.87 | 2.33 ± 0.35 | 1.03 ± 0.28 | 12.51 ± 0.51 |
| BU 02 | 52.83 ± 7.10 | 9.88 ± 0.68 | 12.28 ± 1.20 | 4.33 ± 0.48 | 0.81 ± 0.07 | 11.65 ± 0.55 |
| BU03 | 27.69 ± 4.00 | 10.25 ± 0.76 | 8,15 ± 0.75 | 3.40 ± 0.41 | 1.26 ± 0.07 | 11.34 ± 0.70 |
| BU04 | 19.73 ± 1.02 | 8.56 ± 1.00 | 8.33 ± 0.26 | 2.38 ± 0.15 | 1.03 ± 0.13 | 8.65 ± 0.93 |
| KJ 01 | 21.26 ± 2.23 | 9.33 ± 0.79 | 8.33 ± 0.46 | 2.55 ± 0,17 | 1.12 ± 0.09 | 10.73 ± 1.07 |
| GT 01 | 36.63 ± 3.29 | 9.45 ± 2.28 | 9.23 ± 0.39 | 3.98 ± 0.41 | 1.03 ± 0.25 | 1,09 ± 0.06 |
| GT 02 | 24.89 ± 3.48 | 8.98 ± 2.79 | 8.75 ± 0.87 | 2.84 ± 0.15 | 1.01 ± 0.22 | 11.50 ± 0.61 |
| MT 01 | 17.78 ± 3.66 | 9.08 ± 1.02 | 7.85 ± 0.83 | 2.25 ± 0.23 | 1.16 ± 0,15 | 10.58 ± 0.87 |

Keterangan: Desa Balingka Kec. Empat Koto (EK 01); Desa Sungai Landia Kec. Empat Koto (EK 02); Desa Puluik-puluik Kec. Bayang Utara (BU 01, BU 02, BU 03); Desa Koto Renah Kec. Bayang Utara (BU 04); Desa Kayu Jao Kec. Gunung Talang (KJ 01); Desa Guguk Kec. Gunung Talang (GT 01); Desa Kayu Aro Kec. Gunung Talang (GT 02); Desa Pincuran Gadang Kec. Matur (MT 01)

Tabel 3 menunjukkan bahwa luas daun sangat bervariasi dari ukuran 17.78-52.83 cm². panjang tangkai daun. panjang daun berkisar dari 7.85-12.28 cm. ukuran lebar daun yaitu 2-4 cm dan rasio panjang lebar daun relatif seragam. Untuk panjang buah memperlihatkan variasi yang cukup tinggi yaitu dari ukuran 1.09-12.51 mm. Karakteristik diameter buah, rasio panjang diameter buah, dan panjang tangkai buah relatif seragam (Tabel 4). Ketebalan kulit juga bervariasi dari yang tebal sampai yang tipis aksesori yang tergolong berkulit tebal Desa Kayu Aro Kecamatan Gunung Talang (GT 01) dan Desa Pincuran Gadang Kecamatan Matur (MT 01), yaitu 6.69 mm dan 6.15 mm, sedangkan kulit yang paling tipis berasal dari Desa Puluik-puluik Kecamatan Bayang Utara (BU 01) dengan ketebalan 3.01 mm.

Tabel 4 Karakteristik morfologi tanaman kayu manis asal Provinsi Sumatera Barat

| Kode Akses | Diameter Buah (mm) | Rasio Panjang Diameter Buah | Panjang Tangkai Buah (mm) | Ketebalan Kulit (mm) | Panjang Tangkai Bunga (mm) | Bobot Buah (g) |
|------------|--------------------|-----------------------------|---------------------------|----------------------|----------------------------|----------------|
| EK 01 | 7.10 ± 0.38 | 1.37 ± 0.03 | 10.05 ± 2.11 | 4.15 ± 0.21 | 5.55 ± 0.70 | 0.45 |
| EK 02 | 8.08 ± 0.62 | 1.40 ± 0.06 | 10.25 ± 0.44 | 3.14 ± 0.05 | 0.00 ± 0.00 | 0.14 |
| BU01 | 8.50 ± 0.34 | 1.48 ± 0.11 | 10.75 ± 2.03 | 3.01 ± 0.10 | 5.75 ± 1.78 | 0.37 |
| BU 02 | 7.78 ± 0.05 | 1.50 ± 0.08 | 7.03 ± 1.19 | 5.06 ± 0.25 | 5.19 ± 0.73 | 0.35 |
| BU03 | 6.98 ± 0.22 | 1.63 ± 0.12 | 8.78 ± 1.32 | 5.08 ± 0.15 | 5.35 ± 1.84 | 0.28 |
| BU04 | 6.35 ± 0.59 | 1.36 ± 0.11 | 6.85 ± 0.75 | 3.83 ± 0.13 | 4.68 ± 0.88 | 1.49 |
| KJ 01 | 8.00 ± 0.64 | 1.34 ± 0.07 | 8.45 ± 0.96 | 3.70 ± 0.57 | 5.95 ± 1.10 | 0.39 |
| GT 01 | 0.86 ± 0.03 | 1.26 ± 0.06 | 0.86 ± 0.20 | 6.69 ± 0.79 | 4.78 ± 0.96 | 0.36 |
| GT 02 | 8.40 ± 0.18 | 1.41 ± 0.08 | 9.45 ± 1.16 | 3.73 ± 0.19 | 5.73 ± 0.75 | 0.47 |
| MT 01 | 7.70 ± 0.29 | 1.38 ± 0.15 | 9.10 ± 0.59 | 6.15 ± 0.79 | 6.48 ± 1.59 | 0.37 |

Keterangan: Desa Balingka Kec. Empat Koto (EK 01); Desa Sungai Landia Kec. Empat Koto (EK 02); Desa Puluik-puluik Kec. Bayang Utara (BU 01, BU 02, BU 03); Desa Koto Renah Kec. Bayang Utara (BU 04); Desa Kayu Jao Kec. Gunung Talang (KJ 01); Desa Guguk Kec. Gunung Talang (GT 01); Desa Kayu Aro Kec. Gunung Talang (GT 02); Desa Pincuran Gadang Kec. Matur (MT 01)

Pengamatan panjang tangkai bunga tanaman kayu manis memperlihatkan adanya perbedaan ukuran yaitu dari 4.68-6.48 mm sedangkan untuk di desa Sungai Landia Kecamatan Empat Koto tidak ditemukan bunga kayu manis karena tanaman sudah melewati fase berbunga. Bobot kuah kayu manis terbesar ditemukan di Desa Koto Renah Kecamatan Bayang Utara yaitu 1.49 gram sedangkan untuk di daerah lainnya bobot buah berada di bawah kisaran 0.5 gram. Perbedaan morfologi dari tanaman kayu manis yang diamati ini diduga karena adanya perbedaan kondisi tumbuh dari tanaman kayu manis tersebut, di samping dipengaruhi oleh perbedaan ketinggian tempat juga dipengaruhi oleh pH dan kandungan hara tanah. Hasil analisis pH tanah dari masing-masing lokasi penelitian memperlihatkan kisaran nilai pH yaitu 5.21-6.95 keadaan ini memperlihatkan bahwa status pH tanah berada pada kondisi masam sampai dengan agak masam kondisi pH ini sesuai untuk syarat tumbuh tanaman kayu manis (Ferry 2013).

Tabel 5 juga memperlihatkan bahwa nilai C-organik tanah berada pada status sedang sampai tinggi dengan kisaran nilai 2.13%-5.51%. Untuk kandungan hara N tanah di lokasi penelitian memperlihatkan nilai dari 0.217%-1.051% dengan status sedang, tinggi dan sangat tinggi. Perbedaan ini menyebabkan adanya variasi morfologi yang ditemukan pada ukuran daun tanaman kayu manis yaitu ukuran sedang (45-60 cm²) dan kecil (<45 cm²). Menurut Marschner (1998) bahwa unsur N merupakan penyusun semua protein, asam nukleat dan protoplasma secara keseluruhan dan apabila N cukup tersedia maka protein yang dihasilkan dalam jumlah besar sehingga merangsang pertumbuhan vegetatif seperti akar, batang dan daun. Untuk status C/N ratio tanah yaitu rendah, sedang dan tinggi dengan nilai 5.00-17.65. Hal ini mengindikasikan bahwa tanah-tanah dilokasi penelitian telah mengalami proses dekomposisi yang sempurna.

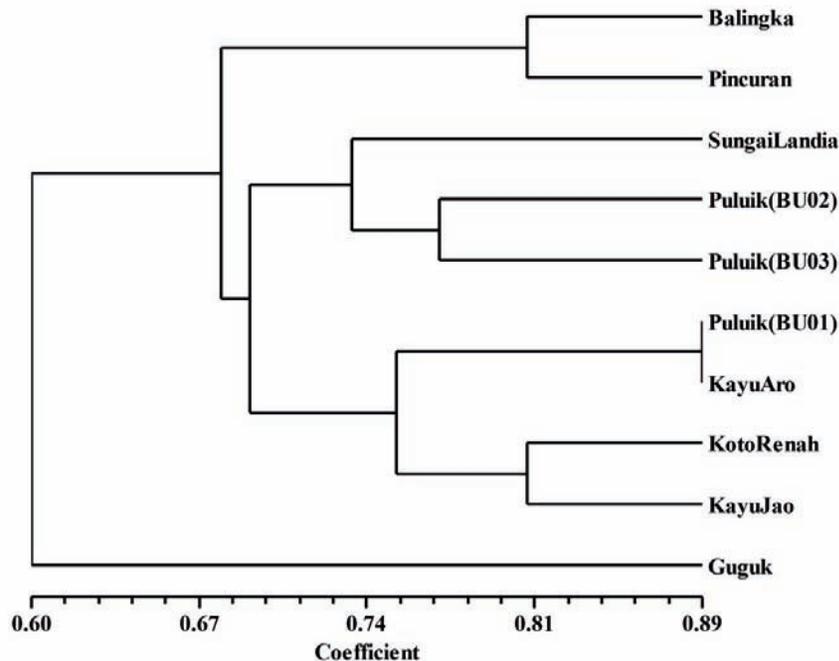
Nilai P tersedia memperlihatkan variasi nilai yang sangat tinggi, di mana status sangat rendah terdapat pada lokasi di daerah Desa Kayu Jao Kecamatan Gunung Talang (0.74 ppm) dan Desa Koto Renah Kecamatan Bayang Utara (0.79 ppm) sedangkan untuk daerah Desa Puluik-puluik Kecamatan Bayang Utara memiliki status sangat tinggi (46.98 ppm). Salah satu fungsi unsur hara P bagi tanaman adalah dalam pembentukan bunga, buah dan biji. Perbedaan kandungan unsur hara P tanah di masing-masing lokasi pengamatan memperlihatkan adanya perbedaan morfologi terhadap karakter buah kayu manis, untuk ratio panjang dan diameter buah menghasilkan 2 karakter yaitu bentuk antara (1.45-1.71) dan bentuk bulat telur (<1.45). Unsur hara P merupakan bagian yang esensial dari berbagai gula fosfat yang berperan dalam reaksi-reaksi pada fase gelap fotosintesis, respirasi dan berbagai proses metabolisme lainnya (Lakitan 1993). Hal yang sama juga terdapat untuk kandungan nilai K tanah, di mana status K berada pada kondisi rendah sampai sangat tinggi. Nilai K tertinggi terdapat di Desa Kayu Aro Kecamatan Gunung Talang (1.198) sedang status terendah terdapat pada Desa Koto Renah Kecamatan Bayang Utara (0.117).

Tabel 5 Hasil analisis kimia tanah

| Kode Akses | pH | C-Organik (%) | N (%) | C/N | P-Tersedia (ppm) | K |
|------------|------|---------------|-------|-------|------------------|-------|
| EK 01 | 5.56 | 3.23 | 0.307 | 10.52 | 2.45 | 1.136 |
| EK 02 | 6.93 | 3.47 | 0.338 | 10.23 | 8.69 | 0.648 |
| BU01 | 5.71 | 3.83 | 0.217 | 17.65 | 46.98 | 0.586 |
| BU 02 | 6.65 | 5.51 | 0.494 | 11.15 | 13.99 | 1.053 |
| BU03 | 5.21 | 3.52 | 0.251 | 14.02 | 1.90 | 0.118 |
| BU04 | 5.28 | 2,13 | 0.313 | 6,80 | 0.79 | 0.117 |
| KJ 01 | 5.33 | 6.89 | 1.051 | 6.55 | 0.74 | 0.343 |
| GT 01 | 6.95 | 2.99 | 0.598 | 5.00 | 9.83 | 0.972 |
| GT 02 | 5.70 | 3.60 | 0.463 | 7.77 | 4.20 | 1.198 |
| MT 01 | 5.56 | 3.23 | 0.307 | 10.52 | 2.45 | 1.136 |

Keterangan: Desa Balingka Kec. Empat Koto (EK 01) ; Desa Sungai Landia Kec. Empat Koto (EK 02); Desa Puluik-puluik Kec. Bayang Utara (BU 01, BU 02, BU 03); Desa Koto Renah Kec. Bayang Utara (BU 04); Desa Kayu Jao Kec. Gunung Talang (KJ 01); Desa Guguk Kec. Gunung Talang (GT 01); Desa Kayu Aro Kec. Gunung Talang (GT 02); Desa Pincuran Gadang Kec. Matur (MT 01)

Kekerabatan genetik tanaman kayu manis berdasarkan karakter morfologi diperlihatkan dalam dendrogram yang dibuat berdasarkan karakter morfologi (Gambar 1). Berdasarkan dendrogram pada 10 akses kayu manis diperoleh 4 kelompok pada koefisien kemiripan 0.698 dengan nilai *goodness of fit* (r) sebesar 0.8236 yaitu kelompok I terdiri dari (Desa Balingka dan Pincuran Gadang), II (Desa Sungai Landi, Desa Puluik BU 02 dan BU 03), III (Desa Puluik BU 01, Kayu Aro, Koto Remah dan Kayu Jao), dan IV (Desa guguk).



Gambar 1 Dendrogram 10 tanaman kayu manis dari Provinsi Sumatera Barat hasil analisis kluster berdasarkan penanda morfologi

Hasil analisis kandungan minyak atsiri dari daun dan kulit cabang kayu manis memperlihatkan adanya variasi yang cukup signifikan. Tabel 6 memperlihatkan kadar minyak atsiri daun kayu manis terendah terdapat di lokasi Desa Puluik-puluik dan Desa Koto Renah Kecamatan Bayang Utara yaitu 0.05% begitu juga untuk kadar minyak atsiri dari kulit cabang kayu manis yaitu 0.14%. Berdasarkan karakter morfologi juga terlihat bahwa

ketebalan dari kulit yang terbentuk juga sangat tipis dibandingkan dengan lokasi pengamatan lainnya yaitu 3.01 mm. Rendahnya kandungan minyak atsiri ini diduga karena tanaman kayu manis dibudidayakan di dataran rendah yaitu di bawah 200 m dpl. Menurut Aprianto (2011) bahwa, *Cinnamomum burmannii* akan berproduksi baik bila ditanam di daerah dengan ketinggian 500–1.500 m dpl. Perbedaan morfologi dan kandungan minyak atsiri yang terdapat pada tanaman kayu manis ini juga disebabkan adanya pengaruh lingkungan. Menurut Bramasto *et al.* (2015) bahwa keragaman morfologi pada tanaman merupakan hasil interaksi antara faktor lingkungan dengan genetik, adapun faktor lingkungan yang dapat mempengaruhi keragaman antara lain ketinggian tempat dan kandungan hara tanah.

Tabel 6 Hasil analisis minyak atsiri daun dan kulit cabang kayu manis

| Kode Akses | Daun Kayu Manis | | | Kulit Kayu Manis (kulit cabang) | | |
|------------|-------------------------|---------------|----------------------|---------------------------------|---------------|--------------|
| | Kadar Minyak Atsiri (%) | Kadar Air (%) | Warna minyak | Kadar Minyak Atsiri (%) | Kadar Air (%) | Warna minyak |
| EK 01 | 0.31 | 12.66 | Kuning Kecoklatan | 0.18 | 10.52 | Kuning |
| EK 02 | 0.16 | 11.41 | Kuning | 0.66 | 7.79 | Kuning |
| BU01 | 0.05 | 12.20 | Kuning | 0.14 | 5.65 | Coklat |
| BU 02 | 0.25 | 12.65 | Kuning Kecoklatan | 0.45 | 8.78 | Kuning |
| BU03 | 0.28 | 12.55 | Kuning | 0.20 | 8.56 | Kuning |
| BU04 | 0.05 | 11.22 | Kuning | 0.28 | 7.47 | Kuning |
| KJ 01 | 0.17 | 12.43 | Kuning | 0.41 | 5.65 | Kuning |
| GT 01 | 0.19 | 11.81 | Kuning | 0.8 | 7.78 | Kuning |
| GT 02 | 0.27 | 11.58 | Kuning | 0,40 | 8.70 | Kuning |
| MT 01 | 0.24 | 8.60 | Kuning | 0.43 | 5.74 | Kuning |

Keterangan: Desa Balingka Kec. Empat Koto (EK 01); Desa Sungai Landia Kec. Empat Koto (EK 02); Desa Puluik-puluik Kec. Bayang Utara (BU 01, BU 02, BU 03); Desa Koto Renah Kec. Bayang Utara (BU 04); Desa Kayu Jao Kec. Gunung Talang (KJ 01); Desa Guguk Kec. Gunung Talang (GT 01); Desa Kayu Aro Kec. Gunung Talang (GT 02); Desa Pincuran Gadang Kec. Matur (MT 01)

Berdasarkan Tabel 6, kadar minyak atsiri tertinggi untuk daun kayu manis terdapat di Desa Balingka Kecamatan Empat Koto (0.31%) dan untuk kulit cabang kayu manis di Desa Guguk Kecamatan Gunung Talang (0.8%). Kadar minyak atsiri dari tanaman kayu manis asal Sumatera Barat ini jauh lebih rendah dibandingkan dengan Provinsi Jambi. Hasil penelitian Lizawati *et al.* (2016) melaporkan bahwa, hasil analisis kadar minyak atsiri tanaman kayu manis asal Provinsi Jambi untuk daun 1.0% dan untuk kulit cabang mencapai 2.0%.

KESIMPULAN

1. Terdapat keragaman morfologi tanaman kayu manis yang terlihat dari bentuk tajuk, warna pucuk, basis, panjang tangkai daun, panjang daun, lebar daun, rasio panjang lebar daun dan panjang buah serta ketebalan kulit.
2. Ketinggian tempat mempengaruhi kandungan minyak atsiri dari daun dan kulit cabang kayu manis
3. Hasil analisis kluster berdasarkan penanda morfologi, 10 aksesori kayu manis diperoleh 4 kelompok pada koefisien kemiripan 0,698 yaitu kelompok I terdiri dari (Desa Balingka dan Pincuran Gadang), II (Desa Sungai Landi, Desa Puluik BU 02 dan BU 03), III (Desa Puluik BU 01, Kayu Aro, Koto Remah dan Kayu Jao), dan IV (Desa guguk).

UCAPAN TERIMA KASIH

Makalah ini merupakan bagian dari Penelitian Unggulan Perguruan Tinggi yang didanai oleh Kementerian Riset, Teknologi dan Pendidikan Tinggi melalui sumber dana DIPA Direktorat Riset dan Pengabdian Masyarakat Tahun Anggaran 2016 Nomor. 042.06-0/2016 tanggal 7 Desember 2015, dengan surat perjanjian kontrak penelitian Nomor: 153/UN21.6/LT/2016.

DAFTAR PUSTAKA

- Aprianto A. 2011. Ekstraksi Kayu Manis. Tesis. Universitas Diponegoro dalam eprints.undip.ac.id/.../Tesis_penelitian_ekstraksi_kayu_manis. diakses 5 Juni 2017.
- Alvarez J.B., A. Moral, & L.M Martin. 2006. Polymorphism and genetic diversity for the seed storage proteins in Spanish cultivated einkorn wheat (*Triticum monococcum* L. ssp. *monococcum*). *Genetic Resources and Crop Evolution* 53: 1061-1067.
- Badan Pusat Statistik Provinsi Sumatera Barat. 2017. Provinsi Sumatera Barat dalam Angka. BPS Provinsi Sumatera Barat. 921 hal. dalam https://sumbar.bps.go.id/wesite/pdf_publicasi/Provinsi-Sumatera-Barat-Dalam-Angka-2017.pdf. diakses 17 Agustus 2017.
- Bramasto Y., D.J Sudrajat & E.Y Rustam. 2015. Keragaman Morfologi Tanaman Jabon Merah (*Anthocephalus macrophyllus*) dan Jabon Putih (*Anthocephalus cadamba*) Berdasarkan Dimensi Buah, Benih dan Daun. *Pros Sem Nas Masy Biodiv Indon* 1(6): 1278-1283
- Ferry Y. 2013. Prospek Pengembangan Kayu Manis (*Cinnamomum burmannii* L.) di Indonesia. *SIRINOV* Vol. 1, No 1, April 2013 (Hal 11–20) dalam balittri.litbang.pertanian.go.id/index.../60-sirinov-vol-1-no1?...02 diakses tanggal 7 September 2016.
- Fitmawati, A. Suwita, N. Sofiyanti & Herman. 2013. Eksplorasi dan Karakterisasi Keanekaragaman Plasma Nutfah Mangga (*Mangifera*) di Sumatera Tengah. *Prosiding Semirata FMIPA Universitas Lampung*, dalam <http://jurnal.fmipa.unila.ac.id/index.php/semirata/article/viewFile/688/508>, diakses tanggal 5 Februari 2015.
- Hartati S & L Darsana. 2015. Karakterisasi Angrek Alam secara Morfologi dalam Rangka Pelestarian Plasma Nutfah. *J. Agron. Indonesia* 43 (2): 133–139.
- Kementerian Perdagangan Republik Indonesia. 2016. Market Brief Peluang Usaha Produk Kayu Manis (Hs 0906) di Italia. ITPC Milan. Indonesian Trade Promotion Center. 35 hal.
- Kuswandi, Sobir & W.B Suwarno. 2014. Keragaman Genetik Plasma Nutfah Rambutan di Indonesia Berdasarkan Karakter Morfologi. *J. Hort.* 24(4): 289-298.
- Lakitan B. 1993. *Dasar-Dasar Fisiologi Tumbuhan*. PT. Raja Grafindo Persada. Jakarta. 205 hal.
- Lizawati., A Riduan., Neliyati & Y Alia. 2016. Penyelamatan Plasma Nutfah Kulit Kayu Manis Melalui Teknologi Perbanyak Vegetatif dalam Upaya Pengelolaan Sumber Daya Genetik Komoditas Ekspor Unggulan Provinsi Jambi. Laporan Akhir Tahun Penelitian Unggulan Perguruan Tinggi. LPPM UNJA. 80 hal.
- Mansyah E. 2012. Struktur Genetik Manggis (*Garcinia Mangostana* L.) Berbasis Marka Morfologi dan Molekuler. Disertasi. Sekolah Pascasarjana. Institut Pertanian Bogor. 167 hal.
- Marschner H. 1998. *Mineral Nutrition of Higher Plants*. Academic Press. Harcourt Brace & Company, Publishers. London San Diego New York.
- Nasution F & C Yapwattanaphun. 2017. Clustering of five sweet tamarind based on fruit characteristic. *AGRIVITA Journal of Agricultural Science*. 39(1): 38-44.
- Pribadi ER. 2016. Perkembangan produksi dan ekspor kayu manis Indonesia. *Warta Penelitian dan Pengembangan Tanaman Industri*, 22(2): 10-14.
- Raharjeng A R P. 2015. Pengaruh faktor abiotik terhadap hubungan kekerabatan tanaman *Sansevieria trifasciata* L. *Jurnal Biota* 1(1): 33-41.
- Stoskopf, N.C., D.T Tomes & B.R Christie. 1993, *Plant breeding theory and practice*. Westview Press, Inc., Colorado.
- Sudiarto, A. Ruhnayat & H Muhammad. 1989. Tanaman kayu manis *Cinnamon* (*Cinnamomum spp.*). Edisi Khusus Penelitian Tanaman Rempah dan Obat. 5(1) : 42-51.
- Suryani E & Nurmasyah. 2009. Inventarisasi dan Karakterisasi Tanaman Kayumanis Seilon (*Cinnamomum Zeylanicum* Blume) di Kebun Percobaan Laing Solok. *Bul. Littro*. 20 (2): 99 – 105.
- Tanksley S.D. 1983. Molecular marker in plant breeding. *Plant molecular biology reporter* 1 (1): 3-5.
- Yada B., P. Tukamuhabwa., A. Alajo & R. O. M. Mwangi. 2010. Morphological Characterization of Ugandan Sweetpotato Germplasm. *Crop Science Vol. 5*. 2364-2371.

Aplikasi Pupuk NPK Majemuk dan Pupuk Hijau terhadap pH, K-dd, Ktk Tanah dan Hasil Pakcoy (*Brassica rapa* L) pada Ultisols Jatinangor

Maya Damayani^{1*}, Eso Solihin¹, Anni Yuniarti¹, dan Rachmadi Ichsan Muharam¹

¹Universitas Padjadjaran, Jatinangor
email: eso.solihin@unpad.ac.id

ABSTRACT

Ultisol is one of the order of land that has wide spread in Indonesia, the problems on Ultisols are a low pH value and low nutrients availability. Ultisols potentially developed into farmland by observing the existing constraints. This research was conducted to study the effect from the combination of NPK compound fertilizer with green manure on soil pH, exchange K, cation exchange capacity and yield of pakchoy on Jatinangor Ultisols. This research was conducted from October 2016 to January 2017 at Ciparanje experimental station, Faculty of Agriculture, Universitas Padjadjaran Jatinangor with a height of ± 700 m above sea level. A randomized block design (RDB) was used in this experiment with 8 treatments and four replications, which consists of control (without green manure or NPK compound fertilizer); NPK compound fertilizer dose 0,48 g/polibag; NPK compound fertilizer dose 0,48 g/polibag and 25 g/polibag *thitonia diversifolia*; NPK compound fertilizer dose 0,36 g/polibag and 37,5 g/polibag *thitonia diversifolia*; NPK compound fertilizer dose 0,24 g/polibag and 50 g/polibag *thitonia diversifolia*; NPK compound fertilizer dose 0,48 g/polibag and 25 g/polibag *C. odorata*; NPK compound fertilizer dose 0,36 g/polibag and 37,5 g/polibag *C. odorata*; NPK compound fertilizer dose 0,24 g/polibag and 50 g/polibag *C. odorata*. The results showed that the combination of NPK compound fertilizer with green manure has significant effect on soil pH and yield of pakchoy, but there was no significant effect on soil exchangeable K and cation exchange capacity. The combination of NPK compound fertilizer dose 0,48 g/polibag and 25 g/polibag *C. odorata* gave the best result of crop fresh weight with average of 64,36 g.

Keywords: NPK Compound Fertilizer, Green Fertilizer, Ultisols

ABSTRAK

Ultisol merupakan salah satu ordo tanah yang mempunyai sebaran luas di Indonesia, permasalahan pada Ultisol diantaranya adalah memiliki pH rendah dan ketersediaan unsur hara yang rendah. Namun Ultisol berpotensi dikembangkan menjadi lahan pertanian dengan memperhatikan kendala yang ada. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kombinasi dosis pupuk majemuk NPK dengan pupuk hijau terhadap pH, K-dd, KTK Tanah dan hasil pakcoy (*Brassica rapa* L) pada Ultisols Jatinangor. Penelitian dilaksanakan pada bulan Oktober 2016 sampai dengan Januari 2017 di rumah kaca kebun percobaan Fakultas Pertanian Universitas Padjadjaran di Ciparanje Jatinangor Kabupaten Sumedang Jawa Barat dengan ketinggian ± 700 m di atas permukaan laut. Rancangan yang digunakan adalah Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan 8 perlakuan dan empat ulangan yaitu terdiri : tanpa pupuk (kontrol); pupuk majemuk 0.48 g/polibag; pupuk majemuk NPK 0.48 g/Polibag dan pupuk hijau *Thitonia difersifolia* 25 g/polibag; pupuk majemuk NPK 0.36 g/polibag dan pupuk hijau *Thitonia difersifolia* 37.5 g/polibag; pupuk majemuk NPK 0.24 g/polibag dan *Thitonia difersifolia* 50 g/polibag; pupuk majemuk NPK 0.48 g/polibag dan pupuk hijau *Chromolaena odorata* 25 g/polibag; pupuk majemuk NPK 0.36 g/polibag dan pupuk hijau *Chromolaena odorata* 37.5 g/polibag; pupuk majemuk NPK 0.24 g/polibag dan pupuk hijau *Chromolaena odorata* 50 g/polibag. Hasil penelitian menunjukkan terdapat pengaruh kombinasi pupuk majemuk NPK dan pupuk hijau terhadap pH tanah dan hasil pakcoy pada ultisol jatinangor, tetapi tidak berpengaruh terhadap K-dd dan KTK tanah. Pemberian kombinasi pupuk majemuk NPK 0.48 g/polibag dan pupuk hijau *Chromolaena odorata* 25 g/polibag memberikan hasil rata-rata bobot segar konsumsi terbaik sebesar 64.36 g/tanaman.

Kata Kunci: Pupuk NPK Majemuk, Pupuk Hijau, Ultisols.

PENDAHULUAN

Indonesia adalah negara agraris yang memiliki potensi yang besar di sektor pertanian, namun banyak tanah di Indonesia yang termasuk tanah kurang subur atau kurang produktif. Salah satu ordo tanah yang kurang produktif adalah Ultisols. Penyebaran Ultisols di Pulau Jawa seluas 1.172.000 ha (BBSDLP, 2012), salah satunya tersebar di daerah Jawa Barat yaitu di Kecamatan Jatinangor, Kabupaten Sumedang. Ultisols merupakan tanah yang telah berkembang, sangat tercuci, kandungan mineral primer dan unsur hara rendah, pH rendah, konsistensi gembur sampai teguh, struktur gumpal di lapisan permukaan bawah berdasarkan deskripsi Ultisols.

Upaya yang dapat dilakukan untuk meningkatkan kesuburan dan menambah unsur hara pada Ultisols ialah dengan menambahkan NPK majemuk dan pupuk hijau. Pemberian pupuk anorganik akan lebih baik bila diberikan bersama pupuk organik, seperti pupuk hijau. Penggunaan pupuk NPK majemuk dapat menjadi solusi dan alternatif dalam meningkatkan pertumbuhan tanaman sayuran khususnya pakcoy pada tanah yang kurang subur (Sutedjo, 2002).

Pemberian bahan organik dapat meningkatkan ketersediaan hara N, P, dan K. Bahan organik yang dapat diberikan diantaranya adalah pupuk kompos, pupuk kandang dan pupuk hijau (Sugiarti, 2012). Pemberian pupuk hijau ke dalam tanah memberikan dampak yang baik terhadap tanah. Tanaman akan memberikan respons yang positif apabila media tanaman tersebut memberikan kondisi yang baik bagi pertumbuhan dan perkembangannya. Pupuk hijau yang ditambahkan ke dalam tanah, memberikan keuntungan bagi pertumbuhan tanaman melalui dekomposisi pupuk hijau.

Penggunaan pupuk hijau telah terbukti banyak meningkatkan pertumbuhan tanaman. Hasil penelitian Duong *et al.* (2006), menunjukkan pemberian pupuk hijau pada tanaman sayuran pakcoy (*Brassica rapa* L) memberikan pengaruh setelah 30 hari diaplikasikan. Selain itu, juga ditemukan dampak positif lain seperti meningkatkan ketersediaan hara makro dan mikro bagi tanaman (Aguilar *et al.*, 1997)

Salah satu jenis sayuran yang mudah dikembangkan adalah pakcoy, (*Brassica rapa* L) pakcoy termasuk dalam family *Brassicaceae*, berumur pendek ± 45 HST. Di Indonesia hasil pakcoy masih sangat rendah padahal hasil pakcoy bisa mencapai 30 ton ha⁻¹ (Junita *et al.*, 2002). Rendahnya hasil pakcoy disebabkan oleh pemberian pupuk yang kurang berimbang. Usaha untuk meningkatkan produksi pakcoy agar dapat memenuhi permintaan konsumen yang cukup tinggi dapat dilakukan dengan berbagai cara, salah satunya ialah melalui pemupukan yang optimal.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan di rumah kaca, Kebun Percobaan Fakultas Pertanian Universitas Padjadjaran di Ciparanje, Jatinangor, Kabupaten Sumedang, Jawa Barat dengan ketinggian ± 700 m di atas permukaan laut. Penelitian ini dilaksanakan dari bulan Oktober 2016 sampai dengan bulan Januari 2017.

Penelitian dilakukan menggunakan metode eksperimen dengan Rancangan Acak Kelompok (RAK) sederhana yang terdiri dari delapan perlakuan dan diulang sebanyak empat kali. Jumlah perlakuan pada percobaan ini adalah sebanyak $8 \times 4 = 32$ satuan percobaan. Masing-masing perlakuan pada unit percobaan diletakkan secara acak.

Perlakuan yang diaplikasikan yaitu NPK majemuk dan pupuk hijau yang terdiri dari 8 kombinasi dan diulang sebanyak empat kali, yaitu :

- A: Tanpa pupuk (kontrol)
- B: NPK majemuk 300 kg/ha (0.48 g/polibag)
- C: NPK majemuk 300 kg/ha (0.48 g/polibag) dan Pupuk hijau *Tithonia diversifolia* dosis 25 g/polibag (10 ton/ha)
- D: NPK majemuk 225 kg/ha (0.36 g/polibag) dan Pupuk hijau *Tithonia diversifolia* dosis 37.5 g/polibag (15 ton/ha)
- E: NPK majemuk 150 kg/ha (0.24 g/polibag) dan Pupuk hijau *Tithonia diversifolia* dosis 50 g/polibag (20 ton/ha)
- F: NPK majemuk 300 kg/ha (0.48 g/polibag) dan Pupuk hijau *Chromolaena odorata* dosis 25 g/polibag (10 ton/ha)
- G: NPK majemuk 225 kg/ha (0.36 g/polibag) dan Pupuk hijau *Chromolaena odorata* dosis 37.5 g/polibag (15 ton/ha)
- H: NPK majemuk 150% (0.24 g/polibag) dan Pupuk hijau *Chromolaena odorata* dosis 50 g/polibag (20 ton/ha)

Analisis data percobaan dengan menggunakan metode linear Rancangan Acak Kelompok dan disusun analisis sidik ragam Rancangan Acak Kelompoknya kemudian, pengujian perbedaan pengaruh rata-rata perlakuan dilakukan dengan analisis ragam. Apabila dengan analisis ragam terdapat perlakuan yang berpengaruh nyata, maka dilanjutkan dengan uji lanjut jarak berganda Duncan pada taraf 5%

HASIL DAN PEMBAHASAN

pH Tanah

Hasil analisis statistik menunjukkan perlakuan kombinasi pupuk NPK majemuk dan pupuk hijau berpengaruh terhadap pH, rata-rata nilai pH masing-masing perlakuan dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Pengaruh Pemberian NPK Majemuk dengan pupuk hijau terhadap pH

| Perlakuan | pH |
|---|---------|
| A: Tanpa pupuk (kontrol) | 5.97 ab |
| B: NPK Majemuk 300 kg/ha (0.48 g/polibag) | 5.64 a |
| C: NPK Majemuk 300 kg/ha (0.48 g/polibag) dan Pupuk hijau <i>Tithonia diversifolia</i> dosis 25 g/polibag | 5.93 ab |
| D: NPK Majemuk 225 kg/ha (0.36 g/polibag) dan Pupuk hijau <i>Tithonia diversifolia</i> dosis 37.5 g/polibag | 5.74 a |
| E: NPK Majemuk 150 kg/ha (0.24 g/polibag) dan Pupuk hijau <i>Tithonia diversifolia</i> dosis 50 g/polibag | 5.85 a |
| F: NPK Majemuk 300 kg/ha (0.48 g/polibag) dan Pupuk hijau <i>Chromolaena odorata</i> dosis 25 g/polibag | 5.79 a |
| G: NPK Majemuk 225 kg/ha (0.36 g/polibag) dan Pupuk hijau <i>Chromolaena odorata</i> dosis 37.5 g/polibag | 6.19 b |
| H: NPK Majemuk 150 kg/ha (0.24 g/polibag) dan Pupuk hijau <i>Chromolaena odorata</i> dosis 50 g/polibag | 5.97 ab |

Keterangan : Angka yang ditandai dengan huruf yang sama tidak berbeda nyata menurut uji jarak berganda Duncan pada taraf nyata 5%

Pada tabel 1 menunjukkan bahwa perlakuan B pupuk NPK Majemuk 300 kg/ha (0.48 g/polibag), perlakuan D pupuk NPK Majemuk 225 kg/ha (0.36 g/polibag) dan Pupuk hijau *Tithonia diversifolia* dosis 37.5 g/polibag, perlakuan F pupuk NPK Majemuk 300 kg/ha (0.48 g/polibag) dan Pupuk hijau *Chromolaena odorata* dosis 25 g/polibag, berpengaruh nyata terhadap perlakuan G pupuk NPK Majemuk 225 kg/ha (0.36 g/polibag) dan Pupuk hijau *Chromolaena odorata* dosis 37.5 g/polibag.

Peran pH sangat penting dalam menentukan ketersediaan unsur hara dalam tanah bagi tanaman. Nilai pH juga dapat menunjukkan ada tidaknya unsur beracun dalam tanah dan mempengaruhi pertumbuhan tanaman (Harjowigeno, 2007). Nilai pH dapat berubah akibat dari pemupukan, pencucian dan penambahan bahan organik. Penambahan bahan organik dapat menurunkan pH tanah sebagai akibat dari adanya proses mineralisasi bahan organik yang menghasilkan asam-asam organik sehingga meningkatkan konsentrasi ion H^+ dalam tanah (Lake, 2000). Disisi lain penambahan bahan organik juga diketahui dapat meningkatkan pH tanah disebabkan adanya pelepasan ion OH^- dari bahan organik karena adanya proses reduksi (Cyio, 2008).

Bahan organik yang telah terdekomposisi dapat meningkatkan aktivitas ion OH^- yang bersumber dari gugus karboksil ($-COOH$) dan gugus hidroksil (OH). Ion OH^- akan menetralkan ion H^+ yang berada dalam larutan tanah. Menurut Bayer et al (2001) menyatakan bahwa naik turunnya pH pada merupakan fungsi dari ion H^+ dan OH^- jika konsentrasi ion H^+ dalam larutan naik, maka pH akan turun dan jika konsentrasi ion OH^- naik maka pH akan turun. Selain bahan organik pemupukan dengan NPK majemuk dapat menurunkan nilai pH tanah yang disebabkan kandungan sulfur dan ammonium yang terhidrolisis menghasilkan ion H^+ sehingga menurunkan nilai pH tanah (Starast, 2003).

Kalium dapat ditukar (K-dd) Tanah

Hasil analisis statistik menunjukkan perlakuan kombinasi pupuk NPK majemuk dan pupuk hijau tidak berpengaruh terhadap nilai k-dd tanah, rata-rata nilai pH masing-masing perlakuan dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Pengaruh Pemberian NPK Majemuk dengan pupuk hijau terhadap k-dd tanah (cmol/kg)

| Perlakuan | K-dd |
|---|--------|
| A: Tanpa pupuk (kontrol) | 0.31 a |
| B: NPK Majemuk 300 kg/ha (0.48 g/polibag) | 0.21 a |
| C: NPK Majemuk 300 kg/ha (0.48 g/polibag) dan Pupuk hijau <i>Tithonia diversifolia</i> dosis 25 g/polibag | 0.35 a |
| D: NPK Majemuk 225 kg/ha (0.36 g/polibag) dan Pupuk hijau <i>Tithonia diversifolia</i> dosis 37.5 g/polibag | 0.43 a |
| E: NPK Majemuk 150 kg/ha (0.24 g/polibag) dan Pupuk hijau <i>Tithonia diversifolia</i> dosis 50 g/polibag | 0.32 a |
| F: NPK Majemuk 300 kg/ha (0.48 g/polibag) dan Pupuk hijau <i>Chromolaena odorata</i> dosis 25 g/polibag | 0.26 a |
| G: NPK Majemuk 225 kg/ha (0.36 g/polibag) dan Pupuk hijau <i>Chromolaena odorata</i> dosis 37.5 g/polibag | 0.36 a |
| H: NPK Majemuk 150 kg/ha (0.24 g/polibag) dan Pupuk hijau <i>Chromolaena odorata</i> dosis 50 g/polibag | 0.32 a |

Keterangan : Angka yang ditandai dengan huruf yang sama tidak berbeda nyata menurut uji jarak berganda Duncan pada taraf nyata 5%

Berdasarkan tabel diatas, menunjukkan bahwa setiap perlakuan tidak memberikan hasil yang berbeda nyata. Unsur hara kalium (K) merupakan unsur yang bergerak (*mobile*) sehingga mudah hilang dari tanah. Kandungan K-dd dalam tanah dapat berubah seiring dengan adanya proses pencucian, fiksasi, maupun melalui penyerapan oleh tanaman (Sparks, 2000).

Nilai K-dd tanah juga dipengaruhi oleh tipe mineral liat dan kapasitas pertukaran ion tanah tersebut. Sebagian besar ion K⁺ dalam larutan tanah dapat hilang akibat pencucian maupun diserap oleh tanaman karena tanaman juga menyerap unsur hara kalium dalam bentuk ion K⁺.

Kemampuan tanah untuk menahan unsur K yang diaplikasikan sangat bergantung dengan nilai KTK tanah itu sendiri. Tanah dengan nilai KTK yang tinggi memiliki kemampuan untuk menahan unsur K (Sparks, 2000). Unsur K yang ditambahkan dari pemupukan akan terionisasi menjadi ion K⁺ dalam larutan tanah maupun menjadi ion yang terikat pada kompleks pertukaran liat, apabila kandungan K dalam tanah rendah, maka ion K⁺ yang berada pada permukaan liat akan terlepas dan larut didalam larutan tanah (Kaiser *et al.*, 2016).

Penambahan pupuk NPK majemuk dapat meningkatkan nilai K-dd dalam tanah karena pupuk NPK majemuk mengandung unsur hara K yang dapat termineralisasi dan selanjutnya menjadi ion K⁺ yang dapat dipertukarkan dan diserap oleh tanaman. Penambahan pupuk hijau juga dapat menambah ketersediaan unsur hara melalui mineralisasi bahan organik (Olabade *et al.*, 2007).

Kapasitas Tukar Kation (KTK) Tanah

Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa pemberian kombinasi Pupuk NPK majemuk dan pupuk hijau tidak memberikan pengaruh terhadap nilai Kapasitas Tukar Kation (KTK) tanah, rata-rata nilai KTK tanah masing-masing kombinasi perlakuan dapat dilihat pada Tabel 3.

Berdasarkan data pada tabel 3 dapat dilihat bahwa perlakuan pemberian pupuk NPK majemuk dan pupuk hijau tidak berpengaruh terhadap nilai KTK tanah dibandingkan dengan kontrol. Namun demikian dari hasil analisis tersebut nilai KTK tanah dengan perlakuan kombinasi pupuk NPK majemuk dan pupuk hijau lebih tinggi daripada perlakuan kontrol.

Salah satu faktor yang menentukan nilai KTK tanah adalah kandungan bahan organik dalam tanah itu sendiri. Penambahan bahan organik kedalam tanah dapat meningkatkan nilai KTK. Seiring dengan peningkatan pH, bahan organik akan melepaskan kation hidrogen dan meninggalkan partikel bermuatan negatif yang akan menjadi kation yang siap dipertukarkan (Mikkelsen, 2011).

Tabel 3. Pengaruh Kombinasi Pupuk NPK Majemuk dan Pupuk Hijau Terhadap Nilai KTK Tanah (cmol/kg)

| Perlakuan | Rata-rata KTK |
|--|---------------|
| A = Kontrol (Tanpa pupuk) | 20.95 a |
| B = Pupuk NPK 0.48 g/polibeg | 21.68 a |
| C = Pupuk NPK dosis 0.48 g/polibeg dan Pupuk Hijau <i>Tithonia diversifolia</i> dosis 25 g/polibeg | 20.77 a |
| D = Pupuk NPK dosis 0.36 g/polibeg dan Pupuk Hijau <i>Tithonia diversifolia</i> dosis 37,5 g/polibeg | 21.73 a |
| E = Pupuk NPK dosis 0.24 g/polibeg dan Pupuk Hijau <i>Tithonia diversifolia</i> dosis 50 g/polibeg | 21.01 a |
| F = Pupuk NPK dosis 0.48 g/polibeg dan Pupuk Hijau <i>Chromolaena odorata</i> dosis 25 g/polibeg | 22.60 a |
| G = Pupuk NPK dosis 0.36 g/polibeg dan Pupuk Hijau <i>Chromolaena odorata</i> dosis 37.5 g/polibeg | 21.90 a |
| H = Pupuk NPK 0.24 g/polibeg dan Pupuk Hijau <i>Chromolaena odorata</i> dosis 50 g/polibeg | 23.51 a |

Keterangan : Angka-angka yang diikuti huruf yang sama tidak berbeda nyata menurut Uji Jarak Berganda Duncan pada taraf nyata 5%.

Bahan organik merupakan salah satu faktor utama yang menentukan nilai KTK tanah karena bahan organik memiliki muatan negatif yang cukup kuat untuk menarik kation bermuatan positif. Tanah yang memiliki kandungan bahan organik tinggi memiliki nilai KTK yang tinggi pula (Aprile, 2012). Menurut Ketterings (2007) peningkatan bahan organik didalam tanah akan diikuti oleh peningkatan kapasitas tukar kation tanah itu sendiri.

Bahan organik akan dirombak menjadi koloid humus melalui proses humifikasi. Humus merupakan bahan organik yang tidak dapat melapuk lagi dan berukuran koloid, yaitu dapat mengikat kation-kation, mengadakan pertukaran ion-ion dan menyerap molekul air. Koloid humus ini selanjutnya menjadi partikel kation yang siap dipertukarkan, sifat yang baik dari humus adalah bahwa koloid humus dapat mengikat ion-ion lebih banyak dari liat pada berat yang sama (Sarief, 1986).

Hasil Tanaman Pakcoy

Hasil analisis statistik menunjukkan terdapat pengaruh dari pemberian kombinasi pupuk NPK majemuk dan pupuk hijau terhadap bobot segar total dan konsumsi tanaman, rata-rata bobot segar total dan rata-rata bobot segar konsumsi dari masing-masing kombinasi perlakuan dapat dilihat pada Tabel 4.

Berdasarkan hasil analisis statistik, pengaruh yang nyata terhadap kontrol diperlihatkan oleh perlakuan B (Pupuk NPK 0.48 g/polibeg), perlakuan C (Pupuk NPK 0.48 g/polibeg dan Pupuk Hijau *Tithonia diversifolia* dosis 25 g/polibeg), perlakuan D (Pupuk NPK dosis 0.36 g/polibeg dan Pupuk Hijau *Tithonia diversifolia* dosis 37.5 g/polibeg), perlakuan F (Pupuk NPK dosis 0.48 g/polibeg dan Pupuk Hijau *Chromolaena odorata* dosis 25 g/polibeg) dan perlakuan G (Pupuk NPK dosis 0.36 g/polibeg dan Pupuk Hijau *Chromolaena odorata* dosis 37.5 g/polibeg). Perlakuan dengan nilai bobot segar total dan bobot segar konsumsi tertinggi terdapat pada perlakuan F yaitu sebesar 66.75 g dan 64.36 g. Pemberian pupuk NPK dan pupuk organik dapat meningkatkan kadar Nitrogen dalam tanah serta meningkatkan serapan Nitrogen oleh tanaman. peningkatan serapan Nitrogen pada fase vegetatif tanaman akan tercukupi sehingga meningkatkan biomassa tanaman (Irwan, 2005). Pupuk NPK majemuk berperan dalam penyediaan unsur hara makro berupa nitrogen, fosfor dan kalium yang dibutuhkan oleh tanaman karena ketiga unsur hara makro tersebut merupakan hara esensial untuk pembentukan sel dan jaringan tanaman.

Tabel 4. Pengaruh Kombinasi Pupuk NPK Majemuk dan Pupuk Hijau Terhadap Bobot Segar Total (gr/tanaman) dan Bobot Segar Konsumsi (gr/tanaman) Tanaman Pakcoy

| Perlakuan | Rata-rata Bobot Segar Total | Rata-rata Bobot Segar Konsumsi |
|--|-----------------------------|--------------------------------|
| A = Kontrol (Tanpa pupuk) | 28.18 a | 26.65 a |
| B = Pupuk NPK 0.48 g/polibeg | 46.6 b | 44.52 a |
| C = Pupuk NPK dosis 0.48 g/polibeg dan Pupuk Hijau <i>Tithonia diversifolia</i> dosis 25 g/polibeg | 60.52 c | 52.55 bc |
| D = Pupuk NPK dosis 0.36 g/polibeg dan Pupuk Hijau <i>Tithonia diversifolia</i> dosis 37.5 g/polibeg | 47.31 b | 45.65 b |
| E = Pupuk NPK dosis 0.24 g/polibeg dan Pupuk Hijau <i>Tithonia diversifolia</i> dosis 50 g/polibeg | 27.23 a | 25.5 a |
| F = Pupuk NPK dosis 0.48 g/polibeg dan Pupuk Hijau <i>Chromolaena odorata</i> dosis 25 g/polibeg | 66.75 c | 64.36 d |
| G = Pupuk NPK dosis 0.36 g/polibeg dan Pupuk Hijau <i>Chromolaena odorata</i> dosis 37.5 g/polibeg | 63.71 c | 57.54 cd |
| H = Pupuk NPK 0.24 g/polibeg dan Pupuk Hijau <i>Chromolaena odorata</i> dosis 50 g/polibeg | 47.32 b | 47.25 b |

Keterangan : Angka-angka yang diikuti huruf yang sama tidak berbeda nyata menurut Uji Jarak Berganda Duncan pada taraf nyata 5%.

Bahan organik yang digunakan yaitu pupuk hijau juga dapat berfungsi sebagai pembenah tanah dan penyangga serta sumber unsur hara (Stevenson, 1983). Bahan organik berupa pupuk hijau yang mengandung unsur hara N relatif tinggi juga dapat meningkatkan hasil tanaman karena meningkatkan ketersediaan unsur hara nitrogen dalam tanah (Rayns, 2010). Penambahan bahan organik dapat mendukung pertumbuhan tanaman dengan memperbaiki kondisi kimia tanah salah satunya pH, bahan organik dapat berperan dalam peningkatan pH, pakcoy menghendaki nilai pH antara 4.8 – 8.5 (Hannaway dan Larson, 2004). Berdasarkan hasil percobaan, nilai pH pada penelitian ini berkisar antara 5.64 – 6.19 sehingga sesuai untuk tanaman pakcoy. Bahan organik juga berfungsi dalam meningkatkan kemampuan tanah memegang air dengan memperbaiki struktur tanah, ketersediaan air dalam tanah berperan penting dalam mempengaruhi bobot segar tanaman karena 80% bobot basah tanaman terdiri dari air (Gardner, 2008).

Kombinasi pupuk NPK majemuk dan pupuk hijau dapat bekerja secara sinergis dalam meningkatkan hasil tanaman pakcoy dibandingkan dengan kontrol. Pupuk NPK majemuk berperan dalam menyediakan unsur hara bagi tanaman dan merangsang pertumbuhan dan perkembangan tanaman. pupuk hijau sebagai bahan organik juga berfungsi dalam memperbaiki kondisi tanah dengan meningkatkan ketersediaan hara makro dan mikro, sebagai penyangga dan memperbaiki struktur tanah.

KESIMPULAN

Hasil penelitian Kombinasi pupuk NPK majemuk dan pupuk hijau berpengaruh terhadap pH dan hasil tanaman pakcoy pada Ultisols Jatinangor, tetapi tidak berpengaruh terhadap K-dd dan KTK tanah Ultisols Jatinangor. Perlakuan kombinasi pupuk NPK majemuk dengan dosis 0,48 g/polibeg dan pupuk hijau *Chromolaena odorata* dosis 25 g/polibeg memberikan hasil terbaik tanaman pakcoy pada Ultisols Jatinangor dengan rata-rata bobot segar konsumsi sebesar 64,36 g/tanaman.

DAFTAR PUSTAKA

- 18th World Congress of Soil Science. Pennsylvania.
- Aguilar J., M. Gonzalez & I. Gomez. 1997. Microwaves as an energy source for producing magnesia-alumina spinel. *Journal of the Microwave Power and Electromagnetic Energy*. 32(2):74-79.
- Aprile, F.,R. Lorandi.2012. Evaluation of Cation Exchange Capacity (CEC) in Tropical Soils Using Four Different Analytical Methods. *Journal of Agricultural Science*. Vol. 4 No. 6.
- Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Sumberdaya Lahan Pertanian (BBSDLP). 2012. Ultisols. Online; <http://bbsdlp.litbang.deptan.go.id> (Diakses tanggal 12 Februari 2017)

- Bayer, C., L.P.M. Neto, J. Mielniczuk, C.N. Pillon & L. Sangoi. 2001. Changes in Soil Organic Matter Fractions Under Subtropical No-Till Cropping Systems. *Soil Science Society America Journal*. 65:1473-1478.
- Cyio, M. B. 2008. Efektivitas Bahan Organik dan Tinggi Genangan Terhadap Perubahan Eh, pH dan Status Fe, P, Al Terlarut pada Tanah Ultisol. *J. Agroland*. 15 (4) : 257-263.
- Duong, V. M., T. Watanabe, M. H. Luu, T. K. Vu, & T. K. P. Nguyen. 2006.
- Gardner, F. P., R. B. Pearce & R. L. Mitchell. 2008. *Fisiologi Tanaman Budidaya*. Terjemahan H. Susilo. Universitas Indonesia Press. Jakarta.
- Hannaway, D.B., C. Larson. 2004. Forage fact sheet : field mustard (*Brassica rapa* L. var. *rapa*). Oregon State University, Corvallis.
- Hardjowigeno, Sarwono. 2007. *Ilmu Tanah*. Madyatama Sarana Perkasa, Jakarta.
- Irwan, A.W., A. Wahyudin & Farida. 2005. Pengaruh Dosis Kascing dan Bioaktivator Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Sawi (*Brassica juncea* L.) Yang Dibudidayakan Secara Organik. *Jurnal Kultivasi* 2005, Vol. 4(2): 136 –140. Universitas Padjajaran, Jatinangor.
- Junita, F., M. Sri & K. Dody. 2002. Pengaruh Frekuensi Penyiraman dan Takaran Pupuk Kandang Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Pakchoy. *Ilmu Pertanian* Vol.9 No 1. Online: i.lib.ugm.ac.id/jurnal/download.php?dataId=5818. (Diakses pada tanggal 26 Mei 2016)
- Kaiser, D. E., C. J. Rosen & J.A. Lamb. 2016. Potassium for Crop Production. University of Minnesota, United States.
- Ketterings, Q. 2007. Cation Exchange Capacity (CEC). Cornell Nutrient Analysis Laboratory, Cornell University, New York, USA.
- Lake, B. 2000. *Understanding Soil pH*. Yanco Agricultural Institute, New South Wales, Australia.
- Mikkelsen, R. 2011. Cation Exchange: A Review. International Plant Nutrition Institute, California, USA.
- Olabade, O.S., W.B. Ogunyemi Sola, G.O. Akanbi, Adesina & P.A. Babajide. 2007. Evaluation of *Tithonia diversifolia* (Hemsl.) A Gray for Soil Improvement. *World Journal of Agricultural Sciences* 3 (4): 503-507, 2007.
- Rayns, F., A. Rosenfeld. 2010. *Green Manures – Effects on Soil Nutrient Management and Soil Physical and Biological Properties*. Horticulture Development Company, Warwickshire.
- Sarief, S. 1986. *Ilmu Tanah Pertanian*. Pustaka Buana, Bandung
- Sparks, D. L. 2000. *Dynamics of K in Soils and Their Role in Management of K Nutrition*. University of Delaware, Newark, Delaware.
- Starast, M., K. Karp, & U. Moor. 2003. Effect of Fertilization on Soil pH and Growth of Low Bush Blueberry. Estonian Agricultural University, Estonia.
- Stevenson. T.J. 1983. *Humic Chemistry Composition Recation*. John Willey and Sons, New York, USA.
- Sugiarti, A. 2012 Pengaruh Kompos dan Berbagai Pupuk Hayati terhadap Pertumbuhan dan Hasil Temulawak (*Curcuma xanthorrhiza*). *Jurnal Biologi Indonesia*.
- Sutedjo, M. M. 2002. *Pupuk dan Cara Pemupukan*. Rineka Cipta. Jakarta

Aplikasi Pupuk Majemuk dan *Trichoderma* untuk Peningkatan Kuantitas dan Kualitas Kedelai Varietas Grobogan

Mercy Bientri Yunindanova^{1*}, Edi Purwanto¹, Wahid Muthowal²,
dan Deby Harvianita¹

¹Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Sebelas Maret;

²Dinas Pertanian Tanaman Pangan dan Hortikultura Kabupaten Grobogan

email: mercybientri_fp@staff.uns.ac.id

ABSTRACT

Soybean productivity needs to be improved to meet the increasing demand. One of the efforts to increase production is by using proper fertilizer and *Trichoderma* application. *Trichoderma* is an antagonistic fungi that can enhance plant growth. This study aimed to obtain an optimal dose of compound fertilizer and observe the impact of *Trichoderma* on the quantity of production and soybean quality of Grobogan variety. This experiment was conducted in Panunggalan village, Pulokulon District, Grobogan Regency with complete randomized block design of 2 factors. The first factor was the dose of compound fertilizer (50, 100, and 150 kg ha⁻¹). Dose of 150 kg ha⁻¹ is a fertilizer recommendation using by local farmers. *Trichoderma* dose was the second factor comprised 0, 10, 20, and 30 g for seed treatments. The result indicated that dose of 100 and 150 kg ha⁻¹ generated the same vegetative and generative growth. *Trichoderma* 10 and 20 g increased the plant growth. Conversely, dose 30 g *Trichoderma* declined the plant performance. Combination of compound fertilizer 100 kg ha⁻¹ with *Trichoderma* 20 g yielded the similar productivity with 150 kg ha⁻¹. Application 50 kg ha⁻¹ compound fertilizer combined with 20 g *Trichoderma* produced the highest protein level of 36.90%. Meanwhile, the highest fat content of 20.18% was resulted by combination 100 kg ha⁻¹ fertilizer with 10 g *Trichoderma*.

Keywords: soybean, Grobogan variety, compound fertilizer, *Trichoderma*

ABSTRAK

Produktivitas kedelai perlu ditingkatkan untuk memenuhi kebutuhan yang semakin meningkat. Salah satu upaya peningkatan produksi yaitu dengan penggunaan pupuk yang tepat dan aplikasi *Trichoderma*. *Trichoderma* merupakan fungi antagonistik yang mampu meningkatkan pertumbuhan tanaman. Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan dosis pupuk majemuk yang optimal serta melihat pengaruh *Trichoderma* pada kuantitas produksi dan kualitas kedelai varietas Grobogan. Penelitian ini dilaksanakan di Desa Panunggalan, Kecamatan Pulokulon, Kabupaten Grobogan dengan rancangan acak kelompok lengkap 2 faktor. Faktor pertama adalah dosis pupuk majemuk (50, 100, and 150 kg ha⁻¹). Pupuk 150 kg ha⁻¹ merupakan rekomendasi yang digunakan petani setempat. Faktor kedua adalah dosis *Trichoderma* yang meliputi 0, 10, 20, dan 30 g yang diaplikasikan pada benih. Hasil penelitian menunjukkan bahwa dosis 100 dan 150 kg ha⁻¹ menghasilkan pertumbuhan vegetatif dan generatif yang sama. *Trichoderma* 10 dan 20 g meningkatkan pertumbuhan tanaman. Sebaliknya, dosis 30 g *Trichoderma* menurunkan pertumbuhan tanaman. Kombinasi pupuk 100 kg ha⁻¹ dan *Trichoderma* 20 g menghasilkan produktivitas yang sama dengan penggunaan pupuk 150 kg ha⁻¹. Aplikasi pupuk 50 kg ha⁻¹ dikombinasikan 20 g *Trichoderma* menghasilkan kadar protein tertinggi sebesar 36.90%. Kadar lemak tertinggi dihasilkan oleh pupuk 100 kg ha⁻¹ dengan kombinasi 10 g *Trichoderma*.

Kata Kunci: kedelai, varietas Grobogan, pupuk majemuk, *Trichoderma*

Pendahuluan

Kedelai merupakan komoditas penting dengan tingkat konsumsi yang sangat tinggi. Sebesar 35% kebutuhan kedelai dalam negeri bahkan dipenuhi dari kedelai impor (Departemen Pertanian, 2008). Produktivitas kedelai nasional (*Glycine max* L. Merr.) baru mencapai 1,28 ton ha⁻¹ dengan kisaran di tingkat petani 0.6–2.0 ton ha⁻¹ (Istiqomah dan Krismawati, 2015). Aldillah (2015) menambahkan bahwa rata-rata produksi selama 52 tahun (1961-2012) sebesar 840 ribuan ton per tahun atau meningkat sekitar 2.4% per tahun. Sedangkan konsumsi rata-rata sebesar 1.2 jutaan ton atau meningkat sekitar 5.37% per tahun. Untuk itu, peningkatan produksi sangat diperlukan.

Produksi kedelai secara nyata dipengaruhi luas areal dan produktivitas (Aldilla, 2015). Penambahan luas areal pertanian sangat terbatas. Namun, upaya peningkatan produksi masih dapat dilakukan dengan penggunaan varietas berdaya hasil tinggi dan modifikasi tindakan budidaya. Kedelai Grobogan merupakan salah satu kedelai potensial dengan umur panen yang pendek, bobot 100 butir tinggi, dan potensi hasil mencapai 3.4 ton ha⁻¹ (Istiqomah dan Krismawati, 2015). Namun Adie *et al.* (2015) menambahkan bahwa varietas Grobogan memiliki daya adaptasi yang sangat spesifik sehingga pembudidayaannya di daerah Sleman hanya menghasilkan 2.62 ton ha⁻¹.

Modifikasi tindakan budidaya kedelai dapat dilakukan diantaranya dengan pengaturan penggunaan pupuk majemuk dan *Trichoderma*. Pupuk majemuk merupakan sumber unsur N, P, dan K bagi tanaman. Penggunaannya diharapkan dapat tepat dosis agar tidak menyebabkan pencemaran lingkungan. *Trichoderma* berpengaruh positif terhadap tanaman dengan menstimulasi pertumbuhan tanaman dan melindungi tanaman dari fungi dan bakteri patogen (Błaszczuk *et al.*, 2014). *Trichoderma* menghasilkan berbagai enzim yang berperan pada aktivitas biokontrol seperti degradasi dinding sel, toleransi terhadap stress biotik maupun abiotik, pertumbuhan hifa dll (Waghunde *et al.*, 2016). Penelitian tentang *Trichoderma* telah banyak dilakukan, namun kajian spesifik yang dikombinasikan dengan pupuk majemuk pada kedelai varietas Grobogan belum banyak dikaji. Sehingga penelitian ini bertujuan mengevaluasi penggunaan pupuk majemuk dan *Trichoderma* untuk peningkatan kuantitas dan kualitas kedelai varietas Grobogan.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan pada bulan Oktober 2016 hingga Januari 2017 di Desa Panunggalan, Kecamatan Pulokulon, Kabupaten Grobogan, Propinsi Jawa Tengah. Bahan yang digunakan adalah kedelai varietas Grobogan, pupuk majemuk NPK (15:15:15), dan *Trichoderma*. Alat-alat yang digunakan antara lain peralatan budidaya, *thermohygrometer* dan *lux meter*.

Penelitian menggunakan Rancangan Acak Kelompok Lengkap (RAKL) dengan dua faktor, yaitu dosis pupuk majemuk NPK (50, 100, dan 150 kg ha⁻¹) dan *Trichoderma* {tanpa *Trichoderma* (0 g), 10, 20, dan 30 g}. Dosis pupuk 150 kg ha⁻¹ merupakan dosis rekomendasi yang digunakan petani di Kabupaten Grobogan. Setiap satu gram serbuk *Trichoderma* mengandung 10⁸ CFU spora *Trichoderma*. Aplikasi *Trichoderma* dilakukan dengan *seed treatment* sebelum penanaman dengan larutan serbuk *Trichoderma* sesuai perlakuan yang ditambah air 40 ml. Benih kemudian dimasukkan dalam larutan hingga seluruh permukaan tertutupi. Analisis protein dilakukan dengan metode Kjeldhal. Sedangkan analisis lemak dilakukan dengan metode Soxhlet. Data hasil penelitian dianalisis dengan uji F taraf 5%, apabila hasil analisis uji F memberikan hasil beda nyata, selanjutnya dilakukan uji *Duncan's Multiple Range Test* (DMRT) untuk mengetahui beda antar perlakuan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis Tanah

Kondisi tanah di Desa Panunggalan memiliki tingkat kesuburan yang rendah (Tabel 1). Sehingga aplikasi pupuk majemuk sangat diperlukan untuk menunjang proses pembudidayaan tanaman. Selain itu, penggunaan *Trichoderma* juga bermanfaat karena dapat membantu meningkatkan ketersediaan elemen biogenik (nitrogen dan fosfor), mobilisasi hara dari tanah dan dari bahan organik, dan meningkatkan intensitas penyerapan mineral dan transpor (Błaszczuk *et al.*, 2014).

Tabel 1. Karakteristik fisikokimia tanah di Desa Panunggalan

| Parameter Tanah | Nilai | Harkat* |
|-------------------------------------|-------|---------------|
| pH H ₂ O | 6.27 | Agak masam |
| C Organik (%) | 1.04 | Rendah |
| Bahan Organik | 1.79 | Rendah |
| N Total (%) | 0.21 | Rendah |
| P ₂ O ₅ (ppm) | 7.77 | Sangat rendah |
| K ₂ O (Cmol (+)/kg) | 0.32 | Rendah |
| KTK (Cmol (+)/kg) | 21.80 | Sedang |

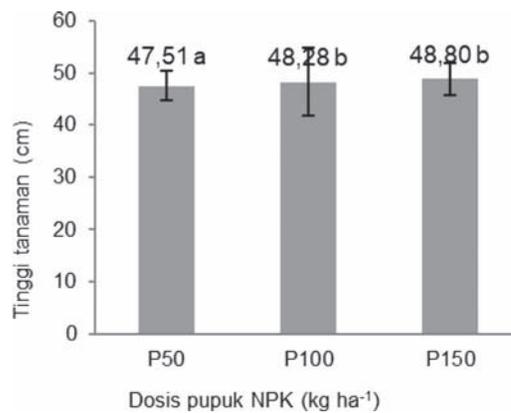
Keterangan: Pengharkatan berdasarkan Balai Penelitian Tanah 2005

Pertumbuhan Vegetatif

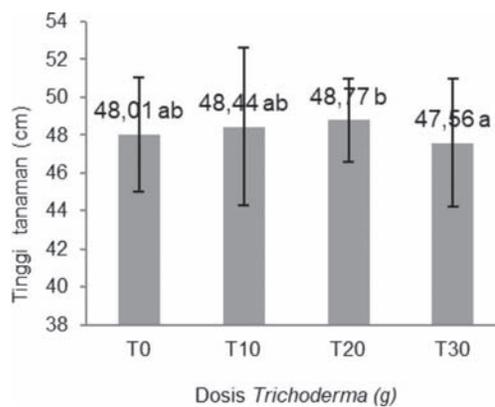
Dosis pupuk yang berbeda, secara signifikan mempengaruhi tinggi kedelai Grobogan (Gambar 1). Penggunaan dosis pupuk 100 dan 150 kg ha⁻¹ menghasilkan tanaman yang lebih tinggi dibanding penggunaan pupuk 50 kg ha⁻¹. Hal ini dikarenakan jumlah nutrisi yang lebih tinggi untuk kepentingan pertumbuhan tanaman. Tinggi tanaman juga dipengaruhi oleh dosis *Trichoderma* yang diaplikasikan. *Trichoderma* dengan dosis 20 gram menghasilkan tanaman yang lebih tinggi mencapai 48.77 cm. Sebaliknya, penggunaan dosis 30 gram justru memberikan hasil tanaman yang lebih rendah sebesar 47.56 cm (Gambar 2).

Dosis pupuk dan *Trichoderma* juga menghasilkan respon yang berbeda terhadap jumlah daun. Dosis pupuk yang lebih tinggi menghasilkan jumlah daun yang lebih banyak. Hal ini ditunjukkan oleh dosis pupuk 100 dan 150 kg ha⁻¹ (Gambar 3). Penggunaan *Trichoderma* 0-20 gram menghasilkan jumlah daun yang lebih banyak. Sedangkan penggunaan dosis 30 gram secara nyata menurunkan jumlah daun (Gambar 4).

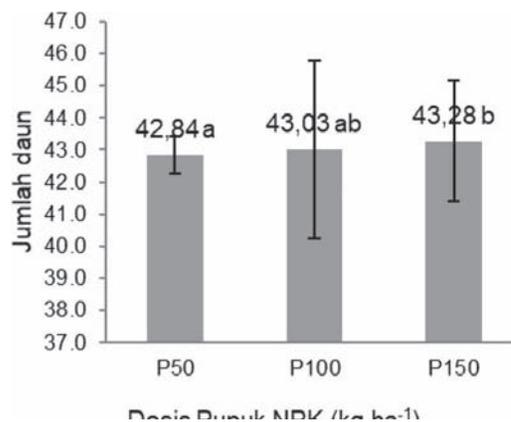
Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa meskipun penggunaan pupuk 150 kg ha⁻¹ telah lama digunakan sebagai dosis rekomendasi, pupuk 100 kg Ha⁻¹ mampu menghasilkan pertumbuhan vegetatif yang sama baiknya. Selain itu, secara umum penambahan *Trichoderma* mampu meningkatkan pertumbuhan kedelai Grobogan. Hasil ini sejalan dengan pernyataan Khaledi dan Taheri (2016) bahwa *T. harzianum* menghasilkan parameter pertumbuhan yang lebih tinggi. Sementara itu, aplikasi *seed treatment Trichoderma* dengan dosis lebih kecil justru lebih baik terhadap pertumbuhan tanaman. Hal ini didukung oleh penelitian Akladious dan Abbas (2012) bahwa aplikasi *Trichoderma* metode *seed treatment* dengan dosis lebih rendah 100 µl menghasilkan pertumbuhan jagung yang lebih baik dibandingkan penggunaan dosis yang lebih tinggi (200 dan 300 µl).



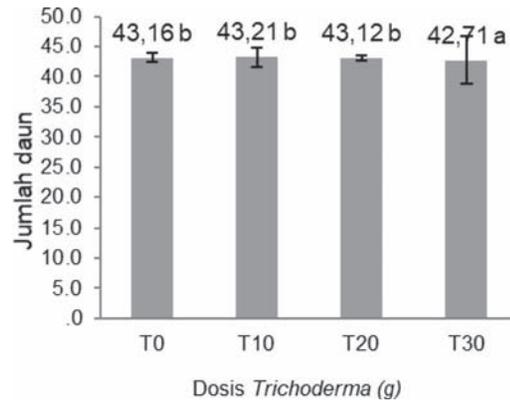
Gambar 1. Pengaruh Pupuk NPK terhadap tinggi tanaman



Gambar 2. Pengaruh *Trichoderma* terhadap tinggi tanaman



Gambar 3. Pengaruh Pupuk NPK terhadap jumlah daun



Gambar 4. Pengaruh *Trichoderma* terhadap jumlah daun

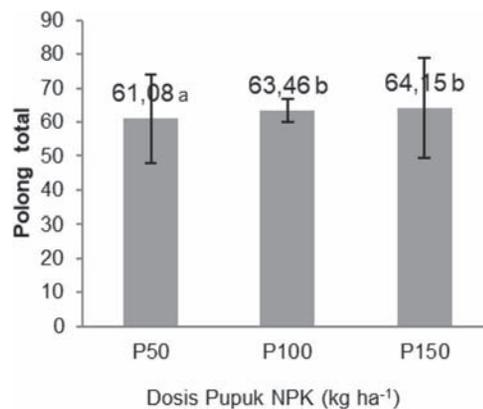
Tabel 2. Pengaruh dosis pupuk NPK dan *Trichoderma* terhadap jumlah nodus tanaman kedelai

| Pupuk NPK (Kg ha ⁻¹) | <i>Trichoderma</i> (g) | | | |
|----------------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|-----------------------------|
| | Tanpa(0) | 10 | 20 | 30 |
| 50 | 11,30 ^{abc} | 10,76 ^a | 11,16 ^{ab} | 11,46^{bcd} |
| 100 | 11,26 ^{ab} | 11,53^{bcd} | 11,46^{bcd} | 11,33^{abcd} |
| 150 | 11,53^{bcd} | 11,86^{cd} | 11,90^d | 11,16 ^{ab} |

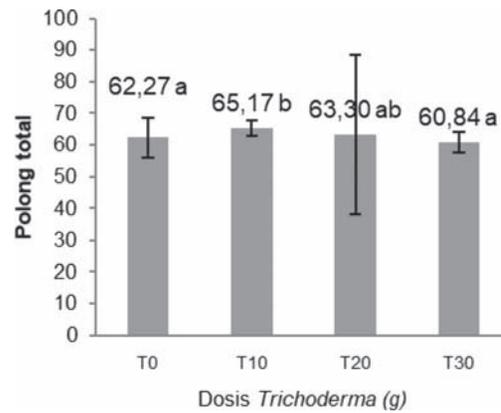
Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan tidak beda nyata berdasarkan uji DMRT taraf 5%.

Pupuk majemuk NPK berinteraksi dengan *Trichoderma* dalam meningkatkan jumlah nodus tanaman kedelai. Jumlah nodus terbanyak dihasilkan oleh penggunaan pupuk 150 kg ha⁻¹ dan *Trichoderma* 20 g yang lebih tinggi dibandingkan penggunaan pupuk 150 kg ha⁻¹ tanpa *Trichoderma*. Namun, penggunaan pupuk 100 kg ha⁻¹ juga potensial meningkatkan jumlah nodus melalui kombinasi dengan penggunaan *Trichoderma* dengan dosis 10-30 g. Jumlah nodus sangat penting karena menentukan jumlah polong total yang terbentuk. Jumlah nodus dan jumlah polong berkorelasi sangat nyata ($r = .713^{**}$). Hal ini menunjukkan bahwa semakin banyak jumlah nodus maka akan semakin banyak bakal polong yang akan dihasilkan tanaman.

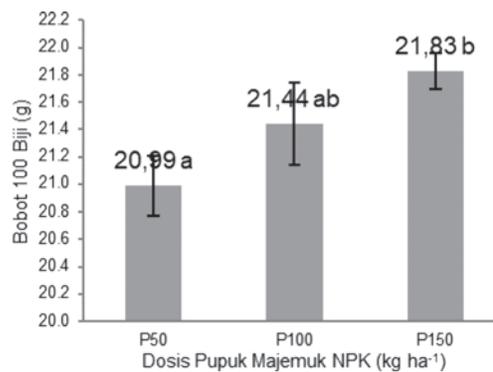
Produksi



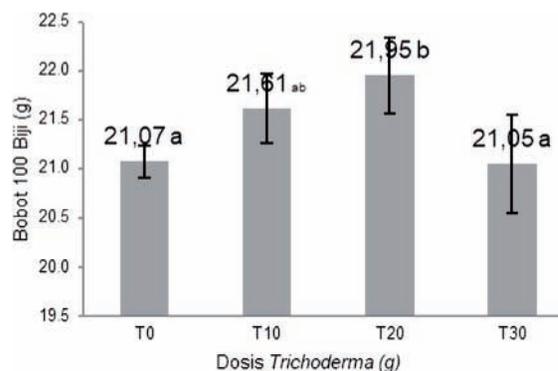
Gambar 5. Pengaruh Pupuk NPK terhadap jumlah polong total



Gambar 6. Pengaruh *Trichoderma* terhadap jumlah polong total



Gambar 7. Pengaruh pupuk NPK terhadap bobot 100 biji



Gambar 8. Pengaruh *Trichoderma* terhadap bobot 100 biji

Penggunaan pupuk 100 dan 150 kg ha⁻¹ menghasilkan jumlah polong total yang sama dan lebih tinggi dibandingkan penggunaan pupuk 50 kg ha⁻¹. Hasil yang sama juga ditunjukkan pada parameter bobot 100 biji. Selain itu, jumlah polong total dan bobot 100 biji juga dipengaruhi oleh penggunaan *Trichoderma*. Dosis *Trichoderma* 10-20 g meningkatkan jumlah polong total dan bobot 100 biji dengan nilai yang lebih tinggi dibanding kontrol. Sebaliknya, dosis *Trichoderma* 30 g menurunkan jumlah polong total dan bobot 100 biji. Hal ini menggunakan *Trichoderma* 30 g memberikan efek negatif terhadap pertumbuhan dan produksi kedelai Grobogan. Hal ini dikarenakan pada saat *seed treatment*, larutan campuran *Trichoderma* yang dihasilkan terlalu pekat yang menyebabkan adanya kenaikan suhu larutan dan tertutupnya semua pori-pori biji. Sehingga, kemungkinan terdapat hambatan pertumbuhan pada awal periode tanam yang berpengaruh hingga produksi kedelai.

Tabel 3. Rerata produktivitas kedelai (ton)

| Pupuk NPK (kg ha ⁻¹) | <i>Trichoderma</i> (g) | | | |
|----------------------------------|--------------------------|--------------------|--------------------------|--------------------------|
| | Tanpa (0) | 10 | 20 | 30 |
| 50 | 3.54 ^{bc} | 3.49 ^{ab} | 3.43 ^a | 3.40 ^a |
| 100 | 3.59 ^{bcd} | 3.50 ^{ab} | 3.67^{de} | 3.65 ^{cd} |
| 150 | 3.69^{de} | 3.65 ^{cd} | 3.78^e | 3.69^{de} |

Keterangan :Angka yang diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan tidak beda nyata berdasarkan uji DMRT taraf 5%

Produktivitas tertinggi dihasilkan oleh aplikasi pupuk 150 kg ha⁻¹ dengan kombinasi *Trichoderma* 20 g yang mencapai 3.78 ton ha⁻¹. Namun hasil ini tidak berbeda nyata dengan penggunaan pupuk 150 kg ha⁻¹ tanpa *Trichoderma*, pupuk 150 kg ha⁻¹ dengan 30 g *Trichoderma* dan pupuk 100 kg ha⁻¹ dan *Trichoderma* 20 g. Hal ini menunjukkan bahwa meskipun dosis pupuk lebih rendah yaitu 100 kg ha⁻¹ apabila dikombinasikan dengan *Trichoderma* 20 g memberikan hasil yang sama dengan penggunaan dosis pupuk rekomendasi. Hasil ini sejalan dengan pernyataan Mushtaq dan Upadhyay (2011) bahwa penggunaan *Trichoderma* dapat digunakan sebagai alternatif senyawa kimia untuk menekan pertumbuhan pathogen dan meningkatkan hasil tanaman tomat.

Kualitas

Tabel 4. Kadar Protein Kedelai

| Pupuk NPK (kg ha ⁻¹) | <i>Trichoderma</i> (g) | | | |
|----------------------------------|---------------------------|----------------------|---------------------------|---------------------------|
| | Tanpa (0) | 10 | 20 | 30 |
| 50 | 24.375 ^c | 28.280 ^d | 36.960^f | 32.845^e |
| 100 | 31.930^e | 22.845 ^{bc} | 19.155 ^a | 24.605 ^c |
| 150 | 21.280 ^{ab} | 28.185 ^d | 25.375 ^c | 24.410 ^c |

Keterangan :Angka yang diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan tidak beda nyata berdasarkan uji DMRT taraf 5%.

Rata-rata kadar protein pada penelitian ini adalah 26.68% atau lebih rendah dari kadar protein kedelai varietas Anjasmoro yang mencapai 30.4-30.8% (Hanum, 2013). Namun dengan penggunaan perlakuan kombinasi pupuk 50 kg ha⁻¹ dan *Trichoderma* 20 g mampu memberikan kadar protein tertinggi mencapai 36.90%. Selain itu, penggunaan kombinasi pupuk 50 kg ha⁻¹ dengan *Trichoderma* 30 g dan pupuk 100 kg Ha⁻¹ tanpa *Trichoderma* menghasilkan kadar protein lebih dari 30% (Tabel 4). Aplikasi *Trichoderma* yang mampu meningkatkan kadar protein sejalan dengan penelitian Akladius dan Abbas (2012) yang menyatakan bahwa penggunaan *Trichoderma* mampu meningkatkan kadar protein pada tanaman jagung. Namun, kadar protein pada penelitian ini lebih rendah bila dibandingkan analisis Nurrahman (2015) yang menyatakan bahwa kadar protein kedelai varietas Grobogan dapat mencapai 42.32 ± 0.77%.

Kadar protein pada penelitian ini memiliki korelasi negatif dengan nilai produktivitas ($r = -.632^*$). Pernyataan ini didukung oleh Mello Filho *et al.* (2004) bahwa kandungan protein dan produktivitas kedelai memiliki korelasi negatif yang signifikan.

Tabel 5. Kadar Lemak Kedelai

| Pupuk NPK (kg ha ⁻¹) | <i>Trichoderma</i> (g) | | | |
|----------------------------------|------------------------|---------------------------|----------------------------|-----------------------|
| | Tanpa (0) | 10 | 20 | 30 |
| 50 | 18.920 ^d | 18.845 ^d | 19.250^{de} | 18.555 ^{cd} |
| 100 | 18.215 ^{bcd} | 20.180^e | 18.210 ^{bcd} | 17.400 ^{abc} |
| 150 | 17.225 ^{ab} | 16.930 ^a | 18.685 ^d | 17.105 ^{ab} |

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan tidak beda nyata berdasarkan uji DMRT taraf 5%.

Kadar lemak dipengaruhi oleh interaksi dosis pupuk dan *Trichoderma*. Penggunaan pupuk 100 kg ha⁻¹ yang dikombinasikan dengan 10 g *Trichoderma* menghasilkan lemak tertinggi mencapai 20.18% (Tabel 5). Nilai ini lebih tinggi dibandingkan kadar lemak kedelai varietas Anjasmoro yang hanya mencapai 16.6-17.3 % (Hanum, 2013). Selain itu, penelitian ini menghasilkan kadar lemak yang lebih tinggi dibandingkan uji kadar lemak pada varietas Grobogan yang dilakukan oleh Nurrahman (2015) yang memiliki nilai 16.2 ± 0.78%.

KESIMPULAN

1. Dosis 100 dan 150 kg ha⁻¹ menghasilkan pertumbuhan vegetatif dan generatif yang sama.
2. *Trichoderma* 10 dan 20 g meningkatkan pertumbuhan tanaman. Sebaliknya, dosis 30 g *Trichoderma* menurunkan pertumbuhan tanaman.
3. Kombinasi pupuk 100 kg ha⁻¹ dan *Trichoderma* 20 g menghasilkan produktivitas yang sama dengan penggunaan pupuk 150 kg ha⁻¹.
4. Aplikasi pupuk 50 kg ha⁻¹ dikombinasikan 20 g *Trichoderma* menghasilkan kadar protein tertinggi sebesar 36.90%. Kadar lemak tertinggi dihasilkan oleh pupuk 100 kg ha⁻¹ dengan kombinasi 10 g *Trichoderma*.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terimakasih kepada Dinas Pertanian Tanaman Pangan dan Hortikultura Kabupaten Grobogan yang telah mendanai penelitian ini. Apresiasi juga Penulis sampaikan kepada bapak Moch Ali Mohtar yang telah membantu pelaksanaan penelitian di Desa Panunggalan, Kecamatan Pulokulon, Kabupaten Grobogan, Propinsi Jawa Tengah.

DAFTAR PUSTAKA

- Adie M. M., A. Krisnawati, D. Harnowo. 2015. Keragaman dan pengelompokan galur harapan kedelai di Kabupaten Sleman, Yogyakarta. Pros Sem Nas Masy Biodiv Indon Volume 1, Nomor 4, Juli 2015 ISSN: 2407-8050 Halaman: 787-791. DOI: 10.13057/psnmbi/m010419.
- Akladios, S. A., S. M. Abbas. 2012. Application of *Trichoderma harziunum* T22 as a biofertilizer supporting maize growth. African Journal of Biotechnology Vol. 11(35), pp. 8672-8683.
- Aldillah, R. 2015. Proyeksi produksi dan konsumsi kedelai Indonesia. Jurnal Ekonomi Kuantitatif Terapan. Volume 8 (1). 9-23. ISSN: 2301-8963
- Błaszczuk, L., M. Siwulski, K. Sobieralski, J. Lisiecka, M. Jędrzycka. 2014. *Trichoderma* spp.–application and prospects for use in organic farming and industry. Journal of Plant Protection Research. Vol. 54, No. 4:309-317.
- Hanum, C. 2013. Pertumbuhan, hasil, dan mutu biji kedelai dengan pemberian pupuk organik dan fosfor. J. Agron. Indonesia 41 (3): 209 – 214.
- Istiqomah, N., A. Krismawati. 2015. Hasil varietas unggul kedelai mendukung peningkatan produksi kedelai di jawa timur. Hal 163-168. Dalam A. A. Rahmianna, Sholihin, N. Nugrahaeni, A. Taufiq, Suharsono, N. Saleh, E. Ginting, F.Rozi, I K. Tastra, Hermanto, E. Yusnawan, D.Harnowo (Eds.). Prosiding Seminar Hasil Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi 2015. Peran Inovasi Teknologi Aneka Kacang dan Umbi dalam Mendukung Program Kedaualatan Pangan. Malang, 19 Mei 2015.
- Khaledi, N., P. Taheri. 2016. Biocontrol mechanisms of *Trichoderma harzianum* against soybean charcoal rot caused by *Macrophomina phaseolina*. Journal of plant protection research Vol. 56, No. 1 (2016), 21-31.
- Mello Filho, O.L.D., C.S. Sedyama, M.A. Moreira, M.S. Reis, G.A. Massoni, N.D. Piovesan. 2004. Grain yield and seed quality of soybean selected for high protein content. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 39(5), pp.445-450.
- Mushtaq, A., Upadhyay, R. S. 2011. Effect of soil amendment with *Trichoderma harzianum*, chemicals and wilt pathogen on growth and yield of tomato. J. Plant Pathol 41(1): 77-81.
- Nurrahman. 2015. Evaluasi komposisi zat gizi dan senyawa antioksidan kedelai hitam dan kedelai kuning. Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan 4 (3): 89-93.
- Waghunde, R. R., R. M. Shelake, A. N. Sabalpar. 2016. *Trichoderma*: A significant fungus for agriculture and environment. African Journal of Agricultural Research. Vol. 11(22). 1952-1965. DOI: 10.5897/AJAR2015.10584. ISSN 1991-637X.

Peranan Pupuk Organik Asal Pelepah Kelapa Sawit terhadap Pertumbuhan Kelapa Sawit di Pembibitan Utama

Mira Ariyanti^{*}, Cucu Suherman¹, Intan Ratna Dewi¹, Gita Natali²

¹Departemen Budidaya Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Padjadjaran

²Program Studi Agroteknologi, Departemen Budidaya Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Padjadjaran
email: mira.yogas77@gmail.com

ABSTRACT

The use of organic fertilizer is deemed necessary considering that the continuous use of inorganic fertilizer could badly affect the growth of the seeds and would increase the cost at the same time. One of the alternative was to use organic fertilizer that derived from palm fronds in which the benefit was rarely known as it was often used only as mulch in oil palm plantations. This research aimed to determine the effect of organic fertilizer from oil palm fronds (PKS) as an alternative fertilizers besides inorganic fertilizers in oil palm nurseries. The experiment was conducted from January to April 2017 at the Experiment Station Ciparanje, Faculty of Agriculture, Padjadjaran University, Jatinangor, Sumedang Regency. The experimental method was a field experiment using a Randomized Block Design that arranged in factorial patterns consisting of two treatment factors. The first factor was the dosage of organic fertilizer from palm fronds, consisting of 0 g polybag⁻¹, 800 g polybag⁻¹, and 1600 g polybag⁻¹. The second factor was the dose of NPK compound fertilizer, $m_0 = 0$ g polybag⁻¹, $m_1 = 20$ g polybag⁻¹, $m_2 = 40$ g polybag⁻¹, $m_3 = 60$ g polybag⁻¹. The experimental results showed that giving of 1600 g of organic fertilizer PKS polybag⁻¹ + 20 g of NPK polybag⁻¹ fertilizer produced the highest dry weight of shoot. Independently, dosage organic fertilizer application of PKS 800 g polybag⁻¹ has good effect on the girth and stem of oil palm seedlings in the main nursery. The use of 60 g of NPK polybag⁻¹ fertilizer can be replaced with organic fertilizer PKS 800 g polybag⁻¹ + 40 g NPK g polybag⁻¹ so that this organic fertilizer can reduce inorganic fertilizer as much as 30% especially its effect to the height of oil palm seedlings.

Keywords: NPK fertilizer, Oil palm seedling, organic fertilizer from palm frond,

ABSTRAK

Pemberian pupuk organik pada bibit kelapa sawit dirasa perlu dilakukan mengingat selama ini pupuk yang diberikan kebanyakan berupa pupuk anorganik yang apabila dilakukan terus menerus akan berpengaruh kurang baik bagi pertumbuhan bibit dan menjadikan tingginya biaya pemupukan yang dikeluarkan. Alternatif yang dapat dilakukan adalah dengan pemberian pupuk organik yang berasal dari pelepah kelapa sawit, dimana pelepah tersebut belum dimanfaatkan dan hanya menjadi mulsa di perkebunan kelapa sawit tanpa diketahui manfaat lain dari pelepah yang jatuh di sekitar piringan kelapa sawit. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pupuk organik asal pelepah kelapa sawit (PKS) sebagai alternatif pemupukan selain pupuk anorganik di pembibitan kelapa sawit. Percobaan dilaksanakan bulan Januari sampai dengan April 2017 di Kebun Percobaan Ciparanje, Fakultas Pertanian Universitas Padjadjaran, Jatinangor, Kabupaten Sumedang. Metode percobaan adalah percobaan lapangan dengan menggunakan rancangan acak kelompok pola faktorial yang terdiri dari dua faktor perlakuan. Faktor pertama adalah dosis pupuk organik asal pelepah kelapa sawit, terdiri atas tanpa pemupukan, 800 g polybag⁻¹, 1600 g polybag⁻¹. Faktor kedua adalah dosis pupuk majemuk NPK, $m_0 = 0$ g polybag⁻¹, $m_1 = 20$ g polybag⁻¹, $m_2 = 40$ g polybag⁻¹, $m_3 = 60$ g polybag⁻¹. Hasil percobaan menunjukkan bahwa pemberian 1600 g pupuk organik PKS polybag⁻¹ + 20 g pupuk NPK polybag⁻¹ menghasilkan bobot kering tajuk tertinggi. Secara mandiri, pemberian pupuk organik PKS 800 g polybag⁻¹ berpengaruh baik terhadap lilit batang dan luas daun bibit kelapa sawit di pembibitan utama. Penggunaan 60 g pupuk NPK polybag⁻¹ dapat digantikan dengan pupuk organik PKS 800 g polybag⁻¹ + 40 g NPK polybag⁻¹ sehingga pupuk organik ini dapat mengurangi pemberian pupuk anorganik sebanyak 30% terutama pengaruhnya terhadap pertumbuhan tinggi bibit kelapa sawit.

Kata kunci: Bibit kelapa sawit, pupuk organik asal pelepah kelapa sawit (pks), pupuk NPK

PENDAHULUAN

Kelapa sawit merupakan komoditi perkebunan yang memegang peranan sangat penting bagi Indonesia terutama untuk ekspor. Menurut data Kementerian Pertanian (2014), Indonesia menempati urutan pertama sebagai negara dengan luas lahan untuk tanaman kelapa sawit menghasilkan terbesar di dunia mencapai 11.300.370 hektar dengan produksi 31.284.306 ton. Komoditas ini telah berhasil mengatasi kekurangan minyak goreng dari minyak kelapa yang terjadi pada tahun 1972 (Lubis, 2008).

Masalah dalam persawitan Indonesia cukup kompleks yang menyebabkan rendahnya produktivitas perkebunan kelapa sawit. Langkah pertama yang dapat menunjang keberhasilan perkebunan kelapa sawit adalah pembibitan (Bahrum dan Lubis, 1982). Hal ini menjadi sangat penting karena pembibitan adalah awal kegiatan yang harus dimulai setahun sebelum pindah tanam ke lapangan. Bibit yang digunakan harus berasal dari benih unggul dan bersertifikat. Varietas Simalungun merupakan salah satu varietas unggul yang memiliki potensi produksi CPO rata – rata 8.7 ton/ha/thn berasal dari Pusat Penelitian Kelapa Sawit (PPKS) yang telah diberi *barcode* PPKS sehingga bukan benih palsu (Pusat Penelitian Kelapa Sawit, 2008).

Titik kritis pemeliharaan bibit kelapa sawit terletak pada pemupukan yang dimulai dari pembibitan awal sampai pembibitan utama, tanah memiliki keterbatasan sumber hara karena ditanam di dalam polybag (Sari dkk., 2015). Tindakan pemupukan menjadi sangat penting untuk menunjang pertumbuhan bibit. Penggunaan pupuk majemuk secara terus – menerus dapat menyebabkan tanah menjadi keras dan keseimbangan unsur hara menjadi terganggu (Pranata, 2010). Upaya untuk mencari sumber hara untuk pemupukan menjadi sangat penting untuk mengurangi biaya pemupukan secara konvensional (Sutarta dkk., 2001).

Minyak sawit yang dihasilkan di Indonesia pada umumnya dalam bentuk minyak sawit mentah atau CPO (*Crude Palm Oil*) dan minyak inti sawit atau PKO (*Palm Kernel Oil*). Nilai CPO saat ini mencapai 712.50 US\$/ton, sedangkan PKO mencapai 1290 US\$/ton (Badan Pengelola Dana Perkebunan Kelapa Sawit, 2015). Proses pengolahan tandan buah segar (TBS) menjadi minyak sawit mentah di pabrik kelapa sawit (PKS) setiap hari menghasilkan limbah berupa bahan organik. Bahan organik ini masih sering kurang dimanfaatkan dengan baik (Sutarta dkk., 2001).

Jumlah pelepah kelapa sawit yang dapat diperoleh untuk setiap satu hektar perkebunan kelapa sawit mencapai kurang lebih 2.3 ton bahan kering. Bila satu hektar terdiri dari 130 pohon, setiap pohon dapat menghasilkan 22–26 pelepah/tahun dengan rerata berat pelepah dan daun sawit 4–6 kg/pelepah, bahkan produksi pelepah dapat mencapai 40–50 pelepah/pohon/tahun dengan berat sebesar 4.5kg/pelepah (Hutagalung dan Jalaluddin, 1982). Pada dasarnya pelepah kelapa sawit memiliki nilai guna seperti halnya dengan tandan kosong. Menurut Sugiyono dan Darmosarkoro (1998), pelepah kelapa sawit mengandung unsur makro K = 2.57-3.74%, Ca = 0.37-0.68%, dan Mg = 0.13-0.36%. Menurut Sari dkk., (2015), kombinasi pemberian pupuk majemuk NPK dan pupuk organik dari tandan kosong mampu meningkatkan tinggi bibit, jumlah pelepah bibit kelapa sawit, dan diameter batang. Penelitian ini perlu dilakukan untuk mengetahui pengaruh interaksi pupuk organik asal pelepah kelapa sawit yang tepat untuk mengurangi penggunaan pupuk majemuk NPK di pembibitan kelapa sawit.

BAHAN DAN METODE

Percobaan dilaksanakan di Kebun Percobaan Ciparanje, Fakultas Pertanian Universitas Padjadjaran, Jatinangor, Kabupaten Sumedang, Provinsi Jawa Barat.. Percobaan dilaksanakan dari bulan Januari sampai dengan April 2017. Bahan – bahan yang digunakan pada percobaan ini adalah kecambah kelapa sawit varietas Simalungun hasil persilangan Dura dan Pisifera, *top soil* ordo Ultisol, pupuk majemuk NPK 15-15-15, pupuk organik asal pelepah kelapa sawit (PO PKS).

Metode penelitian adalah metode percobaan lapangan dengan menggunakan rancangan acak kelompok dengan pola faktorial yang terdiri dari dua faktor. Faktor yang diuji adalah sebagai berikut :

Faktor I : dosis pupuk organik PKS (P) yang terdiri dari tiga taraf yaitu :

$$P_0 = 0 \text{ g/polybag}$$

$$P_1 = 800 \text{ g/polybag}$$

$$P_2 = 1600 \text{ g/polybag}$$

Faktor II : dosis pupuk majemuk NPK (M) terdiri dari empat taraf yaitu :

$$M_0 = 0 \text{ g/polybag}$$

$$M_1 = 20 \text{ g/polybag}$$

$$M_2 = 40 \text{ g/polybag}$$

$$M_3 = 60 \text{ g/polybag}$$

Terdapat 12 satuan kombinasi perlakuan yang masing – masing perlakuan diulang tiga kali dan tiap ulangan terdiri dari dua bibit sehingga jumlah bibit yang diperlukan sebanyak 72 bibit.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tabel 1, 2 dan 3 menyajikan data pertambahan tinggi bibit kelapa sawit pada 4, 8 dan 12 MSP (minggu setelah perlakuan) dengan pemberian pupuk organik PKS dan pupuk majemuk NPK. Hasil analisis statistika menunjukkan terdapat pengaruh interaksi antara pupuk organik PKS dengan pupuk majemuk NPK terhadap pertambahan tinggi bibit kelapa sawit pada 4, 8 dan 12 MSP. Hal ini berarti bahwa pemupukan dengan pupuk organik PKS direkomendasikan untuk mengurangi pemberian pupuk anorganik (pupuk majemuk NPK), khususnya untuk pertambahan tinggi bibit kelapa sawit.

Tabel 1 menunjukkan bahwa dengan semakin meningkatnya level pemberian pupuk organik PKS cenderung menurunkan pemberian dosis pupuk majemuk NPK. Pada perlakuan tanpa pemberian pupuk organik PKS, pemberian pupuk majemuk NPK 60 g/bibit (P_0M_3) menghasilkan pertambahan tinggi bibit paling baik dibandingkan perlakuan lainnya, namun tidak berbeda nyata dengan perlakuan pemberian pupuk majemuk NPK 40 g/bibit (P_0M_2). Pemberian pupuk organik PKS 800 g ternyata menurunkan dosis pupuk majemuk NPK yang diberikan yang tampak pada perlakuan P_1M_0 (tanpa pupuk majemuk NPK) dan P_1M_1 (dengan 20 g/bibit pupuk majemuk NPK) yang menghasilkan pertumbuhan bibit kelapa sawit paling baik. Pupuk organik PKS dengan dosis 1600 g/bibit menghasilkan pertumbuhan bibit kelapa sawit yang paling baik jika pemberiannya dibarengi dengan pemupukan 20 g/ bibit pupuk majemuk NPK.

Tabel 1. Pengaruh pupuk organik asal pelepeh kelapa sawit dan pupuk majemuk NPK terhadap pertambahan tinggi bibit kelapa sawit pada 4 MSP (cm)

| Dosis PO PKS (P) | Pertambahan tinggi bibit kelapa sawit (cm) pada 4 MSP | | | |
|------------------------------------|---|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|
| | Dosis pupuk majemuk NPK (M) | | | |
| | $M_0=0$ g bibit ⁻¹ | $M_1=20$ g bibit ⁻¹ | $M_2=40$ g bibit ⁻¹ | $M_3=60$ g bibit ⁻¹ |
| P_0 = tanpa pupuk | 1.10 a A | 1.85 a A | 3.45 b B | 3.72 b B |
| P_1 = 800 g bibit ⁻¹ | 3.10 b B | 2.13 a AB | 1.75 a A | 1.43 a A |
| P_2 = 1600 g bibit ⁻¹ | 1.18 a A | 2.45 a B | 1.80 a AB | 1.65 a AB |

Keterangan : Angka – angka yang diikuti oleh huruf kapital yang sama pada baris yang sama dan huruf kecil yang sama pada kolom yang sama berarti tidak berbeda nyata berdasarkan Uji Jarak Berganda Duncan pada taraf nyata 5%.

MSP : minggu setelah perlakuan ; PO PKS = pupuk organik pelepeh kelapa sawit

Pemberian pupuk organik dimaksudkan untuk meningkatkan efisiensi serapan hara dari pupuk anorganik. Quansah (2010) menyatakan bahwa kombinasi antara pupuk anorganik dengan organik umumnya lebih meningkatkan pertumbuhan karena bahan organik dapat memperbaiki kondisi tanah sehingga unsur hara lebih tersedia untuk tanaman. Penambahan 25% - 50% pupuk organik yang dikombinasikan dengan 50%-75% pupuk anorganik berpengaruh baik terhadap pertumbuhan aren TBM terutama pada parameter rata-rata pertambahan tinggi tanaman, rata-rata pertambahan lilit batang dan jumlah daun tanaman aren (Ariyanti *et al* 2017).

Pemupukan tunggal dengan pupuk majemuk NPK diperlukan dosis sebesar 60 g/bibit dan tidak berbeda nyata dengan dosis pupuk majemuk NPK 40 g/bibit untuk menghasilkan pertambahan tinggi bibit yang terbaik (Tabel 2). Penggunaan pupuk organik PKS 800 g/bibit dirasa cukup mensuplai unsur hara bagi pertumbuhan bibit pada 4 MSP yang ditunjukkan tidak terdapat perbedaan yang nyata antara tanpa pupuk dengan pupuk majemuk NPK 20 g/bibit. Peningkatan dosis pupuk organik PKS nampaknya tidak berpengaruh terhadap berkurangnya dosis pupuk majemuk NPK yang digunakan, tetap memerlukan pupuk dampingan berupa pupuk organik PKS sebanyak 20 g/bibit yang menghasilkan pengaruh yang tidak berbeda nyata dengan dosis 40 g/bibit dan 60 g/bibit.

Tabel 2. Pengaruh pupuk organik asal pelepeh kelapa sawit dan pupuk majemuk NPK terhadap pertambahan tinggi bibit kelapa sawit pada 8 MSP (cm)

| Dosis pupuk organik pelepeh kelapa sawit (P) | Pertambahan tinggi bibit kelapa sawit (cm) pada 8 MSP | | | |
|---|---|---|---|---|
| | Pupuk majemuk NPK (M) | | | |
| | M ₀ = 0 g bibit ⁻¹ | M ₁ = 20 g bibit ⁻¹ | M ₂ = 40 g bibit ⁻¹ | M ₃ = 60 g bibit ⁻¹ |
| P ₀ = tanpa pupuk | 1.98 a A | 3.15 a AB | 4.67 b BC | 5.78 b C |
| P ₁ = 800 g bibit ⁻¹ | 3.63 a A | 3.28 a A | 2.03 a A | 2.25 a A |
| P ₂ = 1600 g bibit ⁻¹ | 2.45 a A | 3.13 a A | 2.98 a A | 2.75 a A |

Keterangan : Angka – angka yang diikuti oleh huruf kapital yang sama pada baris yang sama dan huruf kecil yang sama pada kolom yang sama berarti tidak berbeda nyata berdasarkan Uji Jarak Berganda Duncan pada taraf nyata 5%; MSP : minggu setelah perlakuan

Tabel 3 menunjukkan bahwa pemupukan dengan pupuk organik PKS 800 g/bibit ditambah pupuk majemuk NPK 40 g/bibit menghasilkan pertumbuhan bibit kelapa sawit terbaik dan peningkatan dosis pupuk organik PKS menjadi 1600 g/bibit baik ditambah pupuk majemuk NPK 20 g/bibit, 40 g/bibit dan 60 g/bibit menghasilkan pertumbuhan tinggi bibit yang terbaik dan tidak berbeda nyata. Hal tersebut terjadi pada pertumbuhan bibit kelapa sawit umur 8 MSP. Tabel 3 menunjukkan pula bahwa dengan semakin bertambahnya umur bibit maka akan semakin tingginya unsur hara yang dibutuhkan untuk mendukung pertumbuhan dan perkembangan. Penggunaan pupuk majemuk NPK dianjurkan dengan dosis terendah mengingat bahwa pupuk anorganik berpengaruh kurang baik bagi tanah apabila dilakukan secara terus menerus dan dalam jangka waktu yang panjang. Hasil penelitian Morgan dkk., (2005) menyatakan bahwa pemberian dosis pupuk kimia yang tinggi atau melebihi dosis anjuran dapat menurunkan populasi keragaman mikroba.

Tabel 3. Pengaruh Pupuk Organik Asal Pelepeh Kelapa Sawit dan Pupuk Majemuk NPK terhadap Pertambahan Tinggi Tanaman 12 MSP (cm)

| Dosis pupuk organik pelepeh kelapa sawit (P) | Pertambahan tinggi bibit kelapa sawit (cm) 12 MSP | | | |
|---|---|--|--|--|
| | Pupuk majemuk NPK (M) | | | |
| | M ₀ = 0 g bibit ⁻¹ | M ₁ = 20 g bibit ⁻¹ | M ₂ = 40 g bibit ⁻¹ | M ₃ = 60 g bibit ⁻¹ |
| P ₀ = tanpa pupuk | 7.43 b A | 7.98 a A | 12.30 c C | 10.13 c B |
| P ₁ = 800 g bibit ⁻¹ | 6.55 b A | 8.33 a B | 10.30 b C | 5.47 a A |
| P ₂ = 1600 g bibit ⁻¹ | 3.35 a A | 7.28 a B | 6.28 a B | 7.23 b B |

Keterangan : Angka-angka yang diikuti oleh huruf kapital yang sama pada baris yang sama dan huruf kecil yang sama pada kolom yang sama berarti tidak berbeda nyata berdasarkan Uji Jarak Berganda Duncan pada taraf nyata 5%; MSP = minggu setelah perlakuan

Tabel 4 menunjukkan pengaruh mandiri pemberian dosis pupuk organik PKS dan dosis pupuk majemuk NPK terhadap rata-rata jumlah daun kelapa sawit pada umur 4 MSP, 8 MSP, dan 12 MSP.. Menurut Verheye (2011), faktor genetik mempengaruhi pertumbuhan daun kelapa sawit, setiap bulan tumbuh satu daun kelapa sawit dan terus berlangsung sampai bibit berumur 6 bulan. Hal tersebut menunjukkan bahwa pertambahan jumlah daun yang digambarkan dengan pertambahan jumlah daun lebih dipengaruhi oleh genetik tanaman dibandingkan faktor pemupukan. Hal ini menunjukkan bahwa baik besaran dosis pupuk organik PKS (tanpa pupuk, 800 g/bibit, 1600 g/bibit) maupun dosis pupuk majemuk NPK (tanpa pupuk, 20 g bibit⁻¹, 40 g bibit⁻¹, 60 g bibit⁻¹) belum mampu memberikan pengaruh secara signifikan terhadap pertambahan jumlah daun. Damanik dkk., (2010) menyatakan bahwa pertumbuhan tanaman dipengaruhi oleh dua faktor penting yaitu faktor genetik dan faktor lingkungan.

Kandungan N total dalam tanah tergolong rendah yaitu 0,15%. Nitrogen merupakan komponen utama tanaman yang menyerap cahaya yang dibutuhkan dalam proses fotosintesis. Kadar C/N tanah ordo Ultisol juga tergolong rendah yaitu 7 yang dapat menyebabkan lambatnya pertumbuhan jumlah daun di pembibitan utama. Menurut penelitian Sari (2013), pemberian pupuk organik dan NPK majemuk baru memberikan interaksi berbeda nyata pada umur 5 BSP - 8 BSP (bulan setelah perlakuan) pada bibit kelapa sawit

Pengaruh mandiri dosis pupuk organik pelepah kelapa sawit dan pupuk majemuk NPK terhadap pertumbuhan jumlah daun bibit tercantum pada Tabel 4. Pengaruh mandiri pupuk organik PKS dan pupuk majemuk NPK terhadap lilit batang bibit kelapa sawit umur 4 MSP, 8 MSP, dan 12 MSP tercantum pada Tabel 5.

Batang kelapa sawit terbentuk dari kumpulan pelepah-pelepah daun yang saling menempel. Menurut Prawiranata dkk., (1995) lilit batang mencerminkan nutrisi suatu tanaman. Pada Tabel 5 terlihat bahwa pemberian pupuk organik PKS tidak berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan lilit batang pada 4 MSP, 8 MSP, dan 12 MSP.

Tabel 4. Pengaruh Pupuk Organik Pelepah Kelapa Sawit dan Pupuk Majemuk NPK terhadap Rata-rata Jumlah Daun Kelapa Sawit pada 4 MSP, 8 MSP, dan 12 MSP (helai)

| Perlakuan | Rata – rata jumlah daun bibit kelapa sawit (helai) | | |
|---|--|-------|--------|
| | 4 MSP | 8 MSP | 12 MSP |
| Dosis PO PKS (P) | | | |
| P ₀ = tanpa pupuk | 0.79a | 0.96a | 2.17a |
| P ₁ = 800 g bibit ⁻¹ | 0.46a | 0.79a | 2.33a |
| P ₂ = 1600 g bibit ⁻¹ | 0.33a | 0.63a | 1.96a |
| Pupuk Majemuk NPK (M) | | | |
| M ₀ = tanpa pupuk | 0.56a | 0.83a | 2.00a |
| M ₁ = 20 g bibit ⁻¹ | 0.33a | 0.61a | 1.94a |
| M ₂ = 40 g bibit ⁻¹ | 0.67a | 0.89a | 2.44a |
| M ₃ = 60 g bibit ⁻¹ | 0.56a | 0.83a | 2.22a |

Keterangan : Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata menurut Uji Jarak Berganda Duncan pada taraf 5%.

MSP : minggu setelah perlakuan ; PO PKS = pupuk organik pelepah kelapa sawit

Pemberian pupuk organik PKS secara mandiri tidak mempengaruhi terhadap pertumbuhan lilit batang bibit kelapa sawit sampai dengan umur 12 MSP tetapi terdapat kecenderungan peningkatan lilit batang yang dihasilkan. Kecenderungan peningkatan lilit batang dengan diberikannya pupuk organik PKS diduga disebabkan pupuk tersebut memperbaiki sifat fisik tanah dan kimia tanah dalam hal ini kandungan unsur hara (Schnitzer, 1991). Bahan organik mampu mensuplai kebutuhan hara makro dan mikro tanaman, serta dapat mensubstitusi hara-hara yang berasal dari pupuk anorganik (Makinde dkk., 2011). Menurut Morgan dkk., (2005), pemberian bahan organik akan memperbaiki rhizosfer yang dapat menjaga siklus hara melalui produksi hormon, membantu meningkatkan resistensi tanaman terhadap penyakit dan membantu toleransi tanaman terhadap senyawa toksik.

Tabel 5 menunjukkan bahwa secara mandiri pemberian pupuk majemuk NPK mempengaruhi pertumbuhan lilit batang kelapa sawit pada 8 MSP dan 12 MSP. Pada 8 MSP pemberian dosis pupuk majemuk NPK (M₂) yaitu 40 g/bibit ternyata mampu memberikan hasil pertumbuhan lilit batang terbaik. Leiwakabessy (1988) menyatakan bahwa peningkatan penyerapan unsur hara P dan K di jaringan daun akan meningkatkan lebar diameter batang. Pada 12 MSP pemberian pupuk majemuk NPK 40 g/bibit (perlakuan M₂) menghasilkan pertumbuhan lilit batang bibit kelapa sawit terbaik. Dosis ini sesuai dengan dosis anjuran dari PPKS Medan.

Menurut hasil analisis tanah media tanam yang digunakan berordo Ultisol dimana kandungan P dan K tergolong tinggi dan sedang (51.13 mg/100 g dan 21.16 mg/100 g) sehingga dengan penambahan unsur P dan K dari pupuk majemuk NPK diduga menjadi penyebab terjadinya pengaruh yang baik terhadap pertumbuhan lilit batang dengan semakin banyaknya unsur hara yang tersedia. Menurut Pahan (2006), pertumbuhan pohon kelapa sawit dapat dioptimalkan dengan diameter batang yang besar, karena fungsi utama dari batang kelapa sawit adalah sebagai sistem pembuluh yang mengangkut hara, air dan hasil fotosintesis, sebagai struktur yang mendukung daun, bunga dan buah, serta menjadi organ penimbunan zat makanan.

Tabel 5. Pengaruh Pupuk Organik Pelepah Kelapa Sawit dan Pupuk Majemuk NPK terhadap Pertambahan Lilit Batang Bibit Kelapa Sawit (cm) pada 4 MSP, 8 MSP, 12 MSP

| Perlakuan | Rata – rata lilit batang bibit kelapa sawit (cm) | | |
|---|--|---------|---------|
| | 4 MSP | 8 MSP | 12 MSP |
| Dosis PO PKS (P) | | | |
| P ₀ = tanpa pupuk | 0.34a | 0.66a | 1.36a |
| P ₁ = 800 g bibit ⁻¹ | 0.33a | 0.72a | 1.48a |
| P ₂ = 1600 g bibit ⁻¹ | 0.43a | 0.83a | 1.51a |
| Dosis pupuk majemuk (M) | | | |
| M ₀ = tanpa pupuk | 0.39a | 0.49 a | 1.21 a |
| M ₁ = 20 g bibit ⁻¹ | 0.26a | 0.61 ab | 1.37 ab |
| M ₂ = 40 g bibit ⁻¹ | 0.45a | 1.00 c | 1.65 b |
| M ₃ = 60 g bibit ⁻¹ | 0.36a | 0.84 bc | 1.58 b |

Keterangan : Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata menurut Uji Jarak Berganda Duncan pada taraf 5% ; MSP = minggu setelah perlakuan; PO PKS = pupuk organik pelepah kelapa sawit

Tabel 6 memperlihatkan bahwa terjadi pengaruh interaksi antara perlakuan pupuk organik PKS dengan pupuk majemuk NPK terhadap bobot kering tajuk bibit kelapa sawit pada 12 MSP. Perlakuan pemberian pupuk organik PKS 1600 g/bibit ditambah pupuk majemuk NPK 60 g/bibit (P₂M₃) menghasilkan bobot kering tajuk bibit kelapa sawit terbaik namun tidak berbeda nyata dengan perlakuan pemberian pupuk organik PKS 1600 g/ bibit yang ditambah pupuk majemuk NPK 20 g/bibit (P₂M₁). Hal tersebut menunjukkan bahwa penambahan pupuk organik PKS yang diikuti dengan penambahan pupuk anorganik meningkatkan bobot kering tajuk. Menurut Musfal (2010), pemberian unsur N, P, K, dan Mg sangat mempengaruhi pembentukan bahan kering tanaman. Bobot kering tajuk berkaitan dengan transportasi fotosintat ke organ tanaman seperti daun.

Tabel 6. Pengaruh Pupuk Organik Pelepah Kelapa Sawit dan Pupuk Majemuk NPK terhadap Bobot Kering Tajuk Bibit Kelapa Sawit pada 12 MSP (g)

| Dosis pupuk organik pelepah kelapa sawit (P) | Bobot kering tajuk bibit kelapa sawit (g) 12 MSP | | | |
|--|--|---|---|---|
| | Pupuk majemuk NPK (M) | | | |
| | M ₀ = 0 g bibit ⁻¹ | M ₁ = 20 g bibit ⁻¹ | M ₂ = 40 g bibit ⁻¹ | M ₃ = 60 g bibit ⁻¹ |
| P ₀ = tanpa pupuk | 3.13 a A | 4.27 a A | 6.08 ab A | 5.61 a A |
| P ₁ = 800 g bibit ⁻¹ | 4.13 a A | 4.27 a A | 7.47 b B | 5.48 a AB |
| P ₂ = 1600 g bibit ⁻¹ | 3.51 a A | 7.74 b B | 4.25 a A | 9.84 b B |

Keterangan : Angka – angka yang diikuti oleh huruf kapital yang sama pada baris yang sama dan huruf kecil yang sama pada kolom yang sama berarti tidak berbeda nyata berdasarkan Uji Jarak Berganda Duncan pada taraf nyata 5%.
MSP : minggu setelah perlakuan

Semakin tinggi bobot kering tanaman menunjukkan bahwa tanaman tersebut dapat menyerap unsur hara lebih baik. Hasil penelitian Rahutomo dan Darmosarkoro (2000) menunjukkan bahwa pupuk organik berpengaruh nyata terhadap bobot kering daun, akar, dan batang. Terjadi peningkatan pertumbuhan pada kelapa sawit karena adanya respon pertumbuhan vegetatif akibat penambahan unsur yang terkandung dalam pupuk organik (Koryati, 2010).

Pemberian pupuk majemuk NPK mampu mempengaruhi kinerja organ daun untuk membantu proses fotosintesis untuk menghasilkan fotosintat. Salisbury dan Ross (1995) menyatakan bahwa tumbuhan cenderung menyimpan biomassa pada tajuk. Tajuk berfungsi untuk menyediakan karbohidrat melalui proses fotosintesis. Menurut Suherman (2007), bobot kering erat kaitannya dengan proses fotosintesis karena dalam proses fotosintesis 75% dari tubuh tanaman terdiri dari karbohidrat.

Tabel 7 menyajikan data luas daun dengan adanya perlakuan pemberian pupuk organik PKS dengan pupuk majemuk NPK sebagai pupuk anorganik. Pemberian pupuk organik asal pelepah kelapa sawit secara mandiri ternyata belum mampu memberikan pengaruh terhadap luas daun bibit kelapa sawit pada 12 MSP namun walaupun demikian terdapat kecenderungan peningkatan luas daun dengan diaplikasikannya pupuk organik PKS. Pemberian pupuk organik PKS menghasilkan daun yang relatif lebih luas dibandingkan dengan hanya mengandalkan pupuk

majemuk NPK dengan dosis 20 g/bibit dan 40 g/bibit (Tabel 7). Hal ini dapat dijelaskan bahwa pupuk organik PKS dosis 800 g/bibit dan 1600 g/bibit mampu menyediakan unsur hara yang dibutuhkan oleh bibit kelapa sawit sampai 12 MSP terutama untuk pertumbuhan luas daun. Pupuk organik memiliki unsur hara makro dan mikro yang lengkap namun jumlahnya relatif kecil (Setyorini, dkk. 2006).

Tabel 7. Pengaruh Pupuk Organik Pelepeh Kelapa Sawit dan Pupuk Majemuk NPK terhadap Luas Daun Bibit pada 12 MSP (cm²)

| Dosis pupuk organik pelepeh kelapa sawit (P) | Luas Daun (cm ²) |
|--|------------------------------|
| P ₀ = 0 g bibit ⁻¹ | 45.21a |
| P ₁ = 800 g bibit ⁻¹ | 53.81a |
| P ₂ = 1600 g bibit ⁻¹ | 53.01a |
| Dosis pupuk majemuk NPK (M) | |
| M ₀ = 0 g bibit ⁻¹ | 41.58 a |
| M ₁ = 20 g bibit ⁻¹ | 48.69 a |
| M ₂ = 40 g bibit ⁻¹ | 47.89 a |
| M ₃ = 60 g bibit ⁻¹ | 64.53 b |

Keterangan : Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata menurut Uji Jarak Berganda Duncan pada taraf 5%.
MSP : minggu setelah perlakuan

Pemupukan dengan pupuk majemuk NPK dosis 60 g/bibit menghasilkan daun paling luas dibandingkan perlakuan lainnya. Luas daun menjadi salah satu cermin seberapa luas bagian yang melakukan fotosintesis sehingga apabila luas daun semakin tinggi maka proses fotosintesis juga meningkat. Unsur hara yang diberikan pada tanaman melalui pupuk anorganik relatif lebih cepat tersedia di dalam tanah (Barus, 2011) dan lebih cepat diserap akar tanaman. Menurut Novrian (2005), unsur N dibutuhkan dalam jumlah relatif besar pada setiap pertumbuhan, terutama pertumbuhan vegetatif seperti pertumbuhan luas kanopi dan pembentukan tunas. Unsur hara N, P, dan K merupakan unsur hara yang paling banyak dibutuhkan oleh tanaman dan apabila terjadi kekurangan unsur tersebut akan menyebabkan menurunnya aktivitas pertumbuhan tanaman (Mashud *et al* 2013). Goh dan Hardter (2010) menyatakan bahwa pemberian nitrogen dapat meningkatkan produksi daun, luas daun, dan tingkat rata-rata asimilat pada kelapa sawit. Luas daun dan pertumbuhan vegetatif meningkat akibat dari pemberian nitrogen pada saat umur tanaman masih muda.

KESIMPULAN

Pemberian 1600 g pupuk organik PKS/bibit + 20 g pupuk NPK/bibit menghasilkan bobot kering tajuk tertinggi. Secara mandiri, pemberian pupuk organik PKS 800 g/bibit berpengaruh baik terhadap lilit batang dan luas daun bibit kelapa sawit di pembibitan utama. Penggunaan 60 g pupuk NPK/bibit dapat digantikan dengan pupuk organik PKS 800 g/bibit + 40 g NPK/bibit sehingga pupuk organik ini dapat mengurangi pemberian pupuk anorganik sebanyak 30% terutama pengaruhnya terhadap pertumbuhan tinggi bibit kelapa sawit.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terimakasih kepada Universitas Padjadjaran melalui Hibah Internal Unpad (HIU) yang telah mendanai penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Ariyanti, M., M.A. Sholeh, Y. Maxiselly. 2017. Respon pertumbuhan tanaman aren (*Arenga pinnata* Merr.) dengan pemberian pupuk organik dan pupuk anorganik berbeda dosis. *J. Kultivasi*. 16(1):271-278
- Badan Pengelola Dana Perkebunan Kelapa Sawit. 2015. Panduan teknis tata cara pengajuan proposal lomba riset sawit, dalam <http://fkm.unej.ac.id/wp-content/uploads/2016/04/Panduan-Teknis-Proposal-Riset-Sawit-Mahasiswa-r.pdf>, diakses pada 6 Februari 2016.
- Bahrum, AZ. dan A. U. Lubis. 1982. Penanaman dan pemindahan bibit kelapa sawit. Pedoman Teknis No. 09/PT/PPM/82. Marihat, P.Siantar, Indonesia.
- Barus. A. A.. 2011. Pemanfaatan Pupuk Cair Mikro Untuk Meningkatkan Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Sawi (*Brassica juncea* L.) Varietas Tosakan. Skripsi. Universitas Sumatera Utara.

- Damanik, M.M.B, Hasibuan, B.E., Fauzi, Sarifuddin, dan Hanum, H., 2010. Kesuburan tanah dan Pemupukan. USU Press, Medan.
- Darmosarkoro, W., dan Winarna. 2001. Penggunaan TKS dan Kompos TKS untuk Meningkatkan Pertumbuhan dan Produksi Tanaman. Makalah disajikan dalam Seminar Efektifitas Aplikasi Pupuk di Perkebunan Pemupukan Kelapa Sawit, Medan 17-18 Juli 2001.
- Goh J. K., Hardter R. 2010. General Oil Palm Nutrition. Germany: International Potash Institute Kassel.
- Hutagalung, R.I. and Jalaludin, S. 1982, Feeds for Farm Animals from the Oil Palm. University Pertanian Malaysia, Malaysia.
- Kementrian Pertanian. 2014. Outlook Komoditi Kelapa Sawit. Jakarta. Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian, dalam http://pusdatin.setjen.pertanian.go.id/tinymce/gambar/file/outlook_kelapasawit_2014.pdf, diakses pada Agustus 2016.
- Koryati T. 2010. Respon pertumbuhan bibit kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq). Akibat penggunaan berbagai jenis pupuk organik dan zat pengatur tumbuh growthone. *J Ilmiah Pendidikan Tinggi*. 3(3):1-10.
- Leiwakabessy, F. M. 1988. Kesuburan Tanah Jurusan Ilmu Tanah Fakultas Pertanian IPB. Bogor.
- Lubis, A. 2008. Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) di Indonesia Edisi Kedua. Marihat. Pusat Penelitian Kelapa Sawit.
- Makinde E.A., Ayeni L.S., Ojeniyi S.O. 2011. Effects of organic, organomineral and NPK fertilizer treatments on the nutrient uptake of *Amaranthus Cruentus* (L) on Two Soil Types in Lagos, Nigeria. *J Central European Agriculture*. 12(1):114-123.
- Mashud. N., R.B. Maliangkay. M. Nur. 2013. Pengaruh Pemupukan terhadap Pertumbuhan Vegetatif Tanaman Aren Belum Menghasilkan. B. Palma Vol. 14 (1) : 13 – 19. [Online]. Tersedia: ejurnal.litbang.pertanian.go.id. Diakses pada 11 Juli 2017.
- Musfal. 2010. Potensi Cendawan Mikoriza Arbuskula untuk Meningkatkan Hasil Tanaman Jagung. *Jurnal Litbang Pertanian* 29 (4) : Hal 154-158.
- Morgan, J. A. W., G. D. Bending and P. J. White. 2005. *Biological costs and benefits to plant-microbe interactions in the rhizosphere*. *J. Exp. Bot.*, 56 (417), 1729-1739.
- Novrian. 2005. Petunjuk Pemupukan Efektif. Agromedia Pustaka. Depok. Hal 15-35.
- Pahan I. 2006. Panduan Lengkap Kelapa Sawit. Jakarta (ID): Agromedia Pustaka.
- Pranata, A. S. 2010. Meningkatkan Hasil Panen dengan Pupuk Organik. Jakarta (ID). Agromedia Pustaka.
- Prawiranata, W, S. Haran dan P. Tjandronegoro. 1995. Dasar – Dasar Fisiologi Tumbuhan II. Fakultas Pertanian IPB. Bogor.
- Pusat Penelitian Kelapa Sawit. 2008. Bahan Tanaman Kelapa Sawit Unggul. Marihat. PPKS.
- Quansah, G.W. 2010. Improving soil productivity through biochar amendments to soils. *Africa J. Environ. Sci. and Tech*. 3:34-41.
- Rahutomo, S. dan Darmosarkoro. 2000. Tandan kosong kelapa sawit sebagai bahan pembenah tanah. Medan : Pusat Penelitian Kelapa Sawit. Makalah diedit dari makalah yang disampaikan pada *Pertemuan Teknis Kelapa Sawit - II, PPKS, 13-14 Juni 2000*.
- Sari V. 2013. Peran Pupuk Organik dalam Meningkatkan Efektivitas Pupuk NPK pada Pembibitan Utama Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.). Bogor : Institut Pertanian Bogor.
- Sari V. I., Sudradjat, Sugiyanta. 2015. Peran Pupuk Oganik dalam Meningkatkan Efektifitas Pupuk NPK pada Bibit Kelapa Sawit di Pembibitan Utama. *J. Agron. Indonesia*. 43 (2): 153-159
- Salisbury, F.B.dan C.W. Ross. 1995. Fisiologi Tumbuhan, Jilid I. Terjemahan Diah R. Lukman. Penerbit ITB Bandung. Hal 150-176.
- Schnitzer M. 1991. *Soil organic matter*. *Soils Science*. 41-58.
- Setyorini, D., R. Saraswati., E.K. Anwar. 2006. Kompos. Resume buku pupuk hayati pupuk organik. [Online]. Tersedia: balittanah.litbang.pertanian.go.id. Diakses 10 Juli 2017.
- Sugiyono, W. dan Darmosarkoro. 1998. Patah Pelepah Kelapa Sawit. *Warta PPKS* 1998, Vol 6(2): 55-61

- Suherman, C. 2007. Pengaruh Campuran Tanah Lapisan Bawah (subsoil) dan Kompos sebagai Media Tanam terhadap Pertumbuhan Bibit Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) Kultivar Sungai Pancur 2 (SP 2) di Pembibitan Awal. Makalah disampaikan pada Seminar Nasional Peragi, 15-17 November 2007.
- Sutarta, E.S., Winarna, P. L. Tobing, dan Sufianto. 2001. Aplikasi Limbah Cair Pabrik Kelapa Sawit pada Perkebunan Kelapa Sawit. Makalah diedit dari makalah yang disajikan dalam *Seminar Efektivitas Aplikasi Pupuk di Perkebunan Pemupukan Kelapa Sawit, Medan, 17-18 Juli 2001*.
- Verheye W. 2011. *Growth and Production of Oil Palm*. Encyclopedia of life support systems (EOLSS). 2:1-10.

Hubungan Ameliorasi dan Pemupukan terhadap Hasil Padi pada Tiga Tipologi Lahan Basah Sub-Optimal di Kalimantan

Muhammad Noor^{1*}, Anna Hairani¹, dan Arifin Fahmi¹

¹Balai Penelitian Pertanian Lahan Rawa

email: m_noor_balittra@yahoo.co.id

ABSTRACT

A series of research on amelioration and fertilization of rice on sub-optimal wetlands, potential land, acid sulphatelands and peat lands are implemented in Tanjung Harapan Village, Barito Kuala District (Kalsel), and Kanamit Raya Village, Kab. Pulang Pisau (Kalteng). In the first year the best rice yield was obtained on lime for acid sulphate land, but for potential land and peatland if $\text{pH} > 4,5$ did not require lime, but was given only as nutrient balancing alone. Giving fertilizer with the standard-1 (NPK 100 Urea +30 SP36 + 100 KCl kg / ha) shows good rice yield, but requires lime to improve chemical properties and soil fertility so that fertilizer can be efficient. The crops in the dry season have drought resistance and pests and diseases that cause a lot of empty grain. The results of the following year showed that acidity improvement could only increase the yield of rice crops on sulphate sour soil, while in peatlands had no effect because the initial pH before planting was good ($\text{pH} > 4,5$) from the previous residue was sufficient to maintain rice yield. The results of this study in addition to observing the effect of amelioration and fertilization on growth and yield of rice also observed the dynamics of soil chemical properties and fertility in the form of pH, DHL, C-organic, total N, total P, and total K, and exchangeable bases. The diversity of soil chemistry and soil fertility in sub-optimal wetlands makes the recommendation of land improvement with amelioration and fertilization site-specific. This study provides a message that amelioration and fertilization in sub optimal wetlands can be efficient and effective when based on soil nutrient status and chemical properties and soil fertility

Keywords : amelioration, paddy, sub-optimal wet land

ABSTRAK

Serangkaian penelitian ameliorasi dan pemupukan terhadap padi pada lahan basah sub-optimal yaitu lahan potensial, sulfat masam dan lahan gambut dilaksanakan masing-masing di Desa Tanjung Harapan, Kab Barito Kuala (Kalsel), dan di Desa Kanamit Raya, Kab. Pulang Pisau, (Kalteng). Pada tahun pertama diperoleh hasil padi terbaik pada pemberian kapur untuk lahan sulfat masam, tetapi untuk lahan potensial dan lahan gambut apabila $\text{pH} > 4,5$ tidak memerlukan kapur, tetapi diberikan hanya sebagai penyeimbang hara saja. Pemberian pupuk dengan standar-1 (NPK 100 Urea +30 SP36 +100 KCl kg/ha) menunjukkan hasil padi cukup baik, tetapi memerlukan pemberian kapur untuk memperbaiki sifat kimia dan kesuburan tanah sehingga pupuk dapat efisien. Pertanaman pada musim kemarau mengalami hambatan kekeringan dan serangan hama dan penyakit sehingga banyak gabah hampa. Hasil penelitian pada tahun berikutnya menunjukkan bahwa perbaikan kemasaman hanya dapat meningkatkan hasil tanaman padi pada lahan sulfat masam, sementara pada lahan gambut tidak berpengaruh karena pH awal sebelum tanam cukup baik ($\text{pH} > 4,5$) dari residu sebelumnya cukup dapat mempertahankan hasil padi. Hasil penelitian ini selain mengamati pengaruh ameliorasi dan pemupukan terhadap pertumbuhan dan hasil padi juga mengamati dinamika sifat kimia tanah dan kesuburan berupa pH, DHL, C-organik, N total, P total, dan K total, serta basa-basa tertukar. Keberagaman sifat kimia dan kesuburan tanah pada lahan basah sub-optimal menjadikan rekomendasi perbaikan lahan dengan ameliorasi dan pemupukan bersifat spesifik lokasi. Penelitian ini memberikan pesan bahwa ameliorasi dan pemupukan pada lahan basah sub optimal dapat efisien dan efektif apabila didasarkan pada status hara tanah dan sifat-sifat kimia dan kesuburan tanahnya.

Kata kunci : ameliorasi, lahan basah sub-optimal, padi,

PENDAHULUAN

Sekitar 0.5 juta hektar, lahan basah sub optimal yang terdapat di agroekosistem lahan rawa telah dibuka dan dimanfaatkan untuk persawahan. Potensi lahan basah sub optimal ini sangat luas dan mempunyai prospek sebagai penghasil padi. Sekitar 11.09 juta hektar lahan basah sub optimal yang berada di lahan rawa ini dinyatakan sesuai untuk pertanian dan tersebar pada 17 daerah provinsi atau 300 daerah kota/kabupaten di Indonesia (Subagyo, 2007; Subagyo *et al.*, 2015).

Hasil evaluasi lahan pada beberapa daerah rawa di Kalimantan dan Sumatera menunjukkan bahwa kendala utama dalam hubungannya dengan pertanian adalah sifat-sifat fisika, kimia dan biologi tanah yang bermasalah antara lain kadar klei (*clay*) yang tinggi, bahan organik relatif tinggi, khusus pada lahan gambut, kemasaman yang tinggi, status hara makro (N, P, K) yang rendah, status hara mikro (Cu, Zn, B, Mo) yang rendah, khususnya pada lahan gambut, dan daya sangga tanah (basa tertukar Ca, Mg, K, Na rendah) serta kation-logam, terutama Fe, Al, Mn yang tinggi hingga meracuni. Perubahan sifat-sifat kimia tanah seperti kemasaman (pH) dan salinitas (DHL) sangat dinamis dan kadang-kadang ekstrim yang dipengaruhi oleh musim dan kemampuan pengelolaan air dalam pengaturan muka air. Berdasarkan kondisi agrofisik lahan (tanah, air, dan lingkungannya) dan hidrotopografinya, maka lahan basah sub optimal secara sederhana dapat dibagi dalam 3 (tiga) tipologi lahan, yaitu (1) lahan potensial, (2) lahan sulfat masam, dan (3) lahan gambut (Noor dan Anwar, 2008; Noor *et al.*, 2009).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa produktivitas padi pada lahan basah sub optimal sangat bervariasi dan sangat dipengaruhi oleh kondisi agrofisik dan lingkungannya serta tingkat pengelolaannya. Oleh karena itu, maka hasil panen atau produktivitas padi di lahan basah sub optimal sangat dipengaruhi oleh keberhasilan pembenahan tanah dan pemupukan untuk perbaikan sifat-sifat utama tanah seperti kemasaman, status hara tanah dan lainnya (Noor, 2004; Noor dan Jumberi, 2008). Tulisan ini mengemukakan hubungan antara hasil padi dengan pemberian amelioran dan pupuk sebagai upaya peningkatan produktivitas melalui perbaikan sifat-sifat kimia dan kesuburan tanah dari serangkaian penelitian di tiga tipologi lahan basah sub optimal di Kalimantan.

BAHAN DAN METODE

Penelitian lapang (*field experiment*) dilaksanakan di tiga tipologi lahan, yaitu (1) lahan potensial di Desa Tanjung Harapan-Ray 5 (KP. Belandean), Kec. Mandastana; (2) lahan sulfat masam, Desa Karang Bunga, Kec. Belawang, keduanya Kab. Barito Kuala, Kalimantan Selatan, dan (3) lahan gambut Kanamit Raya (Pangkoh 10), Kec. Maliku, Kab. Pulang Pisau, Kalimantan Tengah. Bentuk rancangan Acak Kelompok dengan 3 (tiga) ulangan. Faktor I perbaikan kemasaman dan lingkungan, terdiri dari untuk mencapai 1) pH 4.5; 2) C/N > 12, dan 3) pH 4.5 dan C/N > 12. Faktor II tingkat pemupukan yaitu 1). Standard (St1), 2). 1.5 x dari Standard-1 (St1,5) dan 3). 2 x Standard-1 (St2). Penelitian lapang lanjutan berikutnya dilaksanakan pada dua tipologi lahan, yaitu (1) lahan sulfat masam di Desa Tanjung Harapan (Ray 5), dan (2) lahan gambut di Desa Kanamit Raya (Pangkoh X). Bentuk Rancangan Acak Kelompok dengan 3 (tiga) ulangan. Faktor I perbaikan kemasaman dan kesuburan tanah, yaitu 1) pH 4.5; 2) pH 5.0; dan 3) residu dari sebelumnya. Faktor II pemupukan, 1) Paket I (Interaksi P1K1); 2). Paket II (Interaksi P2K1); dan 3). Paket III (Interaksi P2K2). Paket pupuk bersifat spesifik lokasi yang didasarkan pada status hara masing-masing N, P, dan K (Balit Tanah, 2004; Balitbangtan, 2008).

Penentuan untuk pencapaian pH 4.5 dan C/N > 12 di atas dilakukan dengan percobaan pendahuluan di laboratorium dengan contoh tanah dari lokasi penelitian dengan metode inkubasi yang dimodifikasi (Dent, 1986). Ketentuan status hara dan jumlah pupuk yang diberikan untuk Standard mengacu pada hasil Bagan Warna Daun dan analisis tanah dengan acuan kelas status hara (Balitbangtan, 2007). Ketentuan status hara dan jumlah pupuk yang diberikan untuk standard mengacu pada hasil BDW untuk pupuk N dan analisis tanah dengan acuan kelas status hara P dan K dengan batasan, apabila < 20 mg P₂O₅/100 g dengan ekstrak HCl 25% masuk kategori status hara rendah, maka diperlukan 100 kg SP36/ha; apabila 20-40 mg P₂O₅/100 g maka masuk kategori status hara sedang dan maka diperlukan 75 kg SP36/ha; dan apabila > 40 mg P₂O₅/100 g maka masuk kategori status hara tinggi dan diperlukan 75 kg SP36/ha. Demikian juga dengan batasan, apabila < 10 mg K₂O/100 g dengan ekstrak HCl 25% masuk kategori status hara rendah, maka diperlukan 100 kg KCl/ha; apabila 10-20 mg P₂O₅/100 g maka masuk kategori status hara sedang dan maka diperlukan 50 kg KCl/ha; dan apabila > 20 mg P₂O₅/100 g maka masuk kategori status hara tinggi dan tidak diperlukan pupuk K. Pupuk N diberi 3 kali, yaitu pada umur 7 hari setelah tanam (hst) 1/3 bagian, selanjutnya pada umur 21 hst 1/3 bagian dan sisanya pada umur 45 hst dengan ketentuan melihat BDW (Balitbangtan, 2007). Sedangkan pupuk P dan K diberikan sekaligus pada awal pertumbuhan. Selanjutnya kebutuhan pupuk pada tanam ke 2 dan ke 3 akan disesuaikan dengan hasil analisis status hara setelah tanam 1 untuk tanam ke 2 dan analisis status hara setelah tanam ke 2 untuk tanam ke 3.

Pengamatan dilakukan terhadap pertumbuhan tanaman padi dan hasil panen gabah kering giling (t GKG/ha) dan sifat kimia dan kesuburan tanah. Analisis tanah meliputi unsur pH, DHL, N-total, K-total, P-total, P-tersedia (Bray II), KTK, Basa-basa tertukar (Cadd, Mgdd, K d, dan Nadd), dilakukan di Laboratorium Tanah, Tanaman, dan Air BALITTRA. Selanjutnya data hasil pengamatan dianalisis berdasarkan sidik ragam, uji beda nyata dan uji korelasi-regerasi antara parameter sifat kimia tanah dan hasil panen.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hubungan Ameliorasi Dan Pemupukan terhadap Hasil Padi

Hubungan antara ameliorasi dan pemupukan terhadap hasil panen ditunjukkan pada Tabel 1 dan 2. Pengaruh ameliorasi melalui perbaikan pH-tanah (kapur) dan C/N (pupuk kandang) menunjukkan pada hasil padi yang dicapai terbaik, khususnya pada lahan potensial. Penelitian menunjukkan bahwa hasil padi pada lahan potensial (Terantang) dan lahan gambut (Pangkoh) lebih rendah dibandingkan dengan lahan sulfat masam (KP. Belandean) (Tabel 1). Pemberian pupuk kandang (pukan) meningkatkan hasil padi baik pada lahan potensial dan gambut, tetapi pemberian kombinasi kapur + pukan justru menurunkan hasil padi. Lahan potensial (Tarantang) mempunyai ciri-ciri ketebalan gambut 20-25 cm, jeluk (depth) lapisan pirit 80-90 cm, pH tanah lapang 4.5 (pH lab= 4.43), tanah matang (ripe), sedangkan lahan sulfat masam Belandean dicirikan ketebalan gambut 20-30 cm, jeluk (depth) lapisan pirit 60-70 cm, pH tanah lapang 4.5 (pH lab= 3.89), tanah setengah matang (*half ripe*), sedangkan lahan gambut Pangkoh dicirikan dengan ketebalan gambut 30-85 cm, jeluk (*depth*) lapisan pirit > 100 cm, pH tanah lapang 4.4-4.7 (pH lab= 4.33); dan gambut setengah matang (*hemist*). Untuk mencapai pH tanah 4.5 (pH lab 3.89) pada lahan sulfat masam memerlukan kapur lebih banyak dibandingkan dengan lahan potensial pH 4.5 (pH lab= 4.43) dan lahan gambut pH 4.49 (pH lab =4.3). Walaupun pH yang dicapai sama pH 4.43 pada masing-masing tipologi lahan ternyata respon padi menunjukkan hasil yang berbeda, pada pemberian bahan amelioran yang tinggi (pada lahan sulfat masam) memberikan hasil padi yang paling tinggi (Tabel 1).

Tabel 1. Hasil padi (t GKG/ha) pada berbagai tingkat ameliorasi kapur dan pupuk kandang (pukan) pada tiga tipologi lahan basah sub optimal Kalimantan

| Tingkat Ameliorasi | Tipologi lahan | | | | | | | | |
|---------------------------|----------------|--------|------|--------------|--------|------|--------|--------|------|
| | Potensial | | | Sulfat Masam | | | Gambut | | |
| | Riel | GH (%) | Pot | Riel | GH (%) | Pot | Riel | GH (%) | Pot |
| A = pH 4.43 (tanpa kapur) | 3.66 | 11.57 | 4.08 | 6.06 | 19.31 | 7.24 | 2.80 | 30.45 | 3.65 |
| B = pH 4.43 (pukan) | 3.90 | 12.37 | 4.38 | 0.97 | 50.21 | - | 3.03 | 32.25 | 4.01 |
| C = pH 4.43 (kapur+pukan) | 3.70 | 9.90 | 4.06 | 6.02 | 24.61 | 7.50 | 2.87 | 26.37 | 3.63 |
| Rata-rata | 3.75 | 11.28 | 4.17 | 4.34 | 31.38 | 7.37 | 2.90 | 29.69 | 3.76 |

Catatan: Hasil riel adalah hasil bersih. Hasil potensial adalah hasil setelah dikoreksi dengan gabah hampa (GH dalam %) akibat serangan hama yang luar biasa tidak terkendali

Pengaruh pemupukan yang didasarkan pada status hara menunjukkan pada takaran Std1 untuk lahan potensial dan lahan gambut memberikan hasil padi lebih dibanding lahan sulfat masam, tetapi cukup diberikan pada Std-1,5 atau 1,5 kali dari standar (Std1), selebihnya pemberian pupuk lebih akan menurunkan hasil padi. Sedangkan pada lahan potensial penambahan pemberian pupuk dari Std -1 akan menurunkan hasil padi (Tabel 2). Pemupukan didasarkan pada status hara, pada lahan potensial Terantang untuk Std-1 = NPK (100+30+100) kg Urea-SP36-KCl/ha, pada lahan gambut Pangkoh untuk Std-1 = NPK (100+75+100) kg Urea-SP36-KCl/ha, sedangkan pada lahan sulfat masam KP. Belandean Std-1 = NPK (100+30+100) kg Urea-SP36-KCl/ha sama dengan lahan potensial. Dari hasil diatas dapat dikatakan bahwa sekalipun ciri yang ditunjukkan antara lahan sulfat masam dengan lahan potensial sama, tetapi pemberian pupuk perlu dibedakan untuk lahan potensial perlu ditingkatkan dari Standar. Hasil panen yang tinggi pada lahan sulfat masam karena pengaruh pemberian bahan amelioran yang lebih tinggi dibandingkan lahan potensial atau lahan gambut. Pengaruh bahan amelioran dan residu amelioran yang diberikan akan dilihat pada percobaan musim selanjutnya (Tabel 3).

Tabel 2. Hasil padi (t GKG/ha) pada berbagai tingkat pemupukan berdasarkan status hara pada tiga tipologi lahan basah sub optimal Kalimantan

| Tingkat Pemupukan | Tipologi lahan | | | | | | | | |
|-----------------------|----------------|--------|------|--------------|--------|------|--------|--------|------|
| | Potensial | | | Sulfat Masam | | | Gambut | | |
| | Riel | GH (%) | Pot | Riel | GH (%) | Pot | Riel | GH (%) | Pot |
| Std 1 = Standar 1 | 3.67 | 10.40 | 4.05 | 4.60 | 31,08 | 6.03 | 2.82 | 29.03 | 3.64 |
| Std 1.5 = Std 1 x 1.5 | 3.77 | 12.40 | 4.24 | 4.26 | 30.08 | 5.54 | 2.92 | 32.45 | 3.87 |
| Std 2 = Std 1 x 2 | 3.82 | 11.10 | 4.24 | 4.19 | 37.37 | 5.75 | 3.00 | 27.59 | 3.83 |
| Rata-rata | 3.75 | 11.28 | 4.17 | 4.34 | 31.38 | 5.70 | 2.90 | 29.69 | 3.78 |

Catatan: Hasil riel adalah hasil bersih. Hasil potensial adalah hasil setelah dikoreksi dengan gabah hampa (GH dalam %) akibat serangan hama yang luar biasa tidak terkendali

Residu Efek Ameliorasi dan Pemupukan terhadap Hasil Padi pada Musim Selanjut

Percobaan selanjutnya dilaksanakan hanya pada dua tipologi lahan, yaitu lahan sulfat masam (KP. Belandean) dan lahan gambut (Pangkoh). Perbaikan terhadap kemasaman menjadi pH = 5 (B) memberikan respon pada hasil padi lebih baik pada lahan gambut. Perbaikan kemasaman (B) memberikan peningkatan hasil, dan residu terhadap hasil padi sangat baik mencapai hasil padi tertinggi (Tabel 3). Sementara pengaruh pemberian pupuk tidak menunjukkan perbedaan nyata. Hal ini karena kuatnya pengaruh bahan amelioran terhadap sifat kimia tanah sehingga meniadakan pengaruh pupuk terhadap hasil padi, Hasil padi tertinggi dicapai pada lahan gambut (pangkoh) dengan hasil 3.90 ton GKG/ha (hasil potensi 5.46 t GKG/ha) pada perlakuan residu (C). Sementara pada lahan sulfat masam hasil tertinggi dicapai pada perlakuan pemberian amelioran untuk mencapai pH 4.5 (A) dengan hasil 1.08 t GKG/ha. Hasil di lahan sulfat masam ini rendah karena selain terjadi keracunan besi juga serangan busuk leher sangat tinggi (75%).

Tabel 3. Pengaruh ameliorasi dan residunya terhadap hasil padi (t GKG/ha) pada dua tipologi lahan basah sub optimal

| Tingkat Ameliorasi | Tipologi lahan | | | | | |
|---------------------|----------------|-------------|------|--------|-------------|------|
| | Sulfat Masam | | | Gambut | | |
| | Riel | Fe + BL (%) | Pot | Riel | Fe + BL (%) | Pot |
| A = pH 4.5 (kapur) | 1.03 | 75 | 1.08 | 2.77 | 40 | 3.88 |
| B = pH 5.0 (kapur) | 0.94 | 75 | 1.64 | 3.40 | 40 | 4.76 |
| C = pH 4.3 (residu) | 0.82 | 75 | 1.43 | 3.90 | 40 | 5.46 |
| Rata-rata | 0.93 | - | 1.38 | 3.36 | - | 4.70 |

Catatan: Hasil riel adalah hasil bersih. Hasil potensial adalah hasil setelah dikoreksi dengan kerusakan karena keracunan besi (Fe) dan akibat penyakit busuk leher (BL) yang luar biasa tidak terkendali

Hubungan Ameliorasi dan Pemupukan terhadap Perubahan Sifat Kimia dan Kesuburan Tanah

Perubahan pada sifat kimia dan kesuburan tanah memberikan gambaran dinamika yang terjadi dalam tanah dan akibatnya pada pertumbuhan dan hasil tanaman. Tabel 4 menunjukkan sifat kimia dan kesuburan tanah pada tiga tipologi lahan basah sub optimal Kalimantan (Tabel 4). Perubahan akibat ameliorasi ditunjukkan pada Tabel 4, sedang perubahan akibat pemupukan disajikan pada Tabel 5.

Tabel 4. Sifat kimia dan kesuburan pada tiga tipologi lahan basah sub optimal Kalimantan

| Tipologi lahan/ lokasi | pH- H ₂ O | N total (%) | C-org (%) | P total (mg/100g) | K total (mg/100 g) | Aldd (cmol (+)/kg) | KTK (cmol (+)/kg) | SO ₄ (ppm) |
|--|-------------------------|----------------|--------------|----------------------|-----------------------|-----------------------|----------------------|--------------------------|
| Lahan potensial (Terantang) | 4.43 | 0.17 | 3.5 | 60 | 9.2 | 7.4 | 18.5 | 224 |
| Lahan Sulfat Masam (KP. Belandean) | 3.89 | 0.24 | 6.8 | 190 | 9.7 | 10 | 17.5 | 781 |
| Lahan gambut (Pangkoh) | 4.33 | 0.35 | 28.1 | 30 | 7.9 | 8.4 | 32.5 | 242 |

Tabel 5. Pengaruh ameliorasi terhadap sifat kimia pada dua tipologi lahan basah sub optimal Kalimantan.

| Tingkat Ameliorasi | Lahan Sulfat Masam | | | | | Lahan Gambut | | | | |
|------------------------------|-------------------------|--------------|----------------|-----------------------|-----------------------|-------------------------|--------------|----------------|-----------------------|-----------------------|
| | pH- H ₂ O | C org (%) | N-total (%) | P total (mg/100 g) | K total (mg/100 g) | pH- H ₂ O | C org (%) | N-total (%) | P total (mg/100 g) | K total (mg/100 g) |
| A = pH 4.43 (tanpa kapur) | 4.13 | 3.81 | 0.13 | 53.39 | 11.97 | 4.72 | 33.02 | 0.48 | 45.26 | 11.10 |
| B = pH 4.43 (pukan) | 4.16 | 3.39 | 0.13 | 58.94 | 13.23 | 4.74 | 32.80 | 0.42 | 51.98 | 11,46 |
| C = pH 4.43 (kapur+pukan) | 4.29 | 3.28 | 0.12 | 52.10 | 14.02 | 4.63 | 27.45 | 0.34 | 26.42 | 6.89 |

Catatan: angka diatas merupakan rata-rata dari tiga ulangan

Tabel 6. Pengaruh pemupukan terhadap sifat kimia pada dua tipologi lahan basah sub optimal Kalimantan.

| Tingkat Pemupukan | Lahan Sulfat Masam | | | | | Lahan Gambut | | | | |
|-------------------|---------------------|-----------|-------------|--------------------|--------------------|---------------------|-----------|-------------|--------------------|--------------------|
| | pH-H ₂ O | C org (%) | N-total (%) | P total (mg/100 g) | K total (mg/100 g) | pH-H ₂ O | C org (%) | N-total (%) | P total (mg/100 g) | K total (mg/100 g) |
| Std 1 | 4.23 | 3.67 | 0.12 | 57.62 | 12.77 | 4.72 | 31.84 | 0.43 | 48.77 | 10.09 |
| Std 1.5 | 4.18 | 3.27 | 0.12 | 32.30 | 12.89 | 4.70 | 30.96 | 0.43 | 38.05 | 8.79 |
| Std 2 | 4.16 | 3.54 | 0.14 | 74.51 | 13.56 | 4.70 | 30.49 | 0.38 | 40.44 | 9.42 |

Catatan: angka diatas merupakan rata-rata dari tiga ulangan

Pengaruh ameliorasi menunjukkan lebih efektif pada lahan gambut dibandingkan dengan lahan sulfat masam seperti nilai pH tanah, N total, tetapi tidak terhadap P total dan K total (Tabel 5). Hanya saja P total dan K total pada lahan gambut meningkat dibandingkan dengan keadaan awal (Tabel 4). Hasil penelitian juga menunjukkan bahwa ameliorasi pada lahan gambut meningkatkan kadar C-organik dari 28% menjadi 32-33%, tetapi menurunkan pada lahan sulfat masam dari 6.8% menjadi 3.3-3.8% (Tabel 5). Pemupukan juga menunjukkan lebih efektif pada lahan gambut dibandingkan dengan lahan sulfat masam, sebetulnya hal ini arena ada pengaruh ameliorasi diatas yang secara tidak langsung. Akibat pemupukan P total pada lahan gambut meningkat dibandingkan dengan keadaan awal, tetapi sebaliknya pada lahan sulfat masam pemupukan justru menurunkan P total (Tabel 6). P total meningkat pada lahan gambut karena adanya perbaikan pH sehingga meningkatkan ketersediaan, tetapi pada lahan sulfat masam pengaruh ameliorasi (pH naik) mengakibatkan semakin terikatnya pH dalam bentuk CaP dan/atau MgP.

KESIMPULAN DAN SARAN

Dari hasil penelitian diatas dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Hasil padi pada lahan potensial dan lahan gambut lebih rendah dibandingkan dengan lahan sulfat ksi atas sergambut, tetapi pemberian kombinasi kapur + pukan justru menurunkan hasil padi. Hasil tertinggi pada lahan sulfat masam dengan ameliorasi dicapai 4.3 t GKG/ha atau 7.0 t GKG/ha apabila dengan koreksi terhadap kehilangan hasil (gabah hampa) akibat hama.
2. Hasil padi pada musim selanjutnya menunjukkan pada tipologi lahan gambut lebih baik dibandingkan dengan lahan sulfat masam. Perbaikan terhadap kemasaman menjadi pH = 5 (B) memberikan respon pada hasil padi lebih baik pada lahan gambut. Perbaikan kemasaman (B) memberikan peningkatan hasil, dan residu terhadap hasil padi sangat baik mencapai hasil padi tertinggi 5.46 t GKG/ha. Sementara pengaruh pemberian pupuk tidak menunjukkan perbedaan nyata.
3. Pengaruh ameliorasi lebih efektif pada lahan gambut dibandingkan dengan lahan sulfat masam seperti nilai pH tanah, N total, tetapi tidak terhadap P total dan K total. Pemupukan juga menunjukkan lebih efektif pada lahan gambut dibandingkan dengan lahan sulfat masam,
4. Hasil penelitian ini dapat dikembangkan pada hamparan luas dengan memperhatikan sifat dan watak dari masing-masing tipologi lahan basah sub-optimal yang spesifik dengan pengendalian hama dan penyakit tanaman serta penanggulangan keracunan besi (Fe) yang baik sehingga diperoleh hasil yang optimal

DAFTAR PUSTAKA

- Balai Besar Penelitian Tanaman Padi. 2007. Deskripsi Varietas Padi. Badan Penelitian dan Pengembangan. Kementerian Pertanian. Jakarta.
- Balai Penelitian Tanah, 2004. Petunjuk Teknis Pengamatan Tanah. Puslitanak, Bgor.
- Balitbangtan. 2007. "Petunjuk Teknis Lapang PTT Padi Lahan Rawa Pasang Surut". Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Jakarta.
- Dent, D. 1986. Acid Sulphate Soils : A Baseline for Research and Development. ILRI Wageningen Publ. No. 39. The Netherlands.
- Noor, M., A. Jumberi. 2008. Potensi, kendala dan peluang pengembangan budidaya padi lahan rawa pasang surut. Dalam Padi : Inovasi Teknologi Produksi. hlm 223-244. Balai Besar Penelitian Tanaman Padi. Badan Litbang Pertanian. Jakarta.
- Noor, M., K. Anwar. 2008. Keberagaman karakteristik lahan dan produktivitas padi di lahan rawa pasang surut. Dalam Pros Sym Tanaman Pangan V, hlm 398-408. Puslitbangtan. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Jakarta.

- Noor, M., A. Hairani, Muhammad, S. Zakiah & A. Fahmi. 2009. Pengembangan teknologi pemupukan berdasarkan dinamika hara pada padi IP 300 di lahan rawa pasang surut. Laporan Hasil Penelitian SINTA 2009. Balai Penelitian Pertanian Lahan Rawa. Banjarbaru.
- Noor, M. 2004. "Lahan Rawa: Sifat dan Pengelolaan Tanah Bermasalah Sulfat Masam". RajaGrafindo Persada. Jakarta.
- Subagio, H. M. Noor, I. Khairullah & W. A. Yusuf. 2015. Perspektif Lahan Rawa Mendukung Kedaulatan Pangan. IAARD Press. Jakarta.
- Subagyo, H. 2007. "Lahan Rawa Pasang Surut". *Dalam Didi Ardi S. et al. (eds.). Karakteristik dan Pengelolaan Lahan Rawa. Monograf BBSDLP, Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Jakarta. Hlm. 23-98.*

Aplikasi Pupuk Daun Gandasil D pada Tanaman Vanili (*Vanilla planifolia*) pada Tanah Ultisol

Muhsanati^{1*}, Auzar Syarif¹, Indra Dwipa¹

¹Fakultas Pertanian Universitas Andalas Padang

email : muhsanatinat@ymail.com

ABSTRACT

Indonesia as one of vanilla exporting country in the world has fluktuated from year to year. This is caused by the cultivation and processing of vanilla inadequate. Vanilla cultivation is in need of nutrients to promote growth and development. Generally, cocentrations of nutriens must be given a good and suitable for the plant. The higher concentration risk of poisoning, while too low often causes a deficiency. Fertilization is usually done through the ground (roots), but also through other parts as leaves and stems. Foliar fertilizer including an artificial fertilizers which is done by spraying. Excess fertilizer through leaf absorption is much faster than through the soil (roots). Gandasil D is a foliar fertilizer are recomended and applied during the vegetative. Then Ultisol is a type of soil which is widely available in Indonesia, but poor in nutrients. This study aims to look at the vanilla responses to Gandasil D in Ultisol. Treatments are dose of Gandasil D (1, 2, 3, and 3 g/l of water), that was analyzed in RCBD. The results were showed a significantly effect on lenght of stem, but non significant to number, lenght and width of vanilla leaf.

Keywords : foliar fertilizer, Gandasil, ultisol, Vanilla,

PENDAHULUAN

Vanili (*Vanilla planifolia*) adalah tanaman penghasil bubuk vanili yang biasa dijadikan sebagai pengharum makanan. Penggunaan vanili telah meluas keberbagai aspek pasar, sehingga didalamnya melibatkan berbagai jenis aspek-aspek pemasaran. Akan tetapi seringkali perkembangan pasar vanili tidak memiliki kestabilan, sehingga seringkali terjadi fluktuasi pemasaran vanili.

Indonesia sebagai salah satu negara pengekspor vanili di dunia, dapat saja mengalami perkembangan ekspor yang berfluktuasi dari tahun ke tahun (turun-naik / tidak menentu). Hal tersebut diakibatkan adanya penanganan dan pengelolaan budidaya serta sistem pengolahan vanili yang kurang memadai.

Pembudidayaan tanaman vanili sangat memerlukan nutrisi dari berbagai unsur hara yang dapat meningkatkan pertumbuhan dan perkembangannya. Pada umumnya konsentrasi nutrisi harus diberikan secara baik dan sesuai terhadap tanaman, dan bila konsentrasi nutrisi yang diberikan lebih tinggi beresiko terjadinya keracunan, konsentrasi yang rendah seringkali menyebabkan kekurangan unsur tertentu (Kwang, 1990).

Pemupukan biasanya dilakukan melalui tanah (akar tanaman), tetapi dapat juga melalui bagian lain seperti daun dan batang. Pupuk daun termasuk pupuk buatan yang pemberiannya dilakukan melalui penyemprotan. Kelebihan pemupukan melalui daun adalah penyerapannya lebih cepat dibanding melalui tanah (akar). Salah satu jenis pupuk daun yang sering direkomendasikan para ahli adalah Gandasil. Jenis Gandasil D diaplikasikan untuk tanaman pada masa vegetatif. Kandungan Gandasil D ; nitrogen (N) 20%, fosfat (P₂O₅) 15%, kalium (K₂O) 15%, magnesium (MgSO₄) 1% dan sisanya unsur mikro Mn, Zn, B, Co, Cu dan vitamin (Warasfarm, 2014).

Penggunaan pupuk buatan melalui tanah secara terus menerus dan dalam jangka waktu yang lama dapat merusak tanah dan lingkungan serta menambah biaya petani. Pemberian dalam dosis yang tinggi menjadi tidak efesien karena sifatnya yang mudah menguap dan tercuci, apalagi dilakukan pada tanah ultisol. Penggunaan pupuk melalui daun dapat melengkapi unsur hara yang telah diberikan melalui tanah terutama pada tanah yang kurang subur dan kurang air. Penelitian ini bertujuan untuk melihat respon tanaman Vanili terhadap pupuk daun Gandasil D yang diberikan. Pemberian dengan takaran yang tepat dapat meningkatkan efesiensi pemupukan dan produktivitas tanaman.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini telah dilaksanakan pada bulan Agustus sampai November 2015 di kebun Percobaan Fakultas Pertanian Univ. Andalas dengan jenis tanah Ultisol dengan ketinggian lk 200 m dpl. Bahan tanam yang digunakan adalah tanaman Vanili yang sudah berumur 3 bulan di lapangan.

Percobaan disusun dengan menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK), yang terdiri dari 4 perlakuan dan 4 kelompok/ulangan, sehingga terdapat 16 satuan percobaan. Perlakuan yang diberikan adalah beberapa takaran pupuk daun Gandasil D pada tanaman vanili yaitu ; Takaran Gandasil D 0 gL⁻¹, 1 gL⁻¹, 2 gL⁻¹, dan 3 gL⁻¹ air.

Data yang diperoleh dianalisis dengan sidik ragam. Apabila F hitung perlakuan lebih besar dari pada F tabel 5%, maka dilanjutkan dengan uji DNMRT pada taraf nyata 5% .

Setelah lokasi dibersihkan, maka ditentukanlah tanaman yang akan digunakan kemudian dilakukan pengujian dengan t-student agar tanaman yang digunakan relatif seragam. Selanjutnya tanah sekitar tanaman digemburkan dan diberi pupuk kandang.

Perlakuan diberikan sepuluh hari sekali sebanyak 8 kali aplikasi. Pengamatan dilakukan sepuluh hari setelah pemberian perlakuan dan selanjutnya bersamaan dengan pemberian perlakuan berikutnya. Pengamatan terhadap tanaman antara lain; panjang batang tanaman, jumlah daun, panjang dan lebar daun. Data pengamatan terakhir dianalisis secara statistik. Sedangkan pengamatan terhadap tunas tidak bisa dianalisis karena sampai berakhirnya penelitian, hanya satu tanaman yang mengeluarkan tunas.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Dari hasil pengamatan di lapang dan setelah dilakukan analisis secara statistik pada beberapa variabel, terdapat bahwa pemberian beberapa takaran Gandasil D memberikan pengaruh yang nyata terhadap panjang batang, namun berbeda tidak nyata terhadap jumlah, panjang dan lebar daun tanaman vanili. Hasil analisis ditampilkan pada tabel berikut ini.

Tabel 1. Pengaruh Beberapa Takaran Gandasil D terhadap Pertumbuhan Tanaman Vanili Umur 80 HSP pada Tanah Ultisol

| Takaran Gandasil D | Panjang Batang (cm) | Jumlah Daun (helai) | Panjang Daun (cm) | Lebar Daun (cm) |
|--------------------|---------------------|---------------------|-------------------|-----------------|
| 0 g/l air (D0) | 64.95c | 17.50 | 9.85 | 3.00 |
| 1 g/l air (D1) | 88.88ab | 19.50 | 10.25 | 3.45 |
| 2 g/l air (D2) | 96.75a | 20.00 | 9.90 | 3.40 |
| 3 g/l air (D3) | 76.50bc | 16.50 | 10.23 | 3.25 |
| KK (%) | 34.16 | 24.71 | 18.53 | 13.87 |

Keterangan : Angka-angka pada kolom yang sama yang diikuti oleh huruf kecil yang sama berbeda tidak nyata menurut Uji DNMRT pada taraf nyata 5%.

Pada tabel di atas dapat dilihat bahwa pemberian pupuk daun Gandasil D pada tanaman vanili memberikan pengaruh yang berbeda tidak nyata pada jumlah, panjang dan lebar daun Vanili, tapi berbeda nyata pada panjang batang tanaman. Peningkatan takaran pupuk Gandasil D diikuti oleh peningkatan panjang batang tanaman sampai 2 gL⁻¹ air (96,75 cm), tetapi kemudian terjadi penurunan angka panjang batang tanaman dengan peningkatan takaran sampai 3 gL⁻¹ air (76,50 cm). Kenyataan ini disebabkan oleh telah terpenuhinya kebutuhan tanaman akan unsur hara guna pertumbuhan.

Pemupukan melalui daun dimaksudkan untuk melengkapi unsur hara yang telah diberikan melalui tanah. Pemupukan ini sangat efektif diterapkan pada keadaan tanah yang kurang subur dan kurang air (Ariansyah, 1987).

Pupuk daun termasuk ke dalam golongan pupuk anorganik cair yang cara pemberiannya ke tanaman melalui penyemprotan ke daun. Keuntungan pupuk daun adalah di dalamnya terkandung unsur hara makro dan mikro. Umumnya tanaman sering kekurangan unsur hara bila hanya mengandalkan pupuk akar yang mayoritas berisi unsur hara makro. Dengan demikian penggunaan pupuk daun kekurangan tersebut dapat teratasi, dan tak kalah pentingnya adalah tanah akan terhindar dari kelelahan dan kerusakan (Lingga dan Marsono, 2007).

Pupuk Gandasil D sudah memberikan pengaruh yang positif pada peningkatan panjang tanaman vanili yang ditanam pada jenis tanah ultisol. Seperti yang dikemukakan oleh Ariansyah (1987) bahwa pemupukan ini sangat efektif diterapkan pada tanah yang kurang kesuburannya, selain untuk menghindarkan persaingan hara di antara tanaman.

Pengaruh yang berbeda tidak nyata pada pertumbuhan daun (jumlah, panjang, dan lebar daun) lebih dikarenakan dominansi sifat bawaan (genetik) dibanding dengan pengaruh lingkungan (pemberian Gandasil D), disamping sudah terpenuhinya kebutuhan akan hara dari tanah. Meskipun demikian, terdapat kecenderungan peningkatan jumlah daun yang merupakan konsekuensi dari peningkatan panjang tanaman.

KESIMPULAN

Aplikasi pupuk daun Gandasil D pada tanaman vanili dapat meningkatkan panjang batang tanaman sampai takaran 2 gL^{-1} air kemudian cenderung menurun jika takaran ditingkatkan lagi menjadi 3 gL^{-1} air. Pada pertumbuhan daun (jumlah, panjang, dan lebar) pemberian Gandasil D belum terlihat, namun demikian terdapat kecenderungan peningkatan jumlah daun sebagai konsekuensi dari peningkatan panjang batang tanaman.

UCAPAN TERIMAKASIH

Ucapan terimakasih kami ucap kepada Kementerian Ristek Dikti melalui Pembiayaan DIPA Universitas Andalas tahun 2015 yang telah memberikan bantuan dana penelitian ini. Juga terimakasih kepada pihak Fakultas Pertanian Universitas Andalas yang telah memberikan kesempatan menerima bantuan ini, tim peneliti serta semua pihak yang telah berperanserta sehingga penelitian ini selesai.

DAFTAR PUSTAKA

- Ariansyah, U. 1987. Pengaruh pupuk Daun Hyponex Hijau terhadap Produksi Bawang Merah. Skripsi. Fakultas Pertanian Univ. Lambung Mangkurat. Banjar Baru.
- Kwang, Y. K., 1990. *Status and pospect of Hidroponics Crop Production in Korea Horticultural Experiment Station, RD. Suwon. Korea.*
- Lingga, Marsono, 2006. Petunjuk Penggunaan pupuk. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Warasfarm. 2014. <http://obattanaman.wordpress.com>. diakses tanggal 25 Juni 2015.

Pengaruh Pemupukan yang Diikuti Penambahan Bahan Organik pada Padi di Lahan Rawa Pasang Surut

Musfal

Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Sumatera Utara
Jl.A.H.Nasution No.1 B Gedong Johor Medan
e-mail : musfal_my@yahoo.co.id

ABSTRACT

The availability of tidal land is enough vast in Indonesia, but its management has not been optimal yet. The average production of rice in tidal land is still low compared to rice production in irrigated rice field. The main problem of tidal land is the irrigation system, where the source of its water derives from tidewater from sea. The impact of the tidewater causes the increasing level of soil salinity. Another problem is that the availability of nutrients needed by plants is relatively low, contrary to the high levels of some nutrients that are toxic. The aim of research was to observe the influence of fertilizer application dosage that followed by addition of palm compost and cow manure in rice in tidal land. The research was conducted in farmer's fields in Desa Pekan, Kecamatan Tanjung Beringin, Kabupaten Serdang Bedagai, North Sumatera from July to November 2016. The tested treatment is the application of fertilizer in 0, 50, 100 and 150% of recommended dosage of PUTR and 1 t/ha palm compost fertilizer and 2 t/ha cow manure. The treatment was arranged according to randomized block design in 4x5 m² plot of land with 3 repetitions. The result showed that fertilizer application followed by addition of 1 t/ha palm compost gave a better influence to increase result compared to addition of 2 t/ha manure. The highest result was obtained by 150% fertilizer application followed by addition of 1 t/ha palm compost, this result was not significantly different with application of 100% fertilizer (according to recommended dosage of PUTR) added with 1 t/ha palm compost. Recommendation for the examined location is to apply fertilizer according to recommended dosage of PUTR and followed by addition of 1 t/ha palm compost.

Keywords: fertilizer, rice, tidal land, organic matter,

ABSTRAK

Lahan pasang surut ketersediaannya cukup luas di Indonesia, namun dalam pengelolaannya belum optimal. Rata-rata produksi padi pada lahan rawa pasang surut masih rendah dibandingkan produksi padi pada lahan sawah irigasi. Permasalahan lahan rawa pasang surut yang utama adalah tata pengairannya, dimana sumber airnya berasal dari air pasang dari laut. Dampak dari air pasang menyebabkan tingkat salinitas tanah meningkat. Permasalahan lainnya adalah ketersediaan hara yang dibutuhkan tanaman relatif rendah, sebaliknya tingginya beberapa unsur hara yang bersifat toksis. Penelitian bertujuan melihat pengaruh dosis pemberian pupuk yang diikuti dengan penambahan kompos sawit dan pupuk kandang sapi pada tanaman padi dilahan rawa pasang surut. Percobaan dilaksanakan dilahan petani Desa Pekan, Kecamatan Tanjung Beringin, Kabupaten Serdang Bedagai, Provinsi Sumatera Utara dari bulan Juli hingga November 2016. Perlakuan yang diuji yaitu pemberian pupuk sebanyak 0, 50, 100 dan 150% dari dosis anjuran PUTR (Perangkat Uji Tanah Rawa) serta pupuk kompos sawit sebanyak 1 t/ha dan pupuk kandang sapi sebanyak 2 t/ha. Perlakuan disusun menurut RAK pada petakan 4x5 m² dengan 3 ulangan. Hasil penelitian memperlihatkan bahwa pemberian pupuk yang diikuti dengan penambahan kompos sawit sebanyak 1 t/ha memberikan pengaruh yang lebih baik dalam meningkatkan hasil dibandingkan dengan penambahan pupuk kandang sapi sebanyak 2 t/ha. Hasil tertinggi diperoleh dari pemberian pupuk sebanyak 150% yang diikuti dengan penambahan 1 t/ha kompos sawit, hasil ini tidak berbeda nyata dengan pemberian 100% pupuk (sesuai dosis anjuran PUTR) yang ditambah dengan kompos sawit sebanyak 1 t/ha. Disarankan pada lokasi kajian memberikan pupuk sesuai dosis anjuran PUTR dan diikuti dengan penambahan kompos sawit sebanyak 1 t/ha.

Kata kunci: bahan organik, pemupukan, padi, rawa pasang surut

PENDAHULUAN

Lahan pasang surut mempunyai sifat yang spesifik diantaranya terdapat bermacam tipologi lahan, jenis tanah, dan tipe genangan yang berbeda (Fadilah *et al* 2014). Spesifikasi tersebut mengandung arti bahwa potensinya sebagai lahan pertanian tentu diperlukan pengelolaan yang berbeda. Oleh karena itu perlu dilakukan analisis tingkat kesesuaiannya berdasarkan besarnya faktor pembatas yang ada bagi sistem usaha pertanian yang akan dikembangkan (Widjaya Adhi, 1986). Lahan pasang surut memiliki sifat yang dipengaruhi air pasang, baik secara langsung maupun tidak langsung, pertanian lahan pasang surut adalah sistem pertanian yang sistem pengairannya

memanfaatkan luapan air sungai akibat pasang surutnya air laut (Buurman dan Balsem, 1990). Tipologi lahan pasang surut menurut Widjaja Adhi, (1986) dan Manwan, *et al* (1992) dapat dikelompokkan ke dalam empat kelompok yaitu lahan potensial, salin, sulfat masam dan gambut. Sedangkan menurut Widjaja Adi *et al* (1997) lahan pasang surut dapat dibagi atas tiga tipe lahan. Tipe A yaitu lahan yang selalu terluapi baik pada waktu pasang besar atau kecil. Tipe B yaitu terluapi pada saat pasang besar saja dan tipe C adalah lahan yang tidak terluapi oleh pasang namun air tanahnya dangkal. Ketiga tipe lahan ini dapat dikembangkan untuk usaha pertanian namun perlu didukung dengan rakitan teknologi yang sesuai (Suriadikarta dan Sutriadi, 2007). Luas lahan pasang surut di Indonesia diperkirakan mencapai 24.7 juta hektar tersebar di Pulau Sumatera, Kalimantan dan Papua. Dari luasan tersebut 9,53 juta hektar berpotensi untuk dikembangkan (Badan Litbang Pertanian, 2008). Di Sumatera Utara banyak terdapat disepanjang pantai timur diantaranya terluas terdapat di Kabupaten Langkat, selanjutnya Deli Serdang, Serdang Bedagei, Labuhan Batu Utara dan Labuhan Batu. Akibat penyusutan lahan sawah atau alih fungsi lahan pertanian di Sumatera Utara pada tahun 2012 menurut laporan Dinas Pertanian sudah mencapai 18.193 ha atau rata-rata 4,16% per tahunnya (Medan Bisnis, 2013) pemanfaatan lahan pasang surut merupakan salah satu solusi yang perlu dikembangkan (Darman *et al* 2014).

Menurut Admin (2013) dalam mengelola lahan rawa pasang surut terdapat empat kunci sukses yaitu (1) pengelolaan air bertujuan memenuhi kebutuhan air pada penyiapan lahan, pertumbuhan tanaman, mengurangi terjadinya oksidasi pirit pada tanah sulfat masam serta mencegah penurunan permukaan tanah (*subsidence*), (2) penataan lahan yaitu melalui difersifikasi tanaman, (3) pemilihan komoditas yang adaptif agar sesuai untuk daerah penanaman dan (4) penerapan budidaya yang sesuai meliputi penyiapan lahan, pemberian bahan amelioran, pemberian pupuk, pengaturan tanam serta pengendalian hama dan penyakit. Penelitian bertujuan melihat pengaruh pemberian pupuk yang diikuti dengan penambahan kompos sawit dan pupuk kandang sapi pada tanaman padi dilahan rawa pasang surut.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan pada lahan rawa pasang surut (tipe B) Desa Pekan, Kecamatan Tanjung Beringin, Kabupaten Serdang Bedagai, Provinsi Sumatera Utara dari bulan Juli hingga November 2016. Perlakuan disusun menurut rancangan acak kelompok dengan tiga ulangan pada petakan 4x5 m² untuk masing-masing perlakuan. Data dianalisis secara statistik dengan uji lanjut DMRT pada taraf nyata 5%. Perlakuan yang diuji adalah dengan susunan sebagai berikut :

1. kontrol (tanpa perlakuan)
2. 50% pupuk+kompos sawit (1 t/ha)
3. 100% pupuk+kompos sawit (1 t/ha)
4. 150% pupuk+kompos sawit (1 t/ha)
5. 50% pupuk+pupuk kandang sapi (2 t/ha)
6. 100% pupuk+pupuk kandang sapi (2 t/ha)
7. 150% pupuk+pupuk kandang sapi (2 t/ha)

Dosis pupuk pada lokasi penelitian dari hasil uji tanah dengan perangkat PUTR (Perangkat Uji Tanah Rawa) yaitu Urea sebanyak 300 kg/ha, SP.36 sebanyak 150 kg/ha dan KCl sebanyak 75 kg/ha (100% pupuk). Sebelum percobaan terlebih dahulu dibuat petakan perlakuan dengan ukuran 4x5 m² sesuai jumlah perlakuan dan ulangan. Selanjutnya masing-masing petakan perlakuan diolah sempurna dan ditanami dengan padi varietas Inpara.2 dengan umur bibit 21 hari setelah semai dengan jarak tanam 25 cm x 25 cm. Pupuk kompos sawit dan pupuk kandang sapi sesuai dosis dan perlakuan diberikan pada saat tanam, begitu juga terhadap pupuk SP.36. Sedangkan pupuk Urea dan KCl sesuai dosis dan perlakuan diberikan dalam tiga kali pemberian yaitu 1/3 dosis pada umur tanaman 7, 21 dan 35 HST.

Untuk pengendalian terhadap serangan hama dan penyakit pada saat tanam diberikan insektisida *Curater* dan insektisida *Besnoit* untuk pengendalian hama keong mas. Pada pertanaman selanjutnya tanaman disemprot dengan pestisida atau fungisida sesuai dosis anjuran atau sesuai tingkat serangan dilapangan. Gulma disiangi pada umur tanaman 15, 30 dan 45 HST secara manual dan diikuti juga dengan penggunaan herbisida selektif. Tanaman dipanen sesuai umur varietas yang diuji yang ditandai dengan telah menguningnya gabah lebih dari 90% dan kadar air gabah berkisar antara 20-25%. Selama kegiatan berjalan dilakukan pengamatan terhadap perubahan : sifat kimia tanah, air pengairan, tinggi tanaman, jumlah anakan, komponen hasil dan hasil gabah.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Sifat Kimia Tanah

Sifat kimia dari contoh tanah komposit yang diambil sebelum dilakukan penelitian menunjukkan bahwa lahan yang digunakan bereaksi masam, tingkat salinitas tanah digolongkan rendah, C-organik tanah termasuk sedang, kadar Fe dan Mn tanah termasuk sedang dan kadar Na yang dapat dipertukarkan digolongkan tinggi (Tabel 1).

Tabel 1. Sifat kimia contoh tanah lahan rawa pasang surut sebelum penelitian Desa Pekan, Kecamatan Tanjung Beringin pada MT II, 2016

| No | Sifat Kimia | Nilai | Metode Uji |
|----|----------------------------|-------|------------------------------|
| 1 | pH (H ₂ O) | 4.83 | pH meter |
| 2 | EC (mmho/cm ³) | 0.19 | Conductivity meter |
| 3 | C-organik (%) | 2.23 | Spectrophotometry/K-dicromat |
| 4 | Fe (ppm) | 99.0 | AAS/HCl 0.1 N |
| 5 | Mn (ppm) | 115.5 | AAS/HCl 0.1 N |
| 6 | Na (me/100g) | 0.87 | AAS/Amm acetat 1 N pH 7 |

Dari data sifat kimia tanah diatas terlihat bahwa lahan yang akan digunakan diperlukan pengelolaan yang lebih baik dan penuh dengan kehati-hatian terutama masalah air laut yang masuk kelahan, mengingat lokasi penelitian tidak memiliki saluran irigasi atau saluran pembuangan. Walaupun tingkat salinitas saat pengambilan contoh tanah digolongkan rendah, namun yang menjadi masalah adalah kadar Na ditanah yang dikawatirkan akan selalu bertambah dengan datangnya air pasang dari laut.

Menurut Hardjowigeno dan Rayes (2001) Kadar Na ditanah akan dapat mempengaruhi tingkat salinitas tanah dan dalam jumlah tertentu akan meracuni tanaman. Selanjutnya ditambahkan permasalahan lahan rawa pasang surut adalah perubahan sifat kimia tanah yang selalu berubah-ubah akibat mobilitas yang tinggi dari garam-garam mudah larut.

Adanya air pasang yang masuk kelahan setiap saat serta air hujan dengan mudah memindahkan garam-garam tersebut baik secara vertikal maupun lateral. Akibat mobilitas hara dilahan pasang surut yang selalu berubah-ubah maka akan sulit dilakukan studi agronomis tentang perbaikan lahan, kecuali apabila dilakukan pengaturan tata air dan penggunaan varietas toleran (Flowers, 2004). Disamping kadar Na, faktor yang juga dapat mempengaruhi pertumbuhan tanaman adalah kadar Fe. Kadar Fe pada lahan pengujian digolongkan sedang, walaupun demikian masalah ini juga perlu mendapat perhatian, karena pada waktu tertentu kadarnya akan meningkat bila terjadinya penggenangan dalam waktu lama.

Sifat Kimia Air Pengairan

Hasil analisis sifat kimia contoh air yang diambil pada lahan sawah sebelum dilakukan penelitian (Tabel 2) menurut kriteria penilaian (Ayers dan Westcot, 1976) kadar unsur haranya belum pada tingkat mengkhawatirkan untuk tanaman padi. Walaupun demikian perubahan sifat kimia dari contoh air ini akan selalu berubah dengan masuknya air pasang dari laut atau datangnya hujan. Permasalahan lain dari lahan penelitian yang digunakan yaitu tidak memiliki saluran irigasi, sehingga pada waktu pasang besar air dari laut bebas keluar dan masuk kelahan pertanian sehingga dalam waktu tertentu akan berdampak kurang baik terhadap kesuburan lahan.

Tabel 2. Sifat kimia contoh air pengairan lahan rawa pasang surut Desa Pekan, Kecamatan Tanjung Beringin, Kabupaten Serdang Bedagai, MT II 2016

| No | Sifat Kimia | Nilai | Metode Uji |
|----|-------------------------------------|-------|--------------------|
| 1 | pH | 6.27 | pH meter |
| 2 | EC (mmho/cm ³) | 0.18 | Conductivity meter |
| 3 | Fe (ppm) | 16.0 | AAS |
| 4 | Mn (ppm) | 4.50 | AAS |
| 5 | Na (ppm) | 0.26 | AAS |
| 6 | K (ppm) | 10.6 | AAS |
| 7 | N-Ammonium (me/liter) | 4.95 | Kjeldahl |
| 8 | P ₂ O ₅ (ppm) | 0.60 | Spectrophotometry |

Menurut Admin (2013) kunci sukses utama pertanian dilahan rawa pasang surut adalah tata kelola air pengairannya, menanam varietas yang tahan terhadap perubahan salinitas, toleran Fe, pemberian bahan amelioran dan pemberian pupuk anorganik yang cukup dan berimbang. Dilihat dari kandungan Fe memperlihatkan nilai yang belum mengkhawatirkan, namun karena lahan yang digunakan tidak memiliki saluran irigasi, hal ini dalam jangka panjang atau selama penelitian berjalan diprediksi akan menjadi masalah karena terjadinya proses oksidasi dan reduksi Fe. Menurut Puslittanak (1993) kadar Fe ditanah lebih dari 2000 ppm dan pada air pengairan melebihi 200 ppm dapat meracuni tanaman. Permasalahan lain dari lahan penelitian yang digunakan yaitu tidak memiliki saluran irigasi, sehingga pada waktu pasang besar air dari laut bebas keluar dan masuk kelahan pertanian sehingga dalam waktu tertentu akan berdampak kurang baik terhadap kesuburan lahan. Menurut Admin (2013) kunci sukses utama pertanian dilahan rawa pasang surut adalah tata kelola air pengairannya, menanam varietas yang tahan salinitas dan Fe serta pemberian bahan amelioran dan pupuk anorganik yang cukup dan berimbang.

Tinggi Tanaman

Rata-rata tinggi tanaman dipengaruhi oleh perlakuan yang diuji. Peningkatan takaran pupuk anorganik baik yang ditambah dengan kompos sawit maupun pupuk kandang sapi cenderung meningkatkan tinggi tanaman (Tabel 3). Pemberian pupuk sebanyak 100% memberikan tinggi tanaman saat panen yang tidak berbeda nyata dengan pemberian pupuk sebanyak 150%. Tidak nyatanya pengaruh yang diberikan diduga pemberian pupuk sebanyak 100% sudah mencukupi untuk kebutuhan pertumbuhan tanaman. Tanaman tertinggi saat panen yaitu 113,4 cm diberikan oleh pemberian pupuk sebanyak 150% dan diikuti dengan penambahan 1 t/ha kompos janjangan sawit. Tinggi tanaman selanjutnya 110,6 cm diberikan oleh pemberian 150% pupuk yang ditambah dengan pupuk kandang sapi (pukan sapi) sebanyak 2 t/ha. Sebaliknya tanaman terendah 95,5 cm diberikan oleh tanpa perlakuan atau kontrol. Dari data pengamatan ini memperlihatkan bahwa untuk mendapatkan pertumbuhan tanaman terbaik diperlukan unsur hara yang cukup dan berimbang. Menurut Dobermann dan Fairhurst (2000) tanaman padi dalam pertumbuhannya memerlukan unsur hara yang cukup dan berimbang, terutama pada saat pertumbuhan vegetatif hingga memasuki stadia generatif atau pembungaan. Pemberian pupuk yang tidak mencukupi atau kurang akan memberikan pertumbuhan tanaman yang tidak sempurna.

Tabel 3. Tinggi tanaman padi varietas Inpara.2 terhadap paket pemberian pupuk dilahan rawa pasang surut Desa Pekan, Kecamatan Tanjung Beringin, Kabupaten Serdang Bedagai, MT II 2016

| No | Perlakuan | Tinggi Tanaman (cm) | | | |
|----|----------------------------------|---------------------|---------|---------|----------|
| | | 15 HST | 30 HST | 45 HST | Panen |
| 1 | Kontrol (tanpa perlakuan) | 27.5 c | 70.2 d | 90.4 c | 95.5 d |
| 2 | 50% pupuk+kompos sawit (1 t/ha) | 30.4 bc | 78.5 bc | 91.4 c | 102.3 c |
| 3 | 100% pupuk+kompos sawit (1 t/ha) | 33.4 ab | 80.2 bc | 93.2 bc | 110.2 ab |
| 4 | 150% pupuk+kompos sawit (1 t/ha) | 35.6 a | 85.4 a | 95.7 b | 113.4 a |
| 5 | 50% pupuk+pukan sapi (2 t/ha) | 30.2 c | 76.4 c | 93.2 bc | 105.4 bc |
| 6 | 100% pupuk+pukan sapi (2 t/ha) | 34.3 a | 79.6 bc | 95.2 b | 110.2 ab |
| 7 | 150% pupuk+pukan sapi (2 t/ha) | 35.6 a | 82.3 ab | 101.4 a | 110.6 ab |
| | KK (%) | 9.58 | 10.53 | 13.85 | 15.81 |

Angka pada kolom yang sama diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata menurut DMRT pada taraf uji 5%

Jumlah Anakan

Jumlah anakan tanaman padi dipengaruhi oleh perlakuan yang diuji. Tanpa perlakuan rata-rata memberikan jumlah anakan yang nyata lebih rendah terlihat pada pengamatan 15 dan 45 HST, sedangkan pengamatan 30 HST terlihat tidak memberikan perbedaan yang nyata dengan pemberian pupuk sebanyak 50%+kompos sawit atau pukan sapi (Tabel 4).

Peningkatan dosis pupuk nyata memberikan jumlah anakan yang lebih banyak dibandingkan tanpa pemberian. Jumlah anakan terbanyak pada pengamatan 45 HST diperoleh pada pemberian pupuk sebanyak 150% yang diikuti dengan penambahan kompos sawit sebanyak 1 t/ha dan tidak berbeda nyata dengan pemberian 150% pupuk yang ditambah dengan pupuk kandang sapi sebanyak 2 t/ha. Kemudian bila dibandingkan dengan pemberian 100% pupuk baik yang diikuti dengan penambahan kompos sawit atau pupuk kandang sapi, jumlah anakan yang diberikan juga tidak memperlihatkan perbedaan yang nyata.

Tidak berbedanya pengaruh peningkatan dosis pupuk terhadap peningkatan jumlah anakan, diduga karena adanya batas kemampuan tanaman dalam menyerap unsur hara yang berasal dari pupuk. Menurut Yoshida *et al* 1972 serapan hara oleh tanaman dipengaruhi oleh sifat genetik, umur dan jenis tanaman.

Varietas hibrida menyerap unsur hara yang lebih banyak dibandingkan varietas komposit, tanaman yang lebih tua membutuhkan unsur hara yang lebih banyak dibandingkan tanaman muda atau tanaman berumur genjah.

Tabel 4. Jumlah anakan tanaman padi varietas Inpara 2 terhadap paket pemberian pupuk dilahan rawa pasang surut Desa Pekan, Kecamatan Tanjung Beringin, Kabupaten Serdang Bedagai. MT II, 2016

| No | Perlakuan | Jumlah Anakan (Batang) | | |
|----|----------------------------------|------------------------|--------|---------|
| | | 15 HST | 30 HST | 45 HST |
| 1 | Kontrol (tanpa perlakuan) | 10.4 d | 18.6 b | 20.2 d |
| 2 | 50% pupuk+kompos sawit (1 t/ha) | 12.6 c | 21.2 b | 24.6 bc |
| 3 | 100% pupuk+kompos sawit (1 t/ha) | 12.8 bc | 24.4 a | 26.6 ab |
| 4 | 150% pupuk+kompos sawit (1 t/ha) | 14.6 a | 25.5 a | 27.4 a |
| 5 | 50% pupuk+pukan sapi (2 t/ha) | 12.4 c | 20.2 b | 23.3 c |
| 6 | 100% pupuk+pukan sapi (2 t/ha) | 13.0 bc | 24.6 a | 26.8 ab |
| 7 | 150% pupuk+pukan sapi (2 t/ha) | 14.0 ab | 25.6 a | 27.2 ab |
| | KK (%) | 10.43 | 12.35 | 10.56 |

Angka pada kolom yang sama diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata menurut DMRT pada taraf uji 5%

Dari hasil penelitian ini mengisyaratkan bahwa untuk mendapatkan pertumbuhan tanaman yang lebih baik tidak diperlukan pemberian pupuk yang berlebihan, ternyata pemberian pupuk sesuai dosis rekomendasi PUTR (100% pupuk) sudah memberikan pertumbuhan tanaman yang terbaik. Pemberian pupuk yang berlebihan dapat mencemari lingkungan serta akan berpengaruh terhadap penambahan biaya input produksi. Semakin besarnya input produksi yang diberikan belum tentu akan memberikan hasil yang menguntungkan secara ekonomis. Menurut Adnyana dan Kariyasa (2006) tingkat kelayakan finansial usahatani padi dengan masing-masing teknologi yang diterapkan petani ditentukan berdasarkan indikator keuntungan usahatani.

Komponen Hasil

Beberapa komponen hasil yang diamati terlihat sangat dipengaruhi oleh perlakuan yang diuji. Peningkatan dosis pupuk diikuti dengan meningkatnya komponen hasil kecuali untuk persen gabah hampa sebaliknya menurun dengan peningkatan dosis pupuk (Tabel 5). Jumlah malai, jumlah gabah per malai dan bobot 1000 butir tertinggi diperoleh dari pemberian pupuk sebanyak 150% yang diikuti dengan pemberian kompos sawit sebanyak 1 t/ha. Bila dibandingkan dengan pemberian 100% pupuk yang ditambah dengan kompos sawit sebanyak 1 t/ha, komponen hasil yang diberikan tidak berbeda nyata. Pada perlakuan tanpa pemberian pupuk atau kontrol memberikan jumlah malai dan gabah permalai yang terendah dan sebaliknya memberikan persen hampa yang tertinggi.

Tabel 5. Komponen hasil padi varietas Inpara.2 terhadap paket pemberian pupuk pada lahan rawa pasang surut Desa Pekan, Kecamatan Tanjung Beringin, Kabupaten Serdang Bedagai. MT II, 2016

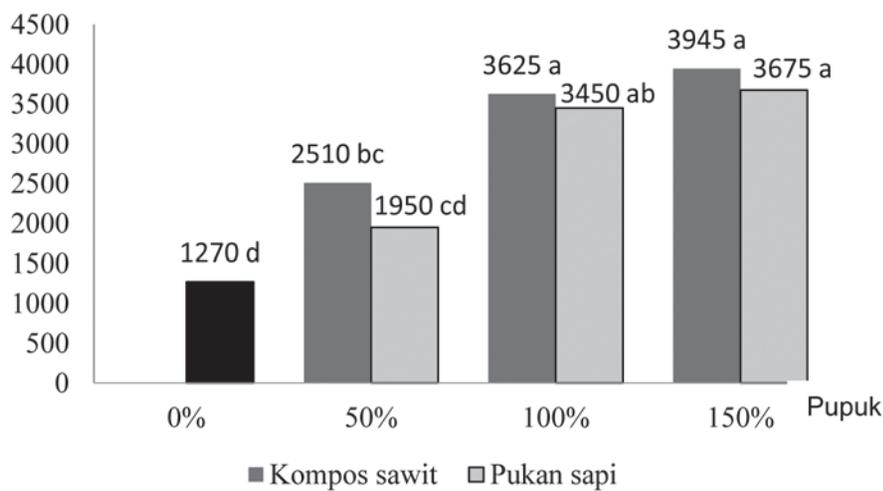
| No | Perlakuan | Jumlah Malai | Gabah/Malai | Gabah Hampa | Bobot 1000 btr |
|----|----------------------------------|--------------|-------------|-------------|----------------|
| | | (btg) | (butir) | (%) | (g) |
| 1 | Kontrol (tanpa perlakuan) | 10.4 c | 120.4 d | 45.6 a | 25.8 cd |
| 2 | 50% pupuk+kompos sawit (1 t/ha) | 13.6 b | 130.5 bc | 30.4 bc | 25.8 cd |
| 3 | 100% pupuk+kompos sawit (1 t/ha) | 15.8a | 135.6 ab | 28.6 bc | 26.6 ab |
| 4 | 150% pupuk+kompos sawit (1 t/ha) | 16.3 a | 140.2 a | 27.5 c | 27.0 a |
| 5 | 50% pupuk+pukan sapi (2 t/ha) | 13.4 b | 125.8 cd | 34.4 b | 25.6 d |
| 6 | 100% pupuk+pukan sapi (2 t/ha) | 15.4 ab | 131.2 bc | 33.2 bc | 26.2 bc |
| 7 | 150% pupuk+pukan sapi (2 t/ha) | 15.8 a | 133.6 b | 31.6 bc | 26.8 a |
| | KK (%) | 14.52 | 14.34 | 18.29 | 12.15 |

Angka pada kolom yang sama diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata menurut DMRT pada taraf uji 5%

Tingginya persen gabah hampa pada perlakuan tanpa pupuk diduga karena tanaman mengalami devisaensi terhadap beberapa unsur hara yang dibutuhkan seperti unsur NPK, Cu dan Zn. Menurut De Datta (1981) tanaman dalam pembentukan buah membutuhkan unsur hara NPK dan beberapa unsur hara mikro Cu dan Zn dalam jumlah yang seimbang. Kekurangan salah satu unsur hara tersebut akan berdampak terhadap hasil gabah yang disumbangkannya. Pada lahan yang sering tergenang umumnya mengalami devisaensi terhadap unsur hara NPK, Cu dan Zn. Banyaknya persen gabah hampa yang dihasilkan akan berpengaruh terhadap hasil gabah yang diberikannya. Gabah hampa yang banyak sebaliknya akan memberikan hasil gabah yang lebih rendah. Untuk mendapatkan bobot 1000 butir gabah yang lebih berat, diperlukan pupuk yang lebih banyak. Pemberian 50% pupuk terlihat memberikan bobot gabah yang nyata lebih rendah dibandingkan pemberian 100% pupuk. Peningkatan dosis pupuk hingga 150%, bobot gabah yang dihasilkan nyata meningkat. Bobot gabah terberat diperoleh dari pemberian pupuk sebanyak 150% dan diikuti dengan penambahan kompos janjangan sawit sebanyak 1 t/ha.

Hasil Gabah

Hasil gabah dipengaruhi oleh banyaknya dosis pupuk anorganik yang diberikan, peningkatan dosis pupuk hingga 150% dari dosis rekomendasi PUTR memberikan hasil gabah yang terbanyak (Gambar 1).



Gambar 1. Hasil GKP (kg/ha) varietas Inpara 2 terhadap pemberian pupuk dilahan rawa pasang surut Desa Pekan, Kecamatan Tanjung Beringin, Kabupaten Serdang Bedagai. MT II, 2016

Hasil gabah kering panen (GKP) terbanyak sebesar 3945 kg/ha diperoleh dari pemberian pupuk sebanyak 150% yang diikuti dengan penambahan kompos janjangan sawit sebanyak 1 t/ha. Dibandingkan dengan pemberian pupuk sebanyak 150% dengan penambahan pupuk kandang sapi sebanyak 2 t/ha, hasil yang diberikan lebih tinggi 270 kg. Banyaknya hasil yang disumbangkan oleh pemberian 150% pupuk terlihat tidak berbeda nyata dengan pemberian 100% pupuk, baik yang ditambahkan dengan kompos sawit atau pupuk kandang sapi. Sedangkan penambahan pupuk organik memberikan pengaruh yang berbeda. Penambahan kompos janjangan sawit sebanyak 1 t/ha rata-rata memberikan hasil gabah yang lebih banyak dibandingkan penambahan pupuk kandang sapi sebanyak 2 t/ha.

Lebih baiknya pengaruh penambahan kompos janjangan sawit dibandingkan penambahan pupuk kandang sapi dalam penelitian ini, diduga kandungan unsur hara dari kompos janjangan sawit lebih tinggi dibandingkan pupuk kandang sapi. Hasil penelitian Widiastuti dan Panji (2007) melaporkan bahwa kandungan hara pada kompos tandan kosong kelapa sawit yaitu ; C 35%, N 2,34%, P 0,31%, K 5,53%, Ca 1,46%, Mg 0,96%, Zn 400 ppm dan Cu 100 ppm. Kelebihan kandungan hara kompos janjangan sawit, disamping mengandung bahan organik yang tinggi juga mengandung unsur K, Cu dan Zn yang cukup tinggi. Menurut Suseno (1974) Kalium (K) sangat dibutuhkan oleh tanaman terutama pada saat memasuki vase generatif atau masa pembungaan. Pada tanaman padi Kalium berguna untuk mengentalkan cairan plasma sel didalam gabah. Serapan K yang cukup oleh tanaman akan mengurangi persentase gabah hampa dan sebaliknya akan meningkatkan persentase gabah bernas. Sedangkan hara Seng (Zn) menurut Badan Litbang Pertanian (2007) sangat dibutuhkan oleh tanaman padi terutama untuk lahan sawah yang sering mengalami penggenangan akibat drainase yang tidak baik. Gejala tanaman yang mengalami kekurangan Zn yaitu hilangnya ketegaran tanaman, daun cenderung mengapung diatas air, daun berwarna hijau pucat dan dalam 2-4 hari akan timbul khlorotik dan akhirnya tanaman akan mengering.

KESIMPULAN DAN SARAN

Dari hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa pemberian pupuk anorganik pada lahan pasang surut yang diikuti dengan penambahan kompos sawit memberikan pengaruh yang lebih baik dalam meningkatkan pertumbuhan dan hasil padi dibandingkan penambahan pupuk kandang sapi. Hasil gabah tertinggi diperoleh dari pemberian pupuk anorganik sebanyak 150% yang diikuti dengan penambahan kompos sawit sebanyak 1 t/ha, hasil ini tidak berbeda nyata dengan pemberian 100% pupuk yang diikuti dengan penambahan kompos sawit sebanyak 1 t/ha.

Disarankan pada lokasi kajian memberikan pupuk sesuai dosis anjuran PUTR (100% pupuk) dan diikuti dengan penambahan kompos sawit sebanyak 1 t/ha.

DAFTAR PUSTAKA

- Adnyana, M.O dan K. Kariyasa. 2006. Dampak dan persepsi petani terhadap penerapan sistem pengelolaan tanaman terpadu padi sawah. *Jurnal Penelitian Pertanian, Puslitbangtan, Bogor*. Vol 25/1/2006. Hal 21-29
- Admin. 2013. Empat Kunci Sukses Pengelolaan Lahan Rawa Pasang Surut untuk Usaha Pertanian Berkelanjutan. <http://balittra.litbang.deptan.go.id> 16 Agustus 2013.
- Ayers,R.S and D.W. Westcot. 1976. *Water Quality for Agricultural Irrigation and Drainage Paper no.29* FAO Rome
- Badan Litbang Pertanian. 2007. Masalah lapang hama, penyakit dan hara pada padi. Puslitbangtan, Bogor. 78 hal
- Badan Litbang Pertanian. 2008. Mengelola lahan pasang surut secara bijak. *Warta Litbang Pertanian*. Jakarta
- Buurman, P dan Balsem, T. 1990. Land Unit Classification for the Reconnaissance Soil Survey of Sumatera. Tech. Rep. No. 3. LREP. Pusat Penelitian Tanah dan Agroklimat, Bogor.
- Darman.M., M.Arsyad., Busyra.B.S dan Enrizal. 2014. Pengembangan Inovasi Pertanian di Lahan Rawa Pasang Surut Mendukung Kedaulatan Pangan. *Jurnal Pengembangan Inovasi Pertanian* 7(4) Desember 2014:169-176
- Dobermann, A and T.H.Fairhurst. 2000. Nutrient disorders and nutrient management. *The International Rice Research Institute, Manilla, philippines*,p. 191
- De Datta, S.K. 1981. *Principples and practices of rice production*. John Willey & Sons. New York, Chichester, Brisbane, Toronto, Singapore. 618p
- Fadilah, Suripin dan Dwi.P.Sasongko. 2014. Menentukan Tipe Pasang Surut dan Muka Air Rencana Perairan Laut Kabupaten Bengkulu Tengah menggunakan Metode Admiralty. *Maspari Jurnal* Vol.6 No.1 Januari 2014:1-12 FMIPA UNSRI ISSN:2087-0558
- Hardjowigeno.H.S dan M.L.Rayes. 2001. Tanah sawah. Program Pasca Sarjana Institut Pertanian Bogor. Bogor. 154 hal
- Flowers, T.J. 2004. Improving Crop Salt Tolerance. *Journal of Experimental Botany*. 55(396):307-319.
- Manwan, I., Ismail, I.G., Alihamsyah, T., dan Partohardjono. 1992. Teknologi pengembangan pertanian lahan rawa pasang surut. *Dalam* : Prosiding Pertemuan Nasional Pengembangan Teknologi Pertanian Lahan Rawa Pasang Surut dan Lebak, Cisarua 7 – 9 Maret 1992.
- Medan Bisnis. 2013. Penyusutan Lahan Pertanian di Sumatera Utara. *Media Medan Bisnis* terbitan 12 Juli 2013, Medan.
- Puslittanak, 1993. Survei dan Penelitian Tanah Merowi I, Kalimantan Barat. Pusat Penelitian Tanah dan Agroklimat. Bogor
- Suseno, H. 1974. Fisiologi tumbuhan dan metabolisme dasar dan beberapa aspeknya. Departemen Botani. Fakultas Pertanian IPB Bogor.
- Suriadikarta. D.A dan M.T.Sutriadi. 2007. Jenis-jenis lahan berpotensi untuk pengembangan pertanian dilahan rawa. *Jurnal Litbang Pertanian* 36(3)2007:115-122
- Yoshida.S., D.A.Farno., J.H.Cock and K.A.Gomez. 1972. *Laboratory Manual for physiological studies of rice*. IRRI. Losbannos. Philipinnes
- Widjaja A., Sri Ratmini., dan I.W. Suastika. 1997. Pengelolaan Tanah dan Air di Lahan Pasang Surut. Badan Litbang Pertanian, Jakarta.

- Widjaya Adhi I.P.G, 1986. Pengelolaan Lahan Pasang Surut dan Lebak. Jurnal Litbang Pertanian V (1), Januari 1986. Badan Litbang Pertanian, Jakarta.
- Widiastuti, H dan T.Panji. 2007. Pemanfaatan tandan kosong kelapa sawit sisa jamur merang sebagai pupuk organik pada pembibitan kelapa sawit. Jurnal Menara Perkebunan. Vol 75(2)70-79

Pengaruh Interval Pemberian Air terhadap Distribusi Fotosintat Beberapa Varietas Kedelai di Lahan Sawah Beriklim Kering

Nani Herawati^{1*}, Munif Ghulamahdi², Eko Sulistyono², dan Ai Rosah Aisah¹

¹Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Nusa Tenggara Barat

²Institut Pertanian Bogor

email: nani.subhan@yahoo.com

ABSTRACT

This study aimed to find out the interval irrigation effect on distribution of photosynthate of several varieties of soybean (*Glycinemax* L.Merril) cultivated on dry climate wet land in West Lombok. This research was conducted on dry season II in Sesela village, Gunung Sari sub district, West Lombok district, from July to October 2015. The research used Split-plot design with five interval irrigation treatments (2, 9, 16, 23 and 30 days) as main plot and three soybean varieties treatment (Anjasmoro, Burangrang and Tanggamus) as sub plot, and performed by three replications. The variables observed were root, stem, leaves, and root nodule dry weights. The results showed that the interval irrigation treatment affected on the root nodule weight on 45 day after planting (dap), as well as on root, stem, and leaves dry weights on 65 dap. The statistical analysis showed that there was interaction between irrigation interval and soybean varieties, and gave the significant effect on root nodule weight. The highest yield was had by Burangrang variety with irrigation interval 9 days.

Keywords: Dry weight, Leaves, Root nodule, Root, Soybean, Stem,

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh interval pemberian air terhadap distribusi fotosintat pada beberapa varietas kedelai (*Glycinemax* L.Merril) pada lahan sawah beriklim kering di Lombok Barat. Penelitian dilaksanakan pada musim kemarau II di Desa Sesela, Kecamatan Gunung Sari, Kabupaten Lombok Barat, mulai dari Juli sampai dengan Oktober 2015. Penelitian disusun menggunakan rancangan petak terpisah (split-plot) dengan lima interval pemberian air (2,9,16,23 dan 30 hari) sebagai petak utama, serta tiga varietas kedelai (Anjasmoro, Burangrang dan Tanggamus) sebagai anak petak, dan dibuat 3 ulangan. Parameter yang diamati yaitu meliputi bobot kering akar, daun, batang, dan bintil akar. Hasil penelitian menunjukkan bahwa interval pemberian air berpengaruh terhadap bobot kering bintil akar pada 45 hari setelah tanam (hst), serta bobot kering akar, batang dan daun pada 60 hst. Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa terdapat interaksi antara interval pemberian air dengan varietas kedelai, dan memberi pengaruh nyata terhadap bobot kering bintil akar. Nilai paling tinggi dimiliki oleh varietas Burangrang dengan interval pemberian air 9 kali sehari.

Keywords: Akar, Batang, Bobot kering, Bintil akar, Daun, Kedelai,

PENDAHULUAN

Kedelai (*Glycine max* L. Merrill) adalah salah satu komoditas pangan utama bagi masyarakat Indonesia. Di samping sebagai bahan pangan utama, kedelai merupakan sumber protein esensial dan menjadi bahan baku industri pembuatan tempe, tahu, kecap, tauco, dan susu kedelai. Peningkatan produksi kedelai masih perlu dilakukan mengingat permintaan kedelai dari waktu ke waktu semakin tinggi, sedangkan ketersediaan masih belum mencukupi. Produksi kedelai tahun 2015 mencapai 963.099 ton, sementara kebutuhan kedelai mencapai 2,5 juta ton (BPS 2016). Hal ini mengakibatkan usaha pemenuhan kebutuhan kedelai dilakukan dengan impor. Sejauh ini, pemerintah terus melakukan upaya untuk meningkatkan produksi kedelai melalui usaha intensifikasi dan perluasan area panen. Rendahnya produksi kedelai salah satunya disebabkan oleh kondisi kekurangan air, karena air memberikan pengaruh terhadap proses transport kandungan hara tanaman, serta mengatur kestabilan pH.

Nusa Tenggara Barat (NTB) merupakan salah satu provinsi penghasil kedelai di Indonesia (Balitkabi 2010). Luas panen kedelai di NTB tahun 2014, yaitu seluas 68.896 ha dengan produksi sebanyak 97.172 ton (BPS 2015). Tanaman kedelai di NTB dapat dikembangkan baik di lahan sawah maupun di lahan kering. Penanaman kedelai di lahan sawah yang merupakan usaha intensifikasi, dapat dilakukan setelah penanaman padi.

Kondisi ideal bagi pertumbuhan kedelai yaitu curah hujan yang merata sehingga kebutuhan air pada setiap fase pertumbuhannya dapat terpenuhi. Penelitian Pejić *et al.* (2011) menunjukkan bahwa kedelai yang ditanam di Vojvodina, bagian utara Republik Serbia memiliki fase paling sensitif terhadap stress air pada fase perkembangan dan pengisian polong. Sementara Ansart *et al.* (2000) menunjukkan bahwa perlakuan irigasi pada enam fase

pertumbuhan kedelai (25 hari setelah sebar, pembentukan kuncup, pembungaan, inisiasi polong, pembentukan biji, dan fase pengisian polong lengkap) memberikan pertumbuhan dan hasil yang lebih baik dibandingkan dengan perlakuan lainnya.

Adisarwanto (2004) menyebutkan bahwa umumnya kebutuhan air tanaman kedelai berkisar 350-450 mm selama masa pertumbuhannya dan curah hujan berkisar 1.500-2.500 mm/tahun. Ada korelasi yang kuat antara pemberian air dengan karakter agronomis tanaman, terutama pada fase vegetatif. Hal ini disebabkan oleh area daun yang akan memudahkan intersepsi cahaya pada tanaman kedelai. Sehingga hal ini mengakibatkan jumlah biomassa dan berat kering pada bagian tanaman berbeda-beda. Air yang digunakan dalam proses metabolisme tanaman akan mempengaruhi penambahan biomassa. Penelitian Solichatun *et al.* (2005) menunjukkan bahwa semakin tinggi tingkat ketersediaan air, maka akumulasi berat kering tanaman akan menurun. Heru (2014) menyatakan bahwa faktor abiotik (air) sering lebih berpengaruh terhadap stabilitas hasil dibandingkan dengan faktor biotik. Untuk mengetahui sejauh mana pengaruh air terhadap pertumbuhan tanaman, maka perlu dilakukan penelitian tentang interval pemberian air pada beberapa varietas kedelai. Oleh karena itu, penelitian bertujuan untuk mengetahui pengaruh interval pemberian air terhadap distribusi fotosintat pada beberapa varietas kedelai di lahan sawah beriklim kering.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan mulai dari Juli sampai dengan Oktober 2015, bertempat di Desa Sesela, Kecamatan Gunung Sari, Kabupaten Lombok Barat untuk penanaman kedelai; dan Laboratorium Tanah, Balai Pengkajian Teknologi Pertanian (BPTP) NTB untuk analisis kadar air tanaman dan analisis tanah.

Penelitian dilakukan dengan menggunakan rancangan petak terpisah (split-plot) dengan perlakuan interval pemberian air sebagai petak utama dan varietas kedelai sebagai anak petak. Perlakuan interval pemberian air terdiri dari 5 taraf, yaitu 2, 9, 16, 23 dan 30 hari, sedangkan perlakuan varietas terdiri dari 3 taraf, yaitu varietas Anjasmoro, Burangrang dan Tanggamus sehingga diperoleh 15 kombinasi perlakuan. Masing-masing perlakuan diulang 3 kali sehingga diperoleh 45 petak percobaan.

Penanaman kedelai meliputi kegiatan persiapan tanam, penanaman dan pemeliharaan, pengairan, dan panen. Sebagai persiapan tanam, tanah diolah dan dibuat bedengan serta saluran air pada setiap petak bedengan. Ukuran petak 2 x 5 m. Saluran dibuat dengan lebar 30 cm dan kedalaman 25 cm dan jarak antar petak yaitu 4 m. Dua sampai dengan tiga hari sebelum penanaman dilakukan pemupukan dengan menggunakan pupuk urea, KCl dan SP36 sesuai dengan rekomendasi. Tanah yang digunakan adalah jenis tanah *inceptisol* dengan kategori lempung dan pH 6,4-7,00. Lokasi penelitian berada 200 m dari daerah aliran sungai.

Penanaman benih kedelai dilakukan 2 biji per lubang. Sebelum ditanam, biji ditaburi *cruiser*. Pemeliharaan tanaman meliputi penyiangan dan pemberian pupuk daun. Penyiangan dilakukan saat tanaman berumur 2 minggu setelah tanam dan pada saat gulma sudah mulai tumbuh.

Pemberian air pertama dilakukan secara keseluruhan, yaitu memenuhi kapasitas lapang, selanjutnya pemberian air dilakukan sesuai dengan interval pemberian air. Air dialirkan dengan menggunakan pompa kemudian disalurkan ke saluran drainase.

Variabel yang diamati yaitu meliputi pola distribusi fotosintat, terdiri dari berat kering bintil akar, akar, batang, dan daun. Pengambilan sampel dilakukan pada saat tanaman berumur 30, 45, dan 60 hari setelah tanam (hst). Pengambilan tanaman dilakukan secara destruktif, yaitu sampel tanaman dipisahkan antara bagian bintil akar, akar, batang dan daun. Bagian tanaman selanjutnya dimasukkan ke dalam amplop dan dikeringkan, kemudian dimasukkan ke dalam oven dengan suhu 75 °C selama 3 x 24 jam. Setelah bahan tanaman kering, selanjutnya dilakukan penimbangan dengan menggunakan timbangan analitik.

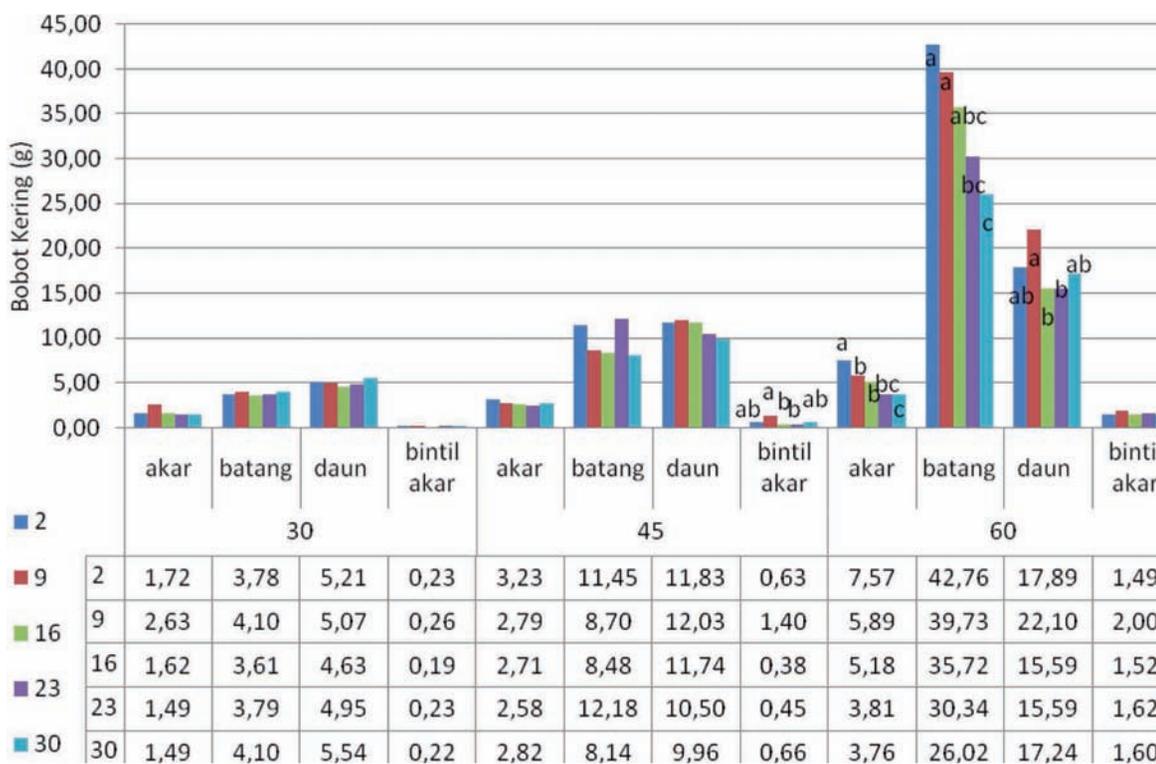
Data yang diperoleh dianalisis ragam dengan uji-F. Apabila terdapat pengaruh nyata, maka dilanjutkan dengan uji selang berganda Duncan pada taraf nyata 5%. Analisis data menggunakan program SAS.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Pengaruh Faktor Tunggal Air terhadap Distribusi Fotosintat pada Akar, Batang, dan Daun

Interval pemberian air tidak memberi pengaruh nyata terhadap bobot kering akar pada 30 hst dan 45 hst, akan tetapi berbeda nyata pada 60 hst. Bobot kering akar paling tinggi pada 60 hst dihasilkan oleh pemberian air dengan interval 2 hari sekali (7,57 gram), sedangkan paling rendah dihasilkan oleh interval 30 hari sekali (3,76 gram) (Gambar 1). Hal ini disebabkan pemberian air dengan interval 2 hari sekali dapat menyalurkan kebutuhan unsur hara ke bagian akar secara optimal.

Berbeda dengan bobot kering akar, interval pemberian air terhadap bobot kering bintil akar menunjukkan pengaruh yang berbeda pada 45 hst. Bobot kering paling tinggi dihasilkan oleh interval pemberian air 9 hari sekali (1,40 gram), tetapi tidak berbeda nyata dengan pemberian air interval 2 (0,63 gram) dan 30 hari sekali (0,66 gram). Sementara itu, bobot kering bintil akar paling rendah dihasilkan oleh interval pemberian air 16 hari sekali (0,38 gram), namun tidak berbeda nyata dengan interval 23 hari sekali (0,45 gram) (Gambar 1).



Ket: Huruf yang sama menunjukkan pengaruh yang tidak berbeda nyata

Gambar 1 Pengaruh interval pemberian air (2, 9, 16, 23, dan 30 hari sekali) terhadap distribusi fotosintat (bobot kering akar, batang, daun, dan bintil akar) pada 30, 45, dan 60 hst

Hasil berbeda nyata pada 60 hst juga terjadi pada bobot kering batang. Pemberian air dengan interval 2 hari sekali menghasilkan nilai bobot kering paling tinggi (42,76 gram), akan tetapi nilai tersebut tidak berbeda nyata dengan interval 9 hari sekali (39,73 gram). Sementara itu, bobot kering batang paling rendah dimiliki oleh interval pemberian air 30 hari sekali (26,02 gram), tetapi tidak berbeda nyata dengan interval 16 (35,72 gram) dan 23 hari sekali (30,34 gram) (Gambar 1).

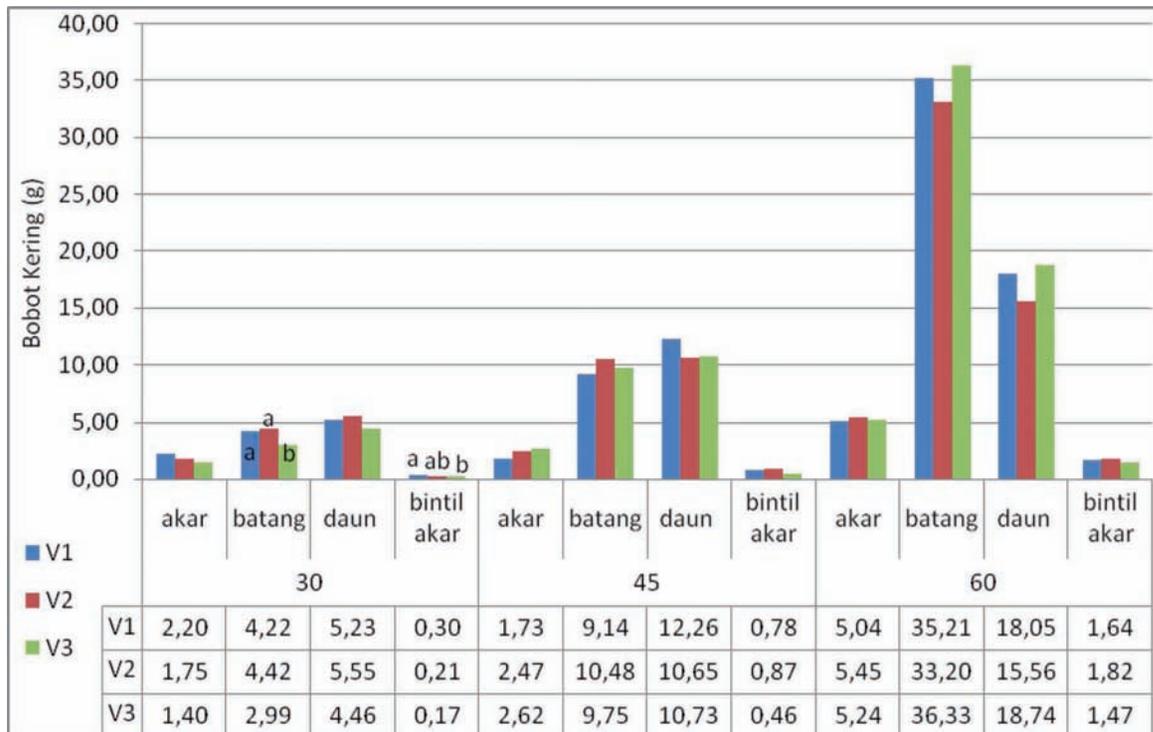
Sama halnya seperti bobot kering batang, interval pemberian air juga memberi pengaruh nyata pada 60 hst terhadap bobot kering daun. Nilai paling tinggi dimiliki oleh interval pemberian air 9 hari sekali (22,10 gram), tetapi nilai tersebut tidak berbeda nyata dengan interval 2 (17,89 gram) dan 30 hari sekali (17,24 gram). Sementara itu, bobot kering daun paling rendah dihasilkan oleh interval pemberian air 16 dan 23 hari sekali (15,59 gram) (Gambar 1).

Secara umum, perlakuan interval pemberian air memberi pengaruh nyata terhadap bobot kering tanaman pada 60 hst. Perlakuan interval pemberian air yang memberi pengaruh nyata terhadap bobot kering tanaman kedelai juga terjadi pada penelitian Suhartono *et al.* (2008). Umur 30 dan 45 hst merupakan fase pertumbuhan vegetatif tanaman kedelai sehingga setiap bagian tanaman terus tumbuh dan berkembang. Sementara pada umur 60 hst, tanaman kedelai mulai memasuki fase generatif di mana proses metabolisme tanaman diutamakan untuk aktivitas reproduksi. Selama fase vegetatif, air diperlukan tanaman untuk proses pertumbuhan sel. Apabila tanaman kekurangan air, maka proses pertumbuhannya dapat terganggu. Hal ini disebabkan hara dari dalam tanah diangkut oleh air melalui akar. Selain itu, air digunakan oleh tanaman untuk melangsungkan proses fotosintesis.

Menurut Sarawa dan Baco (2014), pesatnya pertumbuhan vegetatif dapat menyebabkan persaingan dalam memperoleh fotosintat. Purnamawati *et al.* (2010) menyatakan bahwa fotosintat yang dihasilkan akan ditranslokasikan ke berbagai organ tanaman, baik dalam fase vegetatif maupun generatif. Pola distribusi fotosintat tidak hanya ditentukan oleh faktor genetik tanaman, tetapi juga faktor lingkungan.

2. Pengaruh Faktor Tunggal Varietas terhadap Distribusi Fotosintat pada Akar, Batang, dan Daun

Perlakuan varietas kedelai tidak memberi pengaruh nyata terhadap bobot kering akar, baik pada 30, 45, maupun 60 hst. Bobot kering akar pada 30 hst, paling tinggi dihasilkan oleh varietas Anjasmoro (2,20 gram), kemudian diikuti oleh Burangrang (1,75 gram), dan Tanggamus (1,40 gram). Selanjutnya pada 45 hst, bobot akar paling tinggi dihasilkan oleh Tanggamus (2,62 gram), kemudian diikuti oleh Burangrang (2,47 gram) dan Anjasmoro (1,73 gram). Sementara pada 60 hst, bobot kering akar paling tinggi dihasilkan oleh varietas Burangrang (5,45 gram), lalu diikuti oleh Tanggamus (5,25 gram), dan Anjasmoro (5,04 gram) (Gambar 2).



Ket: Huruf yang sama menunjukkan pengaruh yang tidak berbeda nyata

Gambar 2 Pengaruh varietas kedelai (V1=Anjasmoro, V2=Burangrang, dan V3=Tanggamus) terhadap distribusi fotosintat (bobot kering akar, batang, daun, dan bintil akar) pada 30, 45, dan 60 hst.

Berbeda dengan akar, perlakuan varietas memberi pengaruh nyata terhadap bobot kering akar pada 30 hst, sementara pada 45 dan 60 hst tidak berbeda nyata. Varietas Anjasmoro memiliki nilai bobot kering bintil akar paling tinggi (0,30 gram) pada 30 hst, namun tidak berbeda nyata dengan Burangrang (0,21 gram). Sementara bobot kering paling rendah dimiliki oleh Tanggamus (0,17 gram), tetapi tidak berbeda nyata dengan Burangrang (Gambar 2).

Seperti halnya bintil akar, perlakuan varietas kedelai juga memberi pengaruh nyata terhadap bobot kering batang pada 30 hst. Varietas Burangrang menghasilkan bobot kering batang paling tinggi pada 30 hst (4,42 gram), tetapi nilai tersebut tidak berbeda nyata dengan Anjasmoro (4,22 gram). Sementara itu, bobot kering batang paling rendah pada 30 hst dimiliki oleh varietas Tanggamus (2,99 gram), dan berbeda nyata dengan Anjasmoro dan Burangrang (Gambar 2).

Seperti halnya bintil akar, perlakuan varietas kedelai juga memberi pengaruh nyata terhadap bobot kering batang pada 30 hst. Varietas Burangrang menghasilkan bobot kering batang paling tinggi pada 30 hst (4,42 gram), tetapi nilai tersebut tidak berbeda nyata dengan Anjasmoro (4,22 gram). Sementara itu, bobot kering batang paling rendah pada 30 hst dimiliki oleh varietas Tanggamus (2,99 gram), dan berbeda nyata dengan Anjasmoro dan Burangrang (Gambar 2).

Perlakuan varietas kedelai tidak memberi pengaruh nyata terhadap bobot kering daun, baik pada 30, 45, maupun 60 hst. Bobot kering daun paling tinggi pada 30 hst dihasilkan oleh varietas Burangrang (5,55 gram), kemudian diikuti oleh varietas Anjasmoro (5,23 gram), dan Tanggamus (4,46 gram). Selanjutnya pada 45 hst, bobot kering daun paling tinggi dihasilkan oleh varietas Anjasmoro (12,26 gram), kemudian diikuti oleh Tanggamus

(10,73 gram) dan Burangrang (10,65 gram). Sementara pada 60 hst, bobot kering daun paling tinggi dimiliki oleh varietas Tanggamus (18,74 gram), kemudian diikuti oleh Anjasmoro (18,05 gram) dan Burangrang (15,56 gram) (Gambar 2).

Bobot kering tanaman, secara umum lebih banyak dimiliki oleh bagian daun, kecuali pada 60 hst, di mana bobot kering batang mencapai 2 kali lipat bobot kering daun. Hal ini menunjukkan bahwa pada 30 dan 45 hst, fotosintat lebih banyak digunakan untuk pertumbuhan daun, sedangkan pada 65 hst lebih diutamakan untuk pertumbuhan bagian batang. Hasil ini berbeda dengan Sarawa dan Baco (2014) yang menunjukkan adanya partisi fotosintat yang lebih besar pada bagian daun dibandingkan dengan batang pada 60 hst, baik untuk varietas Anjasmoro, Burangrang, maupun Tanggamus. Sarawa *et al.* (2014) menunjukkan bahwa varietas kedelai memberikan pola distribusi fotosintat yang berbeda-beda. Hal ini disebabkan oleh sifat dan karakter varietas yang berbeda-beda.

3. Pengaruh Faktor Interaksi Pemberian Air dan Varietas terhadap Distribusi Fotosintat

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa terdapat interaksi antara perlakuan interval pemberian air dan varietas kedelai. Interaksi ini memberi pengaruh nyata terhadap bobot kering bintil akar. Kombinasi perlakuan yang menghasilkan bobot kering bintil akar paling tinggi adalah pemberian air 9 hari sekali terhadap varietas Burangrang (1,98 gram), tetapi nilainya hanya berbeda nyata dengan kombinasi perlakuan pemberian air interval 16 hari sekali dengan varietas Tanggamus yang juga merupakan kombinasi perlakuan dengan bobot kering akar paling rendah (1,30 gram) (Tabel 1).

Tabel 1 Pengaruh interaksi antara interval pemberian air dan varietas kedelai terhadap bobot kering bintil akar

| Interval Pemberian Air | Varietas Kedelai | | |
|------------------------|------------------|------------|-----------|
| | Anjasmoro | Burangrang | Tanggamus |
| 2 hari sekali | 1.43 ab | 1.51 ab | 1.74 ab |
| 9 hari sekali | 1.62 ab | 1.98 a | 1.47 ab |
| 16 hari sekali | 1.76 ab | 1.64 ab | 1.30 b |
| 23 hari sekali | 1.57 ab | 1.72 ab | 1.47 ab |
| 30 hari sekali | 1.61 ab | 1.41 ab | 1.77 ab |

Ket: Angka yang diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan pengaruh yang tidak berbeda nyata.

Terjadinya interaksi antara interval pemberian air dengan varietas kedelai menunjukkan bahwa kedua perlakuan tersebut dapat menghasilkan pertumbuhan bintil akar yang baik. Bagian bintil akar mengandung bakteri pengikat nitrogen. Bakteri ini melakukan simbiosis mutualisme dengan tanaman kedelai, di mana bakteri bintil akar dapat menyediakan nitrat bagi tanaman, sementara tanaman dapat menyediakan nutrisi bagi bakteri bintil akar.

KESIMPULAN

Perlakuan interval pemberian air pada beberapa varietas kedelai memberi pengaruh nyata terhadap bobot kering bintil akar, akar, batang, dan daun. Ketiga varietas memiliki distribusi fotosintat yang berbeda pada bagian bintil akar, akar, batang, dan daun. Interaksi antara interval pemberian air 9 hari sekali pada varietas Burangrang memiliki bobot kering bintil akar tertinggi.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih kepada Badan Litbang Pertanian (BALITBANGTAN) Kementerian Pertanian yang mendanai atau yang berperan serta besar dalam penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

- Adisarwanto. 2004. Strategi peningkatan produksi kedelai sebagai upaya untuk memenuhi kebutuhan dalam negeri dan mengurangi impor. Orasi pengukuhan APU. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. hlm 50-51.
- Ansart, A.H., A.A. Kakar, A.B. Tareen, A.R. Barecht, G.M. Kakar. 2000. Planting pattern and irrigation level effects on growth, yield components and seed yield of soybean (*Glycine max* (L.) Merr.). Pak. *J. Agri. Sci.* 370(2): 61-64.
- [Balitkabi] Balai Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi. 2010. Deskripsi Varietas Unggul Kacang-kacangan dan Umbi-umbian. Balai Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi, Malang.

- [BPS] Badan Pusat Statistik. 2015. Produksi, luas panen, dan produktivitas palawija di NTB. www.bps.go.id, diakses tanggal 12 Mei 2017.
- [BPS] Badan Pusat Statistik. 2016. Produksi, luas panen, dan produktivitas palawija di NTB. www.bps.go.id, diakses tanggal 12 Mei 2017.
- Heru, K. 2014. Potential yield of soybean lines are higher than their parent Indonesia lowland popular variety. *Inter. J. of Biol*, 6(2): 49-57.
- Pejić, B., L. Maksimović, S. Cimpeanu, D. Bucur, S. Milić, B. Čupina. 2011. Response of soybean to water stress at specific growth stages. *Journal of Food Agriculture & Environment*. 9(1): 280-284.
- Purnamawati, H., R. Poerwanto, I. Lubis, Yudiwanti, S.A. Rais, A.G. Manshuri. 2010. Akumulasi dan distribusi bahan kering pada beberapa kultivar kacang tanah. *J. Agron. Indonesia*. 38(2): 100-106.
- Sarawa, A.R. Baco. 2014. Partisi fotosintat beberapa kultivar kedelai (*Glycinemax(L.) Merr.*) pada ultisol. *Jurnal Agroteknologi*. 4(3): 152-159.
- Sarawa, A.A. Anas, 2014. Pola distribusi fotosintat pada fase vegetatif beberapa varietas kedelai pada tanah masam di Sulawesi Tenggara. *Jurnal Agroteknos*. 4(1): 26-31.
- Solichatun, E. Anggarwulan, W. Mudyantini. 2005. Pengaruh ketersediaan air terhadap pertumbuhan dan kandungan bahan aktif saponin tanaman ginseng jawa (*Talinumpaniculatum Gaertn.*). *Biofarmasi*. 3(2): 47-51.
- Suhartono, R.A. Sidqi Z.Z.M., A. Khoiruddin. 2008. Pengaruh interval pemberian air terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman kedelai (*Glycinemax(L.) Merrill*) pada berbagai jenis tanah. *Embryo*. 5(1):98-112.

Pengaruh Waktu Aplikasi dan Dosis Ca pada Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Kacang Tanah (*Arachis hypogea L.*)

Nur Edy Suminarti^{1*}, Inggil Luji Pangestu¹, Aninda Nur Fajrin¹

¹Program Studi Agroekoteknologi, Fakultas Pertanian Univ. Brawijaya

*email: nuredys@gmail.com

ABSTRACT

The increase of pH in acid soils is strongly influenced by the time and dose of Ca applied. A field reaserch that aimed to get the appropriate the combination of time application and dose of Ca in peanut was conducted in the experimental field of Brawijaya University, located in Jatikerto village, Malang from October 2015 to February 2016. The research used a simple randomized complete block design which was repeated three times with ten combination treatments, namely: control (without Ca), early planting + 167,14 kg Ca ha⁻¹, early planting + 334,27 kg Ca ha⁻¹, early planting + 501,40 Kg Ca ha⁻¹, 25 days after planting (dap) + 167,14 kg Ca ha⁻¹, 25 dap + 334,27 kg Ca ha⁻¹, 25 dap + 501,40 kg Ca ha⁻¹, 50 dap + 167,14 kg Ca ha⁻¹, 50 dap + 334,27 kg Ca ha⁻¹, 50 dap + 501,40 kg Ca ha⁻¹. The results showed that Ca applied at the early planting as much as 501,40 kg Ca ha⁻¹ can increase the soil pH value from 4,5 to 6,45 (pH H₂O) and from 4.0 to 5,92 (pH KCl). This change in pH value caused increased leaf area (40,11%), dry weight (41,12%) and yield per hectare of 80,46% compared to control, with highest R/C value : 1,72.

Keywords: Calsium, dose, peanut, time application, R/C

ABSTRAK

Peningkatan pH di tanah masam sangat dipengaruhi oleh waktu dan dosis Ca yang diaplikasikan. Suatu percobaan lapangan yang bertujuan untuk menentukan kombinasi waktu aplikasi dan dosis Ca yang tepat pada tanaman kacang tanah telah dilakukan di kebun percobaan Universitas Brawijaya, terletak di Desa Jatikerto, Kabupaten Malang mulai Oktober 2015 sampai dengan Februari 2016. Rancangan penelitian yang digunakan adalah acak kelompok, diulang tiga kali dengan 10 kombinasi perlakuan, yaitu : kontrol (tanpa Ca), awal tanam + 167,14 kg Ca ha⁻¹, awal tanam + 334,27 kg Ca ha⁻¹, awal tanam + 501,40 Kg Ca ha⁻¹, 25 hari setelah tanam (hst) + 167,14 kg Ca ha⁻¹, 25 hst + 334,27 kg Ca ha⁻¹, 25 hst + 501,40 kg Ca ha⁻¹, 50 hst + 167,14 kg Ca ha⁻¹, 50 hst + 334,27 kg Ca ha⁻¹, 50 hst + 501,40 kg Ca ha⁻¹. Hasil penelitian menunjukkan bahwa Ca yang diaplikasikan pada awal tanam sebanyak 501,40 kg Ca ha⁻¹ dapat meningkatkan pH tanah dari 4,5 menjadi 6,45 (pH H₂O) dan dari 4,0 menjadi 5,92 (pH KCl). Perubahan nilai pH tersebut menyebabkan terjadinya pertambahan luas daun sebesar 40,11%, bobot kering total tanaman sebesar 41,12% dan hasil biji per hektare sebesar 80,46 % dibandingkan kontrol, dengan nilai R/C tertinggi : 1,72

Keywords: Kacang tanah, kalsium, pH tanah, waktu aplikasi, R/C

PENDAHULUAN

Reaksi tanah menunjukkan sifat kemasaman atau alkalinitas tanah yang dinyatakan dengan nilai pH. Nilai pH menunjukkan banyaknya konsentrasi ion hidrogen (H⁺) di dalam tanah, makin tinggi kadar ion H⁺ di dalam tanah, semakin masam tanah tersebut. Sifat tanah yang demikian masih banyak dijumpai di Indonesia, mencapai 67% dari total luas tanah Indonesia dengan pH tanah rata-rata antara 4,0 – 5,5 (Handoyo *et al.* 2015). Akibatnya kelarutan ion-ion Fe²⁺, Al³⁺ dan Mn²⁺ bertambah di dalam tanah dan dapat bersifat racun bagi tanaman. Tingginya kandungan unsur-unsur tersebut akan dapat menghambat pertumbuhan akar serta translokasi P dan Ca ke dalam jaringan tanaman. Selain itu, ketersediaan fosfat menjadi berkurang karena diikat oleh besi atau aluminium dalam bentuk besi fosfat (Fe₃(PO₄)₂) atau aluminium fosfat (AlPO₄) (Pratiwa, 2014). Rendahnya tingkat ketersediaan P ini dapat mengganggu proses pertumbuhan tanaman terutama pembelahan sel.

Kondisi ini ditemui pada lahan percobaan Jatikerto, dan dari hasil analisis tanah awal ditunjukkan bahwa nilai pH tanah cukup rendah (4,5). Sehubungan dengan permasalahan tersebut dan dalam upaya untuk menjaga tingkat kestabilan hasil tanaman kacang tanah, maka aplikasi Ca perlu dilakukan. Tujuan utama aplikasi Ca ini selain untuk meningkatkan nilai pH tanah, bertujuan pula untuk menyediakan hara Ca bagi tanaman. Hal ini karena unsur hara Ca selain berperan penting dalam menentukan kebernasan polong, berperan pula dalam pembentukan dan berfungsinya bakteri bintil akar (rhizobia) pada tanaman kacang tanah sehingga hasil dapat ditingkatkan. Oleh karena itu, ketersediaannya dalam kategori cukup sangat diperlukan (Adisarwanto 2000). Pengaruh aplikasi Ca terhadap perubahan sifat fisik, kimia dan biologi tanah sangat dipengaruhi oleh waktu aplikasi maupun dosis Ca yang diberikan. Namun demikian, informasi mengenai hal tersebut masih sangat variatif. Oleh karena itu, penelitian yang bertujuan untuk mendapatkan informasi tentang waktu aplikasi maupun dosis Ca yang tepat pada tanaman kacang tanah yang ditanam di tanah masam perlu dilakukan.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilakukan pada bulan Oktober 2015 sampai dengan Februari 2016 di kebun percobaan Universitas Brawijaya, Desa Jatikerto, Kabupaten Malang. Bahan tanam berupa benih kacang tanah Varietas Kancil berasal dari Balitkabi, Malang dengan daya kecambah sekitar 90%, kapur pertanian berupa CaCO_3 , pupuk urea (46% N), pupuk SP-36 (36% P_2O_5) dan KCl (60% K_2O). Penentuan kebutuhan pupuk didasarkan pada hasil analisis tanah awal dan kebutuhan dari masing-masing pupuk pada tanaman kacang tanah yang mengacu pada rumus Agustina (2011).

$$\frac{A_2 - B}{A_1 - A_2} = \frac{N - X_A}{X_A - X_B}$$

N adalah dosis hara yang harus ditambahkan ke dalam tanah, A_1 : kadar teratas kisaran unsur, A_2 : kadar terendah kisaran unsur, B: kadar unsur dalam tanah (hasil analisis tanah), X_A : dosis teratas kebutuhan tanaman, dan X_B : dosis terendah kebutuhan tanaman. Berdasar pada perhitungan tersebut maka didapatkan tingkat kebutuhan hara pada tanaman kacang tanah di tanah Jatikerto (Tabel 1).

Tabel 1 Kebutuhan hara yang harus ditambahkan ke tanah berdasarkan hasil perhitungan di atas

| Jenis hara | Jumlah yang harus ditambahkan (kg.ha ⁻¹) | | |
|-------------------------------|---|--------|---------|
| | 50% | 100% | 150% |
| Ca | 167.14 | 334.27 | 501.40 |
| CaCO ₃ | 417.85 | 835.68 | 1253.50 |
| N | - | 50.39 | - |
| Urea | - | 109.50 | - |
| P ₂ O ₅ | - | 103.90 | - |
| SP-36 | - | 288.60 | - |
| K ₂ O | - | 51.50 | - |
| KCl | - | 85.80 | - |

Pupuk P diaplikasikan seluruh dosis pada awal tanam, sedangkan pupuk N dan K diberikan secara bertahap. Tahap I diberikan saat tanaman berumur 7 hari setelah tanam (hst) sebanyak 1/3 bagian dosis, sisanya 2/3 bagian diaplikasikan ketika tanaman berumur 21 hst. Pupuk diaplikasikan di samping kanan tanaman dengan jarak 5 cm dari tanaman pokok dengan cara ditugal. Kapur pertanian diaplikasikan secara melingkar dengan jarak 5 cm dari tanaman pokok dengan dosis 50% (167,14 kg Ca ha⁻¹), 100% (334,27kg Ca ha⁻¹) dan 150% (501,40 kg Ca ha⁻¹) yang waktu aplikasinya disesuaikan dengan perlakuan, yaitu pada awal tanam, 25 hst dan 50 hst.

Rancangan lingkungan yang digunakan adalah Acak Kelompok (RAK), dengan 10 kombinasi perlakuan, yaitu: (1) kontrol (tanpa Ca), (2) awal tanam + 167,14 kg Ca ha⁻¹, (3) awal tanam + 334,27 kg Ca ha⁻¹, (4) awal tanam + 501,40 Kg Ca ha⁻¹, (5) 25 hari setelah tanam (hst) + 167,14 kg Ca ha⁻¹, (6) 25 hst + 334,27 kg Ca ha⁻¹, (7) 25 hst + 501,40 kg Ca ha⁻¹, (8) 50 hst + 167,14 kg Ca ha⁻¹, (9) 50 hst + 334,27 kg Ca ha⁻¹ dan (10) 50 hst + 501,40 kg Ca ha⁻¹. Percobaan diulang 3 kali. Luas lahan yang digunakan sekitar 258,75 m², terdiri dari 30 petak dengan ukuran panjang petak 3 m dan lebar petak 1,75 m. Jarak tanam yang digunakan adalah 25 cm x 25 cm. Pengumpulan data dilakukan secara destruktif dengan mengambil 3 tanaman contoh untuk setiap kombinasi perlakuan, meliputi komponen pertumbuhan dan panen.

Komponen Pertumbuhan (Sitompul 2016):

Luas daun, diukur dengan menggunakan alat Leaf Area Meter (LICOR-3200,USA) dengan cara memisahkan tangkai daun dengan tapak daunnya kemudian diletakkan di atas permukaan lensa kaca. Hasil pengukuran dikalikan dengan faktor koreksi.

1. Bobot kering total tanaman, didapatkan dengan cara menimbang seluruh bagian tanaman yang telah dioven pada suhu 81°C hingga diperoleh bobot yang konstan, kemudian dijumlahkan.

Komponen Panen:

1. Jumlah polong/tanaman, dihitung semua polong yang terbentuk per tanaman
2. Bobot polong/tanaman, ditimbang semua polong yang terbentuk per tanaman dengan timbangan analitik
3. Bobot biji/tanaman, ditimbang semua biji yang terbentuk per tanaman dengan timbangan analitik
4. Bobot 100 butir, ditimbang setiap 100 butir kacang tanah dengan timbangan analitik
5. Hasil biji/hektare, didapatkan dengan cara mengkonversi dari luas petak panen (1 m²) ke satuan hektare dengan menggunakan rumus (Suminarti, 2011)

$$\frac{\text{Luas lahan 1 ha}}{\text{Luas petak panen}} \times \text{Bobot biji/petak panen}$$

Uji F taraf 5% digunakan untuk menguji pengaruh perlakuan, sedangkan perbedaan diantara rata-rata perlakuan didasarkan pada nilai BNJ taraf 5%. Analisis regresi digunakan untuk menjajagi hubungan di antara perlakuan (Gomez and Gomez 1984), dan analisis usahatanai digunakan untuk menentukan perlakuan yang paling efisien (Sundari 2011).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil analisis ragam menunjukkan terjadinya pengaruh nyata dari perlakuan waktu aplikasi dan dosis Ca pada semua komponen pertumbuhan maupun hasil yang diamati.

Komponen Pertumbuhan

Komponen pertumbuhan yang diamati meliputi pengukuran luas daun dan bobot kering total tanaman (Tabel 2). Tabel tersebut menunjukkan bahwa daun yang lebih sempit maupun bobot kering total tanaman yang lebih rendah umumnya didapatkan pada kontrol (tanpa diberi Ca). Penambahan 501,40 kg Ca ha⁻¹ yang aplikasinya dilakukan pada awal tanam menyebabkan pertambahan luas daun sekitar 40,11% dan bobot kering total tanaman sekitar 41,12% dibandingkan kontrol. Hal ini mengindikasikan bahwa ketersediaan hara tanaman sangat dipengaruhi oleh tingkat ketersediaan Ca (Ahmadi dan Rusmawan 2015). Pada tingkat ketersediaan Ca rendah, pH tanah juga rendah, yang mengakibatkan unsur hara kurang tersedia bagi tanaman sehingga dapat menghambat pertumbuhan dan menyebabkan menurunnya produksi tanaman (Lestari *et al.* 2017).

Tabel 2 Rerata luas daun dan bobot kering total tanaman pada berbagai kombinasi waktu aplikasi dan dosis Ca pada umur pengamatan 86 hst

| Perlakuan | Rerata luas daun (cm ²) | Rerata bobot kering total tanaman (g) |
|--|-------------------------------------|---------------------------------------|
| Waktu aplikasi + dosis Ca (kg ha ⁻¹) | | |
| Kontrol | 886.23 a | 54.42 a |
| Awal tanam + 167.14 kg. Ca ha ⁻¹ | 987.53 ab | 61.31 ab |
| Awal tanam + 334.27 kg. Ca ha ⁻¹ | 1028.60 ab | 69.53 ab |
| Awal tanam + 501.40 kg. Ca ha ⁻¹ | 1241.67 b | 76.80 b |
| 25 hst + 167.14 kg. Ca ha ⁻¹ | 1141.08 ab | 62.56 ab |
| 25 hst + 334.27 kg. Ca ha ⁻¹ | 1089.50 ab | 67.73 ab |
| 25 hst + 501.40 kg. Ca ha ⁻¹ | 1146.23 ab | 59.46 ab |
| 50 hst + 167.14 kg. Ca ha ⁻¹ | 943.73 ab | 63.68 ab |
| 50 hst + 334.27 kg. Ca ha ⁻¹ | 929.10 ab | 59.55 ab |
| 50 hst + 501.40 kg. Ca ha ⁻¹ | 937.27 ab | 59.30 ab |
| BNJ 5% | 335.31 | 20.24 |

Keterangan: Bilangan yang didampingi oleh huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji BNJ 5%, hst: hari setelah tanam,

Pada perlakuan kontrol, situasi hara dan pH tanah sebagaimana ditunjukkan pada hasil analisis tanah awal (Tabel 3) dan umumnya termasuk dalam kategori rendah (kandungan N-tanah, P-tanah, kandungan bahan organik tanah maupun C-organik), kecuali K dan Ca.

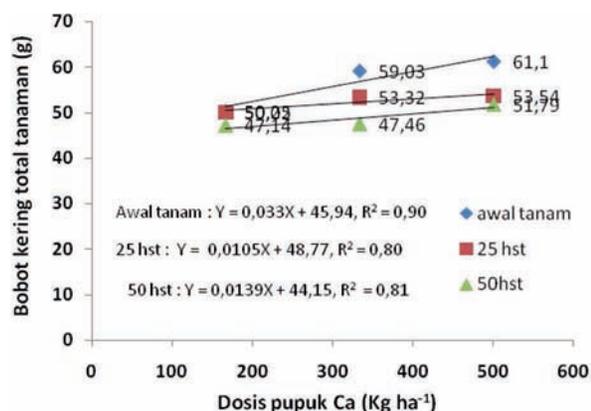
Tabel 3 Situasi berbagai jenis hara dari hasil analisis tanah awal (sebelum penanaman) di lahan percobaan Jatikerto

| Asal contoh tanah | pH larut | | Bahan organik | | BO (%) | P ₂ O ₅ Olsen (ppm) | Larut asam | NH ₄ OAc pH |
|-------------------------|------------------|---------|---------------|-----------|--------|---|-------------|------------------------|
| | H ₂ O | KCl | % C | % N | | | Ac.pH 7.1 N | 7.0 |
| | | | | | | | K (me) | Ca (me) |
| Tanah Jatikerto, Malang | 4.5 | 4.0 | 1.06 | 0.10 | 1.83 | 5.0 | 0.86 | 7.0 |
| Rendah sekali | < 4.0 | < 2.5 | <1.0 | < 0.10 | | < 5.0 | <0.1 | <2 |
| Rendah | 4.1-5.5 | 2.6-4.0 | 1.1-2.0 | 0.11-0.20 | | 5.0 – 10 | 0.1-0.3 | -5 |
| Sedang | 5.6-7.5 | 4.1-6.0 | 2.1-3.0 | 0.21-0.50 | | 11-15 | 0.4-0.5 | 6-10 |
| Tinggi | 7.6-8.0 | 6.1-6.5 | 3.1-5.0 | 0.51-0.75 | | 16-20 | 0.6-1.0 | 11-20 |
| Tinggi sekali | > 8.0 | > 6.5 | > 5.0 | >0.75 | | > 20 | >1.0 | >20 |

Sumber : Laboratorium Pengembangan Agribisnis Tanaman Pangan dan Hortikultura (PATPH), (2015)

Gangguan yang timbul akibat rendahnya tingkat ketersediaan N adalah terhambatnya sintesis karbohidrat. Diketahui bahwa karbohidrat adalah suatu energi yang berperan penting dalam proses pembelahan, perpanjangan maupun perluasan sel yang mengakibatkan terjadinya pertambahan ukuran organ tanaman seperti luas daun maupun bobot kering total tanaman (Sitompul 2016). Sedangkan dampak defisiensi P ditunjukkan melalui terhambatnya sintesis pati sebagai akibat rendahnya transfer energi selama proses fotosintesis. Sehubungan dengan hal tersebut, maka aplikasi Ca yang cukup (501.40 kg ha⁻¹) sangat diperlukan dalam upaya untuk meningkatkan dan menjaga kestabilan nilai pH tanah yang sangat penting dalam pengharahan tanaman. Ketersediaan Ca yang cukup juga akan dapat memacu pembentukan dan berfungsinya bakteri bintil akar (rhizobia) serta menentukan kebernasan polong kacang tanah (Puruhita *et al.* 2001).

Hasil penelitian juga menunjukkan bahwa Ca yang diaplikasikan pada awal tanam memberikan respons yang lebih baik dalam peningkatan pH tanah maupun penyediaan hara daripada yang dilakukan pada 25 maupun 50 hari setelah tanam (Tabel 4). Hal ini mengindikasikan bahwa waktu aplikasi sangat menentukan tingkat kelarutan Ca. Ketika Ca diaplikasikan pada awal tanam, maka ketersediaan unsur hara sudah terjadi pada awal pertumbuhan sehingga tanaman dapat memanfaatkannya secara optimal. Pertumbuhan awal tanaman yang baik, memberi dampak positif terhadap pertumbuhan selanjutnya. Oleh karena itu, ketika Ca diaplikasikan pada 50 hst kurang memberi pengaruh pada proses perkembangan tanaman karena pada awal pertumbuhan tanaman masih berada pada posisi pH asam (4,5). Akibatnya, proses pertumbuhan dan perkembangan tanaman tidak dapat berlangsung normal sebagaimana ditunjukkan pada pengukuran bobot kering total tanaman. Berdasarkan hasil penghitungan bobot kering total tanaman yang didasarkan pada waktu aplikasi Ca didapatkan bahwa ketika Ca diaplikasikan pada awal tanam, bobot kering total tanaman yang dihasilkan 8.88% dan 16.84% lebih tinggi dibandingkan dengan Ca yang waktu aplikasinya dilakukan 25 hst dan 50 hst. Hasil analisis regresi membuktikan terbentuknya hubungan antara Ca dengan bobot kering total tanaman pada berbagai waktu aplikasi Ca (Gambar 1).



Gambar 1 Bentuk dan pola hubungan antara dosis Ca dengan bobot kering total tanaman pada berbagai waktu aplikasi Ca

Gambar 1 menunjukkan bahwa ketika Ca diaplikasikan pada awal tanam, bobot kering total tanaman yang dihasilkan paling tinggi, dan menunjukkan peningkatan dengan bertambahnya dosis Ca dari 167.14 kg.Ca ha⁻¹ hingga menjadi 501.40 kg Ca ha⁻¹.

Tabel 4 Situasi berbagai jenis hara dari hasil analisis tanah setelah aplikasi Ca di lahan percobaan Jatikerto

| Waktu aplikasi Ca | pH larut | | Bahan organik | | P ₂ O ₅ Olsen | Larut asam Ac.pH 7 1 N | NH ₄ OAc pH 7,0 |
|-------------------|------------------|---------|---------------|-----------|--|---------------------------|-------------------------------|
| | H ₂ O | KCl | % C | % N | (ppm) | K (me) | Ca (me) |
| Awal tanam | 6.33 | 5.8 | - | 0.102 | 11,3 | 1.48 | 14.4 |
| 25 hst | 6.31 | 5.8 | - | 0.102 | 11,1 | 1.38 | 14.3 |
| 50 hst | 6.16 | 5.6 | - | 0.102 | 10,03 | 0.92 | 14.3 |
| Rendah sekali | < 4.0 | < 2.5 | <1.0 | < 0.10 | < 5.0 | <0.1 | <2 |
| Rendah | 4.1-5.5 | 2.6-4.0 | 1.1-2.0 | 0.11-0.2 | 5.0 – 10 | 0.1-0.3 | 2-5 |
| Sedang | 5.6-7.5 | 4.1-6.0 | 2.1-3.0 | 0.21-0.5 | 11-15 | 0.4-0.5 | 6-10 |
| Tinggi | 7.6-8.0 | 6.1-6.5 | 3.1-5.0 | 0.51-0.75 | 16-20 | 0.6-1,0 | 11-20 |
| Tinggi sekali | > 8.0 | > 6.5 | > 5.0 | >0.75 | > 20 | >1.0 | >20 |

Sumber: Laboratorium Pengembangan Agribisnis Tanaman Pangan dan Hortikultura (PATPH) (2015)

Komponen Panen

Komponen panen mencakup pengukuran jumlah polong/tanaman, bobot polong/tanaman, bobot biji/tanaman, bobot 100 butir dan hasil biji per hektare. Pada Tabel 5 disajikan rerata jumlah polong /tanaman, bobot polong/tanaman dan bobot bobot biji/tanaman, sedangkan pada Tabel 5 disajikan bobot 100 butir dan hasil biji/hektare.

Rendahnya komponen panen yang dihasilkan pada perlakuan kontrol tersebut tidak terlepas dari lebih rendahnya komponen pertumbuhan yang dihasilkan, yang mencakup luas daun dan bobot kering total tanaman. Diketahui bahwa daun merupakan organ fotosintetik tanaman, semakin luas daun, maka kapasitas tanaman dalam melakukan fotosintesis juga semakin tinggi, sehingga fotosintat yang dihasilkan juga tinggi. Fotosintat adalah energi, sebagian dari energi tersebut digunakan untuk energi pertumbuhan, dan sebagian lainnya disimpan di dalam sink dalam bentuk simpanan ekonomis (polong atau biji) (Alibasyah, 2016). Dengan demikian, dapat dikatakan bahwa rendahnya polong yang terbentuk sangat dipengaruhi oleh rendahnya asimilat yang dihasilkan dan rendahnya kemampuan tanaman dalam mengalokasikan asimilat ke bagian organ penyimpanan yang umum disebut dengan indeks panen (IP) (Suminarti *et al.*, 2016). Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai IP untuk perlakuan kontrol paling rendah, yaitu 0.30, sementara untuk perlakuan Ca dosis 501.40 kg ha⁻¹ yang aplikasinya dilakukan pada awal tanam adalah lebih tinggi, yaitu 0.40. Hal inilah yang menjadi penyebab rendahnya komponen panen yang dihasilkan pada kontrol (Tabel 5). Hasil penelitian Sutriadi dan Setyorini (2012) juga menginformasikan bahwa pemberian dolomit sebanyak 1.600 kg/ha dapat meningkatkan hasil biji sebesar 27% jika dibandingkan dengan kontrol.

Tabel 5 Rerata jumlah polong/tanaman, bobot polong/tanaman dan bobot biji/tanaman pada saat panen

| Perlakuan | Rerata jumlah polong/tanaman | Rerata bobot polong/tanaman (g) | Rerata bobot biji/tanaman (g) |
|--|------------------------------|---------------------------------|-------------------------------|
| Waktu aplikasi + dosis Ca (kg ha ⁻¹) | | | |
| Kontrol | 21.41 a | 21.33 a | 16.80 a |
| Awal tanam + 167.14 kg.Ca ha ⁻¹ | 23.31 ab | 26.97 ab | 22.10 ab |
| Awal tanam + 334.27 kg.Ca ha ⁻¹ | 25.31 ab | 34.17 bc | 23.67 bc |
| Awal tanam + 501.40 kg.Ca ha ⁻¹ | 27.22 b | 39.27 c | 30.33 c |
| 25 hst + 167.14 kg. Ca ha ⁻¹ | 24,92 ab | 27.12 ab | 18.75 ab |
| 25 hst + 334.27 kg. Ca ha ⁻¹ | 24.16 ab | 30.56 b | 23.53 b |
| 25 hst + 501.40 kg. Ca ha ⁻¹ | 23.19 ab | 26.87 ab | 20.07 ab |
| 50 hst + 167.14 kg. Ca ha ⁻¹ | 22.83 ab | 24.56 ab | 17.87 ab |
| 50 hst + 334.27 kg. Ca ha ⁻¹ | 22.75 ab | 25.73 ab | 18.35 ab |
| 50 hs + 501.40 kg. Ca ha ⁻¹ | 23.09 ab | 25.93 ab | 18,53 ab |
| BNJ 5% | 4.53 | 8.60 | 6.67 |

Keterangan: Bilangan yang didampingi oleh huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji BNJ 5%, hst : hari setelah tanam.

Hasil akhir suatu tanaman (panen) merupakan fungsi dari pertumbuhan dan komponen panen. Apabila pertumbuhan tanaman normal, kemudian diikuti dengan tingginya hasil pada komponen panen, maka hasil panen per hektare pun juga tinggi. Rerata hasil biji/hektare dan bobot 100 biji pada berbagai kombinasi waktu aplikasi dan dosis Ca disajikan dalam Tabel 6.

Tabel 6 menunjukkan bahwa jumlah polong/tanaman yang lebih rendah didapatkan pada kontrol dibandingkan dengan pemberian Ca dosis 501.40 kg.ha⁻¹ yang aplikasinya dilakukan pada awal tanam. Penambahan Ca sebanyak 501.40 kg.ha⁻¹ dari kontrol menyebabkan bertambahnya jumlah polong sekitar 27.14%. Pada parameter bobot polong maupun bobot biji/tanaman yang lebih rendah juga didapatkan pada kontrol. Penambahan Ca sebanyak 334.27 kg. ha⁻¹ dan 501.40 kg. ha⁻¹ menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata, tetapi menghasilkan bobot polong maupun bobot biji/tanaman yang nyata lebih tinggi 60.20% dan 84.11% (untuk bobot polong) dan sebesar 40.89% dan 80.54% (untuk bobot biji) jika dibandingkan dengan kontrol.

Tabel 6 Rerata bobot 100 butir dan hasil biji/hektare pada saat panen

| Perlakuan | Bobot 100 butir (g) | Hasil biji/hektare (ton) |
|--|---------------------|--------------------------|
| Waktu aplikasi + dosis Ca (kg ha ⁻¹) | | |
| Kontrol | 32.09 a | 2.15 a |
| Awal tanam + 167.14 kg.Ca ha ⁻¹ | 40.92 ab | 2.83 ab |
| Awal tanam + 334.27 kg.Ca ha ⁻¹ | 56.55 bc | 3.03 bc |
| Awal tanam + 501.40 kg.Ca ha ⁻¹ | 60.63 c | 3.88 c |
| 25 hst + 167.14 kg. Ca ha ⁻¹ | 40.81 ab | 2.40 ab |
| 25 hst + 334.27 kg. Ca ha ⁻¹ | 46.37 b | 3.01 b |
| 25 hst + 501.40 kg. Ca ha ⁻¹ | 42.46 ab | 2.57 ab |
| 50 hst + 167.14 kg. Ca ha ⁻¹ | 37.53 ab | 2.29 ab |
| 50 hst + 334.27 kg. Ca ha ⁻¹ | 41.52 ab | 2.35 ab |
| 50 hs + 501.40 kg. Ca ha ⁻¹ | 41.46 ab | 2.37 ab |
| BNJ 5% | 14.19 | 0.85 |

Keterangan: Bilangan yang didampingi oleh huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji BNJ 5%, hst : hari setelah tanam,

Oleh karena itu, untuk menentukan perlakuan yang lebih efisien maka dilakukan analisis usaha tani sebagaimana disajikan dalam Tabel 7.

Tabel 7 Hasil analisis usaha tani dari berbagai kombinasi waktu aplikasi dan dosis Ca pada tanaman kacang tanah yang didasarkan pada luas lahan 1 hektare

| Perlakuan | Total biaya (Rp) | Total pendapatan (Rp) | R/C |
|--|------------------|-----------------------|------|
| Waktu aplikasi + dosis Ca (kg ha ⁻¹) | | | |
| Kontrol | 31.228.000 | 32.250.000 | 1.03 |
| Awal tanam + 167.14 kg.Ca ha ⁻¹ | 32.124.000 | 42.450.000 | 1.32 |
| Awal tanam + 334.27 kg.Ca ha ⁻¹ | 32.960.000 | 45.450.000 | 1.37 |
| Awal tanam + 501.40 kg.Ca ha ⁻¹ | 33.796.000 | 58.200.000 | 1.72 |
| 25 hst + 167.14 kg. Ca ha ⁻¹ | 32.124.000 | 36.000.000 | 1.12 |
| 25 hst + 334.27 kg. Ca ha ⁻¹ | 32.960.000 | 45.150.000 | 1.36 |
| 25 hst + 501.40 kg. Ca ha ⁻¹ | 33.796.000 | 38.550.000 | 1.14 |
| 50 hst + 167.14 kg. Ca ha ⁻¹ | 32.124.000 | 34.350.000 | 1.06 |
| 50 hst + 334.27 kg. Ca ha ⁻¹ | 32.960.000 | 35.250.000 | 1.06 |
| 50 hs + 501.40 kg. Ca ha ⁻¹ | 33.796.000 | 35.550.000 | 1.05 |

Berdasarkan hasil perhitungan tersebut, maka perlakuan yang lebih efisien didapatkan pada pemberian Ca dosis 501.40 kg. ha⁻¹ yang waktu aplikasinya dilakukan pada awal tanam dengan nilai R/C tertinggi : 1.72.

KESIMPULAN

Pemberian Ca dosis 501.40 kg.ha⁻¹ yang waktu aplikasinya dilakukan pada awal tanam merupakan perlakuan yang paling efisien dengan hasil panen tertinggi (3.88 ton biji/ha) dan dengan nilai R/C tertinggi : 1.72.

UCAPAN TERIMA KASIH

Pada kesempatan yang baik ini saya sampaikan ucapan terima kasih kepada seluruh pegawai kebun percobaan Jatikerto yang telah membantu dalam pelaksanaan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Agustina, L. 2011. *Teknologi Hijau dalam Pertanian Organik Menuju Pertanian Berlanjut*. UB Press. Malang
- Ahmadi dan Rusmawan, D. 2015. Pengaruh Takaran Pupuk P dan Dolomit terhadap Pertumbuhan dan Produksi Kacang Tanah pada lahan Kering di Kepulauan Bangka. Hlm 58-61. Prosiding Seminar Nasional Swasembada Pangan Polinela 29 April 2015. http://pors.polinela.ac.id/arsip/publikasi/1_2015_9.pdf. Diakses 5 Juni 2017.
- Alibasyah, M.R. 2016. Change of some physical and chemical ultisol properties given compost fertilizer and dolomite lime on terraced land. *J.Floratek* 11 (1) : 75 – 87
- Gomez, A.A. and K.A. Gomez. 1984. *Statistical Procedures for Agricultural Research*. 2nd Edn., John Wiley and Sons, New York, USA., ISBN: 978-0-471-87092-0, pp: 188-207.
- Hakim, N., M.Y. Nyakpa, A.M. Lubis, S.G. Nugroho, M.R.Saul, M.A.Diha, G.B. Hong dan H.H Bailey. 1986. *Dasar-dasar Ilmu Tanah*. Penerbit Univ. Lampung. P. 176-186.
- Handoyo, V.R., S. Soeparjono, I. Sadiman. 2015. Pengaruh Dosis Dolomit Dan Macam Bahan Organik Terhadap Hasil Dan Kualitas Benih Kedelai (*Glycine max* (L) Merr.). *Berkala Ilmiah Pertanian* 1(1):1-5. <http://repository.unej.ac.id/bitstream/handle/123456789/69998/VEDRYANTO%20RIZKI%20HANDOYO.pdf?sequence=1>. Diakses 5 Juni 2017.
- Lestari, T., Trikoesoemaningtyas, S.W. Ardie, D. Sopandie. 2017. Peranan Fosfor dalam Meningkatkan Toleransi Tanaman Sorgum terhadap Cekaman Aluminium. *J. Agron. Indonesia*, April 2017, 45(1):43-48 DOI: <https://dx.doi.org/10.24831/jai.v45i1.13814>, Diakses 8 Juni 2017.
- Puruhita, F.S., Surihati, B.H. Simanjuntak. 2001. Studi Takaran dan Sumber Kalsium pada Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Kacang tanah (*Arachis hypogea* L.) var. Kelinci. Semnas UMP-BPTP. Paper 9 hal.
- Sitompul, S.M. 2016. *Analisis Pertumbuhan Tanaman*. Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya.
- Suminarti, N.E. 2011. *Teknik Budidaya Tanaman Talas (*Colocasia esculenta* (L.) Schott var. *Antiquorum* pada Kondisi Basah dan Kering (Disertasi)*. Program Studi Ilmu Pertanian, Minat Agronomi, Program Pasca Sarjana Universitas Brawijaya, Malang. Hal. 35 – 63
- Suminarti, N.E., Ariffin, B. Guritno and M.L. Rayes. 2016. Effect of Fertilizer Application and Plant Density on Physiological Aspect and Yield of Taro (*Colocasia esculenta* (L.) Schott var. *Antiquorum*). *International Journal of Agricultural Research* 11(1):32-39.
- Sundari, M.T. 2011. Analisis Biaya dan Pendapatan Usahatani Wortel di Kabupaten Karanganyar. Staf pengajar Jurusan Sosial Ekonomi Pertanian. *Fak. Pertanian UNS. SEPA* (7): 2. Februari 2011:119-126. ISSN : 1829-9946.

Keragaan Ketahanan Beberapa Varietas Padi Gogo terhadap Penyakit Blas di Kabupaten Sarmi Papua

Petrus A Beding^{1*}, Yuliantoro Baliadi¹, Batseba M.W. Tiro¹

¹Balai Pengkajian Teknologi Pertanian

Email : peter.beding@yahoo.com

ABSTRACT

The contribution of upland rice to national rice production is still relatively low compared to wetland rice, therefore the position of upland rice is increasingly important to be developed as its production is still likely to be improved. In fact in the field, cultivation of rice crops has never been spared from pests and diseases that result in reduced yields. Planting resistant varieties is the most effective and recommended way of control because it is safe for the environment. Assessment of several varieties of upland rice was conducted in Kampung Mawes Mukti, Bonggo District, Sarmi Regency, from April to December 2015, using Randomized Block Design (RBD) with four replication. The purpose of this research is to know and study the resistance level of several varieties of upland rice to blast disease attack. The varieties tested were Inpago 7, Inpago 8, Inpago 9, Towuti, Situ Patenggang and Inpago 4 varieties. The result of the study showed that resistance to blast disease in some new superior varieties of upland rice showed that the resistance response of rice resistance of gogo can be grouped as follows: varieties of inpago 4, inpago 7, inpago 8, Inpago 9 and varieties of situpategang have a defect resistant blast disease while the Towuti variety of blast disease is rather resistant. In contrast to the production of upland rice in 6 varieties of towuti varieties showed very low production of 1.3 t / ha.

Keywords: Behavior, durability, variety, rice, disease, blast.

ABSTRAK

Kontribusi padi gogo terhadap produksi padi nasional relatif masih rendah dibandingkan padi sawah. Oleh karena itu, posisi padi gogo semakin penting untuk dikembangkan karena produksinya masih berpeluang untuk ditingkatkan. Pada kenyataan di lapangan, pembudidayaan tanaman padi tidak pernah terhindar dari adanya serangan hama dan penyakit yang menimbulkan pengurangan hasil. Penanaman varietas tahan merupakan cara pengendalian yang paling efektif dan dianjurkan karena aman bagi lingkungan. Pengkajian beberapa varietas padi gogo dilakukan di Kampung Mawes Mukti, Distrik Bonggo Kabupaten Sarmi berlangsung dari bulan April sampai Desember 2015, menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) diulang empat kali. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui dan mempelajari tingkat ketahanan beberapa varietas padi gogo terhadap serangan penyakit blas. Varietas yang diuji adalah varietas Inpago 7, Inpago 8, Inpago 9, Towuti, Situ Patenggang, dan Inpago 4. Hasil pengkajian menunjukkan keragaan ketahanan terhadap penyakit blas pada beberapa varietas varietas unggul baru padi gogo menunjukkan bahwa respons keragaan ketahanan padi gogo dapat dikelompokkan sebagai berikut: varietas varietas inpago 4, inpago 7, inpago 8, Inpago 9 dan varietas Situpategang mempunyai keragaan terhadap penyakit blas tahan sedangkan Varietas Towuti keragaan penyakit blas agak tahan. Sebaliknya dikaitkan dengan produksi padi gogo pada 6 varietas towuti menunjukan produksi sangat rendah 1,3 t/ha.

Kata kunci : Keragaan, ketahanan, varietas, padi, penyakit, blas.

PENDAHULUAN

Upaya peningkatan produksi padi nasional harus terus dilakukan. Salah satu usaha peningkatan produksi padi nasional adalah memanfaatkan lahan kering untuk menanam padi gogo sehingga dapat mendukung ketahanan pangan nasional (Puslitbangtan 2007). Provinsi Papua memiliki potensi sumberdaya lahan pengembangan tanaman hortikultura dan pangan seluas 14.269.376,0 ha, dan baru dimanfaatkan seluas 190.632,0 ha atau 13,36%. Dari total potensi lahan yang tersedia, Kabupaten Sarmi memiliki potensi lahan pengembangan tanaman pangan seluas 806,195 ha, dengan kriteria penyebaran lahan Sangat Sesuai (S1) 139.141 ha, Cukup Sesuai (S2) seluas 235.804 ha dan Sesuai Marjinal (S3) seluas 431.250 ha (AEZ Kabupaten Sarmi 2008). Potensi lahan kering yang demikian luas adalah kekuatan yang dapat dimanfaatkan untuk aktivitas pertanian dalam arti luas, termasuk penanaman padi gogo yang dapat menjaga ketahanan dan kerawanan pangan khususnya beras di tingkat lokal.

Kebutuhan akan beras yang demikian tinggi menyebabkan pasokan beras ke sentra-sentra penjualan harus selalu terjaga. Tetapi pasokan beras selalu mengalami fluktuasi atau adanya kendala-kendala produksi di pusat-pusat penghasil beras. Berbagai kendala terjadinya dinamika produksi beras diantaranya adalah anomali iklim seperti curah hujan yang tidak menentu dan penyakit tanaman padi seperti blas (*Pyricularia oryzae*). Penyakit blas merupakan faktor kendal; a budidaya padi, yang disebabkan cendawan *Pyricularia oryzae* cav. Di Indonesia serangan penyakit blas dapat mencapai 1.285 juta hektare atau sekitar 12 persen dari total luas areal pertanaman padi di Indonesia (Sheila Desi Kharisma *et al.* 2013).

Penyakit blas adalah penyakit penting pada padi gogo di mana tanaman tersebut ditanam. Menurut Amrir *et al.* (1993) penyakit blas disebabkan oleh infeksi patogen *P. oryzae*. Gejala penyakit berupa bercak kelabu dengan tepi coklat berbentuk belah ketupat dengan bagian ujung runcing (Ou 1984). Selain itu ciri khas konidia dengan terbagi atas tiga ruas. Bagian tanaman yang umum diserang adalah daun, pangkal malai, cabang, dan buku malai. Selama ini pengendalian yang dilakukan oleh petani antara lain dengan penggunaan fungisida yang berlebihan akan memberikan pengaruh negatif terhadap lingkungan dan manusia. Tidak hanya berdampak negatif terhadap lingkungan, tetapi juga dapat memicu munculnya ras-ras baru patogen dan menurut Semangun (1991) cendawan *P. oryzae* mudah membentuk ras-ras baru sehingga cenderung resisten terhadap fungisida. Untuk itu salah satu cara pengendalian yang efektif adalah penggunaan varietas atau kultivar tahan. Penggunaan kultivar/varietas akan memberikan respons positif terhadap lingkungan dan varietas tahan lebih mudah digunakan oleh petani dan tidak perlu dilakukan bimbingan khusus (Lubis *et al.* 1999).

Pyricularia oryzae Cavara yang dapat menyebabkan menyebabkan butir-butir pada setiap bulir padi terganggu dalam memperoleh zat hara yang dibutuhkan caryopsis (beras) untuk memperoleh antara kedua sekam, yaitu lemma dan palea hingga hasil produksi dapat menurun hingga 70% (Chin 1975) Penyakit Blas di Indonesia menyebar hampir semua sentra produksi padi (Sudir *et al.* 2014). Menurut Suganda *et al.* (2016), penyakit blas lebih dominan pada padi gogo namun saat ini, patogen blas tanaman padi di lahan irigasi (lahan sawah) di seluruh Indonesia.

Setiap tanaman memiliki respons ketahanan berbeda-beda terhadap infeksi patogen. Perbedaan respons ketahanan mungkin disebabkan oleh perbedaan morfologi atau genetik tanaman ataupun ada perbedaan kandungan bahan kimia atau metabolik sekunder yang dimiliki oleh masing masing tanaman. Tanaman memiliki morfologi yang sulit dipenetrasi oleh patogen karena ketebalan dinding sel atau kemampuan membentuk struktur pertahanan seperti papila atau kalosa tanaman tersebut mampu melawan penetrasi patogen (Taufik 2011) secara genetik ketahanan vertikal adalah ketahanan varitas satu ras terhadap suatu patogen. Sedangkan ketahanan horizontal adalah ketahanan suatu varietas yang tersusun atas banyak gen, yaitu ketahanan tidak spesifik terhadap ras tertentu. Sedangkan varitas yang memiliki ketahanan terhadap 2 ras blas atau lebih kemungkinan ketahanan horizontal (Nasution dan Usyati 2015).

Penggunaan dari varietas yang tahan terhadap penyakit blas merupakan cara yang cukup baik untuk pengendalian penyakit blas karena ramah terhadap lingkungan dan biaya murah, dikatakan tahan apabila tanaman tersebut dapat mencegah masuknya patogen atau kemampuan tanaman untuk menghambat perkembangan patogen dalam jaringan tanaman (Agrios 1996).

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui dan mempelajari keragaan ketahanan beberapa varietas padi Gogo terhadap penyakit blas.

BAHAN DAN METODE

Pengkajian dilaksanakan di Kampung Mawes Mukti, Distrik Bonggo, Kabupaten Sarmi, Provinsi Papua, pada bulan April 2015 – Oktober 2015, menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) diulang empat kali. Sebagai perlakuan adalah 5 varietas unggul baru padi gogo yaitu Inpago 7, Inpago 8, Inpago 9, Towuti, dan Situ Patenggang. Pemupukan terdiri dari 200 kg Urea/ha, 100 kg SP-36/ha dan 50 kg KCl/ha. Pemeliharaan tanaman seperti pengendalian organisme pengganggu tanaman dilakukan secara optimal dan disesuaikan dengan kondisi lapang berdasarkan prinsip pengendalian hama terpadu (PHT). Penyiangan dilakukan dua kali yaitu pada umur 14 HST dan 35 HST. Pengamatan dilakukan terhadap komponen pertumbuhan dan komponen hasil seperti tinggi tanaman, jumlah anakan produktif, jumlah malai/rumpun, jumlah gabah isi/malai, jumlah gabah hampa/malai, panjang malai, dan hasil gabah kering giling/ha. Tiap petak diamati sebanyak 10 rumpun yang diambil secara acak sistematis. Data-data dianalisis menggunakan sidik ragam dan uji DMRT taraf 5%. Sedangkan intensitas kerusakan penyakit blas yang diamati adalah tingkat keragaan penyakit blas. Tingkat keragaan penyakit dihitung dengan rumus:

$$I = \frac{\sum (ni \times vi)}{z \times N} \times 100 \%$$

Keterangan:

- I = Intensitas serangan penyakit (%);
- ni = jumlah tanaman yang terserang;
- vi = Nilai skala yang terserang ;
- N = Jumlah seluruh daun yang diamati;
- z = Skala tertinggi dari kategori serangan.

| Skor | Kategori infeksi patogen | Tingkat keragaan ketahanan tanaman |
|------|--|------------------------------------|
| 1 | 1 – 5% infeksi blas pada luas daun | Tahan |
| 2 | 6 – 11% infeksi blas dari luas permukaan daun | Agak tahan |
| 3 | 12% - 25% infeksi blas dari luas daun permukaan | Sedang |
| 4 | 26% - 75% infeksi blas dari luas daun permukaan | Berat |
| 5 | 76% - 100% infeksi blas dari luas permukaan daun | Puso |

Keadaan Umum Daerah Pengkajian

Kabupaten Sarmi merupakan salah satu Kabupaten di Provinsi Papua. Secara geografis, Kabupaten Sarmi terletak di pantai utara Provinsi Papua, pada posisi koordinat 138°05' – 140°30' BT dan antara 1°35' – 3°35' LS dengan batas-batas sebagai berikut sebelah utara berbatasan dengan Samudera Pasifik, sebelah selatan dengan Kabupaten Membramo Raya, sebelah barat dengan Tolikara dan sebelah timur dengan Kabupaten Jayapura. Kabupaten Sarmi mempunyai luas wilayah 13.965 km² terbagi 10 distrik. Wilayah terluas terdapat pada Distrik Senggi 2.767 km² (23,04%).

Kondisi wilayah Kabupaten Sarmi, yaitu lebih dari setengah bagian wilayahnya (52,3%) merupakan dataran rendah dengan ketinggian <100 m dpl meliputi daerah Distrik Sarmi, Bonggo Sarmi Timur, Sarmi Selatan, Pantai Timur Bagian Barat, Bonggo Timur, pantai barat, dan pantai timur sedangkan seluas 38,53% berada pada ketinggian antara 100 m–500 m dpl terdiri dari Distrik pantai timur, pantai Timur bagian Barat, Apawer Hulu dan Tor Atas serta sisanya 9,17% berada pada ketinggian >1.000 m dpl yaitu wilayah Distrik Apawer Hulu.

Keragaan Tinggi Tanaman dan Komponen Hasil

Hasil analisis terhadap tinggi tanaman dan komponen hasil dari 5 varietas unggul padi gogo yang dikaji disajikan pada Tabel 1. Keragaan pertumbuhan tanaman cukup beragam sesuai dengan sifat genetik dari masing-masing varietas dan kondisi lingkungan. Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan varietas memberikan pengaruh nyata terhadap tinggi tanaman dan komponen hasil. Pada Tabel 1 menunjukkan terdapat perbedaan yang nyata terhadap tinggi tanaman pada umur 30 HST, di mana secara rata-rata tinggi tanaman tertinggi dimiliki oleh varietas Inpago 8 (70.2 cm). berbeda nyata dengan Situ Patenggang (59.9 cm), Inpago 7 (59.6 cm) dan varietas Towuti (50.0 cm). Selanjutnya pada saat panen tinggi tanaman yang tertinggi juga dimiliki oleh varietas Inpago 8 (132.0 cm), namun hanya berbeda nyata dengan varietas Situ Patenggang (107.4 cm) dan varietas Towuti (97.6 cm). Terhadap parameter jumlah anakan produktif menunjukkan bahwa varietas Towuti mampu memberikan jumlah anakan produktif tertinggi (20.8 bt/rumpun), namun hanya berbeda nyata dengan varietas Inpago 7 (15.2 bt/rumpun) dan Situ Patenggang (13.6 bt/rumpun). Panjang malai tertinggi didapat pada varietas Inpago 9 (25.4 cm), namun hanya berbeda nyata dengan panjang malai yang dimiliki oleh varietas Towuti (23.3 cm). Terhadap jumlah malai menunjukkan bahwa varietas Inpago 7 memberikan jumlah malai tertinggi (12.5 malai/rumpun) sedangkan yang terendah dijumpai pada varietas Situ Patenggang sebanyak 8.3 malai/rumpun. Salah satu faktor penyebab terjadinya penurunan jumlah anakan ke jumlah malai pada *varietas* varietas towuti dan inpago 8 diduga disebabkan karena kurang unsur hara di antaranya unsur P dan K, di samping itu jumlah malai per tanaman juga dipengaruhi oleh ketersediaan air yang cukup dan suhu yang rendah pada fase pembungaan.

Menurut Ramija *et al.* (2010), bahwa berbeda tinggi tanaman dan jumlah anakan yang dimiliki varietas adalah sifat genetik dari varietas itu sendiri. Jumlah anakan akan maksimal apabila tanaman memiliki sifat genetik yang baik ditambah dengan keadaan lingkungan yang menguntungkan untuk pertumbuhan dan perkembangan tanaman.

Tabel 1 Keragaan komponen pertumbuhan dan komponen hasil beberapa varietas padi gogo Kabupaten Sarmi 2015

| Perlakuan | Parameter pertumbuhan | | | | |
|-----------------|----------------------------|--------------------------------|-------------------------------------|--------------------|-----------------------------|
| | Tinggi tanaman 30 HST (cm) | Tinggi tanaman saat panen (cm) | Jumlah anakan produktif (bt/rumpun) | Panjang malai (cm) | Jumlah malai (malai/rumpun) |
| Inpago 7 | 59.6a | 124.8c | 15.2a | 28.20bc | 12,5cd |
| Inpago 8 | 70.2c | 132.0c | 18.8ab | 26.6b | 12.7d |
| Inpago 9 | 69.2bc | 123.8c | 16.4ab | 25.4abc | 10.6b |
| Towuti | 50.0a | 97.6a | 20.8b | 23.3a | 12.4cd |
| Situ Patenggang | 59.9ab | 107.4b | 13.6a | 23.9ab | 8.3a |

*) Angka pada kolom yang sama yang diikuti dengan huruf sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji DMRT 5%

Keragaan Komponen Hasil dan Produksi

Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan varietas unggul padi gogo memberikan perbedaan nyata terhadap jumlah gabah isi/malai dan persentase gabah hampa/malai dan produksi GKG (Tabel 2). Rata-rata jumlah gabah isi/malai dari lima varietas yang diuji berkisar antara 32.5–124.4 butir. Gabah isi/malai terbanyak diperoleh pada varietas Inpago 8 (124.4 butir) namun tidak berbeda nyata terhadap varietas Situ Patenggang. Rata-rata persentase gabah hampa dari semua varietas berkisar antara 11.8–33.1%. Persentase gabah hampa termasuk rendah didapatkan pada varietas Inpago 9 (11.8%), sedangkan persentase gabah hampa tertinggi diperoleh pada varietas Towuti. Hasil gabah kering giling (GKG) berkisar antara 5.10-8.10 t/ha. Hasil GKG tertinggi sebesar 3.50 t/ha diperoleh oleh varietas Situ Patenggang, kemudian diikuti oleh varietas Inpago 9 (3.20 t/ha) dan Inpago 8 sebesar 3.07 t/ha. Sebagai akumulasi dari keunggulan sifat-sifat setiap varietas unggul yang diuji dibuktikan dari produktivitas yang dicapai. Sirapa *et al.* (2007), melaporkan bahwa introduksi VUB yang didukung teknologi mampu meningkatkan hasil kisaran 21-54%. Hal ini menunjukkan bahwa pencapaian hasil suatu varietas unggul harus didukung oleh teknologi dan lingkungan tumbuh yang optimal.

Tabel 2 Keragaan komponen hasil dan produksi beberapa varietas padi gogo. Kabupaten Sarmi 2015

| Perlakuan | Parameter komponen hasil dan produksi | | |
|-----------------|---------------------------------------|-------------------------------|---------------------|
| | Jumlah gabah isi (btr/malai) | Persentase gabah hampa (%) | Produksi GKG (t/ha) |
| Inpago 7 | 75.3b | 27.5d | 1.20a |
| Inpago 8 | 124.4d | 20.8ab | 3.07b |
| Inpago 9 | 72,9bc | 11.8bc | 3.20a |
| Towuti | 32.5a | 31.1a | 1.30a |
| Situ Patenggang | 106.9d | 27,5.cd | 3.50b |

*) Angka pada kolom yang sama yang diikuti dengan huruf sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji DMRT 5%

Skala keragaan intensitas penularan penyakit blas pada berbagai varietas padi gogo di Kabupaten Sarmi, ditampilkan pada Tabel 2.

Tabel 3 Rerata tingkat keragaan penyakit blas pada fase generatif dan vegetatif pada beberapa VUB padi gogo

| Perlakuan | Rata-rata keragaan penyakit blas pada fase (%) | |
|--------------|--|-----------|
| | Vegetatif | Generatif |
| Inpago 4 | 2.94b | 5.17b |
| Inpago 7 | 3.14ab | 5.73ab |
| Inpago 8 | 1.62ab | 5.60ab |
| Inpago 9 | 2.08c | 3.75c |
| Towuti | 3.45a | 6.27a |
| Situpategang | 1.86bc | 2.47bc |

*) Angka sekolom yang diikuti dengan huruf sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji DMRT 5%

Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa keragaan Intensitas penyakit blas pada berbagai varietas padi gogo memperlihatkan skala yang cukup bervariasi, ini terlihat pada keragaan penyakit blas pada fase vegetatif di mana pada varietas Towuti (3.45 %) berbeda nyata dengan variats Inpago 7 (3.14%), Inpago 4 (2.94%), dan inpago 9 (2.08%) dengan kategori *varietas*varietas yang tahan. Sedangkan *varietas*varietas inpago 8 menunjukkan intensitas serangan yang rendah yang hanya 1.62 %. Pada pertumbuhan generatif padi gogo menunjukan hasil sidik ragam di mana varitas Towuti (6.27) berbeda nyata yang dikategori *varietas*varietas yang agak tahan bila dibandingkan dengan varietas Inpago 7 (5.73), Inpago 8 (5.60), Inpago 4 (5.17) sedangkan varietas situpategang memperlihatkan presentasi intensitas kerukan yang rendah (2.47).

Hal ini menunjukkan bahwa varietas yang diadaptasikan adalah tahan atau agak tahan terhadap serangan penyakit blas. Hal ini sesuai dengan deskripsi varietas padi gogo di mana semua varietas yang telah dilepas memperlihatkan reaksi agak tahan sampai tahan terhadap penyakit blas, baik blas daun maupun blas leher. Setiap *varietas*varietas memiliki respons keragaan tanaman yang berbeda-beda terhadap infeksi patogen. Perbedaan respons terhadap keragaan ketahanan mungkin disebabkan oleh perbedaan konten bahan kimia atau sekunder metabolit yang dimiliki oleh setiap varietas.

KESIMPULAN

Varietas padi gogo yang diadaptasikan memperlihatkan keragaan tanaman tahan sampai agak tahan terhadap penyakit blas. Sebaliknya dikaitkan dengan produksi padi gogo, varietas situpatengang memperlihatkan produksi tertinggi 3.5 t/ha sedangkan varietas towuti menunjukkan produksi sangat rendah 1.3 t/ha.

UCAPAN TERIMA KASIH

Atas terselenggaranya kegiatan penelitian ini, peneliti mengucapkan terima kasih kepada SMARTD Badan Litbang Pertanian yang telah memberi dana penelitian, serta BPTP Papua, Dinas Pertanian Kabupaten Sarmi, BP3K Kab. Sarmi yang telah membantu dalam pelaksanaan kegiatan ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Amril B, A. Aziz dan Nasrun D. 1993. Teknologi Pengendalian Penyakit Blas Pada Padi Gogo di Lahan Kering Masam. Buku 2 Kinerja Penelitian Tanaman Pangan. Prosiding Simposium Penelitian Tanaman Pangan III Jakarta/Bogor 23 – 25 Agustus 1993. Hal 593-601
- Agrios, G. N. 1996. *Ilmu Penyakit Tumbuhan* (terjemahan Munzir Busnuia). Gajah Mada Univesity Press.
- Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Papua. 2008. Peta Zona Agroekologi (AEZ) Kabupaten Sarmi, untuk mendukung pengembangan pertanian. BPTP-Papua, Sentani
- Chin, K. M. 1975. Fungisida control of the rice blast disease. *Mardi Reseachr Blutien*. 2(2): 82-84
- Lubis, E., Z. Harahap, Suwarno, M. Diredja dan H. Siregar. 1993. Perbaikan Varietas Padi Gogo Untuk Wilayah Perhutanan Beiiklim Kering. Risalah Hasil Penelitian Balitan Bogor.
- Ranmija KE, Chairuman N, Harnowo D, 2010. Keragaan dan pertumbuhan komponen hasil dan produksi tiga varietas padi unggul baru di lokasi Primatani Kabupaten Mandailing Natal. *Jurnal Pengkajian dan Pengembangan teknologi Pertanian* (1) : 27-40.
- Semangun.2008. *Penyakit-penyakit Tanaman Pangan di Indonesia*. Gajah Mada Univesity Press, Sept, 2008: 249-260.
- Sudir, A Nasution, Santoso, dan B. Nuryanto. 2014. Penyakit Blas *Pyricularia grisea* pada Tanaman padi dan Strategi Pengendaliannya. *IPTEK Tanaman Pangan*. ((2):85-96.
- Sirapa MP, Reuwpassa AJ, Waas ED, 2007. Kajian [pemberian pupuk beberapa vaireatas unggul padi sawah di Seram Utara. *Jurnal Pengkajian Pengembangan Teknologi Pertanian* 10 (1) : 48-56
- Suganda T, E. Yulia, F, Widiartini, dan Hersanti. 2016. Intensitas Penyakit Blas (*Pyricularia Oryzae Cav.*) Pada Padi *Varietas* Varietas Ciharang di Lokasi Endemik dan Pengaruhnya terhadap Kehilangan Hasil. *Jurnal Agrikultura*. ISSN 0854-0128.27(3): 154-159.
- Seila Desi Kharisma, Abdul Cholil dan LukmasnQuarata, 2013. Ketahanan Beberapa Genotipe Padi Hibrida Terhadap *Pricularia oryzae Cav.* Penyebab. Penyakit Blas Daun Padi. *Jurnal HPT* Vol.1 No2 Juni 2013.
- Nasution A. dan N. Usyanti. 2015. Observasi Ketahanan varietas Padi Lokal terhadap Penyakit blas (*Pyriculari grisea*) di Rumah Kaca. Prosiding Seminar Masyarakat Bidiv Indonesia. ISSN 2407-8050. (1) : 19-22.
- Ou, S. H. 1985. Rice Blast disiele. Commonwealth Intitute Kew, Surrey. England. 380p.
- Puslitbangtan Tanaman Pangan, 2014. Peningkatan Produksi Padi Menuju 2020.<https://www.scribd.com/doc/149285193/>.
- Taufik M.2011 Evaluasi ketahanan Padi Gogo Lokal Terhadap Penyakit Balas (*Pricularia Oryzae*) di Lapang. *Agriplus* ISSN 0854-0128.21 (1) : 66 -74.

Kajian dari Aspek Agronomi Pembangunan Perkebunan Tebu di Luar Jawa

Purwono

Departemen Agronomi dan Hortikultura, Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor
email: puripb@gmail.com

ABSTRACT

Currently, national sugar production has not been able to meet the demand for total sugar consumption (Household consumption and food and beverage industry). Total sugar demand per year \pm 6 million tons consisting of 3 million tons in the form of GKP (Plantation White Sugar) and 3.2 million tons in the form of GKR (Refined Crystal Sugar). National sugar production with sugarcane raw material is still around 2.2 - 2.5 million tons. Even the last 2 years of GKP sugar production tends to decrease compared to production in 2015.

GKP production in 2020 from existing sugar mill (Government + Private), plus new PG currently operating, is estimated at only 3.1 million tons. This production is only sufficient for direct household consumption. Meanwhile, total sugar demand \pm 7 million tons or more so it needed additional \pm 4 million tons. The addition of 20 new units sugar mill with a capacity of 10,000 ton cane per day (TCD) with an area of \pm 400 thousand hectare should be done to reduce imports.

Plantation development outside of Java requires need comprehensive study. From the agronomy aspect the main requirement is the availability of land suitable and economies of scale. Next, is the required technology that supports the smoothness of work technically and efficiently. Some aspects of agronomy that must be considered is the determination of varietas, acceleration of seed propagation, increasing the number of harvest stems per hectare, and proper fertilization.

Indonesian Center for Estate Crops Research dan Development dan Indonesian Sugar Research Institute (P3GI) have produced drought tolerant varieties and high yield potential ready to be planted in new areas. The acceleration of seed propagation by single bud planting (SBP) technique on G2 (stock seed) to build the seed garden of G3 seed (extension seed) can produce multiply 20-25 times. The application of the double row planting system became one of the alternatives to increase the number of cane stems per hectare. Applications of double row planting pattern in several real location can increase productivity 10-20%. Application of controlled release compound fertilizer proved able to improve fertilizer efficiency.

Keywords: double row, single bud planting, controlled release compound fertilizer

ABSTRAK

Saat ini produksi gula nasional belum mampu memenuhi kebutuhan gula untuk konsumsi total (konsumsi Rumah Tangga dan industri makanan dan minuman). Total kebutuhan gula pertahun \pm 6 juta ton yang terdiri 3 juta ton dalam bentuk GKP (Gula Kristal Putih) dan 3,2 juta ton dalam bentuk GKR (Gula Kristal Rafinasi). Produksi gula nasional dengan bahan baku tebu masih berkisar 2,2-2,5 juta ton. Bahkan 2 tahun terakhir produksi gula GKP cenderung turun dibandingkan produksi tahun 2015.

Produksi GKP tahun 2020 dari PG eksisting (BUMN + Swasta), ditambah PG baru yang saat ini mulai beroperasi, diperkirakan hanya 3,1 juta ton. Produksi ini hanya mencukupi konsumsi RT langsung. Sementara itu kebutuhan total gula total mencapai 7 juta ton lebih sehingga diperlukan tambahan \pm 4 juta ton. Penambahan PG baru dengan kapasitas 10.000 TCD per PG sejumlah 20 unit dengan areal \pm 400 ribu ha harus dilakukan jika ingin mengurangi ketergantungan pada impor.

Pembangunan perkebunan di luar Jawa memerlukan kajian yang komprehensif. Dari aspek agronomi persyaratan utama adalah tersedianya lahan yang sesuai dan luas yang memenuhi skala usaha. Berikutnya adalah diperlukan teknologi yang mendukung kelancaran kerja secara teknis dan efisien. Beberapa aspek agronomi yang harus diperhatikan adalah penentuan varietas, percepatan perbanyakan benih, peningkatan jumlah batang panen per hektare, dan pemupukan yang tepat.

Pusat Penelitian dan Pengembangan Perkebunan dan juga Pusat Penelitian Perkebunan Gula Indonesia (P3GI) telah menghasilkan varietas toleran kekeringan dan potensi rendemen tinggi yang siap untuk areal baru. Percepatan perbanyakan benih dengan teknik *single bud planting* (SBP) pada benih G2 (benih induk) untuk membangun kebun benih benih G3 (benih sebar) mampu menghasilkan perbanyakan 20-25 kali. Penerapan sistem tanam juring ganda menjadi salah satu alternatif untuk meningkatkan jumlah batang per hektare. Penerapan juring ganda di beberapa lokasi nyata mampu meningkatkan produktivitas 10-20%. Aplikasi pupuk majemuk dengan jenis lepas terkendali terbukti mampu meningkatkan efisiensi pemupukan.

Kata kunci : juring ganda, *single bud planting*, pupuk majemuk lepas terkendali

PENDAHULUAN

Produksi gula nasional sampai saat ini belum mampu memenuhi kebutuhan gula dalam negeri yang terus meningkat. Produksi gula eks tebu tahun 2016 sebesar 2,2 juta ton dan produksi tahun 2017 berdasarkan taksasi Maret hanya sekitar 2,3 juta ton (Ditjen Perkebunan 2017). Rendahnya produksi gula ini selain disebabkan oleh produktivitas gula yang masih rendah dan oleh luas areal yang cenderung tidak bertambah. Untuk menutupi kekurangan pasokan gula, impor dilakukan bukan hanya untuk gula kristal rafinasi (GKR) tetapi untuk gula kristal putih (GKP).

Usaha peningkatan produksi gula nasional telah banyak dilakukan oleh Pemerintah dan oleh *stakeholders* gula. Perbaikan di sisi *onfarm* terus dilakukan, tetapi hasilnya masih kurang memuaskan, terutama dari peningkatan rendemen. Dari hasil pengamatan rendemen lapangan yang dilakukan selama 3 tahun (2014-2016) diketahui bahwa rendemen tebu rakyat tidak mengalami peningkatan yang berarti (Tim Pendamping dan Pengawas Rendemen, 2016). Banyak hal yang menjadi penyebabnya, antara lain penggunaan sarana produksi yang kurang tepat dan penataan varietas yang belum berjalan dengan baik. Kinerja pabrik gula (PG) milik BUMN yang masih di bawah standar turut menambah rendahnya rendemen tebu yang didapat.

Persaingan yang sangat ketat antara tebu dengan komoditas lain menjadi penyebab utama sulitnya penambahan areal tebu di Jawa. Berbagai kebijakan yang dikeluarkan oleh Pemerintah yang dianggap mendukung pengembangan tebu rakyat, ternyata justru berdampak berkurangnya minat petani untuk menanam tebu. Tebu rakyat sangat menentukan produksi gula nasional, sebab memiliki proporsi >60%. Penataan tebu rakyat dan PG milik BUMN menjadi sangat strategis dalam meningkatnya produksi gula nasional. Namun jika semua itu dapat dilakukan dengan baik, produksi gula nasional tetap tidak mampu memenuhi kebutuhan gula nasional. Pembangunan perkebunan tebu dan PG yang baru menjadi alternatif yang tidak dapat dihindari. Pembangunan ini hanya akan dilakukan di luar Jawa sebab sumberdaya alamnya mendukung.

Pengembangan areal perkebunan tebu menjadi syarat utama jika ingin membangun PG berbasis tebu. Kajian secara hati-hati dan komprehensif harus dilakukan dalam rangka pembangunan perkebunan tebu di luar Jawa. Dalam tulisan ini kajian difokuskan dari aspek agronomi yang merupakan aspek penting dalam pembangunan perkebunan tebu. Sumber penulisan berasal dari berbagai hasil penelitian dan kajian langsung di lapangan yang diharapkan dapat menjadi salah satu acuan dalam mengembangkan perkebunan tebu di luar Jawa.

Produksi dan Konsumsi Gula Nasional

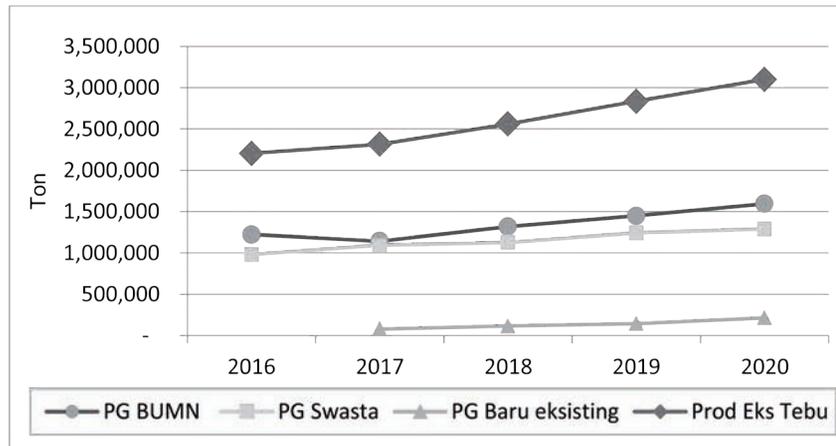
Produksi GKP eks tebu terdiri dari hasil PG BUMN dan PG Swasta. Selama 5 tahun terakhir terlihat bahwa produksi GKP hanya berkisar 2,2-2,5 juta ton. Produksi ini diperoleh dari luas yang hanya berkisar 450 ribu hektare. Luas areal ini justru cenderung turun pada tahun-tahun terakhir (Tabel 1).

Usaha peningkatan produksi dilakukan dengan melakukan penataan PG BUMN dan kinerja, juga dengan pembangunan PG baru. Tahun 2016 produksi GKP eks tebu hanya 2,2 juta ton yang jika dibandingkan dengan konsumsi ternyata kurang (Gambar 2). Sampai dengan tahun 2020 PG baru yang menyumbang produksi adalah PG yang sudah mulai beroperasi di tahun 2017. Sampai dengan tahun 2020 produksi gula eks tebu diproyeksikan sekitar 3,2 juta ton (Gambar 1). Produksi PG swasta eksisting setelah tahun 2018 relatif tetap sebab sumber tebunya berasal dari lahan HGU dan tingkat produktivitasnya sudah mencapai level yang tinggi. Sementara untuk PG BUMN diasumsikan bahwa penataan PG berjalan lancar sesuai dengan rencana, yaitu (1) meningkatkan kinerja 1 PG yang potensial untuk mengganti beberapa PG di satu wilayah dan (2) membangun PG baru untuk mengganti beberapa PG di satu wilayah. Menurut versi Kajian Kementerian Perindustrian RI pada tahun 2015 penataan PG BUMN akan menyisakan 27 unit PG, sedangkan menurut versi Kementerian BUMN hasil penataan akan menghasilkan 28 unit PG. Jika penataan PG BUMN, Swasta, PG baru eksisting ternyata hanya mampu mencukupi konsumsi RT yang mencapai sekitar 3 juta ton di tahun 2020 (Gambar 2).

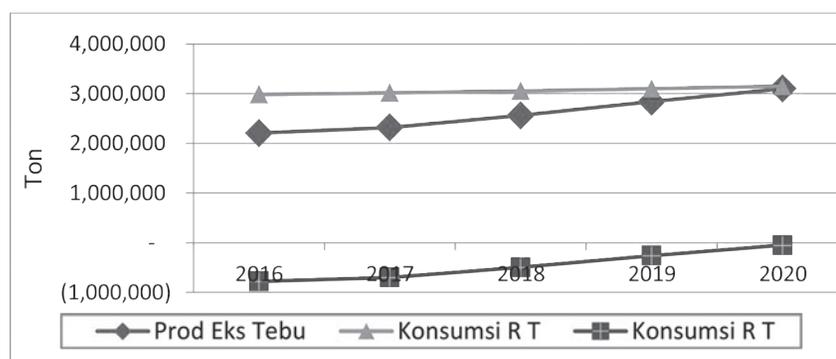
Tabel 1 Produksi GKP tahun 2012-2016

| Tahun | Areal Tebang (ha) | Tebu ton ha ⁻¹ | Rendemen (%) | Produksi Gula (000 ton) | Protas Gula ton ha ⁻¹ |
|-------|-------------------|---------------------------|--------------|-------------------------|----------------------------------|
| 2012 | 451.191 | 70.7 | 8.13 | 2.591.6 | 5.74 |
| 2013 | 471.703 | 75.3 | 7.22 | 2.565.1 | 5.44 |
| 2014 | 477.429 | 70.6 | 7.65 | 2.579.2 | 5.40 |
| 2015 | 445.651 | 67.7 | 8.28 | 2.494.5 | 5.61 |
| 2016 | 440.829 | 75.6 | 6.61 | 2.203.7 | 4.99 |

Sumber: Direktorat Jenderal Perkebunan (2017).

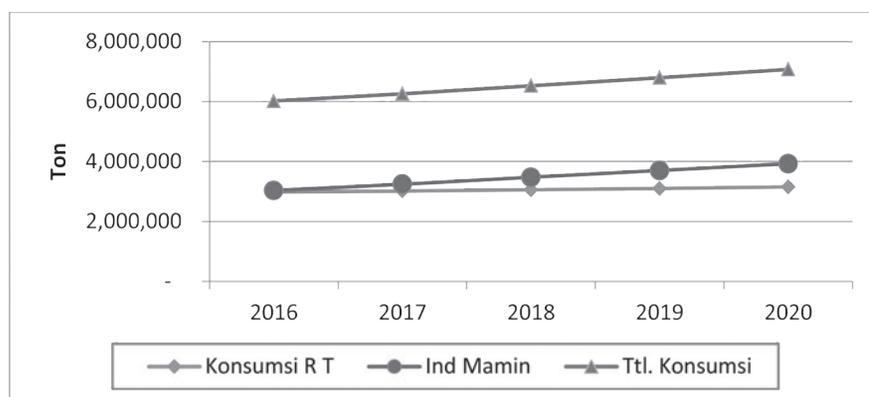


Gambar 1 Produksi GKP nasional eks tebu tahun 2016–2020

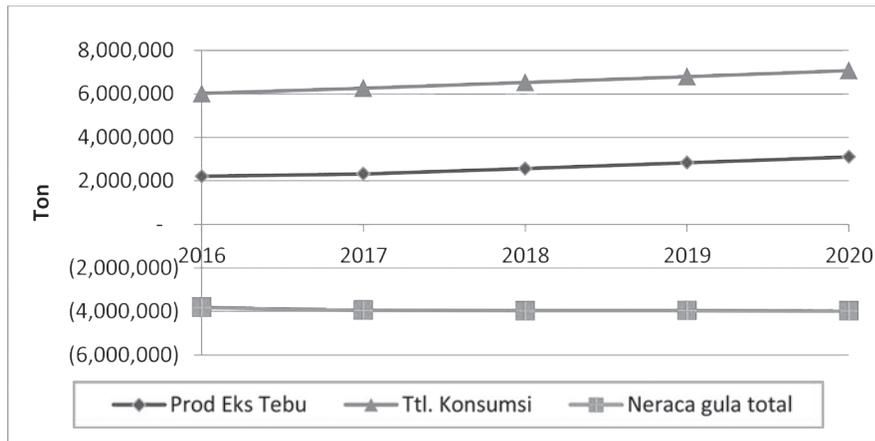


Gambar 2 Neraca antara konsumsi RT dengan produksi GKP

Konsumsi gula total (RT + Mamin) pada tahun 2020 diproyeksikan akan mencapai angka 7 juta ton (Gambar 3). Dengan produksi yang hanya sekitar 3 juta ton, maka neraca gula nasional masih minus sekitar 4 juta ton (Gambar 4). Hal ini berarti jika tidak ada penambahan areal baru dan PG baru maka impor gula akan terus terjadi dan akan semakin besar. Oleh sebab itu, tidak ada pilihan lain untuk menambah produksi gula selain membangun perkebunan tebu dan PG baru.



Gambar 3 Total konsumsi gula nasional



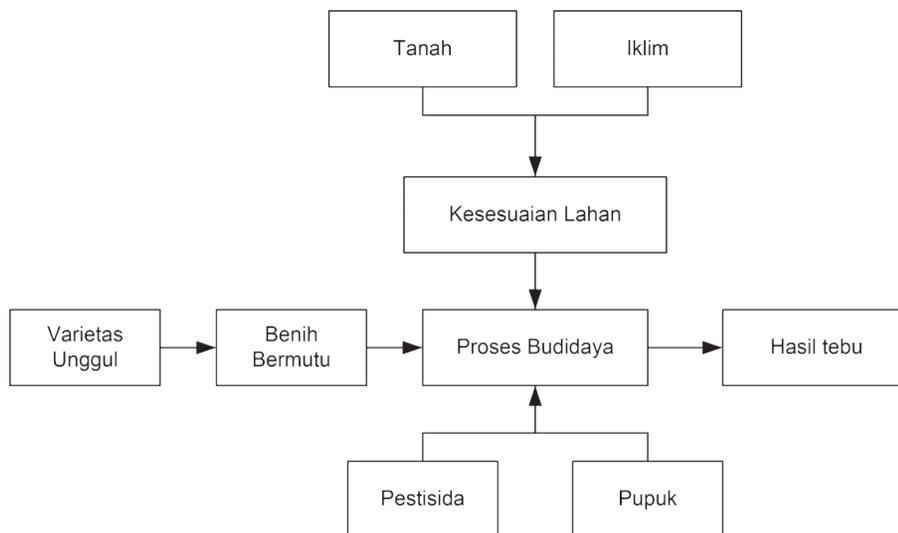
Gambar 4 Neraca antara total konsumsi dengan produksi GKP

Pembangunan Perkebunan Tebu di Luar Jawa

Pembangunan perkebunan tebu harus dikaji dari sisi teknis, sosial, dan finansial. Khusus untuk aspek teknis, kajian dari aspek agronomis akan menjadi dasar tahapan kegiatan di lapangan. Kajian aspek agronomi dimulai dengan melihat kesesuaian lahan di calon areal pengembangan. Tanaman tebu memerlukan syarat khusus agar memiliki protas gula yang tinggi, terutama dari iklim. Kemudian untuk mendukung penggunaan alsintan, topografi areal harus rata.

Pemilihan varietas yang sesuai untuk areal sangat penting agar dapat tumbuh dengan baik. Perbanyakan benih harus dilakukan dengan baik agar tercukupi dan memiliki mutu yang unggul. Penggunaan teknis perbanyakan inkonsvensional harus dilakukan untuk mempercepat penyediaan benih sesuai dengan kebutuhan benih di kebun tebu giling (KTG). Selanjutnya pemilihan teknis budidaya yang tepat dan efisien akan sangat menentukan keberhasilan pembangunan perkebunan tebu. Pada Gambar 5 disajikan keterkaitan antar aspek terhadap produksi tebu.

Dalam membangun perkebunan tebu untuk memenuhi kapasitas 8.000 tcd dengan lama giling 150 hari, diperlukan minimal 15.000 hektare pertanaman. Kemampuan tanam KTG per tahun sekitar 3.000 ha sehingga seluruh areal akan selesai tertanami dalam 5 tahun. Kebun benih dibangun dengan tahapan mulai benih G1 sampai dengan G3 Jadwal penanaman dan penyediaan benih disajikan pada Tabel 2. Dari uraian pada Tabel 2 terlihat bahwa jika diinginkan giling pada tahun ke-n, maka pembangunan kebun benih harus sudah mulai di tahun ke-(n-3). Sebagai contoh jika akan giling di tahun 2021 maka pembangunan kebun benih harus mulai di tahun 2017. Pembangunan kebun benih ini bersamaan dengan awal pembangunan PG.



Gambar 5 Faktor utama budidaya tebu

Tabel 2 Rencana pembangunan tanaman tebu

| Uraian kegiatan | Tahun | | | | | | | | |
|--------------------|-------|------|------|------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 | 2023 | 2024 | 2025 |
| Pembangunan pabrik | | | | | Giling | Giling | Giling | Giling | Giling |
| Penyiapan benih | | | | | | | | | |
| G1 | 17% | 17% | 17% | 17% | 17% | 17% | 17% | 17% | 17% |
| G2 | | 17% | 17% | 17% | 17% | 17% | 17% | 17% | 17% |
| G3 | | | 17% | 17% | 17% | 17% | 17% | 17% | 17% |
| Pembangunan KTG | | | | | | | | | |
| PC | | | | 20% | 20% | 20% | 20% | 20% | |
| RC-1 | | | | | 20% | 20% | 20% | 20% | 20% |
| RC-2 | | | | | | 20% | 20% | 20% | 20% |
| RC-3 | | | | | | | 20% | 20% | 20% |
| RC-4 | | | | | | | | 20% | 20% |
| RPC | | | | | | | | | 20% |
| Panen | | | | | 20% | 40% | 60% | 80% | 100% |

Keterangan:

1. Persentase luas KTG dihitung dari luas total KTG
2. Persentase luas kebun benih G 3 dihitung dari luas KTG
3. Persentase luas kebun benih G 2 dihitung dari luas kebun benih G 3
4. Persentase luas kebun benih G 1 dihitung dari luas kebun benih G 2

DUKUNGAN TEKNIK BUDIDAYA YANG TERSEDIA

Beberapa dukungan teknis yang sangat berguna untuk mendukung pembangunan perkebunan tebu saat ini sudah tersedia dan siap untuk diaplikasikan. Hasil penelitian yang dilakukan oleh Pusat Penelitian dan Pengembangan Perkebunan, P3GI, dan lembaga lain yang menekuni pengembangan budidaya tebu antara lain (1) pengembangan varietas yang sesuai dengan lokasi pengembangan di luar Jawa, (2) percepatan dan efisiensi penyediaan benih unggul, dan (3) pengaturan jarak tanam untuk menambah jumlah populasi tanaman. Pengembangan teknologi ini jika diterapkan dengan baik akan mampu mempercepat pengembangan KTG dan meningkatkan produktivitas gula.

Varietas Unggul

Lahan yang digunakan untuk areal tebu di luar Jawa adalah lahan kering yang kendala utamanya adalah cekaman air dan ketidakseimbangan unsur hara. Varietas yang dikembangkan di lahan kering harus memiliki potensi rendemen tinggi, toleran terhadap cekaman kering, dan hasil yang stabil. Beberapa varietas baru telah dikembangkan oleh P3GI, Pusat Penelitian dan Pengembangan Perkebunan, dan PG di luar Jawa. Umumnya varietas ini unggul spesifik untuk lokasi tertentu. Oleh sebab itu, perlu dilihat kemiripan kondisi calon lokasi dengan lokasi pengembangan varietas yang ada. Sebagai contoh untuk wilayah timur ada PG Gorontalo, untuk wilayah Sumatera dapat mengambil dari Gunung Madu, Sugar Group, atau Bunga Mayang. Puslitbang Perkebunan dan P3GI juga telah menyediakan benih G1 yang berasal dari varietas unggul dan siap untuk dikembangkan di wilayah-wilayah pengembangan baru.

Beberapa contoh varietas yang dihasilkan dan siap untuk pengembangan baru antara lain PS 864, PS JT, PSBM, PS881 (P3GI). Pengujian yang dilakukan oleh Santoso *et al.* (2015) membuktikan bahwa varietas tersebut toleran terhadap kondisi kering. Saat ini Puslitbang Perkebunan telah menghasilkan galur-galur yang siap dilepas dengan potensi rendemen tinggi. Beberapa varietas yang dihasilkan oleh PG di luar Jawa juga siap untuk digunakan sebagai varietas andalan di lokasi baru. Selain varietas unggul, harus dipilih tipe pemasakan dari varietas yang ditanam. Penataan varietas sangat penting dalam mendukung pasokan bahan baku tebu sepanjang masa giling. Varietas dengan tipe pemasakan lambat jika terpaksa harus ditebang terlalu awal akan menghasilkan rendemen yang rendah. Hasil pengamatan di PG Madukismo membuktikan bahwa varietas masalah tengah-lambat jika ditebang di awal giling hanya memiliki brix sekitar 16% sementara varietas masalah awal sudah memiliki brix 18-19% (Ridwan dan Purwono 2017).

Perbanyak Benih

Tanaman tebu giling secara umum menggunakan benih berupa bagal mata tidur atau mata tumbuh. Benih yang digunakan untuk KTG adalah benih G3 yang secara atau selama ini dikenal benih dari Kebun Bibit Datar (KBD). Pada cara konvensional, benih dibuat secara berjenjang dengan durasi masing-masing jenjang 6-7 bulan. Jenjang yang tersebut adalah Kebun Bibit Nenek (KBN) → Kebun Bibit Induk (KBI) → KBD. Jika diasumsikan faktor perbanyak adalah 6 kali, maka untuk menyiapkan benih untuk KTG seluas 3.000 ha diperlukan KBD seluas 500 ha, 83 ha KBI, dan 14 ha KBN. Benih KBN harus didatangkan dari lembaga pengembang benih dan jumlahnya sekitar $60 \times 14 \text{ ku} = 720 \text{ ku}$. Jumlah ini sangat banyak dan memerlukan biaya dan risiko yang besar. Teknik *Single Bud Planting* (SBP) akan menyederhanakan penyediaan benih G1, sebab hanya diperlukan benih untuk 1.25 ha. Jika dikirim dalam bentuk *bud chip* atau *bud set* hanya diperlukan sejumlah $18.000 \times 1.25 \times 1.5 \text{ mata} = 33.750 \text{ mata}$. Pada Tabel 3 disajikan perbandingan antara sistem perbanyak konvensional dengan SBP. Teknologi perbanyak dengan SBP telah digunakan di beberapa PG dengan faktor perbanyak 22-25 kali.

Selain mempercepat waktu perbanyak dan efisiensi kebun benih, penggunaan SBP terbukti mampu meningkatkan produktivitas tebu. Pengujian SBP di beberapa lokasi mampu meningkatkan produktivitas tebu sampai 20% dibandingkan pola juring tunggal (Pusat Penelitian dan Pengembangan Perkebunan 2016). Wawan *et al.* (2017) membuktikan bahwa dengan SBP mampu meningkatkan jumlah batang panen per hektare sehingga produktivitas lebih tinggi.

Titik kritis perbanyak dengan SBP adalah daya kecambah yang rendah sehingga diperlukan keterampilan dalam pengambilan mata dan penyimpanan mata sebelum ditanam. Pilihan media menjadi sangat penting untuk menjadi kelembapan benih selama masa pengiriman dan sebelum ditanam.

Tabel 3 Perbandingan antara pembangunan kebun secara konvensional dengan SBP

| Uraian | Konvensional | | SBP | |
|-------------------|--------------|--------|-------|--------|
| | Vol | Satuan | Vol | Satuan |
| Kebun tebu giling | 3.000 | ha | 3.000 | ha |
| Kebun Benih G3 | 500 | ha | 500 | ha |
| Kebun Benih G2 | 83 | ha | 25 | ha |
| Kebun Benih G1 | 14 | ha | 1,25 | ha |

Keterangan:

1. Perbanyak dari G3 ke KTG dengan bagal
2. Perbanyak dengan benih bagal 6 kali
3. Perbanyak dengan SBP 20 kali
4. Perbanyak dengan SBP dari G1 ke G2 dan G2 ke G3

Pola Tanam Juring Ganda

Produktivitas tebu ditentukan oleh komponen hasil (1) jumlah juringan per hektare, (2) panjang juringan, (3) jumlah batang per meter juringan, (4) panjang batang, dan (5) bobot per meter batang. Dari hasil pengamatan di lapangan diketahui bahwa jumlah batang per meter juringan berkisar antara 8-12 batang. Jumlah ini relatif stabil sebab berhubungan dengan persaingan dalam satu lokasi. Tebu lahan kering dengan pengolahan secara mekanisasi memiliki faktor juring (panjang x jumlah juring) sekitar 7.400 m. Faktor juring ini dapat ditingkatkan dengan pola juring ganda, yaitu dengan menggunakan jarak tanam 150 cm x 60 cm x 60 cm. Dengan pola juring ganda akan diperoleh faktor juring 9.500 m. Penambahan faktor juring ini akan menambah jumlah batang per meter juringan sehingga produktivitas akan meningkat. Percobaan dan pengujian di beberapa lokasi telah membuktikan bahwa dengan juring ganda hasil meningkat rata-rata 15% (Pusat Penelitian dan Pengembangan Perkebunan 2016).

KESIMPULAN

Produksi gula nasional saat ini dan masa mendatang jika hanya mengandalkan pabrik dan kebun eksisting tidak akan mampu mencukupi kebutuhan nasional. Pembangunan perkebunan baru mutlak harus dilakukan untuk meningkatkan produksi gula. Pembangunan perkebunan di Jawa sudah sangat sulit dilakukan sebab selain lahan pertanian yang terbatas juga semakin ketatnya persaingan dengan komoditas lain. Luar Jawa adalah pilihan yang tidak dapat dihindarkan.

Berbagai masalah akan dihadapi dalam membangun perkebunan di luar Jawa. Kesesuaian lahan dan luas secara skala ekonomi harus menjadi prioritas utama. Dari aspek agronomi yang harus diperhatikan adalah varietas yang sesuai untuk lokasi baru, percepatan pengadaan benih, dan usaha untuk memperbanyak populasi tanaman (jumlah batang per hektare).

Teknologi yang siap mendukung pengembangan perkebunan tebu di luar Jawa adalah varietas unggul dengan potensi rendemen tinggi, perbanyakkan benih dengan SBP, dan aplikasi pota tanam juring ganda.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Direktur dan Staf Peneliti di Pusat Penelitian Perkebunan, Badan Litbang Pertanian Kementan RI atas informasi hasil-hasil penelitian yang menjadi dasar dalam penulisan ini. Terima kasih saya sampaikan juga kepada jajaran Direktorat Tanaman Semusim dan Rempah, Direktorat Jenderal Perkebunan Kementan RI atas dukungan data informasi yang mendukung kajian ini. Penghargaan tak terhingga saya sampaikan kepada Direksi dan Staf PG Madukismo, PT Madubaru atas izin penelitian dan dukungan sehingga pelaksanaan penelitian dapat berjalan sesuai rencana. Terima kasih dan penghargaan yang tinggi saya sampaikan kepada semua pihak yang telah membantu penelitian dan kolektif data yang sangat menjadi bahan tulisan ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Direktorat Jenderal Industri Agro. 2015. Kajian Kebijakan Industri Gula yang Terintegrasi dan Berdaya Saing. Kementerian Perindustrian Republik Indonesia
- Direktorat Jenderal Industri Agro. 2016. Roadmap Industri Gula Nasional 2017-2030. Kementerian Perindustrian Republik Indonesia.
- Direktorat Jenderal Perkebunan. 2017 Biaya Pokok Produksi (BPP) Tebu dan Gula Petani Tahun Tanam 2015/2016. Kementerian Pertanian Republik Indonesia.
- ISO. 2013. Productivity and Innovation in The World Sugar Industri, November 203
- Marjayanti, S. dan Arsana, W. 1999. Keragaan beberapa varietas tebu pada beberapa masa tanam/kepras di lahan kering Jatiroo., *Berita P3GI*,(24):14-1., Pusat Penelitian Perkebunan Gua.
- Pusat Penelitian dan Pengembangan Perkebunan. 20. Penelitian Teknologi Budidaya Tebu Terpa. Puslitbang Perkebunan, Badan Litbang Pertanian Kementerian Pertanian R.
- Pusat Penelitian dan Pengembangan Perkebunan.20. Akselerasi Pengembangan Benih Unggul Tebu dan Tanaman Perkebunan Lainn. Puslitbang Perkebunan, Badan Litbang Pertanian Kementerian Pertanian R.
- Pusat Penelitian dan Pengembangan Perkebunan.20. Pemanfaatan Teknologi Kuktur Jaringan dalam Penyediaan Bahan Tanaman Komoditas Perkebun. Puslitbang Perkebunan, Badan Litbang Pertanian Kementerian Pertanian R.
- Ridwan, A.F. dan Purwono. 20. Produktivitas tebu lahan kering tiap kategori dan tipe kemasakan di wilayah PG Madukismo Yogyakarta. Departemen Agronomi dan Hortikultura, Faperta IP.
- Santos, B., Mastur, Djumali, dan Nugraheni S. 20. Uji adaptasi varietas unggul tebu pada kondisi agroekologi lahan ker. *Jurnal Litri* 21 (3). September 2Hal: 109-11.
- Suwandi, A . 20. Industri Gla : Eksistensi dan Ekspekta. Diskusi Program Studi Doktor Ilmu Akuntansi, Fakultas Ekonomi dan Bisnis, Universitas Airlangga, Surabay.
- Wawn, S., Taryono, Yudono P., Irham. 2017. Growth analysis of transplanted sugarcane bud chips seedling in the dry land. *International Journa oOf Scientific & Technology Research* Volume 6, Issue 01, January 2017.

Evaluasi Pertumbuhan Mutan Somaklon Tebu di Lahan Masam

Ragapadmi Purnamaningsih dan Sri Hutami

Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Bioteknologi dan Sumberdaya Genetik Pertanian

email: raga_padmi@yahoo.com

ABSTRACT

Aluminum toxicity (Al) is the main limiting factor of crop productivity in acid soil. High aluminum concentrations and low soil pH is a problem faced because it can inhibit plant growth. The use of tolerant sugarcane varieties in acid soils is the most efficient way. *In vitro* mutagenesis by applying gamma ray irradiation and Ethyl Methane Sulfonate (EMS) in somatic cell populations can increase genetic diversity of 26 third generation sugar cane mutant mutants. The purpose of this research is to characterize the agronomic properties of 26 second generation sugarcane somaclope mutants (MV3) to determine the tolerance to Al and low pH. Growth evaluation of 26 mutated sugarcane clones with gamma ray irradiation and EMS has been done in acid land in Jasinga with pH 4,1 and containing Al_3^+ (5,12 cmolc / kg), and saturation bases 14%. The result of the research showed that the mutation treatment had an effect on the growth character that correlated to plant productivity, seen from the number of tiller, stem diameter, plant height, and the number of nodes. The mutation treatment have significant effect on plant growth, seen from stem diameter variable. The largest stem diameter of mutant somaclone was 32,67 mm, while the control was 23,67 mm. Out of the 26 somaclone mutant clones tested, 24 clones had larger stem diameters compared to controls and at least 10 somaclone mutants had more number of tillers and nodes than controls. Sixteen mutant genotypes have brix values greater than PS 862 (control) and 21 genotypes have brix values greater than VMC 7616 (control). Increasing brix values of the mutans reach to 76,7% higher than VMC 7616.

Keywords: sugarcane, Al toxicity, mutation, characterization, acid soil

ABSTRAK

Toksisitas Aluminium (Al) merupakan faktor pembatas utama produktivitas tanaman di lahan masam. Konsentrasi aluminium yang tinggi dan pH tanah rendah merupakan permasalahan yang dihadapi karena dapat menghambat pertumbuhan tanaman. Penggunaan varietas tebu toleran di tanah masam adalah cara yang paling efisien. Mutagenesis *in vitro* dengan menerapkan iradiasi sinar gamma dan Ethyl Methane Sulfonat (EMS) pada populasi sel somatik dapat meningkatkan keragaman genetik dari 26 mutan somaklon tebu generasi ketiga. Tujuan penelitian ini adalah melakukan karakterisasi terhadap sifat-sifat agronomi dari 26 mutan somaklon tebu generasi ke-3 (MV3) untuk mengetahui sifat toleransinya terhadap Al dan pH rendah. Evaluasi pertumbuhan dari 26 klon tebu hasil mutasi dengan iradiasi sinar gamma dan EMS telah dilakukan di Jasinga yaitu di lahan masam dengan pH 4,1 dan mengandung Al_3^+ (5,12 cmolc/kg), dan kejenuhan basa 14%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan mutasi yang diberikan berpengaruh terhadap karakter pertumbuhan yang berkorelasi terhadap produktivitas tanaman, terlihat dari karakter jumlah anakan, diameter batang, tinggi tanaman, dan jumlah ruas. Pengaruh perlakuan mutasi yang diberikan sangat nyata terlihat dari peubah diameter batang, dimana diameter batang tanaman mutan terbesar adalah 32,67 mm, sedangkan kontrol 23,67 mm. Dari 26 klon mutan somaklon yang diuji, 24 klon mempunyai diameter batang lebih besar dibandingkan dengan kontrol dan setidaknya terdapat 10 mutan somaklon yang mempunyai jumlah anakan dan jumlah ruas yang lebih banyak dibandingkan kontrol. Sebanyak 16 genotipe mutan mempunyai nilai brix lebih besar daripada PS 862 (kontrol) dan 2 genotipe mempunyai nilai brix lebih besar daripada VMC 7616 (kontrol). Peningkatan nilai brix mencapai 76,7% dibanding VMC 7616.

Kata kunci: karakterisasi, keracunan Al, mutasi, lahan masam tebu,

PENDAHULUAN

Tebu (*Saccharum officinarum* L.) merupakan tanaman penting yang bernilai ekonomi tinggi di berbagai negara, khususnya Indonesia (Royyani dan Lestari 2009). Hingga saat ini, tebu digunakan sebagai bahan baku utama pembuat gula pasir, hampir 70% sumber bahan pemanis berasal dari tebu. Gula merupakan salah satu kebutuhan pokok masyarakat dan sumber kalori yang relatif murah (Badan Litbang Pertanian 2005). Kedudukan gula sebagai bahan pemanis utama di Indonesia belum dapat digantikan oleh bahan pemanis lainnya yang digunakan baik oleh rumah tangga maupun industri makanan dan minuman (Ernawati dan Suryani 2013).

Peningkatan produksi pertanian di Indonesia, salah satunya dilakukan dengan usaha ekstensifikasi. Dalam usaha ekstensifikasi, penggunaan lahan-lahan pertanian bergeser dari lahan yang subur ke lahan-lahan marginal, antara lain dengan memanfaatkan lahan masam yang tersedia cukup luas di Indonesia. Lahan masam umumnya memiliki pH rendah ($< 5,5$) yang berkaitan dengan kadar Al tinggi, fiksasi P tinggi, kandungan basa dapat tukar dan KTK rendah, kandungan besi dan mangan mendekati batas meracuni, peka erosi dan miskin elemen biotik (Makarim 2002; Mulyani 2006). Keracunan Al pada tanaman dapat menghambat pertumbuhan akar dan tajuk (Liu *et al.* 2008).

Pemecahan masalah kesuburan tanah di lahan masam dapat dilakukan dengan mengembalikan kesuburan tanah dengan pemupukan dan pengapuran, namun upaya ini tidak ekonomis karena memerlukan biaya besar. Pendekatan yang lebih efisien dan ramah lingkungan untuk mengatasi keracunan aluminium pada lahan masam adalah dengan menanam varietas tebu yang toleran Al. Keragaman genetik yang tinggi merupakan faktor utama dalam perbaikan sifat-sifat tanaman. Tebu merupakan tanaman yang diperbanyak secara vegetatif sehingga pemuliaan tebu secara konvensional sulit dilakukan. Salah satu metode yang dapat digunakan untuk menghasilkan varietas unggul tebu adalah pemanfaatan teknologi kultur *in vitro*, yaitu melalui keragaman somaklonal dikombinasikan dengan induksi mutasi (baik fisik maupun kimiawi) dan seleksi *in vitro*.

Induksi mutasi merupakan salah satu cara untuk meningkatkan keragaman plasma nutfah. Mutagen atau alat mutasi artifisial dibedakan atas dua kelompok, yaitu mutagen fisik dan mutagen kimia. Mutagen fisik adalah iradiasi ion, antara lain sinar gamma merupakan radiasi elektromagnetik yang diproduksi oleh radio isotop dan reaktor nuklir. Radiasi ion mengakibatkan mutasi yakni merombak/memecah rantai kimia pada molekul DNA, dileisi ikatan nukleotida atau terjadinya substitusi ikatan nukleotida (Acquaah 2007; Soeranto 2003).

Perubahan sifat yang terjadi diarahkan dengan melakukan seleksi secara *in vitro* menggunakan bahan kimia sebagai agen seleksi. Seleksi *in vitro* untuk mendapatkan varietas baru yang toleran lahan masam dapat dilakukan dengan menggunakan komponen seleksi $AlCl_3 \cdot 6H_2O$ dan kemasaman yang rendah (sekitar 4) (Short *et al.* 1987, Purnamaningsih dan Mariska 2005, Purnamaningsih dan Mariska 2008).

Peningkatan produksi dari tanaman tebu sangat dipengaruhi oleh penggunaan dan penyediaan bibit dari varietas unggul yang bermutu. Penggunaan varietas unggul tersebut akan mempunyai kontribusi sekitar 30–35% terhadap hasil. Klon-klon mutan somaklon tebu telah dihasilkan dengan menggunakan teknik mutagenesis dikombinasikan dengan keragaman somaklonal dan seleksi *in vitro* untuk sifat ketahanan terhadap pH rendah dan Al tinggi. Untuk mendapatkan klon tebu unggul yang mempunyai produktivitas dan rendemen tinggi di lahan masam maka evaluasi dan karakterisasi dari setiap genotipe mutan somaklon tebu perlu dilakukan.

Tujuan dari penelitian ini adalah melakukan karakterisasi terhadap sifat-sifat agronomi dari 26 mutan somaklon tebu generasi ke-3 (MV3) untuk mengetahui sifat toleransinya terhadap Al dan pH rendah.

BAHAN DAN METODE

Kegiatan dilakukan di Jasinga yaitu di lahan masam dengan kejenuhan aluminium tinggi dan pH sekitar 4. Bahan tanaman yang digunakan adalah 26 klon mutan somaklon tebu generasi ke-3. Sebagai tanaman kontrol digunakan tanaman tetua dari klon-klon tersebut, yaitu PS 862 dan VMC 7616.

Rancangan percobaan yang digunakan adalah Rancangan Acak Kelompok (RAK) faktor tunggal dengan 3 ulangan. Sebelum dilakukan penanaman bibit, dilakukan pengolahan lahan terlebih dahulu. Jarak PKP dibuat 1 m. Pada juringan dibuat lubang tanam untuk menempatkan tanaman dedaeran (transplanting) sedalam 20 cm lebar 15 cm, jarak antar lubang sekitar 30-35 cm. Panjang juring 6 m. Lahan pembibitan diupayakan bebas gulma sampai tanaman berumur 3 bulan. Pemupukan dasar dilakukan pada saat sebelum tanam dengan menggunakan pupuk kandang dengan dosis 10 ton/ha. Dosis pupuk untuk tebu adalah Phonska dengan dosis 600 kg/ha yang diberikan satu bulan setelah tanam, sedangkan pemupukan kedua dilakukan pada saat dua bulan setelah tanam dengan menggunakan ZA 500 kg/ha. Penyiraman atau pengairan tanaman dilakukan sesuai dengan kondisi tanaman dan tanah, dimana tanah diupayakan dalam kondisi kapasitas lapang. Pada saat pemupukan kedua dilakukan turun tanah dengan menurunkan tanah remah dari guludan. Untuk mencegah serangan hama dan penyakit, maka dilakukan penyemprotan dengan menggunakan insektisida secara berkala. Pengamatan dilakukan setiap bulan terhadap tinggi tanaman, jumlah anakan per rumpun, jumlah ruas, dan diameter batang. Pengukuran brix dilakukan pada umur 10 bulan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pertumbuhan tanaman sangat dipengaruhi oleh ketersediaan unsur hara sehingga tanaman yang tidak dapat menyerap unsur hara tidak akan mampu tumbuh dengan baik, terlihat dari tinggi tanaman, jumlah anakan dan jumlah ruas yang terbentuk. Sebagian besar mutan somaklon dapat tumbuh dengan baik, akan tetapi kemampuannya dalam membentuk anakan dan ruas berbeda-beda (Tabel 1 dan Gambar 1). Klon-klon mutan mempunyai tinggi tanaman berkisar antara 270.33–413.33 cm, jumlah anakan 2.67-11, jumlah ruas 15.33-23.17 dan diameter batang 21.50–32.67 mm, sedangkan tetua (kontrol) PS 862 dan VMC 7616 mempunyai tinggi tanaman, jumlah anakan, jumlah ruas, dan diameter batang masing-masing adalah: 348.17 cm dan 286,67 cm; 6.5 dan 8; 19.50 dan 17.17 dan 23.67 mm dan 21.50 mm.

Berdasarkan data yang diperoleh terlihat bahwa sebagian besar pertumbuhan klon mutan lebih baik dibandingkan dengan tetuanya, yaitu PS 862 dan VMC 7616. Sebanyak 6 genotipe mutan somaklon mempunyai jumlah anakan lebih banyak daripada VMC 7616 dan 10 genotipe mempunyai anakan lebih banyak daripada PS 862. Selanjutnya dilihat dari karakter jumlah ruas yang terbentuk, diperoleh bahwa 16 genotipe mutan dapat membentuk ruas lebih banyak dibanding PS 862 dan 10 genotipe mempunyai ruas lebih banyak daripada VMC 7616. Tinggi tanaman, jumlah anakan, dan jumlah ruas merupakan karakter-karakter yang menentukan produktivitas tebu. Karakter lain yang sangat menentukan produktivitas tebu adalah diameter batang. Data yang diperoleh menunjukkan bahwa semua genotipe mutan somaklon mempunyai diameter batang lebih besar dibandingkan kedua tetua (PS 862 dan VMC 7616). Peningkatan diameter batang dari genotipe mutan adalah sebesar 72,45% dibandingkan dengan kontrol. Berbagai hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa adanya pengaruh dari mutasi dan keragaman somaklonal terhadap pertumbuhan tanaman. Hasil yang sama dinyatakan oleh Rosmala *et al.* (2016) bahwa perlakuan iradiasi sinar gamma pada tanaman handeleum mempengaruhi anatomi daun dan diameter batan. Selanjutnya, Pavadai *et al.*, (2010) melaporkan bahwa penggunaan EMS dapat meningkatkan kandungan protein dan minyak pada kedelai.

Pertumbuhan dari klon-klon mutan tergantung kepada kemampuan masing-masing tanaman dalam menyerap unsur hara dari dalam tanah. Pertumbuhan tanaman yang baik menunjukkan bahwa genotipe tersebut mempunyai mekanisme toleransi terhadap ketersediaan Al yang tinggi karena pH tanah yang rendah sehingga unsur-unsur hara tidak tersedia untuk pertumbuhan tanaman. Penghambatan terhadap pertumbuhan tanaman merupakan salah satu penanda bahwa tanaman tersebut tidak toleran terhadap keracunan Al. Tanaman mempunyai mekanisme yang berbeda untuk mendetoksifikasi keracunan Al, antara lain dengan mensekresikan senyawa organik yang dapat men-khelat Al, meningkatkan pH di daerah perakaran, modifikasi dinding sel, dan redistribusi Al (Ma 2007; Pattayak dan Pfukrei 2013).

Nilai brix galur mutan berkisar antara 14.17–21.92%. Sebanyak 16 genotipe mutan mempunyai nilai brix lebih besar daripada PS 862 dan 2 genotipe mempunyai nilai brix lebih besar daripada VMC 7616. Peningkatan nilai brix mencapai 76.7% dibanding VMC 7616. Nilai brix merupakan salah satu faktor yang akan menentukan rendemen dari tebu sehingga merupakan salah satu karakter penentu dalam melakukan seleksi tanaman. Berbagai hasil pengamatan yang diperoleh menunjukkan bahwa perlakuan mutagenesis yang diberikan pada populasi kalus dapat merubah konstitusi genetik dari kalus sehingga genotipe mutan mempunyai kemampuan dalam menghasilkan produktivitas yang lebih baik. Hasil penelitian Hanafiah *et al.* (2015) menunjukkan bahwa pemberian iradiasi sinar gamma pada dosis 20 Gy dapat meningkatkan produktivitas kedelai. Selanjutnya, Gadakh *et al.* (2015) melaporkan bahwa pemberian iradiasi sinar gamma dapat. menminmgkatkan toleransi tanaman tebu terhadap salinitas dan kekeringan.

Tabel 1 Karakter agronomi klon-klon mutan somaklon di lahan masam

| Genotipe mutan somaklon | Tinggi tan (cm) | Jumlah anakan | Jumlah ruas | Diameter batang (cm) | Nilai brix (%) |
|-------------------------|-----------------|---------------|-------------|----------------------|----------------|
| 72-6 | 270.33±33.11 | 4.50±1.05 | 21.00±2.83 | 30.03±3.74 | 20.08±2.06 |
| 72-4 | 292.50±18.37 | 4.00±1.26 | 20.67±1.21 | 31.33±2.42 | 17.00±2.10 |
| 60-4 | 315.00±43.24 | 4.00±1.10 | 23.17±2.48 | 31.00±2.83 | 19.75±1.33 |
| 60-3 | 329.17±40.55 | 3.00±1.10 | 22.83±1.94 | 32.17±2.48 | 16.83±1.17 |
| 60-1 | 406.67±21.60 | 7.50±1.52 | 20.17±1.83 | 29.83±3.31 | 17.00±1.79 |
| 92-4 | 288.33±59.13 | 5.50±1.52 | 19.17±2.56 | 26.50±2.35 | 14.67±2.42 |
| 71-1 | 315.00±90.72 | 2.67±0.82 | 18,00±0.63 | 32.67±3.67 | 18.00±0.71 |
| 70-4 | 309.17±14.97 | 8.00±3.41 | 20.00±2.83 | 28.83±4.96 | 19.33±1.37 |
| 70-1 | 311.67±50.27 | 5.00±2.10 | 19.83±0.98 | 29.17±3.71 | 17.45±2.63 |
| 46-3 | 297.50±26.97 | 6.67±2.07 | 19.83±1.47 | 32.00±2.83 | 16.67±4.63 |
| 46-1 | 281.67±46.22 | 5.00±2.10 | 19.83±0.98 | 30.00±2.28 | 17.17±1.60 |
| 40-2 | 335.00±49.30 | 8.17±2.14 | 15.33±2.34 | 30.17±2,32 | 19.67±1.86 |
| 58-2 | 351.67±90.42 | 6.83±3.06 | 19.83±2.64 | 30.00±2.97 | 20.75±1.84 |
| 56-1 | 336.67±73.94 | 5.67±1.51 | 16.33±1.21 | 29.17±3.31 | 18.67±2.42 |
| 55-1 | 341.67±71.39 | 9.83±4.36 | 20.67±1.86 | 23.67±4.08 | 14.17±2.71 |
| 54-1 | 300.83±41.76 | 8.67±1.51 | 20.50±2.59 | 23.67±2.42 | 17.67±2.25 |
| 52-1 | 299.17±30.56 | 5.17±1.47 | 18.67±4.03 | 29.33±4.08 | 19.17±1.21 |
| 48-3 | 282.50±44.92 | 6.00±2.83 | 17,83±1.60 | 32.33±2.25 | 16.83±2.23 |
| 48-2 | 311.67±28.40 | 5.33±1,97 | 19.00±3.69 | 30.50±3.27 | 15.90±2.84 |
| 25-4 | 358.33±97.86 | 8.17±1.94 | 17.50±4.14 | 28.33±1.75 | 20.17±2.23 |
| 26-3 | 370.00±68,70 | 11.00±3.58 | 18,50±2.26 | 29.00±2.45 | 17.87±2.01 |
| 25-2 | 413.33±58.54 | 9.83±58.54 | 20.50±1.98 | 28.33±1.87 | 18.67±1.16 |
| 47-5 | 286.67±39.45 | 6.17±1.60 | 18.33±1.37 | 29.83±2,99 | 17.67±2.44 |
| 9-2 | 295.00±34.35 | 6.50±1.38 | 19.67±1.97 | 29.67±2.16 | 20.33±1.37 |
| 3-2 | 304.17±25.77 | 5.67±2.16 | 20.67±2.34 | 29.50±2.66 | 18.33±1.86 |
| B1 | 288.33±22.06 | 5.83±1.94 | 21.00±2.83 | 25.67±3.08 | 21.92±1.28 |
| PS 862 | 348.17±33.23 | 6.50±4.18 | 19.50±3.94 | 23.67±3.44 | 17.55±2.20 |
| VMC 7616 | 286.67±36.15 | 8.00±1.90 | 17.17±1.17 | 21.50±1.87 | 16.83±0.41 |



Gambar 1 Keragaan mutan somaklon tebu di lahan masam (Jasinga)

KESIMPULAN

Mutagenesis menggunakan iradiasi sinar gamma dan EMS dapat meningkatkan keragaman genetik tebu. Pengaruh perlakuan mutasi yang diberikan sangat nyata, terlihat dari peubah diameter batang, dimana diameter batang tanaman mutan terbesar adalah 32,67 mm, sedangkan kontrol 23,67 mm. Dari 26 klon mutan somaklon yang diuji, 24 klon mempunyai diameter batang lebih besar dibandingkan dengan kontrol dan setidaknya terdapat 10 mutan somaklon yang mempunyai jumlah anakan dan jumlah ruas yang lebih banyak dibandingkan kontrol. Enam belas genotipe mutan mempunyai nilai brix lebih besar daripada PS 862 dan 2 genotipe mempunyai nilai brix lebih besar daripada VMC 7616. Peningkatan nilai brix mencapai 76,7% dibanding VMC 7616.

DAFTAR PUSTAKA

- Acquaah, G. 2007. *Principles of Plant Genetics and Breeding*. USA, UK, Australia: Blackwell Publishing.. 569 p.
- Badan Litbang Pertanian. 2005. Analisis Kebijakan tentang Kebijakan Komprehensif Pergulaan Nasional. 319-346.
- Ernawati, L., E. Suryani. 2013. Analisis faktor produktivitas gula nasional dan pengaruhnya terhadap harga gula domestik dan permintaan gula impor dengan menggunakan sistem dinamik. *Jurnal Teknik Pomits*. 1(1) :1-7.
- Liu, Q., J.L. Yang L.S. He, Y.Y. Li, and S.J. Zheng. 2008. Effect of aluminum on cell wall, plasma membrane, antioxidants and root elongation in triticale. *Biologia Plantarum*. 52: 87–92.
- Ma, J. F. 2007. Syndrome of aluminum toxicity and diversity of aluminum resistance in higher plants. *International Review of Cytology*. 264: 225–252.
- Makarim, A.K. 2002. Cekaman Abiotik Utama dalam Peningkatan Produktivitas Tanaman Seminar Nasional Pemanfaatan Bioteknologi untuk Mengatasi Cekaman Abiotik pada Tanaman.
- Marschner, H. 1995. *Mineral Nutrition of Higher Plants*. 2nd. London: Academic Press Harcourt Brace & Company. 889 p.
- Mulyani, A. 2006. Potensi lahan kering masam untuk pengembangan pertanian. *Warta Penelitian dan Pengembangan Pertanian*. 28(2):16-17.
- Pattanyak, A., K. Pfkrei. 2013. Aluminium toxicity tolerance in crop plants. *Afr. J. Biotechnol*. 12(24): 3752-3757.
- Purnamaningsih, R., I. Mariska. 2005. Seleksi in vitro tanaman padi untuk sifat ketahanan terhadap aluminium dan pH rendah. *AgroBio*. 4(2):8-16. *Jurnal Bioteknologi Pertanian*. 10(2) : 61-69.
- Purnamaningsih, R., I. Mariska. 2008. Pengujian nomor-nomor harapan padi tahan Al dan pH rendah hasil seleksi in vitro dengan kultur hara. *Jurnal Agrobiogen*. 4(1): 18 – 23.
- Rosmala, A., N. Khumaida. and D. Sukma. 2016. Iteration of Leaf Anatomy of *Handeuleum* (*Graptophyllum pictum* L. Griff) due to Gamma Irradiation. *Hayati J. of Biosci*. 23(3): 138-142.
- Royyani, M.F., V.B. Lestari. 2009. Peran indonesia dalam penciptaan peradaban dunia: perspektif botani. *Herbarium Bogoriense, Puslit biologi, LIPI*.
- Short, K.C., I. Warburton and A.V. Roberts. 1987. In vitro hardening of cultured cauliflower and chrysanthemum plantlets to humidity. *Acta Hort*. (212): 329-334.
- Soeranto. 2003. Peran Iptek Nuklir dalam Pemuliaan Tanaman untuk Mendukung Industri Pertanian. *Prosiding Pertemuan Ilmiah Penelitian Dasar Ilmu Pengetahuan dan Teknologi Nuklir P3TN Batan Yogyakarta 8 Juli*. 303-315.

Pengaruh Kadar Air Terikat Sekunder terhadap Penyimpanan pada Empat Varietas Padi Gogo Hasil Perakitan

Rita Hayati^{1*}, Elly Kesumawati¹, Marai Rahmawati¹

¹Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Syiah Kuala
email: ritanabila@yahoo.com

ABSTRACT

Rice is one of the most important padans in the world for human consumption. As many as 75% of Asian countries make rice a source of daily caloric input, and more than 50% of the world's population depends on rice as the main source of calories. The largest component of rice is starch, especially the sensory properties that include texture. Where the texture of rice is largely determined by the nature of its pathetic behavior. To arrange for starch behavior to be maintained, post harvest handling needs to be done. Post-harvest handling on rice or rice one of them is by using good storage, therefore in this study required the right model on the storage system so as to produce good quality in terms of physical, chemical and quantity. The purpose of this research is to obtain the best storage method in the superior rice variety of upland rice which is the result of assembly selection from plant breeding program and to obtain accurate data on storage system. Secondary Bounded Water Analysis (ATS) used moisture data above ATP. To determine the ATS, used logarithmic analysis model. To determine the water content of secondary boundary (M_s) semilogarithmic analysis model was used. The results showed that water bound to secondary in Cirata, Limboto, Situ Bagendit and Situ Patenggang were respectively $MS = 2.66\% \text{ bk}$, $a_p = 0.40$, $a_s = 0.85$, $MS = 2.62\% \text{ bk}$, $a_p = 0.46$, $a_s = 0.852$, $M_s = 1.05\% \text{ bk}$, $a_p = 0.49$, $a_s = 0.59$ and $MS = 0.80\% \text{ bk}$, $a_s = 0.38$, $a_p = 0.43$. A_w critical on 4 varieties of upland rice is smaller than the a_s , which means that the four varieties of upland rice are tried is a very stable product.

Keywords: rice, upland rice, secondary bound water, storage

ABSTRAK

Beras merupakan salah satu padian paling penting di dunia untuk konsumsi manusia. Sebanyak 75% negara-negara di Asia menjadikan beras sebagai sumber masukan kalori harian masyarakat tersebut dan lebih dari 50% penduduk dunia tergantung pada beras sebagai sumber kalori utama. Komponen terbesar beras adalah pati, khususnya sifat-sifat indrawi yang meliputi tekstur. Dimana tekstur dari beras sangat ditentukan oleh sifat perilaku patinya. Untuk mengatur agar perilaku pati tetap terjaga, perlu dilakukan penanganan pasca panen. Penanganan pasca panen pada padi atau beras salah satunya adalah dengan menggunakan penyimpanan yang baik, oleh karena itu dalam penelitian ini diperlukan model yang tepat pada sistem penyimpanan sehingga dihasilkan kualitas yang baik dari segi fisik, kimia dan kuantitas. Tujuan penelitian ini untuk mendapatkan metode penyimpanan yang terbaik pada gabah varietas unggul padi gogo yang merupakan hasil seleksi perakitan dari program pemuliaan tanaman, serta mendapatkan data yang akurat pada sistem penyimpanan. Analisis Air Terikat Sekunder (ATS) digunakan data kadar air di atas ATP. Untuk menentukan ATS digunakan model analisis logaritma. Untuk menetapkan kadar air terikat sekunder (M_s) digunakan model analisis semilogaritma. Hasil penelitian menunjukkan bahwa air terikat sekunder pada Cirata, Limboto, Situ Bagendit, dan Situ Patenggang adalah berturut-turut $M_s = 2.66\% \text{ bk}$, $a_p = 0.40$, $a_s = 0.85$, $M_s = 2.62\% \text{ bk}$, $a_p = 0.46$, $a_s = 0.852$, $M_s = 1.05\% \text{ bk}$, $a_p = 0.49$, $a_s = 0.59$ dan $M_s = 0.80\% \text{ bk}$, $a_s = 0.38$, $a_p = 0.43$. a_w kritical pada empat varietas padi gogo lebih kecil dari a_s , yang mengandung arti bahwa ke empat varietas padi gogo yang dicobakan adalah merupakan produk yang sangat stabil.

Kata kunci: beras, padi gogo, air terikat sekunder, penyimpanan

PENDAHULUAN

Upaya untuk membantu tercapainya ketahanan pangan nasional dapat dilakukan melalui peningkatan produksi padi. Sementara itu, laju konversi sawah produktif menjadi kegunaan lain semakin luas, hal ini dapat menurunkan ketersediaan beras Nasional. Luas lahan kering yang berpotensi untuk pengembangan tanaman pangan diperkirakan sekitar 5,1 juta ha (Mulyani 2006). Untuk menanggulangi kebutuhan beras dimasa mendatang, serta melihat masih luasnya areal lahan kering yang belum difungsikan secara maksimal maka budidaya padi lahan kering atau padi gogo merupakan alternatif yang sangat baik untuk menambah ketersediaan beras Nasional.

Budidaya padi gogo pada lahan kering sangat ditentukan oleh varietas yang adaptif pada kondisi tersebut. Sampai saat ini, varietas padi gogo yang tersedia sangat terbatas sehingga perlu dirakit varietas unggul padi gogo yang adaptif pada lahan kering. Perakitan varietas baru dapat dilakukan melalui kegiatan pemuliaan tanaman.

Komoditas pertanian secara alami bersifat higroskopis, yaitu dapat menyerap air dari udara sekeliling dan sebaliknya dapat melepaskan sebagian air yang terkandung di dalamnya ke udara sekitar, baik sebelum maupun setelah diolah. Sifat-sifat hidrasi ini digambarkan dengan kurva isotermi sorpsi air, yaitu kurva yang menggambarkan hubungan antara kadar air bahan dengan kelembaban relatif keseimbangan ruang tempat penyimpanan bahan atau aktivitas air (a_w) pada suhu tertentu (Soekarto 1978). Labuza (1968) mencoba menerapkan isotermi sorpsi air ini untuk mendeskripsikan air dalam menjaga stabilitas pangan dan hasil pertanian selama penyimpanan. Kurva isotermi sorpsi ini digunakan sebagai dasar untuk penentuan sifat fisika-kimia suatu komoditas pertanian dan bahan hasil olahannya.

Air di dalam bahan pangan dan hasil pertanian dapat diklasifikasikan ke dalam 2 tipe, yaitu air terikat dan air bebas. Sifat-sifat air bebas pada bahan pangan sama seperti sifat-sifat air biasa pada umumnya dengan nilai $a_w = 1$, sedangkan air ikatan adalah air yang terikat erat dengan komponen bahan pangan lainnya, serta mempunyai a_w di bawah 1 (Kuprianoff 1958).

Kurva isotermi sorpsi air pada bahan pangan umumnya berbentuk sigmoid dan dapat dihubungkan dengan aktivitas air yang berbeda terhadap bahan padat. Soekarto (1978) melaporkan adanya tiga fraksi air ikatan pada bahan kering, yaitu air ikatan primer (ATP), air ikatan sekunder (ATS), dan air ikatan tersier (ATT), sedangkan Rockland (1969) membedakannya atas air monolayer (tipe I), air multilayer (tipe II), dan air yang bebas bergerak (tipe III).

Nilai a_w dan M_e merupakan variabel yang dapat digunakan untuk analisis pendugaan kerusakan pangan dan menentukan waktu pengeringan yang diperlukan untuk stabilitas produk. Labuza (1984) menyatakan bahwa a_w bahan pangan sangat menentukan kondisi penyerapan atau kehilangan air dari bahan pangan sehingga dikembangkan model matematik yang dapat digunakan untuk memprediksikan umur simpan suatu produk.

Tujuan jangka panjang dalam penelitian ini adalah untuk mendapatkan metode penyimpanan yang terbaik pada gabah varietas unggul padi gogo yang merupakan hasil seleksi perakitan dari program pemuliaan tanaman, serta mendapatkan data yang akurat pada sistem penyimpanan melalui metode ISA, ASS, dan ESS.

Tujuan khusus yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah: 1) mendapatkan data dalam sistem penyimpanan dari empat varietas unggul padi gogo yang dihasilkan, 2) didaptkannya kurva isotermi sorpsi air bagi ke empat varietas unggul padi gogo yang dihasilkan, 3) penentuan kadar kritikal atau titik-titik kritis dalam penyimpanan empat varietas unggul padi gogo, 4) mendapatkan data umur simpan melalui isotermi sorpsi air dan kadar kritikal pada varietas unggul padi gogo, dan 4) dapat menentukan kadaluarsanya gabah maupun beras berdasarkan data isotermi sorpsi air dan kadar air kritis. Sedangkan, manfaat penelitian ini adalah untuk: 1. memperoleh data yang akurat tentang sistem penyimpanan dari empat varietas padi gogo, 2. mendapatkan bentuk kurva isotermiss untuk empat varietas padi gogo, 3. mengetahui umur simpan yang tepat pada gabah empat varietas padi gogo, 4. data Isotermiss Sorpsi Air dan kadar kritikal yang diperoleh dapat menentukan kadaluarsanya terhadap gabah dan beras pada empat varietas padi gogo, 5. data yang diperoleh dapat memberikan informasi tentang sistem penyimpanan pada padi gogo.

BAHAN DAN METODE

Waktu dan Tempat

Lokasi penelitian adalah Fakultas Pertanian Universitas Syiah Kuala Darussalam Banda Aceh. Kegiatan laboratorium dilakukan di Laboratorium Fisiologi Tanaman dan Laboratorium Agronomi dan Laboratorium Analisis Pangan di Fakultas Pertanian Universitas Syiah Kuala. Percobaan lapangan dilakukan di Kebun Percobaan Fakultas Pertanian Universitas Syiah Kuala.

Bahan dan Alat

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini meliputi empat varietas padi gogo, yaitu Cirata, Limboto, Situ Bagendit, Situ Patengan. Pupuk yang digunakan adalah Urea, SP-36, KCL, sedangkan untuk pengendalian hama dan penyakit digunakan insektisida karbofuran 3G (furan 3G) dan sihalotrin (Matador 25 EC). Bahan kimia yang digunakan, yaitu H_2SO_4 , HCL, NaOH, Alkohol, Aquades, dan Ether. Bahan kimia yang digunakan adalah LiCl, CH_3COOK , $MgCl_2$, NaI, K_2CO_3 , NaBr, $NaNO_2$, KI, $SrCl_2$, $NaNO_3$, KBR, KCl, Na_2SO_4 , $BaCl_2$, $(NH_4)H_2PO_4$, kapur api, aluminium foil.

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah alat-alat pertanian, timbangan analitik, meteran, penggaris, seed counter, spektrofotometer, Grain Moisture meter (model GMK-303U), oven, desikator, jangka sorong, dan alat tulis menulis.

Rancangan Percobaan

Rancangan Percobaan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) pola non faktorial dengan tiga ulangan. Perlakuan yang diteliti adalah varietas (V) terdiri dari V_1 = Cirata, V_2 = Limboto, V_3 = Situ Bagendit dan V_4 = Patenggang.

Model matematika yang digunakan:

$$Y_{ij} = \mu + \tau_i + \epsilon_{ij} \quad (i=1,2,3,\dots,p; j=1,2,3,\dots,u(1))$$

Pelaksanaan Penelitian

Media tanam yang digunakan adalah tanah yang diambil dari kebun Percobaan Fakultas Pertanian Unsyiah. Tanah tersebut dihancurkan sampai halus, kemudian dicampur dan diaduk rata lalu diayak untuk menjamin keseragaman tanah. Sebanyak 5,5 kg tanah tersebut dimasukkan ke dalam ember plastik dan ditambah setengah kg kompos lalu dicampur sampai rata. Selanjutnya, diberi air sampai kapasitas lapang.

Benih bernas dari setiap genotipe dikecambahkan dalam petridish yang berisi kertas merang atau kertas buram yang dilembabkan sebanyak tiga lapis, setelah berkecambah dipilih yang pertumbuhannya normal dan seragam ditanam secara langsung ke media tanam yang telah disiapkan sebanyak lima tanaman per ember. Pada saat tanaman berumur satu minggu disisakan tiga tanaman per ember.

Pemupukan yang diberi sebagai pupuk dasar sebanyak 500 g pupuk kandang, 0,5 g Ure, 0,5 g SP36, 0,5 g KCL per ember, yang diberikan seminggu setelah tanam. Pupuk susulan hanya diberikan pupuk Urea sebanyak 0,5 g per ember pada umur 14 hari setelah tanam (HST), 0,5 g per ember pada umur 42 HST dan 0,5 g per ember pada saat inisiasi primordia bunga, yaitu 55 HST. Pupuk KCL juga ditambahkan sebanyak 0,5 g per ember pada saat tanaman berumur 55 HST.

Penanaman dilakukan di rumah plastik di Kebun Percobaan Fakultas Pertanian Unsyiah, Banda Aceh. Penyiangian dan pengendalian hama dan penyakit dilakukan pada saat diperlukan. Penyiraman dilakukan sesuai dengan kondisi tanaman dan tanaman dipelihara sampai panen. Pada tanaman yang memiliki batang tinggi ditanamkan ajir dari bambu disamping tanaman untuk mencegah kerebahan tanaman.

Pemanenan dilakukan saat bulir gabah sudah masak penuh. Kriteria padi sudah dapat dipanen, antara lain seluruh bagian tanaman sudah berwarna kuning, batang mulai mengering, tangkai sudah merunduk, gabah yang diambil sudah sulit dipecahkan dengan kuku, bila bulir gabah ditekan akan terasa keras. Pemanenan dilakukan dengan menggunakan sabit dengan cara memotong padi ditengah batangnya. Panen dilakukan secara bertahap sesuai dengan umur panen masing-masing genotipe, gabah hal panen yang telah dikeringkan sampai kadar air 14%.

Penyiapan beras pada kadar air 2%

Beras terlebih dahulu diturunkan kandungan airnya dengan menggunakan pengering beku dan selanjutnya dengan pengering kemoreaksi menggunakan natrium bikarbonat sehingga tercapai kadar air 2%.

Penyiapan Larutan Garam Jenuh

Masing-masing larutan garam jenuh (Tabel 1) disiapkan sebanyak ± 100 ml untuk setiap desikator. Sampel (2 g) dimasukkan kedalam cawan alumunium dan diseimbangkan di dalam desikator. Keseimbangan kadar air dan a_w beras dilakukan dalam desikator berisi larutan garam jenuh dan ditutup rapat. Desikator disimpan dalam ruang inkubator suhu 28 °C dan setiap hari dilakukan penimbangan sampel sampai kadar air setimbang. Berbagai jenis larutan garam jenuh yang digunakan dalam penelitian ini disajikan pada Tabel 1.

Pengukuran Keseimbangan Kadar Air (AOAC 1995)

Pengukuran kadar air keseimbangan (M_e) beras dilakukan dengan metode AOAC (1995). Pengukuran kadar air setimbang sama dengan pengukuran kadar air. Caranya sampel beras hasil pengeringan ditimbang sebanyak 2 g sebagai berat awal. Kemudian sampel ditempatkan pada cawan dan dimasukkan ke dalam 15 desikator berisi larutan garam jenuh dengan kisaran RH dari 11% sampai 92%. Setelah 7-9 hari keseimbangan sampel ditimbang dan dihitung kadar airnya berdasarkan basis kering (BK).

Tabel 1 Berbagai larutan garam jenuh dan nilai aktivitas air/RH yang digunakan dalam keseimbangan kadar air.

| No | Larutan Garam Jenuh | RH(%) pada suhu 28 °C |
|----|--|-----------------------|
| 1 | LiCl | 11 |
| 2 | CH ₃ COOK | 22 |
| 3 | MgCl ₂ | 33 |
| 4 | NaI | 37 |
| 5 | K ₂ CO ₃ | 43 |
| 6 | NaBr | 57 |
| 7 | NaNO ₂ | 64 |
| 8 | KI | 69 |
| 9 | SrCl ₂ | 71 |
| 10 | NaNO ₃ | 74 |
| 11 | KBR | 81 |
| 12 | KCl | 84 |
| 13 | Na ₂ SO ₄ | 87 |
| 14 | BaCl ₂ | 90 |
| 15 | (NH ₄)H ₂ PO ₄ | 92 |

Sumber: Syarief dan Halid (1993)

Uji Penyimpanan Beras

Penyimpanan beras dilakukan dengan cara menyimpan pada suhu kamar (28 °C). Terlebih dahulu beras sebanyak 20 g dikemas dalam plastik dan ditempatkan pada suhu kamar. Masing-masing beras disiapkan untuk tiga daerah yang berbeda, yaitu pada daerah ATP, ATS, dan ATT. Pengamatan uji penyimpanan ini dilakukan setiap lima hari sekali.

Analisis Data

Air terikat sekunder (ATS) atau fraksi air kedua merupakan lapisan *multilayer water* (Muhtaseb 2004; Medeiros *et al.* 2006) yang analisisnya dapat menggunakan model matematika semilogaritma, dengan model, $-\text{Log}(1-a_w) = p + q(M)$. Dengan model ini dapat dihasilkan kadar air kritis kedua (M_s) dan aktifitas air kritis kedua (a_s).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Isotermi Sorpsi Air (ISA) Padi Gogo

Hubungan antara kandungan air (dinyatakan sebagai massa air per unit massa materi kering) dengan aktifitas air (a_w) pada temperatur konstan dikenal dengan Isotermi Sorpsi Air (ISA). Informasi yang diberikan dari hubungan tersebut dapat digunakan pada proses pengkonsentrasian dan dehidrasi, dan untuk memperkirakan stabilitas makanan (Goula *et al.* 2008).

Penyimpangan mutu akan dipengaruhi oleh sifat bahan pangan yang higroskopis. Karakteristik hidrasi ini umumnya digambarkan sebagai kurva isotermi sorpsi air (Chowdhury *et al.* 2011), yang menunjukkan relatif setimbang atau aktivitas air bahan pada suhu tertentu. Data isotermi sorpsi air pada empat varietas padi gogo ditunjukkan pada Tabel 2,3, 4, dan 5.

Tabel 2 Data isoterme sorpsi air dari varietas Cirata pada suhu kamar 28 °C.

| RH Udara (%) (1) | a_w Produk (2) | M_e (% bk) (3) | $a_w/(1-a_w)M$ (4) | Log (1- a_w) (5) |
|------------------|------------------|------------------|--------------------|---------------------|
| 11 | 0.11 | 10.2 | 0.01 | 0.05 |
| 33 | 0.33 | 9.1 | 0.05 | 0.17 |
| 43 | 0.43 | 18.3 | 0.04 | 0.24 |
| 57 | 0.57 | 20.1 | 0.06 | 0.36 |
| 64 | 0.64 | 25.7 | 0.07 | 0.44 |
| 69 | 0.69 | 25.5 | 0.09 | 0.51 |
| 71 | 0.71 | 33.3 | 0.07 | 0.54 |
| 74 | 0.74 | 42.8 | 0.07 | 0.59 |
| 81 | 0.81 | 50.3 | 0.08 | 0.72 |
| 84 | 0.84 | 60.3 | 0.09 | 0.80 |
| 87 | 0.87 | 75 | 0.09 | 0.89 |
| 90 | 0.90 | 90.2 | 0.10 | 1.00 |

Ket: RH= kelembaban relatif, a_w = aktivitas air, M_e = kadar air keseimbangan bk= berat kering, M= kadar air

Tabel 3 Data isoterme sorpsi air dari varietas Limboto pada suhu kamar 28 °C.

| RH Udara (%) (1) | a_w Produk (2) | M_e (% bk) (3) | $a_w/(1-a_w)M$ (4) | Log (1- a_w) (5) |
|------------------|------------------|------------------|--------------------|---------------------|
| 11 | 0.11 | 12.3 | 0.01 | 0.05 |
| 33 | 0.33 | 10.5 | 0.05 | 0.17 |
| 43 | 0.43 | 19.7 | 0.04 | 0.24 |
| 57 | 0.57 | 21.5 | 0.06 | 0.36 |
| 64 | 0.64 | 26.4 | 0.07 | 0.44 |
| 69 | 0.69 | 25 | 0.09 | 0.51 |
| 71 | 0.71 | 33.9 | 0.07 | 0.54 |
| 74 | 0.74 | 43 | 0.07 | 0.59 |
| 81 | 0.81 | 51.2 | 0.08 | 0.72 |
| 84 | 0.84 | 61.2 | 0.09 | 0.80 |
| 87 | 0.87 | 75.5 | 0.09 | 0.89 |
| 90 | 0.90 | 92.2 | 0.10 | 1.00 |

Ket: RH= kelembaban relatif, a_w = aktivitas air, M_e = kadar air keseimbangan bk= berat kering, M= kadar air

Tabel 4 Data isoterme sorpsi air dari varietas Situ Bagendit pada suhu kamar 28 °C.

| RH Udara (%) (1) | a_w Produk (2) | M_e (% bk) (3) | $a_w/(1-a_w)M$ (4) | Log (1- a_w) (5) |
|------------------|------------------|------------------|--------------------|---------------------|
| 11 | 0.11 | 14.4 | 0.01 | 0.05 |
| 33 | 0.33 | 15.5 | 0.03 | 0.17 |
| 43 | 0.43 | 20 | 0.04 | 0.24 |
| 57 | 0.57 | 21.8 | 0.06 | 0.36 |
| 64 | 0.64 | 27.7 | 0.06 | 0.44 |
| 69 | 0.69 | 28.7 | 0.07 | 0.51 |
| 71 | 0.71 | 35.5 | 0.07 | 0.54 |
| 74 | 0.74 | 44.5 | 0.06 | 0.59 |
| 81 | 0.81 | 52.1 | 0.08 | 0.72 |
| 84 | 0.84 | 62.8 | 0.08 | 0.80 |
| 87 | 0.87 | 76.4 | 0.09 | 0.89 |
| 90 | 0.90 | 91.3 | 0.10 | 1.00 |

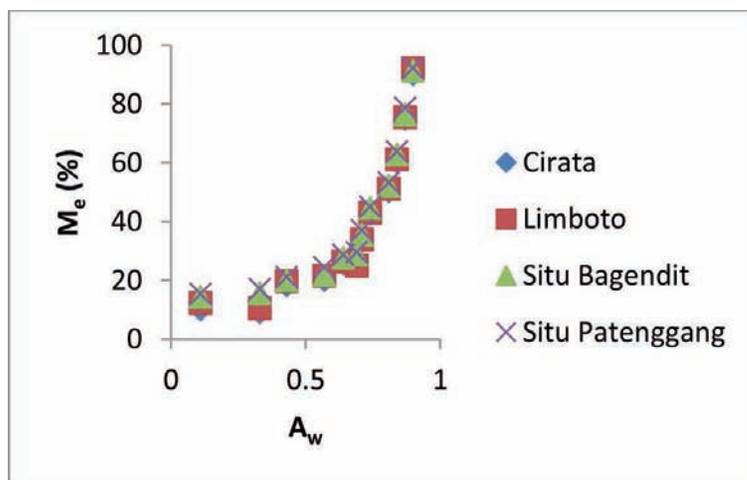
Ket: RH= kelembaban relatif, a_w = aktivitas air, M_e = kadar air keseimbangan bk= berat kering, M= kadar air

Tabel 5 Data isoterme sorpsi air dari varietas Situ Patenggang pada suhu kamar 28 °C.

| RH Udara (%) (1) | a _w Produk (2) | M _e (% bk) (3) | a _w /(1-a _w)M (4) | Log (1-a _w) (5) |
|------------------|---------------------------|---------------------------|--|-----------------------------|
| 11 | 0.11 | 15.4 | 0.01 | 0.05 |
| 33 | 0.33 | 17.1 | 0.03 | 0.17 |
| 43 | 0.43 | 21.2 | 0.04 | 0.24 |
| 57 | 0.57 | 24.5 | 0.05 | 0.36 |
| 64 | 0.64 | 28.7 | 0.06 | 0.44 |
| 69 | 0.69 | 29.6 | 0.07 | 0.51 |
| 71 | 0.71 | 37 | 0.07 | 0.54 |
| 74 | 0.74 | 45 | 0.06 | 0.59 |
| 81 | 0.81 | 53.2 | 0.08 | 0.72 |
| 84 | 0.84 | 63.8 | 0.08 | 0.80 |
| 87 | 0.87 | 78.6 | 0.08 | 0.89 |
| 90 | 0.90 | 92.2 | 0.10 | 1.00 |

Ket: RH= kelembaban relative, a_w = aktivitas air, M_e = kadar air keseimbangan bk= berat kering, M= kadar air

Kurva ISA yang dihasilkan pada empat varietas padi gogo mempunyai bentuk sigmoid (Gambar 2). Menurut Labuza (1984) dan Sawhney *et al.* (2011) bentuk kurva sigmoid merupakan bentuk umum yang dijumpai pada sebagian besar produk pangan. Bentuk kurva sigmoid ini memperlihatkan adanya tiga daerah kurva yang masing-masing mempunyai pengaruh berbeda terhadap karakteristik dan daya awet produk.



Gambar 1 Kurva Isoterme Sorpsi Air Empat Varietas Padi Gogo

Air Terikat Sekunder (ATS)

Analisis Air Terikat Sekunder (ATS) digunakan data kadar air di atas ATP. Untuk menentukan ATS digunakan model analisis logaritma. Untuk menetapkan kadar air terikat sekunder (M_s) digunakan model analisis semilogaritma dengan persamaan umum (2):

$$-\log (1-a_w) = p + q (M) \dots \dots \dots (2)$$

Dimana M adalah kadar air (%) pada aktifitas air a_w, p dan q adalah konstanta regresi linear.

Tabel 6 Persamaan model dan analisis regresi pada empat varietas padi gogo

| Varietas | Garis Lurus | Persamaan Model | Analisis Regresi |
|-----------------|---------------------|--------------------------------|------------------------------|
| Cirata | Garis lurus pertama | $-\log(1-a_w) = p_1 + q_1 (M)$ | $Y_1=0.020x-0.087 R^2=0.855$ |
| | Garis lurus kedua | $-\log(1-a_w) = p_2 + q_2 (M)$ | $Y_2=0.008x+0.277 R^2=0.968$ |
| Limboto | Garis lurus pertama | $-\log(1-a_w) = p_1 + q_1 (M)$ | $Y_1=0.021x-0.131 R^2=0.830$ |
| | Garis lurus kedua | $-\log(1-a_w) = p_2 + q_2 (M)$ | $Y_2=0.008x+0.280 R^2=0.969$ |
| Situ Bagendit | Garis lurus pertama | $-\log(1-a_w) = p_1 + q_1 (M)$ | $Y_1=0.027x-0.295 R^2=0.914$ |
| | Garis lurus kedua | $-\log(1-a_w) = p_2 + q_2 (M)$ | $Y_2=0.008x+0.248 R^2=0.974$ |
| Situ Patenggang | Garis lurus pertama | $-\log(1-a_w) = p_1 + q_1 (M)$ | $Y_1=0.027x-0.344 R^2=0.964$ |
| | Garis lurus kedua | $-\log(1-a_w) = p_2 + q_2 (M)$ | $Y_2=0.008x+0.246 R^2=0.974$ |

Penggabungan persamaan model dan analisis regresi pada Tabel 7 akan menghasilkan titik potong kedua garis yang merupakan batas daerah fraksi air kedua dan ketiga dan nilainya disebut sebagai kadar air kritis kedua (M_s). Persamaan yang diperoleh dari hasil penggabungan tersebut adalah menjadi persamaan 3 (ditunjukkan pada Tabel 5). Dari persamaan ini maka diperoleh batas a_w antara daerah fraksi air terikat primer dan sekunder, yaitu aktifitas air kritis pertama (a_p) dan batas a_w antara daerah fraksi air terikat sekunder dan tersier yaitu a_w kritis kedua (a_s):

$$p_1 + q_1 M_s = p_2 + q_2 M_s \dots\dots\dots(3)$$

Tabel 7 Persamaan, Air Terikat Sekunder dan aktivitas air kritis pertama dan kedua dari empat varietas padi gogo

| Varietas | Persamaan | M_s % bk | a_p | a_s |
|-----------------|---------------------------------|------------|-------|-------|
| Cirata | $p_1 + q_1 M_s = p_2 + q_2 M_s$ | 2.66 | 0.40 | 0.85 |
| | $-\log(1-a_p) = p_1 + q_1 M_p$ | | | |
| | $\log(1-a_s) = p_2 + q_2 M_s$ | | | |
| Limboto | $p_1 + q_1 M_s = p_2 + q_2 M_s$ | 2.62 | 0.46 | 0.52 |
| | $-\log(1-a_p) = p_1 + q_1 M_p$ | | | |
| | $\log(1-a_s) = p_2 + q_2 M_s$ | | | |
| Situ Bagendit | $p_1 + q_1 M_s = p_2 + q_2 M_s$ | 1.05 | 0.49 | 0.59 |
| | $-\log(1-a_p) = p_1 + q_1 M_p$ | | | |
| | $\log(1-a_s) = p_2 + q_2 M_s$ | | | |
| Situ Patenggang | $p_1 + q_1 M_s = p_2 + q_2 M_s$ | 0.80 | 0.38 | 0.43 |
| | $-\log(1-a_p) = p_1 + q_1 M_p$ | | | |
| | $\log(1-a_s) = p_2 + q_2 M_s$ | | | |

Keterangan: M_s = batas daerah fraksi air kedua dan ketiga (kadar air kritis kedua)
 a_p = aktifitas air kritis pertama
 a_s = aktifitas air kritis pertama

KESIMPULAN

Kurva ISA yang dihasilkan pada empat varietas padi gogo mempunyai bentuk sigmoid dan a_w kritis pada empat varietas padi gogo lebih kecil dari a_s , yang mengandung arti bahwa ke empat varietas padi gogo yang dicobakan adalah merupakan produk yang sangat stabil.

DAFTAR PUSTAKA

Akanbi CT, Adeyemi RS, Ojo A. 2006. Drying characteristics and sorption isotherm of tomato slices. *Journal of Food Engineering*. 73:157-163.

[AOAC] Association of Official Analytical Chemist. 1995. Official methods of analysis association of the associates analytical chemistry, Inc. Washington D.C.

Argyropoulos D, Alex R, Kohler R, Muller J. 2012. Moisture sorption isotherm and isosteric heat of sorption of leaves and stems of lemon balm (*Melissa officinalis* L.) established by dynamic vapor sorption. *LWT-Food Science and Technology*. In Press. Corrected Proof.

Bejar KA, Minoubi BN, Kechaou N. 2012. Moisture sorption isotherms-experimental and mathematical investigation of orange (*Citrus sinensis*) peel and leaves. *Food Chemistry*. 132: 1728-1735.

- Chowdhury S, Saha DP. 2011. Biosorption kinetics, thermodynamic and isosteric heat of sorption of Cu (II) onto *Tamarindus indica* seed. *Colloids and Surfaces Biointerfaces*. 88: 697-705.
- Fan C, Birkett G. 2010. Effects of surface mediation on the adsorption isotherm and heat of adsorption of argon on graphitized thermal carbon black. *Journal of Colloid and Interface Science*. 342: 485-492.
- Goula AM, Karapantsios TD, Achilias DS, Adammopoulos KG. 2008. Water sorption isotherms and glass transition temperature of spray dried tomato pulp. *Journal of Food Engineering*. 85(1): 73-83.
- Grist, D.H. 1975. *Rice*. 5th ed. London: Longmans.
- Haryadi, Y. 2008. *Teknologi Pengolahan Beras*. Yogyakarta: Gajah Mada University Press.
- Kulchan R, Boonsupthip W, Suppakul P. 2010. Shelf life prediction of packaged cassava-flour-based baked product by using empirical models and activation energy for water vapor permeability of polyolefin films. *Journal of Food Engineering*. 100: 461-467.
- Kuprianoff, J. 1958. Bound water in fundamental aspect of dehydration of foodstuff. *Soc.Am. Indttr*. 14.
- Labuza, T.P. 1968. Sorption phenomena in food. *Food Technol*. 22: 263-272.
- Labuza TP. 1984. *Moisture Sorption: Practical Aspects of Isotherm Measurement and Use*. American Association Cereal Chemistry. St. Paul Minnesota.
- Medeiros ML, Ayros AMIB, Pitombo RNM, Lannes SCS. 2006. Sorption isotherms of cocoa and cupuassu products. *Journal of Food Engineering*. 73(4): 402-406.
- Muhtaseb AH, McMinn WAM, Magee TRA. 2004. Water Sorption Isotherms of Starch Powder: Part 1: mathematical description of experimental data. *Journal of Food Engineering*. 61(3): 297-307.
- Moreira R, Chento F, Torres MD, Preto DM. 2010. Water adsorption and desorption isotherm of chestnut and wheat flours. *Industrial Crops and Products*. 32:252-257.
- Rockland, L.B. 1969. Water activity and storage stability. *Food Technol*. 23: 11-18, 21.
- Sawhney IK, Sarkar BC, Patil GR. 2011. Moisture sorption characteristics of dried acid casein from buffalo skim milk. *LWT-Food Science and Technologi*. 44: 502-510.
- Syamaladewi MR, Sablani SS, Tang J, Powers J, Swanson GB. 2010. Water sorption and glass transition temperatures in red raspberry (*Rubus idacus*). *Thermochimica Acta*. 503-504: 90-96.
- Syarief R, Halid H. 1993. *Teknologi Penyimpanan Pangan*. Jakarta: Penerbit Arcan.
- Winarno, F.G. 1984. *Padi dan Beras*. Diktat. Bogor: Riset Pengembangan Teknologi Pangan. IPB.

Analisis Persepsi dan Tingkat Partisipasi Petani Cabai terhadap Pasar Modern (Studi Kasus Petani Cabai di Kabupaten Pandeglang, Provinsi Banten)

Rizka A. Nugrahapsari^{1*} dan Idha W. Arsanti¹

¹Pusat Penelitian dan Pengembangan Hortikultura

email: nugra_hapsari@yahoo.co.id

ABSTRACT

Increased income and the percentage of working women led to a shift in the pattern of consumption of high-value fruit and vegetable products sold in modern markets. This becomes an opportunity and challenge for chili farmers to be able to participate in modern markets, because chili is one of important commodities which consumed in high level in Indonesia. Based on that explanations, this study aims to: (1) analyze perceptions of chilli farmers in Pandeglang to modern markets and (2) to analyze the participation rate of chilli farmers in Pandeglang into modern markets. The research was conducted in Pandeglang consider that this area is the chili production center in Indonesia which is the closest buffer area to Jakarta. The data used in this study is the primary data. The primary data was obtained through Focus Group Discussion (FGD) approach which was attended by 30 chilli farmers. The analytical method used is analysis of descriptive consumer perception. The results of this study indicate the low level of farmers' participation to the modern market. This is due to several obstacles, ie inability to meet minimum supply, inability to fulfill continuity of supply, not having equipment for packaging, no experiences, expensive inputs, modern market locations relatively far from farmers' locations, delay payment system, and lack of trust to farmers. But the percentage of farmers who want to participate in the modern market is high, because farmers have positive perceptions of the advantages of selling to modern markets. The farmers' positive perceptions in selling products to the modern market are because of getting higher prices, getting technical guidance and learning new skills, accessing to quality seeds, accessing to other inputs, and obtaining input credits. To overcome these barriers, the following efforts are needed: provision of pricing and market information, provision of fertilizers, training (production methods, grading and standardization, as well as marketing), farmer institutional enhancement, provision of loans, provision of VUB, provision of irrigation, transportation to rural areas, as well as capital and equipment assistance.

Keywords: chilli, modern market, perception,

ABSTRAK

Peningkatan pendapatan dan persentase wanita bekerja menyebabkan pergeseran pola konsumsi masyarakat terhadap produk buah dan sayur bernilai tinggi yang dijual di pasar modern. Hal ini menjadi peluang dan tantangan bagi petani cabai untuk dapat berpartisipasi di pasar modern karena cabai merupakan salah satu komoditas penting dengan tingkat konsumsi yang tinggi di Indonesia. Penelitian ini bertujuan: (1) menganalisis persepsi petani cabai di Pandeglang terhadap pasar modern dan (2) menganalisis tingkat partisipasi petani cabai di Pandeglang terhadap pasar modern. Penelitian dilakukan di Pandeglang dengan pertimbangan bahwa lokasi tersebut merupakan sentra produksi cabai di Indonesia yang menjadi daerah penyangga terdekat dengan ibukota Jakarta. Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data primer. Data primer diperoleh melalui pengamatan langsung dan diskusi dengan pendekatan *Focus Group Discussion (FGD)* yang dihadiri oleh 30 orang petani cabai. Metode analisis yang digunakan adalah analisis persepsi konsumen secara deskriptif. Hasil penelitian menunjukkan rendahnya tingkat partisipasi petani terhadap pasar modern. Hal ini disebabkan karena beberapa hambatan, yaitu ketidakmampuan memenuhi pasokan minimal, tidak dapat memenuhi kontinuitas pasokan, tidak memiliki peralatan untuk packaging, tidak memiliki pengalaman, harga input tinggi, lokasi pasar modern relatif jauh, sistem tunda pembayaran, dan kurangnya kepercayaan kepada petani. Namun, persentase petani yang ingin berpartisipasi ke pasar modern tinggi disebabkan petani memiliki persepsi positif mengenai keuntungan menjual ke pasar modern. Secara berturut-turut keuntungan yang diharapkan petani dalam menjual ke pasar modern adalah mendapatkan harga lebih tinggi, mendapatkan pembinaan teknis dan pembelajaran keterampilan baru, akses ke benih berkualitas, akses ke input lainnya, dan mendapatkan kredit input. Untuk mengatasi berbagai hambatan tersebut, diperlukan beberapa upaya antara lain: penyediaan informasi harga dan pasar, penyediaan pupuk, pelatihan (metode produksi, grading dan standardisasi, serta pemasaran), peningkatan kelembagaan petani, penyediaan kredit lunak, penyediaan VUB, penyediaan irigasi, penyediaan sarana transportasi ke pedesaan, serta bantuan modal dan peralatan.

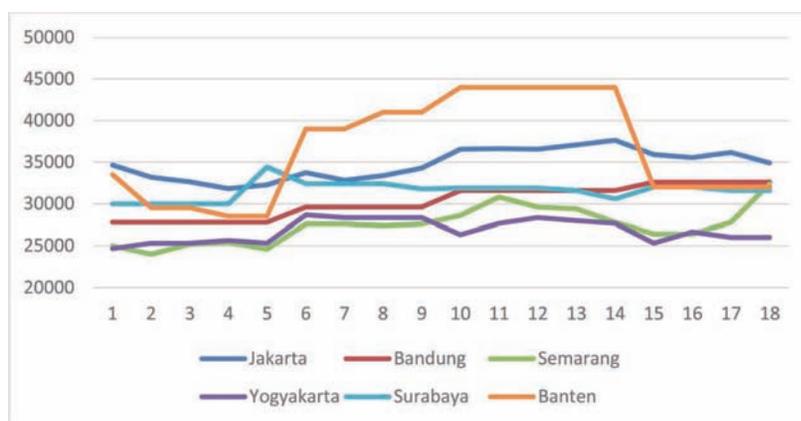
Kata kunci: persepsi, cabai, pasar modern

PENDAHULUAN

Sayuran merupakan komoditas yang memiliki nilai ekonomi tinggi bagi sektor agribisnis, di mana tingkat konsumsinya meningkat sejalan dengan peningkatan jumlah penduduk (Daasipah *et al.* 2010) dan peningkatan kesadaran akan peran penting sayuran sumber alternatif diversifikasi pangan di Indonesia (Arsanti 2014). Pergeseran pola konsumsi masyarakat terhadap produk buah dan sayur bernilai tinggi yang dijual di pasar modern merupakan akibat dari peningkatan populasi dan gaya hidup masyarakat perkotaan (Conception dan Digal 2007). Di samping itu juga merupakan dampak dari peningkatan pendapatan dan persentase wanita bekerja. Hal ini menjadi peluang dan tantangan bagi petani untuk dapat berpartisipasi dalam menjual produk buah dan sayuran segar ke pasar modern.

Salah satu komoditas sayuran penting di Indonesia adalah cabai. Cabai memiliki nilai strategis karena cabai merupakan salah satu komoditas penyebab inflasi dengan tingkat konsumsi yang tinggi di Indonesia. Tingginya permintaan cabai disebabkan karena kebiasaan penduduk dalam mengkonsumsi cabai segar dan keberadaannya yang belum dapat disubstitusi oleh komoditas lain (Prastowo *et al.* 2008). Apabila dilihat dari sisi penawaran, cabai merupakan komoditas yang bersifat musiman dimana keberadaannya melimpah pada saat musim panen raya (*on season*) dan langka di luar musim panen (*off season*). Hal ini menyebabkan cabai rawan mengalami fluktuasi harga.

Penelitian dilakukan di Pandeglang dengan pertimbangan bahwa lokasi tersebut merupakan sentra produksi cabai di Provinsi Banten yang menjadi daerah penyangga terdekat dengan ibukota Jakarta. Gambar 1 menunjukkan fluktuasi harga cabai merah keriting yang tinggi di Provinsi Banten dimana harga tersebut melebihi harga cabai merah keriting di Jakarta. Hal ini menunjukkan adanya inefisiensi rantai pemasaran cabai, khususnya cabai merah keriting di Provinsi Banten.



Gambar 1 Harga Harian Cabai Merah Keriting Saat Awal Panen (Februari 2016)

Permasalahan umum yang dihadapi petani cabai di Indonesia adalah lemahnya posisi tawar yang disebabkan oleh rendahnya harga dan kualitas, serta rantai distribusi yang panjang (Kuntadi dan Jamhari 2012). Efisiensi pemasaran dapat diukur dengan beberapa cara, yaitu efisiensi operasional dan efisiensi harga. Efisiensi operasional meliputi aktivitas-aktivitas yang dapat meningkatkan rasio input dan output pemasaran, sedangkan efisiensi harga menekankan pada kemampuan sistem pemasaran yang sesuai dengan keinginan konsumen (Asmarantaka 2009). Inefisiensi dalam rantai pemasaran cabai akan semakin meningkat apabila tidak dilakukan upaya-upaya untuk memperkuat posisi tawar petani. Petani cabai perlu melakukan penguatan kelembagaan sebagai upaya untuk memperkuat posisi tawar dan mengatasi tekanan harga yang dilakukan oleh pedagang pengepul (Agnellia 2016).

Salah satu usaha yang dapat dilakukan untuk memperkuat posisi tawar petani dan mengefisienkan rantai pemasaran adalah dengan meningkatkan akses petani terhadap pasar modern. Hal ini diperkuat oleh hasil penelitian Sahara (2012) bahwa peningkatan akses petani kepada pasar modern merupakan langkah strategis untuk meningkatkan pendapatan petani. Sejalan dengan pendapat tersebut, Hernandez *et al.* (2007), Huang dan Reardon (2008), Conception dan Digal (2007), Punjabi dan Sardana (2007) menyatakan bahwa saluran pasar modern memiliki dampak yang positif terhadap petani, berupa peningkatan produktivitas, pendapatan, dan akses tenaga kerja lokal. Oleh karena itu, penelitian ini menjadi penting dilakukan sebagai acuan dalam merumuskan kebijakan untuk meningkatkan partisipasi petani ke pasar modern. Penelitian ini bertujuan: (1) menganalisis persepsi petani cabai di Pandeglang terhadap pasar modern dan (2) menganalisis tingkat partisipasi petani cabai di Pandeglang terhadap pasar modern.

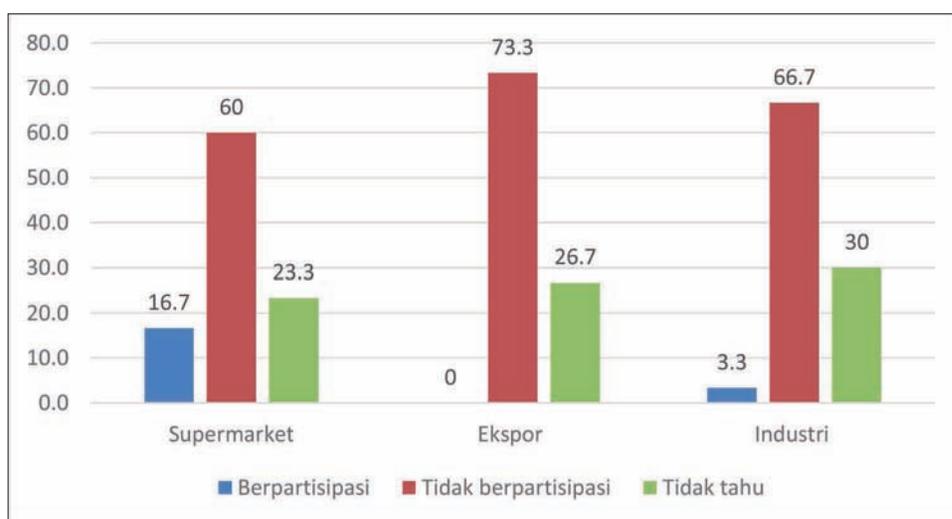
METODE ANALISIS

Penelitian dilakukan di Pandeglang dengan pertimbangan bahwa lokasi tersebut merupakan sentra produksi cabai di Provinsi Banten yang menjadi daerah penyangga terdekat dengan ibukota Jakarta. Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data primer. Data primer diperoleh melalui pengamatan langsung dan diskusi dengan pendekatan *Focus Group Discussion (FGD)* yang dihadiri oleh 30 orang petani cabai. Kecamatan yang dipilih adalah Kecamatan Pandeglang dan Kecamatan Banjar. Pemilihan kecamatan dilakukan secara *purposive* dengan pertimbangan bahwa kecamatan tersebut merupakan salah satu kecamatan yang dibina oleh Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Balitbangtan Banten (BPTP Balitbangtan Banten), yaitu lokasi demplot varietas cabai kencana tahun 2015 dan 2016. Selanjutnya, pemilihan petani dilakukan secara acak sederhana (*simple random sampling*). Metode analisis yang digunakan adalah analisis persepsi konsumen secara deskriptif.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis Tingkat Partisipasi Petani Cabai di Pandeglang terhadap Pasar Modern

Hasil penelitian menunjukkan rendahnya tingkat partisipasi petani terhadap pasar modern. Hal ini terlihat dari rendahnya persentase petani yang mengetahui adanya petani di desanya yang berpartisipasi di pasar modern. Pasar modern yang dimaksud diklasifikasikan ke dalam tiga bentuk, yaitu supermarket, pasar ekspor, dan industri pengolahan. Definisi ini mengacu pada pendapat Minot dan Roy (2007) bahwa saluran pemasaran modern mencakup retail modern, industri pengolah makanan (*food processing*), *food service industry*, seperti restoran dan ekspor. Adapun definisi pemasaran yang digunakan mengacu kepada Kohl dan Uhls (2002) yang mendefinisikan pemasaran sebagai keragaan dari semua aktivitas bisnis dalam aliran produk-produk atau jasa-jasa dimulai dari tingkat produksi pertanian sampai pada konsumen akhir.

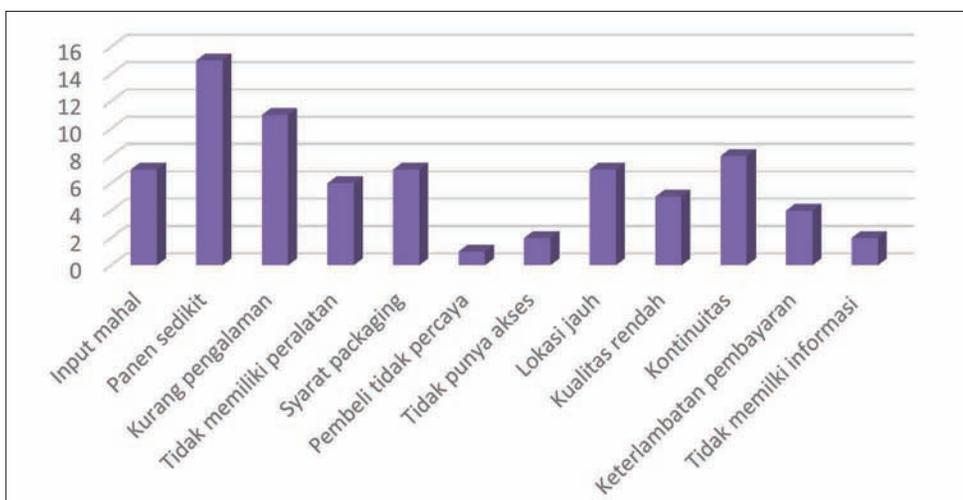


Gambar 2 Tingkat Partisipasi Petani Cabai di Pandeglang Terhadap Pasar Modern

Pada Gambar 2 terlihat bahwa sebesar 16.7 persen petani mengetahui adanya petani di desanya yang berpartisipasi di supermarket, sebesar 60 persen menyatakan bahwa tidak ada petani yang menjual cabai ke supermarket, dan sebesar 23.3 persen petani menyatakan tidak memiliki informasi mengenai keterlibatan petani di desanya dalam penjualan ke supermarket. Sebesar 3.3 persen petani mengetahui adanya petani di desanya yang berpartisipasi di industri pengolahan, sebesar 66.7 persen menyatakan bahwa tidak ada petani yang menjual cabai ke industri pengolahan, dan sebesar 30 persen petani menyatakan tidak memiliki informasi mengenai keterlibatan petani di desanya dalam penjualan ke industri pengolahan. Sementara itu dalam pasar ekspor, sebesar 73.3 persen menyatakan bahwa tidak ada petani yang menjual cabai ke pasar ekspor, dan sebesar 26.7 persen petani menyatakan tidak memiliki informasi mengenai keterlibatan petani di desanya dalam penjualan ke pasar ekspor. Rendahnya tingkat partisipasi petani terhadap pasar modern juga terjadi di negara Chili sebagaimana hasil penelitian Cartey dan Mesbah (1993). Dengan kata lain, pasar tradisional masih menjadi outlet utama bagi produk segar yang dihasilkan petani kecil (Schipmann dan Qaim, 2011). Hal ini sangat disayangkan, mengingat studi empiris Cadilhon *et al.* (2006) menunjukkan bahwa saluran pemasaran modern lebih menguntungkan petani dibandingkan saluran pasar tradisional. Keberadaan pasar modern membawa dampak meningkatnya persaingan dalam mendapatkan konsumen sehingga pedagang di pasar tradisional berusaha menurunkan margin keuntungan melalui mekanisme tawar-menawar (Sarwoko, 2008).

Rendahnya tingkat partisipasi petani di pasar modern disebabkan karena beberapa hambatan, baik yang bersifat teknis maupun non teknis (Gambar 3). Hambatan terbesar adalah ketidakmampuan petani memenuhi jumlah pasokan minimal. Hal ini dikarenakan pada umumnya petani memiliki skala usaha kecil sehingga hasil panen sedikit. Sedikitnya hasil panen juga menyebabkan petani tidak dapat memenuhi kontinuitas pasokan yang dipersyaratkan oleh pasar modern. Studi empiris Minot dan Roy (2007) menunjukkan bahwa petani skala kecil pada umumnya mengalami kesulitan untuk terlibat dalam saluran pemasaran modern.

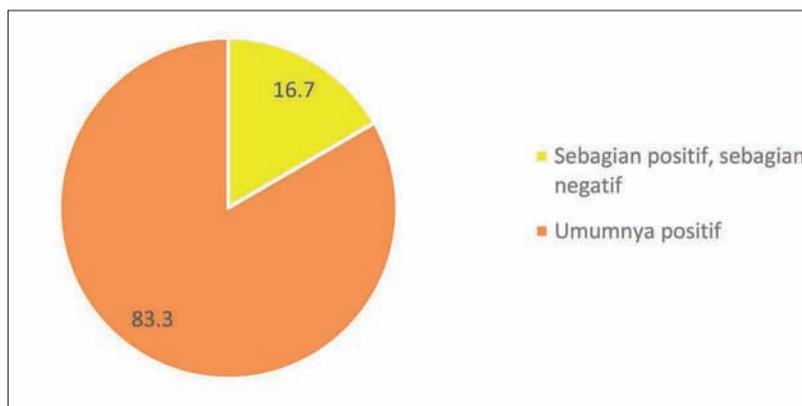
Hambatan kedua adalah pada umumnya petani tidak memiliki pengalaman dalam menjual ke pasar modern. Hal ini menyebabkan petani tidak memiliki informasi mekanisme dan akses penjualan ke pasar modern. Hambatan ketiga adalah mahal nya input yang diperlukan untuk memenuhi kualitas yang dipersyaratkan oleh pasar modern, baik kualitas produk maupun pengemasannya. Sebagian besar petani tidak memiliki peralatan yang diperlukan untuk memenuhi kualitas produk yang dipersyaratkan. Hambatan keempat adalah lokasi pasar modern relatif jauh dari lokasi petani sehingga petani lebih memilih untuk menjual ke pasar tradisional terdekat untuk menghemat biaya transportasi. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian Widiantra dan Sasana (2013) yang menunjukkan pengaruh jarak terhadap keuntungan usahatani, dimana jarak pasar yang strategis akan meningkatkan keuntungan usahatani. Hambatan kelima adalah sistem tunda pembayaran yang digunakan oleh pasar modern. Sistem ini dianggap memberatkan petani yang memerlukan perputaran uang secara cepat. Hambatan keenam kurangnya kepercayaan pasar modern kepada petani, khususnya petani berskala kecil, baik dari segi kualitas maupun kontinuitas pasokan



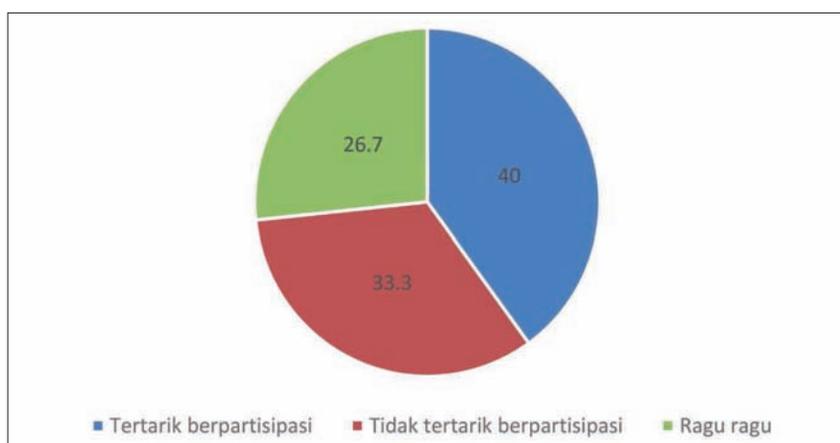
Gambar 3 Hambatan Petani dalam Menjual ke Pasar Modern

Analisis Tingkat Partisipasi Petani Cabai di Pandeglang terhadap Pasar Modern

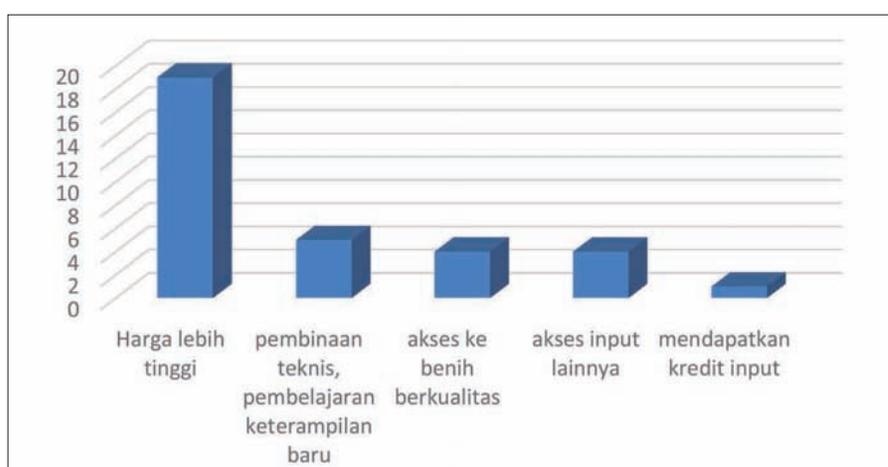
Meskipun tingkat partisipasi petani cabai terhadap pasar modern rendah, namun sebesar 83.3 persen petani menyatakan bahwa petani cabai yang menjual ke pasar modern pada umumnya memiliki pengalaman yang positif, sedangkan sebesar 16.7 persen petani menyatakan bahwa petani yang menjual ke pasar modern sebagian memiliki pengalaman yang positif dan sebagian lainnya memiliki pengalaman negatif (Gambar 4). Banyaknya petani yang memiliki pengalaman positif dalam menjual ke pasar modern membuat sebesar 40 persen petani responden menyatakan tertarik untuk berpartisipasi di pasar modern, sedangkan sebesar 33.3 persen menyatakan tidak tertarik berpartisipasi dan sebesar 26.7 persen menyatakan ragu ragu (Gambar 5). Tingginya persentase petani yang ingin berpartisipasi ke pasar modern disebabkan petani memiliki persepsi positif mengenai keuntungan menjual ke pasar modern. Secara berturut-turut keuntungan yang diharapkan petani dalam menjual ke pasar modern adalah mendapatkan harga lebih tinggi, mendapatkan pembinaan teknis dan pembelajaran keterampilan baru, akses ke benih berkualitas, akses ke input lainnya, dan mendapatkan kredit input (Gambar 6).



Gambar 4 Pengalaman Petani Cabai di Pandeglang dalam Menjual ke Pasar Modern



Gambar 5 Ketertarikan Petani Cabai di Pandeglang untuk Berpartisipasi di Pasar Modern



Gambar 6 Persepsi Petani Mengenai Keuntungan Menjual ke Pasar Modern

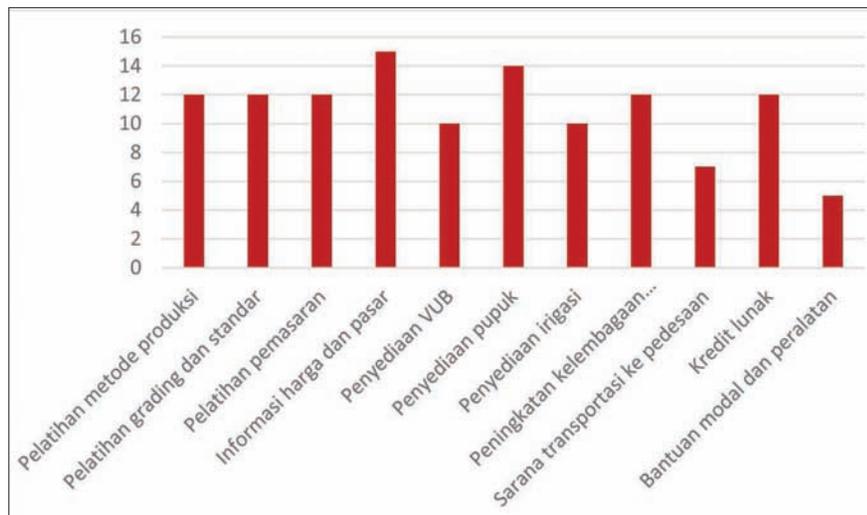
Upaya Upaya Meningkatkan Partisipasi Petani ke Pasar Modern

Untuk mengatasi hambatan-hambatan yang dihadapi petani dalam partisipasi di pasar modern, diperlukan upaya-upaya sebagaimana Gambar 7. Secara berturut-turut dari yang paling dibutuhkan petani adalah sebagai berikut:

Penyediaan Informasi harga dan pasar. Informasi harga dan pasar merupakan faktor yang paling penting dalam meningkatkan partisipasi petani ke pasar modern. Informasi harga dan pasar yang akurat akan memudahkan petani dalam membuat keputusan penjualan dan menghitung *opportunity cost* antara menjual ke pasar tradisional dan pasar modern. Sistem informasi harga dan pasar yang baik akan mengatasi hambatan petani dalam berpartisipasi di pasar modern dimana sebagian besar petani kurang memiliki pengalaman, tidak memiliki akses dan informasi ke pasar modern.

Penyediaan pupuk. Penyediaan pupuk sangat diperlukan untuk menjamin ketersediaannya di tingkat petani dengan harga yang terjangkau. Kontinuitas pasokan pupuk dapat menunjang upaya petani dalam meningkatkan kualitas dan kontinuitas produk sesuai dengan yang dipersyaratkan oleh pasar modern.

Pelatihan. Petani yang memiliki akses ke pasar modern memiliki kualitas sumberdaya manusia yang lebih tinggi dibandingkan pasar tradisional (Sahara 2012). Sejalan dengan hasil penelitian tersebut maka petani memerlukan keterampilan khusus untuk dapat berpartisipasi di pasar modern. Adapun pelatihan yang diperlukan adalah metode produksi, grading dan standardisasi, dan pemasaran. Pelatihan metode produksi, grading, dan standardisasi dapat menunjang upaya petani dalam meningkatkan kualitas dan kontinuitas produk, serta pengemasan sesuai dengan yang dipersyaratkan oleh pasar modern. Sementara itu, pelatihan pemasaran akan mengatasi hambatan petani dalam berpartisipasi di pasar modern dimana sebagian besar petani kurang memiliki pengalaman, tidak memiliki akses, dan informasi ke pasar modern.



Gambar 7 Upaya Meningkatkan Partisipasi Petani ke Pasar Modern

Peningkatan kelembagaan petani. Peningkatan kelembagaan petani diperlukan untuk membangun mekanisme keterlibatan petani di pasar modern. Anantanyu (2011) berpendapat bahwa kelembagaan petani merupakan sarana untuk mewujudkan harapan, keinginan, dan pemenuhan kebutuhan petani. Kebijakan kelembagaan ini hendaknya mencakup seluruh elemen sosio-teknis yang terdapat dalam setiap kelompok masyarakat (Suradisastra 2008). Salah satu faktor pengungkit yang dapat dilakukan adalah dengan menumbuhkan petani *champion* yang telah berpengalaman menjual ke pasar modern. Diharapkan petani *champion* ini dapat menjadi *role model* yang mampu memotivasi dan mengarahkan petani untuk membangun kelembagaan pemasaran ke pasar modern.

Penyediaan kredit lunak, bantuan modal, dan peralatan. Permasalahan yang banyak dikeluhkan petani adalah ketidakmampuan dalam memenuhi kriteria yang dipersyaratkan oleh pasar modern dari segi kuantitas, kualitas dan kontinuitas. Agar dapat memenuhi persyaratan tersebut, diperlukan tambahan modal untuk memperluas areal, membeli input, dan peralatan (*packaging*). Petani yang memiliki lahan luas relatif lebih mudah mendapatkan modal dibandingkan petani berlahan sempit. Faktanya sebagian besar petani memiliki lahan dengan luasan kecil yang tidak memenuhi syarat untuk dijadikan agunan dalam mendapatkan kredit perbankan. Oleh karena itu, diperlukan kredit lunak yang dapat diakses oleh petani dengan persyaratan tertentu. Adapun hal hal yang harus diperhatikan dalam implementasi kredit menurut Ashari (2009) adalah tahapan dan pengalaman berusaha agar tepat sasaran, koordinasi untuk menghindari tumpang tindih antar program, dan kejelasan tujuan yang ingin dicapai dari pemberian kredit.

Penyediaan Varietas Unggul Baru. Cabai yang diterima oleh pasar modern adalah cabai berkualitas tinggi, dimana salah satu hal yang menentukan kualitas cabai adalah penggunaan varietas unggulan. Oleh karena itu, peran Balitbangtan sangat diperlukan dalam penyediaan VUB.

Penyediaan irigasi. Irigasi merupakan salah satu upaya pemanfaatan air secara efisien dalam upaya peningkatan produktivitas tanaman. Desain jaringan irigasi harus mampu membuat jaringan irigasi tidak hanya berfungsi sebagai saluran pemberian air, namun juga saluran pengatusan yang mampu mencegah kelebihan atau kekurangan air. Pentingnya penyediaan irigasi ini dijelaskan oleh Pasandaran (2007) bahwa perlu adanya terobosan dalam pengelolaan irigasi, dimana pendekatan yang diperlukan adalah eksplorasi kawasan yang dianggap layak

untuk membangun infrastruktur irigasi melalui karakterisasi wilayah. Di samping itu, pengelolaan irigasi juga perlu mempertimbangkan aspek batas yurisdiksi, hak atas air, dan aturan representasi dalam mengatasi konflik alokasi air (Rachman *et al.* 2002).

Penyediaan sarana transportasi ke pedesaan. Salah satu hambatan petani menjual ke pasar modern adalah lokasi pasar modern relatif jauh dari lokasi petani sehingga petani lebih memilih untuk menjual ke pasar tradisional terdekat untuk menghemat biaya transportasi. Oleh karena itu, penyediaan sarana transportasi menjadi salah satu faktor penting dalam peningkatan akses petani ke pasar modern. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian Syahza dan Suarman (2013) bahwa pembangunan infrastruktur merupakan salah satu aspek utama dalam upaya memacu pembangunan pedesaan. Sebagai salah satu bagian dari infrastruktur, transportasi memiliki peran penting dalam hal penyediaan barang, stabilisasi dan penyamaan harga, meningkatkan nilai tambah dan terjadinya spesialisasi antar wilayah (Kadir 2006).

KESIMPULAN DAN SARAN

Rendahnya tingkat partisipasi petani di pasar modern disebabkan oleh beberapa hambatan, yaitu ketidakmampuan petani memenuhi jumlah pasokan minimal, tidak dapat memenuhi kontinuitas pasokan, tidak memiliki peralatan untuk pengemasan, tidak memiliki pengalaman dalam menjual ke pasar modern, mahalnya input, lokasi pasar modern relatif jauh dari lokasi petani, sistem tunda pembayaran, dan kurangnya kepercayaan pasar modern kepada petani. Namun, persentase petani yang ingin berpartisipasi ke pasar modern tinggi, disebabkan petani memiliki persepsi positif mengenai keuntungan menjual ke pasar modern. Secara berturut turut keuntungan yang diharapkan petani dalam menjual ke pasar modern adalah mendapatkan harga lebih tinggi, mendapatkan pembinaan teknis dan pembelajaran keterampilan baru, akses ke benih berkualitas, akses ke input lainnya, dan mendapatkan kredit input. Untuk mengatasi hambatan-hambatan yang dihadapi petani dalam partisipasi di pasar modern, berbagai upaya seperti penyediaan informasi harga dan pasar, penyediaan pupuk, serta pelatihan (metode produksi, grading dan standardisasi, dan pemasaran), merupakan beberapa hal utama yang perlu dilakukan pemerintah untuk mendukung petani dapat berpartisipasi secara riil di pasar modern.

DAFTAR PUSTAKA

- Agnellia, MADD., Ustriyana ING, & Djelantik, AAAWS. 2016. Analisis Struktur, Perilaku dan Kinerja Pasar Cabai di Desa Bayung Gede, Kecamatan Kintamani, Kabupaten Bangli. *E-Jurnal Agribisnis dan Agrowisata*. 5 (1): 1 – 10.
- Anantanyu, S. 2011. Kelembagaan Petani: Peran dan Strategi Pengembangan Kapasitasnya. *SEPA*. 7 (1): 102 – 109.
- Arsanti, I.W. 2014. Sayuran Dataran Tinggi: Alternatif Pengungkit Daya Saing Indonesia. P. 223 - 242. *In* Haryono, Pasandaran E, Suradisastra K, Ariani M, Sutrisno N, Prabawati S, Yufdy MP, Hendriadi A (eds). *Memperkuat Daya Saing Produk Pertanian*. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian.
- Ashari. 2009. Optimalisasi Kebijakan Kredit Program Sektor Pertanian di Indonesia. *Analisis Kebijakan Pertanian*. 7 (1): 21 – 42.
- Asmarantaka RW. 2009. Pemasaran Produk-Produk Pertanian. Bunga Rampai Agribisnis Seri Pemasaran. Bogor: Departemen Agribisnis, Fakultas Ekonomi dan Manajemen, Institut Pertanian Bogor.
- Cadilhon JJ, Moustier P, Poole ND, Tam PTG, and Fearn AP. 2006. Traditional vs. Modern Food Systems? Insights from Vegetable Supply Chains to Ho Chi Minh City (VN). *Development Policy Review*. 24 (1): 31-49.
- Carter, MR and Mesbah D. 1993. Can Land Market Reform Mitigate The Exclusionary Aspects of Rapid Agro-Export Growth? *World Development*. 21 (7): 1085 – 1100.
- Conception SB and Digal LN. 2007. Alternative Vegetable Supply Chains in the Phillippines. Phillippines: Regoverning Markets Project.
- Dasipah, E., Budiyono, H., Julaeni M. 2010. Analisis Perilaku Konsumen Dalam Pembelian Produk Sayuran di Pasar Modern Kota Bekasi. *Jurnal Agribisnis dan Pengembangan Wilayah*. 1 (2): 24-37.
- Hernandez, R, Reardon T & Bardeque JA. 2007. Supermarkets, Wholesalers, and Tomato Growers in Guatemala. *Agricultural Economics*. 36 (3): 281 – 290.

- Huang, J, Reardon T. 2008. Patterns in and Determinants and Effects of farmers' Marketing Strategies in Developing Countries. Synthesis Report – Micro Study. Regoverning Market-Small-Scall Produces in Modern Agrifood Markets. Sustainable Markets Group. London: International Institute for Environment and Development (IIED).
- Kadir, A. 2006. Transportasi: Peran dan Dampaknya Dalam Pertumbuhan Ekonomi Nasional. *Jurnal Perencanaan dan Pengembangan Wilayah*. 1 (3): 121 – 131.
- Kohls dan Uhl. 2002. Marketing of Agricultural Products. Ninth Edition. New Jersey: A Prentice Hall Upper Saddle River.
- Kuntadi, EB dan Jamhari. 2012. Efisiensi Pemasaran Cabai Merah Melalui Pasar Lelang Spot di Kabupaten Kulonprogo, Yogyakarta. *Jurnal Sosial Ekonomi Pertanian*. 1 (1): 95 – 101.
- Minot N, Roy D. 2007. Impact of High-Value Agriculture and Modern Marketing Channels on Poverty: An Analytical Framework. Washington DC: International Food Policy Research Institute.
- Pasandaran, E. 2007. Pengelolaan Infrastruktur Irigasi Dalam Kerangka Ketahanan Pangan Nasional. Analisis Kebijakan Pertanian. 5 (2): 126 – 149.
- Prastowo, N.J, Tri Yuniarti dan Yoni Depari. 2008. Pengaruh Distribusi Dalam Pembentukan Harga Komoditas dan Implikasinya terhadap Inflasi. Jakarta: Bank Indonesia.
- Punjabi M dan Sardana V. 2007. Initiatives and Issues in Fresh Fruit and Vegetable Supply Chain in India. 3rd International Conference on Linking Markets and Farmers: Exploring Leading Practices to Foster Economic Growth in Rural India.
- Rachman, B., Pasandara, E., Kariyasa, K. 2002. Kelembagaan Irigasi Dalam Perspektif Otonomi Daerah. *Jurnal Litbang Pertanian*. 21 (3): 109 – 114.
- Sahara. 2012. The Transformation of Modern Food Retailers in Indonesia: Opportunities and Challenges for Smallholder Farmer. Disertasi. Australia: Adelaide University. 250 hal.
- Sarwoko, E. 2008, “Dampak Keberadaan Pasar Modern Terhadap Kinerja Pedagang Pasar Tradisional di Wilayah Kabupaten Malang”, *Jurnal Ekonomi Modernisasi*, 1(2), dalam <http://ejournal.ukanjuruhan.ac.id>, diakses 22 September 2017.
- Schipmann C, Qaim M. 2011. Modern food retailers and traditional markets in developing countries: Comparing quality, prices, and competition strategies in Thailand. Germany: Global Food Discussion Papers Georg-August-University of Göttingen.
- Suradisatra, K. 2008. Strategi Pemberdayaan Kelembagaan Petani. *Forum Penelitian Agro Ekonomi*. 26 (2): 82 – 91.
- Syahza, A dan Suarman. 2013. Strategi Pengembangan Daerah Tertinggal Dalam Upaya Percepatan Pembangunan Ekonomi Pedesaan. *Jurnal Ekonomi Pembangunan*. 14 (1): 126 – 139.
- Widiantara, OW dan Sasana, H. 2013, “Analisis Dampak Keberadaan Pasar Modern Terhadap Keuntungan Usaha Pedagang Pasar Tradisional (Studi Kasus di Pasar Tradisional Kecamatan Banyumanik Kota Semarang)”. *Diponegoro Journal of Economics*. 2(1). [diakses pada: <http://ejournal-s1.undip.ac.id/index.php/jme>]. [diunduh pada: 22 September 2017].

Penentuan Nilai Letal Konsentrasi 50 (Lc₅₀) NaCl pada Kalus Padi Varieras Inpari 34 dan Inpari 35

Rossa Yunita*, Ika Mariska, Endang G Lestari, Iswari S Dewi, Ragapadmi Purnamaningsih,
Suci Rahayu, Mastur

Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Bioteknologi dan Sumberdaya Genetik Pertanian,
Jl. Tentara Pelajar No. 3A Bogor 16111 Telp (0251) 8337975; Faks (0251) 8338820;

*E-mail: rossa_yunita@yahoo.com

ABSTRACT

The effect of NaCl on the growth of cell population (callus) can be measured based on the value of LC (lethal concentration). Lethal concentration is an indication that shows the sensitivity of callus to the toxic effects of NaCl. NaCl can be used as a selection agent to assemble saline tolerant plants with *in vitro* selection techniques. The rate of sensitivity of rice callus to NaCl for each variety varies greatly. The aim of this research is to know the value of LC₅₀ NaCl and to see the effect of NaCl on growth and regeneration of Inpari 34 and Inpari 35 callus. The plant material used is the adult zygotic embryo of Inpari 34 and Inpari 35 varieties. The treatment is NaCl concentration (0, 50, 100, 150 and 200 mM). Each treatment consisted of 10 replications with 5 clamps of embryogenic callus per bottle. The results showed that the value of LC₅₀ NaCl Inpari 34 was 92,675 mM, and Inpari 35 was 98,719. Increased NaCl concentration resulted in increased percentage of browning callus, stunted callus growth and decreased regeneration ability of callus form buds.

Kata kunci: *in vitro* selection, *Oryza sativa* L., salt tolerance

ABSTRAK

Pengaruh NaCl terhadap pertumbuhan populasi sel (kalus) dapat diukur berdasarkan nilai LC (konsentrasi letal). Konsentrasi letal adalah indikasi yang menunjukkan tingkat sensitivitas kalus terhadap efek racun dari NaCl. NaCl dapat digunakan sebagai agen seleksi untuk merakit tanaman toleran salinitas dengan teknik seleksi *in vitro*. Tingkat sensitivitas kalus padi terhadap NaCl tiap varietas sangat bervariasi. Penelitian ini bertujuan mengetahui nilai LC₅₀ NaCl, serta melihat pengaruh NaCl terhadap pertumbuhan dan regenerasi kalus padi varietas Inpari 34 dan Inpari 35. Bahan tanaman yang digunakan adalah embrio zigotik dewasa padi varietas Inpari 34 dan Inpari 35 dengan perlakuan yang diberikan yaitu konsentrasi NaCl (0, 50, 100, 150, dan 200 mM). Setiap perlakuan terdiri atas 10 ulangan dengan 5 clamp kalus embriogenik per botol. Hasil penelitian menunjukkan nilai LC₅₀ NaCl Inpari 34 adalah 92.675 mM, dan Inpara 35 adalah 98.719. Peningkatan konsentrasi NaCl mengakibatkan meningkatnya persentase kalus mencokelat, pertumbuhan kalus terhambat, dan penurunan kemampuan regenerasi kalus membentuk tunas.

Kata kunci: *Oryza sativa* L., seleksi *in vitro*, toleran garam

PENDAHULUAN

Padi (*Oryza sativa* L) berperan sebagai sumber bahan pangan utama bagi sebagian besar rakyat Indonesia. Kebutuhan beras terus meningkat sejalan dengan meningkatnya jumlah penduduk. Usaha untuk meningkatkan produksi padi di Indonesia dapat dilakukan dengan memanfaatkan lahan marginal, seperti lahan salin. Potensi lahan salin di Indonesia seluas 440 ribu hektar, tersebar pulau Sumatera, Jawa, Madura, Sulawesi, Maluku, dan Papua (Alihamsyah 2002).

Salinitas menyebabkan produksi tanaman berkurang dan pada kondisi yang ekstrim, tanaman menjadi mati. Cekaman salinitas dapat menurunkan produksi padi lebih dari 50% (Roychoudury 2008, Nishimura *et al.* 2011, Rany *et al.* 2012). Salinitas dapat menghambat pertumbuhan tanaman karena adanya efek osmotik dan toksik. Efek osmotik dapat mengurangi kemampuan tanaman untuk mengambil air dan efek toksik dapat menyebabkan penuaan dini dan mengurangi kemampuan fotosintesis tanaman (Munns & Tester 2008, Nemati *et al.* 2011, Horie *et al.* 2012).

Metode seleksi *in vitro* menggunakan NaCl dapat digunakan untuk menyeleksi tanaman yang toleran salinitas dan mengetahui respon tanaman terhadap kondisi salin (Vijayan *et al.* 2003). Seleksi kalus padi pada media seleksi mengandung NaCl dan regenerasinya membentuk tunas telah banyak dilaporkan (Hwe *et al.* 2011, Zinnah *et al.* 2013). Metode ini dapat digunakan sebagai alternatif metode seleksi pada pemuliaan tanaman nonkonvensional untuk mendapatkan tanaman yang toleran. Studi tentang seleksi *in vitro* menggunakan NaCl untuk mendapatkan tanaman toleran salinitas dapat digunakan untuk menjelaskan aspek-aspek fisiologis mengenai toleransi terhadap salinitas.

Penggunaan NaCl untuk menyeleksi kalus atau kultur suspensi telah banyak dilakukan. Beberapa penelitian menggunakan eksplan berupa kalus, embrio atau planlet yang diregenerasikan pada kondisi salin (Sharry & Silva 2006). Sensitivitas tiap varietas terhadap garam sangat bervariasi, pertumbuhan kalus pada kondisi garam tergantung pada genotipe dan konsentrasi NaCl (Htwe *et al.* 2011).

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menentukan nilai LC₅₀ NaCl kalus padi varietas Inpari 34 dan Inpari 35, serta untuk mempelajari pengaruh NaCl pada pertumbuhan kalus padi dan kemampuan regenerasi membentuk tunas.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilakukan pada bulan Januari–Maret 2017 di laboratorium kultur jaringan, kelompok peneliti biologi sel dan jaringan, Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Bioteknologi dan Sumberdaya Genetik Pertanian. Bahan tanaman yang digunakan adalah kalus padi varietas Inpari 34 dan Inpari 35. Penelitian ini diawali dengan kegiatan induksi kalus dengan cara mengkulturkan embrio dewasa pada media MS yang diperkaya dengan 2,4D 3 mg/l. Kalus yang digunakan pada penelitian ini adalah kalus yang bersifat embriogenik dengan diameter ±0,5 cm. Penelitian ini terdiri atas dua kegiatan, yaitu penentuan nilai LC₅₀ dan regenerasi kalus yang telah diseleksi.

Penentuan nilai LC₅₀

Kalus embriogenik yang berumur 4 minggu setelah tanaman diinduksi dari embrio dewasa yang dikulturkan pada media MS yang mengandung NaCl yang terdiri dari beberapa taraf konsentrasi, yaitu 0, 50 mM, 100 mM, 150 mM, dan 200 mM, masing-masing perlakuan terdiri atas 5 ulangan, masing-masing ulangan terdiri atas 10 eksplan. Kalus diinkubasi pada media seleksi yang mengandung NaCl selama 4 minggu. Setiap 2 minggu dilakukan subkultur. Peubah yang diamati adalah jumlah kalus yang mati (berwarna coklat kehitaman) dan kalus yang tetap tumbuh warna putih kekuningan dan perubahan berat kalus. Data dianalisis untuk menentukan konsentrasi letal 50 (LC₅₀) menggunakan best curvit analisis untuk mendapatkan persamaan yang terbaik.

Regenerasi Kalus yang Telah Diseleksi

Setelah diseleksi selanjutnya kalus dipindahkan ke media regenerasi untuk melihat kemampuan kalus beregenerasi setelah diseleksi. Media regenerasi yang digunakan adalah MS + BA 5 mg/l + IBA 0,1 mg/l + prolin 100 mg/l. Pada penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap. Perlakuan yang dicobakan adalah 5 taraf dosis NaCl (0, 50 mM, 100 mM, 150 mM, dan 200 mM). Masing-masing perlakuan terdiri atas 5 ulangan, masing-masing ulangan terdiri atas 10 eksplan. Peubah yang diamati adalah diameter kalus, persen kalus membentuk tunas dan jumlah tunas perkalus.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penentuan nilai LC₅₀

Peningkatan konsentrasi NaCl mengakibatkan peningkatan persentase kalus mencokelat (Tabel 1). Hal ini terjadi pada padi varietas Inpari 34 dan Inpari 35. Untuk kalus padi Inpari 35 dan Inpari 34, pemberian perlakuan NaCl pada media kultur sebanyak 50 mM mengakibatkan kalus yang mencokelat sebesar 15.8 dan 5.6 %. Pemberian NaCl sampai 150 mM pada media kultur mengakibatkan kalus mencokelat lebih tinggi dari 70% untuk kedua varietas tersebut. Peningkatan kandungan NaCl pada media mengakibatkan kalus yang mencokelat sebesar 99.1% untuk padi varietas Inpari 34 dan 98% untuk padi Inpari 35. Dari uraian di atas dapat diketahui bahwa pemberian NaCl pada media kultur umumnya dapat memberikan efek penghambatan terhadap pertumbuhan kalus dan pada konsentrasi yang tinggi dapat mengakibatkan kalus menjadi mati (mencokelat). Meningkatnya konsentrasi NaCl mengakibatkan ketidakmampuan sel-sel somatik maupun jaringan tanaman untuk menyesuaikan dengan kenaikan kandungan NaCl pada media karena adanya cekaman osmotik atau ionik (Shanthi *et al.* 2010).

Tabel 1 Persentase kalus mencokelat pada media NaCl

| Konsentrasi NaCl (mM) | Persen kalus mencokelat (mati) | |
|-----------------------|--------------------------------|-----------|
| | Inpari 34 | Inpari 35 |
| 0 | 0 | 0 |
| 50 | 15.8 | 5.6 |
| 100 | 64.3 | 61.8 |
| 150 | 74.8 | 79.2 |
| 200 | 99.1 | 98.9 |

Dari data kalus mencokelat digunakan untuk menentukan nilai LC_{50} dengan menggunakan metode analisis *best-fit curve*. Hasil analisis program *best-fit curve analysis* untuk menentukan letal konsentrasi 50 (LC_{50}) dapat dilihat pada Tabel 2. Berdasarkan nilai LC_{50} NaCl dapat diamati bahwa padi varietas Inpari 34 dan Inpari 35 memiliki sensitivitas yang berbeda terhadap NaCl.

Table 2 Nilai konsentrasi lethl 50 (LC_{50}) pada kalus padi

| Varietas | Nilai LD 50 |
|-----------|-------------|
| Inpari 34 | 92.68 |
| Inpari 35 | 98.78 |

Varietas Inpari 35 memiliki nilai LC_{50} tertinggi yaitu 98.78 diikuti oleh Inpari 34 dengan nilai LC_{50} sebesar 92.68. Hal ini menunjukkan adanya perbedaan nilai LC_{50} terhadap NaCl pada masing-masing varietas padi sehingga sensitivitas masing-masing varietas terhadap salinitas juga berbeda. Hasil ini relevan dengan penelitian Yunita *et al.* (2014) dimana kalus dari lima varietas padi yang dicobakan memiliki nilai LC_{50} NaCl yang bervariasi.

Regenerasi Kalus yang Telah Diseleksi

Peningkatan konsentrasi NaCl pada media berpengaruh terhadap perubahan nilai diameter kalus. Pada Tabel 3 dan 4 dapat diamati bahwa peningkatan konsentrasi NaCl akan menurunkan perubahan diameter kalus. Hal ini menunjukkan bahwa penambahan NaCl dalam medium akan menurunkan kemampuan kalus untuk tumbuh. Penurunan pertumbuhan kalus ditandai dengan perubahan diameter kalus merupakan fenomena umum dalam sel yang ditumbuhkan pada medium mengandung NaCl (Venkataiah *et al.* 2004, Roa & Patil 2012). Hal ini disebabkan oleh energi untuk metabolisme jaringan disalurkan untuk melawan stres.

Pada kalus padi varietas Inpari 34 maupun Inpari 35, media yang mengandung 150 mM NaCl menyebabkan perubahan diameter kalus yang cukup besar hal ini menunjukkan terhambatnya pertumbuhan kalus. Penurunan perubahan diameter kalus pada konsentrasi NaCl yang lebih tinggi karena kalus yang mengalami cekaman salinitas, seperti ketidakseimbangan air dan penyerapan nutrisi, metabolisme menjadi terganggu karena adanya efek osmotik, dan ion yang tidak seimbang di dalam sel. Hal ini menyebabkan kalus memerlukan lebih banyak energi untuk metabolisme sehingga terjadi penurunan pertumbuhan. Sel-sel yang terkena stres salinitas (NaCl) akan menghabiskan lebih banyak energi pada metabolisme dibandingkan dengan sel yang tidak tercekaman. Energi yang dihasilkan sebagian besar digunakan untuk penyesuaian osmotik dan menyebabkan penurunan massa sel dan berdampak pada penurunan rata-rata massa sel pada konsentrasi NaCl yang lebih tinggi (Babu *et al.* 2007).

Tabel 3 Pengaruh konsentrasi NaCl terhadap diameter kalus

| Konsentrasi NaCl (mM) | Varietas | |
|-----------------------|-----------|-----------|
| | Inpari 34 | Inpari 35 |
| 0 | 1.44 | 1.29 |
| 50 | 1.17 | 1.18 |
| 100 | 0.94 | 0.84 |
| 150 | 0.74 | 0.76 |
| 200 | 0.71 | 0.75 |

Tabel 4 Pengaruh konsentrasi NaCl terhadap kemampuan kalus meregerasikan tunas.

| Konsentrasi NaCl (mM) | Persen kalus membentuk tunas (PKMT) | | Jumlah tunas per kalus (JTPK) | |
|-----------------------|-------------------------------------|-----------|-------------------------------|-----------|
| | Inpari 34 | Inpari 35 | Inpari 34 | Inpari 35 |
| 0 | 88 | 84 | 12.2 | 11.8 |
| 50 | 60 | 56 | 3.6 | 3.1 |
| 100 | 26 | 24 | 1.6 | 1.4 |
| 150 | 14 | 12 | 0.8 | 0.6 |
| 200 | 0 | 0 | 0.0 | 0.0 |

Penelitian regenerasi tunas ini dilakukan untuk mengamati kemampuan kalus untuk membentuk tunas dalam kondisi cekaman NaCl. Peningkatan konsentrasi NaCl pada media tanam menyebabkan penurunan kemampuan kalus dalam menghasilkan tunas. Hal ini terjadi pada kalus varietas Inpari 34 maupun Inpari 35 (Tabel 4).

Kalus hasil seleksi yang berasal dari media tanpa (NaCl) yang diregenerasikan menunjukkan kemampuan regenerasi tunas yang cukup baik. Kemampuan regenerasi kalus membentuk tunas semakin menurun seiring dengan meningkatnya kandungan NaCl. Persen kalus membentuk tunas (PKMT) dan jumlah tunas per kalus (JTPK) lebih tinggi pada Inpari 34. Pada konsentrasi NaCl 50 mM pada kalus padi Inpari 34 menghasilkan 60% PKMT dan 3.6 JTPK, sedangkan pada kalus padi varietas Inpari 35 menunjukkan PKMT 56 dan JTPK 3.1. Pada konsentrasi 150 mM NaCl kalus padi Inpari 34 menghasilkan PKMT 14 dan JTPK 0.8, sedangkan pada padi varietas Inpari 35 menghasilkan PKMT 12 dan JTPK 0.6 t unas. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian Yunita *et al.* (2014) yang menyampaikan bahwa kemampuan kalus meregenerasikan tunas dapat terhambat karena adanya cekaman garam pada sel.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, diperoleh kesimpulan bahwa nilai LC₅₀ NaCl Inpari 34 adalah 92.675 mM. Sedangkan, Inpari 35 adalah 98.719. Meningkatnya konsentrasi NaCl mengakibatkan persentase kalus mencokelat meningkat, pertumbuhan kalus terhambat, dan penurunan kemampuan regenerasi kalus membentuk tunas adventif.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terimakasih kepada Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Kementerian Pertanian yang telah mendanai penelitian ini melalui program Kerjasama Penelitian, Pengkajian dan Pengembangan Pertanian Strategis (KP4S).

DAFTAR PUSTAKA

- Alihamsyah, M. Sarwani, I. Ar-Riza. 2002. *Lahan pasang surut sebagai sumber pertumbuhan produksi padi masa depan*. Dalam Kebijakan perbesaran dan inovasi teknologi padi. Buku 2. B. uprihatno, A.K. Makarim, I.N. Widiarta, Hermanto dan A.S. Yahya (Eds). Pusat penelitian dan pengembangan tanaman pangan. Badan penelitian dan pengembangan pertanian.
- Babu, S. 2007. Effect of Salt Stress in the Selection of Salt Tolerant Hybrids in Rice Under In Vitro and In Vivo Condition. *Asian Journal of Plant Sciences*. 6(1):137-142, 2007.
- Horie, T., I. Karahara, M. Katsuhara. 2012. Salinity tolerance mechanisms in lycophytes: An overview with the central focus on rice plants. *Rice a open Journal*. 5(11): 1-8.
- Htwe, H. H., M. Maziah, H.C. Ling, F.Q. Zaman, A. M. Zain, 2011. Responses of some selected Malaysian rice genotypes to callus induction under *in vitro* salt stress. *African Journal of Biotechnology*. 10(3): 350-362.
- Munns, R., M. Tester. 2008. Mechanisms of salinity tolerance. *Annu Rev Plant Biol.* 59: 651–681.
- Nishimura, T., S. Cha-um, M. Takagaki, K. Ohya, 2011. Survival percentage, photosynthetic abilities and growth characters of two indica rice (*Oryza sativa* L. spp. indica) cultivars in response to isoosmotic stress. *Span. J. Agric. Res.* 9: 262-270.
- Nemati, I., F. Moradi, S. Gholizadeh, M. A. Esmaili, M. R. Bihamta. 2011. The effect of salinity stress on ions and soluble sugars distribution in leaves, leaf sheaths and roots of rice (*Oryza sativa* L.) seedlings. *Plant Soil Environ.* 57 (1): 26–33.
- Rani, C.R., C. Reema, S. Alka, P. K. Singh. 2012. Salt Tolerance of *Sorghum bicolor* Cultivars during Germination and Seedling Growth. *Research Journal of Recent Sciences*. 1(3): 1-10.
- Rao, S., Patil P. 2012 . *In Vitro* selection of salt tolerant calli lines and regeneration of salt tolerant plantlets in Mung Bean (*Vigna radiata* L. Wilczek). Publisher online InTech. 250p.
- Roychoudury, A., S. Basu, S. N. Sarkar. D. N. Sengupta. 2008. Comparative physiological and molecular responses of a common aromatic indica rice cultivar to high salinity with non aromatic indica rice cultivars. *Plant Cell Reports*. 27:1395-1410.
- Shanthi, P. S. Jebaraj, S. Geetha. 2010. In vitro screening for salt tolerance in Rice (*Oryza sativa*). *Electronic Journal of Plant Breeding*. 1(4): 1208-1212.

- Sharry, S, E., J. A. T. D. Silva. 2006. Effective Organogenesis, Somatic Embryogenesis and Salt Tolerance Induction *In Vitro* in the Persian Lilac Tree (*Melia azedarach* L.) Floriculture. Ornamental and Plant Biotechnology Volume II Global Science Books, p 317-324.
- Venkataiah, P., T. Christopher, K. Subhash. 2004. Selection and characterization of sodium chloride and mannitol tolerant callus lines of red pepper (*Capsicum annuum* L.) *Plant Physiol.* 9(2): 158-163.
- Vijayan, K., S. Chakraborti, P. Ghosh . 2003. In vitro screening of mulberry (*Morus* spp.) for salinity tolerance. *Plant Cell Reports.* 22: 350-357
- Zinnah, K M A, N. Zobayer, S.U. Sikdar, L.N. Liza, M.A.N. Chowdhury, M. Shrafuzzaman. 2013. *In Vitro* Regeneration and Screening for Salt Tolerance in Rice (*Oryza sativa* L.). *Int. Res. J. Biological Sci.* 2(11):29-36.

Meningkatkan Ketersediaan Pangan Berbasis Rumah Tangga di Lahan Rawa Gambut dengan Budidaya Palawija dan Umbi-Umbian

Rudi Hartawan^{1*} dan Yulistiati Nengsih¹

¹Program studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian Universitas Batanghari
email korespondensi: rudi2810@yahoo.com

ABSTRACT

Household food self-sufficiency scale through cereals and tubers become an important issue. Community Service Activities Scheme for Community Scheme has been done with the aim: (1) Introduction of single and intercropping cropping pattern on open land and plantation crop land, and (2) The creation of a society that can be self-sufficient in the provision of food based on cereals and tubers. The Implementation of activities has been done from March to November 2016. Field activities on open land and plantation land belonging to Sukomandiri and Sidodadi Farmers Group in Maju Jaya Village, Kumpeh Ilir Sub-district Muaro Jambi Regency. The order of activities that offered to obtain the targets set together are: Counseling on food security; Counseling to increase the community awareness of food crops; Introduction technology of single cropping pattern, intercropping and intercropping plant on peat lands area. Partners are invited to directly conduct cultivation of cereals and tubers. Farmers' empowerment activities will increase household based food stockpile on peat land through cereals and tubers. The cultivation of cereals (corn) tubers (cassava and sweet potato) can improve the household food security status, economically feasible and easy to be cultivated on open land and intercrop. The single planting pattern on the intercrop will provide the Sweet Potato with equivalent value of Rp.1.255.000,00 per month. The intercropping cropping pattern on open field will provide the cassava with equivalent value of Rp. 2.721.400,00 per month.

Keywords: food security, cereals, tubers

ABSTRAK

Kemandirian pangan skala rumah tangga yang berbasiskan palawija dan umbi-umbian menjadi persoalan penting. Kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat skema Ipteks bagi Masyarakat (IbM) telah dilakukan dengan tujuan 1) introduksi pola tanam tunggal dan tumpangsari pada lahan terbuka dan lahan sela tanaman perkebunan dan (2) terciptanya masyarakat yang dapat mandiri dalam menyediakan pangan yang berbasiskan palawija dan umbi-umbian. Pelaksanaan kegiatan pada bulan Maret sampai November 2016. Kegiatan lapangan di lahan terbuka dan lahan perkebunan milik Kelompok Tani Sukomandiri dan Sidodadi di Desa Maju Jaya, Kecamatan Kumpeh Ilir Kabupaten Muaro Jambi. Urutan kegiatan yang ditawarkan untuk mendapatkan target yang telah ditetapkan bersama ini adalah: Penyuluhan tentang ketahanan pangan; Penyuluhan untuk meningkatkan kepedulian masyarakat terhadap tanaman pangan; Introduksi teknologi pola tanam tunggal, tumpangsari dan tanaman sela di daerah rawa gambut. Mitra diajak langsung melaksanakan kegiatan budidaya tanaman palawija dan umbi-umbian. Kegiatan pemberdayaan petani akan meningkatkan ketersediaan pangan berbasis rumah tangga di lahan rawa gambut dengan budidaya palawija dan umbi-umbian. Budidaya palawija (jagung) umbi-umbian (ubikayu dan ubijalar) dapat meningkatkan status ketahanan pangan rumah tangga. Layak secara ekonomi serta mudah dibudidayakan pada lahan terbuka maupun lahan sela. Pola tanam tunggal pada lahan sela akan menyediakan ubi jalar dengan nilai setara Rp. 1.255.000,00 per bulan. Pola tanam tumpangsari pada lahan terbuka akan menyediakan ubi kayu dengan nilai setara Rp. 2.721.400,00 per bulan.

Kata kunci: ketahanan pangan, palawija, umbi-umbian

PENDAHULUAN

Ketahanan pangan mempunyai peran strategis dalam pembangunan, minimal dalam tiga hal; pertama, akses terhadap pangan dan gizi yang cukup merupakan hak yang paling asasi bagi manusia, kedua, pangan memiliki peranan penting dalam pembentukan sumberdaya manusia yang berkualitas dan ketiga, ketahanan pangan merupakan salah satu pilar utama dalam menopang pertumbuhan ekonomi yang berkelanjutan. Untuk memenuhi hal tersebut diperlukan ketersediaan pangan yang cukup setiap waktu, aman, bermutu, bergizi, dan beragam dengan harga yang terjangkau oleh daya beli masyarakat (UU No.7/1996 tentang Pangan), yang diutamakan berasal dari kemampuan sektor pertanian domestik dalam menyediakan bahan makanan yang dibutuhkan oleh masyarakat (PP No.68/2002 tentang Ketahanan Pangan).

International Congress of Nutrition (ICN) di Roma tahun 1992, misalnya mendefinisikan ketahanan pangan rumah tangga sebagai kemampuan rumah tangga untuk memenuhi kecukupan pangan anggotanya dari waktu ke waktu agar dapat hidup sehat dan mampu melakukan kegiatan sehari-hari (WHO dan FAO, 1992). *World Food*

Summit yang dilaksanakan oleh FAO tahun 1996 tersebut menghasilkan deklarasi dan rencana aksi (*plan of action*) untuk mengurangi jumlah penduduk rawan pangan (*food insecurity*) menjadi setengahnya pada tahun 2015 (FAO, 1996).

Menurut Prakarsa (2010) dan Priyono (2011), akhir-akhir ini gairah usahatani tanaman keras (perkebunan) sangat tinggi. Di provinsi Jambi, alih fungsi lahan terjadi di daerah-daerah lahan gambut. Kelapa sawit, kelapa dan pinang merupakan komoditi utama sedangkan komoditi lainnya (pangan) terpinggirkan. Kegairahan petani ini menanam tanaman perkebunan patut diapresiasi namun budidaya tanaman pangan dalam skala rumah tangga yang dilakukan di pekarangan harus ditumbuhkembangkan. Palawija dan umbi-umbian merupakan kelompok tanaman pangan yang cukup baik untuk diusahakan di lahan rawa gambut asal menggunakan kiat yang tepat. Tanaman palawija yang baik ditanam adalah jagung, kacang tanah dan kedelai. Dari umbi-umbian, yang baik ditanam adalah ubi kayu dan ubi jalar. Untuk meningkatkan efisiensi penggunaan lahan dan meningkatkan jenis panen pada saat bersamaan, dilakukan pendekatan pola tanam tunggal, tumpangsari dan tanaman sela.

Desa Maju Jaya yang berada di Kecamatan Kumpeh Ilir, Kabupaten Muaro Jambi memiliki agroekologi lahan rawa gambut. Sebagian besar (>90%) masyarakat berusahatani kelapa sawit, kelapa dan pinang. Akhir-akhir ini pembukaan lahan dan konversi lahan pangan ke tanaman kelapa sawit marak dilakukan, apalagi saat ini dalam radius 50 km terdapat dua pabrik kelapa sawit (PKS). Kemerahan budidaya kelapa sawit ini menyebabkan masyarakat mulai melupakan usahatani tanaman pangan. Hasil pengamatan lapangan pada daerah calon lokasi pengabdian menunjukkan masyarakat memiliki lahan pekarangan di belakang rumah dan sebagian besar tanaman perkebunan itu masih muda sehingga masih ada ruang (*space*) yang terbuka. Pekarangan dan ruang yang masih terbuka pada lahan perkebunan ini dapat dijadikan lahan untuk membudidayakan tanaman dalam skala rumah tangga.

Tujuan pengabdian kepada masyarakat ini adalah mengintroduksi pola tanam tunggal dan tumpangsari pada lahan terbuka dan lahan sela tanaman perkebunan dan terciptanya masyarakat yang dapat mandiri dalam menyediakan pangan yang berbasis palawija dan umbi-umbian. Kegiatan ini diajak bekerjasama 5 orang petani yang tergabung dalam Kelompok Tani Sukomandiri 5 orang petani dari Kelompok Tani Sidodadi yang memiliki lahan pekarangan dan lahan perkebunan untuk dibudidayakan tanaman palawija dan umbi-umbian.

BAHAN DAN METODE

Pelaksanaan pengabdian kepada masyarakat dengan skim Ipteks bagi masyarakat dilaksanakan pada bulan Maret sampai November 2016. Tempat pelaksanaan (lokasi mitra) adalah pekarangan rumah dan lahan perkebunan (untuk tanaman kelapa sawit umur tanaman kurang dari tiga tahun dan untuk tanaman karet, umur tanaman kurang dari 4 tahun) milik Kelompok Tani Sukomandiri dan Sidodadi di Desa Maju Jaya, Kecamatan Kumpeh Ilir Kabupaten Muaro Jambi. Analisis produksi dan produktivitas dilaksanakan di Laboratorium Dasar Universitas Batanghari, Jambi.

Bahan-bahan yang digunakan dalam kegiatan ini adalah benih palawija yang terdiri dari kedelai varietas Anjasmoro 50 kg, jagung varietas Sukmaraga 50 kg dan kacang tanah varietas Tapir 50 kg. Stek ubi kayu varietas Barokah 1.100 batang dan stek sulur ubi jalar varietas Borobudur 1.100 batang. Pupuk yang digunakan adalah urea 100 kg, SP 36 100 kg dan KCl 100 kg. Kapur yang digunakan adalah dolomit sebanyak 200 kg. Pengendalian hama penyakit dan gulma menggunakan pestisida 10 L, fungisida 10 L dan herbisida 10 L. Peralatan yang digunakan adalah seperangkat alat pengolahan tanah (parang, cangkul dan traktor tangan), alat dokumentasi (kamera dan video), GPS dan alat tulis.

Urutan kegiatan yang dilaksanakan untuk mendapatkan target yang telah ditetapkan bersama ini adalah:

1. Penyuluhan tentang ketahanan pangan;
2. Penyuluhan untuk meningkatkan kepedulian masyarakat terhadap tanaman pangan;
3. Introduksi teknologi budidaya tunggal, tumpangsari dan tanaman sela di daerah rawa gambut;
4. Teknik menghitung nilai Nisbah kesetaraan Lahan (NKL) guna mengetahui mana yang lebih menguntungkan antara budidaya tunggal atau tumpang sari.

Mitra (10 orang) diajak langsung melaksanakan kegiatan budidaya tanaman palawija dan umbi-umbian di pekarangan dan lahan sela. Sepuluh orang anggota kelompok tani akan melaksanakan budidaya tanaman palawija dan umbi-umbian. Luasan untuk masing-masing petani sekira 1000 m² yang terdiri dari 500 m² pekarangan dan 500 m² untuk tanaman sela.

Urutan pekerjaan kegiatan ini adalah **Pengolahan Tanah**; Pengolahan tanah bertujuan untuk membuat tanah menjadi gembur dan membersihkannya dari gulma, kayu dan tunggul-tunggul. Pengolahan tanah juga dimaksudkan untuk mencampur kapur agar merata ke seluruh lapisan olah tanah. Tanah gambut diolah dengan mencacah sedalam 10 cm lalu dipadatkan dengan alat pemadat gambut. Saat pengolahan tanah, harus diketahui tingkat kedalaman pirit agar pirit tidak muncul ke permukaan (tidak teroksidasi). Khusus untuk budidaya ubijalar dan ubi kayu, perlu dibuat guludan-guludan. **Pengaturan Air**; Pada dasarnya, palawija dan ubi-umbian tidak menyukai tanah yang tergenang dan becek. Namun demikian lahan gambut menuntut selalu lembab. Oleh sebab itu, air di saluran cacing diusahakan harus selalu ada dan drainase juga lancar. Pengaturan pada pintu air juga dilakukan dengan baik, pada waktu musim hujan dimana air berlebih maka pintu drainase dibuka keluar. Jika air masih berlebihan maka pintu air ditutup. Pada waktu kekurangan air atau musim kemarau pintu aliran irigasi tersier dibuka dan drainase ditutup. Jika terjadi kebocoran saluran drainase maka harus dibendung; **Penggunaan Bahan Amelioran**. Bahan ameliorant digunakan untuk budidaya jagung, kedelai dan kacang tanah. Bahan amelioran ini berguna untuk menaikkan pH tanah. Bahan yang biasa digunakan adalah kapur atau dolomit. Secara umum dosis yang digunakan adalah 3-5 ton ha⁻¹ diberikan dengan cara ditebar dalam larikan; **Pemupukan**. Pupuk yang digunakan terdiri atas pupuk urea, SP-36 dan KCl dengan dosis sesuai dengan kesuburan tanah setempat. Dengan demikian akan dilakukan analisis tanah dengan pengambilan sampel tanah secara acak. Aturan pemberian pupuk adalah urea dan KCl diberikan dua kali yaitu 50% saat tanam dan 50% saat tanaman berumur 3-4 minggu. Pupuk SP 36 diberikan tunggal saat tanam. Jika diketahui bahwa pada lahan tersebut belum pernah ditanami dengan kedelai, maka benih kedelai akan diinokulasi dengan *Rhizobium* dari pertanaman kedelai lainnya; **Pengendalian Hama, Penyakit dan Gulma**. Pengendalian hama, penyakit dan gulma dilakukan berdasarkan kebutuhan. Pengendalian hama menggunakan pestisida, penyakit menggunakan fungisida dan gulma secara mekanis atau herbisida. Pada prinsipnya diupayakan seminimal mungkin menggunakan bahan-bahan kimia; **Penanaman dan Pemeliharaan**. Penanaman tanaman palawija dilakukan pada musim hujan dan musim kemarau. Untuk tanaman ubi-umbian, penanaman dilakukan pada musim hujan dan dipanen pada musim kemarau. Pada musim hujan, pertanaman dilakukan pada guludan dan pada musim hujan dilakukan di guludan dan tabukan. Jarak tanam yang digunakan adalah; kedelai 40 x 20 cm, jagung 75 x 60 cm, kacang tanah 40 x 15 cm, ubi kayu 100 x 80 cm dan ubi jalar 80 x 30 cm.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penyuluhan Tentang Ketahanan Pangan

Pelaksanaan penyuluhan ketahanan pangan dilaksanakan di Balai Desa yang dihadiri anggota kelompok tani dan ibu-ibu rumah tangga. Kegiatan ini bertujuan menanamkan pola pemikiran (menyamakan visi) perlunya ketahanan pangan di tingkat rumah tangga tani yang berbasis palawija dan ubi-umbian. Kegiatan ini lebih mengingatkan kembali para petani tentang tanaman pangan yang dulu pernah mereka budidayakan secara intensif sebagai mata pencaharian. Kegiatan budidaya tanaman pangan ini mulai tergerus secara intensif pada tahun 2004 dengan maraknya budidaya tanaman kelapa sawit.

Introduksi Teknologi Budidaya Tunggal, Tumpangsari dan Tanaman Sela di Daerah Rawa Gambut

Pengolahan Tanah dan Pengapuran

Pengolahan tanah dilaksanakan pada bulan April 2016 setelah lahan tidak lagi tergenang oleh air. Gabungan dari lahan-lahan yang digunakan sekitar 10.000 m² dari 10 orang petani kooperator dari dua kelompok tani yang bermitra. Lahan diolah dengan cara dicangkul atau dibajak dengan traktor tangan. Khusus untuk tapak budidaya ubi kayu dan ubi jalar dibuat guludan. Pengolahan tanah dilaksanakan sebanyak dua kali, pertama membersihkan lahan dan kedua membajak lahan. Bersamaan dengan pengolahan tanah, ditebar dolomit dengan dosis 200 kg ha⁻¹. Lahan pertanaman dikelilingi oleh parit untuk mengendalikan banjir dan areal pencucian pirit. Diantara bedengan lahan juga dibuat parit dengan tujuan yang sama. Lahan dipagar dengan plastik mulsa untuk menghindari serangan hama babi.

Penanaman dan Pemupukan Pertanaman Tunggal

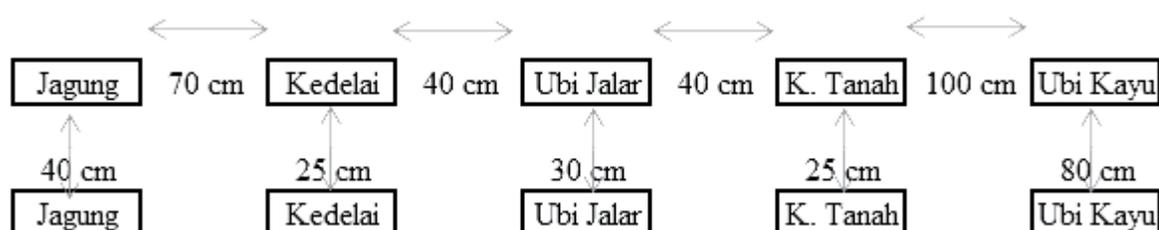
Penanaman dilaksanakan pada tanggal 21 Mei 2016 secara serentak untuk semua petani kooperator. Data jarak tanam dan dosis pupuk yang digunakan disajikan sebagai berikut.

Tabel 1. Jarak tanam dan dosis pupuk yang digunakan pada berbagai tanaman

| No. | Jenis Tanaman | Jarak Tanam (cm) | Dosis Pupuk (Kg Ha ⁻¹) | | | |
|-----|---------------|------------------|------------------------------------|-------|-----|---------|
| | | | Urea | SP 36 | KCl | Dolomit |
| 1. | Jagung | 70 x 40 | 300 | 100 | 50 | 200 |
| 2. | Kedelai | 40 x 25 | 50 | 100 | 75 | 200 |
| 3. | Kacang Tanah | 40 x 25 | 50 | 100 | 75 | 200 |
| 4. | Ubi Kayu | 100 x 80 | 200 | 150 | 100 | 200 |
| 5. | Ubi Jalar | 90 x 30 | 100 | 100 | 100 | 200 |

Penanaman dan Pemupukan Pertanaman Tumpangsari

Penanaman tumpangsari dilakukan berselang-seling antara tanaman non kacang-kacangan dengan kacang-kacangan. Dosis pemupukan dan kapur yang digunakan sama dengan pertanaman tunggal. Perbedaan disini hanya model pengaturan tanaman dan jarak tanam yang digunakan. Skematis penyusunan tanaman dalam petak pertanaman dan jarak tanam yang digunakan disajikan berikut ini



Pengendalian Gulma

Pengendalian gulma dilakukan dengan herbisida tiga hari setelah pengolahan tanah. Tiga hari setelah aplikasi herbisida tersebut maka benih dan bibit ditanam sesuai dengan rancangan yang telah dibuat. Pengendalian gulma berikutnya juga menggunakan herbisida. Penggunaan herbisida dilakukan dengan hati-hati (mulut nossel dilindungi oleh botol air mineral yang dipotong agar semprotan nossel tidak mengenai tanaman).

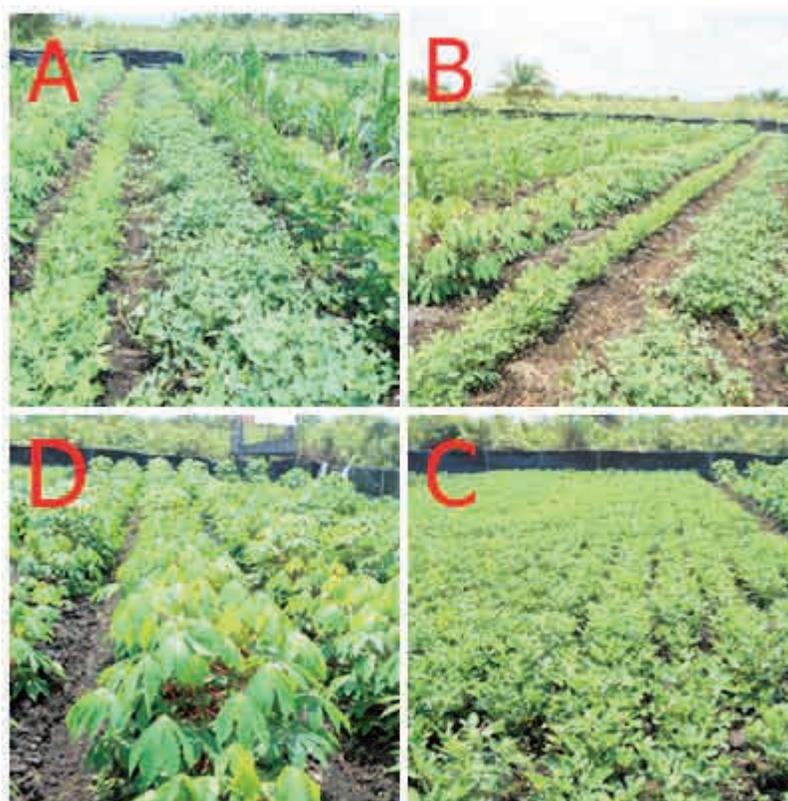
Pertumbuhan Tanaman

Pertumbuhan tanaman sampai minggu kedelapan setelah tanam menunjukkan adanya perbedaan antara tanaman yang ditanam dilapangan terbuka dengan tanaman yang ditanam diantara tanaman kelapa sawit. Perbedaan ini disebabkan oleh intensitas cahaya dan kompetisi tanaman. Tanaman yang dibudidayakan sebagai tanaman sela di antara tanaman kelapa sawit menunjukkan laju pertumbuhan yang lebih rendah. Perbedaan yang paling mencolok ditunjukkan oleh tanaman jagung. Pada areal terbuka tanaman jagung tumbuh dengan baik sedangkan di lahan kelapa sawit pertumbuhan sangat terhambat.

Produksi dan Produktivitas Tanaman

Peluang pemanfaatan lahan terbuka yang berada di pekarangan rumah maupun lahan tidur cukup besar demikian pula dengan lahan yang berada di sela-sela tanaman kelapa sawit. Lahan-lahan seperti ini banyak terdapat di Desa Maju Jaya. Pemanfaatan lahan-lahan seperti ini akan menyediakan pangan bagi masyarakat karena umumnya usaha tani masyarakat di desa ini adalah budidaya kelapa sawit dan cabe.

Pengabdian kepada masyarakat dengan skema Ipteks bagi Masyarakat di Desa Maju Jaya telah memberikan contoh/demplot yang bekerjasama langsung dengan masyarakat desa ini. Demplot dengan komoditi palawija (jagung, kedelai dan kacang tanah) dan umbi-umbian (ubi kayu dan ubi jalar). Pola tanam yang digunakan adalah tunggal dan tumpangsari, cara ini dilakukan dengan harapan masyarakat dapat memilih cara tersebut.



Gambar 1. Demplot yang dikerjakan oleh kelompok tani kooperator

Keterangan : A dan B. Tumpang sari jagung, kedelai, kacang tanah, ubijalar dan ubikayu ; C. Tanaman kacang tanah tunggal; D. Tanaman Ubi Kayu tunggal. Foto diambil tanggal 14 Mei 2016

Dalam kegiatan ini, pelaksana pengabdian juga mengintroduksikan cara menghitung nisbah kesetaraan lahan agar diketahui apakah lebih menguntungkan pola tanam tunggal ataupun tumpangsari. Pada Tabel 2 disajikan produktivitas budidaya tunggal dan tumpangsari yang dilaksanakan pada lahan terbuka dan lahan sela pada lima komoditas berikut ini:

Tabel 2. Produktivitas tanaman palawija dilahan terbuka, lahan sela dan nilai indeks kesetaraan lahan

| No | Komoditi | Produktivitas (ton ha ⁻¹) | | NKL | Produktivitas (ton ha ⁻¹) | | NKL |
|----|--------------|---------------------------------------|--------------|------|---------------------------------------|--------------|------|
| | | Lahan Terbuka | | | Lahan Sela | | |
| | | Tunggal | Tumpang sari | | Tunggal | Tumpang sari | |
| 1. | Jagung | 7.00 | 1.00 | | 4.00 | 0.90 | |
| 2. | Kedelai | 2.10 | 0,35 | | 1.00 | 0.15 | |
| 3. | Kacang Tanah | 1.40 | 0.25 | 1.27 | 1.20 | 0.15 | 0.92 |
| 4. | Ubi Kayu | 35.00 | 12.00 | | 25.00 | 4.50 | |
| 5. | Ubi Jalar | 20.00 | 9.00 | | 18.00 | 3.50 | |

Tabel 2 menggambarkan bahwa pola tanam tunggal lebih baik dilakukan di lahan sela (NKL= 0.92) sedangkan tumpangsari lebih baik dilakukan pada lahan terbuka (NKL= 1.27). Pola tanam tumpangsari sangat baik dilakukan di areal terbuka dengan komoditi jagung, kedelai, kacang tanah, ubi kayu dan ubi jalar. Kesuksesan ini merupakan implementasi dari strategi di penempatan tanamaan yang berselingan antara legum dan non legum. Menurut Tsubo, Walker dan Ogindo (2005) bahwa kelebihan nitrogen dari tanaman legum dapat dimanfaatkan oleh tanaman non legum.

Produktivitas tanaman palawija dan umbi-umbian yang dibudidayakan pada lahan sela kelapa sawit menunjukkan penurunan hasil yang cukup tinggi. Penurunan hasil ini mencapai 20-30%. Demikian juga dengan penanama pola tumpangsari, produktivitas (NKL= 0.92) lebih rendah dibandingkan pola tanam tunggal. Sebenarnya penurunan produktivitas di lahan ternaungi merupakan hal yang umum terjadi. Namun adanya pemanfaatan

lahan pada daerah ini akan meningkatkan luas tanam dari budidaya tanaman. Tingginya intensitas naungan akan mengakibatkan hasil lebih rendah dibandingkan dengan tanpa naungan. Penurunan hasil ini akibat menurunnya karbohidrat daun hasil proses fotosintesis tanaman (Hasanah, 2003).

Produktivitas tanaman di areal gambut terkategori bagus dan hampir menyamai produktivitas optimal pada lahan mineral. Menurut Barchia (2006), produktivitas yang sedikit lebih rendah pada lahan rawa gambut dibandingkan lahan mineral merupakan hal yang wajar. Khusus untuk ubi kayu, produktivitas 35 ton tersebut didapat pada umur tanam 6 bulan. Apabila pemanenan dilakukan pada umur 10 bulan (sesuai rekomendasi) diyakini hasilnya melebihi 40 ton ha⁻¹. Produktivitas pola tanam tumpangsari lebih baik daripada pola tanam tunggal. Nilai NKL sebesar 1.27 berarti bahwa bila lima komoditas tersebut ditanam bersama maka terjadi peningkatan produktivitas sebesar 27%.

Penurunan hasil pada lahan sela juga diakibatkan oleh ketidakmampuan tanaman sela berkompetisi dengan tanaman utama. Hal ini sangat terlihat dari pertumbuhan tanaman yang tidak optimal. Faktor lain yang juga sangat mempengaruhi hasil tanaman adalah ketidakadaan hujan selama 20 hari berturut-turut pada bulan Mei 2016. Menurut Hidayat (2002); Suwastika, Sabiham dan Ardhi (2006) lahan gambut berpasir sangat rentan terjadinya penurunan muka air bila tidak terjadi hujan. Kondisi ini diperburuk dengan kompetisi tanaman sela dengan tanaman utama.

Sebenarnya pemanfaatan lahan sela sebagai lahan budidaya tanaman pangan sangatlah potensial dan menguntungkan. Hasil-hasil penelitian tanaman sela di antara kelapa yang telah dilakukan di India, Sri Lanka, Filipina maupun di Indonesia menyimpulkan bahwa penerapan sistem usahatani berdasar kelapa (*coconut-based farming system*) memberikan beberapa keunggulan serta keuntungan yang signifikan, diantaranya: (1) pemanfaatan lahan usahatani lebih efisien dan produktif, (2) meningkatkan produktivitas usahatani, (3) meningkatkan pendapatan usahatani, (4) pemakaian input usaha tani lebih efisien, dan (5) pendapatan petani menjadi lebih terjamin (Wardhiana dan Mahmud, 2003).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa penanaman tanaman sela jagung tidak mempengaruhi pertumbuhan tanaman kelapa sawit muda sebagai tanaman pokoknya, bahkan secara ekonomi dapat menambah keuntungan dengan B/C ratio antara 1,30–2,05 (Wardhiana dan Mahmud, 2003). Keuntungan lainnya dari konsep *oil palm-based intercropping system* adalah menunjang keberlanjutan usaha pertanian melalui maksimalisasi penggunaan lahan, stabilitas hasil dan keuntungan. Sementara itu dampak yang kurang menguntungkan dari pola pertanaman kelapa sawit monokultur, mulai dari isu ketahanan pangan sampai isu pelestarian lingkungan, telah cukup dirasakan oleh sebagian negara penghasil sawit seperti Ghana (Anonim, 2001).

Berdasarkan hasil yang didapat dari demplot yang dilaksanakan oleh Kelompok Tani Sukomandiri dan Kelompok Tani Sidodadi dapat dikatakan bahwa petani kooperator telah dapat mengadopsi konsep yang ditawarkan. Bukti bahwa telah diadopsinya konsep tersebut adalah keberhasilan penanaman baik tunggal maupun tumpangsari juga adanya antusiasme dari masyarakat tani untuk melihat dan bertanya tentang demplot yang dilakukan.

Adopsi Masyarakat Non Kooperator

Adopsi masyarakat merupakan indikator dari keberhasilan pelaksanaan pengabdian, penyuluhan atau demplot. Demplot budidaya tanaman palawija dan umbi-umbian di lahan terbuka (pekarangan) dan lahan sela secara tunggal dan tumpangsari telah diikuti oleh masyarakat sekitar areal demplot. Menurut Indraningsih (2011) dan Sumarni, Suparta dan Setiawan (2014) bahwa untuk mengadopsi inovasi masyarakat memerlukan sikap positif terhadap inovasi yang diperkenalkan. Bila masyarakat mengadopsi inovasi berarti mereka menilai demplot yang dibuat mempunyai nilai positif sehingga perlu untuk diterapkan.

Adopsi budidaya tanaman pangan untuk desa yang tidak umum membudidayakan tanaman pangan (masyarakat tani di Desa Maju Jaya membudidayakan kelapa sawit dan cabe) merupakan tujuan utama dari pelaksanaan pengabdian ini. Kegiatan budidaya tanaman pangan berupa palawija yang bisa disimpan lama serta umbi-umbian yang dapat dipanen sesuai kebutuhan merupakan wujud dari masyarakat yang menyiapkan ketahanan pangan pada tingkat rumah tangga. Pangan tetap tersedia diantara kesibukan mereka membudidayakan kelapa sawit dan cabe.



Gambar 2. Masyarakat sekitar areal demplot yang ikut membudidaya tanaman palawija dan ubi umbian di areal pekarangan: A. Tanaman ubi kayu dan ubi jalar; B. Tanaman ubi jalar; C. Tanaman jagung hibrida dan D. Tanaman ubi kayu. Foto diambil tanggal 6 November 2016

Ketersediaan pangan di rumah tangga petani bagi masyarakat tani Desa Maju Jaya menjadi sangat berarti pada bulan Desember sampai April. Saat banjir, usaha yang dapat dilakukan adalah mencari ikan untuk menutupi kebutuhan sehari-hari. Berdasarkan pengakuan masyarakat, saat banjir merupakan masa penceklik. Masa penceklik sangat terkait dengan ketersediaan pangan, maka kemampuan masyarakat tani menyediakan pangannya secara mandiri dengan membudidayakan tanaman palawija dan ubi-umbian merupakan upaya untuk meningkatkan ketersediaan pangan.

Analisis Pendapatan

Kegiatan usahatani ataupun bisnis lainnya selalu bermuara kepada jumlah pendapatan yang bisa didapat baik yang dihitung langsung dengan nominal rupiah ataupun dalam bentuk ketersediaan barang lainnya. Berikut disajikan analisis sederhana pendapatan yang didapat oleh petani dalam budidaya tanaman palawija dan ubi-umbian ini.

Tabel 3. Pendapatan per bulan (selama masa tanam) usahatani budidaya tanaman palawija dan ubi-umbian pola tanam tunggal pada lahan terbuka dan lahan sela kegiatan ipteks bagi masyarakat .di Desa Maju Jaya, Kecamatan Kumpeh Ilir, Kabupaten Muaro Jambi

| Komoditi | Pendapatan per Bulan (Rp, selama masa tanam) | | | |
|--------------|--|-----------------------------|--------------|-----------------------------|
| | Lahan Terbuka | | Lahan Sela | |
| | Tunggal | Tumpang Sari (NKL= 1,27) | Tunggal | Tumpang Sari (NKL= 0,92) |
| Jagung | 2.033.300,00 | 2.582.300,00 | 400.000,00 | 396.300,00 |
| Kedelai | 1.533.300,00 | 1.947.300,00 | 333.300,00 | 330.300,00 |
| Kacang Tanah | 2.333.300,00 | 2.963.300,00 | 1.000.000,00 | 990.800,00 |
| Ubi Kayu | 2.142.850,00 | 2.721.400,00 | 857.100,00 | 849.250,00 |
| Ubi Jalar | 1.500.000,00 | 1.905.000,00 | 1.266.600,00 | 1.255.000,00 |

Pendapatan yang didapat oleh mitra dalam pelaksanaan budidaya palawija dan umbi-umbian terkategori baik untuk lahan terbuka. Pendapatan ini menurun bila budidaya dilaksanakan pada lahan sela. Pada lahan terbuka, budidaya jagung, ubi jalar dan ubi kayu mendapatkan hasil terbaik diikuti oleh komoditi lainnya. Untuk lahan sela, budidaya ubi jalar dan ubi kayu memberikan hasil yang baik dibandingkan komoditi lainnya. Fakta ini mengindikasikan bahwa budidaya palawija dan umbi-umbian memberikan keuntungan yang lebih tinggi atau dapat dikatakan bisa memberikan cadangan bahan pangan yang lebih banyak untuk ketahanan pangan rumah tangga.

KESIMPULAN DAN SARAN

Demplot yang dilaksanakan oleh Kelompok Tani Sukomandiri dan Sidodadi dapat dijadikan contoh sebagai upaya mewujudkan ketahanan pangan berbasis rumah tangga dengan budidaya palawija dan umbi-umbian. Dalam pelaksanaan pengabdian ini, introduksi yang dilakukan adalah kegiatan pertanaman di sela tanaman perkebunan, tumpangsari dan kemampuan menganalisis keuntungan dan kerugian melaksanakan pertanaman tunggal atau tumpangsari.

Ke depan, dapat disarankan bahwa pola tanam tumpangsari sangat baik dilakukan di areal terbuka dengan komoditi jagung, kedelai, kacang tanah, ubi kayu dan ubi jalar dengan nilai NKL sebesar 1,27. Produktivitas tanaman jagung, kedelai, kacang tanah, ubi kayu dan ubi jalar menurun bila dibudidayakan pada lahan sela dengan nilai NKL sebesar 0,92.

UCAPAN TERIMA KASIH

Diucapkan terima kasih kepada Bapak Direktur Riset dan Pengabdian Masyarakat Kemenristek Dikti atas bantuan yang telah diberikan sehingga kegiatan pengabdian kepada masyarakat sekema Iptek bagi Masyarakat ini dapat diwujudkan.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 2001. Ghana : The documented impacts of oil palm monocultures. Buletin WRM's No. 47, 2p.
- Barchia, F.M. 2006. Gambut Agroekosistem dan Transformasi Karbon. Gadjah Mada University Press.
- Disbun Prov. Kalbar. 2009. Teknologi Budidaya Jagung di Sela Tanaman Karet Belum Menghasilkan di Lahan Kering Kalimantan Tengah. Kalbar.
- Food Agriculture Organisation. 1996. Report of the World Food Summit. Rome. Italy.
- Food Agriculture Organisation. 1984. Food Security. FAO Rome.
- Hasnah. 2003. Pengaruh naungan terhadap pertumbuhan kedelai dan kacang tanah. Jurnal Agromet 8(1):32-40.
- Hidayat. 2002. Varietas diskriminatif untuk padi lahan pasang surut di lingkungan Sungai Deras Kalimantan Barat. Akta Agrosia V (1) : 60 – 66.
- Indraningsih, K.S. 2011. Pengaruh penyuluhan terhadap keputusan petani dalam adopsi inovasi teknologi usahatani terpadu. Jurnal Agro Ekonomi. 29 : 1 – 24.
- Integrated Swamp Development Project. 1997. Teknologi budidaya kedelai lahan pasang surut. Litbangtan. Jakarta.
- Maryani, N.D., N. Suparta, IG. A.P.Setiawan. 2014. Adopsi inovasi PTT pada Sekolah Lapang Pengelolaan Tanaman Terpadu (SL-PTT) Padi di Kecamatan Sukawati, Kabupaten Gianyar. Jurnal Manajemen Agribisnis. 2: 84-102.
- Peraturan Pemerintah No.68/2002 tentang Ketahanan Pangan.
- Priyono. 2011. Alihfungsi Lahan Pertanian merupakan Suatu Kebutuhan atau Tantangan. Prosiding Seminar Nasional Budidaya Pertanian: Urgensi dan Strategi Pengendalian Alihfungsi Lahan Pertanian, dalam <http://www.unisri.ac.id/pdf>, diakses 19 Februari 2014.
- Prakarsa, E. B. 2010. Dampak alihfungsi lahan terhadap produksi padi sawah di Kabupaten Deli Serdang. Skripsi Fakultas Pertanian. Universitas Sumatra Utara Medan, dalam <http://www.usu.ac.id/pdf>, diakses 19 Februari 2014.

- Suastika I, W.S. Sabiha, D. Ardi. 2006. Pengaruh pencampuran tanah mineral berpirit pada tanah gambut terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman padi. *Jurnal Ilmu-ilmu Pertanian Indonesia VIII (2) : 99 – 109.*
- Tsubo, M., S. Walker, and H. O. Ogindo. 2005. A Stimulation Model of Cereal Legume Intercropping Systems for Semi-Arid Regions. *Field Crops Research. (93):10-22.*
- UU No.7/1996 tentang Pangan.
- Wardhiana, E dan Z. Mahmud. 2003. Tanaman sela diantara pertanaman Kelapa sawit. *Lokakarya Sistem Integrasi Kelapa Sawit-Sapi. 2003. Hal. 175-187*
- WHO dan FAO. 1992. *International Conference On Nutrition. Rome. Italy*

Analisis Kekerbatan Genetik *Impatiens platypetala* dan *Impatiens hawkerii*

Rudy Soehendi¹, Mega Wegadara¹, Dewi Pramanik¹, Minangsari Dewanti¹,
Suskindari Kartikaningrum^{1*}, dan Budi Marwoto¹

¹Balai Penelitian Tanaman Hias, Puslitbang Hortikultura, Balitbangtan Pertanian, Kementerian Pertanian, Jln. Raya Ciharang, PO Box 8, Sdl., Segunung, Pacet, Cianjur
Telp. 0263 512607, Fax 0263 514138
suskindari@gmail.com

ABSTRACT

Impatiens platypetala and *Impatiens hawkerii* are two of *Impatiens* species origin from Indonesia that are important in generating commercial *Impatiens* varieties. Crossing between that two of species which have different ploidy level giving new species having combined of both characters, but it is sterile. Sub species. *aurantiaca* (Teysm. Ex Kds.) Steen of *Impatiens platypetala* origin from Sulawesi has unique flower colour. The aim of the research was to observe the relationship between *Impatiens platypetala* and *Impatiens hawkerii* in order to predict the success of crossing between that two species. Twelve accessions of *Impatiens hawkerii* and 38 accessions of *Impatiens platypetala* spp. *aurantiaca* (Teysm. Ex Kds.) Steen and spp *platypetala* were used in this study. Sixteen quantitative characters and 22 qualitative characters were used to perform a dendrogram relationship. Principle component analysis was performed using quantitative characters data. The data was analyzed using NTSYS 2.10 program. The result of the research was three groups of dendrogram was performed based on quantitative character on the distance coefficient of 1,48 and two groups of dendrogram base on qualitative character in the similarity coefficient 0,32. The result of principles component analysis based on quantitative characters revealed three principles component account for 76,51% of the total variance of the 16 variables. The first principle components account for 42,76% (size of flower, size of lateral and dorsal petal); the second principle component account for 25,54% (plant height, the length of leaf stem, and leaf size); the third principle component give 8,20% (canopy wide) from the total variance. This research can be used to select parents which have distantly relationship in the same species and closed relationship in the species for the successful of crossing.

Key words: relationship, qualitative, quantitative, PCA, and *Impatiens* sp.

ABSTRAK

Impatiens platypetala dan *Impatiens hawkerii* merupakan dua spesies *Impatiens* asal Indonesia yang penting dalam menghasilkan varietas *Impatiens* komersial. Persilangan antara keduanya yang berbeda ploidi dapat menghasilkan spesies baru yang memiliki karakter gabungan keduanya, namun bersifat steril. Sub spesies. *aurantiaca* (Teysm. Ex Kds.) Steen dari *Impatiens platypetala* memiliki karakter warna bunga yang khas asal Sulawesi Selatan, yang tidak dimiliki di daerah lain. Tujuan penelitian adalah mengetahui kekerabatan antara *Impatiens platypetala* dan *Impatiens hawkerii* guna memprediksi keberhasilan persilangan diantara dua spesies tersebut. Dua belas akses *Impatiens hawkerii* dan 38 akses *Impatiens platypetala* spp. *aurantiaca* (Teysm. Ex Kds.) Steen digunakan dalam penelitian ini. Sebanyak 16 karakter kuantitatif dan 22 karakter kualitatif digunakan untuk analisis kekerabatan dalam bentuk dendrogram. Analisis komponen utama dilakukan menggunakan data karakter kuantitatif. Analisis data menggunakan program NTSYS 2.10. Hasil penelitian diperoleh tiga kelompok asesi berdasarkan karakter kuantitatif pada koefisien jarak 1,48 dan 2 kelompok asesi berdasarkan karakter kualitatif pada koefisien kemiripan 0,32. Hasil analisis komponen utama berdasarkan karakter kuantitatif diperoleh 3 komponen utama yang menerangkan 76,51% data. Proporsi masing-masing komponen utama yaitu komponen utama I sebesar 42,76% (ukuran bunga, ukuran petal samping dan atas); komponen utama 2 sebesar 25,54% (tinggi tanaman, panjang tangkai daun, dan ukuran daun) dan komponen utama 3 sebesar 8,20% (lebar kanopi). Hasil penelitian ini dapat digunakan untuk memilih tetua mana yang memiliki kekerabatan yang jauh dalam spesies dan kekerabatan yang dekat diantara spesies, untuk keberhasilan persilangan.

Kata kunci: *Impatiens* sp., karakter kualitatif, karakter kuantitatif, kekerabatan, komponen utama

PENDAHULUAN

Tanaman *Impatiens* termasuk dalam family *Balsaminaceae* yang terdiri atas 1.000 spesies dan hanya terdiri atas dua generasi yaitu *Hydrocera* dan *Impatines* (Caris *et al.* 2006; Kulloli *et al.*, 2015), tanaman *Impatiens* sp. merupakan spesies tanaman hias yang digunakan sebagai tanaman taman dan pot (Lopez & Runkle, 2007). Larson (1995) mengestimasi bahwa permintaan stek tanaman *Impatiens* di dunia lebih dari 100 juta tanaman setiap musim. Permintaan tersebut meningkat 350% dari tahun 1994 ke 2005 (Lopez & Runkle, 2007). *Impatiens* New Guinea atau *Impatiens hawkerii* berasal dari daerah dataran tinggi Papua sampai sub topik Australian dengan suhu rata-

rata harian siang dan malam berturut-turut 25–30°C dan 18–21°C (Erwin, 1995). Sementara *Impatiens platypetala* merupakan spesies *Impatiens* yang di temukan di Pulau Jawa dan tersebar di seluruh Indonesia. Tanaman *Impatiens platypetala* asal Jawa memiliki warna bunga ungu. Sedangkan, asal Sulawesi memiliki warna bunga pink, putih, dan kuning-oranye. Tanaman ini dapat mencapai tinggi 1 m, memiliki bagian 'eye zone' yang berwarna putih, dengan bentuk daun *ovate* hingga *lanceolate-ovate*, berukuran 5-12 cm. Selain itu, spesies ini diketahui memproduksi antosianin aurantinidin (Morgan 2007). Dengan adanya kekayaan jenis *Impatiens* ini mendorong peneliti untuk melakukan kegiatan eksplorasi, koleksi dan karakterisasi sumber daya genetik *Impatiens* di berbagai wilayah Indonesia, untuk selanjutnya dapat digunakan sebagai sumber tetua dalam kegiatan pemuliaan *Impatiens*.

Tanaman *Impatiens* yang diinginkan pasar Amerika memiliki karakteristik terutama ukuran bunga dan intensitas warna bunga; ukuran daun; warna pada bagian paling atas dan variegata sebagai efek dari pewarnaan dan bentuk daun serta ketahanan terhadap penyakit. Karakteristik bunga besar dengan variasi warna bunga dan daun dimiliki oleh *Impatiens* New Guinea. Sementara, karakter ketahanan kekeringan dimiliki oleh *Impatiens platypetala* dan *Impatiens aurantiaca*.

Pada tahun 2008, Sakata Seed Corporation (SSC) menjalin kerjasama dengan Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, dalam hal ini Balai Penelitian Tanaman Hias, untuk melakukan eksplorasi sumber daya genetik *Impatiens* di Indonesia. Eksplorasi sumber daya genetik *Impatiens* difokuskan pada spesies *Impatiens platypetala* dan telah dilakukan ke berbagai pulau di Indonesia yaitu Jawa, Bali, Sumatera, Kalimantan, Sulawesi, dan Nusa Tenggara.

Hingga tahun 2016 telah dilakukan kegiatan konservasi dan karakterisasi *Impatiens* hasil koleksi tahun 2008, 2009, 2010, 2015, dan 2016. Selanjutnya, penambahan aksesi-aksesi baru terutama vareitas-varietas komersial dari spesies *Impatiens hawkerii* (New Guinea *Impatiens*) juga perlu dilakukan sebagai sumber tetua betina bahan persilangan.

Impatiens platypetala diketahui memiliki keunggulan ketahanan terhadap kekeringan. Hasil kerja sama antara SSC dengan Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian telah dikoleksi 3 varietas SunPatiens® yang merupakan hasil persilangan *Impatiens hawkerii* dengan *Impatiens platypetala* yang memiliki ketahanan kekeringan. Namun, tiga varietas SunPatiens® tersebut memiliki kelemahan tidak tahan terhadap penyakit apabila ditanam di Indonesia. Untuk itu perakitan varietas baru selain memiliki ketahanan terhadap kekeringan penting juga merakit varietas yang memiliki ketahanan baik kekeringan (abiotik) maupun ketahanan terhadap serangan penyakit (biotik). Sebelum melakukan persilangan, perlu diketahui pula bagaimana hubungan kekerabatan diantara tetua yang akan disilangkan. Studi mengenai hubungan kekerabatan pada tanaman *Impatiens* belum pernah dilakukan di Indonesia. Tujuan penelitian adalah mengetahui kekerabatan antara *Impatiens platypetala* dan *Impatiens hawkerii* guna memprediksi keberhasilan persilangan diantara dua spesies tersebut. Hasil penelitian ini digunakan untuk menentukan tetua-tetua persilangan antara *Impatiens platypetala* dan *Impatiens hawkerii* berdasarkan hubungan kekerabatan keduanya agar keberhasilan persilangan yang dicapai dapat maksimal.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilakukan di Kebun Percobaan Tanaman Hias Segunung mulai Januari–Desember 2016. Dua belas genotipe *Impatiens hawkerii* dan 38 genotipe *Impatiens platypetala*, terdiri atas 32 genotipe *Impatiens platypetala* spp. *aurantiaca* (Teysm. Ex Kds.) Steen hasil eksplorasi di Sulawesi Selatan dan 6 genotipe *Impatiens platypetala* asal Jawa Barat digunakan dalam penelitian ini. Pengamatan 16 karakter kuantitatif (diamati pada tiga tanaman) dan pengamatan 18 karakter kualitatif digunakan untuk analisis kekerabatan dalam bentuk dendrogram. Analisis komponen utama dilakukan menggunakan data karakter kuantitatif (Tabel 1).

Data dianalisis menggunakan analisis gerombol (*cluster analysis*) dengan teknik berhierarki, dengan program *Numerical Taxonomy and Multivariate Analysis System* (NTSYS 2.10). Data kualitatif diterjemahkan dalam bentuk data biner. Setiap karakter dibagi ke dalam sub karakter yang memungkinkan. Sub karakter yang tampak pada genotip tersebut ditandai dengan nilai 1 dan yang tidak tampak di tandai dengan nilai 0. Analisis gerombol dilakukan dengan metode *UPGMA*, fungsi *Similarity Qualitative* (*SIMQUAL*) program NTSYS (Rohlf, 1993). Data matrik dihitung melalui koefisien Dice (S) atau rumus Nei dan Li (1979).

Untuk menentukan morfologi spesifik yang paling berperan dalam memisahkan kelompok aksesi-aksesi *Impatiens* maka matrik jarak genetik yang diperoleh dari data kuantitatif dianalisis lebih lanjut berdasarkan *Principal Component* (komponen utama) yang diturunkan dari matriks varian-kovarian menggunakan program NTSYS 2.10. Dari morfologi-morfologi yang berperan dapat dicari morfologi yang spesifik untuk aksesi tertentu yang memiliki korelasi yang besar antara setiap morfologi (peubah ke-i) dengan komponen utama ke-j dengan rumus menurut Dillon dan Goldstein (1984) sebagai berikut:

$$r_{ij} = a_{ij} \sqrt{\ddot{e}_j} s_i^{-1}$$

Keterangan: a_{ij} : unsur ke-i dari vektor ciri ke-j
 $\sqrt{\ddot{e}_j}$: akar ciri ke-j
 s_i^{-1} : simpangan baku variable x_i

Tabel 1 Karakter-karakter *Impatiens* yang diamati

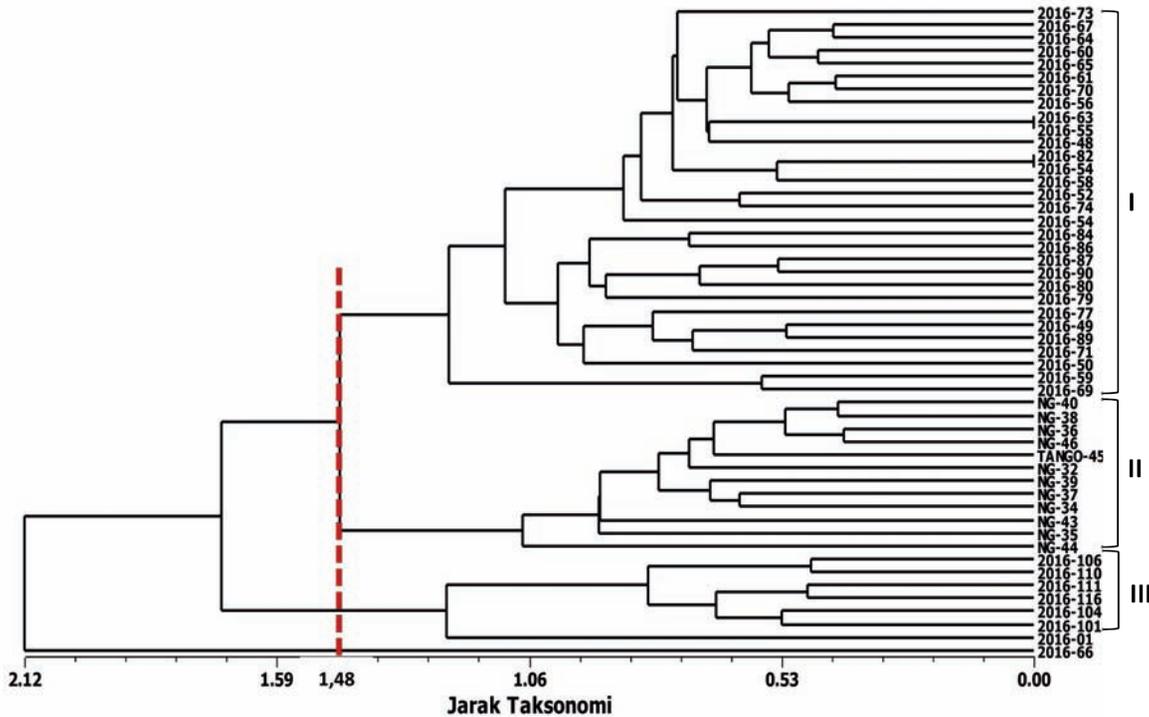
| No | Karakter kuantitatif | No | Karakter kualitatif |
|----|-------------------------|----|---|
| 1 | Tinggi tanaman | 1 | Tunas: pewarnaan <i>anthocyanin</i> (pada bagian tunas ketiga atas) |
| 2 | Lebar kanopi | 2 | Tangkai daun: pewarnaan <i>anthocyanin</i> pada bagian atas |
| 3 | Panjang tangkai daun | 3 | Helaian daun: tanda pada bagian atas |
| 4 | Panjang daun | 4 | Daun: variegata |
| 5 | Lebar daun | 5 | Hanya untuk varietas variegata: warna utama bagian atas |
| 6 | Panjang tangkai bunga | 6 | Hanya untuk varietas variegata: warna sekunder bagian atas daun |
| 7 | Panjang bunga | 7 | Hanya untuk varietas variegata: warna bagian atas daun |
| 8 | Lebar bunga | 8 | Hanya untuk varietas variegata: warna bagian bawah di antara pertulangan daun |
| 9 | Panjang <i>eye zone</i> | 9 | Hanya untuk varietas variegata: warna tulang daun bagian bawah |
| 10 | Lebar <i>eye zone</i> | 10 | Hanya untuk varietas bertanda: Helaian daun: warna tanda pada bagian atas |
| 11 | Panjang petal atas | 11 | Helaian daun: pewarnaan <i>anthocyanin</i> bagian atas |
| 12 | Lebar petal atas | 12 | Helaian daun: warna bagian bawah diantara pertulangan daun |
| 13 | Panjang petal samping | 13 | Tangkai bunga: pewarnaan <i>anthocyanin</i> pada bagian atas (W) |
| 14 | Lebar petal samping | 14 | Bunga : jumlah warna (tidak termasuk <i>eye zone</i>) |
| 15 | Panjang petal bawah | 15 | bunga: warna utama (RHS Colour Chart) |
| 16 | Lebar petal bawah | 16 | Hanya untuk varietas dengan dua atau lebih warna: Bunga: warna sekunder (RHS Colour Chart) |
| | | 17 | Hanya untuk varietas dengan dua atau lebih warna: Bunga: warna tersier (RHS Colour Chart) |
| | | 18 | Hanya untuk varietas dengan dua atau lebih warna: (W) Bunga: distribusi warna sekunder |
| | | 19 | Hanya untuk varietas bunga tunggal: Bunga: <i>eye zone</i> |
| | | 20 | Bunga: warna utama <i>eye zone</i> |
| | | 21 | Hanya untuk varietas bunga tunggal: Petal bawah: kedalaman lekukan |
| | | 22 | Spur: tingkat lengkungan |

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengelompokan Genotipe Berdasarkan Penampilan Karakter Kuantitatif

Hasil analisis berdasarkan penampilan karakter kuantitatif pada 50 genotipe *Impatiens* sp. berhasil mengelompokkan *Impatiens* sp. menjadi tiga kelompok pada koefisien rata-rata jarak taksonomi 1,47 dan satu genotype, yaitu *Impatiens platypetala* (2016-66) terpisah dari pengelompokan dan berdiri sendiri (Gambar 1). Analisis pengelompokan menggunakan data karakter kuantitatif mampu memisahkan antara spesies *Impatiens platypetala* dengan *Impatiens hawkerii*. *Impatiens platypetala* mengelompok karena persamaan untuk karakter lebar kanopi, ukuran bunga (panjang dan lebar bunga), ukuran petal samping dan bawah. Sementara, *Impatiens hawkerii* mengelompok karena persamaan pada karakter tinggi tanaman, ukuran daun (anjang dna lebar daun) serta ukuran ukuran petal samping (panjang dan lebar petal samping). Dendrogram hasil penelitian ini cenderung mengelompokkan genotipe dengan karakter yang mirip ke dalam kelompok yang sama dan masing-masing kelompok identik dengan asal genotipe. Kelompok I berasal dari Sulawesi Selatan dan kelompok III berasal dari

Jawa Barat. Sementara, kelompok II merupakan hibrid komersial dari spesies *Impatiens hawkerii*. Namun, dalam setiap kelompok terutama kelompok I, pengelompokan genotipe berdasarkan karakter kuantitatif yang mirip ke dalam klaster yang sama dan masing-masing kelompok tidak identik dengan asal genotipe. Hal ini terjadi karena kemungkinan proses penyebaran dari materi-materi genetik *Impatiens* sp. terjadi secara acak, baik oleh “tangan manusia” atau pengaruh alam. Hasil ini sejalan dengan penelitian Gohil dan Pandya (2008); Wardiana dan Pranowo (2011) yang menyatakan bahwa pengelompokan genotipe yang diperoleh ternyata tidak sesuai dengan asal geografisnya.



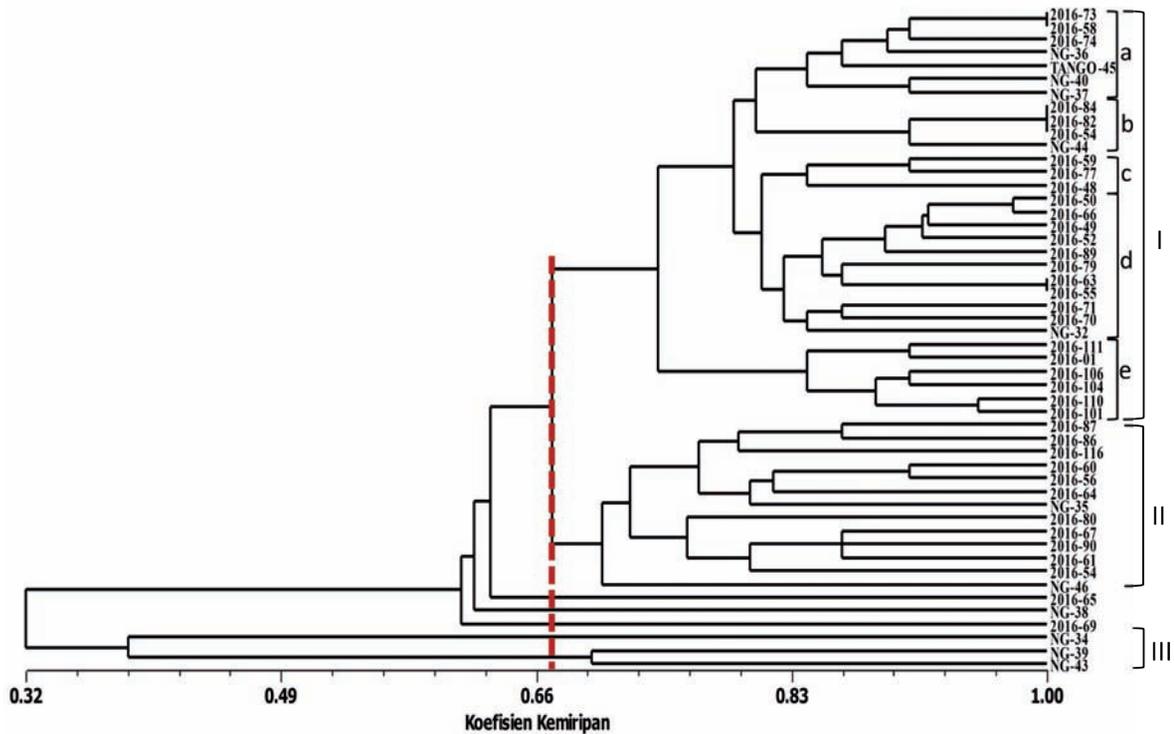
Gambar 1 Dendrogram 50 aksesori *Impatiens platypetala* dan *Impatiens hawkerii* hasil analisis kluster berdasarkan rata-rata jarak taksonomi dengan metode UPGMA berdasarkan 16 karakter kuantitatif.

Dari hasil pengelompokan berdasarkan kuantitatif ini menunjukkan bahwa untuk mendapatkan hasil persilangan dengan ukuran-ukuran tertentu dengan menyilangkan antara *Impatiens platypetala* dengan *Impatiens hawkerii*, dipilih tetua yang memiliki jarak genetik yang dekat agar persilangan berhasil. Seperti diketahui bahwa persilangan interspesifik pada *Impatiens* memiliki barrier-barrier persilangan diantaranya adalah ploidy yang berbeda (Beck *et al.*, 1973; Pasutti *et al.*, 1976), penyebaran geografis dan ukuran bagian-bagian tanaman.

Pengelompokan Genotipe berdasarkan Penampilan Karakter Kualitatif

Analisis pengelompokan berdasarkan penampilan karakter kualitatif yang dilakukan pada 50 genotipe *Impatiens* sp. diperoleh hasil yang berbeda dengan pengelompokan berdasarkan karakter kuantitatif. Berdasarkan karakter kualitatif mampu membentuk tiga kelompok, yang anggotanya merupakan campuran dari dua spesies *Impatiens platypetala* dan *Impatiens hawkerii*. Pengelompokannya bersifat acak sesuai dengan bentuk morfologi dari setiap spesies. Pada kelompok I masih terbagi mejadi 5 sub kelompok terdiri atas 3 sub kelompok (a,b,d) memiliki asesi campuran antara spesies *Impatiens platypetala* dan *Impatiens hawkerii* dan 2 kelompok yaitu sub kelompok Ic merupakan spesies asal Sulawesi Selatan dan sub kelompok Ie merupakan spesies asal Jawa Barat (Gambar 2). Sub kelompok Id memiliki karakter yang sama, yaitu warna bunga ungu dan adanya warna eye zone pada bunga.

Untuk karakter warna bunga, kelompok I didominasi oleh warna bunga tunggal, sedang kelompok II didominasi oleh warna bunga lebih dari satu (Gambar 3). Karakter warna daun tidak mempengaruhi pengelompokan karena semua warna daun *Impatiens platypetala* hijau, sedang warna daun *Impatiens hawkerii* dominan warna ungu gelap. Namun, warna variegata daun mampu membedakan pengelompokan. *Impatiens* dengan warna daun variegata terbentuk pada kelompok III (Gambar 2). *Impatiens hawkerii* dengan warna daun hijau seperti NG-32; GN-36; NG-37, NG 40 dan NG-44 mengelompok dengan *Impatiens platypetala* di kelompok I dengan warna daun tunggal. *Impatiens hawkerii* satu-satunya yang mengelompok pada kelompok II adalah NG-35. *Impatiens* NG-35 ini memiliki bentuk dan warna daun seperti *Impatiens platypetala*.



Gambar 2 Dendrogram 50 akses *Impatiens platypetala* dan *Impatiens hawkerii* hasil analisis kluster berdasarkan koefisien kemiripan Dice dengan metode UPGMA berdasarkan 22 karakter kualitatif.



Gambar 3 Bunga *Impatiens* sp. (a & b) *Impatiens hawkerii* warna bunga tunggal, (c & d) *Impatiens platypetala* warna bunga tunggal, (e – g) *Impatiens hawkerii* warna bunga lebih dari satu

Menurut Beck *et al.* (1973) dan Pasutti *et al.* (1976) *Impatiens hawkerii* dapat disilangkan dengan spesies *platypetala* Jawa ($2n=16$) dan dari Sulawesi ($2n=8$), tetapi memiliki keturunan hasil persilangan steril (Quene and Strefeler 1992), sehingga membatasi fikasi karakter dalam perakitan varietas baru. Hasil analisis pengelompokan berdasarkan karakter kualitatif ini menunjukkan bahwa *Impatiens platypetala* asal Sulawesi lebih dekat kekerabatannya dengan *Impatiens hawkerii* dari pada *Impatiens platypetala* asal Jawa Barat. Sehingga dengan adanya *barier ploidy* pada masing-masing spesies *Impatiens* untuk mendapatkan hasil persilangan interspesifik yang akan memberikan variabilitas yang luas, namun tingkat keberhasilan tinggi dengan menyilangkan antara *Impatiens hawkerii* dengan *Impatiens platypetala* asal Sulawesi Selatan.

Analisis Komponen Utama

Hasil analisis komponen utama mampu mereduksi 16 karakter yang diamati menjadi tiga komponen utama yang memiliki akar ciri (varian) lebih dari 1 yang menerangkan 76.507% keragaman data (Tabel 2). Variasi dari komponen utama 1 adalah 6.842 yang menjelaskan 42.762% total varian dari 16 variabel. Komponen utama 1 merupakan karakter-karakter yang terdapat pada bunga, terdiri atas tujuh karakter yaitu ukuran bunga (panjang bunga dan lebar bunga), lebar petal atas, panjang petal samping, lebar petal samping, panjang petal bawah, dan lebar petal bawah. Karakter-karakter pada komponen utama 1 ini memiliki nilai negatif berbanding terbalik dengan karakter tinggi tanaman (Tabel 2). Komponen utama ke 2 memiliki varian 4.087 yang mampu menjelaskan 25.541% total varian dari 16 variabel, terdiri atas 4 karakter yaitu tinggi tanaman, panjang tangkai daun, panjang dan lebar daun. Komponen utama ke 3 memiliki varian 1.313 yang mampu menjelaskan 8.204% total varian dari 16 karakter, yaitu karakter lebar kanopi. Sementara, komponen selanjutnya tidak dapat diinterpretasikan karena memiliki varian yang sangat kecil. Sehingga dari total 16 karakter yang diamati hanya 3 komponen utama yang terdiri atas 12 karakter yang penting. Empat karakter lain yaitu panjang tangkai bunga, ukuran *eye zone* (panjang dan lebar), dan panjang petal atas diabaikan.

Tabel 2 Hasil analisis komponen utama, skor, standar deviasi, dan nilai korelasi setiap karakter dengan kelompoknya

| Karakter | PCA 1 | PCA2 | PCA 3 | standard deviasi | Korelasi (%) |
|---------------------------|---------------|--------------|--------------|------------------|--------------|
| 1 Tinggi tanaman | 0.018 | 0.858 | 0.371 | 24.566 | 0.143 |
| 2 Lebar kanopi | -0.209 | 0.366 | 0.752 | 21.242 | 0.046 |
| 3 Panjang tangkai daun | -0.119 | 0.868 | 0.002 | 1.890 | 1.877 |
| 4 Panjang daun | -0.240 | 0.891 | -0.116 | 3.333 | 1.093 |
| 5 Lebar daun | -0.088 | 0.935 | -0.162 | 1.821 | 2.098 |
| 6 Panjang tangkai bunga | -0.381 | 0.529 | -0.404 | 1.133 | - |
| 7 Panjang bunga | -0.938 | 0.058 | -0.041 | 0.762 | -8.423 |
| 8 Lebar bunga | -0.918 | 0.046 | 0.070 | 0.746 | -8.419 |
| 9 Panjang <i>eye zone</i> | 0.070 | 0.170 | -0.610 | 1.033 | - |
| 10 Lebar <i>eye zone</i> | -0.459 | -0.538 | 0.119 | 0,150 | - |
| 11 Panjang petal atas | -0.834 | -0.163 | -0.065 | 0.364 | - |
| 12 Lebar petal atas | -0.884 | -0.106 | -0.028 | 0,469 | -12.893 |
| 13 Panjang petal samping | -0.902 | -0.015 | 0.042 | 0.434 | -14.223 |
| 14 Lebar petal samping | -0.841 | -0.387 | -0.065 | 0.535 | -10.751 |
| 15 Panjang petal bawah | -0.909 | 0.049 | 0.045 | 0.450 | -13.818 |
| 16 Lebar petal bawah | -0.900 | 0.028 | -0.026 | 0.476 | -12.926 |
| Proporsi (%) | 42.762 | 25.541 | 8.204 | | |
| Kumulatif (%) | 42.762 | 68.303 | 76.507 | | |
| Akar cirri (λ) | 6.842 | 4.087 | 1.313 | | |

Keterangan : PCA (*Principle Component Analysis*)/Analisis Komponen Utama

Angka yang dicetak tebal menunjukkan skor karakter yang memaksimumkan varian

Hasil analisis korelasi antara karakter penting dengan komponen utamanya diperoleh bahwa hampir semua memiliki korelasi yang sangat rendah (Tabel 2) berkisar antara 0.046 sampai -14.223. Hal ini berarti bahwa tidak terdapat karakter-karakter spesifik yang menjadi penciri sub spesies dari *Impatiens*.

KESIMPULAN

1. Karakter kuantitatif yang diamati mampu memisahkan antara *Impatiens platypetala* asal Sulawesi Selatan dan Jawa Barat. serta *Impatiens hawkerii* asal Papua.
2. Genotipe *Impatiens platypetala* asal Sulawesi Selatan cenderung berbeda dengan *Impatiens platypetala* asal Jawa Barat, berdasarkan ukuran dan morfologi bunga
3. Karakter penting untuk memisahkan atau mengelompokkan genotipe *Impatiens* adalah tinggi tanaman, lebar kanopi, panjang tangkai daun, ukuran daun, ukuran bunga, lebar petal atas, ukuran petal samping dan ukuran petal bawah.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih disampaikan kepada Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian yang telah mendanai penelitian ini dengan DIPA APBN Balitbangtan.

DAFTAR PUSTAKA

- Beck, A.R., J.L. Weigle, and E.W. Kruger. 1973. Breeding behavior and chromosome numbers among New Guinea and Java *Impatiens* species, cultivated varieties, and their interspecific hybrids. *Can. J. Bot.* 52: 923-925.
- Caris, P. L., K. P. Geuten, S. B. Janssens, and E. F. Smets. 2006. Floral development in three species of *Impatiens* (Balsaminaceae). *Am. J. Bot.* 93: 1-14.
- Erwin, J., 1995. *New guinea impatiens*. In: Banner, W., Klopmeier, M. (Eds.), Light and Temperature. Batavia: Ball Publishing, IL. pp. 41-54.
- Gohil, R. H., J. B. Pandya. 2008. Genetic diversity assessment in physic nut (*Jatropha jurcas* L.). *International Journal of Plant Production.* 2 (4): 321-326.
- Kulloli, S. K., A. K. Sreekala, and A. G. Pandurangan. 2015. Floral iology and breeding systems in *impatiens grandis heyne ex wallich*. *Intern. J. of Curr. Res.* 7. Issue. 12. pp.23417-23425.
- Larson, R. A. 1995. *Status of industry*. P. 1-6. In: W. Banner and M. Klopmeier (eds). New Guinea Imptiens: a ball guide. Batavia: .Bull Publishing. III.
- Lopez, R.G., E.S. Runkle,, J. Faust and J. Dole. 2007. Cutting production and Propagation : Is there room for improvement?. *OFA Bulletin*. No. 900: 9-10.
- Pasutti. D.W., J.L. Weigle, and A.R. Beck. 1976. Cytology and breeding behavior of some *Impatiens* hybrids and their backcross progeny. *Can. J. Bot.* 55: 296-300.
- Quene, R.J.W., M.S. Strefeler. 1992. A Riview of the literature on New Guinea *Impatiens*. *Minnesota Flower Grower Bulletin-May.* 41(3): 16-27
- Wardiana, E, D. Pranowo 2011. Pendugaan parameter genetic, korelasi dan klasterisasi 20 genotipe Jarak Pagar (*Jatropha jurcas* L.). *Buletin Plasma Nutfah.* 17 (1): 46-53.

Respons Tanaman Kakao Muda terhadap Pemberian Asam Humat dan Pupuk Kotoran Sapi

Santi Rosniawaty^{1*}, Rija Sudirja¹, Yudhitia Maxiselly¹,
dan Aurora Vivi Valentina¹

¹Program Studi. Agroteknologi Faperta Unpad
email : santi.rosniawaty@unpad.ac.id

ABSTRACT

Cocoa plant is one of Indonesian plantation commodities. Cocoa productivity is still low compared to its potential. Provision of organic materials in the beginning of planting aims to be the initial foundation for further cocoa growth. This study aims to obtain the type and dose of organic materials which provide the best response to early growth of cocoa as a young plant. The study was conducted since January 2017 until May 2017. Organic materials used were humic acid and cow manure. The method used was randomized block design, without any organic matter treatment; humic acid doses were 5, 10, 15, and 20 ml per plant; dosages of dung were 5, 10, 15 and 20 kg / plant. The result of experiment indicated that there was young cocoa response on leaf area variable on organic material application, while there was not any significant response on plant height variable and chlorophyll. Dose humic acid 20 ml/plant responded as the best young cocoa leaf area compared to other treatments excepted control.

Keywords: cocoa, humic acid, cow manure

ABSTRAK

Kakao merupakan salah satu komoditas andalan Indonesia. Permasalahan yang masih terjadi pada kakao adalah rendahnya produktivitas dibandingkan dengan potensi yang dimiliki. Pemberian bahan organik di awal penanaman bertujuan sebagai pondasi awal bagi pertumbuhan kakao selanjutnya. Penelitian ini bertujuan mendapatkan jenis dan dosis bahan organik yang memberikan respons terbaik untuk pertumbuhan awal kakao sebagai tanaman muda. Penelitian dilakukan pada Bulan Januari 2017 sampai Bulan Mei 2017 Bahan organik yang digunakan adalah asam humat dan pupuk kotoran sapi. Metode yang digunakan adalah rancangan acak kelompok, dengan perlakuan tanpa bahan organik, dosis asam humat 5, 10, 15, dan 20 ml/tanaman, dosis kotoran sapi 5, 10, 15 dan 20 kg/tanaman. Hasil analisis statistik menunjukkan terdapat respons kakao muda pada variabel luas daun terhadap pemberian bahan organik, sedangkan pada variabel pertambahan tinggi tanaman dan jumlah klorofil belum terdapat respons yang signifikan. Dosis asam humat 20 ml/tanaman memberikan respons pada luas daun kakao muda terbaik dibandingkan dengan perlakuan lainnya selain kontrol.

Kata Kunci : Kakao, asam humat, kotoran sapi

PENDAHULUAN

Kakao merupakan salah satu komoditas andalan Indonesia. Namun demikian rata-rata produksi kakao di Indonesia masih lebih rendah dibandingkan dengan potensi yang dimilikinya dan masih berada di bawah produksi rata-rata negara penghasil kakao terbesar dunia yaitu Pantai Gading. Produktivitas kakao Indonesia pada tahun 2013 sebesar 414 kg/ha (Statistik Perkebunan Indonesia, 2014), sedangkan potensi suatu kultivar kakao bisa mencapai lebih dari 1 ton/ha. Rendahnya produksi dapat disebabkan oleh teknik budidaya yang kurang tepat. Salah satu teknik budidaya yang penting adalah pemupukan. Penggunaan pupuk memerlukan biaya tersendiri yang tidak sedikit, baik untuk biaya pupuk itu sendiri maupun biaya untuk pekerja pemberi pupuk. Kepemilikan lahan kakao Indonesia yang 95% milik rakyat (Statistik Perkebunan Indonesia 2014) dapat menyebabkan penggunaan pupuk yang tidak optimal.

Pupuk yang digunakan untuk pertanaman kakao adalah pupuk dasar dan pupuk susulan. Pupuk dasar digunakan saat awal tanam. Pupuk yang digunakan saat awal tanam sebagai pupuk dasar diantaranya adalah pupuk organik. Fungsi pupuk organik dari segi fisik adalah memperbaiki struktur dan pori tanah sehingga akar dapat tumbuh maksimal. Dari segi biologi adalah menambah mikroorganisme yang bermanfaat, baik mikroorganisme pengurai maupun mikroorganisme yang dapat menjadi musuh antagonis bagi penyakit kakao. Dari segi kimiawi, dapat menyumbangkan unsur hara dan menyediakan hara tersedia untuk tanaman. Hal ini sejalan dengan pendapat Sutanto (2002) bahwa dengan perlakuan pupuk organik sifat fisik, kimia, dan biologi tanah menjadi lebih baik. Menurut Hardjowigeno (2007) pupuk organik berpengaruh untuk pertumbuhan tanaman dalam hal sebagai granulator, yaitu memperbaiki struktur tanah; menambah kemampuan tanah untuk menahan air; sumber unsur hara N,P,S, unsur mikro; menambah kemampuan tanah untuk menahan unsur-unsur hara (KTK tanah menjadi tinggi), dan sebagai sumber energi bagi mikroorganisme.

Pupuk organik yang biasa digunakan adalah kotoran hewan yang sekarang dikenal dengan pupuk kotoran hewan (kohe). Pupuk kohe yang dapat digunakan adalah kohe sapi. Kohe sapi mempunyai bentuk yang remah dan ketersediaannya yang banyak merupakan kelebihan tersendiri untuk pertumbuhan perakaran kakao. Pertumbuhan akar dipengaruhi suhu media tumbuh, ketersediaan oksigen (aerasi), dan faktor fisik media tumbuh (Hutcheon 1975)

Pupuk organik yang sekarang dapat digunakan sebagai alternatif sumber bahan organik adalah asam humat. Asam humat (AH) merupakan salah satu bahan humat yang fungsinya sama dengan bahan organik. Beberapa hasil penelitian menunjukkan terdapat peningkatan pertumbuhan akibat pemberian pupuk organik. Wahyudi, dkk 2008 mengemukakan bahwa pembenaman 25 kg/pohon/tahun blotong yang telah dikomposkan nyata meningkatkan produksi kakao. Hasil penelitian Verlinden *et al.*, 2009 bahwa penggunaan bahan humat (asam humat 12% dan asam fulfat 3%) mampu meningkatkan serapan nitrogen dan fosfor tanaman. Berdasarkan penelitian Santi (2016) diketahui bahwa penambahan asam humat memiliki korelasi positif terhadap peningkatan populasi mikroorganisme tanah dan serapan hara pada penambahan 7.5-12.5 mL asam humat, penambahan asam humat serta kombinasinya dengan pupuk NPK dapat meningkatkan kadar hara daun N (5.7%), P (21.4%), dan K (17.2%) serta 5.4-41.7% bobot kering bibit kakao.

Tujuan dari penelitian ini adalah mendapatkan bahan organik yang baik untuk pertumbuhan tanaman kakao pada awal tanam. Pertumbuhan yang baik pada masa awal tanam akan memengaruhi produktivitas tanaman kakao di kemudian hari.

BAHAN DAN METODE

Percobaan dilakukan pada bulan Januari 2017 sampai dengan Mei 2017 di Kebun Percobaan Ciparanje Fakultas Pertanian Unpad, dengan ordo tanah Inceptisol dan tipe curah hujan C menurut Schmidt-Ferguson (1951). Bahan yang digunakan dalam percobaan adalah bibit tanaman kakao kultivar Sulawesi 1 berumur 6 bulan, larutan asam humat, pupuk kohe sapi, pupuk NPK tablet (16:16:16:2:4), tanaman gamal (*Gliricidia sepium*). Alat yang digunakan adalah alat untuk bertanam kakao di lapangan, *leaf area meter*, dan klorofilmeter. Sebelum bibit kakao ditanam, terlebih dahulu ditanam gamal sebagai penabung dan dibuat lubang tanam dengan ukuran 60 cm x 60 cm x 60 cm. Jarak tanam yang digunakan 3 m x 3 m. Pemberian pupuk kohe sapi dilakukan seminggu sebelum tanam, sedangkan pemberian asam humat diberikan setelah tanam dengan cara asam humat dilarutkan pada 1 L air, kemudian disiramkan pada tanah disekitar batang utama.

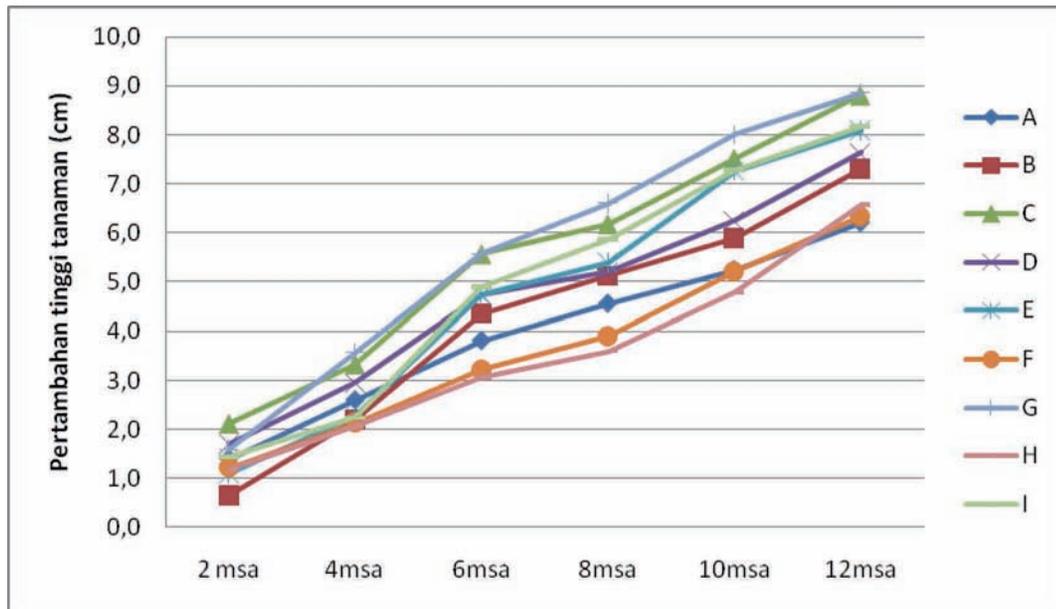
Rancangan percobaan yang digunakan adalah rancangan acak kelompok yang terdiri dari 9 perlakuan, masing-masing perlakuan diulang 3 kali. Satu satuan percobaan terdiri dari 2 tanaman. Perlakuan yang digunakan berupa dosis asam humat 5 ml, 10 ml, 15 ml, 20 ml dan dosis pupuk kohe sapi 5 kg, 10 kg, 15 kg, dan 20 kg. Variabel yang diamati adalah pertambahan tinggi tanaman mulai umur 2 minggu setelah aplikasi (msa) sampai dengan 12 msa. Pengamatan luas daun dan jumlah klorofil dilakukan pada umur 12 msa. Pengujian perlakuan dilakukan dengan analisis statistik. Apabila hasil analisis sidik ragam menunjukkan perbedaan nyata, maka pengujian dilanjutkan dengan uji lanjut menggunakan uji jarak Berganda Duncan pada taraf 5%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil analisis tanah menunjukkan bahwa kadar C organik pada tanah Inceptisol Jatinangor adalah 1.57% sehingga masih perlu penambahan bahan organik. Soedarsono dkk (1997) mengemukakan bahwa tanaman kakao agar dapat tumbuh dengan baik memerlukan bahan organik 3.5 % pada kedalaman 0-15 cm. Asam humat yang digunakan mempunyai kadar asam humat 17%.

Pertambahan Tinggi Tanaman

Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa tidak terdapat respons tanaman kakao muda pada variabel pertambahan tinggi tanaman terhadap pemberian asam humat dan pupuk kohe sapi pada semua umur pengamatan. Rata-rata pertambahan tinggi tanaman dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1 Pertambahan Tinggi Tanaman

Pertambahan tinggi tanaman pada semua perlakuan mengalami peningkatan setiap pengamatan. Namun, pada umur 12 msa perlakuan A (tanpa penambahan asam humat dan pupuk kohe sapi) menunjukkan pertambahan tinggi yang kecil. Hal ini dapat disebabkan kurangnya bahan organik yang ada disekitar perakaran. Salah satu fungsi bahan organik adalah menyediakan hara tersedia untuk tanaman kakao dan menyediakan ruang tumbuh yang baik untuk perakaran kakao. Perakaran yang tidak tumbuh baik akan menghambat penyerapan nutrisi untuk pertumbuhan tanaman kakao. Pertumbuhan akar kakao sangat peka pada hambatan, seperti batu, lapisan keras, dan air tanah. (Pusat Penelitian Kopi dan Kakao 2004).

Luas Daun

Hasil analisis statistik pada Tabel 1 menunjukkan terdapat respons tanaman kakao muda pada variabel luas daun terhadap pemberian asam humat dan pupuk kotoran sapi. Tanaman kakao muda berespons baik terhadap pemberian Asam Humat 20 ml. Asam humat berperan dalam penyerapan unsur nitrogen. Fungsi N diantaranya adalah untuk pertumbuhan daun. Asam humat dengan dosis 20 ml mampu meningkatkan luas daun. Bahan organik mempengaruhi sifat fisik tanah, menyediakan N dengan perlahan, dan menyediakan hara makro dan mikro (Cooke 1982).

Tabel 1 Respons Tanaman Kakao Muda terhadap Pemberian Asam Humat dan Pupuk Kotoran Sapi

| Perlakuan | Luas Daun (cm ²) |
|--|------------------------------|
| A = Kontrol Tanpa Penambahan Asam Humat dan Pupuk Kotoran Sapi | 105.0 ab |
| B = Asam Humat 5 ml | 96.4 b |
| C = Asam Humat 10 ml | 98.8 b |
| D = Asam Humat 15 ml | 90.8 b |
| E = Asam Humat 20 ml | 139.8 a |
| F = Pupuk Kotoran Sapi 5 kg | 68.1 b |
| G = Pupuk Kotoran Sapi 10 kg | 91.6 b |
| H = Pupuk Kotoran Sapi 15 kg | 100.9 b |
| I = Pupuk Kotoran Sapi 20 kg | 79.4 b |

Keterangan : angka yang diikuti huruf yang sama, tidak berbeda nyata menurut uji lanjut Duncan

Jumlah Klorofil

Hasil analisis statistik pada Tabel 2 menunjukkan bahwa belum terdapat respons kakao muda pada variabel jumlah klorofil terhadap pemberian asam humat dan pupuk kotoran sapi. Klorofil merupakan komponen penting pada proses fotosintesis. Klorofil merupakan akseptor elektron primer dan mengaktifkan enzim (Campbell dkk 2000) pada proses fotosintesis. Bahan organik sifatnya *slow release* sehingga pengaruhnya lambat terlihat dan faktor internal lebih dominan dalam pembentukan klorofil.

Tabel 2 Respons Tanaman Kakao Muda terhadap Pemberian Asam Humat dan Pupuk Kotoran Sapi

| Perlakuan | Jumlah Klorofil (cci) |
|--|-----------------------|
| A = Kontrol Tanpa Penambahan Asam Humat dan Pupuk Kotoran Sapi | 41.2 |
| B = Asam Humat 5 ml | 36.3 |
| C = Asam Humat 10 ml | 37.0 |
| D = Asam Humat 15 ml | 37.6 |
| E = Asam Humat 20 ml | 33.8 |
| F = Pupuk Kotoran Sapi 5 kg | 35.6 |
| G = Pupuk Kotoran Sapi 10 kg | 39.2 |
| H = Pupuk Kotoran Sapi 15 kg | 36.8 |
| I = Pupuk Kotoran Sapi 20 kg | 36.4 |

KESIMPULAN

1. Terdapat respons kakao muda pada variabel luas daun terhadap pemberian bahan organik, sedangkan pada variabel pertambahan tinggi tanaman dan jumlah klorofil belum terdapat respons yang signifikan.
2. Dosis asam humat 20 ml/tanaman memberikan respons pada luas daun kakao muda terbaik dibandingkan dengan perlakuan lainnya selain kontrol.

DAFTAR PUSTAKA

- Campbell, N.A. J.B. Reece and L.G. Mitchell. 2000. *Biologi*. Jakarta: Erlangga. Hal 1-404.
- Cooke, G.W. 1982. *Fertilizing for Maximum Yield. Third Edition*. London: Granada Publishing Ltd. Hal 1-463.
- Hardjowigeno, S.. 2007. *Ilmu Tanah*. Jakarta: Akademika Pressindo.
- Hutcheon, W.V. 1975. *The Water Relation of Cocoa*. Rep. Cocoa Res. Inst. Ghana 149-165.
- Pusat Penelitian Kopi dan Kakao. 2004. *Panduan Lengkap Budidaya Tanaman Kakao*. Jakarta: Agromedia.
- Soedarsono, Soetanto Abdoellah, Endang Aulistyowati. 1997. Penebaran Kulit Buah Kakao sebagai Sumber Bahan Organik Tanah dan Pengaruhnya terhadap Produksi Kakao. *Pelita Perkebunan*. 13(2): 90-99.
- Santi, L.P. 2016. Pengaruh Asam Humat terhadap Pertumbuhan Bibit Kakao (*Theobroma cacao*) dan Populasi Mikroorganisme di dalam Tanah Humic Dystrudept. *Jurnal Tanah dan Iklim*. 40(2): 87-94.
- Statistik Perkebunan Indonesia 2013-2015. 2014. Direktorat Jenderal Perkebunan.
- Sutanto, R. 2002. *Penerapan Pertanian Organik (Pemasyarakatan dan Pengembangannya)*. Yogyakarta: Kanisius.
- Verlinden, G, B. Pycke, J. Mertens, F. Debersaques, K. Verheyen, G. Baert, J. Bries, and G. Haesaert. 2009. Application of Humic Substances Results in Consistent Increases in Crop Yield and Nutrient Uptake. *Journal of Plant Nutrition*. 32: 1407–1426. [diakses pada: <http://dx.doi.org/10.1080/01904160903092630>]. [diunduh pada: 9 Juli 2017].
- Wahyudi, T., R Panggabean dan Pujiyanto. 2008. *Kakao*. Penebar Swadaya. Hal 137.

Pemupukan dengan Jenis, Waktu, dan Frekuensi yang Tepat pada Fase Vegetatif untuk Budidaya *Phalaenopsis*

Sri Rianawati¹ dan Anggraeni Santi¹

Balai Penelitian Tanaman Hias. Jln Raya Pacet – Ciherang
e-mail s.rianawti@yahoo.com

ABSTRACT

Growth and development plants seedling, will ensure good plant productivity and optimally support of production. Fertilization is an important factor for the growth of certain crops whose growth with nutrition highly depending from outside the plant. This study aims to obtain suitable fertilizer to increase the growth of vegetative seeds of *Phalaenopsis* orchids Balithi BALITHI and to know the application time and proper fertilization frequency for increasing the growth of Balithi BALITHI *Phalaenopsis* orchid on vegetative growth stage. The results of this study indicate that fertilization using inorganic fertilizer Growmore was given better effect on vegetative growth *Phalaenopsis* than using 'Sugima' fertilizer. Timing Fertilization of *Phalaenopsis* was better done at 18.00 PM than at 06.00 AM, either at one or two times a week. Fertilization were applied on the days after sunset is more effective than in the morning after sun rising. In this activity also indicated that usage of 'Sugima' was better applied in the morning than afternoon. The correct way of fertilization from the experiments could be expected to be used on *Phalaenopsis* cultivation.

Keywords: fertilization frequency, fertilizer time, inorganic fertilizer, organic fertilizer, *Phalaenopsis*

ABSTRAK

Pertumbuhan dan perkembangan bibit tanaman yang baik, akan menjamin produktivitas tanaman yang baik dan optimal. Cara pemupukan merupakan faktor penting bagi pertumbuhan tanaman khususnya tanaman yang pertumbuhannya sangat bergantung pada suplai makanan dari luar tanaman. Penelitian ini bertujuan mengetahui jenis yang sesuai untuk meningkatkan pertumbuhan vegetatif bibit anggrek *Phalaenopsis* Balithi dan mengetahui waktu aplikasi dan frekuensi pemupukan yang tepat dalam meningkatkan pertumbuhan vegetatif anggrek *Phalaenopsis* Balithi. Hasil penelitian menyatakan bahwa pemupukan pada *Phalaenopsis*, pemupukan menggunakan pupuk anorganik Growmore lebih baik pengaruhnya terhadap pertumbuhan vegetatif *Phalaenopsis* daripada menggunakan pupuk 'Sugima'. Pemupukan pada *Phalaenopsis* yang dilakukan pada jam 18.00 lebih baik dari pada pukul 06.00, baik pada frekuensi satu maupun dua kali dalam seminggu. Cara pemupukan sore hari setelah matahari tenggelam lebih efektif dari pada pagi hari setelah terbit matahari, seperti metode yang biasa digunakan di Balithi. Dalam kegiatan ini juga diketahui bahwa penggunaan 'Sugima' lebih baik diaplikasikan pada pagi hari dibandingkan dengan sore hari. Cara pemupukan yang benar ini diharapkan dapat digunakan pada budidaya *Phalaenopsis*.

Kata kunci: frekuensi pemupukan, *Phalaenopsis*, pupuk anorganik, pupuk organik, waktu pemupukan

PENDAHULUAN

Anggrek *Phalaenopsis* masih menjadi favorit salah satu komoditas tanaman hias karena potensinya sebagai tanaman bunga potong dan tanaman pot. Pertumbuhan bibit anggrek mulai keluar dari botol kultur dan mengalami aklimatisasi dalam komuniti pot (kompot) terus berlanjut dalam pertumbuhan individu memerlukan penanganan khusus untuk menjamin kelangsungan hidupnya dan tumbuh optimal menjadi tanaman dewasa. Pertumbuhan dan perkembangan bibit tanaman yang baik, akan menjamin produktivitas tanaman yang baik. Untuk itu bibit tanaman yang unggul sangat diperlukan untuk menunjang produksi yang optimal.

Anggrek *Phalaenopsis* termasuk jenis tanaman *Crassulacean Acid Metabolism* (CAM). Jenis tanaman ini melakukan pengikatan CO₂ pada malam hari dan melepaskannya kembali pada siang hari untuk fotosintesis. Pada siang hari stomata tertutup sehingga fiksasi terjadi dalam keadaan gelap (Fitter 1991; Ping *et al.*, 2010; Martin *et al.*, 2010; Yu, 2012). Dalam siklusnya, tanaman CAM melibatkan sintesis dari asam malat oleh β-karboksilase pada malam hari dan asam malat tersebut dipecah pada siang hari dengan melepaskan CO₂ untuk fotosintesis. Pada saat gelap, karbohidrat yang telah disimpan diubah oleh glikolisis menjadi PEP, yang dikarboksilasi menjadi asam malat. Asam malat disimpan di vakuola. Pada saat terang, asam malat didekarboksilasi (biasanya oleh enzim malat, tetapi pada beberapa tanaman oleh PEP karboksikinase) untuk melepas asam piruvat dan CO₂. Karbondioksida ini dikonversi kembali menjadi PEP atau PGA dan digunakan untuk sintesis gula atau dipakai kembali pada siklus fotosintesis (Bidwell 1979; Wang & Konow 2012; Karbaui *et al.*, 2012). Pemupukan pada sore hari dan pemberian asam humik 50 ppm menunjukkan respon pertumbuhan terbaik pada anggrek *Dendrobium White Candy* (Santi *et al.*, 2011). Pemupukan dengan pupuk daun pada sore hari dapat meningkatkan panjang

daun pertama teratas dan kandungan N total pada daun (Sukma & Setiawati 2010). Pertumbuhan vegetatif tanaman anggrek sangat ditentukan oleh pemupukan yang tepat dan efisien. Anggrek merupakan tanaman yang memerlukan pemupukan sangat intensif dalam jumlah cukup banyak (*heavy feeders*) sehingga pupuk menjadi sangat penting bagi pertumbuhan tanaman (Soule 1984; Mirro 1990). Pupuk yang biasanya digunakan untuk anggrek adalah pupuk daun yang mengandung unsur N, P, dan K dengan konsentrasi tertentu (Rodrigues *et al.*, 2013 dan Susilo *et al.*, 2013). Pemupukannya biasanya dengan cara disemprotkan ke seluruh tanaman. Selain itu juga ada pupuk organik yang sudah dalam bentuk larutan yang digunakan untuk mendorong pertumbuhan vegetatif tanaman. Dalam penelitian ini telah dicoba beberapa jenis pupuk dengan konsentrasi tertentu untuk meningkatkan pertumbuhan vegetatif tanaman anggrek *Phalaenopsis*.

Frekuensi dan waktu pemupukan juga memerlukan perhatian karena kemampuan tanaman dalam menyerap pupuk daun sangat dipengaruhi oleh jumlah stomata yang ada pada permukaan daun dan saat membukanya stomata. Oleh karena itu, dalam penelitian ini diperlakukan frekuensi dan waktu pemupukan untuk mendapatkan perlakuan yang tepat dan efisien dalam meningkatkan pertumbuhan vegetatif tanaman. Kombinasi perlakuan konsentrasi pupuk daun Vitabloom 1.5 g/l dan frekuensi penyemprotan 10 hari sekali menghasilkan pertumbuhan plantlet yang terbaik (Andriyani *et al.*, 2004). Tujuan penelitian ini untuk mengetahui jenis pupuk, waktu, dan frekuensi yang sesuai untuk meningkatkan pertumbuhan vegetatif bibit anggrek *Phalaenopsis* Balithi.

METODOLOGI

Penelitian dilaksanakan di rumah sere Kebun Percobaan Tanaman Hias Pasar Minggu Jakarta. Penelitian dilakukan sejak bulan Januari sampai dengan Desember 2016. Materinya, yaitu *Phalaenopsis*: a) K1: KD 69; b) K2:KD 69.175; dan c) K3: KD 69.274. Semua materi merupakan hasil silangan Balithi.

Perlakuan Pemupukan pada *Phalaenopsis*

Bibit anggrek *Phalaenopsis* yang digunakan dalam percobaan ini adalah bibit dari kompotan yang siap untuk ditanam sebagai tanaman individu. Ukuran tanaman diusahakan yang seragam dan tanaman *Phalaenopsis* ditanam menggunakan media pakis cacah dan moss. Tanaman dipelihara dengan penyiraman dilakukan 2 kali sehari (pagi dan sore) atau sesuai kebutuhan, serta pemberian fungisida dan insektisida dilakukan sesuai dengan kebutuhan pemeliharaan tanaman. Pemupukan yang dilakukan antara lain:

- P : Jenis Pupuk (P1 pupuk organik, P2 pupuk anorganik)
- W : Waktu pemupukan (W1, W2, W3, W4 dan W5)
- K : Klon (K1, K2, K3)
- P1W1 : Pupuk Organik, pagi hari (jam 06.00), 1 kali seminggu
- P1W2 : Pupuk Organik, sore hari (jam 18.00), 1 kali seminggu
- P1W3 : Pupuk Organik, pagi hari (jam 06.00), 2 kali seminggu
- P1W4 : Pupuk Organik, sore hari (jam 18.00), 2 kali seminggu
- P1W5 : Pupuk Organik, pagi hari (jam 06.00), dikombinasi sore hari (jam 18.00) 1 kali seminggu.
- P2W1 : Pupuk Anorganik, pagi hari (jam 06.00), 1 kali seminggu
- P2W2 : Pupuk Anorganik, sore hari (jam 18.00), 1 kali seminggu
- P2W3 : Pupuk Anorganik, pagi hari (jam 06.00), 2 kali seminggu
- P2W4 : Pupuk Anorganik, sore hari (jam 18.00), 2 kali seminggu
- P2W5 : Pupuk Anorganik, pagi hari (jam 06.00), dikombinasi sore hari (jam 18.00), 1 kali seminggu

Rancangan percobaan yang digunakan pada penelitian ini adalah Rancangan Acak Kelompok (RAK) pola faktorial dengan 3 ulangan. Faktor pertama: jenis pupuk, faktor kedua: waktu aplikasi dan frekuensi pemupukan.

Model Analisis:

Model Analisis Rancangan Acak Kelompok pola faktorial model tetap yang digunakan adalah sebagai berikut:

$$y_{ijk} = \mu + p_i + \delta_{ik} + w_j + (pw)_{ij} + \epsilon_{ijk}$$

dimana:

- y_{ijk} = Nilai pengamatan pada faktor pertama (p) taraf ke-i, faktor kedua (w) taraf ke-j, dan kelompok ke-k
- μ = Komponen aditif dari rata-rata
- p_i = Komponen aditif dari pengaruh utama faktor pupuk (p) taraf ke-i
- w_j = Komponen aditif dari pengaruh utama faktor waktu (w) taraf ke-j
- $(pw)_{ij}$ = Komponen interaksi dari faktor pupuk dan faktor waktu
- δ_{ik} = Pengaruh aditif dari kelompok (diasumsikan tidak berinteraksi dengan perlakuan)
- ϵ_{ijk} = Pengaruh acak yang menyebar normal dari faktor P taraf ke-i, faktor W taraf ke-j dan kelompok ke-k
- i = Indeks perlakuan P (1,2,3,4)
- j = Indeks perlakuan W (1,2,3,4)
- k = Indeks kelompok (1,2,3)

Peubah yang diamati:

1. Panjang daun diukur dari pangkal daun sampai ujung tertinggi (cm).
3. Lebar daun diukur di bagian tengah daun (cm).
4. Jumlah daun dihitung seluruh jumlah daun setiap tanaman

Analisis Data

Data yang terkumpul dalam percobaan-percobaan ini dianalisis menggunakan analisis varian (ANOVA) dengan program SAS. Jika terdapat pengaruh nyata antar perlakuan maka nilai rata-rata perlakuan diuji lanjut menggunakan uji wilayah berganda Duncan pada taraf 5%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengaruh pemupukan pada *Phalaenopsis* menggunakan pupuk organik ‘Sugima’ dan anorganik ‘Growmore’

Kegiatan pemupukan pada vegetatif *Phalaenopsis* dilakukan menggunakan bibit klonal sehingga berukuran sama (Gambar 1). Klon yang digunakan antara lain KD 69, KD 69.175, dan KD 69.274. Secara umum morfologi daun *Phalaenopsis* berbeda, pada klon KD 69.175 yang ada di tengah (Gambar 1b) memiliki bentuk daun lebih lonjong, sedangkan yang lain lebih berbentuk bulat.

Berdasarkan hasil analisis pemupukan *Phalaenopsis* dengan perlakuan jenis pupuk, yaitu pada P1 menggunakan pupuk ‘Sugima’ dan P2 menggunakan pupuk ‘Growmore’ diketahui berpengaruh sangat nyata. Pada peubah panjang dan jumlah daun terlihat bahwa pupuk anorganik ‘Growmore’ lebih baik daripada ‘Sugima’ (Tabel 1). Pupuk growmore mengandung cukup nitrogen, sehingga mampu menstimulir pertumbuhan (Susilo *et al.*, 2013; Yu, 2012). Namun demikian, pada lebar daun terlihat sebaliknya. Ada kemungkinan perbedaan ini disebabkan oleh morfologi daun pada klon KD 69.175 yang berbentuk lebih lonjong sehingga ukuran lebar lebih sempit.



Gambar 1 Perlakuan pemupukan pada 3 klon *Phalaenopsis* (a) KD 69, (b) KD 69.175, dan (c) KD 69.274

Tabel 1 Pengaruh jenis pupuk pada rata-rata panjang daun, lebar daun, jumlah tunas, dan tinggi tanaman *Phalaenopsis*.

| Jenis pupuk | Panjang daun (cm) | Lebar daun (cm) | Jumlah daun |
|--------------|-------------------|-----------------|-------------|
| P1 Organik | 5.92 b | 3.4 a | 4.03 b |
| P2 Anorganik | 6.22 a | 3.2 b | 4.87 a |

Keterangan : P1 (pupuk Sugima), P2 (pupuk growmore). Karakter yang sama yang mengikuti angka pada kolom yang sama tidak berbeda nyata pada taraf kepercayaan 95%.

Tabel 2 Pengaruh klon pada rata-rata panjang daun, lebar daun dan jumlah daun *Phalaenopsis*

| Jenis klon | Panjang daun (cm) | Lebar daun (cm) | Jumlah daun |
|----------------|-------------------|-----------------|-------------|
| K1 (KD 69) | 5.55 b | 3.15 b | 3.75 b |
| K2 (KD 69.175) | 8.15 a | 3.73 a | 4.76 a |
| K3 (KD 69.274) | 4.52 c | 3.11 b | 4.81 a |

Keterangan : Karakter yang sama yang mengikuti angka pada kolom yang sama tidak berbeda nyata pada taraf kepercayaan 95%.

Tabel 3 Pengaruh interaksi antara klon (K) dengan jenis pupuk (P) pada rata-rata panjang daun, lebar daun, dan jumlah daun *Phalaenopsis*.

| Interaksi jenis pupuk dengan varietas | Panjang daun (cm) | Lebar daun (cm) | Jumlah daun |
|---------------------------------------|-------------------|-----------------|-------------|
| K1 P1 | 5.96 cd | 3.29 cd | 4.17 c |
| K1 P2 | 5.15 d | 3.02 cd | 3.35 d |
| K2 P1 | 8.73 a | 3.56 bc | 5.48 a |
| K2 P2 | 7.59 b | 3.89 ab | 4.05 c |
| K3 P1 | 4.01 e | 2.9 d | 4.92 ab |
| K3 P2 | 5.02 de | 3.29 cd | 4.68 bc |

Keterangan : K1P1 (Klon KD 69 dengan pupuk Sugima), K1P2 (Klon KD 69 dengan pupuk growmore), K2P1 (klon KD69.175 dengan pupuk Sugima), K2P2 (klon KD69.175 dengan pupuk growmore), K3P1 (klon KD 69.274 pupuk sugima), K3P2 (klon KD 69.274 dengan pupuk growmore). Karakter yang sama yang mengikuti angka pada kolom yang sama tidak berbeda nyata pada taraf kepercayaan 95%.

Perbedaan morfologi klon dipertegas dalam Tabel 2, yang terbukti berbeda nyata. Dari ketiga jenis klon, klon KD 69.175 merupakan klon paling besar ukurannya, berikutnya KD 69, dan selanjutnya KD 69.274 yang terkecil. Proporsi panjang dan lebar daun pada klon KD 69.274 terlihat paling bulat bentuknya dibandingkan dengan yang lain.

Pengaruh perlakuan jenis pupuk pada klon terlihat pada perbedaan rata-rata panjang daun, lebar daun, dan jumlah daun (Tabel 3). Pada KD 69 terlihat pengaruhnya tidak besar baik menggunakan pupuk organik maupun anorganik namun dapat dilihat bahwa pupuk P2 yaitu 'growmore' lebih baik dari pada pupuk 'sugima'. Demikian pula pada KD 69.175 terlihat bahwa pupuk 'growmore' lebih baik dari pada pupuk 'sugima'. Berbeda dari keduanya, KD 69.274 merespon sebaliknya untuk panjang dan lebar daun, pupuk 'sugima' memberikan pengaruh lebih besar dari pada pupuk 'growmore'.

Pengaruh pemupukan pada *Phalaenopsis* menggunakan pupuk organik 'Sugima' dan anorganik 'Growmore' dengan waktu pemupukan sebelum dan sesudah matahari terbit

Beberapa perlakuan pemupukan yang diterapkan pada kegiatan ini, yaitu pemupukan jam 06.00 sekali seminggu (W1), pemupukan jam 18.00 sekali seminggu (W2), pemupukan jam 06.00 dua kali seminggu (W3), pemupukan jam 18.00 dua kali seminggu (W4), pemupukan pukul 06.00 dan 18.00 sekali seminggu (W5) memberikan pengaruh nyata pada vegetatif *Phalaenopsis* (Tabel 4). Pemberian pupuk di waktu pagi sebelum terbit matahari sebanyak sekali dalam seminggu masih kurang optimum dibandingkan dengan dua kali dalam seminggu.



Gambar 2 Perlakuan P1 (Sugima) dan P2 (Growmore) *Phalaenopsis* pada (a) KD 69, (b) KD 69.17 dengan waktu pemupukan W1 (06.00 pagi, 1 kali seminggu), W2 (18.00, 1 kali seminggu), W3 (06.00 2 kali seminggu), W4 (18.00 2 kali seminggu), W5 (06.00 dan 18.00 1 kali seminggu).

Pengaruh pemupukan pada waktu sore sesudah matahari tenggelam sebanyak satu kali seminggu masih memberikan pengaruh lebih besar daripada pemupukan dua kali seminggu di pagi hari sebelum terbit matahari, sedangkan pemupukan dua kali seminggu sesudah tenggelam matahari merupakan waktu paling tepat untuk pemupukan. Dan secara umum vegetatif *Phalaenopsis* lebih besar dengan pemupukan dua kali seminggu baik pada pagi sebelum terbit matahari maupun sesudah tenggelam matahari. Sebelum dan sesudah tenggelam matahari menyebabkan stomata membuka dan memberi kesempatan pemasukan nutrisi ke dalam sel tanaman (Kerbaui *et al.* 2012).

Pengaruh interaksi antara waktu dan frekuensi pemupukan dengan jenis klon juga dapat dilihat pada kegiatan ini. Tabel 5 menunjukkan bahwa perlakuan waktu dan frekuensi pemupukan mempengaruhi pertumbuhan vegetatif klon. Masing-masing klon dalam hal ini merespon berbeda-beda. Klon KD 69 merespon paling besar pada waktu dan frekuensi pemupukan W4 yaitu pemupukan dua kali seminggu sesudah tenggelam matahari. Klon 69.175 merespon paling baik pada pemupukan dua kali seminggu sebelum matahari terbit dan juga satu atau dua kali seminggu sesudah tenggelam matahari. Pada klon ketiga yaitu KD 69.274, pemberian pupuk terlihat paling tidak efektif dibandingkan dengan klon yang lain, hal ini terlihat dengan adanya ukuran vegetatif yang paling kecil di antara klon yang lain. Namun demikian, tren yang terlihat adalah pemberian pupuk pada sore hari lebih baik daripada pagi hari.

Tabel 4 Pengaruh waktu dan frekuensi pemupukan pada rata-rata panjang daun, lebar daun, dan jumlah daun *Phalaenopsis*

| Waktu dan frekuensi pemupukan | Panjang daun (cm) | Lebar daun (cm) | Jumlah daun |
|-------------------------------|-------------------|-----------------|-------------|
| W1 | 5.82 bc | 3.27 b | 4.64 a |
| W2 | 6.2 ab | 3.29 ab | 4.7 a |
| W3 | 6.19 ab | 3.36 ab | 4.47 ab |
| W4 | 6.36 a | 3.24 b | 4.4 b |
| W5 | 5.8 c | 3.47 a | 4.01 c |

Keterangan : Karakter yang sama yang mengikuti angka pada kolom yang sama tidak berbeda nyata pada taraf kepercayaan 95%. W1: pemupukan jam 06.00 sekali seminggu; W2: pemupukan jam 18.00 sekali seminggu; W3: pemupukan jam 06.00 dua kali seminggu; W4: pemupukan jam 18.00 dua kali seminggu; W5: pemupukan jam 06.00, dan 18.00 sekali seminggu.

Tabel 5 Pengaruh interaksi antara waktu dan frekuensi pemupukan dengan klon pada panjang daun, lebar daun, dan jumlah daun *Phalaenopsis*.

| Interaksi waktu dan frekuensi pemupukan dengan klon | Panjang daun (cm) | Lebar daun (cm) | Jumlah daun |
|---|-------------------|-----------------|-------------|
| W1K1 | 5.7 d | 3.32 cde | 3.93 ef |
| W2K1 | 5.33 de | 2.99 ef | 3.46 g |
| W3K1 | 5.045 de | 3.03 def | 3.83 efg |
| W4K1 | 6.54 c | 3.2 cde | 3.85 efg |
| W5K1 | 5.15 de | 3.22 cde | 3.7 fg |
| W1K2 | 7.54 b | 3.4 bcd | 5.1 ab |
| W2K2 | 8.47 a | 3.77 ab | 5.25 ab |
| W3K2 | 8,89 a | 3.99 a | 4.46 cd |
| W4K2 | 8.37 a | 3.72 ab | 5.06 ab |
| W5K2 | 7.47 b | 3.75 ab | 3.93 ef |
| W1K3 | 4.25 f | 3.076 def | 4.85 bc |
| W2K3 | 4.76 ef | 3.12 cdef | 5.41 a |
| W3K3 | 4.64 ef | 3,07 def | 5.13 ab |
| W4K3 | 4.19 f | 2.78 f | 4.27 de |
| W5K3 | 4.577 ef | 3.46 bc | 4.39 d |

Keterangan : W1K1 (pemupukan jam 06.00 sekali seminggu pada klon KD 69), W2K1 (pemupukan jam 18.00 sekali seminggu pada klon KD 69), W3K1 (pemupukan jam 06.00 dua kali seminggu pada klon KD 69), W4K1 (pemupukan jam 18.00 dua kali seminggu pada klon KD 69), W5K1 (pemupukan jam 06.00 dan 18.00 sekali seminggu pada klon KD 69), W1K2 (pemupukan jam 06.00 sekali seminggu pada klon KD 69.175), W2K2 (pemupukan jam 18.00 sekali seminggu pada klon KD 69.175), W3K2 (pemupukan jam 06.00 dua kali seminggu pada klon KD 69.175), W4K2 (pemupukan jam 18.00 dua kali seminggu pada klon KD 69.175), W5K2 (pemupukan jam 06.00 dan 18.00 sekali seminggu pada klon KD 69.175), W1K3 (pemupukan jam 06.00 sekali seminggu pada klon KD 69.274), W2K3 (pemupukan jam 18.00 sekali seminggu pada klon KD 69.274), W3K3 (pemupukan jam 06.00 dua kali seminggu pada klon KD 69.274), W4K3 (pemupukan jam 18.00 dua kali seminggu pada klon KD 69.274), W5K3 (pemupukan jam 06.00 dan 18.00 sekali seminggu pada klon KD 69.274). Karakter yang sama yang mengikuti angka pada kolom yang sama tidak berbeda nyata pada taraf kepercayaan 95.

Pemberian pupuk satu kali seminggu sesudah tenggelam matahari lebih baik dari pada dua kali seminggu, tetapi dilakukan sebelum terbit matahari. Hal ini dikarenakan stomata membuka pada saat tidak ada matahari/malam hari. Pada pagi hari menjelang matahari terbit stomata mulai menutup sehingga walaupun diberikan pupuk pada pagi hari sebelum terbit matahari stomata segera akan menutup sehingga pemberian pupuk kurang efektif manfaatnya pada tanaman. Berbeda dengan pemberian pupuk di waktu sore sesudah matahari tenggelam, stomata akan membuka dalam jangka waktu yang lama sehingga pemberian nutrisi akan lebih efektif pemanfaatannya pada tanaman (Ping *et al.*, 2010; Yu, 2012). Oleh karena itu, walaupun pemberian pupuk hanya satu kali seminggu menjadi lebih efektif dari pada dua kali seminggu di pagi hari.

Cara pemupukan terbaik dalam kegiatan ini yaitu pemberian pupuk di waktu sesudah tenggelam matahari sangat berbeda nyata secara visual (Gambar 3). Apabila dibandingkan dengan pemupukan yang dilakukan selama ini yaitu memupuk pada pukul lebih dari pukul 08.00 atau sesudah terbit matahari, sangat jelas terlihat dalam gambar bahwa vegetatif *Phalaenopsis* yang dipupuk setelah tenggelam matahari jauh lebih besar ukurannya.

Tabel 6 Pengaruh interaksi antara waktu dan frekuensi pemupukan dengan jenis pupuk pada panjang daun, lebar daun dan jumlah daun *Phalaenopsis*

| Interaksi Waktu dan Frekuensi dengan Jenis Pupuk | Panjang Daun (cm) | Lebar Daun (cm) | Jumlah Daun |
|--|-------------------|-----------------|-------------|
| W1P1 | 6,26 bc | 3,51 ab | 4,5 cd |
| W2P1 | 6,25 bc | 3,49 ab | 4,43 cd |
| W3P1 | 5,8 cd | 3,42 abc | 4,23 d |
| W4P1 | 5,84 cd | 3,29 bcd | 3,54 e |
| W5P1 | 5,498 d | 3,3 bcd | 3,93 e |
| W1P2 | 5,36 d | 3 d | 4,78 bc |
| W2P2 | 6,15 bc | 3,09 d | 4,98 ab |
| W3P2 | 6,58 ab | 3,29 bcd | 4,7 bc |
| W4P2 | 6,89 a | 3,19 cd | 5,25 a |
| W5P2 | 6,1 bc | 3,65 a | 4,59 c |

Keterangan : Karakter yang sama yang mengikuti angka pada kolom yang sama tidak berbeda nyata pada taraf kepercayaan 95%.

Pengaruh jenis pupuk organik 'Sugima' dan anorganik 'Growmore' juga sangat jelas berbeda (Tabel 6). Pada perlakuan W4P2 yaitu penggunaan 'Growmore' dengan waktu sore sesudah matahari tenggelam dan frekuensi pemupukan dua kali dalam seminggu menunjukkan respon lebih baik dibandingkan dengan penggunaan 'sugima' pada waktu frekuensi yang sama. Namun, data membuktikan penggunaan pupuk 'Sugima' berpengaruh apabila digunakan waktu pagi hari baik diaplikasikan sekali maupun dua kali dalam seminggu. Hal ini bisa terjadi karena kemungkinan 'Sugima' mengandung zat pengatur tumbuh sitokinin dan auksin, sedangkan Growmore tidak mengandung zat pengatur tumbuh. Pemanfaatan sitokinin atau auksin akan mengaktifkan metabolisme tanaman apabila ada sinar matahari sehingga berpengaruh pada pembesaran ukuran sel tanaman. 'Sugima' tidak akan efektif bila diaplikasikan pada sore hari.

KESIMPULAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemupukan menggunakan pupuk anorganik Growmore lebih baik pengaruhnya terhadap pertumbuhan vegetative *Phalaenopsis* daripada pupuk organik. Sedangkan, n pemupukan pada *Phalaenopsis* yang dilakukan pada jam 18.00, hasilnya lebih baik daripada pemupukan yang dilakukan pada pukul 06.00, baik pada frekuensi satu maupun dua kali dalam seminggu. Cara pemupukan sore hari setelah matahari tenggelam lebih efektif daripada pagi hari setelah terbit matahari, seperti metode yang biasa digunakan di Balithi.

DAFTAR PUSTAKA

- Andriyani, L.Y., Buhaira, Nancy. 2004. Pengaruh konsentrasi dan frekuensi penyemprotan pupuk daun terhadap pertumbuhan plantlet anggrek *Dendrobium* (*Dendrobium* Jade Gold) pada tahap aklimatisasi. *Jurnal Agronomi*. 10 (1): 51 – 54.
- Bidwell, R.G.S. 1979. *Plant Physiology*. U.S.A: Macmillan Publishing Co, Inc. pp. 726.
- Fitter, A.H.,R.K.M. Hay. 1981. *Fisiologi lingkungan tanaman*. Penerjemah Andani, S. dan Purbayanti, E.D. (1991). Yogyakarta: Gadjah Mada University Press. hlm 421.
- Kerbaui, G.B., C.A. Takahashi, A.M. Lopez, A. T. Matsumura, L. Hamachi, L. M. Félix, P. N. Pereira, L. Freschi, H. Mercier. 2012. Crassulacean Acid Metabolism in Epiphytic Orchids: Current Knowledge, Future Perspectives. In Najafpour M: Applied Photosynthesis. Croatia. –China: In Tech Publisher. pp. 81-104.
- Martin, C.E., E.J. Mas, C. Lu, B.L. Ong. 2010. The photosynthetic pathway of the roots of twelve epiphytic orchids with CAM leaves. *Photosynthetica*. 48: 42–50
- Mirro, M. 1990. For the Love of vandas. *Am. Orch. Soc. Bull.* 59(7) : 690 – 695.
- Ping, C.Y., Y.I. Lee, T.S. Lin, W.J. Yang, G.C. Lee. 2010. Crassulacean acid metabolism in *Phalaenopsis aphrodite* var. *formosa* during different developmental stages. *Acta Horticulturae*. 878: 71–77

- Rodrigues, M.A., A.Matiz, A.B. Cruz, A.T. Matsumura, C.A.Takahashi, L. Hamachi, L.M. Félix, P.N. Pereira, S.R. Latansio-Aidar, M.P. Aidar, D. Demarc, L. Freschi, H. Mercier, G.B. Kerbauy. 2013. Spatial Patterns of Photosynthesis in Thin- and Thick-Leaved Epiphytic Orchids: Unravelling C3-CAM Plasticity in an Organ-Compartmented Way. *Annals of Botany.*, 112:, 17-29. [diakses pada: <http://dx.doi.org/10.1093/aob/mct090>]. [diunduh pada:Diakses 2 Juli 2017].
- Santi, A., Suciantini, dan D.H. Gunadi. 1996. Pengaruh waktu pemupukan dan konsentrasi asam humik terhadap pertumbuhan anggrek *Dendrobium White Candy*. *J. Hort.* 6(1): 29 – 34.
- Soule, L.C. 1984. Growing Vandas and Ascocendas in the North. *Am. Orch. Soc. Bull.* 53 (6): 585 - 594
- Sukma, D., A. Setiawati. 2010. Pengaruh waktu dan frekuensi aplikasi pupuk daun terhadap pertumbuhan dan pembungaan anggrek *Dendrobium Tong Chai Gold*. *J. Hort. Indonesia.* 1(2) : 97 – 104.
- Susilo, H., Y.C. Peng, S.C. Lee, Y.C. Chen, and Y.C.A. Chang. 2013. The uptake and partitioning of nitrogen in *Phalaenopsis* Sogo Yukidian ‘V3’ as shown by ¹⁵N as a tracer. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 138:229–237.
- Wang, Y.T., E.A. Konow. 2002. Fertilizer Source and medium Composition Affect Vegetative Growth and Mineral Nutrition of a Hibrid Moth Orchid. *J. Amer. Hort. Sci.* 127 (3) : 442 – 447
- Yu, Y.C. 2012. Growth response and gene expression profiling in *Phalaenopsis* under nitrogen, phosphorus, and potassium deficiency. [thesis]. Taipei: Natl. Taiwan Univ.

Pengaruh Konsentrasi “Pemutih-X” di dalam Medium MS terhadap Kecepatan Kontaminasi Medium, Perkecambahan, dan Pertumbuhan Tanaman Cabai Rawit (*Capsicum frutescens* L.) Secara *In Vitro*

Suaib^{1*}, Norma Arif¹, dan Ardhi²

¹Dosen Fakultas Pertanian Universitas Halu Oleo, Kendari.

²Alumni Jurusan Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Halu Oleo, Kendari.

*E-mail: suaib_06@yahoo.co.id, suaib@uho.ac.id

ABSTRACT

The research aimed to determine the effect of “X-Bleach” concentration in the MS basal medium on effectiveness of contamination medium, seed germination, and plantlet growing of hot pepper (*Capsicum frutescens* L.), in vitro culture. This research was conducted at the In Vitro Laboratory of Faculty of Agriculture Halu Oleo University, Southeast Sulawesi Indonesia, from January to March 2017. Completely randomized design was used in this research and the different concentration of “X-Bleach” as treatments were applied to study their effects on medium contamination, seed germination, and growth of hot pepper. These “X-Bleach” treatments which contain 5.25% of NaClO were: 150, 200, 250, 300, 350, 400, 450, 500, 550, 600, 650, 700 and 750 $\mu\text{L.L}^{-1}$ MS basal medium. Observed variables were medium contamination number and percentage, germination seed rate, germinating seed percentage, plant height, leaf number, root length, and root number. Result of the research showed that the jar number and its percentage of contamination during 30 days of incubation was recorded 4 of 5 jars cultured or 80% in lower concentration (150 $\mu\text{L.L}^{-1}$), whereas, in higher concentration (750 $\mu\text{L.L}^{-1}$) was 1 of 5 jars cultured or 20%. Both 150 and 750 $\mu\text{L.L}^{-1}$ concentrations had the same effect in the early of seed germination i.e. 2 days after incubation. The higher plant height was achieved in 750 $\mu\text{L.L}^{-1}$, the higher number of leaves was 650 $\mu\text{L.L}^{-1}$, and the root length was higher in 200 $\mu\text{L.L}^{-1}$. The root number was not differed significantly for all concentrations, but the lower number was 13.20 and the higher number was 22.70.

Keywords: *Capsicum frutescens*, contamination, dose, in vitro germination, NaClO, seed.

ABSTRAK

Penelitian yang bertujuan untuk mengetahui efektivitas “Pemutih-X” yang mengandung 5,25% NaClO terhadap sterilitas medium, perkecambahan, dan pertumbuhan benih cabai rawit (*Capsicum frutescens* L.), telah dilaksanakan di Laboratorium *In Vitro* Fakultas Pertanian Universitas Halu Oleo mulai bulan Januari sampai bulan Maret 2017. Penelitian faktor tunggal ini disusun menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) dengan 13 perlakuan konsentrasi “Pemutih-X” yang dicobakan, yaitu 150, 200, 250, 300, 350, 400, 450, 500, 550, 600, 650, 700, dan 750 $\mu\text{L.L}^{-1}$ medium dasar Murashige dan Skoog (MS). Masing-masing konsentrasi “Pemutih-X” diulang lima kali sehingga terdapat 65 botol kultur sebagai unit percobaan. Variabel yang diamati adalah jumlah dan persentase kontaminasi medium, kecepatan dan persentase benih berkecambah, tinggi *plantlet*, jumlah daun, dan panjang dan jumlah akar *plantlet*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa konsentrasi pemutih tidak menunjukkan kontaminasi medium yang konsisten dan tidak mempengaruhi perkecambahan dan pertumbuhan benih. Jumlah dan persentase kontaminasi medium MS yang mengandung berbagai konsentrasi “Pemutih-X” selama 30 hari pada konsentrasi terendah (150 $\mu\text{L.L}^{-1}$) adalah empat botol dari lima botol yang dikulturkan atau sebesar 80% dan konsentrasi tertinggi (750 $\mu\text{L.L}^{-1}$) adalah satu botol dari lima botol yang dikulturkan atau sebesar 20%. Konsentrasi 150 $\mu\text{L.L}^{-1}$ memberikan efek yang sama dengan konsentrasi 750 $\mu\text{L.L}^{-1}$ terhadap kecepatan benih berkecambah yaitu dua hari setelah semai. Tanaman tertinggi dicapai pada konsentrasi 750 $\mu\text{L.L}^{-1}$, jumlah daun terbanyak pada konsentrasi 650 $\mu\text{L.L}^{-1}$, akar terpanjang pada konsentrasi 200 $\mu\text{L.L}^{-1}$, tetapi jumlah akar berbeda tidak signifikan secara statistika untuk semua perlakuan konsentrasi dengan rerata jumlah terendah 13,20 dan rerata tertinggi 22,70 buah.

Kata kunci: *Capsicum frutescens*, dosis, kontaminasi, perkecambahan *in vitro*, NaClO.

PENDAHULUAN

Kondisi suci patogen atau steril (*aseptic*) adalah persyaratan mutlak bagi keberhasilan pelaksanaan kegiatan kultur jaringan tumbuhan atau *plant in vitro culture*. Kondisi ini hanya akan dicapai apabila pada suatu obyek dalam kultur *in vitro* mendapat suatu perlakuan yang dapat meniadakan atau mencegah kehadiran patogen penyebab kontaminasi. Perlakuan dimaksud seperti penggunaan bahan kimia dan bukan bahan kimia. Secara kimiawi adalah penggunaan bahan yang bersifat anti sepsis seperti senyawa “Sodium hypochlorite-NaClO”, *Mercury chlorida-HgCl₂*, dan penggunaan sari tanaman (*plant extract*) dan minyak murni (*essential oil*), sedangkan secara non-kimiawi adalah penggunaan “panas atau suhu”, “tekanan”, atau kombinasi “suhu dan tekanan” yang kita kenal dengan sterilisasi menggunakan *autoclave*.

Sterilisasi menggunakan kombinasi suhu dan tekanan dapat dilakukan mulai dengan cara yang sangat sederhana yaitu hanya menggunakan panci dengan pemanasan minyak tanah, sedangkan cara yang paling maju yaitu melalui penggunaan *autoclave* berpemanas listrik dengan sistem pengoperasian yang lengkap. Namun demikian, penggunaan *autoclave* dihadapkan pada permasalahan kesiapan sumber daya listrik yang memadai dan ketersediaannya yang terus-menerus tanpa terjadinya pemadaman ketika proses sterilisasi berlangsung. Selain itu, dibutuhkan dana yang besar untuk membeli *autoclave* dan waktu yang banyak selama kegiatan sterilisasi medium dan peralatan menggunakan *autoclave* (Macek *et al.* 1995). Oleh karena itu, di daerah yang kondisi perlistrikannya tidak tersedia daya yang sesuai dan sering mengalami pemadaman maka sterilisasi medium cara kimia menjadi cara lain yang dapat mensubstitusi cara *autoclave*. Penggunaan *autoclave* bagi sterilisasi medium *in vitro* tidak dapat mempertahankan sifat-sifat bahan kimia penyusun medium (hara makro dan mikro, zat pengatur tumbuh, vitamin, karbohidrat, dan berbagai asam amino), dan tidak dapat mencegah terbentuknya “*furfuril*” yang dapat meracuni jaringan eksplan yang dikulturkan sebagai akibat degradasi karbohidrat oleh suhu panas dan tekanan selama sterilisasi menggunakan *autoclave* (Brondani *et al.* 2013).

Sterilisasi medium kultur *in vitro* tanpa menggunakan *autoclave* yaitu menggunakan sari tanaman dan bahan kimia telah dilaporkan keberhasilannya pada tanaman anggrek oleh Yanagawa *et al.* (2006), pada tanaman lada hutan (*Piper betle* L.) oleh Srichana *et al.* (2009), Hoque *et al.* (2011), Seema *et al.* (2011), Peiris *et al.* (2012), dan Deein *et al.* (2013). Demikian juga, pada tanaman *Zingiber cassumunar* Roxb oleh Kamazeri *et al.* (2012), dan pada tanaman *Ocimum sanctum* L. dan *Eugenia caryophyllata* Thunb oleh Joshi *et al.* (2011). Selain itu, juga telah dilaporkan pada tanaman *Lavandula angustifolia* Mill oleh Fit *et al.* (2009) dan Hui *et al.* (2010), pada tanaman lemon (*Citrus limon* [L.] Burm.F.), dan Bergamot (*C. Bergamia* Risso) oleh Kirbaslar *et al.* (2009), serta tanaman Turmeric (*Curcuma longa* L.) oleh Allawi *et al.* (2009).

NaClO seringkali digunakan sebagai bahan desinfektan karena senyawa ini sangat efektif membunuh bakteri dan jamur. Dalam teknik kultur jaringan tanaman, senyawa ini umumnya digunakan sebagai bahan sterilisasi permukaan (*surface sterilization*) jaringan tanaman (Sawant dan Tawar 2011). Penggunaan NaClO pada beberapa aspek dapat memberikan efek positif pada pelaksanaan kultur jaringan tanaman, yaitu pada konsentrasi yang sesuai akan dapat mengeliminasi atau paling tidak dapat mereduksi aktivitas agen kontaminasi, dan mereduksi tingkat resiko keracunan bagi pekerja dan jaringan eksplan yang dikulturkan. Sterilisasi medium menggunakan NaClO tanpa menggunakan *autoclave* dalam kultur *in vitro* telah dilaporkan oleh beberapa peneliti, antara lain: Teixeira (2006) pada tanaman pisang, Teixeira *et al.* (2006) pada tanaman nenas dan pada tanaman *Eucalyptus pellita* L. (2008), Sawant dan Tawar, (2011) pada tanaman tebu, Tiwari *et al.* (2012) juga pada tanaman tebu, Brondani *et al.* (2013) pada tanaman *Eucalyptus benthamii*, Thepsithar dan Thongpukdee, (2013) pada tanaman *Phalaenopsis*, dan Deein *et al.* (2013ab) pada tanaman *Chrysanthemum*.

Cabai rawit merupakan salah satu tanaman hortikultura yang buahnya bersifat iritan (Cairns, 2004), dan mempunyai rasa pedas. Sifat iritan memberikan sensasi seperti terbakar (*burning sensation*) jika kontak dengan mata atau membran mukus yang lain, dan sifat iritan ini dikarenakan adanya kandungan *capsaicin*. Walaupun demikian, buah cabai juga berguna sebagai analgesik jika dioleskan pada kulit (Anogianaki *et al.*, 2006). Penggunaan benih cabai rawit dalam penelitian ini didasarkan pada pertimbangan bahwa ukuran bijinya kecil sehingga cepat berkecambah dan kemungkinan membawa agen kontaminasi akan lebih sedikit dibanding dengan bebijian berukuran besar. Di samping itu, cabai rawit adalah tanaman sayuran penting di Indonesia karena hampir setiap saat menimbulkan permasalahan ketersediaannya di pasaran sehingga berbagai upaya budidaya padanya harus semakin diintensifkan, termasuk perbanyakannya melalui teknik kultur jaringan.

“Pemutih-X” yang mengandung bahan kimia NaClO sebesar 5,25% dan digunakan dalam berbagai konsentrasi telah dicoba dalam penelitian ini. Disinyalir akan dapat mencegah terjadinya kontaminasi medium, mempengaruhi perkecambahan benih, pertumbuhan dan perkembangan *plantlet* tanaman cabai rawit (*Capsicum frutescens*). Semakin rendah konsentrasi “Pemutih-X” maka akan semakin rentan medium terhadap kontaminasi, dan semakin mendorong pertumbuhan patogen. Sebaliknya, bila semakin tinggi konsentrasi “Pemutih-X” kemungkinan besar berpengaruh pada fungsi medium, perkecambahan benih, dan perkembangan *plantlet*. Oleh karena itu dalam tulisan ini menguraikan pengaruh berbagai konsentrasi “Pemutih-X” terhadap sterilitas medium, perkecambahan benih, dan pertumbuhan *plantlet* cabai rawit.

Di Indonesia, hingga tulisan ini dilaporkan masih jarang ditemukan laporan perkecambahan benih cabai rawit secara *in vitro* yang mengaplikasikan penggunaan medium yang disterilisasi dengan “Pemutih-X” berbahan aktif NaClO atau tanpa menggunakan *autoclave*. Penggunaan *autoclave* ini memakan waktu lama, membutuhkan sumber daya listrik yang banyak, dan harga *autoclave* yang mahal sehingga diperlukan waktu dan biaya yang banyak, sedangkan penggunaan “Pemutih-X” sangat mudah diperoleh dengan harga yang sangat murah. Oleh karena itu untuk mengefisienkan penggunaan waktu, dana, dan memudahkan sterilisasi medium, serta membuka

peluang dimungkinkannya pelaksanaan kultur jaringan secara sederhana, tulisan ini melaporkan penggunaan “Pemutih-X” berbahan aktif NaClO sebesar 5,25% sebagai pencegah bakteri dan jamur penyebab kontaminasi dalam pelaksanaan kultur jaringan tanaman.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Agroteknologi Unit *In Vitro* Fakultas Pertanian Universitas Halu Oleo Kendari, mulai pada bulan Januari sampai dengan bulan Februari 2017. Alat yang digunakan adalah seperangkat alat laboratorium *in vitro* dan alat tulis menulis. Sementara itu, bahan yang digunakan adalah larutan stok hara makro dan mikro medium MS, “Pemutih-X”, aquades steril, agar, gula dapur, alkohol 70, dan 96%, spiritus dan benih cabai rawit varietas lokal yang telah lama dibudidayakan di Sulawesi Tenggara.

Penelitian faktor tunggal yaitu 13 konsentrasi “Pemutih-X”, disusun dalam pola Rancangan Acak Lengkap dengan perlakuan konsentrasi: MB1 = 150 $\mu\text{L.L}^{-1}$, MB2 = 200 $\mu\text{L.L}^{-1}$, MB3 = 250 $\mu\text{L.L}^{-1}$, MB4 = 300 $\mu\text{L.L}^{-1}$, MB5 = 350 $\mu\text{L.L}^{-1}$, MB6 = 400 $\mu\text{L.L}^{-1}$, MB7 = 450 $\mu\text{L.L}^{-1}$, MB8 = 500 $\mu\text{L.L}^{-1}$, MB9 = 550 $\mu\text{L.L}^{-1}$, MB10 = 600 $\mu\text{L.L}^{-1}$, MB11 = 650 $\mu\text{L.L}^{-1}$, MB12 = 700 $\mu\text{L.L}^{-1}$, dan MB13 = 750 $\mu\text{L.L}^{-1}$. Masing-masing konsentrasi ditambahkan ke dalam medium dasar MS (Murashige dan Skoog 1962). Setiap perlakuan diulang lima kali dan setiap botol kultur ditanam lima benih cabai rawit sehingga terdapat 325 satuan percobaan.

Alat-alat *dissecting set* (scalpel, pinset, gunting) dan alat-alat dari gelas dan logam dicuci dengan detergen dan dibilas dengan air bersih beberapa kali, kemudian dikeringanginkan. Alat-alat gelas dibungkus dengan aluminium foil, sedangkan alat-alat logam dan cawan petri dibungkus dengan kertas biasa, kemudian disterilkan dalam autoklaf pada suhu 121°C dan tekanan 1 Atm selama 20 menit. Alat-alat *dissecting set* dimasukkan ke dalam erlenmeyer yang berisi alkohol 96%, lalu setiap kali akan digunakan dibakar dengan nyala api spiritus di dalam *Laminar Air Flow Cabinet* (L AFC).

Pembuatan medium tanam MS dilakukan dengan menimbang gula dapur sebanyak 30 g, kemudian dimasukkan ke dalam erlenmeyer volume 1000 ml yang telah berisi aquades sebanyak 500 ml dan beragam komponen larutan dasar medium MS, lalu dilarutkan dengan menggunakan *hotplate magnetic stirrer*. Larutan “Pemutih-X” ditambahkan ke dalam erlenmeyer sesuai perlakuan, kemudian ditambahkan agar 7 g dan aquades hingga volume mencapai 1000 mililiter sambil tetap diaduk. Kemasaman media diukur dengan pH meter pada nilai 5,6 atau menggunakan NaOH 1N atau HCl 1N untuk mencapai nilai tersebut, kemudian dididihkan dengan menggunakan *hot plate magnetic stirrer*. Setelah mendidih larutan diangkat, kemudian dituang ke dalam botol kultur sebanyak 20 ml dan ditutup dengan plastik kemudian diikat dengan karet gelang. Semua botol kultur yang telah berisi medium disimpan di ruang kultur selama 14 hari sebelum digunakan.

Sumber benih cabai rawit diperoleh dari kebun petani dan sterilisasi benih dilakukan di dalam L AFC. Benih cabai dimasukkan ke dalam *beaker glass* volume 50 ml yang berisi larutan “Pemutih-X” sebanyak 30%, lalu digojog perlahan-lahan selama 10 menit. Setelah itu larutan “Pemutih-X” dikeluarkan, kemudian dimasukkan aquades steril dan digojog lagi selama 5 menit dan pencucian dengan aquades di ulang sebanyak dua kali sehingga pencucian seluruhnya sebanyak tiga kali. Sterilisasi benih dilanjutkan dengan memasukkan alkohol 70% ke dalam *beaker glass* yang berisi benih cabai rawit, digojog perlahan-lahan selama 10 menit, kemudian dicuci dengan aquades steril sebanyak tiga kali masing-masing selama tiga menit mengikuti prosedur pencucian menggunakan “Pemutih-X” di atas dan benih siap ditanam. Botol kultur yang telah ditanami lima benih cabai rawit kemudian diletakkan pada rak-rak kultur dan diberi penyinaran *fluorescent* 40 Watt dengan intensitas 1.000 Lux. Selanjutnya eksplan diinkubasi dalam ruang kultur pada suhu 28°C dan kelembaban ruang 70%. Setiap hari dilakukan pengamatan variabel penelitian dan pengamatan diakhiri 30 hari setelah inkubasi (HSI).

Variabel pengamatan dalam penelitian ini adalah: (a) kecepatan kontaminasi medium (HSI), (b) jumlah medium yang terkontaminasi, (c) persentase (%) medium yang terkontaminasi, (d) kecepatan benih berkecambah (HSI), (e) tinggi tanaman (cm), (f) jumlah daun (helai), (g) panjang akar (cm), dan (h) jumlah akar terbentuk (buah). Data dianalisis dengan sidik ragam dan untuk menentukan perbedaan antar rerata perlakuan dilakukan dengan Uji Rentang Berganda Duncan (URBD) pada taraf kepercayaan 95%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis ragam menunjukkan bahwa konsentrasi “Pemutih-X” dalam medium MS berpengaruh tidak signifikan terhadap kecepatan, jumlah dan persentase botol terkontaminasi (Tabel 1), dan jumlah akar yang terbentuk (Tabel 2). Akan tetapi, perlakuan berbagai konsentrasi “pemutih-X” dalam medium MS berpengaruh signifikan terhadap tinggi tanaman, jumlah daun, dan panjang akar (Tabel 2). Kecepatan medium terkontaminasi, jumlah, dan persentase botol yang terkontaminasi hingga akhir penelitian (Tabel 1) menunjukkan bahwa secara

rata-rata tercapai pada 8.85 HSI dengan tercepat pada 2 HSI (MB1, MB2, MB8, dan MB13), dan terlama pada 28 HSI (MB10). Rerata jumlah dan persentase botol kultur yang terkontaminasi berturut-turut 1.77% dan 35.38% dengan tertinggi pada perlakuan MB1 yaitu 4 botol atau 80% dan terendah pada perlakuan MB3, MB4, MB5, MB10, MB12, dan MB13 yaitu 1 botol atau 20%.

Tabel 1 Rerata jumlah hari, jumlah dan persentase botol kultur yang terkontaminasi menurut konsentrasi “Pemutih-X” hingga hari ke-30

| Perlakuan | Kecepatan Terkontaminasi (HSI) | Jumlah Botol Terkontaminasi Akhir Penelitian | Persentase (%) Botol Terkontaminasi |
|---------------------------------|--------------------------------|--|-------------------------------------|
| 150 $\mu\text{L.L}^{-1}$ (MB1) | 2 | 4 | 80 |
| 200 $\mu\text{L.L}^{-1}$ (MB2) | 2 | 2 | 40 |
| 250 $\mu\text{L.L}^{-1}$ (MB3) | 14 | 1 | 20 |
| 300 $\mu\text{L.L}^{-1}$ (MB4) | 14 | 1 | 20 |
| 350 $\mu\text{L.L}^{-1}$ (MB5) | 12 | 1 | 20 |
| 400 $\mu\text{L.L}^{-1}$ (MB6) | 11 | 2 | 40 |
| 450 $\mu\text{L.L}^{-1}$ (MB7) | 11 | 3 | 60 |
| 500 $\mu\text{L.L}^{-1}$ (MB8) | 2 | 2 | 40 |
| 550 $\mu\text{L.L}^{-1}$ (MB9) | 3 | 2 | 40 |
| 600 $\mu\text{L.L}^{-1}$ (MB10) | 28 | 1 | 20 |
| 650 $\mu\text{L.L}^{-1}$ (MB11) | 5 | 2 | 40 |
| 700 $\mu\text{L.L}^{-1}$ (MB12) | 9 | 1 | 20 |
| 750 $\mu\text{L.L}^{-1}$ (MB13) | 2 | 1 | 20 |
| Total | 115 | 23 | 460 |
| Rerata | 8.85 | 1.77 | 35.38 |

Keterangan: 5 botol/ulangan setiap perlakuan, HSI = Hari Setelah Inkubasi

Hasil pengamatan jumlah botol terkontaminasi terbanyak adalah perlakuan MB1 (150 $\mu\text{L.L}^{-1}$) yaitu empat dari lima botol yang dikulturkan atau konsentrasi terendah. Hal ini menunjukkan bahwa konsentrasi “Pemutih-X” 150 $\mu\text{L.L}^{-1}$ pada medium MS kurang efektif mencegah kontaminasi medium. Dalam penelitian ini medium telah diinkubasikan biji cabai rawit sehingga sumber kontaminan bisa berasal dari benih atau “seedborn” dan peluang terjadinya kontaminasi akan besar. Kontaminasi terendah yaitu perlakuan MB3 (250 $\mu\text{L.L}^{-1}$), MB4 (300 $\mu\text{L.L}^{-1}$), MB5 (350 $\mu\text{L.L}^{-1}$), MB10 (650 $\mu\text{L.L}^{-1}$), MB12 (700 $\mu\text{L.L}^{-1}$), dan MB13 (750 $\mu\text{L.L}^{-1}$), yaitu masing-masing satu dari lima botol yang dikulturkan. Sementara itu, perlakuan MB2 (200 $\mu\text{L.L}^{-1}$), MB6 (400 $\mu\text{L.L}^{-1}$), MB8 (500 $\mu\text{L.L}^{-1}$), MB9 (550 $\mu\text{L.L}^{-1}$), dan MB11 (650 $\mu\text{L.L}^{-1}$), masing-masing terkontaminasi dua botol dari lima botol yang dikulturkan. Data ini nampak tidak konsisten karena konsentrasi ke tiga (MB3) hingga ke lima (MB5) terendah justru menghasilkan kontaminasi yang sangat rendah yaitu satu dari lima botol yang dikulturkan.

Kontaminasi merupakan masalah paling umum yang ditemui pada teknik kultur jaringan tanaman. Ada empat sumber kontaminan, yaitu: (1) pada tanaman baik internal maupun eksternal, (2) medium kultur yang tidak disterilisasi dengan baik, (3) kondisi lingkungan, dan (4) cara kerja yang salah (Onwubiko *et al.* 2013). Kontaminan berasal dari fungi dan bakteri. Keduanya dapat mengurangi produktivitas dan tingkat keberhasilan kultur (Colgecen *et al.* 2011). Untuk membedakan kedua jenis kontaminasi ini, dapat dilihat dari ciri-ciri fisik yang muncul pada eksplan maupun medium kultur. Bila kontaminasi oleh bakteri, eksplan akan basah atau berlendir karena bakteri langsung menyerang jaringan eksplan tersebut. Sementara itu, bila kontaminasi oleh cendawan, eksplan akan kering dan akan muncul hifa jamur pada eksplan dan medium tersebut dan biasanya dicirikan dengan adanya garis-garis seperti benang berwarna putih sampai kelabu.

Farooq *et al.* (2002) menyatakan bahwa pemberian pemutih dalam konsentrasi yang terendah dan waktu pemaparan yang singkat, tidak terlalu efektif mengendalikan kontaminasi pada eksplan. Demikian pula, Rismayani dan Hamzah (2010) menambahkan bahwa semakin rendah konsentrasi NaClO yang digunakan dalam sterilisasi eksplan, semakin rentan terhadap patogen. Tiwari *et al.* (2012) melaporkan bahwa semakin rendah konsentrasi NaClO dalam medium *in vitro*, semakin cepat medium kultur terkontaminasi. Konsentrasi 0.01% NaClO dalam medium MS pada kultur *in vitro* tanaman tebu telah menyebabkan terkontaminasinya medium sebesar 75% dan

menurun menjadi 46% pada konsentrasi 0.05% pada 7 HSI (Tiwari *et al.* 2012). Sebaliknya. Deein *et al.* (2013a) mengemukakan bahwa semakin tinggi konsentrasi NaClO dalam medium *in vitro*, semakin lama medium kultur akan terkontaminasi. Ini terlihat dari penggunaan NaClO pada konsentrasi 6.0% selama 14 hari inkubasi tidak menimbulkan kontaminasi (100% steril) pada kultur mata tunas tanaman *Chrysantemum* (Deein *et al.* 2013b). Dilihat dari jumlah atau persentasi medium yang terkontaminasi, frekuensinya dianggap rendah mungkin disebabkan oleh penggunaan eksplan (biji) cabai rawit yang berukuran kecil sehingga peluang membawa agen kontaminasi juga rendah. Ini sesuai pendapat Knauss dan Knauss (1979) bahwa semakin kecil ukuran eksplan semakin rendah frekuensi kemungkinan terjadinya kontaminasi.

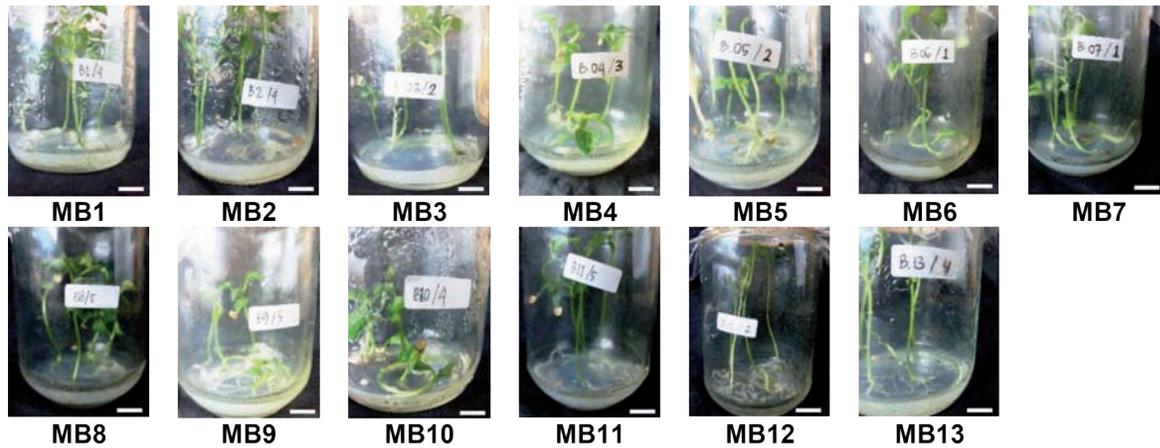
Tabel 2 Pengaruh berbagai konsentrasi “Pemutih-X” terhadap tinggi tanaman, jumlah daun, panjang akar dan jumlah akar

| Perlakuan | Nilai rerata | | | |
|---------------------------------|---------------------|---------------------|-------------------|--------------------|
| | Tinggi Tanaman (cm) | Jumlah daun (helai) | Panjang akar (cm) | Jumlah akar (buah) |
| 150 $\mu\text{L.L}^{-1}$ (MB1) | 5.98 <i>ab</i> | 5,70 <i>ab</i> | 10.08 <i>a</i> | 22.70 |
| 200 $\mu\text{L.L}^{-1}$ (MB2) | 6,70 <i>ab</i> | 4.30 <i>abc</i> | 12.56 <i>a</i> | 21.50 |
| 250 $\mu\text{L.L}^{-1}$ (MB3) | 6,33 <i>ab</i> | 4.90 <i>abc</i> | 08.83 <i>ab</i> | 19,10 |
| 300 $\mu\text{L.L}^{-1}$ (MB4) | 6.25 <i>ab</i> | 5.40 <i>abc</i> | 07.50 <i>ab</i> | 18.30 |
| 350 $\mu\text{L.L}^{-1}$ (MB5) | 5.80 <i>ab</i> | 4.90 <i>abc</i> | 08.46 <i>ab</i> | 20.40 |
| 400 $\mu\text{L.L}^{-1}$ (MB6) | 4.33 <i>b</i> | 2.40 <i>c</i> | 03,97 <i>b</i> | 13.20 |
| 450 $\mu\text{L.L}^{-1}$ (MB7) | 6.20 <i>ab</i> | 3.20 <i>bc</i> | 07.38 <i>ab</i> | 19.90 |
| 500 $\mu\text{L.L}^{-1}$ (MB8) | 6.15 <i>ab</i> | 5.10 <i>abc</i> | 08.40 <i>ab</i> | 20.80 |
| 550 $\mu\text{L.L}^{-1}$ (MB9) | 4.67 <i>ab</i> | 4.00 <i>abc</i> | 07.87 <i>ab</i> | 19.90 |
| 600 $\mu\text{L.L}^{-1}$ (MB10) | 6.45 <i>ab</i> | 6.40 <i>a</i> | 09.01 <i>ab</i> | 22.50 |
| 650 $\mu\text{L.L}^{-1}$ (MB11) | 5.10 <i>ab</i> | 3.80 <i>abc</i> | 10.43 <i>a</i> | 16.00 |
| 700 $\mu\text{L.L}^{-1}$ (MB12) | 5.49 <i>ab</i> | 5.30 <i>abc</i> | 09.65 <i>ab</i> | 22.00 |
| 750 $\mu\text{L.L}^{-1}$ (MB13) | 7.57 <i>a</i> | 4.80 <i>abc</i> | 09.09 <i>ab</i> | 18.20 |

Keterangan : Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama berbeda tidak signifikan menurut Uji Rentang Berganda Duncan pada taraf kepercayaan 95%.

Pengaruh konsentrasi “Pemutih-X” terhadap rerata tinggi tanaman menunjukkan rata-rata tertinggi pada perlakuan MB13 (750 $\mu\text{L.L}^{-1}$) yaitu sebesar 7.57 cm, namun berbeda tidak signifikan dengan perlakuan lainnya, tetapi berbeda signifikan dengan perlakuan MB6 (400 $\mu\text{L.L}^{-1}$). Hasil pengamatan rerata jumlah daun, terbanyak diperoleh pada perlakuan MB10 (600 $\mu\text{L.L}^{-1}$) yaitu sebesar 6.40 helai dan berbeda signifikan dengan perlakuan MB6 dan MB7 (450 $\mu\text{L.L}^{-1}$), namun berbeda tidak signifikan dengan perlakuan lainnya. Hasil pengamatan rerata panjang akar tertinggi diperoleh pada perlakuan MB2 (200 $\mu\text{L.L}^{-1}$) yaitu sepanjang 12.56 cm dan berbeda tidak signifikan dengan perlakuan lainnya kecuali perlakuan MB6 yaitu 3.97 cm. Rerata jumlah akar tertinggi diperoleh pada perlakuan MB1, MB10 dan MB12 yaitu sebesar 22.70; 22.50 dan 22.00 cm, dan yang terendah diperoleh pada perlakuan MB6 sebesar 13.20 cm. Menurut Thepsithar *et al.* (2013) bahwa perlakuan NaClO hingga 6%, berpengaruh tidak signifikan terhadap panjang tunas dan akar tanaman *Chrysantemum*. Ini tidak sejalan dengan penelitian Rismayani dan Hamzah (2010) bahwa semakin tinggi konsentrasi NaClO maka perkembangan jaringan eksplan menjadi terhambat. Perbedaan ini bisa terjadi karena perbedaan jenis tanaman yang digunakan karena masing-masing tanaman akan membawa sifat genetik yang berbeda.

Penampilan pertumbuhan *plantlet* dalam medium yang mengandung “Pemutih-x” pada konsentrasi berbeda di dalam medium MS (Gambar 1) menunjukkan bahwa berbagai konsentrasi “Pemutih-X” berpengaruh tidak signifikan terhadap perkecambahan benih dan pertumbuhan *plantlet* cabai rawit. Hal ini mengindikasikan bahwa semua konsentrasi “Pemutih-X” yang dicobakan belum menyebabkan kerusakan pada benih dan menghambat pertumbuhan *plantlet* sehingga perkecambahan benih dan pertumbuhan *plantlet* belum terhambat. Hasil ini sejalan dengan penelitian Peiris *et al.* (2012) pada perbanyakan mikro tanaman *Anthurium andreaenum* “Tropical Red” menggunakan pucuk di dalam medium MS yang disterilisasi dengan NaClO pada konsentrasi 5-20%, menunjukkan perbedaan yang tidak signifikan terhadap jumlah pucuk yang terbentuk.



Gambar 1 Penampilan pertumbuhan *plantlet* tanaman cabai rawit pada 13 konsentrasi “pemutih-x” yang mengandung 5,25% NaClO pada 30 HSI (bar = ± 1.0 cm).

Rodrigues *et al.* (2013) melakukan penelitian pada tanaman *Arundina bambusifolia* dan *Epidenrum ibaguensis* yang disterilisasi dengan pemutih rumah tangga (household bleach) yang mengandung 5% NaClO pada konsentrasi 24 mL.L⁻¹ dengan cara merendam eksplan selama 15 menit. Eksplan dikulturkan di dalam medium Gamborg-5 (Gamborg *et al.* 1968) juga disterilisasi dengan pemutih rumah tangga yang sama pada konsentrasi 50-250 mL.L⁻¹ dengan cara menyemprotkan ke permukaan eksplan dan medium dalam botol kultur. Konsentrasi 50 mL.L⁻¹ pemutih yang mengandung 5% NaClO pada konsentrasi paling rendah yaitu 50 mL.L⁻¹ menghasilkan pertumbuhan tinggi tanaman yang lebih tinggi dan jumlah pucuk yang lebih banyak. Pada umumnya, perkembangan eksplan selama kultur *in vitro* mempunyai reaksi yang beragam menurut: (a) konstitusi genetik eksplan (Borges *et al.* 2012), (b) kondisi kultur (Niedz dan Bausher 2002; George *et al.* 2008), (c) jenis eksplan (Dutra *et al.* 2009), (d) aseptis dan fitotoksisitas (Brondani *et al.* 2011; Cardoso dan Teixeira 2012; Malysz *et al.* 2011; Niedz dan Bausher 2002), (e) musim (Borges *et al.* 2012), dan (f) aspek fisiologi tanaman donor eksplan (Dutra *et al.* 2009; Brondani *et al.* 2011).

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Penambahan “Pemutih-X” yang mengandung 5.26% NaClO pada konsentrasi 200-750 µL.L⁻¹ ke dalam medium MS efektif mencecah terjadinya kontaminasi pada medium, tidak mempengaruhi perkecambahan benih dan pertumbuhan *plantlet* cabai rawit.
2. Semakin rendah konsentrasi “Pemutih-X” di dalam medium MS, semakin tinggi persentase kontaminasi medium, sebaliknya semakin tinggi konsentrasi “Pemutih-X” di dalam medium MS, semakin rendah persentase medium yang terkontaminasi, meskipun tidak menunjukkan pola yang konsisten.

UCAPAN TERIMA KASIH

Tim peneliti menyampaikan terima kasih dan penghargaan kepada Fakultas Pertanian khususnya Laboratorium *In Vitro* atas izin dan perhatian sehingga penelitian ini dapat dilaksanakan sesuai dengan yang telah direncanakan.

DAFTAR PUSTAKA

- Allawi, S.S., J.M. Auda, H.Q. Hameed, T.I. Ali. 2009. The effect of *Curcuma longa* (turmeric) rhizomes extracts on pathogenic bacteria in comparison with standard antibiotics. *Journal of Biotechnology Research Center*. 3: 15–20.
- Anogianaki, A., N.N. Negrev, Y.B. Shaik, M.L. Castellani, S. Frydas, J. Vecchiet, S. Tete, V. Salini, D.D. Amicis, M.A.D., Lutiis, F. Conti, A. Caraffa, G. Cerulli. 2006. Capsaicin an irritant anti-inflammatory compound. *Journal of Biological Regulators and Homeostatic Agents*. 21(1-2): 1-4.
- Borges, S. R., A. Xavier, L.S. Oliveira, A.P. Lopes, W.C. Otoni, E.K. Takahashi, L.A. Melo. 2012. Estabelecimento *in vitro* de clones hibridos de *Eucalyptus globulus*. *Ciência Florestal*. 22(3): 605-616 (abstract in English).

- Brondani, G.E., L.F. Dutra, I. Wendling, F. Grossi, F.A. Hansel, M.A. Araujo. 2011. Micropropagation of an *Eucalyptus* hybrid (*Eucalyptus benthamii* x *Eucalyptus dunnii*). *Acta Scientiarum. Agronomy*. 33(4): 655-663.
- Brondani, G.E., L.S. de Oliveira, T. Bergonci, A.E. Brondani, F.A.M. Franca, A.L.L. da Silva, A.N. Goncalves. 2013. Chemical sterilization of cultur medium: a low cost alternative to in vitro establishment of plants. *Scientia Forestalis Piracicaba*. 41(98): 257-264.
- Cairns, D. 2004. Intisari kimia farmasi. Jakarta: Penerbit Buku Kedokteran EGC.
- Cardoso, J.C., J.A.S. Teixeira. 2012. Micropropagation of gerbera using chlorine dioxide (ClO₂) to sterilize the culture medium. *In vitro Cellular and Developmental Biology – Plant*. 48(3): 362-368.
- Colgecen, H., U. Koca, G. Toker. 2011. Influence of different sterilization methods on callus initiation and production of pigmented callus in *Arnebia densiflora* Ledeb. *Turkeys Journal of Biology*. 35: 513-520.
- Deein, W., C. Thepsithar, A. Thongpukdee. 2013a. *In vitro* culture medium sterilization by chemicals and essential oils without autoclaving and growth of *Chrysanthemum* nodes. *World Academy of Science, Engineering and Technology*. 78: 1014–1017.
- Deein, W., C. Thepsithar, A. Thongpukdee, S. Tippornwong. 2013b. Growth of *Chrysanthemum* explants on MS medium sterilized by disinfectants and essential oils. *International Journal of Bioscience, Biochemistry and Bioinformatics*. 3(6): 609-613.
- Dutra, L.F., I. Wendling, G.E.A Brondani. 2009. Micropropagacao. *Pesquisa Florestal Brasileira*. 58: 49-59. (Abstract in English).
- Fit, I. N., G. Rapuntean, S. Rapuntean, F. Chirila, G.C. Nadas. 2009. Antibacterial effect of essential vegetal extracts on *Staphylococcus aureus* compared to antibiotics. *Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca*. 37:117–223.
- Farooq, S.A., T.T. Farooq, T.V. Rao, 2002. Micropropagation of *Annona squamosa* L. using nodal explants. *Pakistan Journal of Biological Sciences*. 5(1): 43-46.
- Gamborg, O.L., R.A. Miller, K. Ojima, 1968. Nutrient requirements of suspension cultures of soybean root cells. *Experimental Cellular Research*. 50: 150-158.
- George, E.F., M.A. Hall, G.J. de Klerk. 2008. Plant propagation by tissue culture. 3ed. Netherlands: Springer.
- Hoque, M.M., S. Rattila, M.A. Shishir, M.L. Bari, Y. Inatsu, S. Kawamoto. 2011. Antibacterial activity of ethanol extract of betel leaf (*Piper betle* L.) against some food borne pathogens. *Bangladesh Journal of Microbiology*. 28(1): 58–63.
- Hui, L., L. He, L. Huan, L. Xiaolan, Z. Aiguo. 2010. Chemical composition of lavender essential oil and its antioxidant activity and inhibition against rhinitis related bacteria. *African Journal of Microbiology Research*. 4: 309–313.
- Joshi, B., G.P. Joshi, G.P. Sah, B.B. Basnet, M. R. Bhatt, D. Sharma, K. Subedi, J. Pandey, R. Malla. 2011. Phytochemical extraction and antimicrobial properties of different medicinal plants: *Ocimum sanctum* (tulsi), *Eugenia caryophyllata* (clove), *Achyranthes bidentata* (datiwan) and *Azadirachta indica* (neem). *Journal of Microbiology and Antimicrobials*. 3(1): 1–7.
- Kamazeri, T.S.A.T., O.A. Samah, M. Taher, D. Susanti, H. Qaralleh. 2012. Antimicrobial activity and essential oils of *Curcuma aerugonosa*, *Curcuma mangga* and *Zingiber cassumunar* from Malaysia.” *Asian Pacific Journal of Tropical Medicine*. 5(3): 202–209.
- Kirbaslar, F.G., A. Tavman, B. Dulger, G. Turker. 2009. Antimicrobial activity of Turkish *Citrus* peel oils. *Pakistan Journal of Botany*. 41: 3207–3212.
- Knauss, J.F., M.E. Knauss. 1979. Contamination in plant tissue cultures. *Proc. Fla. State Hort. Soc.* 92: 341-343.
- Macek, T., K.T. Van, M. Mackova, 1995. *Diethylpyrocarbonate* - an effective agent for the sterilization of different types of nutrient media. *Plant Cell, Tissue and Organ Culture*. 43(2): 185-190.
- Malysz, M., D. Cadore, E. Tibola, O. Leontiev-Orlov, R.L. Cansian, A.J.M. Mossi. 2011. Desinfestação e micropropagação de *Eucalyptus dunnii* Maiden. *Perspectiva*. 35(131): 69-77 (abstract in English).
- Murashige, T., F. Skoog, 1962. A revised medium for rapid growth and bio assays with tobacco tissue cultures. *Physiologia Plantarum*. 15: 473-497.

- Niedz, R. P., M.G. Bausher. 2002. Control of *in vitro* contamination of explants from greenhouse-and field-grown trees. *In Vitro Cellular and Developmental Biology – Plant*. 38(5): 468-471.
- Onwubiko, N.C., C.S. Nkogho, C.P. Anyanwu, G.C. Onyeishi. 2013. Effect of different concentration of sterilant and exposure time on sweet potato (*Ipomea batatas* Lam) explants. *International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences*. 2(8): 14-20.
- Peiris, S.E., E.D.U.D. De Silva, M. Edussuriya, A.M.U.R.K. Attanayake, B.C.N. Peiris. 2012. CSUP technique: a low cost sterilization method using sodium hypochlorite to replace the use of expensive equipment in micropropagation. *Journal of the National Science Foundation of Sri Lanka*. 40(1): 49-54.
- Rismayani dan F. Hamzah. 2010. Pengaruh pemberian chlorox (NaClO) pada sterilisasi permukaan untuk perkembangan bibit *Aglaonema* (Donna Carmen) secara *in vitro*. Prosiding Seminar Ilmiah dan Pertemuan Tahunan PEI dan PFI XX Komisariat Daerah Sulawesi Selatan, 27 Mei 2010.
- Rodrigues, D.T., R.F. Novais, V.H.A. Venegas, J.M.M. Dias, W.C. Otoni, E.M. de Albuquerque-Villani. 2013. Chemical sterilisation in *in vitro* propagation of *Arundina bambusifolia* Lindl. and *Epidendrum ibaguense* Kunth. *Rev. Ceres Viscosa*. 60(4): 447-451.
- Sawant, R.A., P.N. Tawar, 2011. Use of sodium hypochlorite as media sterilant in Sugarcane micropropagation at comercial scale. *Sugar Technology*. 13(1): 27-35.
- Seema, M., S.S. Sreenivas, N.D. Rekha, N.S. Devaki. 2011. *In vitro* studies of some plant extracts against *Rhizoctonia solani* Kuhn infecting FCV tobacco in Karnataka Light Soil, Karnataka, India. *Journal of Agricultural technology*. 7(5): 1321–1329.
- Srichana, D., A. Phumruang, B. Chongkid. 2009. Inhibition effect of betel leaf extract on the growth of *Aspergillus flavus* and *Fusarium verticillioides*. *Thammasat International Journal of Science and Technology*. 14(3): 74–77.
- Teixeira, S.L. 2006. The development of a new protocol that uses sodium hypochlorite to replace the autoclaving procedure for establishing axenic *in vitro* banana (*Musa sp*) culture. *Agricell Report*. 47(3): 17-18.
- Teixeira, S.L., J.M. Ribeiro, M.T. Teixeira. 2006. Influence of NaClO on nutrient medium sterilization and on pineapple (*Ananas comosus* cv mooth cayenne) behavior. *Plant Cell, Tissue and Organ Culture*. 86(3): 375-378.
- Teixeira, S.L., J.M. Ribeiro, M.T. Teixeira. 2008. Utilização de hipoclorito de sódio na esterilização de meio de cultura para multiplicação *in vitro* de *Eucalyptus pellita* L. *Ciência Florestal*. 18(2): 185-191 (abstract in English).
- Thepsithar, C., A. Thongpukdee. 2013. Sterilisation of Hyponex medium by chemicals without autoclaving and growth of *Phalaenopsis* protocorms. *World Academy of Science, Engineering and Technology*. 78: 786–789.
- Thepsithar, C., A. Thongpukdee, A. Daorat. 2013. Sterilisation of *in vitro* culture medium of *Chrysanthemum* by plant essential oil without autoclaving. *World Academy of Science, Engineering and Technology*. 7(8): 1-4.
- Tiwari, A.K., S. Tripathi, M. Lal, S. Mishra. 2012. Screening of some chemical disinfectants for media sterilization during *in vitro* micropropagation of sugarcane. *Sugar Technology*. 14: 364-369.
- Yanagawa, T., M. Nagai, T. Ogino, M. Maeguchi. 2006. Application of disinfection to orchid seeds, plantlet and media as a means to prevent *in vitro* contamination. *Lindleyana*. 10: 33–36.

Hasil Tiga Varietas Unggul Baru Padi Sawah pada Sistem Tabela dan Tanam Pindah

Sujinah¹, Nurwulan Agustiani¹, Ali Jamil², dan Asep M. Yusuf¹

¹Balai Besar Penelitian Tanaman Padi

²Direktorat Jenderal Tanaman Pangan

email: sujinah.sulaiman@yahoo.com

ABSTRACT

One way to increase production of rice is the proper cropping system management. At this time, rice cropping system that refers to the growing environmental that optimum with use fertilizer, water, and seeds efficiency. The research purpose were to knew yield of three high yielding on direct seeding and transplanting. The experiment was conducted in dry season from June to September 2016 at Sukamandi Field Station. The design used is Split Plot Design with 4 replications. The main plot is cropping system consisting direct seeding (DS) and transplanting. The sub plots were consisted varieties such as of Inpari 32, Inpari 42, and Hipa 5 Ceva. The result showed that (1) There is no interaction between cropping system and varieties in all variables, (2) Growth of plant height, number of tillering, and yield component are not affected by cropping system but are influenced by varieties, (3) Cropping system has an affect to yield where transplanting yield the higher 11,76% than the direct seeding, and (4) Yield of Inpari 42 (5,9 t/ha) the higher than Inpari 32 (5,6 t/ha) and Hipa 5 Ceva (4,8 t/ha).

Keywords: direct seeding , transplanting, high yielding varieties

ABSTRAK

Salah satu cara peningkatan produksi padi adalah dengan pengelolaan sistem tanam yang tepat. Sistem tanam padi yang mengacu pada lingkungan tumbuh yang optimal dengan efisiensi penggunaan pupuk, air, dan bibit, serta biaya merupakan budidaya padi yang dibutuhkan pada saat ini. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui hasil tiga varietas unggul baru padi pada sistem tanam pindah dan tabela. Percobaan dilaksanakan pada MK mulai bulan Juni sampai September 2016 di KP Sukamandi. Rancangan yang digunakan adalah Rancangan Split Plot dengan 4 ulangan. Petak utama adalah sistem tanam yang terdiri dari sistem tanam benih langsung (tabela) dan sistem tanam pindah (tapin). Anak petak adalah varietas yang terdiri dari Inpari 32 HDB, Inpari 42 AGRITAN GSR, dan Hipa 5 Ceva. Hasil penelitian menunjukkan: 1) Tidak terdapat interaksi antara sistem tanam dan varietas pada semua variabel pengamatan, 2) Perkembangan tinggi tanaman, jumlah anakan, dan komponen hasil tidak dipengaruhi oleh sistem tanam tetapi dipengaruhi oleh varietas, 3) Sistem tanam berpengaruh terhadap hasil GKG dimana sistem tapin mampu memberikan hasil yang lebih tinggi 11.76% dibanding tabela, dan 4) Inpari 42 (5.9 t/ha) memberikan hasil yang tertinggi dibanding Inpari 32 (5.6 t/ha) maupun Hipa 5 Ceva (4.8 t/ha).

Kata kunci: tabela, tanam pindah, varietas unggul baru (vub)

PENDAHULUAN

Produksi padi ditentukan oleh varietas, lingkungan, dan manajemen. Varietas unggul baru (VUB) merupakan komponen teknologi yang berperan penting dalam peningkatan produktivitas. Peningkatan produktivitas akan memberikan dampak pada keuntungan yang diperoleh petani. Varietas unggul baru selain produktivitas yang tinggi, juga memiliki umur yang relatif lebih pendek dibanding varietas lokal. Badan Litbang Pertanian telah banyak melepas varietas unggul baru padi sawah yang memiliki keunggulan masing-masing sesuai dengan spesifikasi lokasi. Inpari 32 yang dirilis tahun 2013 memiliki keunggulan tahan Hawar Daun Bakteri (HDB), Inpari 33 tahan terhadap wereng batang coklat (WBC), Inpari 40 Tadah Hujan Agritan cocok untuk wilayah tadah hujan, Inpari 42 Agritan GSR dapat menggunakan input yang lebih rendah dibanding rekomendasi, dan beberapa VUB lainnya. Berdasarkan penelitian Sularno (2012) penggunaan varietas Inpari 6 dapat meningkatkan hasil 21.96% dan meningkatkan keuntungan 47.73% dibanding menggunakan varietas Conde. Hal sama juga dilaporkan Hossain *et al.* (2002) bahwa penggunaan varietas unggul baru signifikan dapat meningkatkan hasil dibanding varietas lokal.

Upaya peningkatan produksi padi sawah selain menggunakan varietas unggul baru adalah dengan memperbaiki sistem tanam. Perbaikan sistem tanam, baik melalui tanam benih langsung (tabela) maupun tanam pindah (tapin) dengan penerapan sistem jajar legowo merupakan salah satu inovasi teknologi yang diperkenalkan dalam rangka peningkatan produktivitas (Aribawa 2012). Sistem tanam yang banyak digunakan petani adalah dengan sistem

tanam pindah (tapin) (Chen *et al.* 2007) dan tanam benih langsung (tabela). Sistem tabela merupakan teknologi dalam sistem tanam yang diintroduksi tahun 1980an. Keuntungan menggunakan cara tanam tabela adalah mempercepat penanaman dan mudah diterapkan, serta penggunaan air lebih efisien (Weerakoon *et al.* 2011). Liu *et al.* (2015) menyatakan bahwa cara tanam tabela dapat menghemat air 15,3% dibanding cara tanam pindah. Namun demikian, cara tabela membutuhkan benih lebih banyak dan pengolahan tanah yang lebih sempurna (Abidin *et al.* 2013). Pane (2003) menyatakan pengembangan cara tanam di Indonesia masih mengalami beberapa kendala, diantaranya ketersediaan varietas yang mampu berkecambah dalam kondisi anaerob, sistem perakaran yang dalam sehingga tahan rebah, dan memiliki anakan sedikit tetapi produktif.

Pengelolaan budidaya padi dengan sistem tanam pindah dan tabela pada umumnya sama, yang membedakan adalah fisik bibit yang digunakan. Pada sistem tanam pindah menggunakan tanaman padi dari pesemaian yang berumur 14-21 hss, sedangkan tabela menggunakan benih yang berkecambah. Sistem tanam pindah merupakan sistem tanam yang paling terkenal dan banyak diterapkan di lahan sawah irigasi. Sistem tanam ini juga membutuhkan waktu karena memerlukan pesemaian sebelum bibit ditanam. Sistem tanam pindah membutuhkan banyak tenaga kerja sehingga akan mengakibatkan keterlambatan tanam ketika terjadi kelangkaan tenaga kerja (Johnkutty *et al.* 2002). Pada wilayah yang tenaga kerja susah (langka) maka sistem tabela dapat digunakan karena pada tabela membutuhkan tenaga kerja sedikit (Mahajan *et al.* 2006). Sistem tanam tabela merupakan rekayasa teknik penanaman tanpa melalui pesemaian dan pemindahan bibit sehingga umur pertanaman padi lebih pendek. Berdasarkan penelitian yang dilakukan Ehsanullah *et al.* (2000) menyebutkan bahwa tanam pindah memberikan hasil padi yang signifikan lebih tinggi dibanding tanam benih langsung dan hal ini berbeda dengan hasil penelitian yang dilakukan Smith *et al.* (2012) bahwa hasil padi pada sistem tanam pindah dan tanam benih langsung tidak berbeda nyata. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui hasil tiga varietas unggul baru (VUB) padi sawah pada sistem tanam benih langsung dan tanam pindah.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan di Kebun Percobaan Sukamandi pada Musim Kemarau mulai bulan Juni sampai September 2016. Rancangan yang digunakan adalah rancangan Split Plot 4 ulangan. Petak utama adalah sistem tanam yang terdiri dari sistem tanam benih langsung (tabela) dan sistem tanam pindah (tapin). Anak petak adalah varietas yang terdiri dari Inpari 32 HDB, Inpari 42 AGRITAN GSR, dan Hipa 5 Ceva. Sistem tanam tabela menggunakan alat atabela 2:1 dengan menggunakan benih yang telah berkecambah setelah direndam dan diperam satu hari, sedangkan sistem tapin menggunakan alat jarwo transplanter 2:1 dengan umur bibit 17 hss. Jarak tanam tapin adalah 20x15x40 cm. Pupuk yang digunakan adalah pupuk majemuk (15-15-15) sebanyak 150 kg/ha dan urea 275 kg/ha. Pupuk majemuk diberikan di awal pertumbuhan, sedangkan urea diberikan dua kali, yaitu pada saat anakan aktif sebanyak 150 kg/ha dan primordia sebanyak 125 kg/ha.

Variabel yang diamati adalah: (1) tinggi tanaman, (2) jumlah anakan, (3) luas daun dan bobot kering tanaman, (4) komponen hasil (jumlah malai per rumpun, jumlah gabah per malai, persentase gabah isi, bobot 1000 butir), (5) hasil GKG. Data yang dihasilkan dianalisis dengan menggunakan Sidik Ragam dan apabila terdapat beda nyata dilanjutkan dengan uji DMRT 5%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tinggi Tanaman

Tinggi tanaman merupakan karakter morfologi penting yang berperan dalam menghindari persaingan gulma (Nyarko and De Datta 1991). Sistem tanam tidak memberikan pengaruh nyata terhadap tinggi tanaman pada semua pengamatan, kecuali di awal pengamatan (21 hst) dimana tinggi tanaman sistem tabela lebih rendah dibanding sistem tapin. Hal ini disebabkan karena pada sistem tapin menggunakan bibit yang telah berumur 17 hss dengan rata-rata tinggi bibit 15 cm, sedangkan sistem tabela menggunakan benih yang baru berkecambah. Pada umur 35 hst sampai panen tinggi tanaman pada sistem tabela mampu menyamai pada sistem tapin dan terlihat bahwa sistem tanam tidak memberikan pengaruh nyata terhadap tinggi tanaman.

Tinggi rendahnya tanaman dipengaruhi faktor genetik, yaitu varetas. Inpari 32 mempunyai postur tanaman yang lebih rendah dibanding Inpari 42 maupun Hipa 5 Ceva, tetapi di akhir pengamatan (sebelum panen) tinggi tanaman Inpari 32 dan Inpari 42 tidak berbeda nyata. Inpari 42 dan Hipa 5 Ceva menunjukkan postur tanaman yang sama mulai awal pertumbuhan sampai primordia (49 hst), tetapi ketika memasuki fase pengisian sampai panen Inpari 42 mempunyai tinggi tanaman yang lebih rendah dibanding Hipa 5 Ceva.

Tabel 1 Tinggi tanaman beberapa varietas unggul baru padi sawah pada sistem tabela dan tapin, Sukamandi MK 2016

| Perlakuan | Tinggi tanaman (cm) | | | | |
|---------------------|---------------------|--------|--------|---------|-------------|
| | 21 hst | 35 hst | 49 hst | 63 hst | Sblm. panen |
| Sistem tanam | | | | | |
| Tabela | 38.9 b | 59.4 a | 89.6 a | 103.7 a | 118.1 a |
| Tapin | 46.0 a | 58.8 a | 89.8 a | 102.7 a | 116.3 a |
| Varietas | | | | | |
| Inpari 32 | 38.6 b | 54.0 b | 85.5 b | 98.1 c | 112.5 b |
| Inpari 42 | 44.5 a | 61.2 a | 92.1 a | 103.8 b | 113.9 b |
| Hipa 5 Ceva | 44.2 a | 62.3 a | 91.2 a | 107.7 a | 125.1 a |
| Rata-rata | 42.4 | 59.1 | 89.6 | 103.2 | 117.1 |

Angka-angka pada kolom yang sama diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata pada taraf 5% DMRT.

Jumlah Anakan

Jumlah anakan merupakan karakter agronomi penting yang akan berpengaruh terhadap jumlah malai dan hasil per satuan luas (Quyen *et al.* 2004). Sistem tanam memberikan perbedaan yang nyata terhadap jumlah anakan per rumpun walaupun tidak pada semua fase pengamatan, hanya pada fase anakan maksimum dan pengisian. Pada fase anakan maksimum (35 hst) sistem tapin mempunyai jumlah anakan per rumpun yang lebih rendah dibanding sistem tabela, tetapi pada fase pengisian (63 hst) menunjukkan sebaliknya dimana sistem tabela menghasilkan jumlah anakan per rumpun yang lebih rendah dibanding sistem tapin. Sistem tanam tabela maupun sistem tapin menghasilkan jumlah anakan yang sama di akhir pengamatan (sebelum panen), yaitu 17 anakan per rumpun. Menurut Huang (2011) jumlah anakan dipengaruhi oleh faktor lingkungan dan pengelolaan budidaya.

Varietas tidak memberikan pengaruh nyata terhadap jumlah anakan per rumpun kecuali pada saat sebelum panen. Ketiga varietas mempunyai tipe jumlah anakan yang sama, yaitu pada tipe sedang (IRRI, 2014) dimana kategori sedang jumlah anakan berkisar 10-19 anakan per rumpun. Pada pengamatan sebelum panen Inpari 42 menghasilkan jumlah anakan per rumpun yang lebih banyak dibanding Inpari dan 42. Kemampuan tanaman menghasilkan anakan berpengaruh terhadap hasil karena jumlah anakan akan menentukan jumlah malai per rumpun. Jumlah anakan terbanyak berada pada umur 35 hst dan setelah memasuki anakan maksimum maka jumlah anakan mengalami penurunan disebabkan tidak semua anakan mampu bertahan hidup.

Tabel 2 Jumlah anakan beberapa varietas unggul baru padi sawah pada sistem tabela dan tapin, Sukamandi MK 2016

| Perlakuan | Jumlah anakan per rumpun | | | | |
|---------------------|--------------------------|--------|--------|--------|-------------|
| | 21 hst | 35 hst | 49 hst | 63 hst | Sblm. panen |
| Sistem tanam | | | | | |
| Tabela | 21.3 a | 26.5 a | 24.6 a | 19.6 b | 17.4 a |
| Tapin | 20.0 a | 23.3 b | 24.7 a | 22.2 a | 17.3 a |
| Varietas | | | | | |
| Inpari 32 | 20.8 a | 24.6 a | 24.6 a | 20.9 a | 15.7 b |
| Inpari 42 | 21.1 a | 25.9 a | 24.8 a | 22.1 a | 19.1 a |
| Hipa 5 Ceva | 20.0 a | 24.3 a | 24.5 a | 19.7 a | 17.1 b |
| Rata-rata | 20.6 | 24.9 | 24.6 | 20.9 | 17.3 |

Angka-angka pada kolom yang sama diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata pada taraf 5% DMRT.

Luas Daun dan Bobot Kering Tanaman

Daun merupakan organ terpenting dalam proses fotosintesis. Peningkatan luas daun merupakan upaya tanaman untuk meningkatkan areal permukaan penyerapan cahaya (Chairudin *et al.* 2015). Sistem tanam berpengaruh nyata terhadap luas daun pada fase anakan maksimum dan berbunga. Pada fase anakan maksimum, luas daun per rumpun pada sistem tabela lebih tinggi dibanding sistem tapin, sedangkan pada fase berbunga menunjukkan sebaliknya dimana sistem tapin lebih tinggi dibanding tabela. Varietas Hipa 5 Ceva mempunyai luas daun tertinggi dibanding Inpari 32 dan Inpari 42 pada fase anakan maksimum, berbunga, dan sebelum panen.

Horie *et al.* (1997) melaporkan pentingnya peningkatan ukuran sink dan efisiensi penggunaan radiasi matahari selama fase pengisian malai. Bobot kering tanaman per rumpun sistem tabela lebih tinggi dibanding sistem tapin pada fase anakan maksimum, tetapi pada fase berbunga dan sebelum panen menunjukkan sebaliknya. Varietas Inpari 32 menghasilkan bobot kering tanaman yang sama dengan Hipa 5 Ceva pada ketiga fase pengamatan, sedangkan Inpari 42 menghasilkan bobot kering tanaman lebih tinggi dibanding kedua varietas lainnya. Peningkatan potensi hasil ditentukan oleh peningkatan kemampuan produksi biomassa (Yinga *et al.* 1998). Katsura *et al.* (2007) menyatakan bahwa hasil padi dipengaruhi oleh kemampuan tanaman menghasilkan berat kering sebelum pembungaan.

Tabel 3 Luas daun dan bobot kering tanaman beberapa varietas unggul baru padi sawah pada sistem tabela dan tapin, Sukamandi MK 2016

| Perlakuan | Luas daun per rumpun (cm ²) | | | Bobot kering tanaman per rumpun (gr) | | |
|---------------------|---|-----------|---------------|--------------------------------------|----------|---------------|
| | Anakan max | Berbunga | Sebelum panen | Anakan max | Berbunga | Sebelum panen |
| Sistem tanam | | | | | | |
| Tabela | 1249.5 a | 2898.2 b | 306.6 a | 8.4 a | 40.5 b | 55.1 b |
| Tapin | 820.0 b | 3353.5 a | 321.6 a | 6.4 b | 47.2 a | 80.9 a |
| Varietas | | | | | | |
| Inpari 32 | 991.5 a | 2811.3 b | 203.2 b | 6.9 a | 41.3 b | 59.9 b |
| Inpari 42 | 1014.5 a | 3198.5 ab | 356.0 a | 7.7 a | 48.3 a | 74.9 a |
| Hipa 5 Ceva | 1098.2 a | 3367.7 a | 383.1 a | 7.6 a | 41.9 b | 69.1 ab |
| Rata-rata | 1034.7 | 3125.8 | 314.1 | 7.4 | 43.8 | 67.9 |

Angka-angka pada kolom yang sama diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata pada taraf 5% DMRT.

Komponen Hasil dan Hasil

Komponen hasil yang diamati adalah jumlah malai per rumpun, jumlah gabah per malai, persentase gabah isi, dan bobot 1000 butir. Sistem tanam tidak memberikan pengaruh nyata terhadap komponen hasil. Sistem tabela dan tapin memberikan jumlah malai per rumpun, jumlah gabah per malai, persentase gabah isi, dan bobot 1000 butir yang sama. Varietas Hipa 5 Ceva menghasilkan jumlah malai per rumpun terendah dibanding Inpari 32 maupun Inpari 42. Hal ini berkaitan dengan kemampuan tanaman untuk menghasilkan anakan dan mempertahankan berbagai fungsi fisiologis tanaman (Mahmud dan Purnomo 2014). Banyaknya anakan yang terbentuk akan memberikan peluang yang lebih besar untuk anakan menghasilkan malai. Jumlah gabah per malai tertinggi terdapat pada varietas Hipa 5 Ceva dibanding Inpari 32 dan Inpari 42, sebaliknya persentase gabah isi Hipa 5 Ceva terendah dibanding kedua varietas lainnya. Persentase gabah hampa Hipa Ceva mencapai 45.4%. Inpari 32 memiliki persentase gabah hampa 21.1% dan Inpari 42 memiliki persentase gabah hampa 19.5%. Walaupun Inapri 42 memiliki persentase gabah isi tinggi, tetapi bobot 1000 butir terendah, hal ini disebabkan ukuran gabahnya yang kecil.

Tabel 4 Komponen hasil dan hasil beberapa varietas unggul baru padi sawah pada sistem tabela dan tapin, Sukamandi MK 2016

| Perlakuan | Jmlh malai per rumpun | Jmlh gabah per malai | Persentase gabah isi | Bobot 1000 butir (gr) | Hasil GKG (t/ha) |
|---------------------|-----------------------|----------------------|----------------------|-----------------------|------------------|
| Sistem tanam | | | | | |
| Tabela | 14.1 a | 122.3 a | 70.0 a | 24.8 a | 5.1 b |
| Tapin | 16.0 a | 125.5 a | 73.3 a | 24.7 a | 5.7 a |
| Varietas | | | | | |
| Inpari 32 | 15.6 a | 100.0 c | 79.9 a | 26.3 a | 5.6 a |
| Inpari 42 | 16.8 a | 120.3 b | 80.5 a | 23.2 c | 5.9 a |
| Hipa 5 Ceva | 12.6 b | 151.5 a | 54.6 b | 24.7 b | 4.8 b |
| Rata-rata | 15.0 | 123.9 | 71.6 | 24.7 | 5.4 |

Angka-angka pada kolom yang sama diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata pada taraf 5% DMRT.

Berdasarkan analisis Sidik Ragam diketahui bahwa sistem tanam maupun varietas memberikan pengaruh nyata terhadap hasil GKG. Hal ini menunjukkan bahwa sistem tanam dan varietas memengaruhi besar kecilnya hasil GKG yang diperoleh. Sistem tapin memberikan hasil 11,7% dibanding hasil GKG pada sistem tabela. Varietas Inpari 42 mampu memberikan hasil tertinggi dibanding Inpari 32 dan Hipa 5 Ceva. Besarnya hasil yang diperoleh Inpari 42 kemungkinan disebabkan oleh tingginya jumlah malai per rumpun dan persentase gabah isi.

KESIMPULAN DAN SARAN

Sistem tanam tidak memberikan pengaruh terhadap pertumbuhan tinggi tanaman, jumlah anakan, dan komponen hasil. Sistem tapin mampu menghasilkan GKG 11.76% lebih tinggi dibanding sistem tabela dan varietas Inpari 42 mampu memberikan hasil GKG 5.35% lebih tinggi dibanding Inpari 32 dan 22.91% lebih tinggi dibanding Hipa 5 Ceva.

DAFTAR PUSTAKA

- Abidin, Z., S. Bananiek, dan D. Raharjo. 2013. Analisis ekonomi sistem tanam padi sawah di Kabupaten Konawe Sulawesi Tenggara. *Jurnal Pengkajian dan Pengembangan Teknologi Pertanian*. 16(1): 56-64.
- Aribawa, I. B. 2012. Pengaruh sistem tanam terhadap peningkatan produktivitas padi di lahan sawah dataran tinggi beriklim basah. Seminar Nasional: Kedaulatan Pangan dan Energi. Madura: Fakultas Pertanian, Universitas Trunojoyo.
- Chairudin, Efendi, dan Sabaruddin. 2015. Dampak naungan terhadap perubahan karakter agronomi dan morfo fisiologi daun pada tanaman kedelai (*Glycine max (L.) Merrill*). *J. Floratek*. 10 : 26-35.
- Chen, S., G. Xia, W. Zhao, F. Wu, and G. Zhang. 2007. Characterization of leaf photosynthetic properties for no tillage rice. *Rice Science*. 14(4): 283-288.
- Ehsanullah, I. Iqbal, A. Ahmad, and S. A. Randhawa. 2000. Effect of direct seeding and transplanting methods on the yield and quality of fine rice Basmati-370. *International Journal of Agriculture and Biology*. 2 (3): 251-252.
- Horie, T., M. Ohnishi, J. F. Angus, L. G. Lewin, T. Tsukaguchi, and T. Matano. 1997. Physiological characteristics of high-yielding rice inferred from cross location experiments. *Field Crops Research*. 52 (1-2): 55-67.
- Hossain, M. F., M. A. Salam, M. R. Uddin, Z. Pervez, and M. A. R. Sarkar. 2002. A comparative study of direct seeding versus transplanting method on the yield of Aus Rice. *Pakistan Journal of Agronomy*. 1(2-3): 86-88.
- Huang, M., Y. Zhou, P. Jiang, B. Xia, Y. Feng, Z. Cheng, and Y. Mo. 2011. Yield component differences between direct seeded and transplanted super hybrid rice. *Plant Prod. Sci*. 14(4): 331-338.
- IRRI. 2014. Standard Evaluation System for Rice (SES). Los Banos. Philipina: IRRI.
- Jonkutty, I., G. Mathew, and J. Mathew. 2002. Comparison between transplanting and direct seeding methods for crop establishment in rice. *Journal of tropical agriculture*. 40: 65-66.
- Katsura, K., S. Maeda, T. Horie, T. Shiraiwa. 2007. Analysis of yield attributes and crop physiological traits of Liangyoupeijiu, a hybrid rice recently bred in Cina. *Fields Crops Research*. 103 (3): 170-177.
- Liu, H., S. Hussain, M. Zheng, S. Peng, J. Huang, K. Cui, and L. Nie. 2015. Dry direct seeded rice as an alternative to transplanted flooded rice in Central China. *Agron. Sustain. Dev*. 35: 285-294.
- Mahajan, G., V. Sardana, A. S. Brar, and M. S. Gill. 2006. Effect of seed rate , irrigation intervals, and weed pressure on productivity of direct seeded rice (*Oryza sativa L.*). *Indian Journal of Agriculture Science*. 76(12): 756-759.
- Mahmud Y. dan S. S. Purnomo. 2014. Keragaman agronomis beberapa varietas unggul baru tanaman padi (*Oryza sativa L.*) pada model pengelolaan tanaman terpadu. *Jurnal Ilmiah Solusi*. 1 (1): 1-10.
- Nyarko, K. A. And S. K. De Datta. 1991. Weed control in irrigated rice. *In hand book for weed control in rice*. IRRI: 73-80.
- Pane, H. 2003. Kendala dan peluang pengembangan teknologi padi tanam benih langsung. *Jurnal Litbang Pertanian*. 22(4): 172-178.
- Quyen, N. V., P. S. Tan, C. V. Hach, P. V. Du, and X. Zhong. 2004. Healthy rice canopy for optimal production and profitability. *Omonrice*. 12: 69-74.
- Smith, J., S. Fukai, and J. Mitchell. 2012. Rice grain yield- a comparison between direct seeding and transplanting in Lao PDR. Proceedings of 16th Australian Agronomy Conference. Armidale. NSW.
- Sularno. 2012. Kontribusi varietas unggul baru pada usahatani padi dalam rangka meningkatkan keuntungan petani. *Sepa*. 6 (1): 83-89.

- Weerakoon, W. M. W., M. M. P. Mutunayake, C. Bandara, A. N. Rao, D. C. Bhandari, and J. K. Ladha. Direct seeded rice culture in Sri Lanka: Lessons from farmers. *Field Crop Research*. 121: 53-63.
- Yinga, J., S. Penga, Q. Heb, H. Yangc, C. Yangc, R. M. Visperasa, and K. G. Cassmand. 1998. Comparison of high-yield rice in tropical and subtropical environments: I. determinants of grain and dry matter yields. *Field Crops Research*. 57 (1): 71-84.

Pengendalian Penyakit Budok (*Synchytrium pogostemonis*) dengan Pestisida Nabati pada Tanaman Nilam

Sukamto

Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat
email: sukamtown@yahoo.com

ABSTRACT

Budok disease caused by *Synchytrium pogostemonis*, is one of main disease in cultivation the patchouli plant. Up to present, resistant varieties of patchouli against plants disease especially for budok disease is not available yet in Indonesia. Therefore efforts are made in order to identity alternative, environmentally safe for the control of these diseases. The aim of this research was to check the effectiveness of botanical pesticides for the control of budok disease. This experiment was conducted in famer field that endemic of budok disease in Mayana village, Bantarkawung, Brebes, Central Java. The formula tested were (1) eucalyptus oil (20%), (2) neem oil (1%), (3) Citronella oil (20%), (4) eucalyptus + neem + citronella, (5) citronella + eucalyptus, (6) bourdeux mixture 1%, (7) chemical benomil. The result shown that benomyl, bordeaux mixture and neem suppressed the budok disease intensity after twice and fourth application, the intensity become as lowest as 11%, 12% and 19% on benomyl, bourdeux mixture and neem formula application respectively. The patchouli plants treated with benomyl and bordeaux mixture had fresh weight as highest as 1298 g and 1330 g, respectively. Based on these results shown that neem oil is more effective for the control of budok disease than other botanical pesticide.

Keyword: budok disease, patchouli, control, botanical pesticide.

ABSTRAK

Penyakit budok yang disebabkan oleh cendawan *Synchytrium pogostemonis* merupakan salah satu penyakit utama dalam budidaya tanaman nilam. Pada saat ini belum ditemukan varietas tahan terhadap penyakit budok sehingga diperlukan alternatif pengendalian lainnya yang ramah lingkungan. Penelitian dilakukan untuk mengetahui efektivitas pestisida nabati dan bubuk bourdeux dalam mengendalikan penyakit budok. Penelitian dilakukan di daerah endemik penyakit budok, yaitu desa Mayana, kecamatan Bantarkawung, kabupaten Brebes, Jawa Tengah. Perlakuan terdiri dari (1) formula minyak eucalyptus, (2) mimba, (3) seraiwangi, (4) eucalyptus + mimba + serai wangi (1:1:1), (5) serai wangi + eucalyptus (1:1). Selain itu, juga menggunakan bubuk bourdeux 1%, dan fungisida benomil. Hasil penelitian menunjukkan bahwa benomil, bubuk bourdeux, dan pestisida mimba menekan serangan penyakit budok setelah dua kali perlakuan, dan setelah empat perlakuan intensitas serangan menjadi terendah 11% pada perlakuan fungisida benomil, 12% dengan bubuk bourdeux, dan 19% dengan pestisida mimba. Pada tanaman dengan perlakuan benomil dan bubuk bourdeux memiliki berat tertinggi yaitu berturut-turut 1298 g dan 1330 g/tanaman. Berdasarkan penelitian tersebut diketahui bahwa pestisida nabati berbahan minyak mimba lebih baik dalam mengendalikan penyakit budok dibandingkan pestisida nabati lainnya.

Kata kunci: penyakit budok, nilam, pengendalian, pestisida nabati

PENDAHULUAN

Tanaman nilam (*Pogostemon cablin* Benth) merupakan salah satu tanaman penghasil minyak atsiri yang cukup penting peranannya dalam menghasilkan devisa. Dalam perdagangan dunia, minyak nilam dikenal dengan nama *Patchouly Oil*. Permintaan minyak nilam dunia sekitar 1600 ton/tahun dan Indonesia dapat memenuhi sekitar 1200-1500 ton (90%) kebutuhan tersebut (Chakrapani *et al.* 2013). Sebagai komoditas ekspor, minyak nilam mempunyai prospek yang cukup baik karena permintaan akan minyak nilam sebagai bahan baku industri parfum, kosmetik, sabun, insektisida, fungisida, dan bakterisida (Paul *et al.* 2010). Sentra nilam saat ini berada di Sulawesi (70-75%), Sumatera (20%), dan Jawa (5%) (Bricca dan Gouin 2016).

Nilam dibudidayakan dengan pengolahan tanah secara sempurna dan pengolahan tanah minimal (Sukamto 2016). Masalah utama pada pengembangan nilam adalah adanya senyawa autotoksin yang berefek negatif pada pertumbuhannya (Yan *et al.*, 2015) dan serangan penyakit (Sukamto 2007). Penyakit yang dapat menyebabkan kerugian besar pada pertanaman nilam adalah penyakit layu bakteri yang disebabkan oleh *Ralstonia solanacearum* (Nasrun *et al.* 2004), penyakit budok yang disebabkan oleh jamur *Synchytrium* sp. (Sukamto dan Wahyuno 2007),

dan penyakit yang disebabkan oleh nematoda (Djiwanti dan Momota 1991). Penyakit budok (kudis, budok atau kutil menurut berbagai bahasa lokal) saat ini merupakan salah satu masalah utama dalam budidaya nilam dengan tingkat serangan sampai 60%. Penyakit budok telah tersebar luas di Indonesia dan sampai saat ini telah ditemukan di beberapa sentra tanaman nilam. *S. pogostemonis* tersebut dapat menyerang daun, tangkai daun, dan batang tanaman nilam (Wahyuno, 2010). Gejala penyakit terlihat pada batang yang membengkak, menebal, dan daun yang berkerut dan tebal, dengan permukaan bawah berwarna merah, permukaan atas daun menguning karena kekurangan unsur hara. Struktur reproduksi cendawan *Synchytrium* berupa spora berdinding tebal, berwarna oranye, konsisten ditemukan pada semua contoh tanaman yang sakit (Wahyuno 2010). Adanya spora berdinding tebal menyebabkan *S. pogostemonis* dapat bertahan hidup dalam bentuk struktur istirahat dan aktif kembali dengan melepas spora (zoospora) saat kondisi lingkungan menguntungkan, misalnya adanya kelembaban tinggi dan hujan yang mendukung perkembangbiakan *S. pogostemonis*. Spora yang dilepas dari sporangium dilengkapi dengan flagella untuk dapat berenang dilapisan air yang menempel pada artikel tanah untuk menuju ke tanaman nilam. Di lapang, pada tanaman muda awal infeksi terjadi pada bagian tanaman yang berbatasan dengan permukaan tanah, yang ditandai dengan terbentuknya kutil kecil berwarna putih. Bila tanaman nilam telah besar, gejala penyakit akan terlihat pada tunas-tunas baru pada permukaan tanah. Selanjutnya, penyakit berkembang menuju ke atas pada tunas dan daun muda. Serangan penyakit budok yang berat menyebabkan terjadinya pemendekan tunas (roset) dan kerdil. Tanaman nilam yang terserang budok tidak segera mati, tetapi pertumbuhan terhambat, tidak normal, dan akhirnya mati. *Synchytrium* sp. merupakan jamur tular tanah dengan struktur istirahatnya dapat bertahan lama pada jaringan tanaman dalam tanah. *Synchytrium endobioticum* yang menyerang umbi kentang dapat bertahan didalam jaringan kentang yang terserang (EPPO, 2007). Berdasarkan tingkat serangan dan luasnya penyebaran penyakit budok sehingga perlu dilakukan berbagai upaya pengendalian untuk dapat menekan kehilangan produksi nilam.

Pengendalian penyakit tanaman dapat dilakukan dengan pengendalian dilapang sejak dari persiapan lahan sampai panen dan pengadaan benih yang bebas patogen. Pengendalian terpadu perlu dilakukan sejak awal dari persiapan lahan, hal ini sangat penting karena beberapa penyakit disebabkan oleh patogen tular tanah, seperti jamur *Synchytrium* sp., layu bakteri dan juga nematoda. Sehingga pengendalian penyakit pada saat penyemaian benih merupakan hal yang sangat penting untuk mengeliminasi sumber penyakit .

Pengendalian penyakit dapat dilakukan secara terpadu dengan berbagai komponen baik dengan varietas tahan, secara biologi dengan agensia hayati, kultur teknis, pestisida nabati, atau cara kimia (fungisida). Pengendalian penyakit budok di lapang menjadi sangat penting untuk saat ini karena varietas nilam yang tahan belum tersedia di Indonesia, meskipun ada potensi menggunakan sumber genetik dari jenis yang tahan. Pemakaian fungisida menjadi anjuran apabila tanaman yang menunjukkan gejala dijumpai dalam jumlah yang cukup banyak di kebun, selain dilakukan eradikasi di tempat dengan membakar sekelompok tanaman yang telah terserang. Penyakit budok juga menyerang pertanaman nilam di India dan dapat dikendalikan dengan menggunakan penta chloronitro benzene atau brassicol masing-masing 5 kg/ha atau 1% bubuk bourdeux yang disemprotkan 10-15 hari setelah tanam atau pemangkasan. Selain itu juga fungisida Ridomil dapat digunakan untuk pengendalian jamur *Synchytrium* sp . (Ramya *et al.*, 2013).

Penggunaan agen hayati dan pestisida nabati dengan bahan aktif eugenol dan sitral belum menunjukkan efektifitas yang baik terhadap penyakit budok dibandingkan dengan penggunaan bubuk bordeaux maupun fungisida dengan bahan aktif benomil. Pada saat ini rekomendasi pengendalian penyakit budok dilapang bila telah ada serangan adalah dengan penyemprotan bubuk bourdeux 1% atau dengan penggunaan fungisida berbahan aktif benomil. Beberapa minyak atsiri pada saat ini banyak dikembangkan sebagai pestisida nabati untuk pengendalian patogen penyebab penyakit tanaman. Minyak eucalyptus (*Eucalyptus* sp.) dapat mengendalikan beberapa patogen penyebab penyakit *Botrytis cinerea*, *Fusarium oxysporum*, *Phythium ultimum*, dan *Rhizoctonia solani* (Lee *et. al.* 2007), *Colletotrichum graminicola*, *Phoma sorghina*, *Fusarium moniliforme* (Somda *et. al.* 2007).

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektifitas pestisida nabati dari minyak mimba, seraiwangi dan *Eucalyptus* terhadap penyakit budok di lapang.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilakukan di lapang yang merupakan salah satu sentra nilam dengan serangan budok yang berat yaitu di Desa Mayana, Kecamatan Bantarkawung, Kabupaten Brebes. Penelitian dilaksanakan dari Januari sampai dengan Desember 2013.

Penyiapan Pestisida Nabati dan Penanaman

Bahan tanaman varietas Sidikalang disiapkan dari kebun benih yang tidak menunjukkan adanya serangan penyakit budok atau penyakit lainnya. Pestisida yang digunakan pestisida nabati berbahan aktif eucalyptus, mimba, seraiwangi, dan kombinasinya. Minyak atsiri dan kombinasinya di formulasikan dengan beberapa bahan pembawa, yaitu terpentin, tepol, latron, dan tween dengan perbandingan sebagai berikut minyak atsiri (20%), terpentin (59%), Latron (10%), tepol (1%), dan tween (10%). Formula pestisida yang digunakan yaitu (1) minyak eucalyptus, (2) mimba, (3) seraiwangi, (4) eucalyptus + mimba + seraiwangi (1:1:1), (5) mimba + eucalyptus (1:1), (6) mimba + seraiwangi (1:1). Selain itu, juga menggunakan bubuk bourdeux 1% dan fungisida berbahan aktif benomil. Minyak eucalyptus dan seraiwangi dihasilkan dari penyulingan daun tanaman eucalyptus dan seraiwangi di kebun percobaan Manoko. Sedangkan, minyak mimba didapatkan dari hasil pengepresan biji mimba yang dilakukan di laboratorium pengujian Balitro.

Penelitian dilakukan di lapang pada lahan bekas serangan penyakit budok >50%. Lahan dibersihkan dari rumput dan gulma lainnya, kemudian diolah dan di buat petak-petak berukuran 4x3 meter. Jarak tanam yang digunakan 50x50 cm sehingga pada setiap petak terdapat 48 tanaman. Setiap lubang diberikan pupuk kandang satu kg. Penanaman nilam dilakukan pada benih yang sudah berumur 1 bulan, ditanam dalam lubang tanam, dalam posisi tegak dengan sedikit ditekan pada bagian pangkal batang, kemudian tanah segera disiram sampai betul-betul basah.

Pemupukan; Pupuk kandang dan pupuk anorganik (Urea, SP-36, dan KCl) diberikan sesuai standard operasional prosedur (SOP). Pemberian pupuk kandang dengan kebutuhan 2 kg/tanaman (dua kali pemberian). Pupuk anorganik yang diberikan terdiri dari Urea, SP-36, dan KCl masing-masing dosis sebanyak 20 g/tanaman, 10 g/tanaman, dan 18,75 g/tanaman. Penyiangan dan pembumbunan; Penyiangan dilakukan dengan mencabut gulma yang tumbuh disekitar tanaman nilam, dilakukan saat awal pertumbuhan. Pembumbunan dilakukan apabila akar terlihat keluar dan agar pertumbuhan tanaman bisa tegak terutama setelah dilakukan penyiangan dan pemupukan. Penyiraman; Pengairan sangat diperlukan, tanaman nilam sangat membutuhkan air cukup banyak selama pertumbuhannya khususnya pada awal pertumbuhan.

Panen dilakukan dengan memotong sebagian tanaman dengan sabit atau gunting \pm 20 cm dari permukaan tanah dan disisakan 1-2 cabang untuk mempercepat tumbuhnya tunas baru. Panen terna pertama (\pm tanaman berumur 5 bulan). Bekas potongan batang akan mulai tumbuh lagi dan berkembang 3-4 bulan kemudian dan siap dipanen kedua pada umur 10 bulan.

Perlakuan dan Pengamatan

Perlakuan terdiri dari 6 formula pestisida nabati, bubuk bourdeux 1%, dan fungisida berbahan aktif benomil, dan kontrol (tanpa perlakuan). Perlakuan pestisida nabati dilakukan 1 bulan setelah tanam, kemudian diulang setiap 2 minggu sampai 4 kali perlakuan. Hal ini dilakukan saat terjadinya tunas-tunas baru dekat permukaan tanah yang rawan terhadap serangan penyakit budok.

Tabel 1 Perlakuan pestisida nabati terhadap penyakit budok

| No | Kode | Perlakuan | Keterangan |
|----|------|--|-----------------------------|
| 1 | P1 | Formula Eucalyptus | 20% |
| 2 | P2 | Formula mimba | 20% |
| 3 | P3 | Formula Seraiwangi | 20% |
| 4 | P4 | Formula mimba, Seraiwangi dan Eucalyptus | 20 % (6,67 % masing-masing) |
| 5 | P5 | Formula mimba dan Eucalyptus | 20% (10 % masing-masing) |
| 6 | P6 | Bubur bordeaux | Terusi dan Kapur |
| 7 | P7 | Fungisida benomil | - |
| 8 | P8 | Tanpa Perlakuan | - |

Pengamatan dilakukan terhadap serangan penyakit dan pertumbuhan tanaman. Jumlah tanaman yang menunjukkan gejala penyakit budok pada setiap kategori:

- 1 = ringan (gejala awal)
- 2 = sedang (gejala pada daun atau batang, belum menggulung/keriting)
- 3 = berat (gejala pada daun dan batang, sporarium sudah keluar, gejala sudah 0.daun/pucuk sudah keriting)

Intensitas serangan penyakit ditentukan dengan rumus :

$$I = \frac{\sum (n \times v)}{Z \times N} \% \times 100$$

Keterangan:

- I = Intensitas serangan
- n = Jumlah tanaman dalam setiap kategori serangan
- v = Nilai skala tiap kategori serangan
- Z = Nilai skala dari kategori serangan tertinggi
- N = Banyaknya tanaman yang diamati

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tingkat Serangan Penyakit

Hasil pengamatan satu bulan setelah tanam menunjukkan bahwa tanaman nilam telah terserang penyakit budok pada tunas-tunas baru dekat permukaan tanah. Serangan penyakit budok terlihat merata pada semua petak tanaman yaitu antara 4-9.5%. Gejala awal terlihat seperti titik putih baik pada tunas-tunas baru maupun batang tanaman nilam, namun pada beberapa tanaman telah menunjukkan gejala yang jelas yaitu daun kemerahan. Hal ini menunjukkan bahwa tanah sawah yang digunakan untuk kegiatan penelitian merupakan lahan endemik yang masih menyimpan sumber inokulum penyebab penyakit budok. Setelah diketahui intensitas penyakit budok awal, kemudian dilakukan pengendalian sesuai dengan perlakuan (Tabel 1). Fungisida atau perlakuan yang efektif bila dapat menahan atau menurunkan serangan penyakit dan sebaliknya yang tidak efektif bila terdapat laju pertumbuhan serangan penyakit. Hasil pengamatan kedua atau setelah perlakuan pertama menunjukkan bahwa serangan penyakit budok masih meningkat pada semua perlakuan baik pestisida nabati, bubuk bourdeux maupun pestisida kimia. Intensitas serangan terendah terlihat pada perlakuan dengan fungisida berbahan aktif benomil (P7) dan bubuk bordeaux (P6) dengan intensitas serangan masing-masing 8.6% dan 8.5%, minyak eucalyptus (P1) dan seraiwangi (P3), serta kombinasi antara eucalyptus, seraiwangi, dan mimba (P4) dengan intensitas serangan masing-masing 12.6 %, 16.6 %, dan 12.30%. (Tabel 2, kolom 2). Pengamatan ketiga atau setelah perlakuan kedua, intensitas serangan penyakit budok meningkat pada semua perlakuan. Namun, peningkatan lebih lambat pada perlakuan fungisida berbahan aktif benomil dan bubuk bourdeux. Pada perlakuan pestisida nabati laju penyakit meningkat lebih cepat dan diantara pestisida nabati perlakuan dengan bahan aktif minyak mimba lebih lambat, yaitu mencapai 18,3%, sedangkan perlakuan lainnya diatas 20%.

Pengamatan keempat dan lima, serangan penyakit budok menurun pada perlakuan fungisida benomil dan bubuk bourdeux. Serangan penyakit budok pada pengamatan kelima menurun menjadi 12.00% dan 11.33% masing-masing pada perlakuan bubuk bourdeux dan fungisida. Sedangkan perlakuan lainnya seperti pestisida nabati berbahan aktif minyak eucalyptus (26%) dan seraiwangi (42.30) serangan penyakit meningkat. Diantara pestisida nabati lainnya, pestisida nabati berbahan aktif dari minyak nimba dapat menekan lebih baik serangan penyakit budok dan sampai pengamatan kelima serangan penyakit mencapai 19% lebih rendah dibandingkan perlakuan pestisida nabati lainnya.

Efektivitas pengendalian dari setiap perlakuan dilakukan dengan membandingkan dengan kontrol (tanpa perlakuan). Hasil analisis menunjukkan bahwa perlakuan fungisida berbahan aktif benomil dan bubuk bordeauxbourdeux efektif mengendalikan budok dengan efektifitas pengendalian 21%. Diantara pestisida nabati, bahan aktif minyak mimba mampu menekan serangan penyakit lebih baik. Secara umum, perlakuan pestisida nabati dan kimiawi menunjukkan bahwa perlakuan fungisida kimiawi berbahan aktif benomil (P6), bubuk bordeauxbourdeux (P5), dan pestisida nabati dari mimba (P2) dapat menekan serangan penyakit budok setelah dua kali perlakuan dan terus menurun sampai perlakuan keempat (Gambar 2). Sedangkan, perlakuan pestisida lainnya yang berbahan aktif sitronella dan eugenol tidak dapat mengendalikan penyakit budok.

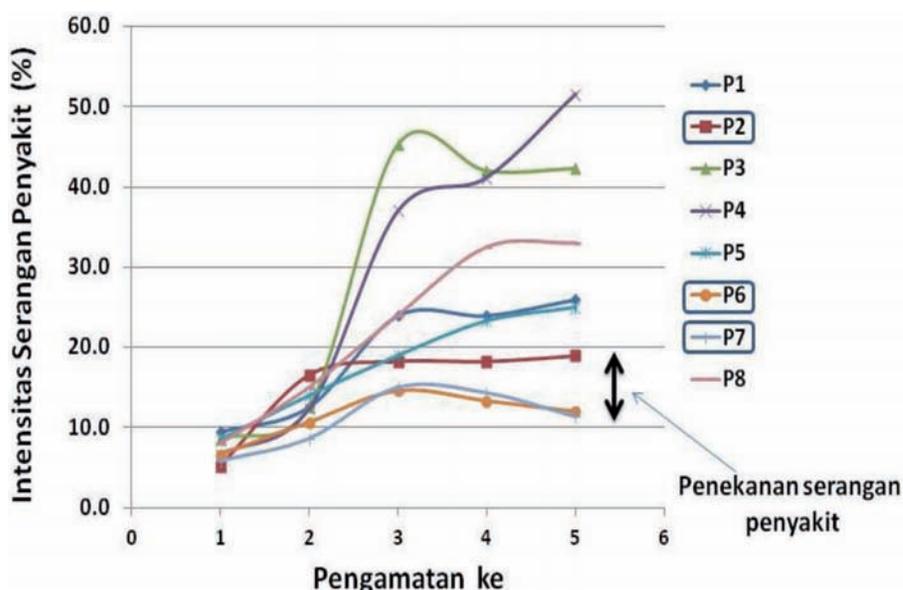
Tabel 2 Intensitas serangan penyakit budok pada beberapa perlakuan pestisida nabati

| Perlakuan | Intensitas Serangan Penyakit (%) (Pengamatan Ke) | | | | | Efektivitas Pengendalian (%) |
|-----------|--|---------|---------|---------|---------|------------------------------|
| | I | II | III | IV | V | |
| P1 | 9.50 a | 12.60 a | 24.00 a | 24.00 a | 26.00 a | 7.00 |
| P2 | 5.20 b | 16.60 b | 18.30 b | 18.30 b | 19.00 b | 14.00 |
| P3 | 8.60 a | 12.60 a | 45.30 c | 42.00 c | 42.30 c | 0 |
| P4 | 6.60 b | 12.30 a | 37.00 d | 41.18 c | 51.60 c | 0 |
| P5 | 8.50 a | 14.00 c | 25.30 a | 15.21 d | 25.00 a | 8.00 |
| P6 | 6.60 b | 10.67 d | 14.60 b | 13.33 e | 12.00 d | 21.00 |
| P7 | 5.80 b | 8.60 e | 15.00 b | 14.30 e | 11.33 d | 21,67 |
| P8 | 8.00 a | 15.00 b | 24.00 a | 32.50 f | 33.00 e | - |

Keterangan: I-V : pengamatan pada bulan ke 1-5

Angka-angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf 5%

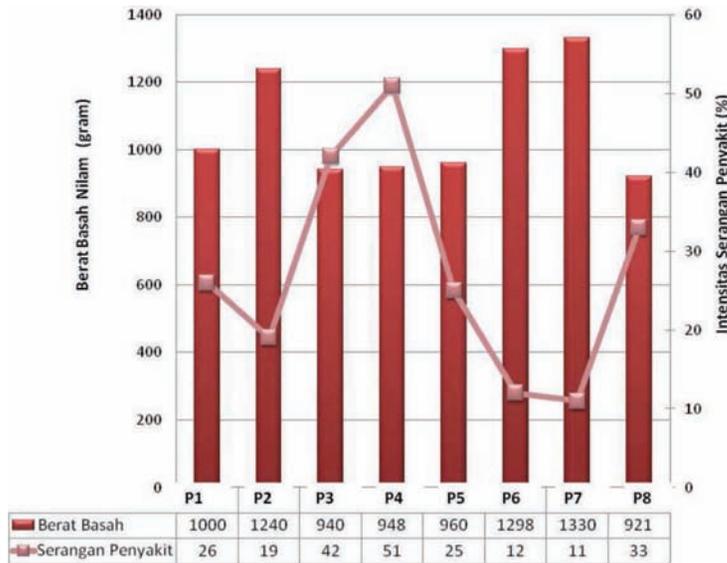
Bubur bourdeux dan fungisida kimiawi berbahan aktif benomil telah diketahui efektif untuk mengendalikan penyakit budok di rumah kaca (Sukamto 2011). Bubur bourdeux juga diketahui efektif mengendalikan patogen *Corticium salmonicolor* Berks & Broome pada tanaman jeruk (Pradhanang 1994). Sood dan Dohroo (2005) melaporkan bubur bourdeux dapat mengendalikan penyakit bercak daun dan meningkatkan hasil rimpang jahe.



Gambar 1 Tingkat keparahan penyakit budok pada perlakuan pestisida nabati, bubur bourdeux dan fungisida benomil.

Penggunaan pestisida nabati berbahan aktif Azadirachtin yang dapat menekan serangan penyakit budok merupakan informasi pertama yang belum pernah dilaporkan. Pestisida nabati dari tanaman nimba (*Azadirachta indica* A. Juss) banyak digunakan untuk mengendalikan hama tanaman (Huang *et al.*, 2010; Huang *et al.*, 2011), dan nematoda (Ntalli *et al.*, 2009; Akhtar, 1999). Ramos *et al.* (2007) dan Hanaa *et al.* (2011) melaporkan bahwa pestisida nabati dari mimba juga dapat menekan pertumbuhan patogen penyebab penyakit *Phytophthora* spp. pada kakao dan *Fusarium oxysporum* pada tanaman tomat.

Aplikasi ekstrak tanaman dapat menginduksi ketahanan tanaman dengan terjadinya akumulasi protein yang berhubungan dengan patogenisitas jamur (*PR-gene*) (Sateesh *et al.* 2004). Aplikasi biopestisida dari nimba dapat mengendalikan penyakit tanaman yang disebabkan oleh jamur melalui induksi biosintesis dan akumulasi phenol (Guleria dan Kumar 2006; Aboellil 2007). Mimba digunakan sebagai pestisida baik dari ekstrak daun dan biji, serta minyak dari biji, bahkan pada saat ini telah ada lebih dari 50 formula yang dijual dipasar. Untuk hal tersebut perlu dilakukan pengujian lanjutan pestisida mimba terhadap penyakit budok.



Gambar 2 Hubungan antara produksi (berat basah) nilam dan intensitas serangan penyakit budok.

Pertumbuhan tanaman

Pertumbuhan tanaman diamati pada saat panen berat basah nilam. Pada tanaman nilam dengan perlakuan benomil dan bubuk bourdeux memiliki berat yang paling tinggi yaitu pada perlakuan dengan benomil (P7) dan bubuk bourdeux (P6), yaitu mencapai masing-masing 1298 g dan 1330 g. Secara umum menunjukkan bahwa serangan penyakit budok pada tanaman nilam berpengaruh terhadap produktivitas nilam (Gambar 2).

KESIMPULAN DAN SARAN

Penggunaan pestisida kimia berbahan aktif benomil, bubuk bourdeux dari terusi dan kapur, pestisida nabati mimba dapat mengendalikan serangan penyakit budok. Perlakuan pestisida berbahan aktif benomil, bubuk bourdeux dan pestisida nabati mimba menekan serangan penyakit budok terlihat setelah dua kali perlakuan dan setelah empat perlakuan intensitas serangan menjadi terendah 11% pada perlakuan fungisida berbahan aktif benomil, 12% dengan bubuk bourdeux, dan 19% dengan pestisida nabati mimba. Serangan penyakit budok mempengaruhi produktivitas nilam, semakin rendah serangan penyakit semakin tinggi produktivitas.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih disampaikan kepada Zulhisnain dan Nuri Karyani, teknisi Balai Penelitian tanaman Rempah dan Obat yang telah membantu dalam pelaksanaan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Aboellil, A.H. 2007. Trilogy, a product of neem (*Azadirachta indica*) induces resistance in cucumber against *Podosphaera xanthi*. *Research Journal of Microbiology*. 2 (5): 402–414.
- Chakrapani, P., Venkatesh, K., Singh, CSB., Jyothi, A., Kumar, P., Amareshwari, P., Rani, RA. 2013. Pytochemical, pharmacological importance of patchouli (*Pogostemon cablin* (Blanco) Benth) an an aromatic medicinal plant. *Int. J. pharm. Sc. Rev.* 21(22); 7-15.
- Djiwanti, SR., and Momota. 1991. Parasitic nematodes associated with patchouli disease in West Java. *Indust. Crops. Res. J.* 3(2):31-34.
- Direktorat Jenderal Perkebunan. 2007. *Nilam. Statistik Perkebunan Indonesia 2006-2008*. Jakarta: Direktorat Jenderal Perkebunan, Departemen Pertanian.
- Guleria, S., Kumar, A.. 2006. *Azadirachta indica* leaf extract induces resistance in sesame against *Alternaria* leaf spot disease. *Journal of Cell and Molecular Biology*. 5:81–86.
- Bricca, E., dan Gouin, R. 2016. Patchouli supply chain and sustainability overview. *Natural Resources Stewardship Circle*. 22 p.

- EPPO. 2007. *Synchytrium endobioticum*. National Regulatory Control Systems. EPPO Bulletin. 37:221-222.
- Hanaa RMF., Abdou ZA., Salama DA., Ibrahim MAR. 2011. Effect of neem and willow aqueous extracts on fusarium wilt disease in tomato seedling: Induction of antioxidant defense enzymes. *Annals of Agricultural Science*. 56:1-7.
- Huang, XY., Li OW., Xu HH. 2010. Induction of programmed death and cytoskeletal damage on *Trichoplusia ni* BT1-Tn-5B1-4 cells by azadirachtin. *Pesticide Biochemistry and Physiology*. 98:289-295.
- Huang, JF., Shui KJ., Li HY., Hu MY., Zhong GH. 2011. Antiproliferative effect azadirachtin a on *Spodoptera litura* S1-1 cell line through cell cycle arrest and apoptosis induced by up-regulation of p53. *Pesticide Biochemistry and Physiology*. 99:16-24.
- Lee, O.G., Choi, G.J., Jang, K.S., Lim, H.K., Cho, K.Y., dan Kim, J.C. 2007. Antifungal Activity of Five Plant Essential Oils as Fumigant Against Three Phytopathogenic Fungi. *Flav. Frag. J.* 23:23-28.
- Nasrun, Y. Nuryani, Hobir dan Repianyo. 2004. Seleksi ketahanan varian nilam terhadap penyakit layu bakteri (*Ralstonia solanacearum*) secara in planta. *Journal stigma*. XII (4):471-473.
- Noveriza, R., Suastika, G., Hidayat, Sh., Kartosuwondo, U. 2012. *Potyvirus* Associated with Mosaic Disease on Patchouli (*Pogostemon Cablin* (Blanco) Benth). *Plants in Indonesia J. Issaas*. 18(1):131-146.
- Ntalli, NG., Menkissoglu-Spiroudi, U., Giannakou, IO., Prophetou-Athanasiadou. 2009. Efficacy evaluation of a neem (*Azadirachtan indica* A. Juss) formulation against root-knot nematodes *Meloidogyne incognita*. *Crop Protection*. 28:489-494.
- Paul, A., Thapa, G., Basu, A., Mazumdar, P., Kalita, MC., Sahoo, L. 2010. Rapid plant regeneration, analysis of genetic fidelity and essential aromatic oil content of micropropagated plants of Patchouli, *Pogostemon cablin* (Blanco) Benth. – An industrially important aromatic plant. *Industrial Crops and Products*. 32(2010):366–374.
- Ramos AR., Falcao LL., Barbosa GS., Marcellino LH., Gander ES. 2007. Neem (*Azadirachta indica* a. Juss) components: candidates for the control of *Crinipellis pernicioso* and *Phytophthora* ssp. *Microbiological Research*. 162:238-243.
- Ramya, H.G., Palanimuthu V., Rachna, S. 2013 aAn introduction to patchouli (*Pogostemon cablin* Benth.) A medicinal and aromatic plant: It's importance to mankind. *Agric Eng Int: CIGR Journal*. Open access at [diakses pada: <http://www.cigrjournal.org>]. Vol. 15, No(.2):243-250.
- Sateesh, K., Marimuthu, T., Thayumana van, B., Nandakumar, R., Samiyappan, R. 2004. Antimicrobial activity and induction of systemic resistance in rice by leaf extract of *Datura metel* against *Rhizoctonia solani* and *Xanthomonas oryzae* pv *Oryzae*. *Physiological and Molecular Plant Pathology*. 65:91–100.
- Sengul, M., Yildiz, H., Gungor, N., Cetin, B., Eser, Z., Ercili, S. 2009. Total phenolic content, antioxidant and antimicrobial activities of some medicinal plants. *Pakistan Journal of Pharmaceutical Sciences*. 22:102–106.
- Somda, I., Leth, V., dan Sereme, P. 2007. Antifungal Effect of *Cymbopogon citratus*, *Eucalyptus camaldulensis* and *Azadirachta indica* Oil Extract on Sorghum Seed-borne Fungi. *Asian J. Plant Sci*. 6:1182-1189.
- Sukamto. 2011. Penyakit budok dan pengendaliannya pada tanaman nilam (*Pogostemon cablin* Benth). Prosiding Seminar Nasional Inovasi Perkebunan. Hlm 156-162.
- Sukamto. 2016. Pengolahan tanah minimal dalam budidaya nilam. *Warta Penelitian dan Pengembangan Pertanian*. 38(6):12-13.
- Sukamto. 2007. Penyakit utama pada tanaman nilam dan pengendaliannya. Prosiding Seminar Nasional dan Pameran Perkembangan Teknologi Tanaman Obat dan Aromatik. Bogor 5 September 2007. Hlm 691-700.
- Yan X., You-Gen W., Ying C., Jun-Feng Z., Xi-Qiang S., Guo-Peng Z., Xin-Wen H. 2015. Autotoxicity in *Pogostemon cablin* and their allelochemicals. *Revista Brasileira de Farmacognosia*. 25: 117–123.
- Wahyuno, D dan Sukamto. 2010. Ketahanan *Pogostemon cablin* dan *Pogostemon heyneanus* terhadap *Synchytrium pogostemonis*. *J. Penelitian Tan Industri*. 16:91-97
- Wahyuno, D. 2010. Pengelolaan Perbenihan Nilam untuk Mencegah Penyebaran Penyakit Budok (*Synchytrium pogostemonis*). *Review Penelitian Tan Industri, Perspektif*. 9:1-11.

Pertumbuhan, Produksi dan Kelayakan Usahatani Tiga Varietas Bawang Merah Spesifik Lokasi Lahan Pasir

Sutardi¹ dan Sumedi²

¹Peneliti BPTP Yogyakarta dan ²Peneliti Badan Litbang Pertanian

Jl. Stadion Maguwoharjo No. 22 Karang Sari, Wedomartani, Ngemplak, Sleman, Yogyakarta

Telp: (0274) 884662, 514959, 4477053, Fax: (0274) 4477052 www.yogya.litbang.deptan.go.id, e-mail: bptp-diy@litbang.deptan.go.id, e-mail s.pd_sutardi@yahoo.co.id

ABSTRACT

The purpose of this research is to study the growth, yield and feasibility study of three shallot (*Allium ascalonicum* L.) varieties on the specific to sandy land location. The assessment was carried out at Manunggal Farmer Group, Srigading Village, Sanden Sub-district, Bantul District, Yogyakarta in June - September 2016. The research conducted was done by on-farm research approach in single factor design comparing three shallot (*Allium ascalonicum* L.) varieties (Tiron Bantul, Probolinggo and Crok Kuning) as introduction technology and one existing technology as a comparator is repeated 10 times farmers. Parameters observed were the soil biophysical, agronomic performance, and input-output. Data were analyzed with ANOVA and followed DRMT test (Duncan Double Duncan Test at 5% significant level. Data economic feasibility analysis (R/C, B/C Ratio and MBCR technology evaluation). The results showed that the growth of growth was not significantly different, but the weight of tubers, the production per hectare was significantly different. The three packages of technology introduction of IAAT were economically feasible to be developed with R/C Ratio > 2, and B/C ratio > 1, as well as its MBCR > 2 compared to the existing pattern. Therefore the of three Shallot on the sand land can be developed and replicated in agro-ecosystem.

Keywords: feasibility study, shallot, sandy land, varieties

ABSTRAK

Tujuan penelitian adalah mengkaji paket teknologi budidaya bawang merah spesifik lokasi lahan pasir. Pengkajian dilakukan di Kelompok Tani Manunggal, Desa Srigading, Kecamatan Sanden, Kabupaten Bantul, Yogyakarta pada bulan Juni–September 2016. Metode pengkajian dilakukan dengan pendekatan secara *on farm research*. Rancangan percobaan faktor tunggal membandingkan tiga varietas bawang merah (Tiron Bantul, Probolinggo, dan Crok Kuning) sebagai paket teknologi introduksi dan satu teknologi eksisting sebagai pembanding diulang 10 kali petani. Peubah pengamatan biofisik tanah/karakteristik lahan, keragaan agronomi, dan input output usahatani. Data dianalisis dengan uji ragam. Uji Jarak Ganda Duncan (UJGD) pada taraf 5%. Analisis kelayakan ekonomi (R/C, B/C Ratio, dan MBCR evaluasi teknologi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa keragaan pertumbuhan tidak beda nyata, akan tetapi bobot umbi, produksi per ha berbeda nyata. Tiga varietas bawang merah introduksi teknologi BPTP secara ekonomi layak dikembangkan dengan nilai R/C Ratio > 2, dan B/C ratio > 1, serta MBCR nya > 2 dibandingkan pola eksisting. Oleh karena itu, ketiga varietas bawang merah pada lahan pasir dapat dikembangkan dan direplikasikan di agroekosistem yang serupa.

Kata kunci: bawang merah, kelayakan ekonom, lahan pasir, varietas

PENDAHULUAN

Potensi dan prospek pengembangan bawang merah di lahan pasir Daerah Istimewa Yogyakarta seluas 3.300 ha berada di sepanjang pantai selatan Kabupaten Bantul dan Kulonprogo. Lahan pasir pantai memiliki beberapa kelebihan sebagai lahan pertanian, yaitu luas, datar, jarang banjir, sinar matahari melimpah, dan kedalaman air tanahnya dangkal (Anonim 2002). Selain itu, untuk persiapan lahan cukup sederhana, hanya dengan membuat bedengan dan tidak perlu dibuat parit yang dalam sehingga akan terjadi efisiensi biaya dari pengolahan tanah. Lahan pasir pantai juga memiliki beberapa masalah, yaitu lahan marginal yang produktivitasnya rendah. Beberapa faktor pembatas adalah kemampuan memegang dan menyimpan air rendah, infiltrasi dan evaporasi tinggi, kesuburan dan bahan organik sangat rendah, dan efisiensi penggunaan air rendah (Kertonegoro 2001; Al-Omran *et al.* 2004).

Kawasan pesisir pantai Selatan Propinsi D.I. Yogyakarta didominasi lahan pasir yang membentang dari Pantai Parang Tritis Bantul sampai Pantai Glagah Kulon Progo. Beberapa sifat fisik dan kimia tanah pasir, antara lain dicirikan oleh tekstur pasir, struktur tanah berbutir, konsistensi lepas, sangat porus sehingga daya sangga air dan pupuk yang rendah menjadikan kawasan lahan pasir tersebut tergolong marjinal (Puslit Tanah dan Agroklimat 1994). Lingkungan media tersebut tidak atau kurang menguntungkan terhadap pertumbuhan tanaman sehingga cekaman terhadap faktor abiotik, seperti kekeringan akan terjadi setiap waktu. Kekeringan merupakan salah satu cekaman abiotik. Cekaman kekeringan bagi tanaman disebabkan dua faktor: (1) Kekurangan suplai air di daerah perakaran dan (2) permintaan air yang berlebihan oleh daun yang disebabkan oleh laju evapotranspirasi melebihi laju absorpsi air oleh akar tanaman, walaupun keadaan air tanah cukup (Haryadi dan Yahya 1988).

Persolan lainnya lingkungan iklim di kawasan pantai Selatan D.I. Yogyakarta dicirikan oleh curah hujan berkisar antara 1.580–2.300 mm/tahun, suhu udara harian 32°C–34°C, zone agroklimat C₃-D₂ dan rejim kelembaban tanah tergolong ustik menjadi cekaman terhadap ketersediaan air yang terjadi cekaman kekeringan. Keadaan fisik lingkungan (abiotik) lainnya adalah angin relatif kencang, serta uap garam yang tinggi menyebabkan terbatasnya komoditas pertanian yang diusahakan untuk dapat beradaptasi dan daya toleransi tanaman. Penurunan hasil tanaman disebabkan oleh dua faktor, yaitu cekaman kekeringan dan terjadi bila salinitas dengan daya hantar listrik (DHL) mencapai diatas 1.7 ds/m (Djaenudin *et al.* 2000).

Tanah di lahan beting pasir berdasarkan klasifikasi tanah menurut *Soil survey staff* (1999) termasuk *ordo Entisols*, *Subordo Psamments*, *Grup Ustipsamments*, dan *Subgrup Typic Ustipsamments* termasuk seri tanah Parangtritis (Puslittanak 1994, Cit Sudihardjo 2001). Berdasarkan hasil agroekologi zona (AEZ) tahun 1998 mempunyai karakterisasi biofisik adalah *Typic Ustipsamments* mineral campuran, isohipertemik, fisiografi, beting pasir, bahan induk endapan eolin, lereng 1-5%, suhu rata-rata 27,2°C, curah hujan rata-rata 2500-3000 mm/th, drainase, dan permeabilitas sangat cepat. Faktor sosial yang dirasakan dalam pengelolaan di lahan beting pasir pantai antara lain tenaga kerja kurang mendukung (Sutardi *et al.* 1998). Infrastruktur mendukung dan kepadatan geografis berat. Komoditas unggulan berdasarkan agroekologi dapat diusahakan tanaman tahunan (*agroforestry*), namun kenyataan dilapangan dapat diusahakan untuk tanaman semusim. Peningkatan produktifitas lahan perlu dilakukan rekayasa usaha kearah *agroforestry* dan agroindutri, serta integrasi tanaman tahunan dan semusim.

Inovasi teknologi ameliorasi yang diperkenalkan oleh petani lahan pasir pada tahun 1986 memberikan hasil yang cukup menguntungkan, khususnya untuk budidaya bawang merah, cabai, melon, dan semangka. Keberhasilan pengelolaan lahan pasir tidak hanya ditentukan oleh perbaikan biofisik tanah, namun diperlukan komponen lain, seperti varietas yang adaptif (Sutardi *et al.* 2001). Hasil kajian introduksi beberapa varietas bawang merah menunjukkan bahwa varietas Tiron Bantul, Probolinggo, dan Crok Kuning mampu beradaptasi dan produksi baik.

Berdasarkan hal tersebut, kajian ini bertujuan untuk mengetahui pertumbuhan, produksi, dan kelayakan usahatani tiga varietas bawang merah menggunakan paket teknologi spesifik lokasi lahan pasir.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan lokasi di Kelompok Tani Manunggal, Srigading, Sanden, Bantul (07° 59' 8659" S, 110° 15' 6753" E) pada bulan Juni–September 2016.

Bahan–bahan penelitian antara lain berupa benih 3 varietas bawang merah (umur simpan 3 bulan), pupuk Urea, SP-36, KCl, MPHP (mulsa plastik hitam perak) bambu, kayu, papan nama alat ukur, timbangan digital, kantong plastik, alat gambar, alat tulis, dan (bahan pestisida, fungisida, dan perangkap hama). Alat–alat mesin pengolah tanah yang digunakan adalah cultivator dan hand traktor, alat pengendalian OPT (likat kuning, likat putih, likat hijau, Feromon-Exi, dan perangkap lampu), pompa air, gembor, dan lain-lainnya (komputer dan alat analisis), alat pengamatan (timbangan digital) open, kantong sampel, serta peralatan laboratorium tanah. Adapun paket teknologi budidaya bawang merah spesifik lokasi lahan pasir dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1 Paket teknologi budidaya bawang merah spesifik lokasi lahan pasir

| No | Komponen Teknologi | Penerapan Teknologi |
|----|--|---|
| 1 | Varietas | Tiron Bantul, Probolinggo, Crok Kuning |
| 2 | Perlakuan benih | Peredaman air hangat (45-50°C) selama 15-30 menit + PGPR (<i>Plant Growth Promoting Rhizobacter</i>) |
| 3 | Jumlah benih/ukuran | 0.75-1 ton/ha (ukuran benih 3-5 g/umbi) |
| 4 | Pengolahan tanah | Mesin Cultivator/handtraktor |
| 5 | Mulsa plastik (MPHP) | MPHP (mulsa plastik hitam perak) 15 rol/ha |
| 6 | Ukuran bedeng | Lebar 1 m dalam parit 20 cm dan 50 cm. |
| 7 | Cara tanam | Benih dipangkas 1/3 bagian kemudian direndam, kemudian ditanam, dimasukkan ke dalam tanah sehingga sejajar dengan permukaan tanah. |
| 8 | Jarak tanam | 20x20 cm |
| 9 | Pemeliharaan | Penyiraman dilakukan pagi (sebelum matahari terbit) dan siang hari |
| 10 | Rekomendasi paket teknologi pemupukan hasil terbaik tahun 2015 | Tanah liat 3:1 diberikan sekali, kemudian dosis selanjutnya pupuk organik 20 ton/ha, Urea 100, ZA 250, SP-36 150 dan KCl 150 kg/ha, waktu aplikasi pupuk 100% sebelum tanam, caranya dibenamkan dicampur dengan pupuk organik (4 tepat) |
| 11 | PHT (Pengendalian Hama Terpadu) | PHT (Feromon-Exi, perangkap lampu, likat kuning/likat putih/likat hijau, agensia hayati, pestisida nabati, dan pestisida kimia terbatas) |
| 12 | Umur panen dan pasca panen | 55-60 Hst, dengan rendemen umbi >95%, leher akar sudah gembos, tanaman >90 sudah roboh dan warna umbi cerah |

Pemeliharaan sesuai dengan SOP budidaya bawang merah spesifik lahan pasir pantai (Dinas Pertanian D.I. Yogyakarta 2002) dan introduksi mulsa plastik hitam perak rekomendasi. Data pengamatan pertumbuhan dan hasil bawang merah dilakukan secara acak diagonal masing-masing titik pengamatan 10 tanaman untuk data rerata. Pengamatan dilakukan sebanyak tiga kali, yaitu pada umur 15 hst, 35 hst, dan saat panen 70 hst terhadap: tinggi tanaman, nisbah umbi, dan produksi serta data input dan output usahatani bawang merah. Analisis agronomi dan kelayakan usahatani usaha tani (Soekartawi 1995), seperti R/C Ratio dan B/C Ratio serta *Marginal Benefit Cost Ratio* (MBCR). Data agronomi dianalisis statistik yang digunakan dalam percobaan ini, meliputi analisis sidik ragam pada taraf nyata 5%. Apabila uji sidik ragam menunjukkan pengaruh beda nyata maka dilanjutkan dengan Uji Tukey atau Beda Nyata Jujur (BNJ) pada taraf 5%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik Biofisik Tanah dan Petani

Lokasi pengkajian merupakan lahan pasir yang ketersediaan airnya selain bergantung pada air hujan juga berasal dari air bawah tanah dangkal sehingga akhirnya berkembang sumur renteng. Air dipompa, kemudian digunakan untuk penyiraman menggunakan selang yang ujungnya disambung sover. Lahan pasir Desa Srigading, Kecamatan Sanden, Kabupaten Bantul merupakan daerah beriklim kering dengan bulan basah hanya 3-4 bulan, 5-7 bulan kering, 1-2 bulan lembab sekitar 3-5 bulan/tahun dengan rata-rata curah hujan 397.3 mm/tahun dan suhu rata-rata 29 °C – 34 °C. Pada umumnya di Kecamatan Sanden, Kabupaten Bantul didominasi oleh iklim C dan D, sedangkan Desa Srigading yang merupakan lokasi pengkajian memiliki wilayah pertanian dengan iklim C (Puslitanah 2004).

Kandungan C-organik masih kategori sangat rendah (<1%), akan tetapi KTK tinggi dan kejenuhan basa sedang. Input pemberian mineral liat dan bahan organik dapat mengubah komposisi fraksi pasir, debu, dan liat di tanah pasir pantai sehingga berdampak pada perubahan tata udara, padatan, dan air. Panambahan mineral liat dan pupuk kandang belum nyata menurunkan BV dan BJ. Berbeda dengan hasil penelitian (Partoyo 2005), penambahan lempung dan pupuk kandang di lahan pasir pantai akan menurunkan BJ dan BV. Penurunan BV tanah pasir pantai juga disebabkan oleh pemberian blotong atau pupuk kandang. Menurut Limbongan dan Monde (1999), pupuk kandang disamping dapat menurunkan berat isi, juga dapat meningkatkan ruang pori total, pori aerasi, pori air tersedia, meningkatkan kejenuhan basa, dan P tersedia, serta menurunkan kejenuhan Al.

Karakteristik Petani Bawang Merah

Tingkat pendidikan petani responden di lokasi pengkajian rata-rata sembilan tahun atau setara dengan Sekolah Lanjutan Tingkat Pertama (SLTP) dan pada umumnya lancar membaca dan menulis. Rata-rata umur petani responden 49 tahun dengan pengalaman berusahatani 8 tahun pada lahan pasir. Rata-rata umur petani masih tergolong usia produktif. Hal tersebut merupakan salah satu faktor pendukung dalam pengembangan usahatani. Pemilikan lahan tergolong sempit, tetapi intensitas penanaman dalam setahun cukup intensif dan produktif terbukti lahan pasir IP mencapai 300-400 tergantung umur tanaman.

Hama dan Penyakit

Tingkat kerusakan pada Paket 1, 2, dan 3 belum mencapai ambang kendali, seperti yang dilaporkan Duriat *et al.* (1994) melaporkan bahwa ambang kendali untuk hama *S.exigua* adalah antara 5–10 ekor/tanaman. Penyakit trotol atau bercak ungu (*A. porri*), tingkat kerusakannya relatif rendah dan tidak menimbulkan kerugian yang berarti pada petani. Hasil kajian Nurjanani *et al.* (1999) waktu tanam seretak atau bersamaan. Selain itu, pengendalian dengan perangkap insek, seperti likat kuning, likat hijau, likat putih, Ferromon Exi, dan light trap, hasil tangkapannya cukup banyak dan cukup efektif sehingga pengendalian secara kimiawi sangat berkurang. Menurut Holmer *et al.* (2008), Liburd & Nyoike (2008) perangkap likat kuning dapat menekan dan memonitor serangan atau perpindahan kutu kebul serta memprediksi bahaya infeksi virus. Idris *et al.* (2012) menyimpulkan bahwa perangkap kuning paling menarik dan efisien untuk digunakan dalam pemantauan kutu kebul dibandingkan dengan warna biru, hijau, merah, putih, dan hitam.

Keragaan Agronomi Bawang Merah

Hasil penelitian menunjukkan bahwa varietas yang diintroduksi dari Balitbantan dan dua varietas lokal unggul memberikan hasil yang berbeda nyata. Secara umum, berdasarkan rekapitulasi rerata pertumbuhan tidak berbeda nyata, tetapi produksi bawang merah pola 1, 2, 3 berbeda dibandingkan pada pola petani (Tabel 2).

Varietas Probolinggo berbeda dengan Tiron Bantul dan Crok Kuning. Keragaan pertumbuhan berbagai paket teknologi tidak berbeda nyata, akan tetapi komponen hasil bobot umbi 5/rumpun saat panen berbeda nyata. Pola 1 varietas bawang merah Tiron Bantul dan Pola Petani eksisting tidak berbeda nyata. Rerata peubah pertumbuhan dan hasilnya tercantum pada Tabel 3.

Tabel 2 Rekapitulasi sidik ragam pertumbuhan dan produksi *scaling-up* paket teknologi bawang merah spesifik lahan pasir 2016

| Karakter | Varietas | kk (%) |
|---------------------------------|----------|--------|
| Produksi brangkasan kg/ha | ** | 3.86 |
| Produksi umbi kg/ha | ** | 3.00 |
| Tinggi tanaman umur 15 hst (cm) | ** | 3.97 |
| Tinggi tanaman umur 45 hst (cm) | * | 3.33 |
| Tinggi tanaman saat panen (cm) | ** | 1.59 |
| Jumlah calon umbi 15 hst (buah) | ** | 3.04 |
| Jumlah umbi 45 hst (buah) | ** | 1.91 |
| Jumlah umbi saat panen | ** | 2.15 |

Keterangan: * = nyata pada $P < 0.05$, ** = nyata pada $P < 0.01$, tn = tidak berbeda nyata

Tabel 3 Rerata pertumbuhan tanaman dan hasil paket teknologi dalam *scaling-up* bawang merah spesifik lokasi lahan pasir

| Parameter | Paket Teknologi/Varietas | | | |
|----------------------------|---------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| | Paket 1 (Tiron Bantul) | Paket 2 (Porbolonggo) | Paket 3 (Crok Kuning) | Pola Petani Eksisting |
| Tinggi tanaman (cm) | | | | |
| Umur 15 | 22.75 bc | 22.25 c | 24.50 ab | 25.50 a |
| Umur 45 | 38.00 a | 35.75 ac | 36.00 ab | 35.00 b |
| Saat panen | 37.25 a | 36.75 a | 37.25 a | 35.50 b |
| Jumlah umbi | | | | |
| Umur 15 | 3.33 b | 3.40 b | 3.50 b | 3.85 a |
| Umur 45 | 5.15 b | 3.30 c | 5.40 a | 5.25 ab |
| Saat panen | 6.73 a | 5.70 c | 6.90 a | 6.30 b |

Keterangan: angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada baris yang sama tidak berbeda nyata Uji BNJ pada taraf 5%

Pola 2 varietas Probolinggo dan Pola 3 Crok Kuning tidak berbeda nyata. Perbedaan Pola 1 dan pola pola eksisting dengan pola 2 dan Pola 3 dikarenakan ukuran besar dan bobot umbi lebih tinggi dibandingkan varietas Tiron Bantul. Sesuai dengan diskripsinya, varietas bawang merah Probolinggo dan Crok Kuning memiliki jumlah umbi dan bobot umbi ukuran yang besar (6-12 g/umbi) dan sedang (3-6 g/umbi) sehingga berbeda nyata pada komponen produksinya. Hal ini selaras dengan penelitian oleh S. Jazilah *et al.* (2007) menyatakan bahwa varietas Tiron jumlah anakan per rumpun, jumlah daun per rumpun, dan jumlah umbi per rumpun tertinggi dibandingkan varietas Bima Juna dan Kuning Tablet, akan tetapi tidak terdapat interaksi antara varietas, macam pupuk kandang, dan dosis pupuk anorganik.

Peningkatan produksi dibandingkan pola eksisting tertinggi pada Pola 2 varietas Probolinggo 2.991 kg/ha atau 13.3%, diikuti Pola 3 dan Pola 1. Peningkatan produksi dibandingkan pola eksisting 10,6–13,3 % atau 2.289–2.991 kg/ha (Tabel 4).

Tabel 4 Rerata produksi paket teknologi dalam *scaling-up* bawang merah spesifik lokasi lahan pasir

| Paket Teknologi | Varietas | Produksi (kg/ha) | | Peningkatan (kg/ha) | Presentase (%) |
|------------------|--------------|------------------|----------|------------------------|-------------------|
| | | Brangkasian | Umbi | | |
| Paket 1 | Tiron Bantul | 23.980 a | 21.810 c | 2.289 | 10.5 |
| Paket 2 | Probolonggo | 24.760 a | 22.400 a | 2.991 | 13.3 |
| Paket 3 | Crok Kuning | 23.780 a | 21.840 b | 2.319 | 10.6 |
| Petani/eksisting | Tiron Bantul | 21.280 b | 19.521 d | - | - |

Keterangan: angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata Uji BNJ pada taraf 5%

Hasil uji adaptasi kultivar bawang merah Tiron Bantul dan Super Biru/Probolonggo memiliki harapan baik untuk dikembangkan di musim hujan maupun kemarau yang panjang dilahan sawah dan lahan pasir dibandingkan kultivar Bangkok, Bauji, Lokal Brebes, dan Sumenep. Produksi varietas Tiron Bantul mencapai 8.5 ton/ha, sedangkan pada musim kemarau produksinya mencapai 23.2 ton/ha (Sutardi *et al.* 2001). Sharma *et al.* (2003) melaporkan pada tanaman bawang merah yang ditanam di North Western Himalaya, India menunjukkan bahwa hasil umbi terbaik diperoleh dari kombinasi 100% NPK (125 kg N, 33 kg P, dan 50 kg K) dengan 20 ton pupuk kandang umbi terbaik yaitu sebesar 19.87 t/ha dibandingkan dengan penggunaan 150% NPK yang hanya menghasilkan 18.82 ton. Berdasarkan hasil penelitian Ernika Septyma Br Pardede *et al.* (2015) melaporkan bahwa varietas bawang merah berpengaruh nyata terhadap panjang tanaman, jumlah daun, jumlah anakan, jumlah siung, umur panen, bobot basah umbi per sampel dan per plot, bobot kering umbi per sampel dan per plot. Produksi umbi bawang yang dihasilkan oleh varietas Crok Kuning lebih tinggi dibandingkan varietas Bima dan Samosir. Pemberian beberapa jenis pupuk organik berpengaruh nyata terhadap peubah amatan umur panen, bobot basah, dan kering umbi per plot. Produksi umbi bawang pada pemberian pupuk kandang sapi lebih tinggi dibandingkan kompos TKKS dan arang sekam padi dan tidak ada interaksi antara kedua perlakuan. Jika dilihat dari heritabilitas, varietas memiliki nilai heritabilitas lebih tinggi dan mendekati 1 dibandingkan varietas lainnya pada peubah tinggi umbi (cm), produksi (ton/ha), umur panen (hari), dan jumlah anakan (siung), artinya faktor genetik berpengaruh besar terhadap varietas tersebut dibandingkan dengan pengaruh dari lingkungan. Hal ini sesuai dengan Sudarmadji dan Sudarmono (2007) *cit* Elisa Manora Sinaga *et al.* (2013) yang menyatakan bahwa semakin tinggi nilai heritabilitas suatu sifat maka semakin besar pengaruh genetiknya dibanding lingkungan, sedangkan untuk sifat yang nilai heritabilitas sedang, menunjukkan sifat ini tidak dapat digunakan sebagai kriteria seleksi pada awal, lebih baik dilakukan pada generasi selanjutnya.

Kelayakan ekonomi

Secara finansial usahatani bawang merah cukup menguntungkan, walaupun membutuhkan biaya input tinggi jika dibandingkan dengan usahatani sayuran lainnya. Dengan harga bawang merah Rp. 20.000 brangkasan umbi, per kilogram maka dalam semusim (dua bulan) dapat memberikan keuntungan bersih (NPV) yang cukup besar yaitu Rp. 310,770,000 atau R/C Ratio 3,47 paket 1, pola 2 Rp. 324,610,000 atau R/C Ratio 3,57, sedangkan paket 3 sebesar Rp. 315,670,000 atau R/C Ratio 3,60, dibandingkan paket 4 petani Rp. 261,140,000 atau R/C ratio 3.11.

Berdasarkan analisis kelayakan semua paket teknologi layak secara ekonomi, ini menunjukkan bahwa nilai R/C ratio > 2 , sedangkan B/C rasionya > 1 . Rekomendasi paket teknologi pola 1, 2, dan 3 menunjukkan nilai B/C ratio > 1 (R/C ratio > 2), yang berarti bahwa teknologi introduksi dari BPTP yang diterapkan pada tiga varietas tersebut layak secara ekonomi dikembangkan/diusahakan di tingkat petani (Tabel 5).

Untuk mengetahui tingkat kelayakan teknologi dilakukan analisis MBCR. Nilai indeks MBCR menggambarkan besaran tambahan penerimaan yang dihasilkan oleh setiap unit tambahan input akibat menerapkan pola/teknologi introduksi. Nilai MBCR untuk paket teknologi pola 1 sebesar 2.94, pola 2 sebesar 2,59, dan pola 3 cenderung lebih rendah 2,60 dibandingkan pola petani (Pola 4), berarti teknologi Pola 1, 2, dan 3 layak dikembangkan di tingkat petani karena mampu memberikan tambahan penerimaan sebesar > 2 kali dari total tambahan investasi yang dikeluarkan akibat mengganti teknik budidaya (Tabel 5).

Biaya produksi terdiri atas biaya variabel (bibit, pupuk, pestisida, biaya tenaga kerja, dan input lainnya) dan biaya tetap (pengairan, penyusutan alat, dan sewa lahan). Dari biaya tersebut di atas, porsi pengeluaran terbesar adalah untuk bibit, disusul oleh pengairan, dan tenaga kerja. Biaya pengairan dihitung antara 14 persen dari total produksi yang diperoleh. Kontribusi biaya per jenis input terhadap biaya produksi total menunjukkan bahwa pengadaan bibit merupakan jenis input yang kontribusinya jauh lebih besar dibandingkan input lainnya, yaitu mencapai 42–47 persen. Hasil penelitian Nurmawati *et al.* 1992 *cit* Thamrin *et al.* 2003) menemukan bahwa input usahatani bawang merah di sentra produksi di Jawa dan Sulawesi (Thamrin *et al.*, 2003) yang terbesar adalah tenaga kerja yang mencapai 40 persen dari biaya produksi total. Tingginya input bibit tersebut disebabkan petani tidak menyisakan sebagian untuk bibit dalam setiap musim tanam sehingga terus menerus tergantung kepada pemodal atau pedagang bibit. Selain itu, petani tidak menguasai teknologi pascapanen sehingga bibit yang dihasilkan daya tahannya sangat rendah (paling lama bertahan satu bulan). Biaya input tinggi lainnya adalah untuk pengairan dan tenaga kerja, melalui pompa-pompa air, sehingga memerlukan tambahan dana dan tenaga kerja. Kegiatan tenaga kerja lainnya, seperti persiapan lahan dan pengolahan tanah biayanya rendah. Komoditas bawang merah merupakan sumber pendapatan dan kesempatan kerja yang memberikan kontribusi cukup tinggi terhadap perkembangan ekonomi wilayah disepanjang lahan pasir pantai D.I.Yogyakarta. Karena memiliki nilai ekonomi yang tinggi, maka pengusaha budidaya bawang merah telah menyebar di hampir semua wilayah lahan pasir, namun belum semua petani secara benar dan baik dalam penerapan teknologi. Sumarni dan Hidayat (2005) menyimpulkan bahwa minat petani terhadap bawang merah cukup kuat, namun dalam proses pengusahaannya masih ditemui berbagai kendala, baik kendala yang bersifat teknis maupun ekonomis.

Tabel 5 Rata-rata total biaya, penerimaan, keuntungan, dan analisis kelayakan paket teknologi dalam bawang merah spesifik lokasi lahan pasir

| No | Biaya tetap (Variabel) | Paket 1 Tiron Bantul Rp/ha | Paket 2 Porbolonggo Rp/ha | Paket 3 Crok Kuning Rp/ha | Paket 4 Petani Rp/ha | Pola Introduksi % | Pola Petani % |
|----|--|----------------------------|---------------------------|---------------------------|----------------------|-------------------|---------------|
| 1 | Bibit | 54.000.000 | 54.000.000 | 49.500.000 | 45.000.000 | 42.98 | 44.72 |
| 2 | Pupuk | | | | | | |
| | P Organik | 10.000.000 | 10.000.000 | 10.000.000 | 10.000.000 | 7.96 | 9.94 |
| | Urea | 270.000 | 270.000 | 270.000 | 270.000 | 0.21 | 0.22 |
| | ZA | 450.000 | 450.000 | 450.000 | 450.000 | 0.36 | 0.37 |
| | SP-36 | 570.000 | 570.000 | 570.000 | 1.400.000 | 0.45 | 1.14 |
| | KCl | 1.125.000 | 1.125.000 | 1.125.000 | 3.500.000 | 0.90 | 2.84 |
| | MPHP | 11.250.000 | 11.250.000 | 11.250.000 | 0.00 | 8.95 | 0.00 |
| 3 | Pestisida | | | | | | |
| | Fungisida/insek | 1.250.000 | 1.250.000 | 1.250.000 | 15.000.000 | 0.99 | 12.17 |
| | Light trap | 2.000.000 | 2.000.000 | 2.000.000 | 0 | 1.59 | 0.00 |
| | Kuning, hijau, putih | 225.000 | 225.000 | 225.000 | 0 | 0.18 | 0.00 |
| | Agensi Hayati | .750.000 | 3.750.000 | 3.750.000 | 0 | 2.98 | 0.00 |
| 4 | Tenaga kerja | 17.500.000 | 17500000 | 17500000 | 25.000.000 | 13.93 | 20.28 |
| | Total Biaya Variabel | 102.390.000 | 102.390.000 | 97.890.000 | 100.620.000 | 81.50 | 81.63 |
| 5 | Biaya tetap | | | | | | |
| | Pengairan | 18.600.000 | 18600000 | 18600000 | 18.000.000 | 14.81 | 14.60 |
| | Penyusutan | 140.000 | 140000 | 140000 | 140000 | 0.11 | 0.11 |
| | Sewa lahan | 4.500.000 | 4500000 | 4500000 | 4500000 | 3.58 | 3.65 |
| 6 | Total Biaya | 23.240.000 | 23240000 | 23240000 | 22.640.000 | 18.50 | 18.37 |
| 7 | Biaya Produksi (total biaya variabel +tetap) | 125.630.000 | 125.630.000 | 121.130.000 | 123.260.000 | 100 | 100 |
| 8 | Produksi/pendapatan kotor | 436.400.000 | 450.240.000 | 436.800.000 | 384.400.000 | | |
| 9 | Pendapatan bersih | 310.770.000 | 324.610.000 | 315.670.000 | 261.140.000 | | |
| 10 | R/C Ratio | 3.47 | 3.58 | 3.60 | 3.11 | | |
| 11 | B/C Ratio | 2.47 | 2.58 | 2.60 | 2.11 | | |
| 12 | MBCR | 2.94 | 2.58 | 2.60 | | | |

KESIMPULAN

1. Ketiga varietas bawang merah (Tiron Bantul, Porbolonggo, dan Crok Kuning) pertumbuhan dan produksi cukup baik dibandingkan pola petani dengan penerapan paket teknologi ameliorasi spesifik lokasi lahan pasir.
2. Hasil analisis usahatani bawang dengan penerapan teknologi BPTP lebih menguntungkan nilai B/C ratio > 1 dan R/C > 2, walaupun secara keseluruhan pada ketiga varietas bawang merah layak untuk dikembangkan oleh petani.
3. Berdasarkan analisis MBCR, Nilai indeks MBCR untuk introduksi dua varietas unggul lokal dan satu varietas Badan Litbang Pertanian sebesar > 2, artinya mampu memberikan tambahan keuntungan petani sebesar 2 kali dibandingkan pola petani.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada SMARTD Satker Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian yang telah berkenan memberikan kesempatan, dana, dan kerjasama sehingga penulis dapat melaksanakan kegiatan penelitian dan paguyuban Bawang Merah Lahan Pasir Pantai Kabupaten Bantul dan Kelompok tani "Manunggal" Dusun Tegal Rejo, Sri Gading, Kecamatan Sanden, Kabupaten Bantul.

DAFTAR PUSTAKA

- Al-Omran, A.M., A.M. Falatah, A.S. Sheta & A.R. Al-Harbi. 2004. Clay Deposits for Water Management of Sandy Soils. *Arid Land Research and Management*. 1: 171-183.
- Anonim. 2002. Aplikasi Unit Percontohan Agribisnis Terpadu di Lahan Pasir Pantai Daerah Istimewa Yogyakarta. Yogyakarta: Dinas Pertanian Tanaman Pangan Propinsi DIY dengan Fakultas Pertanian UGM. 118 hal.
- Dariah, A. 2007. Bahan Pembena Tanah: Prospek dan Kendala Pemanfaatannya. Sinar Tani edisi 16 Mei 2007. Jakarta.
- Djaenudin, D., H. Marwan, & Subagyo. 2000. Kesesuaian Lahan untuk Pertanian. Bogor: Pusat Penelitian Tanah dan Agroklimat. 120 hal
- Elisa, M. S., S. B. Eva & N. Isman. 2013. Adaptasi Beberapa Varietas Bawang Merah (*Allium ascalonicum* L.) di Dataran Rendah Medan. *Jurnal Online Agroekoteknologi*. 1(3): 404-417. [diakses pada: <http://id.portalgaruda.org/?ref=browse&mod=viewarticle&article=381799>]. [Diunduh pada: 13 November 2017].
- Ernika, S. B. P., Mariati & R. Sipayung. 2015. Pertumbuhan dan Produksi Tiga Varietas bawang Merah (*Allium ascalonicum* L.) Pada Pemberian Beberapa Jenis Pupuk Organik di Tanah Terkena Abu Vulkanik Sinabung. *Jurnal Online Agroekoteknologi*. 3(4): 1436–1446. [diakses pada: <http://id.portalgaruda.org/?ref=browse&mod=viewarticle&article=381799>]. [diunduh pada: 13 November 2017].
- Haryadi, S.S., S. Yahya. 1988. Fisiologi Stres Lingkungan. Bogor: PAU Bioteknologi IPB.
- Holmer, K., A. M. Simmons. 2008. Yellow sticky traps catches of parasitoid of *Bemisia tabaci* (Hemiptera: Aleyrodidae) in vegetable crops and their relationship to in field populations. *J. Environ. Ento.* 37(2):391-399.
- Idris, A.B., S.A.N. Khalid & Partanika, MNMR. 2012. Effectiveness of sticky trap designs and colours in trapping alate whitefly, *Bemisia tabaci* (Gennadius) (Homiptera: Aleyroidae). *J. Tropic Agric. Sci.* 35(1): 127-34.
- Jazilah, S., Sunarto & N. Farid. 2007. Respon Tiga Varietas Bawang Merah Terhadap Dua Macam Pupuk Kandang dan Empat Dosis Pupuk Anorganik. *Jurnal Penelitian dan Informasi Pertanian "Agrin"*. 11(1): 43-51. [diakses pada: jurnalagrin.net/index.php/agrin/article/download/63/46]. [diunduh pada: 14 November 2017].
- Kertonegoro, B. D. 2001. Gumuk Pasir Pantai di D.I. Yogyakarta: Potensi dan Pemanfaatannya untuk Pertanian Berkelanjutan. Prosiding Seminar Nasional. Pemanfaatan Sumberdaya Lokal Untuk Pembangunan Pertanian Berkelanjutan. Universitas Wangsa Manggala pada tanggal 02 Oktober 2001. Hal 46-54.
- Liburd, O.E., T. W. Nyoike. 2008. Biology and management of aphids in sustainable field production of cucurbits. [diakses pada: <http://edis.ifas.ufl.edu/in76/>]. [diunduh pada: 13 November 2017].
- Nurmalinda, R. Majawisastra, & Suwandi. 1992. Analisis biaya dan pendapatan petani bawang merah di dataran medium Majalengka. *Bul. Penel. Hort.* 24(2): 97–105.
- Partoyo. 2005. Analisis Indeks Kualitas Tanah Pertanian di Lahan Pasir Pantai Samas Yogyakarta. *Jurnal Ilmu Pertanian*. 12(2): 140-151.
- Pusat Penelitian Tanah dan Agroklimat. 1994. Survei Tanah Detail di Sebagian Wilayah D.I. Yogyakarta (skala 1: 50.000). Proyek LREP II Part C. Bogor: Puslittanak.
- Sharma, R.P., N.Datt, P.K. Sharma. 2003. Combined application of nitrogen, phosphorus, potassium and farmyard manure in onion (*Allium cepa*) under high hills, dry temperate condition of North Western Himalayas. *Indian of Agric. Sci. J.* 73(4): 225-227.
- Soekartawi. 1995. *Analisis Usahatani*. Jakarta: Penerbit UI Press.

- Sudihardjo, A.M. 2001. Budidaya Tanaman Bawang di Lahan Beting Pasir Pantai Selatan Yogyakarta untuk Mendukung Pengembangan Wilayah. Proc. Seminar Nasional Teknologi Pertanian Pendukung Agribisnis Dalam Pengembangan Ekonomi Wilayah. Yogyakarta: Puslit Sosek Pertanian, BPTP Yogyakarta – Univ. Pembangunan Nasional ” Veteran ”.
- Sumarni, N., A. Hidayat., 2005. Budidaya Bawang Merah. Panduan Teknis PTT Bawang Merah No. 3. Bandung: Balai Penelitian Tanaman Sayuran (BALITSA) Lembang. 42 hal.
- Sutardi, H. Ngadimin & Budiono, 1998. Penerapan Analisis Spesifik Lokasi Berdasarkan Zone Agroekosistem Tingkat Tinjau 1 : 300.000 dan Semi detail 1 : 50.000 D.I. Yogyakarta. Proc. Seminar Ilmiah dan Lokakarya. Teknologi Spesifik Lokasi Dalam Pengembangan Pertanian Dengan Orientasi Agribisnis. BPTP Ungaran, PSE Bogor. Badan Litbang Pertanian. Hal 5 - 11.
- Sutardi, Sarjiman & Budiono. 2001. Uji Adaptasi Kultivar Bawang Merah Pada Musim Hujan dan Kemarau di Propinsi D.I Yogyakarta. Proc Seminar Usaha Peningkatan Ketahanan Pangan di Jawa Tengah. Semarang: Pusat Penelitian Sosial Ekonomi, Badan Litbang Pertanian. Hal 8 – 93.
- Thamrin, M, Ramlan, Armiami, Ruchjaniningsih & Wahdania. 2003. Pengkajian Sistem Usahatani Bawang Merah Di Sulawesi Selatan. *Jurnal Pengkajian dan Pengembangan Teknologi Pertanian*. 6(2):141-153.

Pengaruh Waktu Tanam dan Varietas terhadap Hasil Padi Lahan Rawa Lebak

Swisci Margaret, Widyantoro, dan Lalu M. Zarwazi

Balai Besar Penelitian Tanaman Padi

e-mail: swisci.margaret@gmail.com

ABSTRACT

Integrated Crop Management (ICM) plays an important role in the optimization of rice production including for back-swamp area. The aim of this study is to determine the effect of planting time and variety as components of ICM technology of back-swamp area on rice production. The experiment was conducted from June to September 2016 on the farmers' land in Desa Tambalang Kecil, Kec. Sei. Pandan, Kab. Hulu Sungai Utara, South Kalimantan, using Nested Design with four replications. The treatments for the main plot were various planting times based on water level which were 10 cm, 15 cm and 20 cm, while the treatments for the sub plots were swamp rice varieties which were Inpara 2, Inpara 3, Inpara 8 Agritan, Inpara 9 Agritan, Inpara 30 Ciherang Sub-1 and Mekongga as the commonly used variety by farmers. The collected data were statistically analyzed using ANOVA and if there were differences between treatments it was followed by Duncan's test. The results showed that yield is not affected by the interaction between planting time and variety. The highest average yield (4,38 t/ha) was obtained when the planting time was 10 cm water level and was not significantly different from the plot that planted when the water level was at 15 cm. Inpara 3 is the variety with the highest number of productive tillers, the highest number of grains per panicle and the highest number of filled grain, while Mekongga is the variety with the highest percent of filled grain and the highest average yield (4,43 t/ha).

Keywords: back-swamp, planting time, variety, yield

ABSTRAK

Pengelolaan Tanaman Terpadu (PTT) berperan penting dalam optimalisasi produksi tanaman padi tidak terkecuali untuk lahan rawa lebak. Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui pengaruh waktu tanam dan varietas sebagai komponen teknologi PTT lahan rawa lebak terhadap hasil padi. Percobaan dilaksanakan pada Bulan Juni - September 2016 di lahan petani Desa Tambalang Kecil, Kec. Sei. Pandan, Kab. Hulu Sungai Utara, Kalimantan Selatan, menggunakan Rancangan Tersarang dengan empat ulangan. Perlakuan petak utama adalah berbagai waktu tanam berdasarkan ketinggian air yaitu saat ketinggian air 10 cm, 15 cm dan 20 cm. Sedangkan perlakuan anak petak adalah varietas padi rawa yaitu Inpara 2, Inpara 3, Inpara 8 Agritan, Inpara 9 Agritan dan Inpara 30 Ciherang Sub-1 serta satu varietas yang umum digunakan petani sekitar yaitu Mekongga. Data yang terkumpul dianalisis secara statistik menggunakan ANOVA dan jika terdapat perbedaan antar perlakuan dilanjutkan dengan uji lanjut Duncan. Hasil percobaan menunjukkan bahwa hasil padi tidak dipengaruhi oleh interaksi antara waktu tanam dan penggunaan varietas. Rata-rata hasil gabah kering giling (GKG) tertinggi yaitu 4,38 t/ha diperoleh dari waktu tanam saat ketinggian air 10 cm dan tidak berbeda nyata dengan plot yang ditanami saat ketinggian air 15 cm. Varietas Inpara 3 merupakan varietas dengan jumlah anakan produktif, jumlah gabah per malai dan jumlah gabah isi terbanyak, sedangkan varietas Mekongga merupakan varietas dengan persen gabah isi dan rata-rata hasil GKG tertinggi yaitu 4,43 t/ha.

Kata Kunci: hasil padi, rawa lebak, varietas, waktu tanam

PENDAHULUAN

Lahan rawa lebak merupakan salah satu agrosistem yang potensial dan prospektif untuk dikembangkan sebagai lahan pertanaman padi melalui pengelolaan yang tepat. Pada lahan rawa lebak, budidaya padi dapat dilakukan baik pada musim kemarau maupun musim hujan, tetapi hal ini tidak berlaku untuk semua wilayah (Ar-Riza 2005 dan Nursyamsi *et al.* 2014). Sudana (2005) menambahkan bahwa dari total lahan rawa lebak yang telah diusahakan untuk pertanian, hampir 91% diusahakan untuk usahatani padi dengan pola tanam satu kali dalam setahun, sedangkan yang diusahakan dua kali setahun baru sekitar 9%.

Salah satu kekhasan dari pengelolaan air lahan rawa lebak adalah banjir dengan fluktuasi kedalaman air yang sulit diterka pada musim hujan dan kekeringan pada musim kemarau (Waluyo 2000). Kondisi tersebut menjadi salah satu faktor pembatas dalam pengembangan lahan rawa lebak dan menyebabkan produktivitas lahan rawa lebak masih tergolong rendah. Namun demikian, menurut Suhartatik dan Makarim (2009), sebenarnya hal tersebut dapat menjadi kelebihan dari lahan rawa lebak dibandingkan dengan lahan kering dan sawah tadah hujan karena air cukup tersedia sepanjang tahun.

Ketinggian muka air yang berfluktuasi setiap tahunnya menyebabkan pertanaman padi di lahan lebak mempunyai cara yang agak berbeda dengan pertanaman padi pada umumnya. Penentuan waktu tanam di lahan lebak harus dilakukan dengan cermat disesuaikan dengan pola menurunnya air rawa. Permulaan tanam musim kering yang dilakukan lebih awal pada saat air rawa masih cukup dalam akan menghadapi masalah kesesuaian bibit dengan kondisi air dalam. Bibit yang masih kecil tidak mungkin ditanam pada kondisi air dalam sehingga harus menunggu bibit lebih tua dan menyebabkan produksi menjadi lebih rendah (Ar-Riza 2005). Sebaliknya, pada saat musim hujan perlu dilaksanakan percepatan tanam, tetapi akan menghadapi masalah kurangnya air pada fase pertumbuhan awal (Ar-Riza 2005; Suhartatik dan Makarim 2009). Oleh karena itu, perlu dilakukan pendekatan secara lebih rinci tentang pola tanam yang sesuai dengan kondisi lahan dan waktu tanam rekomendasi yang optimal. Selain waktu tanam, salah satu pendekatan yang dapat dilakukan adalah penggunaan varietas dengan toleransi terhadap rendaman dan kekeringan sekaligus (Nursyamsi *et al.* 2014) atau dengan menanam varietas dengan produksi tinggi berumur genjah (Buddhaboon *et al.* 2011).

Petani di lahan rawa lebak umumnya menanam varietas lokal berumur panjang dan relatif tinggi agar pertanaman tidak sering terendam, meskipun hasilnya relatif rendah. Para pemulia tanaman padi hingga saat ini telah memperoleh varietas padi toleran rendaman dengan tingkat persentase hidup 85-100% dan beberapa galur memiliki kemampuan hidup kembali (*recovery*) setelah terendam (Khairullah dan Subowo 2005). Varietas unggul baru (VUB) padi rawa memiliki kemampuan adaptasi yang cukup baik pada daerah sawah lahan bukaan baru (Djufry dan Kasim 2015). Namun, sebagian besar pemanfaatan inovasi penggunaan VUB masih belum sepenuhnya dilakukan khususnya di lahan rawa lebak. Hal ini dikarenakan VUB yang ada umumnya belum memiliki sifat keunggulan khusus lahan lebak karena merupakan varietas padi yang dirakit untuk lahan irigasi atau lahan rawa pasang surut (Nursyamsi *et al.* 2014). Ar-Riza (2005) menyatakan pada lahan rawa lebak penggunaan padi umur genjah akan memberikan tingkat keberhasilan yang lebih tinggi dibanding umur panjang, terutama jika diperkirakan akan terjadi cekaman kekeringan. Selain itu, petani akan memilih padi dengan tinggi ≥ 100 cm dan batang tegak (Nursyamsi *et al.* 2014). Balai Besar Penelitian Tanaman Padi telah merilis beberapa VUB padi rawa yang memenuhi kriteria tersebut sehingga sesuai untuk digunakan di lahan rawa lebak seperti Inpara 2, Inpara 3, Inpara 8 Agritan, dan Inpara 9 Agritan.

Diharapkan dengan penggunaan komponen teknologi budidaya berupa penentuan waktu tanam yang tepat dan penggunaan varietas yang sesuai dengan didukung oleh komponen teknologi budidaya lainnya maka produktivitas padi di lahan rawa lebak dapat lebih dioptimalkan (Ar-Riza dan Nazemi 2010). Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui pengaruh dari penetapan waktu tanam dan penggunaan varietas sebagai komponen teknologi PTT lahan rawa lebak terhadap pertumbuhan dan hasil padi.

BAHAN DAN METODE

Percobaan dilaksanakan pada bulan Juni-September 2016 di lahan petani Desa Tambalang Kecil, Kec. Sei. Pandan, Kab. Hulu Sungai Utara, Kalimantan Selatan. Pertanaman dilakukan pada musim kemarau di lahan rawa lebak tipe lebak dangkal. Percobaan menggunakan Rancangan Tersarang melalui empat ulangan. Perlakuan petak utama adalah waktu tanam berdasarkan ketinggian air dan perlakuan anak petak adalah varietas padi. Waktu tanam terdiri dari tiga perlakuan, yaitu tanam saat ketinggian air 10 cm, 15 cm, dan 20 cm. Varietas yang digunakan adalah 5 varietas yang sesuai untuk lahan rawa, yaitu Inpara 2, Inpara 3, Inpara 8 Agritan, Inpara 9 Agritan, dan Inpara 30 Ciherang Sub-1, serta 1 varietas yang umum digunakan petani sekitar yaitu Mekongga.

Persiapan lahan dilakukan dengan menerapkan olah tanah sempurna dilanjutkan dengan pengumpulan sampel tanah komposit. Tanaman padi ditanam pada jarak tanam tegel (25 cmx25 cm). Penanaman dilakukan secara tanam pindah saat umur bibit 21 HSS dengan 2-3 bibit per lubang. Aplikasi pupuk kimia dilakukan sebanyak dua kali, pupuk pertama diaplikasikan seminggu setelah tanam, sedangkan pupuk kedua diaplikasikan saat inisiasi malai. Dosis pupuk yang diberikan sesuai dengan rekomendasi dari aplikasi *Decision Support System* Lahan Rawa, Balitbangtan Kementerian Pertanian.

Parameter yang diamati meliputi status hara tanah, pertumbuhan tanaman, komponen hasil, dan hasil gabah kering giling (GKG). Pertumbuhan tanaman yang meliputi tinggi tanaman dan jumlah anakan per rumpun diamati dari 12 rumpun pada fase vegetatif, fase anakan maksimum, fase inisiasi malai, dan menjelang panen. Karakter komponen hasil diamati dari tiga rumpun, yang meliputi jumlah anakan produktif, jumlah gabah per malai, jumlah gabah isi, persen gabah isi, dan bobot 1000 butir. Hasil GKG diperoleh dari panen ubinan yang dilakukan pada saat panen dengan jumlah 120 rumpun/plot.

Data yang terkumpul diuji dengan analisis ragam dan jika terdapat perlakuan yang berpengaruh nyata berdasarkan sidik ragam maka dilakukan uji lanjut untuk melihat perbedaan antar perlakuan dengan *Duncan Multiple range Test* (DMRT) pada taraf nyata 5%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Status Hara Tanah

Hasil analisis tanah komposit (Tabel 1) menunjukkan bahwa tanah pada lokasi percobaan memiliki tekstur tanah yang tergolong pada kelas liat dengan pH agak masam dan kandungan C-organik rendah. Kandungan N, P-tersedia dan KTK tergolong rendah, sedangkan kandungan P dan K potensial sangat rendah dan kejenuhan basa yang sangat tinggi.

Tabel 1 Hasil analisis tanah lokasi percobaan, Desa Tambalang Kecil, Kec. Sei. Pandan, Kab. Hulu Sungai Utara, Kalimantan Selatan 2016

| Parameter Pengamatan | Nilai |
|----------------------|--------|
| Pasir | 3.87 |
| Debu (%) | 28.66 |
| Liat | 67.47 |
| pH H ₂ O | 6.080 |
| C-Organik (%) | 0.774 |
| N (%) | 0.188 |
| KTK cmol (+)/kg | 10.45 |
| Kejenuhan Basa % | 132.99 |
| P Bray 1 ppm | 6.064 |
| P-potensial mg/100gr | 10.459 |
| K-potensial | 2.322 |

Tabel 2 Analisis ragam (*P-value*) karakter pertumbuhan tanaman, komponen hasil, dan hasil

| Karakter Pengamatan | Waktu Tanam | Varietas | A x V | % CV | |
|----------------------------|-------------|----------|---------|--------|-------|
| Pertumbuhan Tanaman | | | | | |
| Tinggi Tanaman | F1 | 0.0093 | < .0001 | 0.9739 | 5.87 |
| | F2 | 0.7240 | < .0001 | 0.8850 | 6.43 |
| | F3 | 0.0217 | < .0001 | 0.2642 | 4.47 |
| | F4 | 0.0864 | < .0001 | 0.7738 | 2.79 |
| Jumlah Anakan per Rumpun | F1 | 0.0308 | 0.0231 | 0.6563 | 4.21 |
| | F2 | 0.0483 | 0.0979 | 0.3697 | 12.47 |
| | F3 | 0.3439 | 0.0206 | 0.3549 | 10.31 |
| | F4 | 0.7841 | 0.1239 | 0.2557 | 10.94 |
| Komponen Hasil | | | | | |
| Jumlah Anakan Produktif | 0.4434 | 0.3599 | 0.6454 | 10.86 | |
| Jumlah Gabah Per Malai | 0.4501 | 0.2654 | 0.3781 | 9.30 | |
| Jumlah Gabah Isi | 0.4306 | 0.2300 | 0.3210 | 10.15 | |
| Persen Gabah Isi | 0.4063 | 0.1959 | 0.0957 | 1.31 | |
| Bobot 1000 Butir | 0.5241 | < .0001 | 0.0907 | 1.91 | |
| Hasil | | | | | |
| Gabah Kering Giling (GKG) | 0.0500 | 0.1703 | 0.9593 | 6.92 | |

Keterangan: F1, fase vegetatif; F2, fase anakan maksimum; F3, fase inisiasi malai; F4, menjelang panen

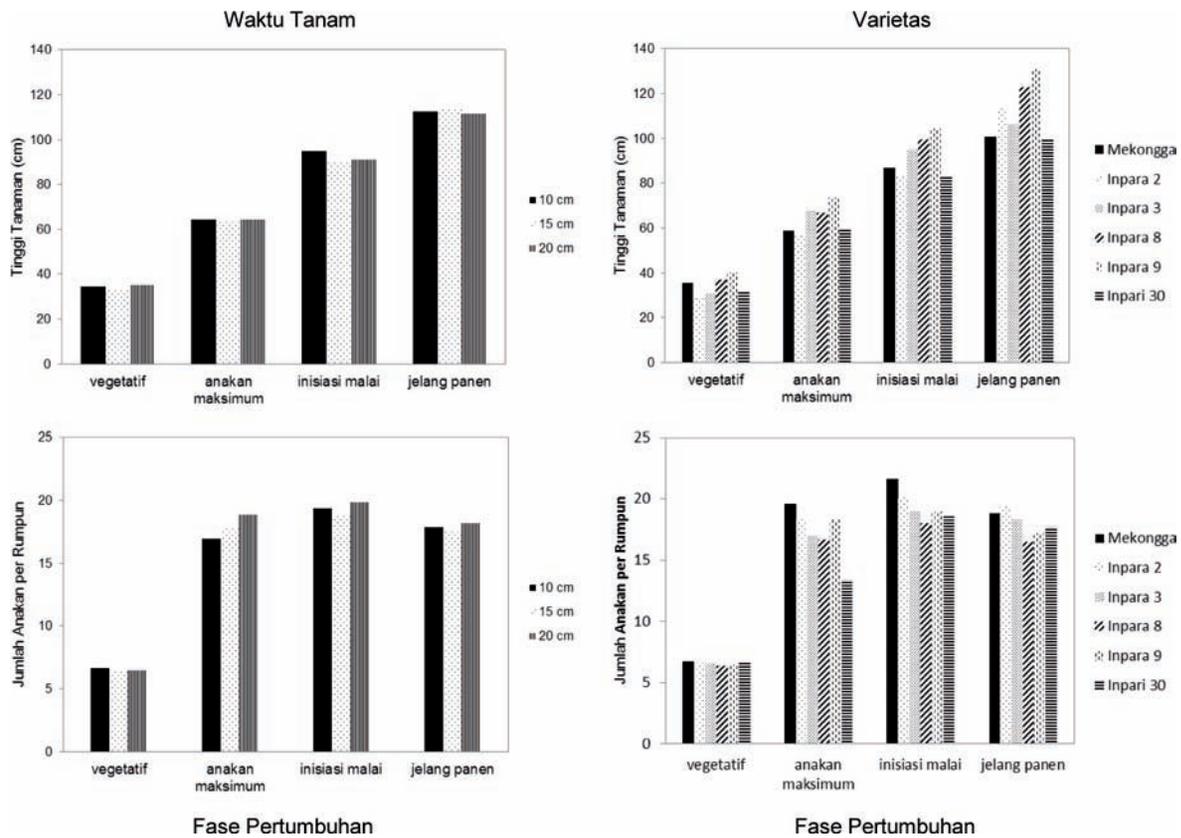
Pengaruh Waktu Tanam dan Varietas Terhadap Pertumbuhan Tanaman

Respon pertumbuhan tanaman akibat perlakuan diamati pada karakter tinggi tanaman dan jumlah anakan per rumpun. Terdapat pengaruh yang berbeda nyata ($P < 0.05$) dari perlakuan waktu tanam terhadap pertumbuhan tanaman pada pengamatan fase vegetatif. Untuk pengamatan fase anakan maksimum, waktu tanam hanya memberikan perbedaan nyata pada karakter jumlah anakan per rumpun. Tinggi tanaman terlihat kembali berbeda nyata karena perlakuan waktu tanam pada pengamatan fase inisiasi malai, namun tidak dengan karakter jumlah anakan per rumpun. Saat panen terlihat bahwa seluruh karakter pertumbuhan yang diamati tidak dipengaruhi oleh perlakuan waktu tanam (Tabel 2).

Pada fase vegetatif awal, tanaman dengan waktu tanam saat ketinggian air 20 cm memiliki postur tanaman tertinggi, namun seiring dengan pertumbuhan lanjutan hingga panen tinggi tanaman dari masing-masing waktu tanam relatif sama (Gambar 1). Perubahan pola ini diduga terjadi karena saat fase vegetatif awal tanaman yang ditanam saat ketinggian air 20 cm berada pada kondisi terendam sehingga tanaman tersebut meningkatkan proses

pemanjangan ruas agar daun tetap berada dipermukaan air. Hal ini dilakukan untuk menjamin tanaman tetap dapat melakukan proses respirasi dan fotosintesis (Kende *et al.* 1998 dan Hattori *et al.* 2011). Pada karakter jumlah anakan per rumpun, kemampuan pembentukan anakan pada fase vegetatif awal terlihat rendah pada tanaman yang ditanam saat ketinggian muka air 20 cm (Gambar 1). Namun, pada fase pertumbuhan lanjut, tanaman tersebut memiliki jumlah anakan per rumpun yang hampir sama seperti tanaman dengan waktu tanam lainnya.

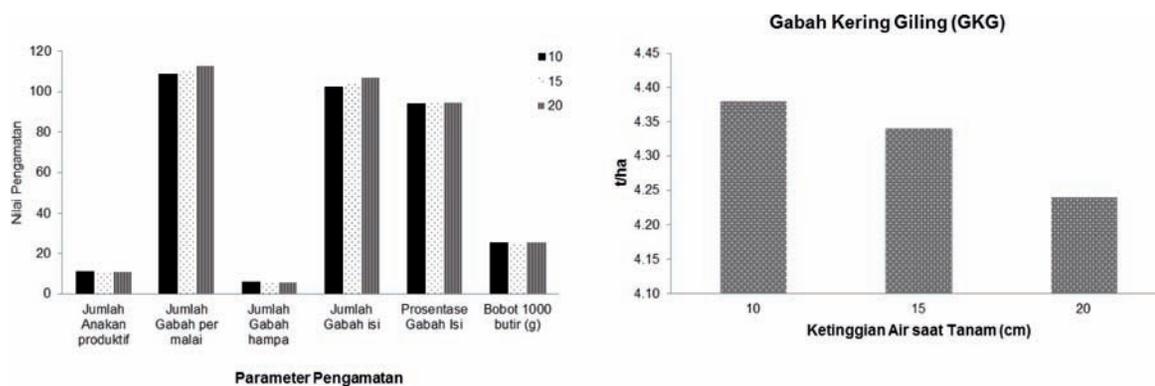
Tinggi tanaman terlihat berbeda nyata pada seluruh fase pertumbuhan karena perlakuan varietas, sedangkan pada karakter jumlah anakan per rumpun perlakuan varietas terlihat memberikan pengaruh nyata hanya pada fase vegetatif dan fase inisiasi malai (Tabel 2). Tinggi Tanaman dari beberapa varietas padi rawa yang diuji berkisar antara 99-131 cm. Inpara 9 Agritan merupakan varietas dengan postur tanaman tertinggi diikuti Inpara 8 Agritan, Inpara 2, Inpara 3 kemudian Mekongga dan Inpari 30. Adanya keragaan tinggi yang ditampilkan varietas merupakan indikator bagi petani untuk memilih varietas yang sesuai dengan kondisi lahannya. Petani cenderung memilih varietas yang berpotensi hasil tinggi dengan karakter tinggi tanaman yang sedang sampai rendah. Hal ini dilakukan petani untuk menghindari resiko kegagalan panen akibat rebah pada musim hujan apalagi pada lahan rawa jika pada musim hujan airnya sulit untuk dikeringkan (Helmi 2015). Untuk karakter jumlah anakan per rumpun hingga pengamatan pada fase inisiasi malai, Mekongga merupakan varietas dengan jumlah anakan terbanyak, namun saat panen tidak terdapat perbedaan yang nyata pada jumlah anakan per rumpun dari varietas-varietas yang diuji.



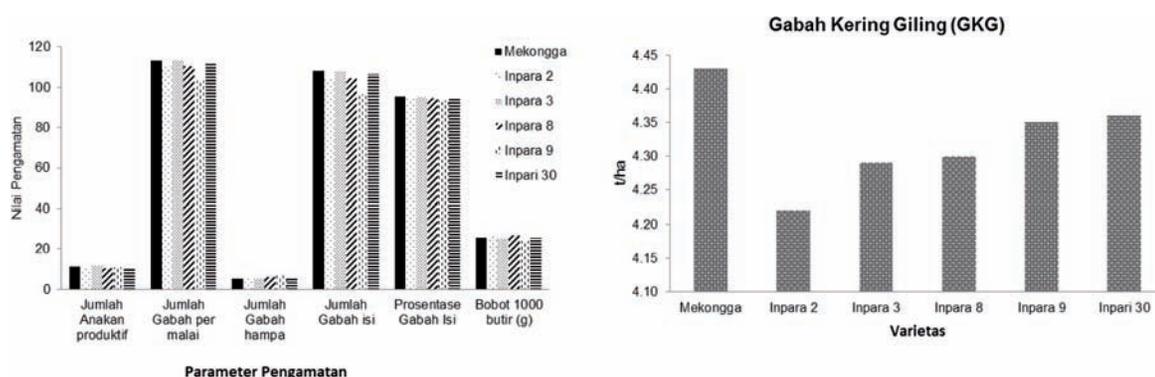
Gambar 1 Pengaruh waktu tanam dan varietas terhadap pertumbuhan tanaman

Pengaruh Waktu Tanam dan Varietas terhadap Komponen Hasil dan Hasil

Terdapat pengaruh nyata dari perlakuan waktu tanam terhadap hasil gabah kering giling (GKG), namun tidak berpengaruh nyata terhadap komponen hasilnya (Tabel 2). Waktu tanam saat ketinggian air 10 cm memberikan hasil GKG tertinggi yang tidak berbeda nyata dengan waktu tanam saat ketinggian air 15 cm, sedangkan tanaman yang ditanam saat ketinggian air 20 cm memiliki hasil GKG terendah (Gambar 2). Penurunan hasil pada plot dengan waktu tanam saat ketinggian air 15 cm dan 20 cm dibandingkan plot dengan waktu tanam saat ketinggian air 10 cm adalah 0.91% dan 2.91%. Persentase penurunan hasil yang kecil menunjukkan bahwa penanaman sudah dapat dilakukan saat ketinggian air masih 20 cm. Penanaman dengan kondisi ketinggian air yang relatif masih tinggi dapat mengurangi resiko kekeringan di fase pertumbuhan lanjut hingga panen. Berpengaruhnya waktu tanam terhadap hasil padi pada musim kemarau di lahan dengan cekaman rendaman juga diperoleh dari penelitian yang dilakukan Buddhagoon *et al.* (2011). Oleh karena itu, menurut Buddhagoon *et al.* (2011), sangat penting untuk memilih waktu tanam yang tepat dan disarankan untuk melakukan penanaman sedini mungkin.



Gambar 2 Pengaruh waktu tanam terhadap komponen hasil dan hasil



Gambar 3 Pengaruh varietas terhadap komponen hasil dan hasil

Saat ini di seluruh dunia terdapat lebih dari 500 varietas padi modern yang direkomendasikan untuk digunakan di lahan dengan cekaman rendaman (Qi *et al.* 2009). Untuk di Indonesia terdapat lebih dari 15 varietas yang dirilis sesuai untuk lahan lebak. Beberapa varietas padi rawa yang mulai diadopsi petani digunakan dalam percobaan ini, yaitu Inpara 2, Inpara 3, dan Inpara 30 Cihayang Sub-1, serta varietas yang umum digunakan petani sekitar yaitu Mekongga. Selain itu juga digunakan varietas padi rawa baru yaitu Inpara 8 Agritan dan Inpara 9 Agritan. Potensi hasil dari varietas-varietas tersebut relatif sama yaitu pada kisaran 5.5 – 6 t/ha (Badanlitbang 2016). Hal ini diduga menjadi salah satu penyebab tidak berpengaruhnya varietas baik terhadap karakter hasil maupun komponen hasil kecuali pada karakter bobot 1.000 butir (Tabel 2). Interaksi antara waktu tanam dan varietas juga tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap seluruh karakter yang diamati. Hasil percobaan menunjukkan bahwa varietas Inpara 3 merupakan varietas dengan jumlah anakan produktif, jumlah gabah per malai, dan jumlah gabah isi terbanyak, sedangkan Mekongga merupakan varietas dengan persen gabah isi dan hasil GKG tertinggi yaitu 4.43 t/ha (Gambar 3).

KESIMPULAN

Hasil percobaan menunjukkan bahwa hasil padi di lahan rawa lebak dipengaruhi oleh waktu tanam. Varietas terlihat tidak berpengaruh nyata dikarenakan potensi hasil dari masing-masing varietas yang relatif sama. Demikian pula interaksi antara perlakuan waktu tanam dan varietas yang tidak memberikan pengaruh berbeda nyata terhadap hasil padi. Rata-rata hasil gabah kering giling (GKG) tertinggi yaitu 4.38 t/ha diperoleh dari waktu tanam saat ketinggian air 10 cm dan tidak berbeda nyata dengan plot yang ditanami saat ketinggian air 15 cm. Persentase penurunan hasil yang kecil dibandingkan dengan waktu tanam saat ketinggian air 10 cm memberikan informasi bahwa waktu tanam saat ketinggian air masih 20 cm masih dapat mendukung pertumbuhan dan hasil padi. Meskipun varietas tidak memberikan perbedaan nyata, namun terlihat bahwa varietas Inpara 3 merupakan varietas dengan jumlah anakan produktif, jumlah gabah per malai, dan jumlah gabah isi terbanyak, sedangkan varietas Mekongga merupakan varietas dengan persen gabah isi dan rata-rata hasil GKG tertinggi yaitu 4.43 t/ha.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih ditujukan kepada Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Kementerian Pertanian, dan Balai Penelitian Pertanian Lahan Rawa atas dukungan fasilitas dalam penyelenggaraan percobaan.

DAFTAR PUSTAKA

- Ar-Riza, I. 2005. Pedoman Teknis Budidaya Padi di Lahan Lebak. Balai Penelitian Pertanian Lahan Rawa.
- Ar-Riza, I., D. Nazemi. 2010. Pengelolaan tanaman terpadu (PTT) padi di lahan rawa lebak. hal 1-26. *Dalam: D. Nazemi, M. Noor, I. Ar-Riza, Mukhlis (eds). Pengelolaan Tanaman Terpadu (PTT) di Lahan Rawa Pasang Surut dan Lebak. Balai Penelitian Pertanian Lahan Rawa.*
- Buddhaboon, C., A. Jintrawet, G. Hoogenboom. 2011. Effects of planting date variety on flooded rice production in the deepwater area of Thailand. *Field Crops Research*. 124: 270-277.
- Djufry, F., A. Kasim. 2015. Uji Adaptasi Varietas Unggul Baru Padi Rawa pada Lahan Sawah Bukaan Baru di Kabupaten Merauke Provinsi Papua. *Jurnal Agrotan*. 1(1): 99-109.
- Hattori, Y., K. Nagai, M. Ashikari. 2011. Rice growth adapting to deepwater. *Plant Biology* 14:100–105.
- Helmi. 2015. Peningkatan produktivitas padi lahan rawa lebak melalui penggunaan varietas unggul padi rawa. *Jurnal Pertanian Tropik* 2(11) : 78- 92.
- Kende, H., E. van der Knaap, Hyung-Taeg Cho. 1998. Deepwater rice: A model plant to study stem elongation. *Plant Physiol*. 118: 1105–1110.
- Khairullah, I., S. Subowo. 2005. Galur-galur padi toleran rendaman. hal 114-115. *Dalam: I. Ar-Riza et al. (eds). Prosiding Seminar Nasional Inovasi Teknologi Pengelolaan Sumber Daya Lahan Rawa dan Pengendalian Pencemaran Lingkungan. Balai Penelitian Pertanian Lahan Rawa. Banjarbaru.*
- Nursyamsi, D., M. Alwi, M. Noor, K. Anwar, E. Maftuah, I. Khairullah, I. Ar-Riza, S. Raihan, R.S. Simatupang, Noorginayuwati, A. Jumberi. 2014. Pengelolaan lahan rawa lebak untuk pertanian berkelanjutan. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Kementerian Pertanian.
- Qi, Y., H. Zhang, D. Zhang, M. Wang, J. Sun, L. Ding, F. Wang, Z. Li. 2009. Assessing indica-japonica differentiation of improved rice varieties using microsatellite markers. *J. Genet. Genomics*. 36: 302-312.
- Sudana, W. 2005. Potensi dan prospek lahan rawa sebagai sumber produksi pertanian. *Jurnal Analisis Kebijakan Pertanian*. 3(2):141-151.
- Suhartatik, E., K. Makarim. 2009. Kebutuhan hara padi di lahan rawa lebak. *Penelitian Pertanian Tanaman Pangan*. 28(2): 101-108.
- Waluyo. 2000. Pola kondisi air rawa lebak sebagai penentu masa dan pola tanam padi dan kedelai di daerah Kayu Agung (OKI) Sumatera Selatan. [Tesis]. Bogor: Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor.

Teknologi *Seed Coating* Menggunakan Cendawan Endofit untuk Meningkatkan Pertumbuhan Padi pada Kondisi Cekaman Kekeringan

Syamsia

Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Makassar;
email: syamsiatayibe@unismuh.ac.id

ABSTRACT

This study aims to determine the effect of fungal entophytic application on the growth of rice treated with drought stress. Application of endophytic fungi using seed coating on rice seed before sowing. Endophytic fungi used is *Penicilium* sp., *Aspergillus* sp. and *Aspergillus niger*. This study uses block design with two factors were used in this study. The first factor is species of fungi: namely *Penicilium* sp., *Aspergillus* sp. and *Aspergillus niger* and the second factor is rice varieties, named: Pare Mansur, Pulu Lotong, Pulu Mandoti, Pare Lambau, Pare Pinjan, Mekongga, Pare Lea, Situbagendit, Solo and Pare Pare Kamida. Measured parameters include scores rolled leaves, plant height, number of tillers, root length, root dry weight and shoot dry weight. Results showed that treatments of seed coatings using endophytic fungi on rice seeds before sowing can increase plant growth in drought stress condition.

Key words: drought stress, endophytic fungi, seed coating

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan mengetahui pengaruh aplikasi cendawan endofit terhadap pertumbuhan padi yang diberi perlakuan cekaman kekeringan. Aplikasi cendawan endofit menggunakan metode *seed coating* pada benih padi sebelum disemai Jenis cendawan endofit yang digunakan adalah *Penicilium* sp., *Aspergillus* sp. dan *Aspergillus niger*. Penelitian ini menggunakan rancangan acak kelompok dengan pola faktorial dua faktor. Faktor pertama adalah jenis cendawan endofit, yaitu *Penicilium* sp., *Aspergillus* sp., dan *Aspergillus niger* dan faktor kedua adalah jenis padi, yaitu Pare Mansur, Pulu Lotong, Pulu Mandoti, Pare Lambau, Pare Pinjan, Mekongga, Pare Lea, Situbagendit, Pare Solo, dan Pare Kamida. Parameter yang diamati adalah skor menggulung daun, tinggi tanaman, jumlah anakan, panjang akar, berat kering akar, dan berat kering tajuk. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan *seed coating* menggunakan cendawan endofit pada benih padi sebelum disemai dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman pada kondisi cekaman kekeringan.

Kata kunci: cendawan endofit, kekeringan, *seed coating*

PENDAHULUAN

Pertumbuhan dan produksi padi selain dipengaruhi oleh faktor genetik juga dipengaruhi oleh faktor lingkungan. Kekeringan merupakan salah satu faktor lingkungan yang dapat mempengaruhi produksi padi. Cekaman kekeringan yang terjadi dapat mengakibatkan ketidakstabilan hasil pada padi sawah. Tingkat kerugian yang dialami oleh tanaman akibat kekeringan tergantung pada beberapa faktor, antara lain pada saat tanaman mengalami kekurangan air, intensitas kekurangan air dan lamanya kekurangan air (Nio dan Kandou, 2000).

Pada saat terjadi kekeringan, sebagian stomata daun menutup sehingga terjadi hambatan masuknya CO₂ dan menurunkan aktivitas fotosintesis. Pengaruh cekaman kekeringan tidak saja menekan pertumbuhan dan hasil bahkan menjadi penyebab kematian tanaman.

Meluasnya areal dengan resiko gagal panen karena cekaman kekeringan dapat mengancam produksi beras dan ketahanan pangan nasional. Untuk mengantisipasi dampak buruk dari adanya cekaman kekeringan akibat kemarau panjang diperlukan strategi yang tepat.

Salah satu strategi yang dapat dilakukan adalah dengan menggunakan mikroba cendawan endofit. Beberapa spesies *Trichoderma* telah dilaporkan mampu memperbaiki respon tanaman terhadap cekaman kekeringan, seperti adanya pengaruh pada panjang tajuk dan akar dari padi (Shukla *et al.*, 2012), hipokotil yang lebih tinggi, berkurangnya kelayuan pada persemaian kakao setelah diberi perlakuan *Trichoderma hamatum* DIS 219b (Bae *et al.*, 2009) dan peningkatan persentase perkecambahan dan pertumbuhan pada gandum dan tomat (Hubbard *et al.*, 2012; Mastouri *et al.*, 2010) pada kondisi cekaman kekeringan.

Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini bertujuan mengetahui pengaruh aplikasi cendawan endofit pada benih padi dengan metode *seed coating* terhadap pertumbuhan tanaman padi pada kondisi cekaman kekeringan.

BAHAN DAN METODE

Tiga isolat cendawan endofit, yaitu *Penicillium* sp., *Aspergillus* sp., dan *Aspergillus niger* diperbanyak pada media beras. Lima puluh gram beras ditambah 40 ml aquades, dimasukkan ke dalam gelas *erlenmeyer* 250 mL. Sterilisasi dilakukan sebanyak dua kali selama 20 menit pada suhu 121° C dengan interval waktu 24 jam. Media beras diinokulasi dengan lima potong koloni cendawan. Tiga hari kemudian, *erlenmeyer* diguncang-guncang agar pertumbuhan cendawan merata. Isolat yang telah tumbuh pada media beras dihaluskan untuk dijadikan tepung bubuk cendawan dengan menggunakan blender.

Benih padi sehat dengan ukuran seragaman dilapisi dengan tepung cendawan dengan perbandingan 1 g tepung cendawan endofit banding 10 g benih padi. Benih yang telah dilapisi tepung cendawan dikecambahkan dalam loyang plastik yang telah diisi tanah dan pupuk kandang. Bibit yang telah berumur 14 hari dipindahkan ke ember yang telah diisi dengan campuran tanah dan pupuk kandang. Pemeliharaan tanaman dilakukan dengan menyiram tanaman setiap hari. Pemupukan dilakukan sesuai anjuran. Benih yang telah diselubungi dengan tepung cendawan disemai. Setelah berumur 14 hari bibit dipindahkan ke dalam ember yang berisi tanah. Setiap ember diisi dengan 4 bibit, setelah 14 hari dilakukan penjarangan dan setiap ember berisi 1 tanaman.

Cekaman kekeringan diberikan setelah tanaman berumur 48 hari setelah dipindahkan dengan tidak melakukan penyiraman sampai varietas padi yang peka terhadap cekaman kekeringan menunjukkan daun menggulung, seperti bawang. Selanjutnya, dilakukan pengukuran sesuai parameter pengamatan.

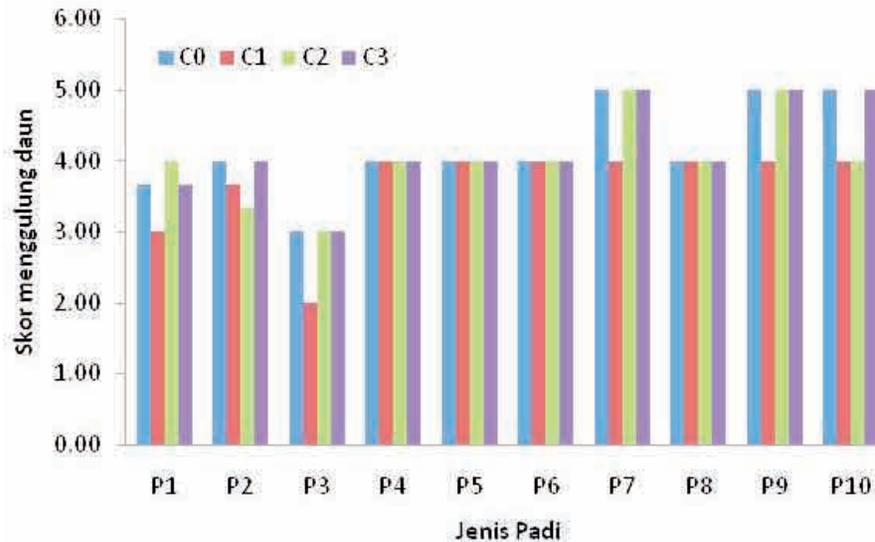
Parameter yang diamati adalah :

- a. Daun menggulung
Skor menggulung daun diukur setelah perlakuan cekaman kekeringan dengan menggunakan skor 1-5
 - Skor 1 = daun tidak menggulung atau turgid
 - Skor 2 = daun mulai menggulung
 - Skor 3 = daun menggulung dengan bagian ujung daun berbentuk V
 - Skor 4 = daun menggulung menutupi lidah daun
 - Skor 5 = daun menggulung seperti daun bawang
- b. Tinggi tanaman diukur dari pangkal batang sampai ujung daun tertinggi setelah perlakuan cekaman kekeringan dengan satuan cm
- c. Jumlah anakan dihitung jumlah anakan per rumpun setelah perlakuan cekaman kekeringan dengan satuan batang
- d. Berat kering tajuk, ditimbang tajuk tanaman setelah dikeringkan dengan oven 60°C selama 3x24 jam dengan satuan gram
- e. Berat kering akar, ditimbang berat akar tanaman setelah dikeringkan dengan oven 60°C selama 3x24 jam dengan satuan gram
- f. Panjang akar, diukur dari pangkal batang sampai ujung akar pada dengan satuan cm

Data hasil pengamatan dianalisis dengan uji F dan bila berbeda nyata, dilanjutkan dengan uji jarak berganda Duncan pada taraf 5%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan jenis cendawan endofit dan jenis padi berpengaruh nyata terhadap skor menggulung daun, tinggi tanaman, jumlah anakan, panjang akar, berat kering akar, dan berat kering tajuk. Perlakuan jenis cendawan endofit memengaruhi skor menggulung daun dari jenis padi, skor menggulung daun terendah (skor 2,00) dicapai Pulu Mandoti dengan perlakuan cendawan *Penicillium* sp (P3C1) dan berbeda nyata dengan perlakuan lainnya (Gambar 1)



Gambar 1 Skor menggulung daun 10 jenis padi setelah aplikasi isolat cendawan endofit dan cekaman kekeringan

Perlakuan jenis cendawan endofit berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman padi, perlakuan cendawan endofit *Aspergillus niger* pada padi Pare Lea (P7C3) menghasilkan tinggi tanaman paling tinggi yaitu 171,7 cm dan berbeda nyata dengan perlakuan jenis padi yang lain pada perlakuan jenis isolat cendawan endofit yang sama, sedangkan perlakuan jenis padi yang sama pada perlakuan jenis isolat cendawan endofit menunjukkan berbeda nyata dengan perlakuan jenis isolat yang lain, kecuali dengan kombinasi perlakuan P7X1 dan P7X2 berbeda tidak nyata (Tabel 1).

Tabel 1 Tinggi tanaman padi aromatik lokal Enrekang pada perlakuan aplikasi jenis isolat cendawan endofit dan cekaman kekeringan

| JENIS PADI | Tinggi tanaman (cm) | | | |
|--------------------|---------------------|----------------------------|----------------------------|-------------------------------|
| | Kontrol (C0) | <i>Penicillium sp</i> (C1) | <i>Aspergillus sp</i> (C2) | <i>Aspergillus niger</i> (C3) |
| Pare Mansur (P1) | 150.40ef X | 152.90e XY | 158.67de XY | 154.933ef Y |
| Pulu Lotong (P2) | 122.67bcd X | 137.03bcd X | 131.30abc X | 137.40cd X |
| Pulu Mandoti (P3) | 129.93bcde X | 140.93cd X | 134.70bc X | 144.57cde X |
| Pare Lambau (P4) | 148.67ef Y | 132.67bc X | 141.37c XY | 150.17cd Y |
| Pare Pinjan (P5) | 113.35abc X | 135.33bcd Y | 159.47de Z | 160.67fg Z |
| Mekongga (P6) | 112.10ab X | 116.87a XY | 117.40a XY | 123.06ab Y |
| Pare Lea (P7) | 160.17f X | 167.70 XY | 166.87e XY | 171.7g Y |
| Situ Bagendit (P8) | 101.13a X | 126.03ab Y | 120.30ab Y | 111.63a XY |
| Pare Solo (P9) | 134.30def X | 141.50de XY | 147.76cd Y | 147.76bc Y |
| Pare Kamida (P10) | 130.00cde X | 146.36de X | 149.23cd X | 142.93cde X |

Keterangan: Nilai yang diikuti oleh symbol yang berbeda pada baris yang sama (X,Y,Z) dan kolom yang sama (a,b,c) berarti berbeda nyata pada uji jarak berganda Duncan $\alpha= 0.05$

Perlakuan jenis cendawan endofit dan jenis padi berpengaruh nyata terhadap jumlah anakan tanaman padi, perlakuan cendawan endofit *Aspergillus niger* pada padi Pare Kamida (P10C3) menghasilkan jumlah anakan terbanyak (44.33 batang/anakan) dan berbeda nyata dengan perlakuan jenis padi yang lain pada perlakuan jenis isolat cendawan endofit yang sama, sedangkan perlakuan jenis padi yang sama pada jenis isolat cendawan endofit menunjukkan berbeda nyata dengan perlakuan jenis isolat cendawan endofit yang lain (Tabel 2).

Tabel 2 Jumlah anakan padi aromatik lokal Enrekang pada perlakuan jenis isolat cendawan endofit dan cekaman kekeringan

| JENIS PADI | Jumlah Anakan (batang) | | | |
|--------------------|------------------------|----------------------------|----------------------------|-------------------------------|
| | Kontrol (C0) | <i>Penicillium sp</i> (C1) | <i>Aspergillus sp</i> (C2) | <i>Aspergillus niger</i> (C3) |
| Pare Mansur (P1) | 11.67a X | 22.33abc Y | 21.33 Y | 23.00bc Y |
| Pulu Lotong (P2) | 12.67a X | 25.67bcd Y | 15.00ab X | 17.00ab X |
| Pulu Mandoti (P3) | 11.00a X | 17.00a XY | 22.00 Y | 16.00a XY |
| Pare Lambau (P4) | 14.00ab X | 15.67a X | 14.67a X | 14.00a X |
| Pare Pinjan (P5) | 20.00bc X | 21.00abc X | 21.00 X | 26.67c X |
| Mekongga (P6) | 14.67bc X | 18.00a X | 18.33 X | 16.00a X |
| Pare Lea (P7) | 17.67 X | 20.33ab X | 17.67abc X | 17.67ab X |
| Situ Bagendit (P8) | 13.00 X | 18.33a Y | 17.67abc Y | 13.67a X |
| Pare Solo (P9) | 15.33bc X | 27.00cd Y | 23.33bc XY | 15.33a X |
| Pare Kamida (P10) | 21.00c X | 29.00d X | 25.00c X | 44.33d Y |

Keterangan: Nilai yang diikuti oleh symbol yang berbeda pada baris yang sama (X,Y,Z) dan kolom yang sama (a,b,c) berarti berbeda nyata pada uji jarak berganda Duncan $\alpha= 0.05$

Perlakuan jenis cendawan endofit dan jenis padi berpengaruh nyata terhadap panjang akar tanaman padi, perlakuan cendawan endofit *Penicillium* sp pada padi Pulu Mandoti (P3C1) menghasilkan rata-rata panjang akar tertinggi (62.40 cm) dan berbeda nyata dengan perlakuan jenis padi yang lain pada perlakuan jenis isolat cendawan endofit, sedangkan dengan perlakuan jenis isolat cendawan endofit pada jenis padi yang sama menunjukkan berbeda nyata dengan perlakuan isolat cendawan endofit yang lain (Tabel 3).

Tabel 3 Panjang akar padi aromatik lokal Enrekang pada perlakuan jenis isolat cendawan endofit dan cekaman kekeringan

| JENIS PADI | Panjang akar (cm) | | | |
|--------------------|-------------------|----------------------------|----------------------------|-------------------------------|
| | Kontrol (C0) | <i>Penicillium</i> sp (C1) | <i>Aspergillus</i> sp (C2) | <i>Aspergillus niger</i> (C3) |
| Pare Mansur (P1) | 37.40cd XY | 44.20b YZ | 33.86a X | 46.43de Z |
| Pulu Lotong (P2) | 33.16bc X | 45.96b X | 42.50a X | 51.50e X |
| Pulu Mandoti (P3) | 31.90bc X | 62.40c Z | 39.00a X | 51.26e Y |
| Pare Lambau (P4) | 39.93d X | 39.63ab X | 43.26a X | 43.03cd X |
| Pare Pinjan (P5) | 30.56ab X | 39.00ab Y | 40.20a Y | 31.70a X |
| Mekongga (P6) | 25.00a X | 44.40ab Y | 40.47a Y | 35.00ab Y |
| Pare Lea (P7) | 32.70bc X | 43.13ab Y | 39.80a XY | 32.76a X |
| Situ Bagendit (P8) | 29.10ab X | 37.63ab Y | 37.36a Y | 38.63abc Y |
| Pare Solo (P9) | 30.93ab X | 46.80b Y | 34.23a X | 40.73bcd XY |
| Pare Kamida (P10) | 31.06ab X | 33.83a X | 37.26a X | 36.50abc X |

Keterangan: Nilai yang diikuti oleh symbol yang berbeda pada baris yang sama (X,Y,Z) dan kolom yang sama (a,b,c) berarti berbeda nyata pada uji jarak berganda Duncan $\alpha= 0.05$

Perlakuan jenis cendawan endofit dan jenis padi berpengaruh nyata terhadap berat kering akar tanaman padi, perlakuan cendawan endofit *Penicillium* sp pada padi Pare Lea (P7C1) menghasilkan berat kering akar tertinggi (80.66 g) dan berbeda nyata dengan perlakuan jenis padi yang lain pada perlakuan jenis isolat cendawan yang sama, sedangkan perlakuan jenis padi yang sama pada perlakuan jenis isolat cendawan endofit menunjukkan berbeda nyata dengan kombinasi perlakuan jenis isolat cendawan lainnya (Tabel 4).

Tabel 4 Berat kering akar padi aromatik lokal Enrekang pada perlakuan jenis isolat cendawan endofit dan cekaman kekeringan

| | Kontrol (C0) | <i>Penicillium</i> sp (C1) | <i>Aspergillus</i> sp (C2) | <i>Aspergillus niger</i> (C3) |
|--------------------|---------------|----------------------------|----------------------------|-------------------------------|
| Pare Mansur (P1) | 12.20ab W | 50.14b Y | 23.00ab WX | 27.02bc X |
| Pulu Lotong (P2) | 27.05d W | 42.45bc W | 25.78abc W | 38.27cd W |
| Pulu Mandoti (P3) | 27.22c W | 28.22bc W | 31.64bc W | 39.78abc W |
| Pare Lambau (P4) | 13.49ab W | 18.97a WX | 16.58a W | 24.29a X |
| Pare Pinjan (P5) | 18.10abc W | 29.04ab X | 20.78ab W | 30.15abc X |
| Mekongga (P6) | 16.52abc W | 56.77b Z | 24.55abc X | 42.41d Y |
| Pare Lea (P7) | 10.92a W | 80.66d Y | 27.33abc X | 31.69abc X |
| Situ Bagendit (P8) | 22.75abc W | 45.19bc X | 37.18c X | 35.02bcd WX |
| Pare Solo (P9) | 16.10abc W | 41.87bc X | 20.19ab W | 35.87bcd X |
| Pare Kamida (P10) | 20.54bc W | 32.40ab X | 31.93bc X | 29.79 WX |

Keterangan: Nilai yang diikuti oleh symbol yang berbeda pada baris yang sama (X,Y,Z) dan kolom yang sama (a,b,c) berarti berbeda nyata pada uji jarak berganda Duncan $\alpha=0.05$

Perlakuan jenis cendawan endofit dan jenis padi berpengaruh nyata terhadap berat kering tajuk tanaman padi, perlakuan *Aspergillus niger* sp pada padi Pulu Lotong (P2C3) menghasilkan berat kering tajuk tanaman tertinggi (62.73 g) dan berbeda nyata dengan perlakuan jenis padi yang lain pada perlakuan jenis isolat cendawan endofit yang sama, kecuali dengan kombinasi perlakuan P1C3, P4C3, P5C3, dan P7C3 tidak berbeda nyata, sedangkan perlakuan jenis padi yang sama pada perlakuan jenis isolat cendawan endofit menunjukkan berbeda nyata dengan kombinasi perlakuan lainnya (Tabel 5).

Tabel 5 Berat kering tajuk padi aromatik lokal Enrekang pada perlakuan jenis isolat cendawan endofit dan cekaman kekeringan

| JENIS PADI | Berat Kering Tajuk (g) | | | |
|--------------------|------------------------|----------------------------|----------------------------|-------------------------------|
| | Kontrol (C0) | <i>Penicillium</i> sp (C1) | <i>Aspergillus</i> sp (C2) | <i>Aspergillus niger</i> (C3) |
| Pare Mansur (P1) | 20.01a X | 41.64c X | 30.61abc X | 41.61bc X |
| Pulu Lotong (P2) | 18.67a X | 37.58ab Y | 27.50ab XY | 62.73c Z |
| Pulu Mandoti (P3) | 21.00a X | 51.72abc Y | 23.42a X | 34.38b X |
| Pare Lambau (P4) | 27.97a X | 35.56a X | 31.67abc X | 37.42bc X |
| Pare Pinjan (P5) | 28.90a X | 40.38abc X | 34.13abc X | 40.11bc X |
| Mekongga (P6) | 25.83a X | 35.84a XY | 28.43ab X | 46.21b Y |
| Pare Lea (P7) | 21.36a X | 55.79c Z | 35.34abc Y | 42.47bc Y |
| Situ Bagendit (P8) | 22.71a X | 35.87a X | 38.53bc X | 34.97b X |
| Pare Solo (P9) | 20.51a X | 53.75bc Y | 25.04a X | 25.24a X |
| Pare Kamida (P10) | 24.46a X | 39.02abc YZ | 43.05c Z | 34.17b Y |

Keterangan: Nilai yang diikuti oleh symbol yang berbeda pada baris yang sama (X,Y,Z) dan kolom yang sama (a,b,c) berarti berbeda nyata pada uji jarak berganda Duncan $\alpha=0.05$

Aplikasi *Aspergillus niger* pada Pare Lea (P7C3) memberikan pengaruh tinggi tanaman nyata lebih tinggi (171,7 cm) dan jumlah anakan terbanyak pada padi Pare Kamida (44.33 anakan) dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Aplikasi *Penicillium* sp pada Pulu Mandoti (P3C1) memberikan pengaruh panjan akar nyata lebih baik (62.4 cm) dan berat kering akar tertinggi pada Pare Lea (80.66 gr) dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Hal ini Karena *Penicillium* sp memiliki kemampuan memproduksi IAA lebih tinggi ($2.571 \mu\text{gL}^{-1}$) dibandingkan dengan isolat cendawan endofit lainnya. Menurut Hindersah *et al* (2002) dalam Khaerani (2009), tanaman memenuhi kebutuhan akan hormon tumbuh melalui kemampuannya dalam mensintesis hormon auksin dari mikroorganisme yang berada dalam jaringannya. Menurut Rodriguez *et al* (2008); Hamilton *et al* (2010); Khan *et al* (2013) bahwa asosiasi cendawan endofit dapat secara signifikan meningkatkan biomassa dan pertumbuhan tanaman. Menurut Morse *et al* (2002); Morse *et al* (2007); Rudgers and Swafford (2009) bahwa dalam kondisi cekaman kekeringan yang berat, *Festuca arizonica* tanaman yang secara alami bebas endofit mengalami penurunan biomassa dan pertumbuhan dibandingkan dengan tanaman terinfeksi endofit. Menurut Rodriguez *et al* (2008); Redman *et al* (2011); Khan *et al* (2013), cendawan endofit, yang berada dalam jaringan akar dapat memainkan peran penting dalam pertumbuhan tanaman inang dengan mempengaruhi komposisi mineral tanaman, keseimbangan hormonal, komposisi kimia dari eksudat akar, struktur tanah, dan perlindungan tanaman terhadap cekaman biotik dan abiotik.

KESIMPULAN DAN SARAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan cendawan endofit *Penicilium* sp, *Aspergillus* sp, dan *Aspergillus niger* sebelum benih disemai menggunakan metode *seed coating* memperlihatkan hasil yang lebih baik terhadap skor menggulung daun, tinggi tanaman, panjang akar, berat kering akar, dan berat kering tajuk tanaman padi. Sebaiknya, benih padi diberi perlakuan cendawan endofit sebelum disemai untuk meningkatkan pertumbuhan padi kondisi cekaman kekeringan.

DAFTAR PUSTAKA

- Bae, H. R.C.Sicher, M.S. Kim, S.H. Kim, M.D.Strem, R.L.Melnick, B.A.Bailey. 2009. The Beneficial Endophyte *Trichoderma hamatum* Isolate DIS 219b Promotes and Delay the Onset of the Drought Response in *Theobroma Cacao*. *Journal of Experimental Botany*. 60(11): 3279–3295
- Hamilton, C.E., T.E.Dowling, S.H. Faeth. 2010. Hybridization in endophyte symbionts alters host response to moisture and nutrient treatments. *Microb Ecol* 59: 768–775
- Hubbard, M. J. Germida, V.Vujanovic. 2012. Fungal Endophytes Improve Wheat Seed Germination Under Heat and Drought Stress. *Botany*. 90: 137-149.
- Kherani, G., 2009. Isolasi dan uji kemampuan bakteri endoofit penghasil hormon IAA (*Indole Acetic Acid*) dari akar tanaman jagung (*Zea mays* L). [skripsi]. Medan: Departemen Biologi Fakultas MIPA Universitas Sumatera Utara.
- Khan Al, Waqas M., Hamaun M, Al Harrasi A, Al Rawahi A and I.J. Lee. 2013. Co-synergism of endophyte *Penicillium resedanum* LK6 with salicylic acid helped *Capsicum annum* in biomass recovery and osmotic stress mitigation. *BMC Microbiology*. 13(51):1-13.
- Khan, M.S., A. Zaidi, M. Ahemad, M. Oves, P.A. Wani. 2014. Plant growth promotion by phosphate solubilizing fungi – current perspective. *Archives of Agronomy and Soil Science*. 56(1): 73–98.
- Mastouri, F, T.Bjorkman, G.E. Harman. 2010. Seed Treatment with *Trichoderma harzianum* alleviates biotic, abiotik, and physiological stresses in germinating seeds and seedlings. *Phytopathology* 100 (11): 1213-1221.
- Morse,L.J., T.A.Day, S.H.Faeth. 2007. Effect of Neotyphodium endophyte infection on growth and leaf gas exchange of Arizona fescue under contrasting water availability regimes. *Environmental and Experimental Botany*. 48: 257–268.
- Nio, S.A., F.E.F. Kandou. 2000. Respons Pertumbuhan Padi (*Oryza sativa* L.) Sawah dan Gogo pada Fase Vegetatif Awal terhadap Cekaman Kekeringan. *Eugenia* 6.
- Redman. RS., Y.O. Kim, C.J.D.A. Woodward, C.L.Greer, D.S. Espino, R.J.Rodriguez. 2011. Increased fitness of rice plants to abiotic stress via habitat adapted symbiosis: a strategy for mitigating impacts of climate change. *PLoS One*.
- Rodriguez, R.J., J.H.Elizabeth, V.Marshal, H.Leesa, L.BBeckwith, Y.Kim, R.S.Redman. 2008. Stress tolerance in plants via habitat adapted symbiosis. *ISME J* 2008. 2: 404–416.
- Rudgers, J.A., A.L. Swafford. 2009. *Basic and Applied Ecology*.10: 43–51.
- Shukla, N. R.P.Awasthi, L. Rawat, J. Kumar. 2012. Biochemical and Physiological Responses of Rice (*Oryza savita* L.) as Influenced by *Trichoderma harzianum* Under Drought Stress. *Plant Physiology and Biochemistry*. 54: 78-88.

Pemanfaatan Gulma Teki (*Cyperus rotundus* L.) Sebagai Bioherbisida Pra Tumbuh untuk Pengendalian Gulma di Areal Perkebunan Kelapa Sawit

Vira Irma Sari^{1*}, Toto Suryanto², dan Yaumil Haq³

¹Politeknik Kelapa Sawit Citra Widya Edukasi; ² Politeknik Kelapa Sawit Citra Widya Edukasi;

³ Politeknik Kelapa Sawit Citra Widya Edukasi

email: vierairma28@yahoo.com

ABSTRACT

Weed controls in oil palm plantation generally use herbicides, that controls done continuously without effort to reduce, it would be reduce the quality of soil physic and chemical. Pre-growth weed controls is expected to be more effective because it would be inhibits newly seeds that started to germinated. *Cyperus rotundus* L. is one of the weed that most commonly found in oil palm plantations and potentially be bioherbicides because it contain allelochemical (flavonoid). The objectives of this research are (1) to obtain bioherbicides alternatives, (2) to know the effect of *Cyperus rotundus* L. bioherbicides, and (3) to obtain the best bioherbicides concentration for weed controls in palm oil plantation. This research was conducted from Maret to Mei 2016 at PT. Sawit Multi Utama Kalimantan Tengah, bioherbicide extract making and analysis conducted in Indonesian Center for Medicinal and Aromatic Crops (Balittro) Bogor. The treatment was arranged in a non factorial randomized design with two replication. The treatment are A0 (Control), A1 (herbicide Amonium Glufosinat), A2 (bioherbicide extract 1%), A3 (bioherbicide extract 3%), and A4 (bioherbicide extract 5%). The result showed that *Cyperus rotundus* L. could be alternative bioherbicides for controlling weed in oil palm plantation and significantly affected to growing power and biomass. The best bioherbicides concentration is 5% and effective to controlling the broadleaf weeds.

Keywords: allelochemical, bioherbicide, *Cyperus rotundus* L., maserasi, oil palm

ABSTRAK

Pengendalian gulma di areal perkebunan kelapa sawit umumnya menggunakan herbisida, yang apabila terus menerus dilakukan tanpa adanya upaya mengurangi dapat berakibat pada menurunnya kualitas sifat fisik dan kimia tanah. Pengendalian gulma pra tumbuh diharapkan lebih efektif karena akan menyerang biji-biji gulma yang baru mulai untuk berkecambah. Gulma teki (*Cyperus rotundus* L.) merupakan gulma yang banyak ditemukan di areal perkebunan kelapa sawit dan berpotensi sebagai herbisida karena mengandung senyawa alelokimia (flavonoid). Tujuan penelitian ini adalah (1) mendapatkan alternatif bioherbisida, (2) mengetahui pengaruh aplikasi bioherbisida gulma teki, dan (3) mendapatkan konsentrasi bioherbisida terbaik untuk pengendalian gulma di areal perkebunan kelapa sawit. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Maret-Mei 2016 di PT. Sawit Multi Utama Kalimantan Tengah, pembuatan ekstrak dan analisis senyawa dilakukan di Balai Penelitian Tanaman Obat dan Aromatika (Balittro) Bogor. Penelitian ini disusun dalam rancangan acak lengkap (RAL) non faktorial dengan dua ulangan. Perlakuan yang diuji adalah A0 (kontrol), A1 (herbisida *Amonium glufosinat* 1%), A2 (ekstrak teki 1%), A3 (ekstrak teki 3%), dan A4 (ekstrak teki 5%). Hasil penelitian menunjukkan bahwa bioherbisida teki dapat dijadikan alternatif bioherbisida pada pengendalian gulma di perkebunan kelapa sawit, dan berpengaruh nyata terhadap daya tumbuh dan biomassa gulma. Konsentrasi terbaik bioherbisida teki terdapat pada konsentrasi 5% dan efektif mengendalikan gulma berdaun lebar.

Kata kunci: *Cyperus rotundus* L., bioherbisida, alelokimia, maserasi, kelapa sawit

PENDAHULUAN

Permintaan minyak kelapa sawit (*Crude Palm Oil*, CPO) Indonesia yang semakin tinggi menuntut perlunya peningkatan produksi buah kelapa sawit di lapangan. Volume ekspor CPO Indonesia pada tahun 2015 mencapai 19 juta ton dengan nilai 11 milyar US\$. Hal ini juga sejalan dengan luas lahan kelapa sawit Indonesia yang mencapai 11 juta ha dan merupakan yang terluas di dunia (Ditjenbun, 2015). Prestasi ini perlu terus dipertahankan dengan menerapkan teknik budidaya yang tepat di lapangan agar diproduksi buah kelapa sawit yang unggul dalam kualitas dan kuantitas. Salah satu kegiatan teknis budidaya yang penting dan membutuhkan perhatian besar adalah pengendalian gulma, dan kegiatan ini menjadi kegiatan yang memiliki pendanaan nomor dua terbesar setelah pemupukan dalam perkebunan kelapa sawit.

Pengendalian gulma di perkebunan kelapa sawit umumnya dilakukan secara kimia dengan penyemprotan herbisida dan dilaksanakan pada pasca tumbuh gulma. Penggunaan herbisida yang terus menerus dapat menimbulkan dampak negatif, khususnya pada penurunan kualitas tanah. Hernayanti (2007) menyatakan bahwa

kurang lebih hanya 20% pestisida mengenai sasaran, sedangkan 80% lainnya jatuh ke tanah. Akumulasi residu pestisida tersebut dapat mencemari lingkungan pertanian. Sodiq (2000) juga menyatakan bahwa penggunaan pestisida pada bidang pertanian berpengaruh negatif terhadap kehidupan mikroorganisme tanah seperti cacing tanah dan predator tungau. Oleh karena itu, perlu ada metode alternatif seperti penggunaan bioherbisida yang dapat mengurangi dampak negatif penggunaan herbisida tersebut. Pemberian bioherbisida pra tumbuh (sebelum gulma tumbuh) dapat lebih efektif, karena akan menyerang biji-biji gulma di dalam tanah yang baru mulai berkecambah. Gulma dapat gagal tumbuh dan tidak akan berkompetisi dengan tanaman utama dalam mendapatkan unsur hara, air dan sinar matahari.

Bioherbisida dapat dibuat dengan menggunakan limbah-limbah bahan organik yang jumlahnya banyak di lahan perkebunan, salah satu gulma yang umumnya ada di lahan perkebunan kelapa sawit adalah rumput teki (*Cyperus rotundus* L.). Gulma ini mengandung beberapa bahan kimia yaitu flavonoid dan alkaloid (Hutapea, 1994), senyawa tersebut merupakan bagian dari senyawa alelokimia yang dapat menghambat pertumbuhan tanaman. Faqihhudin *et al.* (2014) menyatakan bahwa senyawa alelokimia merupakan senyawa yang bersifat toksik yang dihasilkan oleh suatu tanaman.

Pembuatan bioherbisida pra tumbuh *Cyperus rotundus* L. dilakukan dengan metode maserasi, yang memiliki keuntungan yaitu menggunakan peralatan yang mudah ditemukan dan proses pengerjaan sederhana (Mustofa, 2008). Bagian gulma yang diolah menjadi ekstrak bioherbisida adalah akar dan umbi. Lumbessy (2013) menyatakan bahwa senyawa ekstrak akar dan umbi teki positif mengandung flavonoid yang dapat menghambat pertumbuhan gulma.

Tujuan penelitian ini adalah (1) mendapatkan alternatif bioherbisida untuk pengendalian gulma pra tumbuh di areal perkebunan kelapa sawit, (2) mengetahui pengaruh aplikasi bioherbisida gulma rumput teki (*Cyperus rotundus* L.) terhadap pengendalian gulma pra tumbuh di areal perkebunan kelapa sawit, dan (3) mendapatkan konsentrasi bioherbisida terbaik untuk pengendalian gulma pra tumbuh di areal perkebunan kelapa sawit.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan pada Bulan Maret-Mei 2016 di PT. Sawit Multi Utama Kalimantan Tengah, pembuatan ekstrak dan analisis senyawa dilakukan di Balai Penelitian Tanaman Obat dan Aromatika (Balitro) Bogor. Bahan-bahan yang digunakan adalah simplisia akar dan umbi teki (*Cyperus rotundus* L.), alkohol 96%, kertas saring, bahan *screening*, herbisida Amonium Glufosinat (Inteam) dan kapas. Alat-alat yang digunakan terdiri atas maserator, *rotary evaporator*, timbangan analitik, oven, corong kaca, toples kaca, *beaker glass*, alat saring, *water bath* dan *blender*

Penelitian ini disusun dalam rancangan acak lengkap (RAL) non faktorial dengan dua ulangan. Perlakuan yang diuji adalah A0 (kontrol), A1 (herbisida *Amonium glufosinat* 1%), A2 (ekstrak teki 1%), A3 (ekstrak teki 3%), dan A4 (ekstrak teki 5%). Perlakuan menggunakan herbisida kimia bahan aktif Amonium Glufosinat sebagai pembanding. Setiap perlakuan diulang sebanyak 2 kali, sehingga terdapat 10 unit percobaan. Setiap unit percobaan terdiri atas 1 sampel. Apabila hasil sidik ragam yang menunjukkan pengaruh nyata pada F hitung α 0.05, maka dilanjutkan dengan uji DMRT (*Duncan Multiple Range Test*).

Pembuatan ekstrak dilakukan dengan proses maserasi dengan langkah pengerjaan sebagai berikut : (1) Sampel akar dan umbi teki ditimbang lebih kurang 1 kg, (2) Sampel dipotong-potong kecil, dicuci dengan air mengalir hingga bersih, dan ditiriskan, (3) Sampel dikeringkan di dalam lemari pengering yang kemudian diserbukkan dengan pengayakan 4/18 mesh dan dimasukkan ke dalam wadah kaca, (4) dimaserasi menggunakan etanol 96%, diaduk dengan maserator selama 4 jam, (5) Kemudian diamkan selama 24 jam pada suhu kamar, (6) Maserat disaring menggunakan kertas saring, dilakukan berulang hingga 10 kali dan tersari sempurna, (7) Maserat dikumpulkan, kemudian maserat dipekatkan dengan *rotary evaporator* vakum (400C, 170 mbar). (8) Pemekatan dilanjutkan didalam *water bath* hingga ekstrak pekat. Analisis kandungan ekstrak dilakukan dengan uji *phytochemical screening fansworth*. Parameter pengamatan yang diamati adalah daya tumbuh gulma, biomassa gulma dan identifikasi gulma.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis Kandungan Ekstrak Bioherbisida Rumput Teki (*Cyperus rotundus* L.)

Hasil uji *phytochemical screening fansworth* menunjukkan adanya kandungan senyawa alkaloid dan flavonoid yang terdapat dalam ekstrak akar dan umbi teki (*Cyperus rotundus* L.). Hasil uji *phytochemical screening fansworth* terhadap kandungan simplisia dan ekstrak akar dan umbi teki (*Cyperus rotundus* L.) dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Uji *phytochemical screening fansworth* terhadap kandungan simplisia dan ekstrak akar dan umbi teki (*Cyperus rotundus* L.)

| Golongan senyawa metabolit | Akar dan Umbi Teki (<i>Cyperus rotundus</i> L.) | |
|----------------------------|--|---------|
| | Simplisia | Ekstrak |
| Alkaloid | + | + |
| Flavonoid | + | + |
| Saponin | - | - |
| Tanin | - | - |

Keterangan : Ada (+), Tidak Ada (-)

Senyawa flavonoid dan alkaloid termasuk bagian dari senyawa alelokimia, sehingga dapat dinyatakan bahwa gulma *Cyperus rotundus* L. memang mengandung senyawa alelokimia yang dapat dimanfaatkan menjadi bioherbisida. Gulma teki *Cyperus rotundus* L. juga merupakan golongan tanaman semusim. Zeng *et al.* (2001) menyatakan bahwa 56 spesies tanaman semusim bersifat alelopati terhadap tanaman yang lain, 56 spesies bersifat alelopati terhadap gulma dan 31 spesies bersifat *autotoxic*.

Daya Tumbuh Gulma

Aplikasi bioherbisida para tumbuh gulma teki (*Cyperus rotundus* L.) berpengaruh nyata terhadap daya tumbuh gulma mulai 2-8 minggu setelah aplikasi (MSA). Pada 8 MSA, daya tumbuh gulma terendah terdapat pada perlakuan ekstrak akar dan umbi teki 5% dan tidak berbeda nyata dengan ekstrak 1% serta 3%. Perlakuan kontrol dan herbisida Amonium glufosinat berbeda nyata dengan perlakuan ekstrak 5% (Tabel 2).

Tabel 2. Pengaruh pemberian ekstrak bioherbisida para tumbuh teki (*Cyperus rotundus* L.) terhadap daya tumbuh gulma

| Perlakuan | Daya tumbuh gulma (MSA) | | | |
|-------------------------------|-------------------------|----------|----------|----------|
| | 2 | 4 | 6 | 8 |
| Kontrol | 42.50a | 209.50ab | 451.00a | 595.00a |
| Amonium glufosinat 1% | 38.00a | 204.50ab | 366.00b | 492.00b |
| Ekstrak akar dan umbi teki 1% | 37.00a | 164.00b | 294.00cd | 444.00bc |
| Ekstrak akar dan umbi teki 3% | 46.50a | 261.00a | 306.50c | 439.50bc |
| Ekstrak akar dan umbi teki 5% | 6.00a | 214.00ab | 256.50d | 372.00c |

Keterangan : Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata menurut uji *Duncan Multiple Range Test* (DMRT) 5%, MSA : Minggu setelah aplikasi

Daya tumbuh gulma terendah menunjukkan bahwa biji-biji gulma yang terdapat di dalam tanah tidak mampu untuk tumbuh karena telah terkena senyawa alelokimia yang berasal dari ekstrak bioherbisida. Hasil uji *phytochemical screening fansworth* menunjukkan adanya kandungan senyawa alkaloid dan flavonoid yang terdapat dalam ekstrak akar dan umbi teki (*Cyperus rotundus* L.). Kedua senyawa tersebut termasuk dalam golongan senyawa alelokimia yang dapat mengganggu pertumbuhan tanaman. Senyawa alelokimia dapat menghambat reaksi metabolisme yang penting pada tanaman seperti respirasi, fotosintesis dan penyerapan unsur hara. Masriadi (2014) menyatakan bahwa senyawa flavonoid mempengaruhi beberapa proses penting yaitu penyerapan mineral, keseimbangan air, respirasi, fotosintesis, sintesis protein, klorofil dan fitohormon. Hasil penelitian ini juga sejalan dengan hasil Khuzayroh (2003) yang melaporkan bahwa umbi teki dapat menghambat perkecambahan jagung pada konsentrasi ekstrak yang paling tinggi 10 gram/100ml.

Perlakuan pemberian herbisida Amonium Glufosinat menghasilkan daya tumbuh gulma yang cukup tinggi (492 gulma), dan berbeda nyata dengan perlakuan ekstrak bioherbisida 5%. Hal ini menunjukkan bahwa daya kerja ekstrak bioherbisida dapat sama bahkan lebih baik dari herbisida, faktor lain yang juga mendukung rendahnya daya tumbuh gulma pada perlakuan ekstrak karena diberikan pada masa pra tumbuh. Sehingga, ekstrak dapat efektif menyerang biji-biji gulma yang masih akan berkecambah. Hasil ini sejalan dengan penelitian Setyowati dan Suprijono (2001) yang menyatakan bahwa formula ekstrak teki yang diberikan pada saat tanam (0 HST, hari setelah tanam, pra tumbuh) lebih menekan panjang akar *Mimosa invisa* dibandingkan jika diberikan 5, 10 atau 15 HST.

Perlakuan perbandingan menggunakan herbisida berbahan aktif Amonium Glufosinat karena herbisida tersebut merupakan herbisida umum yang digunakan sebagai rekomendasi di PT. Sawit Multi Utama Kalimantan Tengah. Herbisida Amonium Glufosinat dikenal sebagai herbisida kontak yang memiliki daya kerja cepat namun harus langsung terkena dengan bagian tanaman yang ingin diserang. Apabila herbisida tidak mengenai bagian tanaman, maka bagian tanaman tersebut tidak akan mati. Aplikasi herbisida ini yang dilakukan secara pra tumbuh (menyerang biji) dianggap kurang efektif mengendalikan gulma, karena bagian tubuh gulma belum tumbuh sempurna sehingga bahan aktif herbisida tidak tepat mengenai sasaran. Oleh karena itu, dapat direkomendasikan kepada perusahaan perkebunan untuk mencoba alternatif pengendalian gulma pra tumbuh menggunakan bioherbisida gulma teki *Cyperus rotundus* L. FAGA (2017) menyatakan bahwa Amonium Glufosinat merupakan produk perlindungan tanaman yang bekerja dengan menghambat enzim utama dalam metabolisme tanaman. Tanaman menyerap bahan aktif ini melalui daun dan bagian tanaman hijau lainnya. Sebagai herbisida kontak, Amonium Glufosinat hanya efektif apabila kontak langsung dengan tanaman, sehingga bagian tanaman lainnya yang tidak terkena bahan aktif tidak akan terpengaruh.

Biomassa Gulma

Pemanfaatan akar dan umbi gulma teki (*Cyperus rotundus* L.) sebagai bioherbisida pra tumbuh berpengaruh nyata terhadap biomassa gulma (bobot basah dan kering gulma). Biomassa gulma diukur pada akhir percobaan (8 MSA). Bobot basah terendah terdapat pada perlakuan ekstrak 5% dan berbeda nyata dengan keempat perlakuan lainnya. Sedangkan, pada bobot kering gulma perlakuan dengan nilai terendah ditunjukkan pada ekstrak 3% namun tidak berbeda nyata dengan ekstrak 5% (Tabel 3).

Tabel 3. Pengaruh pemberian ekstrak akar dan umbi teki (*Cyperus rotundus* L.) terhadap biomassa gulma

| Perlakuan | Biomassa Gulma | |
|-----------------------|-----------------|------------------|
| | Bobot Basah (g) | Bobot Kering (g) |
| Kontrol | 307.00a | 193.00a |
| Amonium glufosinat 1% | 257.50a | 164.50a |
| Ekstrak 1% | 174.00b | 122.50b |
| Ekstrak 3% | 160.50b | 81.00c |
| Ekstrak 5% | 84.50c | 84.00c |

Keterangan : Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata menurut uji *Duncan Multiple Range Test* (DMRT) 5%, MSA : Minggu setelah aplikasi

Biomassa gulma yang rendah pada perlakuan ekstrak 5% menunjukkan bahwa pertumbuhan gulma sangat terhambat dengan adanya senyawa alelokimia dari bioherbisida. Biomassa adalah akumulasi produk dari proses fotosintesis dan integrasi dengan faktor-faktor lingkungan, semakin tinggi nilai biomassa maka pertumbuhan tanaman dianggap semakin baik (Lestari, 2011). Oleh karena itu, biomassa yang rendah menunjukkan bahwa ekstrak bioherbisida gulma teki mampu menghambat reaksi pembentukan dan pendistribusian hasil fotosintesis ke bagian tubuh gulma sehingga pertumbuhan gulma kurang maksimal.

Identifikasi Gulma

Hasil identifikasi jenis gulma pada areal percobaan menunjukkan bahwa gulma dominan yang tumbuh adalah berasal dari golongan rumput-rumputan. Hal ini menunjukkan bahwa ekstrak bioherbisida teki lebih efektif dalam mengendalikan gulma berdaun lebar seperti *Melastoma malabathricum* dan *Ageratum conyzoides*. Hasil ini sejalan dengan penelitian El-Rokiek *et al.* (2010) yang melaporkan bahwa senyawa fenol dari ekstrak daun dan umbi teki dapat menekan pertumbuhan gulma *Corchorus olitorius* dan *Echinochloa crusgalli* pada pertanaman kedelai. Ekstrak daun dan umbi teki yang diberikan, lebih menekan pertumbuhan *Corchorus olitorius* yang merupakan gulma daun lebar dibandingkan dengan pertumbuhan *Echinochloa crusgalli* yang merupakan gulma rumput.

Hasil penelitian lain juga melaporkan bahwa pemberian ekstrak teki dengan konsentrasi 0.5 – 4.5 kg/L pada uji perkecambahan gulma *Asystasia gangetica*, *Boreria alata*, dan *Mimosa pigra*, serta perkecambahan kedelai juga dapat menunjukkan potensi alelokimia teki untuk dikembangkan sebagai bioherbisida. Hasil uji perkecambahan menunjukkan bahwa ekstrak teki konsentrasi 0.5-4.5 kg/L dapat menekan daya kecambah biji gulma berdaun lebar yang diujikan (Delsi, 2012). Hasil identifikasi jenis gulma pada areal percobaan dapat dilihat pada Tabel 4.

Gulma *Axonopus compressus* dan *Imperata cylindrica* menjadi gulma yang hampir selalu dominan pada setiap perlakuan. Kedua gulma rumput tersebut memiliki sifat toleran yang sangat tinggi terhadap berbagai keadaan media tanam dan lingkungan. Alang-alang merupakan jenis yang tidak memerlukan syarat tempat tumbuh dan

iklim yang rumit, alang-alang dapat tumbuh pada tanah subur maupun tidak subur. Biji alang-alang mudah tertiuip angin dan jatuh dimana saja dan segera tumbuh menjadi alang-alang baru (Pudjiharta *et al.*, 2008). Sejalan dengan sifat *Axonopus compressus* yang dapat tumbuh pada tanah dengan tingkat kesuburan rendah dan berkembang cepat dengan akar dan stolon (FAO, 2017).

Tabel 4. Hasil identifikasi gulma setelah aplikasi ekstrak bioherbisida gulma teki

| Perlakuan | Jenis Gulma | Jumlah Gulma |
|-------------------------------|--------------------------------|--------------|
| Kontrol | <i>Imperata cylindrica</i> | 542 |
| | <i>Ottochloa nodosa</i> | 351 |
| | <i>Axonopus compressus</i> | 297 |
| Amonium glufosinat 1% | <i>Ageratum conyzoides</i> | 9 |
| | <i>Imperata cylindrical</i> | 742 |
| | <i>Melastoma malabathricum</i> | 7 |
| Ekstrak akar dan umbi teki 1% | <i>Melastoma malabathricum</i> | 5 |
| | <i>Otochloa nodosa</i> | 342 |
| | <i>Axonopus compressus</i> | 300 |
| Ekstrak akar dan umbi teki 3% | <i>Imperata cylindrica</i> | 242 |
| | <i>Imperata cylindrica</i> | 867 |
| | <i>Ottochloa nodosa</i> | 7 |
| Ekstrak akar dan umbi teki 5% | <i>Axonopus compressus</i> | 360 |
| | <i>Ottochloa nodosa</i> | 130 |
| | <i>Axonopus compressus</i> | 248 |
| | <i>Imperata cylindrical</i> | 6 |

KESIMPULAN

1. Gulma teki (*Cyperus rotundus* L.) dapat menjadi bahan alternatif bioherbisida untuk pengendalian gulma di perkebunan kelapa sawit.
2. Pemberian ekstrak bioherbisida pra tumbuh berpengaruh nyata terhadap daya tumbuh dan biomassa gulma.
3. Konsentrasi ekstrak bioherbisida teki yang terbaik terdapat pada konsentrasi 5% dan efektif mengendalikan gulma berdaun lebar.

DAFTAR PUSTAKA

- Delsi, Y. 2012. Studi potensi alelopati teki (*Cyperus rotundus* L.) sebagai bioherbisida untuk pengendalian gulma berdaun lebar. Tesis. Sekolah Pascasarjana Institut Pertanian Bogor. 129 hal.
- [DITJENBUN] Direktorat Jenderal Perkebunan. 2015. Statistik Perkebunan Indonesia Kelapa Sawit. Jakarta (ID): Direktorat Jenderal Perkebunan, Kementerian Pertanian Indonesia. 68 hal.
- El-Rokiek, K.G., S.A.S. El-Din & F.A.A. Sahara. 2010. Allelopathic behavior of *Cyperus rotundus* L. on both *Chorchorus olitorius* (broad leaved weed) and *Echinochloa crusgalli* (grassy weed) associated with soybean. *Jurnal Plant Prot.* 50 (3) : 274-279.
- Faqihudin, M.D., Haryadi & H. Purnamawat. 2014. Penggunaan herbisida IPA-glifosat terhadap pertumbuhan hasil dan residu pada jagung. *Jurnal Ilmu Pertanian* (17):1-12.
- [FAGA] Facts About Glufosinate Amonium. 2017. "How Does Glufosinate-Amonium work?", dalam <https://www.glufosinate-ammonium.com/en/Basics/How-does-Glufosinate-ammonium-work.aspx>, diakses tanggal 9 Juli 2017.
- [FAO] Food and Agricultural Organization of the United Nations. 2017. "*Axonopus compressus* (Swartz) Beauv", dalam www.fao.org/ag/agp/AGPC/doc/gbase/data/Pf000180.htm, diakses tanggal 9 Juli 2017.
- Hernayanti. 2007. "Bahaya Pestisida terhadap Lingkungan" dalam <http://bio.unsoed.ac.id/sites/default/files/Bahaya%20pestisida%20terhadap%20lingkungan>, diakses tanggal 9 Juli 2017.

- Hutapea, J.R. 1994. Inventaris Tanaman Obat Indonesia. Jilid II. Departemen Kesehatan RI dan Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan. 30 hal.
- Khuzayroh. 2003. Pengaruh alelopati tanaman teki (*Cyperus rotundus* L.) terhadap perkecambahan biji jagung. Skripsi. Universitas Islam Negeri Malang. 95 Hal.
- Lestari, P. 2010. Purifikasi dan karakterisasi α -amilase termostabil dari bacillus stearothermophilus TII-12. *Jurnal Agro Biogen*. Bogor (ID): Fakultas Teknologi Pertanian IPB.
- Lumbessy M. 2013. Uji total flavonoid pada beberapa tanaman obat tradisional di Desa Watina Kecamatan Mangoli Timur Kabupaten Kepulauan Sula Provinsi Maluku Utara. *Jurnal MIPA UNSRAT* 1 (2) : 50-55.
- Mustofa. 2008. "Fitofarmaka" dalam <http://fkuii.org>., diakses tanggal 2 Agustus 2016.
- Pudjiharta, A., E, Widyati., Y, Adalina., Syafruddin H.K. 2008. Kajian Teknik Rehabilitasi Lahan Alang-alang (*Imperata cylindrica* L. Beauv). *Info Hutan*. 5(3): 219-230.
- Setyowati, N., E. Suprijono. 2001. Efikasi alelopati teki formulasi cairan terhadap gulma Mimosa invisa dan *Melochia corchorifolia*. *Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian Indonesia*. 3(1):16-24.
- Sodiq, M. 2000. Pengaruh Pestisida terhadap Kehidupan Organisme Tanah. *Mapeta*. 2(5): 20-22.
- Zeng, R.S., A.U. Mallik, S.M. Luo. 2001. *Allelopathy in Sustainable Agriculture and Forestry*. China : South China Agricultural University. 90 hal.

Respon Kedelai Terhadap Inokulasi Ulang *Rhizobium* di Tanah Sulfat Masam

Yuli Lestari, Herman Subagyo dan Muhammad Noor
Balai Penelitian Pertanian Lahan Rawa, Banjarbaru
Jl. Kebun Karet, Loktabat Utara, Banjarbaru, Kalimantan Selatan
e-mail: yulibalitra70@yahoo.com

ABSTRACT

This study aims to determine the effect of rhizobium inoculation on soybean on acid sulphate soil after inoculated. The experimental was arranged by Completely Randomized Design with 3 replications. The treatments were: (i) Residual inoculation of Nodulin, (ii) Residual inoculation of Legin, (iii) Inorhizo inoculation residual soil, (iv) Nodulin reinoculation, (v) Legin reinoculation, and (vi) Inorhizo reinoculation. The results showed that plant growth reflected the height of the plant and the shoot dry weight inoculated the three types of inoculants were not different. Different inoculation of *rhizobium* inoculum gives the same yield (production). Reinoculations of Nodulin, Legin and Inorhizo can increase the growth and yield of soybean. The three types of inoculants have the ability to nitrogen fixation and adaptation in acid sulphate soil. However, to increase plant growth and soybean yields is needed of reinoculation.

Keywords: acid sulphate soil, *rhizobium*, soybeans

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh inokulasi *rhizobium* terhadap kedelai pada tanah sulfat masam bekas pertanaman kedelai yang diinokulasi *rhizobium*. Rancangan percobaan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap dengan 3 ulangan. Perlakuan yang diuji adalah: (i) Tanah sisa inokulasi Nodulin, (ii) Tanah sisa inokulasi Legin, (iii) Tanah sisa inokulasi Inorhizo, (iv) Inokulasi ulang Nodulin, (v) Inokulasi ulang Legin, dan (vi) Inokulasi ulang Inorhizo. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pertumbuhan tanaman yang tercermin tinggi tanaman dan bobot kering tajuk yang diinokulasi ketiga jenis inokulan tidak berbeda. Inokulasi inokulan *rhizobium* yang berbeda memberikan hasil (produksi) yang sama. Inokulasi ulang baik Nodulin, Legin maupun Inorhizo dapat meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman kedelai. Ketiga jenis inokulan mempunyai kemampuan menambat nitrogen dan adaptasi terhadap lingkungan yang sama, namun untuk meningkatkan pertumbuhan tanaman dan hasil kedelai, perlu inokulasi ulang.

Kata kunci: kedelai, *rhizobium*, dan tanah sulfat masam

PENDAHULUAN

Kedelai merupakan salah satu tanaman legume di Indonesia yang sangat penting sebagai sumber pendapatan, sumber protein dan berperan dalam meningkatkan kesuburan tanah melalui asosiasinya dengan *rhizobium* dalam menambat nitrogen. Kedelai mengandung 30–40% protein, 19% minyak, 35% karbohidrat, 5% mineral dan beberapa komponen yang lain termasuk vitamin (Liu 1997). Dalam pembentukan protein yang tinggi tersebut, kedelai memerlukan nitrogen dalam jumlah banyak.

Kebutuhan kedelai di Indonesia terus-menerus meningkat dari tahun ke tahun, sementara produksi dalam negeri baru mencapai 20–40% dari jumlah yang dibutuhkan sehingga masih bergantung pada impor. Laju peningkatan produksi kedelai di Indonesia sangat lambat dibandingkan dengan permintaannya, akibat adanya kecenderungan luas tanam/panen kedelai semakin menurun (Hermanto *et al.* 2015). Peningkatan produksi kedelai dapat dilakukan melalui: (i) peningkatan areal pertanaman, dan (ii) peningkatan hasil produksi per satuan luas tanam. Peningkatan areal pertanaman kedelai dapat diarahkan pada pemanfaatan lahan suboptimal seperti lahan sulfat masam. Permasalahan yang dihadapi dalam pemanfaatan lahan sulfat masam untuk budidaya non padi termasuk kedelai di antaranya adalah rendahnya pH tanah (<3,5), keracunan aluminium (Shamshuddin *et al.* 2004), rendahnya basa-basa dapat dipertukarkan seperti K-dd, Na-dd, Ca-dd dan rendahnya ketersediaan fosfor (Nadjib & Haerani 2008). Penggunaan varietas kedelai yang adaptif terhadap kondisi tanah sulfat masam merupakan salah satu cara untuk mendapatkan produksi yang tinggi.

Salah satu cara untuk meningkatkan produksi kedelai per satuan luas pertanaman dapat dilakukan dengan memperbaiki simbiosis antara tanaman kedelai dan *rhizobium*. Simbiosis yang efektif antara kedelai dan *rhizobium* dapat menyediakan kebutuhan nitrogen yang diperlukan oleh tanaman. Menurut Giller (2001), bahwa kedelai dapat memfiksasi nitrogen secara biologi berkisar 75–154 kg ha⁻¹. Hasil penelitian Fening & Danso (2002), bahwa 68% *rhizobium* native yang membentuk bintil akar pada tanaman cowpea tidak efektif menambat nitrogen.

Menurut Falih (2002), bahwa fiksasi nitrogen secara biologi merupakan proses yang kritis. Stres lingkungan seperti pH, kelembapan, suhu, bahan organik tanah, mikroorganisme dan tekstur tanah merupakan faktor yang dapat membatasi fiksasi nitrogen. Di dalam tanah, inokulan rhizobium dapat berkompetisi dengan *rhizobium* indigenous yang tidak efektif menambat nitrogen. Menurut Husen (2009), kemampuan kolonisasi dan daya hidup inokulan pada lingkungan tanah alami sangat ditentukan oleh kepadatan sel inokulan saat diaplikasikan. Oleh karena itu, perlu seleksi inokulan yang infeksi dan efektif memfiksasi nitrogen untuk memperbaiki simbiosis antara kedelai dan *rhizobium* diharapkan dapat memperoleh hasil (produksi) kedelai yang tinggi.

Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan jenis inokulan dan teknologi inokulasi yang dapat meningkatkan produksi kedelai di tanah sulfat masam.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan di Rumah Kawat Balittra Banjarbaru. Tanah yang digunakan sebagai media tanam adalah tanah sulfat masam dari Barambai, Kalimantan Selatan yang sudah pernah ditanami kedelai dan diinokulasi *rhizobium*. Varietas kedelai yang digunakan adalah Anjasmara. Rancangan percobaan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap dengan 3 ulangan. Perlakuan yang diuji adalah: (i) Tanah sisa inokulasi Nodulin, (ii) Tanah sisa inokulasi Legin, (iii) Tanah sisa inokulasi Inorhizo, (iv) Inokulasi ulang Nodulin, (v) inokulasi ulang Legin, dan (vi) Inokulasi ulang Inorhizo.

Sebanyak 5 kg tanah sulfat masam sisa inokulasi *rhizobium* tiap pot percobaan ditanami kedelai varietas Anjasmara sebanyak 3 biji yang telah diinokulasi *rhizobium* sesuai perlakuan. Sebelum ditanami kedelai, tanah dikapur dengan dosis 4 ton ha⁻¹ dolomit. Pupuk dasar yang digunakan adalah Urea-SP 36-KCl 50-150-100 kg ha⁻¹. Pemeliharaan dengan cara menyiram menggunakan air sumur sampai panen. Peubah yang diamati adalah jumlah bintil akar, tinggi tanaman dan bobot kering tanaman pada saat vegetatif maksimum yaitu pada umur 42 hari setelah tanam, sedangkan pada saat panen diamati jumlah polong per pot dan bobot 10 dan bobot biji per pot (2 tanaman).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan pengamatan secara visual, semua tanaman tidak menunjukkan defisiensi N dan pada saat pengamatan, pertumbuhan tanaman (42 HST) baik yang diinokulasi ulang maupun yang tidak mampu membentuk bintil akar. Hal ini menunjukkan bahwa tanah bekas tanaman kedelai masih mengandung bakteri *rhizobium* yang infeksi dan inokulan yang digunakan untuk inokulasi ulang juga mengandung bakteri *rhizobium* yang infeksi.

Bintil akar merupakan salah satu indikator keberhasilan inokulasi *rhizobium* yang sering digunakan untuk menilai pengaruhnya terhadap pertumbuhan dan hasil kedelai (Bertham *et al.* 2009). Berdasarkan hasil analisis statistik menunjukkan bahwa jenis inokulan dan inokulasi ulang tidak berpengaruh terhadap jumlah bintil akar yang terbentuk (Tabel 1). Hal ini menunjukkan bahwa kemampuan ketiga inokulan menginfeksi akar kedelai (infektivitas) tidak berbeda dan infektivitas inokulan *rhizobium* yang persisten di dalam tanah tidak berbeda dengan inokulasi ulang. Menurut Lebrazi & Benbrahim (2014), bahwa keberhasilan bakteri dalam menginfeksi legume dan terbentuknya bintil akar bergantung pada faktor lingkungan dan kemampuan bertahan hidup (survival) *rhizobium*. Faktor lingkungan yang mempengaruhi pembentukan bintil akar di antaranya adalah kemasaman tanah dan kandungan Al dalam tanah. Selanjutnya, dapat dikatakan bahwa *rhizobium* yang persisten di dalam tanah dan inokulasi ulang mampu beradaptasi pada tanah sulfat masam.

Tinggi tanaman merupakan salah satu indikator pertumbuhan tanaman yang paling sering dan mudah diamati. Hasil penelitian menunjukkan bahwa jenis inokulan *rhizobium* tidak berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman kedelai (Tabel 1). Namun demikian, inokulasi ulang Legin berpengaruh positif terhadap tinggi tanaman kedelai varietas Anjasmara pada umur 42 HST. Inokulasi ulang Legin dapat meningkatkan tinggi tanaman kedelai, sedangkan inokulasi ulang Nodulin dan Inorhizo tidak meningkatkan tinggi tanaman. Meningkatnya tinggi tanaman kedelai yang mendapat perlakuan inokulasi ulang Legin menunjukkan sumbangan nitrogen yang dihasilkan lebih tinggi sehingga terjadi peningkatan pertumbuhan tanaman.

Bobot kering tajuk merupakan hasil akumulasi dari fotosintesis yang dialokasikan ke tanaman bagian atas yang selanjutnya mempengaruhi bobot kering tajuk. Menurut Kaur *et al.* (2015), bahwa bobot kering tajuk pada saat vegetatif maksimum merupakan indikator paling baik untuk mengukur pasokan nitrogen oleh *rhizobium* terhadap tanaman inang secara tidak langsung. Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa bobot kering tajuk kedelai yang diinokulasi ulang (tambahan) berbeda sangat nyata dibandingkan dengan yang tidak diinokulasi (Tabel 1). Inokulasi ulang *rhizobium* berpengaruh positif terhadap bobot kering tajuk tanaman kedelai. Bobot kering tajuk kedelai yang diinokulasi ulang Nodulin dan Inorhizo lebih tinggi dibandingkan dengan yang tidak diinokulasi, sedangkan yang diinokulasi ulang Legin walaupun lebih tinggi tetapi tidak berbeda nyata. Menurut

Lamprey *et al.* (2014), bahwa inokulasi *rhizobium* merupakan proses aplikasi *rhizobium* terhadap biji kedelai sebelum tanam dengan tujuan untuk memberikan jumlah yang cukup pada zona perakaran kedelai sehingga terbentuk bintil akar yang efektif menambat nitrogen. Diduga *rhizobium* yang persisten di dalam tanah walaupun masih infeksi (mampu membentuk bintil akar), tetapi kemampuannya menambat nitrogen telah menurun sehingga berdampak terhadap pertumbuhan tanaman (bobot kering tanaman).

Tabel 1 Pengaruh inokulasi ulang *rhizobium* terhadap jumlah bintil akar, tinggi tanaman, dan bobot kering tajuk kedelai berumur 42 hari setelah tanam (HST) di tanah sulfat masam

| Perlakuan | Jumlah bintil akar | Tinggi tanaman (cm)** | Bobot kering tajuk (g)** |
|-------------------------------|--------------------|-----------------------|--------------------------|
| Tanah sisa inokulasi Nodulin | 26.00 a | 54.22 b | 3.37 c |
| Tanah sisa inokulasi Legin | 19.67 a | 55.22 b | 3.89 bc |
| Tanah sisa inokulasi Inorhizo | 36.67 a | 58.11 ab | 3.16 c |
| Inokulasi ulang Nodulin | 34.00 a | 60.11 ab | 5.15 ab |
| Inokulasi ulang Legin | 24.67 a | 67.78 a | 5.28 ab |
| Inokulasi ulang Inorhizo | 30.33 a | 68.55 a | 5.72 a |

Keterangan: Angka dalam satu kolom yang diikuti huruf yang tidak sama, berbeda nyata menurut uji Duncan dengan tingkat kepercayaan 99%

Fiksasi nitrogen di dalam bintil akar menentukan performan kedelai secara keseluruhan termasuk pertumbuhan, perkembangan, dan hasil. Berdasarkan hasil analisis statistik menunjukkan bahwa jumlah polong per pot dari kedelai yang tumbuh pada tanah sulfat masam sisa inokulasi tidak menunjukkan perbedaan antar jenis inokulan, sedangkan inokulasi ulang menunjukkan perbedaan. Pada umumnya inokulasi ulang meningkatkan jumlah polong per pot dibandingkan tanpa inokulasi tambahan. Oleh karena varietas yang ditanam adalah sama yaitu Anjasmara, maka perbedaan pembentukan polong dipengaruhi oleh inokulasi ulang. Hasil penelitian Golpavar (2012) pada tanaman kacang buncis (*Phaseolus vulgaris* L.) menunjukkan bahwa fiksasi nitrogen secara biologi berkorelasi positif dengan persentase total nitrogen dan jumlah polong per tanaman dengan nilai korelasi 0.671** dan 0.464**. Selanjutnya, persentase nitrogen di tajuk berkorelasi positif dengan jumlah polong per tanaman dengan nilai korelasi 0.547**. Hal ini menunjukkan bahwa semakin meningkat fiksasi nitrogen secara biologi, persentase nitrogen di tajuk dan jumlah polong per tanaman semakin meningkat. Begitu pula semakin meningkat persentase total nitrogen di tajuk, jumlah polong per tanaman juga semakin meningkat. Oleh karena itu, pada penelitian ini diduga inokulasi ulang dapat meningkatkan pasokan N sehingga persentase nitrogen di tajuk meningkat yang pada gilirannya jumlah polong per pot juga meningkat.

Pembentukan biji adalah stabilitas biji muda atau biji yang potensial untuk tumbuh normal, sedangkan pengisian biji adalah proses akumulasi bahan pada biji (Winarti *et al.* 2016). Selanjutnya Sitompul & Guritno (1995) mengemukakan bahwa bobot 100 biji merupakan salah satu parameter yang erat hubungannya dengan produksi yang dicapai. Semakin tinggi bobot biji maka hasil yang dicapai semakin banyak. Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa ini jenis inokulan dan inokulasi ulang tidak berpengaruh terhadap bobot 10 biji kedelai (Tabel 2). Rata-rata bobot 10 biji kedelai berkisar 1.41–1.51 g. Berdasarkan deskripsi kedelai varietas Anjasmoro, bahwa bobot 100 biji berkisar 14.8–15.3 g. Hal ini berarti bahwa bobot 10 biji kedelai pada penelitian ini sudah sesuai dengan potensinya. Menurut Widiastuti & Latifah (2006), bahwa salah satu faktor yang mempengaruhi bobot 100 biji kedelai adalah ukuran biji yang ditentukan oleh faktor genetik. Oleh karena pada penelitian ini menggunakan varietas yang sama yaitu Anjasmoro, maka wajarlah apabila perlakuan jenis inokulan *rhizobium* dan inokulasi ulang tidak berpengaruh terhadap bobot 10 biji.

Hasil (produksi) kedelai per pot tidak dipengaruhi oleh jenis inokulan yang diaplikasikan, namun dipengaruhi oleh inokulasi ulang *rhizobium*. Tabel 2 menunjukkan bahwa inokulasi ulang *rhizobium* berpengaruh positif terhadap bobot biji kedelai per pot (2 tanaman) di tanah sulfat masam. Bobot biji per pot yang diinokulasi ulang Nodulin, Legin dan Inorhizo lebih tinggi dibandingkan tidak diinokulasi ulang. Hasil biji yang lebih baik dari kedelai yang diinokulasi *rhizobium* berkaitan dengan pembentukan bintil akar yang lebih baik dan pada puncaknya semakin banyak nitrogen yang difiksasi sehingga mempunyai pengaruh yang nyata terhadap hasil (produksi) kedelai. Hasil penelitian Golpavar (2012), pada tanaman buncis (*Phaseolus vulgaris* L.) menunjukkan bahwa fiksasi nitrogen secara biologi berkorelasi positif dengan persentase total nitrogen di tajuk dan hasil biji dengan nilai korelasi 0.671** dan 0.524**. Selain itu juga terjadi korelasi yang positif antara persentase nitrogen di tajuk dengan hasil biji ($r=0.529^{**}$). Hal ini berarti bahwa semakin tinggi fiksasi nitrogen secara biologi, persentase total nitrogen di tajuk dan hasil biji semakin meningkat dan total persentase nitrogen di tajuk juga semakin meningkat sehingga hasil biji juga semakin meningkat. Oleh karena itu, pada penelitian ini, diduga meningkatnya hasil biji per pot yang diinokulasi ulang sebagai akibat semakin baiknya fiksasi secara biologi sehingga persentase total nitrogen

di tajuk semakin meningkat yang pada gilirannya hasil biji semakin meningkat. Selanjutnya, menurut Tripathi *et al.* (1992), bahwa nitrogen mempengaruhi hasil biji melalui hubungan *source-sink* hasil yang lebih tinggi dari fotosintat dan translokasinya ke bagian generatif (biji). Menurut Mehmet (2008), bahwa nitrogen merupakan salah satu unsur penyusun klorofil tempat terjadinya fotosintesis. Semakin meningkat aktivitas fotosintesis, maka semakin tinggi fotosintat yang ditranslokasikan ke bagian generatif (biji) sehingga meningkatkan bobot biji kedelai per pot. Selain itu menurut de Luca & Hungria (2014), bahwa inokulasi ulang *rhizobium* terhadap kedelai setiap tahun dapat memperbaiki pembentukan bintil akar, laju penambatan N dan hasil kedelai.

Table 2 Pengaruh inokulasi ulang *rhizobium* terhadap jumlah popong per pot (2 tanaman), bobot 10 biji dan bobot biji kedelai per pot di tanah sulfat masam

| Perlakuan | Jumlah polong per pot** | Bobot 10 biji (g) | Bobot biji kedelai per pot (g)** |
|-------------------------------|-------------------------|-------------------|----------------------------------|
| Tanah sisa inokulasi Nodulin | 27.50 c | 1.48 | 7.32 c |
| Tanah sisa inokulasi Legin | 27.00 c | 1.49 | 7.41 c |
| Tanah sisa inokulasi Inorhizo | 26.00 c | 1.41 | 7.64 c |
| Inokulasi ulang Nodulin | 49.67 ab | 1.49 | 13.61 a |
| Inokulasi ulang Legin | 46.00 b | 1.47 | 11.77 b |
| Inokulasi ulang Inorhizo | 53.00 a | 1.51 | 13.45 ab |

Keterangan: Angka dalam satu kolom yang diikuti huruf yang tidak sama, berbeda nyata menurut uji Duncan dengan tingkat kepercayaan 99%

KESIMPULAN

Inokulasi ulang *rhizobium* pada tanaman kedelai dapat meningkatkan pertumbuhan dan hasil kedelai. Semakin tinggi fiksasi nitrogen secara biologi, persentase total nitrogen di tajuk dan hasil biji semakin meningkat dan total persentase nitrogen di tajuk juga semakin meningkat sehingga hasil biji juga semakin meningkat. Hasil kedelai yang diinokulasi ulang Nodulin, Legin dan Inorhizo masing-masing meningkat sebesar 85.93%; 58.03% dan 76.05%.

DAFTAR PUSTAKA

- Bertham, Y. H., E. Inorih. 2009. Dampak inokulasi ganda cendawan mikoriza arbuskula dan *rhizobium* indigenus pada tiga genotype kedelai di tanah ultisol. *Akta Agrosia*. 12(2):155-166
- De Luca, M. J., M. Hungria. 2014. Plant densities and modulation of symbiotic nitrogen fixation in soybean. *Sci. agric* (Piracicaba, Brazil). 7(3). <http://dx.doi.org/10.1590/S0103-901620.14000300002>.
- Falih, A. M. K. 2002. Factor affecting the efficiency of symbiotic nitrogen fixation by *rhizobium*. *Pakistan Journal of Biological sciences*. 5(11):1277-1293.
- Fening, I. O, S. K. A. Danso. 2002. Variation in symbiotic effectiveness of cowpea bradyrhizobia indigenus to Ghanaian soils. *Appl. Soil Ecol*. 21:23-29.
- Giller, K. E. 2001. Nitrogen fixation in tropical cropping system. CABI International, Wallingford, UK.
- Golparvar, A. R. 2012. Genetic improvement of biological nitrogen fixation in common bean (*Phaseolus vulgaris* L). *Agriculturae Conspectus Scientificus*. 77(2):77-80.
- Hermanto, D. H. Azahari, M. Rachmat, N. Ilham, I. K. Kariyana, Supriyadi, A. Setiyanto, R. D. Yofa & E. S. Yusuf. 2015. Outlook Komoditas Pangan Strategis Tahun 2015-2019. Laporan Analisis Kebijakan Tahun 2015. Pusat Sosial Ekonomi dan Kebijakan Pertanian. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian.
- Husen, E. 2009. Telaah efektivitas pupuk hayati komersial dalam meningkatkan pertumbuhan tanaman. Prosiding Seminar dan Lokakarya Nasional Inovasi Sumberdaya Lahan. Buku II: Teknologi Konservasi, Pemupukan dan Biologi Tanah. Balai Besar Sumberdaya Lahan pertanian. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Kementrian Pertanian.
- Kaur, D., P. Mansotra, P. Sharma & S. Sharma. 2015. Symbiotic Effectiveness of potential Bradyrhizobium/Ensifer strains on growth, symbiotic nitrogen fixation and yield in soybean (*Glycine max* (L)). *Advance in Applied Science Research*. 6(7):122-129.
- Lampthey, S., B. D. K. Ahiabor, S. Yeboah & C. Asamoah. 2014. Response of soybean (*Glycine max*) to rhizobial inoculation and phosphorus application. *Journal of Experimental Biology and Agricultural Sciences*. 37:72-77.

- Lebrazi, S. & K. F. Benbrahim. 2014. Environmental stress condition affects the N₂ fixing *rhizobium*-legume symbiosis and adaptation mechanisms. *African Journal of Microbiology Research*. 8(53):4053-4016.
- Liu, K. S. 1997. Chemistry and nutrition value of soybean components. In: *Soybean chemistry, Technology and Utilization*. Chapman and Hall. New York. USA.
- Mehmet, O. Z. 2008. Nitrogen rate and plant population effects on yield and yields component in soybeans. 2008. *African Journal of Biotechnology*. 7:4464-4470.
- Najib, M. & A. Hairani. 2008. Pengaruh amelioran dan varietas terhadap pertumbuhan dan hasil kacang panjang di tanah sulfat masam aktual. Prosiding Seminar Nasional Pengembangan Lahan Rawa, Banjarbaru 5 Agustus 2008.
- Shamshuddin, J., S. Muhrizal, I. Fauziah & M. H. A. Husni. 2004. Effect of adding organic materials to an acid sulfate soil on the growth of coca (*Theobroma cacao* L.) seedlings. *Science of the Environmental*. 323:33-45.
- Sitompul, S. M. & B Guritno. 1995. *Analisis Pertumbuhan Tanaman*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Tripathi, S. B., D. R. Hazra & N. C. Srivas. 1992. Effect of nitrogen sources with and without phosphorous an oats. *Indian J. Agric Res*. 25(2):79-84.
- Widiastuti, E., E. Latifah. 2016. Keragaan pertumbuhan dan biomasa varietas kedelai (*Glycine max* L) di lahan sawah dengan aplikasi pupuk organik cair. *Jurnal Ilmu Pengetahuan Indonesia (JIPI)*. 21(2):90-97.

Aplikasi Pupuk Majemuk NPK dan Kascing terhadap Beberapa Sifat Kimia Tanah dan Hasil Kentang (*Solanum tuberosum* L.)

Yuniarti Anni^{1*}, Reginawanti Hindersah¹, Eso Solihin¹, dan Agnia Nabila¹

¹Departemen Ilmu Tanah dan Sumberdaya Lahan Fakultas Pertanian Universitas Padjadjaran
email: anni_yuniarti@yahoo.com

ABSTRACT

One effort to increase the yield of potatoes is to control the level of soil fertility with the use of organic and inorganic fertilizers. The use of vermicompost is believed can increase soil fertility and can improve plant growth. This research was conducted to study the effect of NPK compound fertilizer with vermicompost on soil productivity and yield of potato (*Solanum tuberosum* L.) in Andisols Kertasari. The research was carried out on March until June 2015, at farmers fields Cikembang Village, District Kertasari, Bandung regency, West Java at 1,500 meters above sea level. This experiment was set up in Randomized Block Design, with eight treatments and three replications. The treatment consisted of without fertilization; Treatment of farmers (10 t ha⁻¹ Manure Chicken + 1000 kg ha⁻¹ NPK Compound Fertilizer); 0, 5, 10 t ha⁻¹ Vermicompost; 0, 500, 1000 kg ha⁻¹ NPK Compound Fertilizer. The results showed that the combination of NPK Compound Fertilizer with vermicompost significantly affect pH and available P and yield of potatoes. Treatment of 10 t ha⁻¹ chicken manure fertilizer+1000 kg ha⁻¹ NPK Compound Fertilizer was the best fertilizer treatment because resulted the highest yield of potato

Key words: andisols, N-total, N uptake, organic C, potatoes yield, vermicompost

ABSTRAK

Salah satu upaya untuk meningkatkan hasil kentang adalah dengan mengontrol produktivitas tanah dengan penggunaan pupuk organik dan anorganik. Penggunaan kascing diyakini mampu meningkatkan produktivitas tanah dan hasil tanaman. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh kombinasi pupuk Majemuk NPK dengan kascing terhadap produktivitas tanah Andisols dan hasil kentang (*Solanum tuberosum* L.). Penelitian ini dilaksanakan dari bulan Maret hingga Juni 2015 di lahan petani Desa Cikembang, Kecamatan Kertasari, Kabupaten Bandung, Jawa Barat dengan ketinggian tempat 1.500 meter di atas permukaan laut (mdpl). Percobaan ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok dengan delapan perlakuan dan tiga kali ulangan. Perlakuan berturut-turut terdiri dari tanpa pemupukan; perlakuan petani (10 t ha⁻¹ pupuk Kandang Ayam + 1000 kg ha⁻¹ pupuk Majemuk NPK); 0, 5, 10, t ha⁻¹ vermikompos; 0, 500, 1000 kg ha⁻¹ pupuk Majemuk NPK. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kombinasi pupuk NPK dengan kascing berpengaruh terhadap pH, P-tersedia, dan hasil kentang. Perlakuan 10 t ha⁻¹ pupuk kandang ayam + 1000 kg ha⁻¹ pupuk majemuk NPK merupakan pemupukan terbaik karena memberikan hasil kentang tertinggi.

Kata kunci: andisols, kascing, kentang, pupuk anorganik, pupuk organik

PENDAHULUAN

Andisols merupakan salah satu ordo tanah yang terdapat di Indonesia. Tanah ini tersebar luas di daerah yang memiliki aktifitas vulkan seperti Jawa (894.000 ha), Sumatera (1.875.000 ha), Sulawesi (169.000 ha), Bali dan Nusa Tenggara (94.000 ha), serta Maluku (94.000 ha) (Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Sumberdaya Lahan Pertanian (BBSDLP), 2014). Andisols umumnya terdapat pada daerah yang memiliki ketinggian 700-1500 mdpl dengan temperatur 18–22°C dan curah hujan tahunan 2000-7000 mm (BBSDLP, 2014).

Andisols termasuk salah satu ordo tanah yang memiliki tingkat produktivitas sedang sampai tinggi. Tanah ini memiliki reaksi tanah cenderung masam hingga netral (pH 5-7). Andisols dicirikan oleh adanya akumulasi bahan organik di permukaan yang berwarna hitam. Proses utama terjadinya akumulasi tersebut adalah pembentukan kompleks mineral alofan. Ciri-ciri Andisols lainnya adalah bersifat andik, teksturnya debu, lempung berdebu sampai lempung, dan strukturnya remah (BBSDLP, 2014).

Pada umumnya Andisols sering digunakan petani sebagai media tanam tanaman hortikultura, pangan, dan perkebunan sehingga kehilangan beberapa unsur hara penting. Beberapa unsur hara tersebut adalah C-organik dan N-total tanah yang rendah (Asandhi dan Rosliani, 2005). Unsur hara yang hilang tersebut diduga terbawa bersama bagian tanaman yang dipanen, erosi, serta pencucian oleh air. Andisols juga memiliki permasalahan retensi fosfat yang tinggi yaitu dengan retensi fosfat >85%. Unsur P dijerap kuat oleh bahan aluminium dan besi non-kristalin sehingga menjadi tidak tersedia bagi tanaman (Nuryani *et al.*, 2000)

Munculnya permasalahan di atas menarik para peneliti untuk melakukan berbagai upaya perbaikan unsur hara, salah satunya dengan cara aplikasi pemupukan. Pemupukan merupakan salah satu cara untuk memperbaiki dan meningkatkan kandungan unsur hara pada tanah sehingga dapat meningkatkan pertumbuhan dan produksi tanaman (Lingga dan Marsono, 2001). Saat ini terdapat dua jenis pupuk sudah dikenal yaitu pupuk anorganik dan pupuk organik.

Pupuk anorganik yang digunakan dalam penelitian ini adalah pupuk majemuk NPK. Penggunaan pupuk anorganik banyak dilakukan petani untuk menanggulangi masalah kesuburan tanah karena alasan kepraktisannya. Penggunaan pupuk anorganik memiliki beberapa kelemahan yaitu antara lain harga relatif mahal, penggunaan dosis yang berlebihan dapat menyebabkan pencemaran lingkungan, serta dapat menyebabkan produktivitas lahan menurun karena terjadi degradasi atau penurunan kesuburan tanah meliputi struktur tanah, KTK, dan aktivitas mikroorganisme tanah (Lingga dan Marsono, 2001). Pupuk anorganik umumnya memiliki sifat mudah tercuci oleh air hujan yang dapat menyebabkan hilangnya unsur hara seperti N dan K. Hal ini tentu saja tidak menguntungkan bagi pertanian yang berkelanjutan.

Pemberian pupuk organik dapat dilakukan untuk mengatasi permasalahan penggunaan pupuk anorganik. Kandungan unsur hara dalam pupuk organik tidak terlalu tinggi, tetapi memiliki keunggulan lain yaitu dapat memperbaiki sifat fisik tanah seperti permeabilitas tanah, porositas tanah, struktur tanah, meningkatkan daya menahan air dan kation-kation tanah, serta meningkatkan kegiatan biologi tanah. Pemberian pupuk organik dapat berpengaruh bagi sifat kimia tanah seperti meningkatkan pH tanah, meningkatkan C-organik, serta meningkatkan KTK tanah (Balai Penelitian Tanah, 2009). Jenis pupuk organik yang banyak digunakan adalah pupuk kandang ayam dan kascing.

Pupuk kandang ayam merupakan jenis pupuk organik yang sering digunakan petani. Penggunaan pupuk kandang terbukti dapat memperbaiki pertumbuhan tanaman kentang dan hasil ubi kentang, serta serapan N, P, dan K tanaman kentang (Jaipaul *et al.* 2011). Kascing (bekas cacing) juga merupakan salah satu jenis dari pupuk organik. Kascing adalah pupuk organik yang berasal dari kotoran cacing tanah (*Lumbricus rubellus*) dan mengandung unsur hara yang dibutuhkan untuk pertumbuhan tanaman. Kascing sangat bermanfaat bagi tanaman karena mengandung bahan organik dan bahan anorganik dalam bentuk yang tersedia bagi tanaman dibandingkan dengan tanah itu sendiri (Sirwin *et al.*, 2007).

Kascing terbukti dapat meningkatkan pH tanah, C-organik tanah, serta KTK tanah (Balai Besar dan Pengembangan Sumberdaya Lahan, 2008). Nofianti (1999) mengatakan bahwa kascing berperan dalam meningkatkan kesuburan tanah, yaitu dengan memperbaiki kemampuan tanah menahan air, membantu menyediakan unsur hara bagi tanaman dan memperbaiki struktur tanah. Menurut Mulat (2003), kascing juga mengandung hormon perangsang pertumbuhan bagi tanaman, seperti giberelin 2,75%, sitokinin 1,05% dan auksin 3,80%. Pemberian kascing dinilai lebih meningkatkan beberapa kandungan unsur hara dalam tanah, seperti N, P₂O₅, K₂O, CaO, MgO dan Mn dibanding dengan pupuk kandang ayam (Mulat, 2003).

Kascing pada umumnya banyak digunakan sebagai pupuk organik pada tanaman yang di tanam di dalam pot atau polybag yang memiliki nilai ekonomi yang tinggi seperti tanaman hias. Hal tersebut disebabkan kascing memiliki harga yang cukup mahal dibandingkan pupuk kandang ayam. Besarnya produksi kascing juga ditentukan oleh jumlah cacing tanah yang digunakan yaitu dengan perbandingan 1:1 sehingga penggunaan kascing pada usaha tani dengan skala besar masih jarang dilakukan.

Pupuk organik juga memiliki beberapa kekurangan seperti penggunaan dosis yang tinggi karena sedikitnya unsur hara yang terkandung dalam pupuk tersebut, sehingga kurang ekonomis. Jumlah unsur hara yang sedikit juga menyebabkan respon tanaman lebih lambat dibandingkan pupuk anorganik. Pupuk organik juga dapat menjadi inang bagi hama dan penyakit pada akar tanaman. Berdasarkan keuntungan dan kerugian pada kedua jenis pupuk tersebut penggunaan pupuk anorganik dan pupuk organik harus seimbang dikarenakan kedua pupuk tersebut dapat saling melengkapi sehingga mendapatkan hasil yang maksimal pada tanaman seperti kentang (Yudhi *et al.* 2012). Kentang merupakan tanaman sayuran dataran tinggi yang mendapat prioritas untuk dikembangkan.

Kentang umumnya dimanfaatkan sebagai salah satu bahan pangan yang mengandung nutrisi tinggi dengan beberapa vitamin penting, mineral dan asam amino, serta memiliki kontribusi penting sebagai sumber karbohidrat (Nurmayulis, 2005). Saat ini, kebutuhan akan kentang semakin lama semakin meningkat seiring dengan peningkatan populasi manusia dan manfaat meng-konsumsinya bagi kesehatan. Permintaan kentang yang cukup tinggi tersebut telah ditunjang dengan potensi ketersediaan lahan yang cukup luas, namun pengembangan dan peningkatan produksi kentang berjalan lambat.

Hasil rata-rata produktivitas kentang dari tahun 2010-2013 berturut-turut adalah sebesar 15,94 t ha⁻¹, 15,96 t ha⁻¹, 16,58 t ha⁻¹, dan 16,02 t ha⁻¹ (Basis Data Statistik Pertanian, 2014). Produksi ini masih rendah dibandingkan dengan hasil beberapa negara seperti Selandia Baru, Belgia, dan Amerika Serikat yang mencapai 45 t ha⁻¹ (FAO,

2013). Menurut Wattimena (2000), produksi kentang Indonesia hanya dapat memenuhi 10% dari konsumsi kentang nasional, yaitu 8,9 juta t pertahun.

Rendahnya hasil kentang di Indonesia diperkirakan karena penggunaan lahan secara terus menerus sehingga kandungan hara dalam tanah berkurang (Sutrisna *et al*, 2003). Salah satu unsur hara tersebut adalah unsur hara N. Menurut Nurmayulis (2005), kentang memerlukan unsur hara N karena dapat memacu perpanjangan sel dan pertumbuhan vegetatif, memperbesar jumlah ubi, bahan penyusun klorofil dan asam amino, pembentuk protein, esensial bagi aktivasi karbohidrat, serta mampu meningkatkan penyerapan unsur-unsur hara yang lain.

Kecamatan Kertasari terletak di Kabupaten Bandung dengan ketinggian 1500 mdpl. Kecamatan Kertasari merupakan salah satu sentra kentang di Jawa Barat, hanya saja memiliki beberapa masalah dalam meningkatkan produksi, diantaranya: penggunaan pupuk anorganik yang terlalu banyak, penggunaan bibit tidak unggul, dan perawatan tidak maksimal.

Berdasarkan pada pentingnya usaha peningkatan produksi kentang yang berdaya hasil tinggi serta berkelanjutan, maka diperlukan suatu percobaan mengenai pengaruh aplikasi kombinasi pupuk majemuk NPK dengan kascing terhadap kandungan pH, P-tersedia tanah, dan serapan-P pada Andisols Kertasari guna memperoleh hasil tanaman kentang (*Solanum tuberosum* L.) tertinggi.

Berdasarkan latar belakang tersebut, maka terdapat beberapa permasalahan yang dapat diidentifikasi, yaitu: (1) apakah kombinasi dosis pupuk majemuk NPK dengan kascing berpengaruh terhadap peningkatan pH, P-tersedia tanah dan serapan P serta hasil kentang (*Solanum tuberosum* L.) pada Andisols? (2) apakah terdapat kombinasi dosis pupuk majemuk NPK dengan kascing yang memberikan hasil kentang (*Solanum tuberosum* L.) tertinggi pada Andisols?

BAHAN DAN METODE

Tempat dan Waktu Percobaan

Percobaan dilaksanakan pada Andisols di lahan petani Desa Cikembang, Kecamatan Kertasari, Kabupaten Bandung, Jawa Barat dengan ketinggian tempat 1.500 meter di atas permukaan laut (mdpl) Analisis tanah dan tanaman dilaksanakan di Laboratorium Kesuburan Tanah dan Nutrisi Tanaman Departemen Ilmu Tanah dan Sumberdaya Lahan Fakultas Pertanian Universitas Padjadjaran, Jatinangor, Kabupaten Sumedang, Jawa Barat. Percobaan dilaksanakan pada bulan Maret sampai dengan Juni 2015.

Bahan dan Alat Penelitian

Bahan-bahan yang digunakan dalam percobaan ini adalah: 1) bibit kentang varietas Granola (G4), 2) kascing, 3) pupuk majemuk NPK (15:15:15) Phonska, 4) insektisida, 5) bahan-bahan kimia yang digunakan untuk keperluan analisis di laboratorium. Alat-alat yang digunakan baik untuk di lapangan maupun peralatan di laboratorium.

Metode Penelitian

Rancangan Percobaan

Rancangan percobaan yang digunakan adalah Rancangan Acak Kelompok (RAK) yang terdiri atas delapan kombinasi perlakuan dosis pemupukan yang diulang tiga kali, sehingga diperoleh 24 unit percobaan. Setiap unit percobaan terdapat 32 tanaman. Setiap unit percobaan diambil 12 tanaman untuk dijadikan sampel (4 sampel digunakan untuk destruksi dan 8 sampel digunakan untuk penghitungan bobot ubi).

Rancangan Perlakuan

Rancangan perlakuan pada penelitian ini berupa kombinasi faktor dosis perlakuan antara pupuk majemuk NPK dan kascing yang terdiri dari delapan perlakuan yaitu: A: Kontrol (tanpa pupuk); B: Perlakuan petani (10 t ha⁻¹ Pupuk Kandang Ayam + 1000 kg ha⁻¹ Pupuk Majemuk NPK); C: 5 t ha⁻¹ Kascing; D: 500 kg ha⁻¹ Pupuk Majemuk NPK+5 t ha⁻¹ Kascing; E: 1000 kg ha⁻¹ Pupuk NPK Majemuk+5 t ha⁻¹ Kascing; F: 10 t ha⁻¹ Kascing; G: 500 kg ha⁻¹ Pupuk Majemuk NPK+10 t ha⁻¹ Kascing; H: 1000 kg ha⁻¹ Pupuk Majemuk NPK+10 t ha⁻¹ Kascing.

Rancangan Respon

Pengamatan yang dilakukan meliputi pengamatan utama dan pengamatan penunjang. Data parameter pengamatan utama diuji secara statistik sedangkan data pengamatan penunjang tidak dilakukan uji statistik. Parameter pengamatan utama terdiri dari: (a) pH tanah pada saat vegetatif maksimum (8 MST); (b) P tersedia tanah pada saat vegetatif maksimum (8 MST); (c) Bobot kentang dalam kg petak⁻¹ pada saat generatif akhir (panen). 2. Parameter pengamatan penunjang terdiri dari: (a) Analisis tanah awal dan hasil analisis kascing.

Rancangan Analisis

Pengujian signifikansi untuk mengetahui pengaruh perlakuan digunakan uji Fisher. Apabila uji F signifikan maka untuk melihat rata-rata perbedaan perlakuan dilakukan uji lanjut *Duncan Multiple Range Test* (DMRT) pada taraf nyata 5% (Gomez dan Gomez, 1995).

Pelaksanaan Penelitian

Pelaksanaan penelitian meliputi persiapan bibit, pengambilan sampel tanah, pengolahan tanah dan pembuatan petak percobaan. Selanjutnya penanaman yang disertai pemupukan dan pemeliharaan tanaman, pengamatan dan pemanenan hasil.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengamatan Penunjang

Berdasarkan hasil analisis, diketahui bahwa Andisols Kertasari ini memiliki nilai pH H₂O sebesar 5,6 yang termasuk dalam kategori agak masam. Nilai pH H₂O yang agak masam disebabkan tanah Andisol mengalami proses pelapukan yang lanjut dan terjadi pencucian basa-basa yang menyebabkan pH tanah menjadi rendah, tetapi pH tersebut sesuai dengan kebutuhan pH kentang, yaitu antara 5-6.5 (Nurmayulis, 2005). Tanah ini juga memiliki kandungan C-organik sebesar 3.29 %, N-total sebesar 0.58 %, K₂O HCl 25% sebesar 47.87 mg.100g⁻¹ yang termasuk kategori tinggi, serta P₂O₅ HCl 25% sebesar 196.64 mg.100g⁻¹ yang termasuk kategori sangat tinggi.

Kandungan KTK pada tanah ini juga menunjukkan kriteria yang tinggi, yaitu sebesar 37.81 cmol.kg⁻¹, akan tetapi kandungan kejenuhan basa sangat rendah yaitu sebesar 19.78 % yang dapat mengurangi kesuburan tanah. Hal ini disebabkan tanah yang memiliki kejenuhan basa rendah berarti kompleks jerapan lebih banyak diisi oleh kation-kation asam yaitu Al⁺ dan H⁺ yang dapat meracuni tanaman (Hardjowigeno, 2003). Oleh karena itu, perlu dilakukan pemberian bahan yang dapat memperbaiki kondisi tersebut, yaitu dengan pengaplikasian pupuk, baik organik maupun anorganik.

Berdasarkan hasil analisis di laboratorium, Kascing mengandung pH sebesar 7,1, C-Organik 27.7%, N-total 2.03%, P₂O₅ total 1.16%, dan K₂O 0.45%, serta C/N 14. Menurut Permentan No. 28/Permentan-/SR.130/5/2009, pupuk organik yang mempunyai ratio C/N 15-25 berarti pupuk tersebut dapat langsung dimanfaatkan oleh tanaman untuk pertumbuhan dan perkembangannya. Kecepatan dekomposisi bahan organik juga dipengaruhi oleh nilai C/N. Berdasarkan pernyataan tersebut, kascing yang digunakan pada penelitian ini sudah matang sehingga dapat langsung digunakan sebagai pupuk pada kentang. Pupuk kandang ayam yang digunakan pada penelitian ini mengandung pH sebesar 7,9, C-organik 29.20 %, N-total 1.09%, P₂O₅ total 2.93%, dan K₂O total 1.79%, serta C/N 27.

Pengamatan Utama

Kemasaman tanah dan P-tersedia Tanah

Hasil uji statistik kombinasi pupuk NPK dengan kascing memberikan pengaruh terhadap nilai pH tanah dan P-tersedia tanah, seperti disajikan pada Tabel 1 di bawah ini.

Tabel 1. Pengaruh kombinasi pupuk NPK dengan kascing terhadap pH dan P-tersedia tanah

| Perlakuan | pH | P-tersedia (mgkg ⁻¹) |
|---|---------------|----------------------------------|
| A Kontrol (tanpa pupuk) | 5.2 a | 28.95 a |
| B Perlakuan petani (10 t ha ⁻¹ Pukan Ayam + 1000 kg ha ⁻¹ PupukNPK) | 5.4 a | 76.79 c |
| C 5 t ha ⁻¹ Kascing | 5.5 a | 29.45 a |
| D 500 kg ha ⁻¹ Pupuk NPK+ 5 t ha ⁻¹ Kascing | 5.5 a | 47.30 ab |
| E 1000 kg ha ⁻¹ Pupuk NPK + 5 t ha ⁻¹ Kascing | 5.3 a | 40.58 ab |
| F 10 t ha ⁻¹ Kascing | 5.9 b | 33.73 ab |
| G 500 kg ha ⁻¹ Pupuk NPK+ 10 t ha ⁻¹ Kascing | 5.6 ab | 52.07 b |
| H 1000 kg ha ⁻¹ Pupuk NPK+ 10 t ha ⁻¹ Kascing | 5.6 ab | 29.48 a |

Keterangan: Angka-angka yang diikuti huruf huruf yang sama tidak berpengaruh nyata menurut Uji Jarak Berganda Duncan pada taraf 5%

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian kascing 10 ton ha⁻¹ terbukti menetralkan tanah namun tidak berbeda apabila dibandingkan dengan perlakuan yang diberi pupuk NPK 500 dan 1000 kg ha⁻¹. Hal ini dapat disimpulkan peranan kascing dapat memperbaiki pH tanah, dengan demikian ketersediaan hara akan meningkat pula. Hal ini sejalan dengan pendapat Hardjowigeno (2007) yang menyatakan meningkatnya pH menuju netral akan meningkatkan pula ketersediaan P tanah, karena P yang terdapat dalam bahan organik pada pH netral lebih mudah diserap oleh tanaman.

Aplikasi 10 ton ha⁻¹ pupuk kandang ayam + 1000 kg ha⁻¹ pupuk NPK (perlakuan yang biasa petani lakukan) menunjukkan P-tersedia tertinggi. Hal ini terjadi karena kandungan P pada pupuk kandang ayam (2,93%) lebih tinggi bila dibandingkan dengan P pada kascing (1,16%), sehingga ketersediaan P akan lebih banyak pula.

Penyerapan pupuk kandang ayam oleh tanaman lebih tinggi dibanding kascing, hal ini diduga karena pupuk kandang ayam lebih mudah larut, lebih cepat terdekomposisi serta mengandung hara yang lebih tinggi dibandingkan dengankascing.

Hasil Tanaman Kentang

Pemberian kombinasi pupuk majemuk NPK dengan pupuk kascing berpengaruh nyata terhadap hasil tanaman kentang seperti disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Pengaruh Kombinasi Pupuk Majemuk NPK dengan Pupuk Kascing terhadap hasil Tanaman Kentang.

| Perlakuan | Bobot ubi/petak (kg) | Bobot ubi (ton/ha) |
|--|----------------------|--------------------|
| A Kontrol (tanpa pupuk) | 2.45 a | 13.88 |
| B Perlakuan petani (10 t ha ⁻¹ pukan ayam + 1000 kg ha ⁻¹ pupuk NPK) | 6.47 e | 36.64 |
| C 5 t ha ⁻¹ kascing | 4.50 cd | 25.50 |
| D 500 kg ha ⁻¹ pupuk NPK + 5 t ha ⁻¹ kascing | 4.75 d | 26.35 |
| E 1000 kg ha ⁻¹ pupuk NPK + 5 t ha ⁻¹ kascing | 5.43 d | 30.79 |
| F 10 t ha ⁻¹ kascing | 3.42 b | 19.36 |
| G 500 kg ha ⁻¹ pupuk NPK + 10 t ha ⁻¹ kascing | 3.72 bc | 21.06 |
| H 1000 kg ha ⁻¹ pupuk NPK + 10 t ha ⁻¹ kascing | 4.47 cd | 25.31 |

Keterangan: Angka-angka yang diikuti huruf yang sama tidak berbeda nyata menurut uji Jarak Berganda Duncan pada taraf 5 %.

Pada Tabel 2 menunjukkan semua perlakuan menghasilkan bobot ubi kentang lebih tinggi dibandingkan pada perlakuan A (kontrol). Kascing terbukti dapat meningkatkan hasil ubi kentang karena mengandung unsur-unsur penting seperti N,P,K yang tersedia dan dimanfaatkan oleh tanaman (Krishnawati, 2003). Kascing juga mengandung hormon perangsang pertumbuhan tanaman seperti giberelin, auksin dan sitokinin yang tentu akan mempengaruhi proses pertumbuhan kentang (Mulat, 2003). Perlakuan E (5 t ha⁻¹ kascing + 1000 kg ha⁻¹ pupuk majemuk NPK) memberikan hasil tertinggi dibandingkan perlakuan kascing lainnya yaitu sebesar 5.43 kg per petak, tetapi belum bisa memberikan hasil lebih tinggi dibandingkan perlakuan B (10 t ha⁻¹ pupuk kandang ayam + 1000 kg ha⁻¹ pupuk majemuk NPK) yang mencapai 6.47 kg per tanaman. Hasil konversi dari petak ke hektar dihitung dengan faktor koreksi 15%. Perhitungannya adalah $(10000 \text{ m}^2 : 6 \text{ m}^2) \times \text{hasil petak}^{-1} \times (85 : 100) \times (1 : 1000) = \text{ton ha}^{-1}$

Perlakuan B memiliki hasil bobot ubi tertinggi disebabkan pupuk kandang ayam memiliki kandungan K₂O total sebesar 1.79% berdasarkan hasil analisis di laboratorium. Nilai tersebut lebih besar dibandingkan kascing yang hanya memiliki nilai kandungan K₂O total sebesar 0.45%. Unsur kalium berperan penting dalam pembentukan dan translokasi karbohidrat bagi tanaman. Tersedianya unsur kalium yang cukup bagi tanaman kentang menyebabkan proses pembentukan karbohidrat begitu pula dengan translokasinya ke ubi akan berjalan dengan lancar pula (Hardjowigeno, 2003).

Berdasarkan hasil analisis di laboratorium bahwa pupuk kandang ayam juga memiliki kandungan P₂O₅ total sebesar 2.93% lebih besar dibandingkan kandungan P₂O₅ total pada kascing yang hanya sebesar 1.16 %. Unsur hara fosfat (P) sangat berpengaruh terhadap pembentukan dan pengembangan akar sehingga dapat meningkatkan penyerapan unsur hara sehingga mempengaruhi pertumbuhan ubi dan pembentukan zat pati (Samadi, 2007). Mineral amorf yang terdapat pada Andisols diduga dapat memfiksasi P dengan kuat sehingga menjadi tidak tersedia bagi tanaman yang berakibat terhadap kebutuhan pupuk P tanaman menjadi tinggi (Nursyamsi, 2005).

Pengkelasan Ubi Kentang

Hasil pengamatan pada jumlah ubi berdasarkan kriteria bobot ubi dilakukan dengan cara menghitung jumlah yang didapat pada tanaman sampel kemudian ditimbang berdasarkan bobot segarnya dan dikelompokkan berdasarkan bobotnya. Hal ini bertujuan untuk mengetahui jumlah ubi pada setiap kelasnya pada penelitian ini. Pengkelasan ubi kentang digolongkan menjadi : (1) Kelas AL (>200 g/ubi); (2) Kelas A (120-200 g/ubi); (3) Kelas B (80-120 g/ubi); dan (4) Kelas C/DN (50-80 g/ubi).

Jumlah ubi pada perlakuan B(10 t ha⁻¹ pupuk kandang ayam + 1000 kg ha⁻¹ pupuk majemuk NPK) memiliki jumlah ubi terbanyak pada penelitian ini tetapi tidak berbeda jauh dengan perlakuan D (5 t ha⁻¹ kascing + 500 kg ha⁻¹ pupuk majemuk NPK) yang menggunakan dosis lebih sedikit baik pupuk organik maupun anorganik pada setiap kelasnya. Hal ini sesuai dengan pendapat Mulat (2003) bahwa pemberian campuran pupuk kascing dengan pupuk anorganik disinyalir dapat menurunkan dosis penggunaan pupuk anorganik tersebut. Penggunaan pupuk anorganik yang lebih efisien dapat menjaga kesuburan tanah sehingga dapat digunakan sebagai lahan pertanian berkelanjutan. Kascing juga mengandung zat pengatur tumbuh atau hormone perangsang pertumbuhan tanaman yang dapat memacu pertumbuhan ubi kentang (Mulat, 2003).

KESIMPULAN

Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilaksanakan, maka dapat disimpulkan bahwa: (1) Aplikasi kombinasi Pupuk NPK dengan Kascing berpengaruh terhadap pH dan ketersediaan P tanah dan hasil kentang (*Solanum tuberosum* L.) pada Andisols Kertasari; (2) Tidak terdapat kombinasi Pupuk NPK dengan Kascing yang memberikan hasil kentang (*Solanum tuberosum* L.) tertinggi. Hasil kentang tertinggi ditunjukkan oleh kombinasi 1000 kg ha⁻¹ Pupuk NPK dengan 10 t ha⁻¹ pupuk kandang ayam sebanyak 36.64 ton ha⁻¹ yang merupakan perlakuan pemupukan yang biasa dilakukan oleh petani setempat.

DAFTAR PUSTAKA

- Asandhi, A.A., dan R. Rosliani. 2005. Respons Kentang Olahan Klon 095 terhadap Pemupukan Nitro-gen dan Kalium. *J. Hort.* 15(3):184-191.
- Balai Besar dan Pengembangan Sumberdaya Lahan. 2008. Pemanfaatan Biota Tanah untuk Keberlanjutan Produktivitas Pertanian Lahan Kering Masam. *Pengembangan Inovasi Pertanian.* 1(2) :157-163.
- Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Sumberdaya Lahan Pertanian(BBSDLP). 2014. Tanah Andosol Di Indonesia. Kementerian Pertanian, Bogor. Balai Penelitian Tanah. 2004. Petunjuk Teknis Uji Mutu dan Efektifitas Pupuk Alternatif Anorganik. Departemen Pertanian, Bogor.
- Balai Penelitian Tanah. 2009. Peranan Bahan Organik Terhadap Kesuburan Tanah. Departemen Pertanian. Bogor.
- Basis Data Statistik Pertanian. 2014. *Data produksi komoditas pertanian.* <http://database.deptan.go.id/bdsp/hasilkomasp> Diakses pada 10 Oktober 2015.
- FAO, 2013. Countries delivering the 5 highest yields. Diakses dari www.faostat.fao.org(22 Agustus 2015).
- Gomez, K. A., dan A. A. Gomez. 1995. Prosedur Statistik untuk Penelitian Pertanian Terjemahan dari Statistical Procedures for Agricultural Research. Terjemahan E. Sjamsuddin dan J.S. Baharsjah. Universitas Indonesia Press, Jakarta. Edisi Kedua.
- Hardjowigeno, S. 2003. Ilmu Tanah. Akademika Pressindo, Jakarta.
- Jaipaul, Sharma S dan Sharma AK. 2011. Pengaruh pupuk organik terhadap pertumbuhan, produksi dan kualitas kentang di bawah kondisi tadah hujan dari wilayah Himalaya pusat dari Uttarakhand . *Jurnal kentang* 38 (2) : 176-81
- Khrisnawati, D. 2003. Pengaruh Pemberian Pupuk Kascing terhadap Pertumbuhan Vegetatif Tanaman Kentang. *Jurnal KAPPA.* Vol. 4, No. 1 : 9-12.
- Lingga, P dan Marsono. 2001. Petunjuk Penggunaan Pupuk. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Mulat, T. 2003. Membuat dan Memanfaatkan Kascing Pupuk Organik Berkualitas. Agromedia Pustaka. Jakarta.

- Nofianti, N., 1999. Kualitas Vermikompos Dari Dua Jenis Cacing (*Eisenia foetidada* dan *Phretima* sp.) pada Media Campuran Kotoran Sapi Perah dan Cacahan Batang Pisang. Skripsi Jurusan Ilmu Produksi Ternak. Fakultas Peternakan IPB. Bogor.
- Nurmayulis. 2005. Hasil tanaman kentang (*Solanum tuberosum* L.) akibat pemberian porasi *Azospirillum* sp. dan pupuk nitrogen pada Andisols Pengalengan. J. Agrista 9:216-224.
- Nursyamsi, D. 2005. Penelitian Korelasi Uji Tanah Hara Phosphorus Di Tanah Andisol Untuk Kedelai (*Glycine max*, L.). Jurnal Ilmu Tanah dan Lingkungan 5 (2):27-37
- Nuryani S., S. Handayani, dan S. Maas. 2000. Meningkatkan efisiensi pemupukan P dengan bahan organik pada Andisol. Jurnal Ilmu Tanah dan Lingkungan. Vol (2) No 2 : 7-12.
- Samadi, B. 2007. Kentang dan Analisis Usaha Tani. Kanisius. Yogyakarta.
- Sirwin, R.M., Mulyati, dan E. S. Lolita. 2007. Peranan kascing dan inokulasi jamur mikoriza terhadap serapan hara tanaman jagung. Jurusan Ilmu Tanah, Fakultas Pertanian. Unram.
- Sutrisna, N., Suwalan S., dan I. Ishaq. 2003. Uji kelayakan teknis dan finansil penggunaan pupuk NPK anorganik pada tanaman kentang dataran tinggi di Jawa Barat. J.Hort. 13(1):67-75.
- Wattimena, G. A. 2000. Pengembangan Propagul Kentang Bermutu dan Kultivar Kentang Unggul dalam Mendukung Peningkatan Produksi Kentang di Indonesia. Orasi Ilmiah Guru Besar Tetap Ilmu Hortikultura. Fakultas Pertanian Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Yudhi A.N., Soemarno, Lily A. 2012. Pengelolaan kesuburan tanah padapertanaman kentang dengan aplikasi pupuk organik dan anorganik. Indonesian Green Technology Journal. Vol. 1 No. 1, 2012

Penggunaan Bahan Organik Ampas Tahu pada Budidaya Tanaman Sayuran di Lahan Rawa Lebak

Zarmiyeni¹ dan Nurul Istiqomah¹

¹Sekolah Tinggi Ilmu Pertanian Amuntai

email: zarmiyenilg@yahoo.co.id

ABSTRACT

A lebak swamp land, with its limitations, being highly potential for vegetable cultivation. Utilization of tofu wastes as organic source in the lebak being highly expected to increase vegetable production in lebak swamp land as well as to overcome the soil pollution. The purpose of this study being to obtain the best concentration of tofu waste in vegetable cultivation. The research was conducted in Hulu Sungai Utara, South Kalimantan in 2015 with two different (cauliflower and cabbage) crops and with two different types of tofu wastes as well. Each study stood separately each other. The first study on cauliflower plants with fresh tofu waste treatments, and the second research on cabbage plants with bokashi tofu wastes treatments, both treatments being in the Randomized Design. The research results showed that the tofu organic treatment in vegetable cultivation increased the plant growth began at 30 day after plantings, with the best dose of 400 g per plant. In both cauliflower and cabbage, the organic tofu waste statistically increased plant yield, specifically on the cabbage weight with the best dose of 400 g per plant.

Key words: Cauliflower, cabbage, tofu organic waste

ABSTRAK

Lahan rawa lebak dengan segala keterbatasannya, memiliki potensi untuk pengembangan sayuran. Pemanfaatan ampas tahu sebagai sumber bahan organik diharapkan dapat meningkatkan produksi sayuran di lahan rawa lebak dan mengatasi pencemaran. Tujuan penelitian ini adalah untuk mendapatkan konsentrasi ampas tahu dalam budidaya sayuran. Penelitian ini dilaksanakan di Kabupaten Hulu Sungai Utara, Kalimantan Selatan pada tahun 2015 dengan dua jenis tanaman dan dengan dua jenis ampas tahu yang berbeda. Masing-masing penelitian berdiri sendiri. Penelitian pertama pada tanaman kubis bunga dengan pemberian ampas tahu segar menggunakan Rancangan Acak, dan penelitian kedua pada tanaman kubis dengan pemberian bokashi ampas tahu. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian ampas tahu sebagai bahan organik pada budidaya tanaman sayuran mampu meningkatkan pertumbuhan tanaman setelah umur tanaman 30 hst, dengan dosis terbaik pada 400 g/tanaman. Pada pengamatan hasil tanaman, baik kubis bunga maupun kubis pemberian bahan organik ampas tahu mampu meningkatkan hasil terutama berat krop pada tanaman kubis dengan dosis terbaik pada 400 g/tanaman.

Kata Kunci: ampas tahu, bahan organik, kubis, kubis bunga,

PENDAHULUAN

Jenis tanah yang umum dijumpai di lahan lebak adalah tanah mineral dan gambut. Tanah mineral bisa berasal dari endapan sungai atau endapan marin. Tanah mineral memiliki tekstur liat dengan tingkat kesuburan alami sedang sampai tinggi, pH 4–5, dan drainase terhambat-sedang. Sedangkan lahan rawa lebak dengan tanah mineral yang berasal dari endapan marin biasanya memiliki lapisan pirit (FeS_2) yang berbahaya bagi tanaman (Achmadi & Irsal 2006). Sifat fisik tanah dari tanah rawa lebak umumnya masih tergolong mentah, sebagian melumpur, kandungan lempung tinggi, atau gambut tebal dengan berbagai taraf kematangan dari mentah (*fibrik*) sampai matang (*saprik*). Lapisan bawah dapat berupa lapisan firit (FeS_2) yang berpotensi masam; atau pasir kuarsa yang miskin unsur hara. Kemasaman tanah rawa lebak umumnya relatif tinggi dengan pH kurang dari 5. Sifat kimia, kesuburan dan biologi tanah tergolong sedang sampai sangat jelek (Noor 2007). Berdasarkan luas potensi dan ragam pemanfaatan, luas lahan rawa lebak Kalimantan Selatan yang telah dikembangkan yaitu 76.634 ha, yang telah dimanfaatkan 49.749 ha, belum dimanfaatkan 26.345 ha, lain-lain 540 ha. Sedangkan untuk daerah Hulu Sungai Utara potensi lahan rawa lebak baru 1.53 juta ha di antaranya, 0.80 ha untuk ditanami tanaman pangan dan sisanya lahan tidur (Noor 2007).

Bahan organik dapat digunakan untuk meningkatkan kesuburan tanah dan memperbaiki sifat fisik kimia dan biologi tanah rawa lebak seperti pupuk bokashi dari ampas tahu. Bokashi memiliki peranan sangat penting bagi tanah karena dapat mempertahankan dan meningkatkan kesuburan tanah melalui perbaikan sifat kimia, fisik, dan biologinya. Keuntungan penambahan bokashi ke dalam tanah dapat memperbaiki keadaan aerasi, drainase, absorpsi panas, kemampuan daya serap tanah terhadap air, serta berguna untuk mengendalikan erosi tanah (Ramli 2012).

Ampas tahu adalah hasil sampingan pembuatan tahu dalam bentuk limbah padat (kering dan basah) dan limbah cair karena hasil uraiannya yang dapat menimbulkan persenyawaan yang berbau busuk (Nova 1993 dalam Subkhan 2012). Ampas tahu memiliki kandungan unsur hara yang cukup tinggi karena dalam 100 g bahannya terdiri atas 2.69 g air, 27.09 g protein kasar, 22.85 g serat kasar, 7.37 g lemak, 35.02 abu, 0.51 kalsium dan 0.27 mg P (Mangimba 1993 dalam Subkhan 2012). Sedangkan bokashi ampas tahu mengandung pH yang agak masam, C-organik yang sangat tinggi, unsur hara N-total yang sangat tinggi dan P potensial yang sangat rendah serta K potensial yang sangat rendah (Baristand 2015).

Hasil penelitian Danial *et al.* (2008), perlakuan terbaik dengan pemberian dosis pupuk bokashi ampas tahu sebanyak 6 ton.ha⁻¹ mampu memperbaiki beberapa sifat kimia tanah ultisol yang berasal dari areal bekas tambang nikel yaitu meningkatkan pH tanah, C-organik dan bahan organik tanah, N-total tanah, K-dd tanah, dan KTK tanah, tetapi menurunkan P-tersedia tanah. Ditambah hasil penelitian Subkhan (2012), bahwa pemberian bokashi ampas tahu sebanyak 200 g/polybag merupakan perlakuan terbaik yang memberikan hasil tertinggi terhadap semua parameter pengamatan yang meliputi tinggi tanaman, jumlah daun, luas daun, dan bobot segar tanaman sawi.

Penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui pengaruh pemberian ampas tahu baik dalam bentuk segar maupun bokashi terhadap pertumbuhan dan hasil dua tanaman sayur di lahan rawa lebak serta untuk mengetahui dosis terbaik ampas tahu.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan pada bulan April sampai Juli 2015 di Kabupaten Hulu Sungai Utara, Kalimantan Selatan dengan menggunakan lahan rawa lebak sebagai media tanam. Tanaman yang dijadikan objek penelitian adalah tanaman sayuran bernilai ekonomis, yaitu kubis bunga dan kubis yang diberi perlakuan pupuk organik limbah pabrik tahu.

Penelitian ini terdiri atas dua bagian yang masing-masing berdiri sendiri, yaitu 1) Kubis bunga, dengan Rancangan Acak Kelompok faktor tunggal dalam polybag dengan media tanah rawa lebak. Faktor yang diuji adalah dosis ampas tahu segar (A) sebanyak 5 taraf, yaitu $a_0 = 0$ g/polybag, $a_1 = 100$ g/polybag, $a_2 = 200$ g/polybag, $a_3 = 300$ g/polybag, dan $a_4 = 400$ g/polybag; 2) Kubis, dengan Rancangan Acak Kelompok faktor tunggal yang dilaksanakan di lahan rawa lebak. Faktor yang diuji adalah dosis bokashi ampas tahu (B), terdiri atas 5 taraf yaitu; $b_0 = 0$ g/tanaman, $b_1 = 100$ g/tanaman, $b_2 = 200$ g/tanaman, $b_3 = 300$ g/tanaman, dan $b_4 = 400$ g/tanaman.

Peubah yang diamati adalah peubah pertumbuhan, yaitu tinggi tanaman dan jumlah daun, serta peubah hasil yaitu keliling krop dan bobot krop. Pengaruh perlakuan dianalisis menggunakan uji F pada taraf nyata 1% dan 5%, kemudian dilanjutkan dengan uji beda nilai tengah menggunakan DMRT pada taraf 5%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil analisis ragam, diketahui bahwa pemberian ampas tahu tidak berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman pada awal pengamatan tapi berpengaruh pada pengamatan berikutnya. Hasil analisis ragam dan uji beda nyata menunjukkan bahwa rata-rata tinggi tanaman dan jumlah daun pada perlakuan b_4 memperlihatkan tinggi dan jumlah daun yang tertinggi dan terbanyak pada umur 30 dan 45 HST (Tabel 1). Hal ini diduga disebabkan oleh unsur hara yang ada dalam pupuk bokashi ampas tahu sudah terdekomposisi dan dapat diserap oleh tanaman serta mampu menunjang perkembangan tanaman dengan baik. Harjadi (1991), tersedianya unsur hara yang lengkap dengan jumlah masing-masing unsur hara sesuai dengan kebutuhan tanaman akan dapat merangsang pertumbuhan dan perkembangan bagian-bagian tanaman. Proses dekomposisi adalah perubahan senyawa karbon yang kompleks dalam bentuk senyawa organik menjadi senyawa ruang lebih sederhana dalam bentuk anorganik sehingga akan menyediakan unsur nitrogen, fosfor, sulfur dan unsur hara lain lebih tersedia bagi tanaman, bergantung pada kepada penyusun bahan organik tanaman.

Tabel 1 Rata-rata nilai pengamatan peubah pertumbuhan (diamati pada hst)

| Perlakuan | Tinggi tanaman (cm) | | | | | | Jumlah daun (helai) | | | | | |
|----------------|---------------------|------|------|-------|--------|--------|---------------------|-----|-------|-------|-------|-------|
| | Kubis bunga | | | Kubis | | | Kubis bunga | | | Kubis | | |
| | 14 | 21 | 28 | 15 | 30 | 45 | 14 | 21 | 28 | 15 | 30 | 45 |
| 0 g/pol/tan | 13.3 | 16.1 | 8.6a | 5.5 | 11.7a | 19.3a | 6.7 | 8.5 | 8.8a | 4.7 | 7.6a | 13.4a |
| 100 g/ pol/tan | 12.5 | 16.7 | 8.6a | 6.2 | 14.2a | 25.3b | 5.6 | 8.6 | 7.6a | 4.5 | 8.7a | 14.1a |
| 200 g/ pol/tan | 12.4 | 15.4 | 8.4a | 5.65 | 13.7a | 23.1ab | 5.9 | 7.3 | 8.5a | 4.7 | 8.4a | 13.7a |
| 300 g/ pol/tan | 11 | 14.5 | 8.5a | 6.6 | 12.85a | 25.0b | 5.5 | 6.9 | 9.7a | 4.9 | 8.4a | 13.7a |
| 400 g/ pol/tan | 11.1 | 14.6 | 1.3b | 8.5 | 19.4b | 27.3b | 5.5 | 7.2 | 12.3b | 5.8 | 11.7b | 19.6b |

Keterangan: Nilai rata-rata diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan perlakuan tersebut tidak berbeda berdasarkan DMRT pada taraf 5%.

Berdasarkan hasil penelitian, diketahui bahwa terjadi peningkatan pertumbuhan karena ampas tahu mengandung unsur hara N, P dan K yang dibutuhkan tanaman untuk proses fisiologis dan metabolisme dalam tanaman yang akan memicu pertumbuhan tanaman. Hal ini diduga juga bahwa pemberian ampas tahu mampu memenuhi unsur hara pada tanaman yang mendukung pada pertumbuhan tinggi tanaman dan jumlah daun kubis bunga karena kesesuaian hara yang ada dibutuhkan tanaman tercukupi. Hasil penelitian Subkhan (2012) dengan pemberian ampas tahu dalam bentuk bokashi dapat meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman sawi. Menurut Lakitan (1996) tanaman yang tidak mendapat unsur hara N sesuai dengan kebutuhan haranya akan tumbuh kerdil dan daun mengecil, sebaliknya tanaman yang mendapatkan unsur N yang sesuai dengan kebutuhan akan tumbuh tinggi dan daun yang terbentuk lebar/luas. Sutejo *et al.* (2002) menambahkan bahwa unsur hara yang tersedia dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman seperti daun di mana daun akan menjadi lebih panjang dan lebar kemudian warna daun menjadi hijau, akibatnya fotosintesis berlangsung baik. Ditambahkan oleh Wasonowati (2009) bahwa semakin banyak daun memungkinkan fotosintesis lebih banyak terjadi. Peningkatan fotosintesis akan menghasilkan fotosintat semakin banyak sehingga berat bagian atas tanaman akan meningkat.

Dosis terbaik didapatkan pada dosis tertinggi yaitu 400 g/polybag/tanaman baik terhadap tinggi tanaman maupun jumlah daun tanaman. Hal ini berarti penambahan dosis berikutnya masih memungkinkan untuk menghasilkan pertambahan pertumbuhan yang signifikan (Tabel 2).

Tabel 2 Rata-rata nilai pengamatan peubah hasil (diamati pada saat panen)

| Perlakuan | Keliling krop (cm) | | Bobot krop (g) | |
|------------------------|--------------------|--------|----------------|--------|
| | Kubis bunga | Kubis | Kubis bunga | Kubis |
| 0 g/ polybag/tanaman | 33.4a | 46.1a | 158.1a | 432.5a |
| 100 g/ polybag/tanaman | 34.4a | 49.8ab | 175.3a | 595.0c |
| 200 g/ polybag/tanaman | 35.9a | 46.7a | 184.3a | 522.5b |
| 300 g/ polybag/tanaman | 34.4a | 47.9a | 175.7a | 537.5b |
| 400 g/ polybag/tanaman | 40.5b | 52.8b | 228.9b | 717.5d |

Keterangan: Nilai rata-rata diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan perlakuan tersebut tidak berbeda berdasarkan DMRT pada taraf 5%.

Berdasarkan hasil analisis ragam diketahui bahwa pemberian ampas tahu berpengaruh terhadap hasil tanaman. Mulyani (1989) dalam Dhani *et al.* (2013) menyatakan bahwa N dapat merangsang pembentukan auksin yang berfungsi melunakkan dinding sel sehingga kemampuan dinding sel meningkat diikuti dengan meningkatnya kemampuan proses pengambilan air karena perbedaan tekanan. Hal ini menyebabkan ukuran sel bertambah. Kenaikan bobot suatu tanaman akan meningkat sejalan dengan pemanjangan dan pembesaran sel. Menurut Rulianto *et al.* (2013), P berperan meningkatkan pertumbuhan tanaman muda menjadi dewasa, mempercepat pembungaan dan pemasakan buah, tersedianya P menyebabkan fotosintat yang dialokasikan ke buah menjadi lebih sehingga ukuran buah menjadi lebih besar. Menurut Indranada (1986) dalam Gomies *et al.* (2012) kelebihan unsur P dapat mengakibatkan krop yang lunak, sedangkan gejala kekurangan unsur P yaitu pertumbuhan terhambat dan mengecilnya krop. Ashari (1995) unsur P merupakan unsur yang dibutuhkan dalam jumlah yang besar dalam pembentukan buah (krop). P berperan untuk pengangkutan energi hasil metabolisme dalam tanaman, merangsang pembungaan dan pembuahan, merangsang pertumbuhan akar, merangsang pembentukan biji, merangsang pembelahan sel tanaman dan memperbesar sel jaringan. Sedangkan menurut Agramedia (2007), unsur K berperan dalam pembentukan karbohidrat dan gula yang berfungsi untuk membuat kualitas bunga dan buah (krop) yang dihasilkan baik dan juga untuk memperkuat kondisi tanaman agar tidak mudah terserang hama dan penyakit.

Musnawar (2003) menyatakan bahwa pemberian pupuk organik di samping meningkatkan unsur hara juga mampu memperbaiki struktur tanah, membuat agregat atau butiran tanah atau mampu menahan air sehingga aerasi di dalamnya menjadi lancar dan dapat meningkatkan perkembangan akar. Apabila perakaran berkembang baik, maka pertumbuhan bagian tanaman yang lain berkembang dengan baik pula karena akar mampu menyerap unsur hara dan air. Hasil penelitian Asmoro *et al.* (2008) menyatakan bahwa pemanfaatan limbah ampas tahu padat dapat meningkatkan berat basah tanaman petersai 3 kali lipat. Sedangkan pada penelitian ini, dosis terbaik didapatkan pada dosis 400 g/polybag/tanaman yang merupakan dosis tertinggi.

KESIMPULAN

Pemberian ampas tahu dalam bentuk segar maupun bokashi berpengaruh terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman kubis dan kubis bunga. Sedangkan dosis terbaik pemberian ampas tahu untuk pertumbuhan dan hasil tanaman kubis dan kubis bunga terbaik adalah 400 g/polybag/tanaman.

DAFTAR PUSTAKA

- Achmadi, L. Irsal. 2006. Inovasi Teknologi Pengembangan Pertanian Lahan Rawa Lebak. <http://balittra.litbang.Deptan.go.id>. Diakses pada tanggal 02 Januari 2015.
- Agromedia. 2007. *Petunjuk Pemupukan*. Jakarta: PT Agromedia Pustaka.
- Ashari, S. 1995. Hortikultura. Aspek Budidaya. Jakarta: Universitas Indonesia (UI- Press).
- Asmoro, Y. Suranto & Sutoyo, D. 2008. Pemanfaatan Limbah Tahu untuk Peningkatan Hasil Tanaman Petersai (*Brassica chinensis*). *Jurnal Bioteknologi*. Vol. 5 No. 2. Universitas Sebelas Maret (UNS). Surakarta.
- Baristand. 2015. Hasil Analisis Ampas Tahu. Laboratorium Balai Riset Dan Standardisasi. Banjarbaru.
- Danial, M. A. S. T. Nur & S. Wahidah. 2008. Pemanfaatan zeolit dan bokashi ampas tahu untuk menekan konsentrasi nikel dan meningkatkan pertumbuhan baby corn pada tanah tambang di Soroako. *Jurnal Chemica* 9(2).
- Dhani, H. Wardati & Rosmimi. 2013. Pengaruh Pupuk Vermikompos Pada Tanah Inceptisol terhadap Pertumbuhan dan Hasil Sawi Hijau (*Brassica juncea* L.). Abstrak. Fakultas Pertanian Universitas Riau.
- Gomies, L., H. Rehatta & Dandissa. 2012. Pengaruh Pupuk Organik Cair RI 1 terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Kubis Bunga (*Brassica oleracea var. botrytis* L.). *Jurnal Agrologia* 1(1). Fakultas Pertanian Universitas Pattimura.
- Harjadi, S. S. 1991. *Pengantar Agronomi*. Jakarta: PT. Gramedia
- Lakitan, B. 2001. *Dasar-Dasar Fisiologi Tumbuhan*. Jakarta: PT. Raja Grafindo Persada.
- Musnawar, E. I. 2003. *Pupuk Organik*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Noor, M. 2007. Rawa Lebak: Ekologi, Pemanfaatan dan Pengembangannya. Jakarta: PT. Raja Grafindo Persada.
- Subkhan, A. M. 2012. Respon tanaman sawi terhadap pemberian dosis bokashi ampas tahu. *Jurnal Agroqua* 10(1).
- Sutejo, M. M. Kartasapoetra dan A. G. Sastroatmodjo. 2002. *Pengantar Ilmu Tanah*. Jakarta: PT. Rineka Cipta.
- Ramli, 2012. Pemanfaatan Limbah Pertanian untuk Pembuatan Bokashi. Sekolah Tinggi Penyuluhan Pertanian (STPP). Gowa.
- Rulianto, J., Y. Husna & A. Edison. 2013. Pengaruh Pemberian Abu Serbuk Gergaji dan Pupuk Guano terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Cabai (*Capsicum annum* L.). Abstrak. Fakultas Pertanian Universitas Riau.
- Wasonowati, C. 2009. Kajian saat pemberian pupuk dasar nitrogen dan umur bibit pada tanaman brokoli (*Brassica oleracea var. Italica Plank*). *Jurnal Agrovigor* 2(1).

MAKALAH POSTER

Jaringan Komunikasi Pembangunan Pertanian dalam Pemanfaatan Sistem Informasi Kalender Tanam Berbasis Teknologi Informasi

Abdul Aziz

Sekretariat Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian
email: ayizhar@yahoo.com

ABSTRACT

Climate change occurred in Indonesia affects national rice production and productivities. The government through the Ministry of Agriculture instructed IAARD to create innovative technologies that can regulate cropping patterns, selection of varieties, and fertilizer recommendation namely Integrated Crops Calendar Information System (KATAM) which then delivered to stakeholders. The purpose of this paper is to find out the actors involved in disseminating the recommendation of technologies in KATAM and to find out the structure of communication networks in the dissemination of KATAM. The data obtained were collected through interviews with competent researchers and conducted literature studies. Furthermore, the data are analyzed using the description of the analysis. The results of the study illustrate that there are 21 actors involved in the process of socialization and adoption of innovation KATAM. The dissemination process of recommendation information technology of KATAM is based on Permentan 45/2011 which is done through 4 communication lines. The structure of communication networks formed on the dissemination of the recommendation of technology innovation KATAM is the chain structure and all channels. The communication network in the use of KATAM consists of several actors who are connected formally or organisatorically. The foundation of information imposed on agricultural extension workers resulted in the slowness of information KATAM to farmers. Dissemination of KATAM can be more effective and efficient when it comes to cutting the bureaucratic chain.

Keywords: cropping calendar, communication network, communication actors.

ABSTRAK

Perubahan iklim yang terjadi di Indonesia berpengaruh terhadap produksi dan produktivitas beras nasional. Pemerintah melalui Kementerian Pertanian menginstruksikan kepada Balitbangtan untuk menciptakan teknologi inovasi yang dapat mengatur pola tanam, pemilihan varietas, dan rekomendasi pupuk yaitu Sistem Informasi Kalender Tanam Terpadu (KATAM) yang kemudian disampaikan kepada stakeholder. Tujuan makalah ini adalah untuk mengetahui aktor-aktor yang terlibat dalam penyebaran rekomendasi teknologi KATAM. Selain itu juga untuk mengetahui struktur jaringan komunikasi yang dilakukan Balitbangtan dalam penyebaran rekomendasi teknologi KATAM. Data yang diperoleh dikumpulkan melalui wawancara kepada peneliti yang berkompeten dan melakukan studi literatur. Selanjutnya data tersebut dianalisis menggunakan deskripsi analisis. Hasil kajian tersebut menggambarkan bahwa terdapat 21 aktor yang terlibat dalam proses sosialisasi dan adopsi inovasi KATAM. Proses penyebaran informasi rekomendasi teknologi KATAM didasarkan pada Permentan 45 tahun 2011 yang dilakukan melalui 4 jalur komunikasi. Struktur jaringan komunikasi yang terbentuk pada penyebaran rekomendasi inovasi teknologi KATAM adalah struktur berantai dan semua saluran. Jaringan komunikasi dalam pemanfaatan KATAM terdiri dari beberapa aktor yang terhubung secara formal atau organisatoris. Tumpuan informasi yang dibebankan kepada penyuluh pertanian mengakibatkan lambatnya informasi KATAM kepada petani. Oleh sebab itu perlu adanya penyebaran informasi KATAM yang efektif dan efisien dengan memangkas mata rantai birokrasi.

Kata kunci : kalender tanam, jaringan komunikasi, aktor komunikasi.

PENDAHULUAN

Indonesia merupakan salah satu negara dengan penduduk yang mencapai lebih kurang 250 juta jiwa sehingga berdampak pada konsumsi beras yang cukup besar. Untuk memenuhi kebutuhan beras nasional bagi penduduk Indonesia diperlukan produksi dan produktivitas tanaman padi secara berkelanjutan sebagai manifestasi dari kemandirian pangan yang kuat. Langkah kebijakan, taktis, dan operasional pencapaian kemandirian pangan diantaranya dituangkan dalam bentuk program Peningkatan Produksi Beras Nasional (P2BN), serta dalam bentuk target Empat Sukses Pembangunan Pertanian. Dalam upaya pencapaian kebijakan tersebut, peran Penelitian dan Pengembangan Pertanian sangat penting dan vital, yaitu melalui penciptaan teknologi inovasi, baik berupa varietas unggul baru, prototipe atau model sistem usaha tani dan perekayasa, teknologi sistem informasi, teknologi budidaya, pascapanen serta alat dan mesin pertanian, termasuk pula didalamnya adalah model diseminasi dan kelembagaan. Salah satu produk unggulan Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian (Balitbangtan), yang disosialisasi secara *massive* dan dimanfaatkan untuk pengaturan pola tanam, pemilihan varietas, dan rekomendasi pupuk adalah Sistem Informasi Kalender Tanam Terpadu (Sarwani dan Syahbuddin, 2013). Di samping itu,

Balitbangtan juga diberi tugas melalui Permentan Nomor 45 Tahun 2011 untuk melakukan pengawalan dan pengamanan produksi beras nasional yaitu dengan menyiapkan dan mengembangkan Sistem Informasi Kalender Tanam Terpadu (KATAM) untuk menjadi rujukan pelaksanaan P2BN di daerah (Kushartanti, *et.al*, 2013).

Perkembangan penggunaan teknologi pertanian sangat pesat dalam upaya meningkatkan kualitas dan kuantitas produksi hasil pertanian seiring dengan kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi (IPTEK) untuk memenuhi kebutuhan pangan manusia yang terus bertambah (Rangkuti, 2007). Perkembangan teknologi informasi dan komunikasi telah memberi kontribusi yang nyata terhadap proses perkembangan sistem informasi pertanian, khususnya sebagai media komunikasi inovasi pertanian (Mulyandari, 2011). Peran strategis teknologi KATAM dalam adaptasi perubahan iklim tercermin dari kemampuan sistem informasi ini dalam menginformasikan kondisi musim tanam ke depan, yang meliputi awal waktu tanam tanaman pangan, wilayah rawan bencana banjir, kekeringan, dan organisme pengganggu tanaman (OPT), serta rekomendasi teknologi berupa varietas, benih, dan pemupukan berimbang. Aplikasi KATAM telah berkembang pesat dari yang sebelumnya berbasis konvensional yaitu atlas KATAM sampai saat ini dikembangkan menjadi berbasis *desktop*, *web*, *sms center*, dan *android*. Pengembangan aplikasi ini untuk mempermudah mengakses data dan informasi dari tingkat pusat sampai ke petani. Kemudahan pengguna untuk mengakses data KATAM dari tingkat pusat sampai dengan petani melalui beberapa jalur komunikasi diharapkan dapat menurunkan kegagalan petani akibat perubahan iklim (Ramadhani, Syahbuddin, dan Runtuwu, 2015).

Aplikasi KATAM yang komprehensif tersebut perlu disebarluaskan kepada para *stakeholders* dan pengguna akhir. Penyuluh dan petani yang dianggap sebagai sasaran pengguna akhir juga wajib diberikan informasi tentang KATAM agar mereka dapat menggunakan dan menerapkannya. Namun demikian dalam kenyataannya, Balitbangtan sebagai penghasil inovasi KATAM tidak dapat secara langsung melakukan penyebaran informasi KATAM kepada pengguna akhir. Oleh sebab itu, untuk mengkomunikasikan KATAM kepada pengguna akhir, perlu dibentuk suatu jaringan komunikasi agar target atau sasaran pengguna KATAM mendapat informasi secara jelas dan cepat. Tujuan makalah ini adalah untuk mengetahui aktor-aktor yang terlibat dalam penyebaran rekomendasi teknologi sistem informasi KATAM. Selain itu juga untuk mengetahui struktur jaringan komunikasi yang dilakukan Balitbangtan dalam penyebaran inovasi teknologi KATAM.

BAHAN DAN METODE

Kajian ini dilakukan dengan pendekatan kualitatif. Pendekatan kualitatif adalah suatu proses penelitian dan pemahaman yang berdasarkan pada metodologi yang menyelidiki suatu fenomena sosial dan masalah manusia. Pada pendekatan ini, prosedur penelitian yang menghasilkan data deskriptif berupa kata-kata tertulis atau lisan dari orang-orang yang diamati dan perilaku yang diamati (Burhanuddin, 2013).

Pengumpulan data primer dan sekunder dihimpun melalui wawancara dan studi literatur dari berbagai sumber bacaan dan jurnal. Data yang diperoleh selanjutnya dianalisis dengan metode deskriptif yang dikaitkan dengan data dimaksud. Wawancara dilakukan kepada peneliti yang berkompeten di bidang perubahan iklim dan kalender tanam di UPT Balitbangtan yang berlokasi di Bogor, Jawa Barat.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Jaringan komunikasi dapat dilihat dari dua perspektif. Pertama, kelompok kecil sesuai dengan sumberdaya yang dimilikinya akan mengembangkan pola komunikasi yang menggabungkan beberapa struktur jaringan komunikasi. Jaringan komunikasi ini kemudian merupakan sistem komunikasi umum yang akan digunakan oleh kelompok dalam mengirimkan pesan dari satu orang ke orang lainnya. Kedua, jaringan komunikasi ini bisa dipandang sebagai struktur yang diformalkan yang diciptakan oleh organisasi sebagai sarana komunikasi organisasi (Rachmawati, 2007). Manusia cenderung lebih sering berkomunikasi dengan anggota-anggota lain dari organisasi, sehingga terbentuklah jaringan kelompok (*group networks*). Organisasi biasanya terdiri atas kelompok-kelompok yang lebih kecil yang saling terhubung ke dalam kelompok. Kelompok tersebut terhubung ke dalam suatu organisasi yang lebih besar (Littlejohn dan Foss, 2011).

Pengertian jaringan komunikasi banyak dijelaskan oleh para ahli. Menurut Rogers dan Kincaid (1981) mendefinisikan jaringan komunikasi sebagai suatu hubungan yang relatif stabil antara dua individu atau lebih yang terlibat dalam proses pengiriman dan penerimaan informasi. Sedangkan Rogers (1983) menyampaikan bahwa jaringan komunikasi adalah suatu jaringan yang terdiri atas individu-individu yang saling berhubungan, yang dihubungkan oleh arus komunikasi yang terpola. Berger dan Chaffee (1987) mengutip pendapat Farace (1977) yang melihat jaringan komunikasi sebagai suatu pola yang teratur dari kontak antara person yang dapat diidentifikasi sebagai pertukaran informasi yang dialami seseorang di dalam sistem sosialnya. Menurut De Vito

(1997) jaringan komunikasi merupakan suatu saluran atau jalan tertentu yang digunakan untuk meneruskan pesan dari satu orang ke orang lain. Eriyanto (2014) mendefinisikan jaringan komunikasi sebagai suatu metode yang berusaha menggambarkan dan menjelaskan jaringan sosial dan struktur jaringan. Berdasarkan beberapa pengertian tersebut di atas dapat disimpulkan bahwa pengertian jaringan komunikasi yaitu saluran yang digunakan untuk meneruskan pesan dari satu orang ke orang lain dalam suatu sistem agar terjadi perubahan sosial pada target penerima pesan terakhir dan membentuk pola jaringan komunikasi tertentu.

Menurut DeVito (1997), ada lima struktur jaringan komunikasi kelompok, yang juga akan relevan di dalam menganalisis model jaringan komunikasi di lingkaran klik. Pertama yaitu **Struktur lingkaran** tidak memiliki pemimpin, semua anggota posisinya sama. Mereka memiliki wewenang atau kekuatan yang sama untuk mempengaruhi kelompok. Setiap anggota bisa berkomunikasi dengan dua anggota lain di sisinya. Kedua, **Struktur semua saluran** atau pola bintang hampir sama dengan struktur lingkaran, dalam arti semua anggota adalah sama dan semuanya memiliki kekuatan yang sama untuk mempengaruhi anggota lainnya. Ketiga, **Struktur rantai** sama dengan struktur lingkaran, kecuali orang yang paling ujung hanya dapat berkomunikasi dengan satu orang saja. Keadaan terpusat juga terdapat pada struktur ini. Orang yang berada di posisi tengah lebih berperan sebagai pemimpin daripada mereka yang berada di posisi lain. Keempat adalah **Struktur roda** mempunyai pemimpin yang jelas, yaitu posisinya di pusat. Orang ini merupakan satu-satunya yang dapat mengirim dan menerima pesan dari semua anggota. Oleh karena itu, jika seorang anggota ini berkomunikasi dengan anggota lain, maka pesannya harus disampaikan melalui pemimpinnya. Kelima, **Struktur Y** relatif kurang tersentralisasi dibanding karakteristik individu dan perilaku komunikasi dengan struktur roda, tetapi lebih tersentralisasi dibanding dengan pola lainnya. Pada struktur Y terdapat pemimpin yang jelas, tetapi semua anggota lain berperan sebagai pemimpin kedua. Anggota ini dapat mengirimkan dan menerima pesan dari dua orang lainnya.

Sistem Informasi KATAM Terpadu

Balitbangtan merupakan suatu lembaga pemerintah di lingkungan Kementerian Pertanian yang mempunyai mandat untuk melakukan penelitian, pengembangan, dan inovasi di bidang pertanian (Kementan, 2015). Balitbangtan telah mendiseminasikan teknologi yang telah dihasilkan kepada masyarakat pertanian. Sistem Informasi Kalender Tanam Terpadu (KATAM) merupakan salah satu bentuk teknologi yang dihasilkan Balitbangtan yang telah diterapkan hingga ditingkat kecamatan seluruh Indonesia (Ramadhani, Runtuwu, Syahbuddin, 2013).

Menteri Pertanian telah mengeluarkan kebijakan yang dituangkan dalam Peraturan Menteri Pertanian (Permentan) No. 45/2011 tentang Tata Hubungan Kerja Antar Kelembagaan Teknis, Penelitian dan Pengembangan serta Penyuluhan Pertanian dalam mendukung Peningkatan Produksi Beras Nasional (P2BN). Permentan ini kemudian ditindaklanjuti dengan Keputusan Kepala Balitbangtan No. 77.1/Kpts/OT.160/I/3/2012 tentang Tim Penyusunan Kalender Tanam Terpadu. Tim ini bertugas untuk menyiapkan prediksi iklim MT-1, MT-2, dan MT-3 yang berkoordinasi dengan BMKG, serta menyusun informasi teknologi pertanian sebelum diunggah ke dalam sistem informasi kalender tanam terpadu. Di samping itu, Kepala Balitbangtan juga membuat Keputusan No. 178.1/Kpts/OT.160/I/7/2012 mengenai Pembentukan Gugus Tugas Katam dan Perubahan Iklim (PI) di setiap Balai Pengkajian Teknologi Pertanian (BPTP) dan Loka Pengkajian Teknologi Pertanian (LPTP) yang berlokasi di setiap propinsi.

Katam adalah alat bantu yang menyediakan informasi tepat waktu mengenai kapan waktu menanam, menabur, dan memanen untuk benih komoditas lokal, termasuk tanaman pangan (Balitbangtan, 2013a). Katam merupakan salah satu aspek pertanian yang sering dipetakan orang untuk mengetahui jadwal penanaman jenis tanaman di daerah tertentu selama setahun, mulai dari masa persiapan tanah, penanaman, dan panen (Balitbangtan, 2013b). Katam dapat diartikan sebagai suatu informasi yang diperlukan oleh pengguna dalam memetakan kapan jadwal tanam, jenis tanaman apa yang sesuai dengan kondisi di daerah, gangguan apa yang kira-kira akan menyerang tanaman tersebut, sampai pada pemanenan tanaman.

Pada awalnya untuk mendapatkan informasi waktu tanam dapat dilihat pada KATAM yang dibuat dalam bentuk atlas. Atlas Katam tersebut didasarkan kepada aktivitas petani serta variabilitas iklim, khususnya tahun basah, tahun normal, dan tahun kering. Atlas kalender tanam belum memuat informasi prakiraan sifat hujan sehingga pengguna belum dapat secara langsung menentukan awal waktu tanam musim tanam kedepan. Katam padi yang dihasilkan Balitbangtan disusun berdasarkan pola curah hujan dengan asumsi bahwa fluktuasi curah hujan sepenuhnya mempengaruhi pola dan waktu tanam, dan karakteristik curah hujan itu sendiri mencerminkan karakteristik lokal (Las, *et al.*, 2007).

Kendala utama dari informasi atlas Katam terdiri dari dua hal. Pertama adalah bahwa informasi atlas Katam sulit diperoleh karena jumlah atlas yang terbatas. Kedua yaitu atlas sulit dibawa karena ukurannya yang besar dan membutuhkan banyak waktu untuk mencarinya. Oleh sebab itu pengguna tidak dapat menerima informasi

secara tepat waktu (Ramadhani, Runtuuwu, Syahbuddin, 2013). Berdasarkan hal tersebut, pemerintah melalui Balitbangtan membuat suatu kebijakan agar informasi katam dikembangkan menjadi sistem informasi kalender tanam yang dinamik dan terpadu secara elektronik dan *online*.

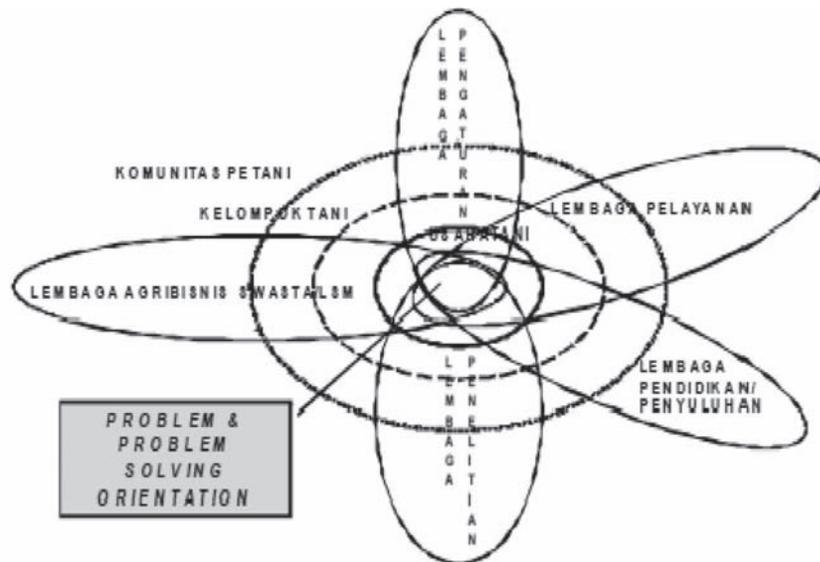
Peran strategis KATAM dalam adaptasi perubahan iklim tercermin dari kemampuan sistem informasi ini dalam menginformasikan kondisi musim tanam ke depan, yang meliputi awal waktu tanam tanaman pangan, wilayah rawan bencana banjir, kekeringan, dan organisme pengganggu tanaman (OPT), serta rekomendasi teknologi berupa varietas, benih, dan pemupukan berimbang. KATAM berbasis *web* pertama kali diluncurkan secara resmi oleh Kepala Balitbangtan pada 27 Desember 2011 dengan diterbitkannya secara *online* KATAM ver 1.0 yang memuat informasi kalender tanam terpadu Musim Tanam I (MT-I) 2011/2012. Sejak saat itu, KATAM ver 1.0 telah diperbarui lima kali serta diperbaiki dan disempurnakan (Runtuuwu, *et.al.*, 2013).

Saat ini informasi yang terdapat dalam KATAM terdiri dari 8 macam. Pertama adalah *standing crop* yang menyediakan luas tanam padi sawah per fase pertumbuhan (vegetatif 1, vegetatif 2, generatif 1, generatif 2) tiap kecamatan seluruh Indonesia berdasarkan citra MODIS. Kedua, monitoring CCTV yaitu untuk meverifikasi dan mevalidasi KATAM, telah dilakukan pemasangan 55 monitoring online katam CCTV di 7 provinsi (Lampung, Banten, Jabar, Jateng, DIY, Jatim, dan Bali). Ketiga, estimasi luas tanam yaitu untuk musim tanam ke depan merupakan informasi yang sangat dibutuhkan oleh petani. Keempat, status kerawanan banjir dan kekeringan tingkat kabupaten. Kelima, status organisme pengganggu tanaman (OPT) yaitu untuk menggambarkan serangan hama OPT di suatu wilayah kabupaten. Keenam, penentuan rekomendasi varietas dan prakiraan kebutuhan benih. Ketujuh, rekomendasi dan kebutuhan pupuk yakni mendiskripsikan jenis pupuk yang diperlukan pada setiap kecamatan, dan yang kedelapan adalah mekanisasi pertanian yang merupakan informasi tentang kesiapan sarana pertanian seperti traktor, *thresher*, dan yang lainnya baik untuk kebutuhan maupun kekurangan serta usaha pemenuhan alat tersebut (Ramadhani, Syahbuddin, Runtuuwu, 2015).

Identifikasi Aktor Jaringan Komunikasi pada Pemanfaatan Sistem Informasi KATAM

Sistem Informasi KATAM merupakan suatu inovasi pertanian yang dihasilkan Balitbangtan untuk memprediksi pola usahatani. Inovasi pertanian merupakan suatu sarana yang dapat meningkatkan produksi dan produktivitas hasil pertanian serta meningkatkan kesejahteraan petani (Sumardjo, *et.al.*, 2010). Tanpa adanya inovasi suatu organisasi atau perusahaan tidak akan berlangsung lama karena kebutuhan, keinginan, dan permintaan pengguna yang selalu dinamis (Hadiyati, 2011). Ketersediaan inovasi KATAM diharapkan dapat meningkatkan produksi beras nasional dan meningkatkan produktivitas usahatani di Indonesia.

Hasil inovasi pertanian yang sudah teruji harus disampaikan atau disebarluaskan kepada masyarakat agar makna yang terkandung dapat diadopsi dan dimanfaatkan oleh pengguna. Hal ini sebagaimana disampaikan oleh Adnyana dan Kariyasa (2003) bahwa suatu teknologi dapat dikatakan berhasil apabila antara sumber informasi dan pengguna mempunyai makna terhadap teknologi tersebut. Penyebaran informasi ini dilakukan melalui berbagai saluran komunikasi yang dapat dijangkau. Menurut Sumardjo (1999) untuk mengetahui proses penyebaran informasi yang dilakukan oleh *stakeholders* dapat diidentifikasi dengan menggunakan model dasar pemikiran sistem jaringan informasi inovasi pertanian. Model tersebut dapat dilihat pada Gambar 1 berikut.



Gambar 1 Dasar pemikiran sistem jaringan informasi inovasi pertanian (Sumardjo, 1999)

Gambar 1 di atas menjelaskan bahwa untuk mengidentifikasi suatu aktor jaringan komunikasi inovasi pertanian harus terdapat beberapa lembaga yang terlibat. Pertama adalah lembaga penelitian dan pengembangan pertanian. Lembaga ini diharapkan dapat menciptakan inovasi-inovasi pertanian yang dibutuhkan oleh masyarakat. Kedua yaitu lembaga agribisnis swasta atau LSM yang mempunyai fungsi sebagai penerima dan pengguna inovasi pertanian. Ketiga, lembaga pengaturan yang bertugas untuk membuat peraturan yang terkait dengan adopsi inovasi pertanian di suatu daerah. Keempat yaitu lembaga pelayanan yang dapat melayani stakeholder dan masyarakat untuk mendapatkan informasi terkait inovasi pertanian. Kelima adalah lembaga pendidikan dan penyuluhan yang mempunyai mandat untuk memberikan pendidikan, pengetahuan, dan penyuluhan kepada masyarakat terkait dengan inovasi pertanian yang telah dihasilkan untuk dimanfaatkan oleh pengguna dimaksud. Model di atas juga menjelaskan bahwa dalam setiap lembaga yang terkait, baik lembaga penelitian, lembaga agribisnis, lembaga pengaturan, lembaga pelayanan, maupun lembaga pendidikan dan penyuluhan memiliki subsistem jaringan komunikasi yang setara dalam jaringan komunikasi (Sumardjo, 2010).

Terkait dengan diseminasi KATAM, terdapat beberapa lembaga atau *stakeholders* yang menjadi subsistem dari setiap lembaga atau pemangku kepentingan atau yang memiliki fungsi setara dalam sistem jaringan informasi inovasi pertanian. Pertama yaitu lembaga penelitian dan pengembangan yang diberi mandat adalah Balitbangtan yang membawahi pusat-pusat penelitian dan pengembangan pertanian, balai besar penelitian, pengkajian, dan pengembangan pertanian, balai penelitian, BPTP dan LPTP yang berada di 33 provinsi. Kedua, lembaga yang berfungsi sebagai lembaga agribisnis dalam penyebaran informasi KATAM adalah pelaku utama yaitu kelompok tani dan para petani. ketiga adalah lembaga yang berfungsi sebagai lembaga pengaturan yaitu pemerintah daerah terkait mulai dari gubernur, bupati/walikota, camat, dan lurah/kepala desa. Lembaga keempat yang mempunyai mandat untuk pelayanan adalah direktorat jenderal terkait dalam hal ini direktorat jenderal tanaman pangan, dinas terkait yang berada di provinsi, dan kabupaten/kotamadya, serta UPTD/UPT teknis di tingkat kecamatan. Terakhir lembaga yang mempunyai fungsi sebagai lembaga pendidikan dan penyuluhan adalah Badan Penyuluhan dan Pengembangan Sumberdaya Manusia Pertanian Kementerian Pertanian (BPPSDMP), Balai Diklat Pertanian, Widyaiswara, Sekretariat Balai Koordinasi Penyuluhan (Bakorluh) di tingkat provinsi, Balai Penyuluhan (Bapeluh) tingkat kabupaten/kotamadya, Badan Pelaksana Penyuluhan Pertanian, Perikanan, Kehutanan (BP3K), dan penyuluh pertanian di daerah.

Secara eksternal di luar Kementerian Pertanian, dibutuhkan komunikasi dan koordinasi yang intensif, terutama dengan Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika (BMKG). Balitbangtan dalam menyusun dan mengupdate data KATAM selalu berkoordinasi dengan BMKG. BMKG menyampaikan data dasar prediksi iklim yang tersedia dalam sistem basis data KATAM yaitu data sifat musim dan jumlah curah hujan bulanan setiap kecamatan untuk musim tanam ke depan.

Struktur Jaringan Komunikasi formal pada KATAM

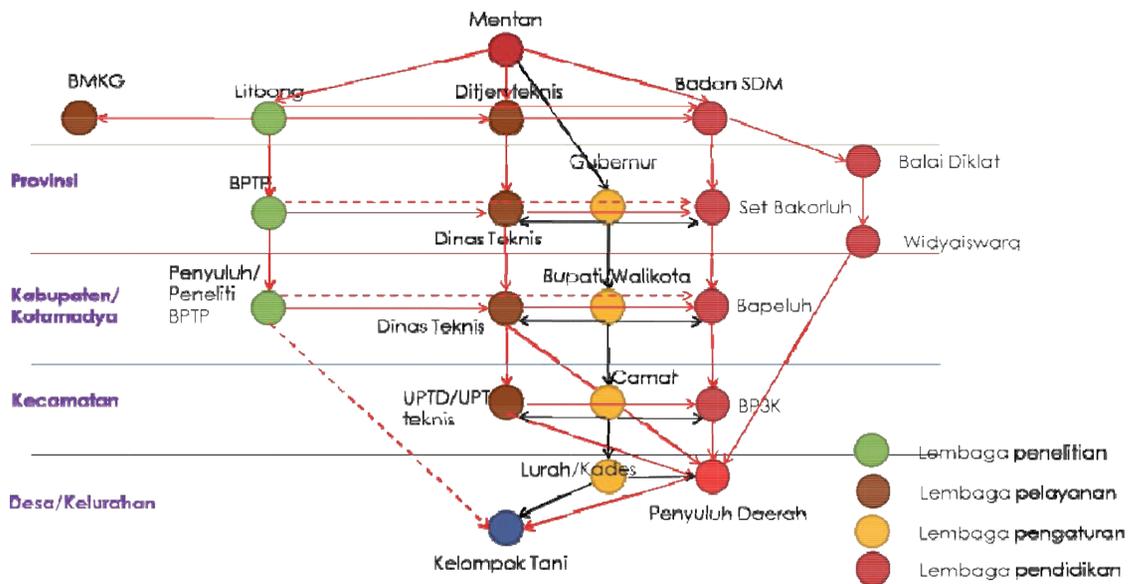
Dalam rangka menyinergikan operasional teknis penyusunan dan pendistribusian KATAM, diperlukan mekanisme kerja serta sistem koordinasi dan komunikasi yang sangat intensif, melalui jaringan komunikasi dan pertemuan reguler. Secara eksternal di luar Kementerian Pertanian, dibutuhkan komunikasi dan koordinasi yang intensif, terutama dengan BMKG, BPS serta Dinas Pertanian (Diperta) provinsi dan kabupaten/kota, Bakorluh, Bapeluh, BP3K, Penyuluh Organisme Pengganggu Tanaman (POPT), dan Gabungan Kelompok Tani (Gapoktan).

Untuk mempercepat arus informasi KATAM kepada stakeholder dan pengguna, Menteri Pertanian (Mentan) melakukan koordinasi dengan kepala daerah di seluruh provinsi yang diteruskan kepada para kepala daerah di masing-masing wilayahnya secara berjenjang. Mentan juga menginstruksikan kepada jajaran eselon I terkait di lingkungan Kementan untuk melakukan diseminasi terkait KATAM kepada stakeholder dan pengguna.

Struktur jaringan yang dilakukan oleh Balitbangtan dalam mendiseminasikan inovasi teknologi KATAM mengacu Permentan nomor 45 tahun 2011 yang digambarkan secara kelembagaan dan berjenjang melalui empat jalur. Pertama, dalam Permentan tersebut Balitbangtan memberikan instruksi kepada BPTP di seluruh wilayah Indonesia untuk menyampaikan informasi KATAM kepada *stakeholders* di daerah. Disamping itu juga, Balitbangtan melakukan koordinasi dengan BMKG dan BPS selaku mitra kerja dalam menyusun KATAM. Balitbangtan juga melakukan koordinasi dengan Direktorat Jenderal (Ditjen) teknis terkait dan Badan Penyuluhan dan Pengembangan Sumberdaya Manusia Pertanian (BPPSDMP) dalam mendiseminasikan KATAM kepada stakeholder dan pengguna. Selanjutnya BPTP mengkoordinasikan dengan dinas teknis terkait di propinsi yang diteruskan kepada Sekretariat Bakorluh tingkat propinsi. BPTP melalui peneliti dan penyuluh di BPTP menyampaikan informasi KATAM ini kepada dinas teknis terkait yang dilanjutkan kepada UPTD/UPT teknis yang berada di kecamatan. Selanjutnya disampaikan kepada para penyuluh pertanian di daerah dan terakhir disampaikan kepada para petani. Kedua, jalur komunikasi dari Mentan ke Ditjen teknis yang berkoordinasi dengan Dinas teknis terkait tingkat

provinsi kemudian melakukan pembinaan terkait KATAM kepada dinas teknis terkait di tingkat kota/kabupaten yang selanjutnya diinformasikan kepada UPTD/UPT di kecamatan kemudian disampaikan kepada para penyuluh di daerah dan terakhir disampaikan ke petani. Ketiga yaitu jalur komunikasi dari Mentan kepada BPPSDMP yang kemudian berkoordinasi dengan Bakorluh. Demikian juga dari Sekretariat Bakorluh memberikan pembinaan kepada Bappeluh di tingkat kota/kabupaten. Sedangkan dari Bappeluh menginstruksikan kepada BP3K di tingkat kecamatan untuk mensosialisasikan KATAM kepada penyuluh di daerah yang kemudian disampaikan kepada para petani. Dalam Permentan 45/2011 belum terdapat jalur komunikasi dari BPPSDMP kepada Balai Diklat di daerah dan para Widyaiswara. Hal ini penting dan perlu dilakukan karena bagi para penyuluh pertanian di daerah yang akan naik jenjang fungsionalnya haru mengikuti pendidikan dan pelatihan di Balai Diklat yang berada di daerah. Melalui Balai Diklat ini diharapkan para Widyaiswara dapat menyampaikan materi KATAM. Diharapkan ke depan informasi KATAM ini sebagai mata ajar yang wajib diberikan dalam kegiatan diklat bagi penyuluh di daerah. Keempat adalah jalur komunikasi dari Mentan kepada pada Gubernur yang kemudian menginstruksikan kepada para Bupati/Walikota. Kemudian dilanjtkan menyampaikan informasi KATAM ini kepada para Camat dan Lurah. Dari Lurah kemudian menyampaikan kepada para penyuluh pertanian di daerah agar menginformasikan dan mengajak para petani untuk menggunakan KATAM dalam berusaha tani. Alur diseminasi KATAM dapat dilihat pada Gambar 2.

Dari alur komunikasi KATAM yang terlihat pada Gambar 2, dapat dilihat aktor kunci keberhasilan sosialisasi dan adopsi KATAM yaitu penyuluh pertanian di daerah. Hampir semua alur informasi yang dilakukan bermuara pada penyuluh pertanian daerah sebelum disampaikan kepada para petani. Hal ini menunjukkan betapa pentingnya peran penyuluh pertanian yang berada di daerah. Keberhasilan program pemerintah tergantung dari peran penyuluh pertanian. Adopsi inovasi hasil pertanian oleh petani juga merupakan peran dari penyuluh pertanian di daerah. Rangkuti (2009) menyatakan bahwa untuk meningkatkan dinamika jaringan komunikasi petani di daerah, perlu adanya peran dari penyuluh pertanian lapang (PPL) dan petugas pertanian lainnya termasuk tokoh masyarakat baik formal maupun informal dengan mengedepankan komunikasi konvergen dan sinergi dengan berbagai pihak terkait secara berkelanjutan. Oleh sebab itu, pemerintah melalui Kementan harus memberikan perhatian yang lebih kepada para penyuluh pertanian secara umum baik dari lahir maupun batin. Kesejahteraan penyuluh pertanian dapat ditingkatkan kembali melalui insentif dan motivasi lain yang dapat meningkatkan kinerja penyuluh pertanian. Disamping itu, penambahan kuantitas dan kualitas penyuluh pertanian perlu ditingkatkan. Jumlah penyuluh pertanian saat ini masih kurang cukup untuk memberikan informasi hasil inovasi ke semua wilayah di Indonesia.



Gambar 2 Struktur jaringan komunikasi inovasi teknologi KATAM

Jaringan komunikasi yang terjadi pada diseminasi inovasi teknologi KATAM merupakan jaringan komunikasi formal yang mempunyai arah komando *Top-down* atau komunikasi ke Bawah. Hampir semua alur komunikasi yang dilakukan adalah instruksi dari struktur yang lebih tinggi ke bawahannya. Menteri Pertanian menginstruksikan kepada Kepala Balitbangtan dan Kepala Balitbangtan menginstruksikan kepada Kepala BPTP untuk mendiseminasikan KATAM. Hal ini juga diperkuat dengan Keputusan Kepala Balitbangtan nomor 178.1/Kpts/OT.160/I/7/2012 mengenai Pembentukan Gugus Tugas KATAM dan Perubahan Iklim (PI) di setiap BPTP/LPTP. Tujuan dari Tim tersebut adalah agar masing-masing BPTP/LPTP memiliki kerangka kerja yang jelas, baik

dalam pelaksanaan teknis kegiatan maupun sistem koordinasi dan komunikasi. Alur jaringan komunikasi *top down* juga dilakukan oleh Mentan kepada Gubernur yang diteruskan ke Walikota/Bupati, Dinas teknis terkait, Bakorluh, dan seterusnya sampai ke tingkat lurah/kepala desa bersifat instruksi.

Sistem jaringan formal secara instruksional mempunyai kelebihan dan kelemahan. Kelebihannya adalah dengan menggunakan komunikasi formal secara instruksional diharapkan informasi KATAM akan cepat sampai kepada pengguna karena mereka mempunyai kekuatan dan kekuasaan yang dapat menekan kepada bawahannya untuk mendiseminasikan dan menerapkan KATAM. Kelemahan dari sistem ini adalah kemungkinan akan terjadi konflik kepentingan antara pemerintah pusat dan pemerintah daerah. Program pemerintah pusat belum tentu dengan serta merta dilaksanakan oleh pemerintah daerah karena pemerintah daerah juga mempunyai program tersendiri yang harus dilakukan dalam waktu dan tempat yang sama. Sehingga program pemerintah pusat akan menjadi beban oleh pemerintah daerah.

Struktur jaringan komunikasi yang terbentuk pada penyebaran inovasi teknologi KATAM adalah **berantai dan struktur semua saluran** dimana ada beberapa anggota adalah sama dan memiliki kekuatan yang sama dalam memengaruhi anggota lainnya. Struktur jaringan ini bukan berarti yang terbaik namun suatu saat dapat berubah sesuai dengan situasi dan kondisi. Setiap struktur jaringan mempunyai kelebihan dan kelemahan. Menurut Ellyta (2006) menyatakan bahwa tidak ada satupun struktur jaringan yang akan menjadi terbaik untuk semua kejadian. Dari Gambar 2 dapat dilihat antara Gubernur dan Dinas teknis terkait dapat saling memberikan informasi tentang KATAM begitu juga yang terjadi antara Gubernur dan Bakorluh yang keduanya saling memberikan informasi. Dinas teknis terkait mendapat informasi dari BPTP dan Bakorluh dari BPPSDMP serta Gubernur mendapat informasi dari Mentan. Apabila salah satu dari ketiganya mendapat informasi terlebih dahulu, maka akan memberikan informasi kepada yang lainnya. Sehingga satu sama lain mempunyai hak yang sama yaitu saling menginformasikan. Demikian juga yang terjadi pada simpul atau anggota yang lain.

KESIMPULAN DAN SARAN

Pembangunan pertanian dan pedesaan merupakan upaya-upaya pengelolaan sumber daya alam untuk memastikan kapasitas produksi pertanian jangka panjang dan meningkatkan kesejahteraan petani melalui pilihan-pilihan pendekatan yang ramah terhadap lingkungan. Melalui kegiatan KATAM, pembangunan pertanian dapat tercipta sehingga kesejahteraan masyarakat khususnya petani meningkat.

Jaringan komunikasi dalam pemanfaatan KATAM terdiri dari beberapa aktor yang terhubung secara formal atau secara organisatoris. Aktor tersebut terdiri dari menteri pertanian, Balitbangtan, BPTP, penyuluh dan peneliti di BPTP yang tergolong dalam lembaga penelitian dan pengembangan. Aktor lain yang tergabung dalam lembaga agribisnis yaitu kelompok tani dan petani. Sedangkan yang termasuk dalam kelompok lembaga pengaturan adalah pemerintah daerah terkait seperti gubernur, bupati/walikota, camat, dan lurah/kepala desa. Ditjen teknis terkait, dinas terkait di tingkat provinsi dan kabupaten/kotamadya, UPTD/UPT teknis tingkat kecamatan merupakan aktor yang tergabung dalam lembaga pelayanan. BPPSDMP, Balai Diklat, Widyaiswara, Bakorluh, Bapeluh, BP3K, dan penyuluh pertanian di daerah merupakan aktor-aktor yang masuk dalam lembaga pendidikan dan penyuluhan. Sedangkan lembaga eksternal yang terlibat dalam kegiatan KATAM adalah BMKG yang berfungsi untuk mengkoordinasikan dan mengupdate data iklim di Indonesia.

Hasil analisis struktur jaringan komunikasi dalam pemanfaatan KATAM merupakan jaringan komunikasi kombinasi antara struktur berantai dan semua saluran. Struktur berantai karena informasi KATAM disampaikan secara berantai dari menteri pertanian sampai kepada pengguna akhir yaitu kelompok tani dan para petani. Sedangkan struktur semua saluran terjadi pada lembaga pengaturan dengan lembaga pelayanan maupun lembaga pendidikan dan penyuluhan.

Salah satu tujuan dari inovasi KATAM ini adalah untuk mempermudah petani dalam menentukan waktu tanam pada kondisi iklim yang berubah di suatu wilayah. Oleh sebab itu perlu adanya beberapa saran yang membangun. Pertama adalah diperlukan langkah gerak yang sinergi antara pemerintah pusat dan daerah. Program dan kegiatan KATAM di pemerintah pusat harus sinergi dengan program dan kegiatan yang terdapat di pemerintah daerah. Kedua, panjangnya birokrasi akan memperlambat proses adopsi petani. Oleh sebab itu perlu dikaji kembali aktor-aktor yang berperan dalam diseminasi KATAM. Ketiga yaitu kegiatan diseminasi KATAM tertumpu pada penyuluh pertanian di daerah untuk menyampaikan kepada petani. Oleh sebab itu, perlu adanya penambahan tenaga penyuluh pertanian yang profesional dan berkualitas.

DAFTAR PUSTAKA

- Andnyana, M.O. dan K. Kariyasa. 2003. Dampak dan Persepsi Petani terhadap Penerapan Sistem Pengelolaan Tanaman Terpadu Padi Sawah. *Penelitian Pertanian Tanaman Pangan*. 25(1):21-29.
- [Balitbangtan]Badan Peneliti dan Pengembangan Pertanian. 2013a. Politik Pembangunan Pertanian menghadapi Perubahan Iklim. IAARD Press.
- [Balitbangtan]Badan Peneliti dan Pengembangan Pertanian. 2013b. Kalender Tanam Terpadu : Penelitian, Pengkajian, Pengembangan, dan Penerapan. Balitbangtan.
- Berger, C.R. dan Chaffe, S.H. 1987. *Hand Book Of Communication Science*. Sage Publisher.
- Burhanuddin, A, 2013, Metodologi Penelitian : Penelitian Kuantitatif dan Kualitatif, dalam <https://afidburhanuddin.wordpress.com/2013/05/21/penelitian-kuantitatif-dan-kualitatif/>, diakses tanggal 3 Juli 2017.
- DeVito, J.A. 1997. *Komunikasi Antar Manusia*. Edisi Kelima. Hunter College of the City University of New York, Professional Books.
- Ellyta. 2006. *Analisis Jaringan Komunikasi Petani dalam Pemasaran Lidah Buaya*. Tesis Sekolah Pascasarjana Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Eriyanto. 2014. *Analisis Jaringan Komunikasi : Strategi Baru dalam Penelitian Ilmu Komunikasi dan Ilmu Sosial Lainnya*. Prenadamedia Group.
- Hadiyati, E. 2011. Kreativitas dan Inovasi Berpengaruh terhadap Kewirausahaan Usaha Kecil. *Jurnal Manajemen dan Kewirausahaan*. 13(1):8-16.
- [Kementan] Kementerian Pertanian. 2015. Rencana Strategis Kementerian Pertanian Tahun 2015 - 2019. Kementerian Pertanian.
- Kushartanti, E., *et.al.*, 2013, Sosialisasi, Verifikasi, Validasi, dan Umpan Balik Kalender Tanam di Jawa Tengah, dalam <http://jateng.litbang.pertanian.go.id/ind/images/produk/hasilpengkajian/2013/soskatam.pdf>, diakses tanggal 23 Januari 2017.
- Las, I., *et.al.* 2007. *Atlas Kalender Tanam Pulau Jawa*. Skala 1:1.000.000 dan 1:250.000. Balai Penelitian Agroklimat dan Hidrologi.
- Littlejohn, S.W,K.A. Foss. 2011. *Theoris of Human Communication*. 10 Edition. Waveland Press, Inc.
- Mulyandari, RSH. 2011. Perilaku Petani Sayuran dalam Memanfaatkan Teknologi Informasi. *Jurnal Perpustakaan Pertanian*. 20(1):22-34.
- Rachmawati, N., 2007, Pola Jaringan Komunikasi pada Kelompok Tani dalam Adopsi Inovasi Teknologi Pengolahan Kelapa Terpadu : Kasus di Desa Langensari Kecamatan Langensari, Kabupaten Banjar, Jawa Barat Tahun 2005, dalam http://niarachmawati.blogspot.co.id/2007/04/pola-jaringan-komunikasi-pada-kelompok_08.html, diakses tanggal 13 Maret 2017.
- Ramadhani, F., E. Runtuuwu, H. Syahbuddin. 2013. Sistem Teknologi Informasi Kalender Tanam Terpadu. *Informatika Pertanian*. 22(2):103-112.
- Ramadhani, F., H. Syahbuddin, dan E. Runtuuwu. 2015. Aplikasi Android pada Sistem Informasi Kalender Tanam Terpadu. *INKOM*. 9(1):39-44.
- Rangkuti, P.A. 2007. *Jaringan Komunikasi Petani dalam Adopsi Inovasi Teknologi Pertanian*. Tesis Sekolah Pascasarjana Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Rangkuti, P.A. 2009. Analisis Peran Jaringan Komunikasi Petani dalam Adopsi Inovasi Traktor Tangan di Kabupaten Cianjur, Jawa Barat. *Jurnal Agro Ekonomi*. 27(1):45-60.
- Rogers, E.M. dan Kincaid, D.L. 1981. *Communication Networks Toward a New Paradigm for Research*. The Free Press.
- Rogers, E.M. 1983. *Diffusion of Innovations*. Third Edition. The Free.
- Runtuuwu, E, H. Syahbuddin, F. Ramadhani, A. Pramudia, D. Setyorini, K. Sari, Y. Apriyana, E. Susanti, Haryono. 2013. Inovasi Kelembagaan Sistem Informasi Kalender Tanam Terpadu Mendukung Adaptasi Perubahan Iklim untuk Ketahanan Pangan Nasional. *Pengembangan Inovasi Pertanian*. 6(1):44-52.

- Sarwani, M. dan H. Syahbuddin. 2013. Memantapkan Langkah dan Strategi Pengembangan SI Katam Terpadu dalam Menyikapi Perubahan Iklim. IAARD Press.
- Sumardjo. 1999. Transformasi Model Penyuluhan Pertanian Menuju Pengembangan Kemandirian Petani. Disertasi. Sekolah Pascasarjana Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Sumardjo, L.M. Baga, R.S.H. Mulyandari. 2010. Cyber Extension : Peluang dan Tantangannya dalam Revitalisasi Penyuluhan Pertanian. IPB Press, Bogor.

Peran Pemupukan dalam Mengatasi Cemaran Getah Kuning dalam Budidaya Manggis

Afrilia Tri Widyawati^{1*} dan Endro Gunawan²

¹Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Kalimantan Timur;

²Pusat Sosial Ekonomi dan Kebijakan Pertanian

email: afriliatriwidyawati@yahoo.co.id

ABSTRACT

Mangosteen (*Garcinia mangostana* L.) is one of the prospective horticultural commodities in supporting the economy, public health, and income increase of farmers. Low quality of mangosteen fruit is caused by the yellow sap on the fruit. The yellow sap of the inner skin is more due to endogenous (physiological) factors, while the yellow sap on the outer skin of the skin is not only due to endogenous factors but also to mechanical disturbance (insect bites, impact, harvesting and etc.) on the skin mangosteen. The low production of mangosteen in Indonesia is also due to no, or limited fertilization efforts. Increased productivity and quality should be further improved to meet the high demand for mangosteen fruit. Therefore, increased productivity and quality can be done by resolve yellow sap contamination on the mangosteen fruit and fertilizing.

Keywords: mangosteen, yellow sap, fertilization

ABSTRAK

Manggis (*Garcinia mangostana* L.) merupakan salah satu komoditas hortikultura yang prospektif dalam mendukung perekonomian, kesehatan masyarakat, dan peningkatan pendapatan petani. Rendahnya kualitas buah manggis tersebut disebabkan oleh adanya getah kuning pada buah. Getah kuning pada kulit bagian dalam lebih disebabkan karena faktor endogen (fisiologis), sedangkan getah kuning pada kulit buah bagian luar tidak hanya karena faktor endogen tetapi juga karena gangguan mekanis (tusukan/gigitan serangga, benturan, cara panen dan lain – lain) pada kulit buah manggis. Rendahnya produksi manggis di Indonesia juga disebabkan tidak ada, atau terbatasnya usaha pemupukan. Peningkatan produktivitas dan kualitas harus lebih ditingkatkan untuk memenuhi permintaan yang tinggi terhadap buah manggis. Oleh karena itu, peningkatan produktivitas dan kualitas dapat dilakukan dengan mengatasi cemaran getah kuning pada buah manggis dan melakukan pemupukan.

Kata Kunci: manggis, getah kuning, pemupukan

PENDAHULUAN

Manggis (*Garcinia mangostana* L.) merupakan salah satu komoditas hortikultura yang prospektif dalam mendukung perekonomian, kesehatan masyarakat, dan peningkatan pendapatan petani. Manggis tidak hanya dikonsumsi segar tetapi juga sebagai bahan baku berbagai industri minuman, makanan, kosmetik, dan biofarmaka, serta untuk industri tekstil. Potensi pasarnya makin meningkat, tidak hanya di mancanegara tetapi juga di pasar domestik. Hal ini diindikasikan oleh meningkatnya volume dan nilai ekspor manggis ke beberapa negara Asia dan Eropa. Tahun 2008 volume ekspor manggis Indonesia hanya sebesar 9.466 ton dengan nilai ekspor 5.833.000 US\$ dan meningkat volume dan nilainya menjadi 20.169 ton dan 17.426.000 US\$ pada tahun 2011 (Kementerian Pertanian, 2013).

Luas panen manggis di Indonesia sejak tahun 2011 – 2015 mengalami fluktuasi yakni 16.180 ha pada tahun 2011, 17.852 ha pada tahun 2012, 18.200 ha pada tahun 2013, 15.197 ha pada tahun 2014 dan 22.377 ha pada tahun 2015. Dengan pertumbuhan luas panen sekitar 47,25% (Direktorat Jenderal Hortikultura 2016a).

Jumlah produksi buah manggis di Indonesia juga mengalami fluktuasi 117.595 ton pada tahun 2011, 190.287 ton pada tahun 2012, 139.602 ton pada tahun 2013, 114.755 ton pada tahun 2014 dan 203.100 ton pada tahun 2015 dengan pertumbuhan produksi buah manggis sekitar 76,99% (Direktorat Jenderal Hortikultura, 2016b).

Produktivitas dan kualitas rata – rata nasional manggis Indonesia masih rendah. Produksi rata-rata per pohon hanya berkisar antara 30 – 70 kg (Poerwanto, 2002a), sedangkan dari total produksi tersebut hanya 25% yang termasuk kualitas layak ekspor (Indriyani,dkk., 2002). Sementara itu, produksi manggis di Malaysia dan India yang dikelola dengan baik mencapai 200 – 300 kg / pohon (Poerwanto, 2002a).

Dengan terbukanya pangsa pasar dan meningkatnya nilai ekonomis manggis pada beberapa tahun belakang ini, penanaman secara komersial seharusnya telah dilakukan. Akan tetapi, sebagian besar manggis yang diperdagangkan di dalam negeri maupun untuk ekspor berasal dari tanaman tua yang sudah berumur puluhan tahun dan masih dibiarkan begitu saja, serta belum dikelola dengan baik, sehingga produktivitas dan kualitas yang

dihasilkan masih rendah (Liferdi, 2007). Peningkatan produktivitas dan kualitas harus lebih ditingkatkan untuk memenuhi permintaan yang tinggi terhadap buah manggis. Oleh karena itu, peningkatan produktivitas dan kualitas dapat dilakukan dengan mengatasi cemaran getah kuning pada buah manggis dan melakukan pemupukan.

GETAH KUNING PADA MANGGIS

Menurut Kementerian Pertanian (2003), kriteria standar mutu ekspor manggis meliputi warna kulit buah seragam dengan kelopak yang masih hijau dan segar, tidak rusak, bersih, bebas dari hama penyakit, tidak terdapat getah kuning pada kulit dan tangkai buah serta daging buah berwarna putih bersih. Standar Nasional Indonesia mendeskripsikan mutu manggis segar antara lain warna kulit hijau kemerahan sampai dengan merah muda mengkilat dan dibagi menjadi tiga kelas berdasarkan diameter buah super (>65 mm), mutu I (55 – 65 mm), dan mutu II (< 55 mm).

Salah satu penyebab rendahnya kualitas buah manggis tersebut disebabkan oleh adanya getah kuning pada buah. Getah kuning pada buah manggis menyebabkan buah tidak mulus dan penampilannya kurang menarik. Getah kuning yang masuk ke dalam daging buah juga menyebabkan rasa tidak enak dan pahit (Verheij dan Coronel, 1992; Krishnamurthi dan Rao, 1962). Munculnya getah kuning pada buah manggis dapat terjadi sebelum maupun setelah panen. Munculnya getah kuning setelah panen akibat penanganan panen yang kurang baik sejak pemetikan buah sampai ke konsumen, sedangkan penyebab keluarnya getah kuning yang terjadi sebelum panen pada awalnya tidak diketahui secara pasti, sehingga sulit untuk mengendalikannya. Hasil penelitian yang dilakukan sebelumnya menunjukkan bahwa getah kuning pada buah manggis dapat dibedakan atas getah kuning yang terdapat pada kulit buah bagian luar dan getah kuning yang terdapat pada kulit bagian dalam. Kerusakan yang terjadi akibat getah kuning pada kulit bagian dalam lebih serius daripada getah kuning pada kulit bagian luar, karena getah kuning yang keluar dari kulit bagian dalam dalam mencemari daging buah, sehingga rasanya menjadi pahit dan tidak layak konsumsi (Jawal, dkk. 2010).

Menurut Syah, dkk (2007) getah kuning pada manggis dibedakan menjadi getah kuning yang terdapat pada kulit bagian luar atau perikarp dan getah kuning pada kulit bagian dalam atau endokarp dari buah manggis. Getah kuning pada kulit bagian dalam disebabkan karena faktor endogen (fisiologis), sedangkan getah kuning pada kulit bagian luar tidak hanya karena faktor endogen tetapi juga karena adanya gangguan mekanis seperti tusukan/gigitan serangga, benturan, cara panen, dan lain-lain. Ditambahkan oleh Jawal dkk. (2010), beberapa ahli mengatakan bahwa getah kuning pada buah manggis disebabkan oleh gangguan mekanis, seperti tusukan/gigitan serangga, benturan dan lain – lain. Ahli lain mengatakan bahwa getah kuning merupakan gejala fisiologis yang berkaitan dengan pecahnya dinding sel akibat perubahan tekanan turgor yang disebabkan oleh perubahan lingkungan secara ekstrim. Pernyataan ini didukung oleh Morton (1987) dan Sdoode dan Limpun-Udom (2002) yang menyatakan bahwa keluarnya getah kuning pada buah manggis merupakan kelainan fisiologis yang disebabkan kelebihan air akibat hujam lebat yang terjadi sebelum panen dan teriknya sinar matahari. Verheij dan Coronel (1992) juga menyatakan bahwa keluarnya getah kuning disebabkan oleh pengairan yang berlebihan setelah kekeringan.

Menurut Jawal dkk. (2010), hasil penelitian yang dilakukan sebelumnya menunjukkan bahwa getah kuning pada buah manggis dapat dibedakan atas getah kuning yang terdapat pada kulit buah bagian luar dan getah kuning yang terdapat pada kulit bagian dalam. Kerusakan yang terjadi akibat getah kuning pada bagian dalam lebih serius daripada kulit bagian dalam lebih serius daripada getah kuning pada kulit buah bagian luar, karena getah kuning yang keluar dari kulit bagian dalam dapat mencemari daging buah, sehingga rasanya menjadi pahit dan tidak layak dikonsumsi.

Indriyani, dkk (2002) menyatakan bahwa antara getah kuning yang terdapat pada kulit buah bagian luar dengan getah kuning yang ada pada kulit bagian dalam buah manggis tidak ada korelasi. Hal ini menunjukkan bahwa penyebabnya tidak sama. Getah kuning pada kulit bagian dalam lebih disebabkan karena faktor endogen (fisiologis), sedangkan getah kuning pada kulit buah bagian luar tidak hanya karena faktor endogen tetapi juga karena gangguan mekanis (tusukan/gigitan serangga, benturan, cara panen dan lain-lain) pada kulit buah manggis.

Mansyah, dkk (2003) melaporkan bahwa getah kuning pada kulit buah bagian luar berkorelasi positif dengan suhu, hari hujan, curah hujan, kandungan K daun, serta serangan burik. Tidak ada peubah yang secara langsung berpengaruh terhadap getah kuning pada kulit buah bagian luar, sedangkan getah kuning pada kulit bagian dalam berkorelasi dengan curah dan kelembaban udara, semakin tinggi persentase getah kuning pada kulit bagian dalam buah manggis. Disamping itu, kandungan Ca, K, dan Zn di dalam jaringan daun dapat menekan timbulnya getah kuning pada kulit bagian dalam buah manggis.

PEMUPUKAN TANAMAN MANGGIS

Pada umumnya pohon manggis yang ada dan telah berproduksi saat ini berasal dari tanaman tua yang sudah berumur puluhan tahun, serta tidak diberikan pemupukan. Hingga saat ini masih sedikit penelitian mengenai pemupukan pada tanaman manggis, dengan informasi yang terbatas ini dapat diketahui bahwa tanaman manggis memberikan respon positif terhadap pemupukan, termasuk penggunaan pupuk cair dan pupuk organik yang biasa digunakan sebagai mulsa (Yaacob dan Tindal, 1995).

Rendahnya produksi manggis di Indonesia salah satunya disebabkan tidak ada, atau terbatasnya usaha pemupukan. Hal ini karena belum tersedianya pengetahuan mengenai hara mineral yang optimum untuk pertumbuhan dan produksi (Poerwanto, 2002b). Kalaupun sebagian kecil tanaman manggis yang dipupuk oleh petani, akan tetapi belum rasional dan secara ilmiah (*scientific*). Pemupukan yang rasional dan ilmiah apabila didasari pada potensi atau status hara dan kebutuhan tanaman. Hal ini sesuai dengan filosofi pemupukan yaitu pupuk merupakan tambahan hara ke dalam tanah bila tanah tidak mampu menyediakannya bagi tanaman untuk tumbuh dan berproduksi secara maksimum (Dahnke dan Olson, 1990).

Pupuk biasanya diberikan melingkar sebatas tajuk tanaman dan diaduk dengan tanah pengolahan ringan. Pupuk adalah semua bahan yang diberikan pada tanah dengan tujuan untuk memperbaiki keadaan fisik, kimia dan biologi tanah. Dengan melakukan pemupukan diharapkan pertumbuhan vegetatif dan generatif akan lebih baik (Subagyo dan Samad, 1970).

Berdasarkan pengalaman petani pada beberapa negara, diketahui bahwa pemupukan pada tanaman manggis masih sangat beragam dan tidak ada standar yang akurat sebagai pedoman dalam pelaksanaannya (Kurniadinata, 2010). Ditambahkan Yaacob dan Tindal (1995) menyebutkan beberapa kebiasaan petani di Malaysia dan Thailand yang melakukan pemupukan N, P, K dengan perbandingan antara lain 15:15:10, 10:10:9 dan 9:24:24, untuk perbandingan 9:24:24 umumnya digunakan pada pohon menjelang periode pemasakan buah.

Terbatasnya informasi pemupukan untuk tanaman manggis menyebabkan rekomendasi yang ada disusun berdasarkan pengalaman dan praktek tradisional (Yaacob dan Tindal, 1995). Seperti Tabel 1. Rekomendasi pemupukan yang dikeluarkan oleh Direktorat Tanaman Buah bekerjasama dengan Balitbu, IPB dan beberapa instansi lainnya, tentang pedoman pemupukan berdasarkan standar operasional (SPO) untuk umur tanaman manggis. Rekomendasi pupuk ini sebagian besar berdasarkan pengalaman petani manggis di Kaligesing Purworejo.

Tabel 1. Rekomendasi Pemupukan Manggis Berdasarkan Umur Tanaman

| Umur Tanaman | Pupuk Anorganik (g/pohon) | | | Pupuk Kandang (kg) |
|---------------|---------------------------|-------|------|--------------------|
| | Urea | SP-36 | KCl | |
| Sebelum Tanam | 200 | 200 | 200 | 20 |
| 1 - 2 tahun | 50 | 25 | 25 | 20 |
| >2 – 4 tahun | 100 | 50 | 50 | 20 |
| >4 – 6 tahun | 200 | 100 | 100 | 40 |
| >6 – 8 tahun | 400 | 800 | 800 | 40 |
| >8 – 10 tahun | 800 | 1500 | 1500 | 80 |
| >10 tahun | 1000 | 2500 | 1500 | 80 |

Sumber : Pengalaman petani Kaligesing Purworejo

Yaacob dan Tindall (1995) merangkum beberapa hasil penelitian dan kebiasaan petani untuk pemupukan manggis di Malaysia dan Thailand, rekomendai pupuk majemuk pupuk majemuk pada manggis adalah nitrogen, fosfor, dan kalium (NPK). Perbandingan N, P₂O₅ dan K₂O direkomendasikan bervariasi diantaranya 15:15:10; 10:10:9; 10:10:14; dan 9:24:24, perbandingan terakhir umumnya digunakan pada pohon menjelang periode pemasakan buah. Selain itu, penggunaan dalam bentuk cair secara tidak langsung dianjurkan sebagai pupuk daun tetapi belum ada penyusunan rekomendasi yang lebih rinci.

Pemberian pupuk pada lubang tanam manggis berkisar antara 100 – 150 g fosfat dan 200 – 300 g kapur (jika tanah masam). Pupuk majemuk NPK dengan perbandingan N, P₂O₅ dan K₂O adalah 10 : 10 : 10 sebanyak 200 g per lubang dapat juga dipakai sebagai pengganti superfosfat. Bagi tanaman kuat pemberian sulfat dan amoniak 50 – 100 g per pohon setiap bulan akan memberikan pertumbuhan vegetatif yang cepat. Pemberian ini dilanjutkan sampai 6 bulan setelah tanam (Yaacob dan Tindal 1995).

Rata – rata pemberian pupuk untuk manggis akan meningkat secara bertahap sesuai dengan pertumbuhan vegetatif tanaman. Menjelang panen pertama yaitu sekitar umur 8 tahun setelah tanam, di Thailand diberikan campuran pupuk NPK (10:10:9) dengan peningkatan secara bertahap seperti Tabel 2. Pupuk diberikan dua kali dengan jumlah yang sama yaitu pada dan akhir musim hujan (Yaacob dan Tindal 1995).

Tabel 2. Pemberian Pupuk NPK (10:10:9) Rata – rata Tahunan Pada Tanaman Manggis Di Thailand

| Umur Tanaman | Dosis (kg / pohon) |
|---------------|--------------------|
| 1 – 2 tahun | 0,25 |
| >2 – 4 tahun | 0,50 |
| >4 – 6 tahun | 1,00 |
| >6 – 8 tahun | 2,00 |
| >8 – 10 tahun | 4,00 |
| >10 tahun | 7,00 |

Sumber : Yaacob dan Tindal (1995)

Husin dan Chinta (1989) membuat rekomendasi perlakuan pemupukan yang dibutuhkan untuk pertumbuhan tanaman manggis pada tanah yang kesuburannya rendah seperti Ultisol dan Oxisol. Rekomendasi pemupukan ini adalah NPK 15:15:15 sebanyak 0,5 – 1 kg/pohon bersamaan dengan pupuk organik untuk tanaman muda. Jumlah pupuk ditingkatkan sesuai dengan bertambahnya umur tanaman, pohon dewasa menerima campuran NPKMg 12:12:17:2 sebanyak 2,5 kg/pohon/tahun (Yaacob dan Tindal, 1995).

Rekomendasi yang cukup bervariasi telah diberikan untuk stimulasi pembungaan dan pematangan buah pada pohon dewasa. Dalam hal ini peningkatan kandungan pupuk nitrat dan kalium setelah 8 tahun untuk merangsang pematangan termasuk juga unsur hara mikro. Periode setelah panen juga perlu diperhatikan, pada beberapa daerah pemberian pupuk sangat penting untuk stimulasi pertumbuhan vegetatif baru. Pupuk diberikan biasanya setelah pemanjangan (Yaacob dan Tindal, 1995).

Di Hainan, China, pupuk NPK diberikan tiga kali setahun kepada pohon-pohon manggis dewasa yang berbuah banyak. Pemberian dilakukan biasanya setelah pembungaan, setelah pembentukan buah dan setelah panen. Jumlah setiap pemberian adalah 0,25 kg/pohon dengan tambahan fosfat sebanyak 0,5 kg/pohon pada pemberian terakhir setelah panen. Pupuk kandang sebanyak 20 – 25 kg/pohon juga ditambahkan pada pemupukan terakhir (Yii, 1987).

Pemberian pupuk mampu meningkatkan kandungan N, P, K dan memberikan pengaruh terhadap tanaman serta kesuburan tanah (Purwani, dkk., 1998). Pupuk biasanya diberikan melingkar sebatas tajuk tanaman dan diaduk dengan tanah pengolahan ringan. Pemberian pupuk diikuti dengan pemberian air kecuali pada cuaca lembab (Yaacob dan Tindal, 1995). Pupuk organik biasanya dalam bentuk mulsa digunakan secara teratur dan diulangi lagi, terutama pada musim kering. Di India Selatan pemberian 45 – 90 kg pupuk kandang dan 5 – 7 kg brangkas tanah digunakan setiap tahun pada tiap tanaman (Krishnamurthi dan Rao, 1962).

Adapun beberapa hasil penelitian pemupukan N, P, K untuk tanaman manggis antara lain adalah :

Liferdi (2007) menyebutkan pemberian nitrogen pada bibit tanaman manggis mendorong peningkatan pertumbuhan vegetatif seperti tinggi tanaman, jumlah cabang dan jumlah daun. Pemberian nitrogen sebesar 200 ppm/tanaman merupakan dosis yang paling mendekati kebutuhan bibit tanaman manggis untuk tumbuh baik. Sedangkan pada pemberian nitrogen selama dua tahun berturut-turut pada tanaman manggis produktif menunjukkan kecenderungan peningkatan pertumbuhan vegetatif tanaman manggis dan produksi buah manggis pada tahun kedua. Hal ini didukung pula oleh Siau (2006) yang menyebutkan bahwa pemberian pupuk nitrogen memacu pertambahan panjang trubus dan diameter trubus pada tanaman manggis produktif. Ditambahkan oleh Safrizal (2007) yang menyebutkan pemberian pupuk nitrogen pada tanaman manggis produktif terbukti meningkatkan pertumbuhan vegetatif tanaman manggis seperti panjang daun dan lebar daun, demikian pula terhadap produksi manggis dimana terjadi peningkatan jumlah buah jadi (*fruitset*) sebesar 458,67 buah bila dibandingkan tanpa pemberian nitrogen sebesar 415,50 buah.

Pemberian fosfor terutama meningkatkan pertumbuhan generatif manggis termasuk terjadi peningkatan produksi buah manggis. Disebutkan oleh Safrizal (2007) pemberian fosfor meningkatkan jumlah *fruitset* dan produksi buah per pohon, namun tidak memberikan pengaruh terhadap pertumbuhan vegetatif tanaman manggis produktif. Hasil buah tertinggi didapatkan pada pemberian fosfor dengan dosis 1200 g/tanaman/tahun bila dibandingkan tanpa pemberian pupuk fosfor. Jumlah *fruitset* dan produksi buah per pohon meningkat seiring dengan peningkatan dosis pupuk fosfor. Hal ini mendukung pernyataan Liferdi (2007) yang menjelaskan bahwa pupuk fosfor yang diberikan pada tanaman manggis produktif sebesar 1200 g/tanaman/tahun meningkatkan produksi buah manggis per pohon pada tahun kedua yaitu sebesar 11 buah dibanding tanpa pemberian pupuk fosfor 70 buah, sebaliknya pemberian fosfor menurunkan jumlah bunga dan buah rontok seiring dengan peningkatan dosis pupuk fosfor.

Disebutkan oleh Simanjuntak (2006) dan Liferdi (2007) pemberian pupuk kalium meningkatkan jumlah bunga dan buah pada tanaman manggis, selain itu terjadi pula peningkatan dosis pupuk kalium yang diberikan. Namun demikian, prosentase jumlah bunga dan buah yang rontok dibandingkan dengan jumlah bunga dan buah yang muncul menunjukkan penurunan jumlah. Hal ini menjelaskan bahwa terjadinya peningkatan jumlah bunga dan buah yang rontok disebabkan terjadinya peningkatan bunga dan buah seiring dengan peningkatan dosis kalium yang diberikan. Selain itu, pemberian kalium tidak memberikan pengaruh terhadap ukuran buah, baik diameter horizontal maupun vertikal buah. Hal yang berbeda disampaikan oleh Safrizal (2007) yang menjelaskan bahwa pemberian pupuk kalium tidak memberikan pengaruh terhadap pertumbuhan vegetatif tanaman manggis produktif seperti panjang dan lebar daun, periode tumbuh trubus ataupun periode dormansi, namun menunjukkan pengaruh terhadap ukuran buah manggis yang dihasilkan, dimana semakin banyak buah yang dihasilkan menunjukkan penurunan ukuran diameter buah.

Beberapa hasil penelitian menunjukkan terjadinya penurunan cemaran getah kuning pada buah manggis dengan aplikasi kalsium, seperti yang dilakukan oleh Dorly *et al.* (2008) sebanyak 6 ton kalsium ha/tahun dan Purnama, dkk. (2013) sebanyak 3,12 ton kalsium ha/tahun. Dosis pupuk kalsium yang digunakan relatif masih tinggi sebagai sumber pupuk kalsium. Aplikasi kalsium yang terlalu tinggi tidak akan efektif dan efisien bila diterapkan ke petani. Saat ini terdapat dua sumber kalsium yang umum digunakan oleh petani, yaitu Dolomit ($\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$) dan kalsit (CaCO_3). Kedua sumber kalsium tersebut belum diketahui secara jelas pengaruhnya terhadap penurunan cemaran getah kuning pada buah manggis.

Menurut Syukur (2005) pemberian Boron sangat diperlukan untuk meningkatkan ketersediaannya dalam tanah maupun serapannya oleh tanaman. Tanaman yang tidak mendapat suplai Boron yang cukup sangat rentan mengalami kerusakan pada tingkat sel. Berdasarkan penelitian Saribu (2011) penambahan kalsium yang disertai dengan penambahan Boron (melalui tanah maupun melalui daun) dan perlakuan Boron (melalui tanah maupun daun) dapat menurunkan intensitas pencemaran getah kuning pada aril buah. Aplikasi kalsium dan boron perlakuan 5.79 kg Ca per pohon per tahun + 1.55 g B per pohon per tahun melalui tanah dapat menurunkan pencemaran getah kuning pada aril hingga 0%, menurunkan skor getah kuning aril dan meningkatkan kandungan Boron endokarp kulit buah manggis.

Boron merupakan salah satu unsur mikro yang paling tidak *mobilitas* dalam tanaman, sehingga tidak mudah ditranslokasikan dari daun tua ke daun muda ketika tanaman mengalami kekahatan. Kekahatan Boron terutama dijumpai pada tanah-tanah masam bertekstur pasir di daerah dengan curah hujan tinggi dan miskin bahan organik (Munawar, 2011). Boron diklasifikasikan memiliki mobilitas dalam floem yaitu *intermediate mobility*, hal ini ditunjukkan dengan terjadinya translokasi Boron dalam floem sejak dari kuncup bunga hingga pertumbuhan dan perkembangan buah (Marschner, 1995).

KESIMPULAN

Dengan terbukanya pangsa pasar dan meningkatnya nilai ekonomis manggis pada beberapa tahun belakang ini, penanaman secara komersial seharusnya telah dilakukan. Peningkatan produktivitas dan kualitas harus lebih ditingkatkan untuk memenuhi permintaan yang tinggi terhadap buah manggis. Oleh karena itu, peningkatan produktivitas dan kualitas dapat dilakukan dengan mengurangi getah kuning pada buah manggis dan melakukan pemupukan.

DAFTAR PUSTAKA

- Dahnke W.C., R.A. Olson. 1990. Soil test correlation, calibration and recommendation. P 45 – 71. In Westerman RL (ed). Soil testing and plant analysis. 3rd. ed. *Soil Sci. Soc. Amer.*, Madison.
- Dorly, Tjitrosemito S., Poerwanto, R. dan Juliarni. 2008. Secretory duct structure and phytochemistry compounds of yellow latex in mangosteen fruit, *Hayati J. of Biosciences*. 15 (3) : 99 – 104.
- Kementerian Pertanian. 2003. Profil Sentra Produksi Manggis. Direktorat Tanaman Buah. Direktorat Jenderal Bina Produksi Hortikultura. 148 hlm.
- Kementerian Pertanian. 2016a. Luas Panen Manggis Tahun 2011 – 2015. Direktorat Jenderal Hortikultura. <http://www.pertanian.go.id/Data5tahun/pdf/HORTI2016/1.1LPanen%20Manggis.pdf>. Diunduh pada tanggal 01 Februari 2017.
- Kementerian Pertanian. 2016b. Produksi Manggis Tahun 2011 – 2015. Direktorat Jenderal Hortikultura. <http://www.pertanian.go.id/Data5tahun/pdf-HORTI2016/2.2%20Produksi%20Manggis.pdf>. Diunduh pada tanggal 01 Februari 2017.

- Martias dan Erlina M. 2014. **Penguatan Daya Saing Manggis di Pasar Domestik dan Global**. Memperkuat Daya Saing Produk Pertanian. http://www.litbang.pertanian.go.id/buku/memperkuat_dayasaing_produk_pe/BAB-III-6. Diunduh pada tanggal 01 Februari 2017.
- Husin, A. dan D, Chinta.1989. Fertilizer Supply and Needs For Food and Fruit Crops In Malaysia. *In* : Soil Management For Food and Fruit Crop Production. (Eds Wan Norodin and Wan Sulgiman) Soil Sci. Soc. Malaysia p 121 – 137.
- Indriyani N.L.P., S. Lukitariati, Nurhadi dan M. Jawal. 2002. Studi kerusakan buah manggis akibat getah kuning. *J. Hort.*12 (4) : 276 – 283.
- Jawal, M. A. S, E. Mansyah, Martias, T. Purnama, D. Fitria, dan F. Usman. 2010. Pengaruh Pemberian Air dan Pemupukan Terhadap Getah Kuning Pada Buah Manggis. *J. Hort.* 20 (1) : 10 – 17.
- Krishnamurthi, S. and N. V. Madava Rao. 1962. Mangosteen Deserves Wider Attention. *Indian Hort.* 7 (1) : 3 – 8.
- Kurniadinta, OF. 2010. Determinasi Status Hara N, P, K Pada Jaringan Daun Untuk Rekomendasi Pemupukan dan Prediksi Produksi Manggis. [Tesis]. Sekolah Pasca Sarjana, Institut Pertanian Bogor. Bogor. 120 Hlm.
- Lukman, L. 2007. Diagnosis Status Hara Menggunakan Analisis Daun Untuk Menyusun Rekomendasi Pemupukan Pada Tanaman Manggis (*Garcinia mangostona* L.). [Disertasi]. Sekolah Pasca Sarjana Institut Pertanian Bogor. Bogor. 175 hlm.
- Marschner, H. 1995. Mineral Nutrition of Higher Plants. Academic Press. London.
- Morton, J. F. 1987. Fruits of Warm Climate. Media Incorporated. *Greenboro*. P 301 – 304.
- Munawar, A. 2011. Kesuburan Tanah dan Nutrisi Tanaman. IPB Press. Bogor. 237 hlm.
- Purnama, T., Poerwanto, R., Efendi, D. 2013. Aplikasi kalsium dan boron untuk pengendalian cemaran getah kuning pada buah manggis. *J. Hort.*, vol. 23, no. 4, hlm. 350 – 357.
- Purwani, J.T. Prihatini, J.S. Adiningsih. 1998. Pengelolaan Kesuburan Tanah Dengan Memanfaatkan Bahan Organik dan Mikroorganism Effective (EM4). BPDPP. Bandung.
- Poerwanto R. 2002a. Peningkatan Produksi dan mutu untuk mendukung ekspor manggis. Direktorat Jenderal Bina Produksi Hortikultura, Kementerian Pertanian.
- Poerwanto R. 2002b. Pengembangan manajemen budidaya buah untuk peningkatan mutu. Makalah disajikan pada *sosialisasi dan promosi dan kemitraan hortikultura*. Makasar 30 September.
- Safrizal. 2007. Studi Pemupukan Nitrogen, Fosfor dan Kalium pada Tanaman Manggis Tahun Produksi Ketiga. [Tesis]. Sekolah Pasca Sarjana Intitut Pertanian Bogor. Bogor.
- Saribu, P.D. 2011. Studi Aplikasi Kalsium dan Boron terhadap Pengendalian Getah Kuning pada Buah Manggis (*Garcinia mangostana* L.). [Tesis]. Sekolah Program Pasca Sarjana, Institut Pertanian Bogor. Bogor. 42 hlm.
- Sdoodee, S. and S. Limpun-Udom. 2002. Effect of Excess Water on the Incidence of Translucent Flesh Disorder in Mangosteen (*Garcinia mangostana* L.). *Acta Hort.* 575 : 813 – 820.
- Simanjuntak, J. 2006. Pengaruh Pemberian Kalium Terhadap Pertumbuhan dan Produktivitas Tanaman Manggis (*Garcinia mangostona* L.). [Skripsi]. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Subagyo, S. 1970. Dasar-dasar Ilmu Tanah Jilid I dan II. Yasaguna. Jakarta.
- Syah, M., Ellina, Titin, Dewi, Firdaus. 2007. Teknologi pengendalian getah kuning pada buah manggis. Sinar Tani Edisi 31 Januari-6 Februari 2007.
- Syukur, A. 2005. Penyerapan boron oleh tanaman jagung di tanah pasir pantai bugel dalam kaitannya dengan tingkat frekuensi penyiraman dan pemberian bahan organik. *Jurnal Ilmu Tanah dan Lingkungan*. 5 (2) : 20 – 26.
- Verheij, E.W.M. & R.E. Coronel (editor). 1992. Edible Fruits and Nuts In Plant Resources of South East Asia 2. PROSEA. Bogor Indonesia.
- Yaacob, O., H.D. Tindall. 1995. Mangosteen Cultivation. FAO Plant Production and Protection Paper No.128. FAO Plant Production and Protection Division of The United Nations Belgium.
- Yii QJ. 1987. Report On Mangosteen Growing In Hainan. Hainan Trop. Crop Res. Inst. China.

Pemanfaatan Kotoran Kelinci sebagai Pupuk Organik Cair (POC) untuk Meningkatkan Pertumbuhan dan Hasil Wortel (*Daucus carota*) Varietas Lokal

Agustina E Marpaung^{1*}, Bina Karo¹ dan Rismawita Sinaga²

¹KebunPercobaan Berastagi (BALITSA);

²Balai Penelitian Tanaman Sayuran
email:agustinamarpaung@yahoo.com

ABSTRACT

Environmentally friendly of agriculture is a farming activity that synergizes between chemical restrictions and optimal production. The production system is based on biological recycling by minimizing inorganic inputs. Recycling of nutrients can be through the means of crop and livestock waste, and organic waste, so that the research conducted the utilization of liquid organic fertilizer in increasing the growth and production of carrot. This research was conducted in KP Berastagi, with andisol soil type and altitude 1.340 m asl in October 2016 – January 2017. The experimental design used was a randomized block design factorial with four replications. The first factor is the application technique (spray and flush). The second factor is the concentration of liquid organic fertilizer (LOF) (0; 75 ml / l water, and 150 ml / l water). Carrots grown are local varieties. The results showed that LOF application technique by flush can increase plant growth (plant height 4.60% and leaf amount 9.66%) compared with spray method. Concentration of LOF 150 ml / l of water can increase the plant height of 7.38% compared to without LOF. Concentration of LOF 75 ml / l of water can increase tuber weight per plant (49.21%), production per plot (48.35%) and tuber length (12.83%) than without LOF.

Keywords: *Daucus carota*, rabbit manure, LOF

ABSTRAK

Pertanian ramah lingkungan merupakan kegiatan usahatani yang mengsinergikan antara pembatasan bahan kimia dengan produksi yang optimal. Sistem produksi dilakukan berdasarkan daur ulang hara secara hayati dengan meminimalisir input anorganik. Daur ulang hara dapat melalui sarana limbah tanaman dan ternak, serta limbah organik, sehingga dilakukan penelitian pemanfaatan pupuk organik cair dalam peningkatan pertumbuhan dan produksi wortel. Penelitian dilaksanakan di kebun percobaan Berastagi dengan jenis tanah andisol dan ketinggian tempat 1.340 m dpl. Penelitian dimulai bulan Oktober 2016 – Januari 2017. Rancangan yang digunakan Acak Kelompok (RAK) faktorial dengan 4 ulangan. Faktor pertama adalah teknik aplikasi (semprot dan siram). Faktor kedua adalah dosis pupuk organik cair (0; 75 ml/l air; dan 150 ml/ airl). Wortel yang ditanam adalah varietas lokal. Hasil penelitian menunjukkan bahwa teknik aplikasi POC dengan cara siram dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman (tinggi tanaman 4.60% dan jumlah daun 9.66%) dibanding dengan cara semprot. Dosis POC 150 ml/l air dapat meningkatkan tinggi tanaman 7.38% dibanding tanpa POC. Dosis POC 75 ml/l air dapat meningkatkan bobot umbi per tanaman (49.21%), produksi per plot (48.35%) dan panjang umbi (12.83%) dibanding tanpa POC.

Kata kunci: *Daucus carota*, kotoran kelinci, POC

PENDAHULUAN

Wortel merupakan salah satu jenis tanaman sayuran yang permintaannya cukup tinggi dan terus meningkat. Permintaan dan harga yang relatif stabil menyebabkan wortel banyak dibudidayakan petani karena memiliki prospek pasar yang baik. Salah satu sentra penanaman wortel adalah Kabupaten Karo Provinsi Sumatera Utara. Tabel 1 menunjukkan bahwa luas areal panen dan produksi wortel di Sumatera utara 2010 – 2014 cenderung berfluktuasi. Sementara itu produktivitas wortel di Sumatera Utara (Kabupaten Karo sebagai sentra produksi wortel terbesar) relatif stabil (± 19 ton/ha) dan secara konsisten jauh lebih tinggi dibanding produktivitas wortel nasional (± 11 ton/ha). Namun demikian, jika dibandingkan dengan produktivitas wortel di negara-negara Eropa yang mencapai 35 – 60 ton /ha, peluang peningkatan produksi wortel di tingkat nasional masih sangat terbuka.

Tabel 1. Data luas panen, produksi dan produktivitas wortel di Sumatera Utara dan nasional

| | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 |
|---------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Luas Panen (ha) | 2.296 | 1.505 | 1.504 | 1.958 | 2.193 |
| Produksi (ton) | 44.285 | 28.180 | 29.995 | 37.275 | 43.456 |
| Produktivitas Sumut (ton/ha) | 19.3 | 18.7 | 19.9 | 19.0 | 19.8 |
| Produktivitas Nasional (ton/ha) | 10.6 | 11.4 | 11.3 | 11.6 | 12.0 |

Sumber : Kementerian Pertanian (2015)

Salah satu tindakan yang perlu untuk meningkatkan produktivitas dilakukan adalah penanganan pemupukan dan teknik penanaman yang tepat. Pemupukan merupakan salah satu usaha penting untuk meningkatkan produksi, bahkan sampai sekarang dianggap sebagai faktor yang dominan dalam produksi pertanian. Melalui pemupukan yang tepat akan diperoleh keseimbangan unsur hara esensial yang dibutuhkan tanaman (Effendi, 2004).

Di kalangan petani, ketergantungan dalam menggunakan pupuk kimia sintetis hampir mencapai 100%, sedangkan penggunaan pupuk organik masih kurang. Pemberian pupuk kimia sintetis bukanlah jaminan untuk memperoleh hasil maksimal tanpa diimbangi pupuk organik karena pupuk organik mampu berperan terhadap perbaikan sifat fisik, kimia dan biologi tanah (Herman, 2000). Hal ini didukung oleh Susi (2009) bahwa penggunaan dosis pupuk kimia sintetis yang berlebihan dapat menyebabkan pencemaran lingkungan, apalagi penggunaan secara terus menerus dalam waktu lama akan menyebabkan produktivitas lahan menurun dan mikroorganisme penyubur tanah berkurang. Dekkers and Vander Werff (2001) menambahkan bahwa penggunaan pupuk sintetis yang tinggi pada tanah akan mendorong hilangnya hara, polusi lingkungan dan rusaknya kondisi alam.

Peningkatan efisiensi pemupukan dapat dilakukan dengan pemberian bahan organik. Salah satu sumber bahan organik yang banyak tersedia di sekitar petani adalah pupuk kandang. Pemberian pupuk organik dapat mengurangi dan meningkatkan efisiensi penggunaan pupuk kimia (Ma *et al.*, 1999; Martin *et al.*, 2006), menyumbangkan unsur hara bagi tanaman serta meningkatkan serapan unsur hara oleh tanaman (Wigati *et al.*, 2006, Taufiq *et al.*, 2007).

Penggunaan pupuk organik alam yang dapat dipergunakan untuk membantu mengatasi kendala produksi pertanian yaitu pupuk organik cair. Pupuk organik cair merupakan salah satu jenis pupuk yang banyak beredar di pasaran. Pupuk organik cair kebanyakan diaplikasikan melalui daun atau disebut sebagai pupuk cair foliar yang mengandung hara makro dan mikro esensial. Pupuk organik cair mempunyai beberapa manfaat diantaranya dapat mendorong dan meningkatkan pembentukan klorofil daun dan pembentukan bintil akar pada tanaman leguminosae sehingga meningkatkan kemampuan fotosintesis tanaman dan penyerapan nitrogen dari udara, dapat meningkatkan vigor tanaman sehingga tanaman menjadi kokoh dan kuat, meningkatkan daya tahan tanaman terhadap kekeringan, cekaman cuaca dan serangan patogen penyebab penyakit, merangsang pertumbuhan cabang produksi, serta meningkatkan pembentukan bunga dan bakal buah, serta mengurangi gugurnya daun, bunga dan bakal buah (Anonim, 2004 dalam Rizqiani, 2007). Pupuk organik cair diolah dari bahan baku berupa kotoran ternak, kompos, limbah alam, hormon tumbuhan dan bahan-bahan alami lainnya yang diproses secara alamiah selama 2 bulan.

Pemberian pupuk organik cair harus memperhatikan konsentrasi atau dosis yang diaplikasikan terhadap tanaman. Demikian juga dengan teknik aplikasi harus diperhatikan, dari beberapa penelitian menunjukkan bahwa pemberian pupuk organik cair melalui daun memberikan pertumbuhan dan hasil tanaman yang lebih baik daripada pemberian melalui tanah (Hanolo, 1997).

Penelitian bertujuan untuk mendapatkan teknik aplikasi dan dosis pupuk organik cair yang tepat untuk meningkatkan pertumbuhan dan produksi wortel. Hipotesis yang diajukan pada penelitian ini ialah ada interaksi yang positif antara teknik aplikasi dan dosis pupuk organik cair yang mampu meningkatkan pertumbuhan dan produksi wortel.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan di kebun percobaan Berastagi, Kecamatan Dolat Rayat, Kabupaten Karo, dengan jenis tanah andisol, ketinggian tempat 1.340 m dpl, temperatur 22°–28°C, kelembaban 80–90% dan curah hujan 2.500 mm/tahun. Kegiatan dimulai bulan Oktober 2016 – Januari 2017. Penelitian menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) faktorial dengan 4 ulangan. Faktor pertama adalah teknik aplikasi (semprot dan siram). Faktor kedua adalah dosis pupuk organik cair (0; 75 ml/l air; dan 150 ml/ airl). Wortel yang ditanam adalah varietas lokal. Prosedur yang dilakukan adalah sebagai berikut: penanaman dilakukan pada bedengan dengan ukuran 1 m x 6 m. Pupuk dasar ditebar merata di atas bedengan berupa pupuk organik 1 kg/plot, kemudian pupuk ditutup dengan

tanah. Benih wortel ditabur merata di atas bedengan sebanyak 5 g, kemudian ditutup sedikit tanah. Penyiangan dilakukan setelah tanaman berumur 4 minggu setelah tanam atau penyiangan pertama. Penjarangan dilakukan apabila dalam lobang tanam lebih dari satu tanaman pada umur 8 minggu setelah tanam serta penyiangan kedua. Untuk mencegah serangan hama tanaman, dilakukan penyemprotan insektisida berbahan aktif Pofenofos, Klorantranilipol 50 g/l, Imidakloprid dengan konsentrasi 0.5 – 1.0 cc/l air, untuk mengendalikan penyakit tanaman dilakukan penyemprotan fungisida Mankozeb atau Difenokonazol 250 g dengan konsentrasi 2 g/l air serta untuk pengendalian tungau dilakukan penyemprotan akarisisida Sammite dengan dosis 1 cc/l air. Penyemprotan dilakukan sekali seminggu atau tergantung tingkat serangan hama/penyakit tanaman di lapangan. Pemanenan dilakukan umur 90 – 100 hari setelah tanam (\pm 3 bulan). Pupuk organik cair bahan utamanya adalah dari kotoran kelinci, dimana bahan campurannya adalah : kotoran kelinci + urine + tepung limbah ikan + EM0 + air kelapa dengan perbandingan 4 : 8 : 1 : 1 : 1 yang difermentasi selama 1 bulan.

Peubah yang diamati adalah sebagai berikut : tinggi tanaman dan jumlah daun umur 3 bulan setelah tanam, bobot umbi per tanaman, produksi per plot, diameter dan panjang umbi. Data-data dari peubah yang diamati diuji dengan uji ANOVA (uji F) dan dilanjutkan dengan uji beda rata-rata menurut BNJ pada taraf 5%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tinggi Tanaman

Hasil pengujian statistik terhadap tinggi tanaman memperlihatkan bahwa perlakuan teknik aplikasi dan dosis pupuk organik cair (POC) berpengaruh nyata, sedangkan interaksi kedua perlakuan tidak berpengaruh nyata (Tabel 2).

Tabel 2. Pengaruh perlakuan teknik aplikasi dan dosis pupuk organik cair terhadap tinggi tanaman

| Perlakuan | Tinggi Tanaman (cm) |
|---------------------------------|---------------------|
| Teknik Aplikasi | |
| Semprot | 54.38 b |
| Siram | 56.88 a |
| Dosis Pupuk Organik Cair | |
| 0 | 53.84 b |
| 75 ml/l air | 54.92 b |
| 150 ml/l air | 58.13 a |
| KK (%) | 4.15 |

Keterangan: Angka rata-rata yang di ikuti oleh huruf yang sama pada baris dan kolom yang sama tidak berbeda nyata menurut uji BNJ.05

Data pada tabel 2 memperlihatkan bahwa perlakuan teknik aplikasi memberi pengaruh nyata terhadap tinggi tanaman, dimana teknik aplikasi siram nyata lebih tinggi dari cara semprot (56.88 cm). Hal ini menunjukkan bahwa teknik aplikasi siram lebih efektif dalam peningkatan tinggi tanaman wortel. Hal ini sesuai hasil penelitian Marpaung *et al.* (2016), dimana pemberian POC dengan teknik aplikasi siram nyata lebih tinggi menghasilkan pertumbuhan tanaman daun bawang dibanding teknik aplikasi semprot (57.94 cm dibanding 55.26 cm). Pada perlakuan dosis POC diperoleh bahwa dosis tertinggi yaitu 150 ml/l air menghasilkan pertumbuhan tanaman yang tertinggi (58.13 cm). Hal ini dikarenakan pupuk organik cair mempunyai beberapa manfaat mendorong dan meningkatkan pembentukan klorofil daun sehingga meningkatkan kemampuan fotosintesis tanaman dan penyerapan nitrogen dari udara, dapat meningkatkan vigor tanaman (Anonim, 2004 dalam Rizqiani, 2007). Selain itu, pemberian pupuk organik dapat menyumbangkan unsur hara bagi tanaman serta meningkatkan serapan unsur hara oleh tanaman (Taufiq *et al.* 2007), sehingga diperoleh pertumbuhan tanaman yang lebih baik.

Jumlah Daun per Tanaman

Hasil analisis sidik ragam jumlah daun per tanaman menunjukkan bahwa perlakuan teknik aplikasinya berpengaruh nyata, sedangkan perlakuan dosis pupuk organik cair dan interaksi kedua perlakuan tidak memberi pengaruh nyata (Tabel 3).

Perlakuan teknik aplikasi sangat berperan dalam pembentukan jumlah daun per tanaman. Dimana pada perlakuan teknik aplikasi siram nyata lebih tinggi dibanding teknik aplikasi semprot (8.13 helai). Pada perlakuan dosis pupuk POC diperoleh bahwa pemberian POC menghasilkan jumlah daun yang lebih tinggi dari perlakuan tanpa pemberian POC, walaupun secara statistik tidak berbeda nyata.

Tabel 3. Pengaruh perlakuan teknik aplikasi dan dosis pupuk organik cair terhadap jumlah daun

| Perlakuan | Jumlah Daun (Helai) |
|---------------------------------|---------------------|
| Teknik Aplikasi | |
| Semprot | 7.42 b |
| Siram | 8.13 a |
| Dosis Pupuk Organik Cair | |
| 0 | 7.45 a |
| 75 ml/l air | 8.20 a |
| 150 ml/l air | 7.68 a |
| KK (%) | 9.89 |

Keterangan: Angka rata-rata yang di ikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata menurut uji BNJ.05

Bobot Umbi per Tanaman dan Produksi per Plot

Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa perlakuan dosis pupuk organik cair memberi pengaruh nyata terhadap bobot umbi per tanaman dan produksi per plot, sedangkan perlakuan teknik aplikasi dan interaksi kedua perlakuan tidak memberi pengaruh nyata (Tabel 4).

Tabel 4. Pengaruh perlakuan teknik aplikasi dan dosis pupuk organik cair terhadap bobot umbi per tanaman dan produksi per plot

| Perlakuan | Bobot Umbi (g) | Produksi (kg/6 m ²) |
|---------------------------------|----------------|---------------------------------|
| Teknik Aplikasi | | |
| Semprot | 102.08 a | 23.43 a |
| Siram | 105.42 a | 24.33 a |
| Dosis Pupuk Organik Cair | | |
| 0 | 78.75 b | 18.23 b |
| 75 ml/l air | 117.50 a | 27.04 a |
| 150 ml/l air | 115.00 a | 26.38 a |
| KK (%) | 21.75 | 21.23 |

Keterangan: Angka rata-rata yang di ikuti oleh huruf yang sama pada baris dan kolom yang sama tidak berbeda nyata menurut uji BNJ.05

Tabel 4 memperlihatkan bahwa perlakuan teknik aplikasi tidak berpengaruh nyata pada bobot umbi per tanaman dan produksi per plot. Sedangkan perlakuan dosis POC, diperoleh bahwa bobot umbi per tanaman dan produksi per plot menghasilkan nilai yang lebih tinggi dengan adanya pemberian POC dibanding tanpa pemberian POC. Diantara perlakuan pemberian dosis POC, pemberian POC 75 ml/l air menghasilkan bobot umbi per tanaman dan produksi per plot nyata lebih tinggi dari perlakuan lainnya, yaitu masing-masing 117.50 g dan 2.04 kg/6 m², tetapi tidak berbeda nyata dengan pemberian POC dosis 150 ml/l air. Namun terdapat kecenderungan bila dosis ditingkatkan maka produksi semakin menurun. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian Rohmiyati *et al.* (2006), bahwa konsentrasi yang tinggi pada POC akan memperlambat serapan hara oleh tanaman.

Pemberian POC pada dosis 75 ml/l air dapat meningkatkan bobot umbi per tanaman 49,21% dan produksi per plot 48.35% dibanding perlakuan tanpa pemberian POC. Hal ini menunjukkan bahwa pemberian pupuk organik cair dapat memperbaiki sifat-sifat tanah, sehingga menghasilkan produksi yang lebih tinggi. Hal ini sesuai pendapat Mutryarny *et al.* (2014), bahwa pupuk organik dapat meningkatkan perkembangbiakan mikroorganisme dalam tanah yang aktif merombak dan melepaskan unsur hara dalam proses pelapukan, sehingga proses dekomposisi akan menggabungkan butir-butir tanah lepas yang menyebabkan daya serap air menjadi lebih baik. Tanah yang padat akan menjadi gembur akibatnya akar akan dapat menyerap unsur hara dengan baik, dengan demikian semakin baiknya sifat fisik dan biologi tanah sebagai media tumbuh tanaman akan semakin meningkatnya pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Salah satu sifat pupuk organik dapat mengikat air empat kali dari berat tubuhnya. Berat basah tumbuhan disebabkan oleh kandungan air sehingga memungkinkan adanya peningkatan kandungan air tanaman yang optimal. Kedua fungsi tersebut, yaitu fisik dan biologi yang tidak dimiliki oleh pupuk anorganik, sehingga tanah sebagai media tumbuh tanaman kurang terjaga kegemburan dan mikroorganisme tanahnya. Oleh karena itu pertumbuhan tanaman menjadi kurang baik dikarenakan penyerapan unsur-unsur hara oleh tanaman kurang sempurna.

Diameter Umbi

Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa perlakuan teknik aplikasi dan dosis pupuk organik cair serta interaksi kedua perlakuan tidak berpengaruh nyata terhadap diameter umbi (Tabel 5).

Tabel 5. Pengaruh perlakuan teknik aplikasi dan dosis pupuk organik cair terhadap diameter umbi

| Perlakuan | Diameter Umbi (cm) |
|---------------------------------|--------------------|
| Teknik Aplikasi | |
| Semprot | 2.85 a |
| Siram | 2.85 a |
| Dosis Pupuk Organik Cair | |
| 0 | 2.70 a |
| 75 ml/l air | 2.88 a |
| 150 ml/l air | 2.97 a |
| KK (%) | 8.84 |

Keterangan: Angka rata-rata yang di ikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata menurut uji BNJ.05

Perlakuan teknik aplikasi dan dosis POC tidak memberi pengaruh nyata terhadap diameter umbi. Pada perlakuan POC secara umum bahwa diameter umbi pada perlakuan pupuk pemberian POC lebih tinggi dibanding perlakuan tanpa POC. Diameter umbi tertinggi dijumpai pada perlakuan dosis 150 ml/l air yaitu 2,97 cm, sedangkan perlakuan tanpa POC 2,70 cm dan merupakan diameter umbi terendah. Hal ini menunjukkan bahwa pemberian POC dapat menghasilkan diameter umbi wortel yang lebih besar dibanding perlakuan tanpa POC.

Panjang Umbi

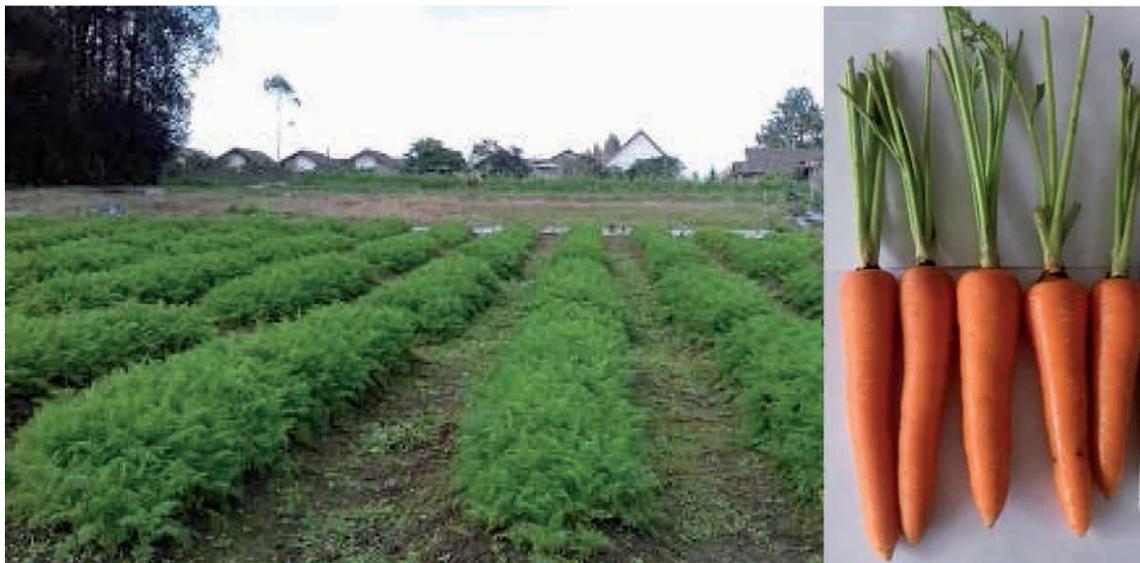
Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan dosis pupuk organik cair memberi pengaruh nyata terhadap panjang umbi, sedangkan perlakuan teknik aplikasi dan interaksi kedua perlakuan tidak memberi pengaruh nyata (Tabel 6).

Tabel 6. Pengaruh perlakuan teknik aplikasi dan dosis pupuk organik cair terhadap panjang umbi

| Perlakuan | Panjang Umbi (cm) |
|---------------------------------|-------------------|
| Teknik Aplikasi | |
| Semprot | 14.52 a |
| Siram | 14.21 a |
| Dosis Pupuk Organik Cair | |
| 0 | 13.40 b |
| 75 ml/l air | 15.12 a |
| 150 ml/l air | 14.58 ab |
| KK (%) | 8.77 |

Keterangan: Angka rata-rata yang di ikuti oleh huruf yang sama pada baris dan kolom yang sama tidak berbeda nyata menurut uji BNJ.05

Tabel 6 memperlihatkan bahwa perlakuan teknik aplikasi tidak berpengaruh nyata pada panjang umbi. Sedangkan pada perlakuan dosis POC, dengan adanya pemberian POC diperoleh panjang umbi yang lebih tinggi dibanding tanpa pemberian POC. Diantara perlakuan pemberian dosis POC, pemberian POC 75 ml/l air menghasilkan panjang umbi yang nyata lebih tinggi dari perlakuan lainnya, yaitu 15.12 cm.



Gambar 1. Tanaman dan Umbi Wortel Perlakuan

KESIMPULAN

1. Teknik aplikasi POC dengan cara siram dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman (tinggi tanaman 4.60% dan jumlah daun 9.66%) dibanding dengan cara semprot.
2. Dosis POC 150 ml/l air dapat meningkatkan tinggi tanaman 7.38% dibanding tanpa POC.
3. Dosis POC 75 ml/l air dapat meningkatkan bobot umbi per tanaman (49.21%), produksi per plot (48.35%) dan panjang umbi (12.83%) dibanding tanpa POC.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 2004. Buncis (*Phaseolus vulgaris* L.) dalam : Rizqiani, N.F., E. Ambarwati, N.W. Yuwon. 2007. Pengaruh dosis dan frekuensi pemberian pupuk organik cair terhadap pertumbuhan dan hasil buncis (*Phaseolus vulgaris* L.) dataran rendah. *Jurnal Ilmu Tanah dan Lingkungan*. 7(1): 43-53.
- Anonim. 2015. Hortikultura, Kementerian Pertanian. <http://www.kementan.go.id>. [Diakses tanggal 09 Juni 2017].
- Dekkers, T.B.M., I. Avander weff. 2001. Mutualistic Functioning of Indigenous Arbuscular Mycorrhizae in Spiraling Barley and Winter Wheat After Cessation of Long Term Phosphate Fertilization. *Mycorrhiza*. 10:195-201.
- Effendi, B.H. 2004. Pupuk dan Pemupukan, Universitas Sumatera Utara Fakultas Pertanian, Medan.
- Herman. 2000. Peranan dan prospek pengembangan komoditas kakao dalam perekonomian regional Sulawesi Selatan. *Warta Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Indonesia*. 16(1):21 - 31.
- Hanolo, W., 1997. Tanggapan tanaman selada dan sawi terhadap dosis dan cara pemberian pupuk cair stimulant. *Jurnal Agrotropika*. 1(1):25-29.
- Ma, B.L., L.M. Dwyer, E.G. Gregorich. 1999. Soil nitrogen amendment effects on seasonal nitrogen mineralization and nitrogen cycling in maize production. *Agron. J.* 91:1003-1009.
- Martin, E.C., D.C. Slack, K.A. Tanksley, B. Basso. 2006. Effects of fresh and composted dairy manure applications on alfalfa yield and the environment in Arizona. *Agron. J.* 98:80-84.
- Marpaung, A.E., B. Karo, K. Dinata. 2016. Pemanfaatan pupuk organik cair (POC) dari limbah pertanian asal sumber daya alami lokal pada budidaya sayuran bawang daun (*Allium fistulosum* L). Hal. 316-322. *Prosiding Seminar Nasional Inovasi Teknologi Pertanian Modern Mendukung Pembangunan Pertanian Berkelanjutan. Pengkajian Teknologi Spesifik Lokasi Komoditas Tanaman Perkebunan dan Hortikultura*. Bengkulu, 08 November 2016.
- Mutryarny, E., Endriani, S.U. Letari. 2014. Pemanfaatan Urine Kelinci untuk Meningkatkan Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Sawi (*Brassica juncea* L) Varietas Tosakan. *Jurnal Ilmiah Pertanian*. 11(2):23 - 34.

- Rohmiyati, S.M., M. Surya, P.B. Hastuti. 2006. Pengaruh dari pengenceran dan waktuinkubasi bahan organik terhadap pakcoy (*Brassica juncea*)]. Buletin Ilmiah Instiper. 13(1):1 - 11.
- Susi, K. 2009. Aplikasi Pupuk Organik dan Nitrogen Pada Jagung Manis. Agritek. 17(6):1119-1132.
- Taufiq, A., H. Kuntastuti, C. Prahoro, Y. Wardani. 2007. Pemberian Kapur dan Pupuk Kandang Pada Sukkun Di Lahan Kering Masam. Jurnal Penelitian Tanaman Pangan. 26(2):78-85.
- Wigati, E.S.,A. Syukur, D.K. Bambang. 2006. Pengaruh takaran bahan organik dan tingkat kelengasan tanah terhadap serapan fosfor oleh kacang tunggak di tanah pasir pantai. J. I. Tanah Lingk. 6(2):52-58.

Pengaruh Jenis Eksplan dan Komposisi Media Kultur Terhadap Kemampuan Pembentukan Kalus Tanaman Rumput Gajah

Ali Husni¹⁾, Mansyur²⁾, M Kosmiatin¹⁾, dan P Kartika³⁾

1). Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Bioteknologi dan Sumberdaya Genetik Pertanian

2) Fakultas Peternakan Universitas Padjajaran Bandung

3) Fakultas Peternakan Institut Pertanian Bogor

ABSTRACT

Elephant grass (*Pennisetum purpureum*) is one kind of food of cattle that have high nutrition and favored cattle. To get plants elephant grass superior can be done by breeding in vitro. The success of in vitro breeding is determined by the availability of in vitro regeneration methods. This experiment aims to get the kind of eksplan t and the composition of media used to produce callus. The outcome of the experiment exhibiting that kind of eksplan t had have real impact on ability to form a callus. Eksplan t A, is eksplan t the best used for callus induction. The addition of BA on treatment for regeneration by several BA on some concentration not significant to a callus weight. But significant on the number of spot green to a callus. Spot green the most derived from 0.3 mg / l.

Key words: callus induction, elephant grass, formulation medium

ABSTRAK

Rumput Gajah (*Pennisetum purpureum*) merupakan salah satu jenis hijauan pakan ternak yang memiliki kualitas nutrisi yang tinggi dan disukai ternak. Untuk mendapatkan tanaman rumput gajah yang lebih unggul dari yang ada saat ini dapat dilakukan melalui pemuliaan *in vitro*. Keberhasilan dalam pemuliaan *in vitro* sangat ditentukan oleh tersedianya sistem regenerasi dalam kultur jaringan. Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan jenis eksplan dan komposisi media yang baik digunakan untuk menghasilkan kalus yang bersifat embriogenik atau organogenik. Hasil pada percobaan induksi kalus menunjukkan bahwa jenis eksplan yang digunakan dalam percobaan ini berpengaruh nyata terhadap kemampuan membentuk kalus berdasarkan uji F. Eksplan A merupakan eksplan yang terbaik digunakan untuk induksi kalus tanaman rumput gajah dalam percobaan ini. Penambahan konsentration BA pada percobaan regenerasi kalus dengan penambahan BA tidak berbeda nyata berdasarkan bobot kalus yang dihasilkan. Akan tetapi berbeda nyata berdasarkan jumlah spot hijau pada kalus. Spot hijau yang terbanyak berasal dari penambahan 0.3 mg/l BA.

Kata kunci: formulasi media, induksi kalus, rumput gajah

PENDAHULUAN

Sampai dekade 1970-an, Indonesia masih mengekspor sapi dan kerbau ke beberapa Negara, seperti Singapura dan Hongkong. Ternak yang diekspor dalam kondisi besar, gemuk, dan sehat. Hampir semua ternak yang diekspor tersebut berasal dari peternakan rakyat yang dipelihara secara sederhana, dan memanfaatkan kelimpahan sumber daya pakan lokal. Namun sampai saat ini, Indonesia terus menjadi Negara pengimpor daging dan sapi hidup, baik untuk pembibitan, peng sapi hidup atau bakalan (feeder cattle) dimulai pada decade 1980-an, dan sejak tahun 1990-an volume impor terus meningkat yang puncaknya terjadi pada tahun 2010 (Diwyanto, 2017).

Menurut Winugroho (2017), penurunan populasi sapi lokal di Indonesia dipengaruhi oleh dampak perubahan iklim yang antara lain menurunkan ketersediaan pakan akibat bergesernya musim. Pada kondisi normal, ketersediaan bahan pakan cenderung berimbang dengan kebutuhan. Bali dan Nusatenggara (NTT dan NTB) mempunyai populasi sapi sangat besar sehingga sering mengalami kesulitan pakan pada saat kemarau. Bahkan tingkat kematian pedet di kawasan tersebut dapat mencapai > 40% (Diwyanto, 2017).

Pakan menjadi salah satu faktor utama keberhasilan usaha ternak sapi, di samping faktor genetis dan manajemen. Oleh karena itu, bibit sapi yang baik dari jenis unggul hasil seleksi harus diimbangi dengan pemberian makanan yang baik pula sehingga produktivitas yang dihasilkan bisa maksimal. Pemberian makanan yang cukup dan bergizi akan menyebabkan pertumbuhan ternak ruminansia menjadi lebih sempurna, lebih cepat, dan prosentase karkasnya menjadi lebih baik. Kebutuhan pakan hijauan pada ternak ruminansia setiap hari berkisar 10% dari bobot tubuhnya. Pada ternak besar seperti sapi an kerbau membutuhkan pakan hijauan antara 20-25 kg/ekor/hari tergantung dari bobotnya, sedangkan ternak kecil seperti domba dan kambing membutuhkan 5-7 kg/ekor/hari.

Rumput Gajah (*Pennisetum purpureum*) merupakan salah satu jenis hijauan pakan ternak yang banyak dibudidayakan karena memiliki kualitas nutrisi yang tinggi dan disukai ternak. Peningkatan produktivitas, kualitas, dan mutu pakan hijauan rumput gajah merupakan faktor yang banyak dikaji dan diperhatikan dalam usaha ternak sapi karena biaya pakan mencapai 60% dari biaya produksi usaha ternak sapi. Besarnya kebutuhan tersebut menunjukkan bahwa ketersediaan pakan sangat diperlukan dalam jumlah yang cukup dan berkesinambungan, terutama pada musim kemarau. Ketersediaan pakan hijauan pada musim penghujan cukup melimpah dan mencukupi, namun sebaliknya pada musim kemarau produktivitasnya sangat sedikit, hanya 10-20% saja. Untuk itu perlu dilakukan untuk merakit tanaman rumput gajah yang toleran kekeringan untuk mendukung ketersediaan dan kecukupan pakan setiap tahun secara berkesinambungan.

Kultur *in vitro* merupakan teknologi yang dapat digunakan untuk membantu menyediakan pakan melalui perbanyak bibit secara massal dan seragam serta dapat juga digunakan untuk memperbaiki sifat dan kualitasnya sangat tergantung terhadap tersedianya sistem regenerasi dalam kultur jaringan. Jaringan yang digunakan sebagai eksplan menentukan keberhasilan dalam kultur jaringan. Keberhasilan menggunakan daun menggulung pada kultur jaringan tanaman rumput gajah (*Pennisetum purpureum*) telah dilaporkan oleh Haydu and Vasil pada tahun 1981 melalui jalur embriogenesis somatik. Pada tahun juga banyak dilaporkan keberhasilan regenerasi menggunakan daun muda yang masih menggulung. Meyer *et al.*, (2009) melaporkan keberhasilannya meregenerasikan tanaman tebu melalui jalur embriogenesis somatik menggunakan jaringan daun yang masih menggulung. Laksmanan *et al.*, (2006) melaporkan keberhasilan regenerasi tanaman tebu melalui organogenesis langsung menggunakan jaringan daun yang masih menggulung dan Dibax *et al.*, (2013) melalui organogenesis tidak langsung.

Dalam upaya membantu menyediakan hijauan pakan ternak rumput gajah yang cukup, unggul, dan lebih baik dari yang ada saat ini serta tersedia sepanjang tahun baik pada musim penghujan maupun musim kemarau dapat dilakukan secara efektif melalui pemuliaan *in vitro*. Keberhasilan dalam pemuliaan *in vitro* sangat ditentukan oleh tersedianya metodologi dan sistem regenerasinya secara *in vitro* dalam kultur jaringan. Dalam hal ini telah dilakukan penelitian pendahuluan untuk mendapatkan formulasi media kultur dan jenis eksplan yang mempunyai respon yang baik untuk menghasilkan kalus embriogenik.

BAHAN DAN METODE

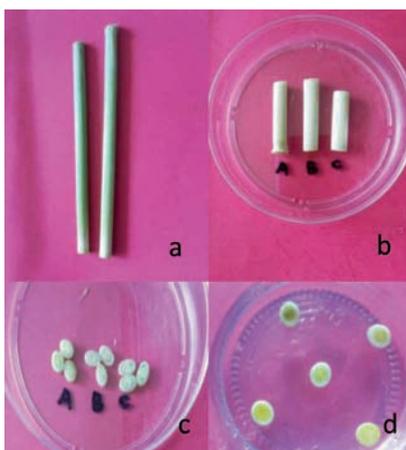
Penelitian ini dilaksanakan di laboratorium Biologi Sel dan Jaringan Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Bioteknologi dan Sumberdaya Genetik Pertanian dari bulan September 2015 – Februari, 2016. Percobaan ini terdiri dari dua tahap. Tahap pertama adalah mencari jenis eksplan tanaman rumput gajah yang responsif membentuk kalus. Tahap dua adalah mencari formulasi media kultur yang dapat menghasilkan kalus organogenik dan embriogenik. Percobaan ini dilaksanakan menggunakan Rancangan Acak Lengkap satu faktor dengan ulangan lima kali.

Tahap 1. Mencari jenis eksplan tanaman rumput gajah yang respon terhadap kemampuan membentuk kalus

Eksplan yang digunakan dalam penelitian adalah pucuk bagian dalam dari rumput gajah yang diambil dari tanaman koleksi di rumah kaca yang diperoleh dari Balai Penelitian Ternak Ciawi. Sebagai perlakuan jaringan yang digunakan adalah pucuk yang telah dibagi menjadi 3 bagian. Eksplan A, adalah bagian pucuk yang terdapat di atas buku paling ujung, eksplan B adalah bagian pucuk ditengah setelah eksplan A, dan Eksplan C adalah bagian pucuk setelah eksplan B.

Sterilisasi eksplan dilakukan dengan cara merendam pucuk rumput gajah dalam alkohol 96% selama 2 jam di dalam laminar *air flow*. Kemudian dibakar sekilas di atas api bunsen sampai pelepah daun bagian luar berwarna hijau pucat. Setelah itu, pelepah yang terbakar dibuka satu persatu dalam laminar *air flow* sehingga tinggal pucuk yang terdiri dari pelepah dan daun muda yang masih menggulung berwarna putih. Pucuk yang diperoleh dibagi menjadi 3 bagian menjadi eksplan A, B, dan C. Selanjutnya dipotong tipis-tipis dengan ukuran ± 0.5 cm dan diletakkan dalam media kultur sebanyak lima potong setiap botol dan diulang sebanyak 10 kali (Tabel 1).

Media dasar yang digunakan adalah Murashige dan Skoog (MS) dengan penambahan 2,4-D pada konsentrasi 2 mg/l dan Casein hidrolisat 250 mg/l (CH). Media dipadatkan dengan menambahkan Bacto agar 2.5 g/l. Keasaman media (pH) diatur menjadi 5.7-5.8 dengan cara menambahkan 0.1 N HCl ataupun NaOH. Sterilisasi media kultur dilakukan dalam *autoclave*. Kultur disimpan dalam keadaan gelap dalam ruang kultur pada temperatur suhu $\pm 25^{\circ}\text{C}$ dengan kelembaban relatif $\pm 60\%$. Pengamatan dilakukan terhadap peubah keberhasilan eksplan steril (%), respon eksplan, dan keberhasilan eksplan mengkalus dari setiap perlakuan selama 6 minggu.



Gambar 1. Jaringan yang digunakan sebagai eksplan pada induksi kalus rumput gajah (a= pucuk, b=eksplan, c=eksplan yang sudah dipotong-potong, dan d=eksplan dikultur)

Tahap 2. Mencari formulasi media kultur yang dapat menghasilkan kalus organogenik atau embriogenik

Materi yang digunakan sebagai bahan penelitian pada tahap ini adalah kalus yang terbentuk dari penelitian tahap satu. Kalus yang terbentuk diproliferasi pada media yang terbaik pada percobaan tahap satu, yaitu MS+2mg/l 2,4-D+250 mg/l CH selama 4 minggu. Populasi kalus yang dihasilkan digunakan sebagai materi percobaan untuk menginduksi kalus yang embriogenik atau organogenik.

Perlakuan yang diuji pada tahap ini adalah penambahan BA 0, 0.1, 0.3, dan 0.5 mg/l pada formulasi media MS yang telah ditambahkan 2 mg/l 2,4-D dan 250 mg/l CH. Kalus yang sudah di subkultur dalam media perlakuan dan diulang sebanyak 5 kali dan selanjutnya diletakkan di rak kultur pada suhu 25 – 27°C dalam keadaan terang. Penyinaran diberikan selama 16 jam setiap hari dengan intensitas 1.000 – 1.500 luks.

Pengamatan dilakukan secara kuantitatif terhadap peubah bobot kalus dan spot hijau kalus yang dihasilkan serta secara kualitatif pada peubah tipe dan warna kalus yang dihasilkan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tahap 1. Mencari jenis eksplan tanaman rumput gajah yang respon terhadap kemampuan membentuk kalus

Keberhasilan mendapatkan eksplan yang bebas dari kontaminan (steril) pada saat dikultur dalam media *in vitro* merupakan faktor yang sangat menentukan dalam budidaya tanaman secara *in vitro*. Eksplan yang steril pada saat dikulturkan dalam media *in vitro* akan dapat memberikan informasi apakah komposisi media kultur yang digunakan sebagai perlakuan memberikan respon yang baik sebagaimana tujuan yang kita harapkan. Selain komposisi media, jenis jaringan yang digunakan sebagai eksplan juga merupakan faktor yang sangat menentukan dalam keberhasilan kultur *in vitro* (Husni *et al.*, 2016).

Hasil percobaan menunjukkan bahwa persentase keberhasilan memperoleh eksplan steril dan membentuk kalus setelah dikulturkan disajikan pada Tabel 1. Persentase keberhasilan memperoleh eksplan steril antara 84-86% (Tabel 1). Besarnya persentase eksplan yang steril antara eksplan A, B, dan C tidak memperlihatkan perbedaan yang mencolok karena eksplan disterilisasi dengan cara dan waktu yang bersamaan. Adanya perbedaan besaran persentase keberhasilan eksplan A yang steril dibandingkan eksplan lainnya disebabkan oleh eksplan A merupakan bagian yang paling dekat dengan meristem sehingga lebih bersih dan aseptik.

Tabel 1. Keberhasilan sterilisasi eksplan dan induksi kalus rumput gajah dalam media Induksi kalus

| Eksplan | %-Eksplan Steril | Respon Awal Eksplan |
|---------|------------------|---|
| A | 86 | Membengkak dan membentuk bulatan pada bagian atas dan bawah eksplan |
| B | 84 | Membengkak dan membentuk bulatan pada bagian bawah eksplan |
| C | 84 | Membengkak dan bagian pinggir eksplan mencoklat |

Selain komposisi atau formula media kultur, jaringan yang digunakan juga merupakan faktor yang sangat menentukan dalam keberhasilan kegiatan kultur *in vitro*. Pucuk yang masih muda merupakan salah satu jenis jaringan yang banyak digunakan sebagai eksplan dalam kultur jaringan tanaman karena memberikan respon yang sangat cepat dan baik terhadap formula media kultur yang diberikan, seperti kultur jaringan pada tanaman rumput gajah, tebu, kelapa sawit, dan lain-lain (Husni *et al.*, 2016). Haydu and Vasil (1981) telah berhasil menginisiasi embriogenesis somatik pada kultur jaringan tanaman rumput gajah menggunakan eksplan daun muda. Suhesti *et*

al., (2015) melaporkan penggunaan pucuk tebu yang masih menggulung dan berwarna putih dapat memberikan keberhasilan pembentukan kalus sebesar 96% pada tanaman tebu varietas Kidang Kencana dan PSJT 941 dalam media MS dengan penambahan $13.5 \mu\text{M}$ 2,4-D.

Keberhasilan jaringan membentuk kalus dari eksplan yang digunakan berbeda nyata berdasarkan uji F baik umur 4 MSK maupun 6 MSK. Persentase keberhasilan membentuk kalus yang paling tinggi berasal dari eksplan A, kemudian eksplan B dan C (Tabel 2). Dari tabel tersebut dapat dilihat bahwa keberhasilan pembentukan kalus yang berasal dari eksplan A, B, dan C pada umur 4 MSK berturut-turut adalah 56, 44, dan 20%. Persentase keberhasilan pembentukan kalus semakin tinggi setelah kultur berumur 6 MSK, yaitu 76, 54, dan 24%. Bila dilihat dari kecepatan mulai munculnya kalus, kecepatan muncul kalus yang berasal dari eksplan A dimulai hari ke 13 sampai dengan hari ke 38, hari ke 14 sampai hari ke 40 pada eksplan B, dan hari ke 22 sampai hari ke 44 pada eksplan C. Kecepatan muncul kalus dan persentase eksplan A yang berhasil membentuk kalus disebabkan oleh sifatnya lebih meristematik karena merupakan jaringan yang diisolasi dari bagian yang paling dekat dengan meristem apikal. Jaringan yang bersifat meristematik akan lebih cepat memberikan respon terhadap media kultur karena sel-sel yang menyusun jaringan tersebut sangat aktif melakukan pembelahan. Hal ini juga sangat terkait dengan persentase eksplan steril yang diperoleh. Grafik persentase keberhasilan eksplan membentuk kalus dapat dilihat pada Tabel 2. Respon eksplan dan pembentukan kalus dari jaringan eksplan dapat dilihat pada Gambar 2.

Tabel 2. Keberhasilan eksplan membentuk kalus rumput gajah dalam media MS + 2 mg/l 2,4-D + 250 mg/l Casein hydrolisat, 4 dan 6 MSK.

| Eksplan | %Eksplan mengkalus | | Muncul kalus (hari) |
|---------|--------------------|-------|----------------------------------|
| | 4 MSK | 6 MSK | |
| A | 56 | 76 | Mulai minggu ke dua (13 – 38) |
| B | 44 | 54 | Mulai minggu ke dua (14 – 40) |
| C | 20 | 24 | Mulai minggu ke dua (22 – 44) |
| Uji F | * | * | |

Keterangan: * berbeda nyata pada taraf 5% dan MSK= minggu setelah kultur



Gambar 2. Kalus yang dihasilkan dari eksplan A (a), eksplan B (b), dan eksplan C (c).

Tahap 2. Mencari formulasi media kultur yang dapat menghasilkan kalus yang bersifat organogenik atau embriogenik

Populasi kalus yang banyak didapatkan melalui subkultur ke dalam media baru dengan komposisi yang sama pada tahap 1 sehingga diperoleh kalus yang lebih segar dan lebih banyak untuk digunakan sebagai bahan percobaan pada tahap 2.

Percobaan pada tahap 2 dilakukan untuk menghasilkan kalus yang bersifat organogenik atau embriogenik yang merupakan ciri kalus atau sel yang berpotensi menjadi tunas atau embrio. Berdasarkan analisis statistik (uji F) terhadap peubah bobot kalus tidak berbeda nyata pada umur 4 MSK (Tabel 3.). Bobot kalus yang dihasilkan dari penambahan 0.1 mg/l BA naik dibandingkan tanpa penambahan BA (0,0 mg/l BA) adalah dari 12.6 menjadi 16.4 g dan turun kembali menjadi 15.2 g dari penambahan 0.3 mg/l BA, dan naik kembali menjadi 16.5 g dari penambahan 0.5 mg/l BA.

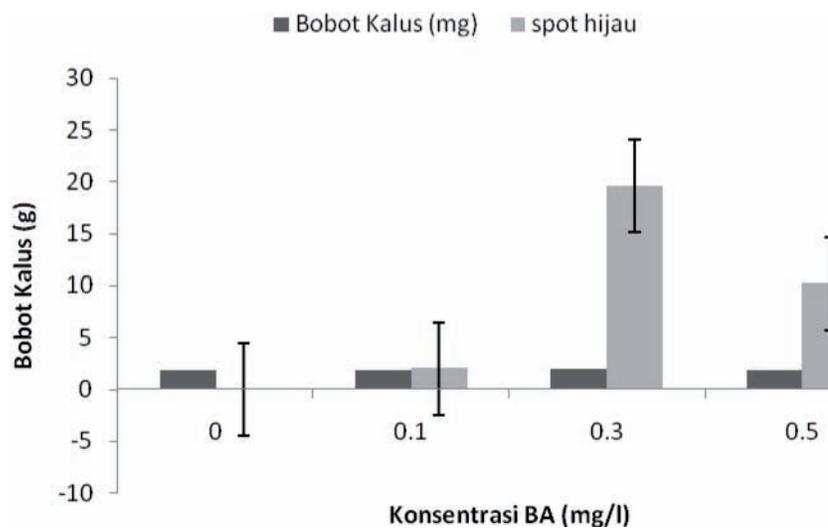
Bila dilihat dari peubah jumlah spot yang dihasilkan diperoleh bahwa kalus yang dihasilkan dengan penambahan sitokinin BA berhasil menginduksi terjadinya kalus yang berpotensi dapat beregenerasi menjadi tunas atau embrio (bersifat embriogenik atau organogenik). Hal ini ditunjukkan oleh adanya spot-spot yang berwarna hijau yang nampak pada kalus. Dari hasil percobaan ini diperoleh bahwa penambahan 0.3 mg/l BA dalam media kultur memberikan spot yang lebih banyak dibandingkan penambahan 0.1 dan 0.5 mg/l BA (Gambar 3). Akan tetapi, bila dilihat dari bobot kalus pada kombinasi antara 2 mg/l 2,4-D dengan 0.3 mg/l dalam media kultur

memberikan bobot kalus yang lebih ringan dibandingkan kombinasi 2 mg/l 2,4-D dengan penambahan 0.1 dan 0.5 mg/l BA, akan tetapi, jumlah spot yang dihasilkan lebih banyak. Hal ini diduga disebabkan oleh penambahan konsentrasi BA yang tepat dalam media kultur dapat mengarahkan sel atau kalus rumput gajah untuk melakukan diferensiasi ke arah pembentukan jaringan atau embrio, dalam hal ini didahului dengan terbentuknya spot-spot hijau. Hal yang sama juga dilaporkan pada kultur jaringan tanaman tebu menggunakan daun muda yang masih menggulung sebagai eksplan. Visualisasi kalus yang berhasil kearah diferensiasi membentuk spot hijau dapat dilihat pada Gambar 4.

Tabel 3. Pengeruh penambahan BA terhadap bobot kalus dan spot hijau tanaman rumput gajah umur 4 minggu setelah kultur

| BA (mg/l) | Bobot kalus (g) |
|-----------|-----------------|
| 0.0 | 12.6 |
| 0.1 | 16.4 |
| 0.3 | 15.2 |
| 0.5 | 16.5 |
| Uji F | tn |

Ket: * = berbeda nyata pada taraf 5 %



Gambar 3. Grafik bobot kalus dan spot hijau yang terbentuk berdasarkan penambahan BA dalam media kultur



Gambar 4. Kalus yang terbentuk dari eksplan pada media MS+2mg/l 2,4-D (a=kalus yang terbentuk dari eksplan A; b= kalus dari eksplan B; c=kalus dari eksplan C dan kalus pada media penambahan BA; d dan e=kalus yang menghasilkan spot hijau; dan f=kalus tanpa spot hijau).

KESIMPULAN

1. Jenis eksplan yang digunakan berpengaruh nyata terhadap kemampuan membentuk kalus.
2. Eksplan A merupakan eksplan yang terbaik digunakan untuk induksi kalus tanaman rumput gajah.
3. Penambahan konsentrasi BA tidak berbeda nyata berdasarkan bobot kalus yang dihasilkan, akan tetapi berbeda nyata terhadap jumlah spot hijau yang dihasilkan.
4. Spot hijau yang terbanyak berasal dari penambahan 0.3 mg/l BA.

DAFTAR PUSTAKA

- Ali, S., M.S Khan, and J. Iqbal,. 2012. In vitro direct plant regeneration from cultured young leaf of segments of sugarcane (*Saccharum officinarum* L.). J. Animal and Plant Sciences 22(4): 1107-1112.
- Dibax, R., G.B.D. Alcantara, M.P. Machado, J.C.B. Filho and R.A.D. Oliveira, 2013. Protocol optimization and histological analysis of in vitro plant regeneration of “RB92579” and “RB93509” sugarcane cultivars. CienciaRural. 43(1):49-54.
- Diwyanto, K. 2017. Peluang ekspor daging sapi berbasis inovasi dan sumber daya lokal. Ragam Pemikiran Pengembangan Pertanian 2015-2016. Forum Komunikasi Profesor Riset: 193-205. IAARD Press.
- Haydu, Z and Vasil, 1981. Somatic embryogenesis and plant regeneration from leaf tissue and anthers of *Pennisetum purpureum*. Theor. Appl. Genet 59:269-273.
- Husni, A., Mansyur, dan P.D.M.H. Karti, 2016. Percepatan Perakitan Tanaman Rumput Gajah toleran kekeringan dengan produktivitas rata-rata >75 ton/Ha/TH dalam upaya menjamin ketersediaan pakan ternak sepanjang tahun melalui mutasi dan seleksi in vitro. Laporan Akhir KKP3N tahun anggaran 2016, Badan Litbang Pertanian.
- Lasmanan, P., R.L. Geijskes, L. Wang, A. Elliot, C.P.L. Grof, N. Berding, and G.R. Smith, 2006. Developmental and hormonal regulation of direct shoot organogenesis and somatic embryogenesis in sugarcane (*Saccharum* spp. Interspecific hybrids) leaf culture. Plant Cell Rep. 25: 1007-1015.
- Meyer, G.M., M. Banasiak, T.T. Ntoyoyi, T.L. Nicholson, and S.J. Snyman. 2009. Sugarcane plants from temporary immersion culture, acclimating for commercial production. ActaHort. 812: 23-327.
- Nugroho, M. 2017. Lampu merah pembibitan sapi di Indonesia dan jalan keluarnya Ragam Pemikiran Pengembangan Pertanian 2015-2016. Forum Komunikasi Profesor Riset: 193-205. IAARD Press.
- Suhesti, S., N. Khumaida, G.A. Wattimena, M. Sukur, A. Husni, E. Hadipoenyanti, dan RR. S. Hartati, 2015. Induksi kalus dan regenerasi dua varietas tebu (*Saccharum officinarum* L.) secara *in vitro*. Jurnal Littri 21(2):77-88.

Kelayakan Finansial Produksi Cabai Rawit (*Capsicum frutescens L.*) di Lahan Kering Masam Podsolik Melalui Pengelolaan Hara Tanah (Studi kasus di Subang, Jawa Barat)

Asma Sembiring^{1*}, Rini Rosliani¹ dan Liferdi²

¹Balai Penelitian Tanaman Sayuran, ²Balai Pengkajian Teknologi Pertanian, Jawa Barat

email: rangkayoamah@gmail.com

ABSTRACT

Chilli (*Capsicum frutescens L.*) is the commodity that is needed by Indonesian people and has a high economic value. The product could be adapted in any kind of agricultural land. Chilli has a big chance to be developed in low/medium land areas and the availability of dry acid land in Indonesia is a quiet big. The land has a high acidity and low fertility. The utilization of material/organic waste such as manure and mycorrhizae can improve the land physical condition. It also can increase soil nutrients. The objective of the study is to seek the financial feasibility of chilli production in Podsolik dry acid land through soil nutrient treatment. The study was conducted during February to December 2016 in Subang, West Java on 700 m² land area. The financial feasibility of the chilli production in Podsolik dry acid land is measured by using farm cost and revenue analysis from 11 soil nutrient treatments. The result of study showed that all of soil nutrient treatments are profitable, with R/C value above 1. The highest chilli production is resulted from the soil nutrient treatment of 20 gr/plant mycorrhiza and 10 ton/ha bio-organic. Following by soil nutrient treatment of 0 gr/plant mycorrhiza and 20 ton/ha of bio-organic, with production 5.27 ton/hectare and 4.89 ton/hectare, respectively. The biggest revenue is resulted from the nutrient treatment by using 0 mycorrhiza and 20 ton/hectare manure. Following by 20 gr/plant mycorrhiza and 10 ton/ha bio-organic, with total revenue are 53.75 million rupiah/hectare and 51.56 million rupiah/hectare with R/C value 3.20 and 3.08, respectively.

Keywords: cayenne pepper, dry acid land, financial feasibility, mycorrhiza, nutrient management

ABSTRAK

Cabai rawit merupakan komoditas yang dibutuhkan masyarakat di Indonesia dan bernilai ekonomis tinggi. Tanaman cabai rawit mampu beradaptasi pada berbagai jenis lahan pertanian. Pengembangan cabai rawit berpeluang besar dilakukan di lahan di dataran rendah/medium dan lahan yang masih tersedia cukup luas adalah lahan kering masam yang berkarakteristik memiliki tingkat kemasaman cukup tinggi dengan tingkat kesuburan rendah (lahan marjinal/sub-optimal). Pemanfaatan bahan/limbah organik seperti pupuk kandang dan mikoriza dapat memperbaiki kondisi fisik tanah serta meningkatkan unsur hara dalam tanah. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui kelayakan finansial produksi cabai rawit di lahan kering masam Podsolik melalui pengelolaan hara tanah. Penelitian dilaksanakan selama bulan Februari hingga Desember 2016 di Subang, Jawa Barat pada luasan lahan 700 m². Kelayakan finansial produksi cabai rawit dihitung dengan menggunakan analisis biaya usahatani dan pendapatan dari hasil panen 11 perlakuan hara tanah pada cabai rawit di lapangan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa keseluruhan perlakuan hara tanah memberikan keuntungan ekonomis dengan nilai R/C di atas 1. Produksi cabai rawit tertinggi dihasilkan oleh perlakuan hara tanah dengan mikoriza 20 gr/tanaman dan bio-organik sebesar 10 ton/ha. Diikuti dengan perlakuan mikoriza 0 gr/tanaman dan bio-organik 20 ton/ha, dengan produksi berturut-turut 5.27 ton/hektar dan 4.89 ton/hektar. Keuntungan ekonomi terbesar dihasilkan oleh perlakuan hara tanah dengan penggunaan mikoriza 0 dan kotoran ternak 20 ton/ha. Diikuti dengan penggunaan mikoriza 20 gr/tanaman dan bio-organik 10 ton/ha, dengan total keuntungan berturut-turut 53.75 juta rupiah/ha dan 51.56 juta rupiah/hektar dan nilai R/C berturut-turut 3.20 dan 3.08.

Katakunci: Kelayakan finansial, cabai rawit, lahan kering masam, pengelolaan hara, mikoriza

PENDAHULUAN

Cabai rawit merupakan komoditas penting konsumsi masyarakat Indonesia dan bernilai ekonomis tinggi. Cabai rawit dapat tumbuh hampir diberbagai lahan pertanian (Purwanto 2005). Pengembangan produksi cabai rawit Indonesia berpeluang untuk dikembangkan lebih besar karena tersedianya potensi lahan khususnya di dataran rendah dan medium.

Lahan yang cukup tersedia luas untuk perluasan areal produksi cabai rawit adalah lahan kering masam. Karakteristik lahan ini memiliki tingkat kemasaman cukup tinggi dengan tingkat kesuburan rendah. Lahan ini biasanya digolongkan kedalam lahan marjinal atau sub-optimal. Kesuburan tanah dilahan-lahan marjinal ini dapat diperbaiki dengan memanfaatkan bahan/limbah organik seperti pupuk kandang dan berbagai jenis mikroba berguna.

Penggunaan bahan organik pada tanah dapat menambah unsur hara tanah dan menciptakan kondisi fisik tanah yang sesuai dengan tanaman dan meningkatkan produksi hasil sayuran (Sugino *et al.* 2012, Sumarni *et al.* 2010, Hilman dan Rosliani 2002). Takaran penggunaan pupuk kandang pada tanah bergantung pada pupuk kandang yang digunakan dan jenis lahan. Sementara mikroba berguna seperti misalnya mikoriza berfungsi sebagai decomposer maupun pelarut fosfat (Suliasih *et al.* 2010, Rosliani *et al.* 2006) dan juga dapat memperbaiki pertumbuhan tanaman (Wicaksono *et al.* 2014). Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui kelayakan finansial produksi cabai rawit di lahan kering masam Podsolik melalui pengelolaan hara tanah.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan selama bulan Februari hingga Desember 2016 di Subang, Jawa Barat pada luasan lahan 700 m². Varietas cabai rawit yang digunakan adalah varietas Prima. Cabai rawit ditanam secara single-row dengan jarak antar tanaman 70 cm, lebar bedengan 100 cm dan antar bedengan 30 cm dengan luas satuan percobaan 15 m².

Penanaman dilakukan menggunakan rancangan acak kelompok faktorial dengan 2 faktor dan 3 ulangan. Faktor 1 = aplikasi mikoriza (0, 10, dan 20 g/tan); faktor 2 = penggunaan bahan organik terdiri atas kotoran ternak 20 ton/ha, bio-organik 20 ton/ha, bio-organik 10 ton/ha, dan tanpa bahan organik. Total terdapat 11 perlakuan hara yang diberikan dan setiap perlakuan hara terdiri dari 63 tanaman. Secara keseluruhan, seluruh perlakuan juga menggunakan pupuk anorganik dolomit 1.5 t/ha dan pupuk majemuk NPK dengan dosis 1 ton/ha. Perlakuan hara pada cabai rawit dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Perlakuan hara tanaman cabai rawit

| Kode | Perlakuan |
|------|--|
| A0B1 | 0 g/tanaman mikoriza + Bio-organik 10 ton/ha |
| A0B2 | 0 g/tanaman mikoriza + Bio-organik 20 ton/ha |
| A0B3 | 0 g/tanaman mikoriza + Kotoran ternak 20 ton/ha |
| A1B0 | 10 g/tanaman mikoriza+ Tanpa bio-organik |
| A1B1 | 10 g/tanaman mikoriza + Bio-organik 10 ton/ha |
| A1B2 | 10 g/tanaman mikoriza + Bio-organik 20 ton/ha |
| A1B3 | 10 g/tanaman mikoriza + Kotoran ternak 20 ton/ha |
| A2B0 | 20 g/tanaman mikoriza + Tanpa bio-organik |
| A2B1 | 10 g/tanaman mikoriza + Bio-organik 20 ton/ha |
| A2B2 | 20 g/tanaman mikoriza + Bio-organik 20 ton/ha |
| A2B3 | 20 g/tanaman mikoriza + Kotoran ternak 20 ton/ha |

Kelayakan finansial produksi cabai rawit di lahan kering masam Podsolik melalui pengelolaan hara tanaman dari 11 perlakuan hara tanaman cabai rawit di lapangan dilakukan dengan menggunakan perhitungan analisis biaya dan pendapatan usahatani (Ningsih *et al.* 2015, Sundari 2011, Nurasa & Hidayat 2008) dengan rumus $\pi = TR - TC$, dimana:

Π = Keuntungan

TR = Total penerimaan usahatani TSS (Rp)

TC = Total pengeluaran usahatani TSS (Rp)

serta R/C rasio,

$$R/C \text{ ratio} = \frac{\text{Penerimaan}}{\text{Biaya}}$$

Bila $R/C > 1$ = usahatani dikatakan efisien

Bila $R/C = 1$ = usahatani dikatakan impas

Bila $R/C < 1$ = usahatani dikatakan tidak efisien

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tabel 2 memperlihatkan biaya total yang dikeluarkan untuk 11 jenis perlakuan hara cabai rawit di lahan kering masam Podsolik. Tiga total biaya pengeluaran perlakuan hara cabai rawit terbesar dikeluarkan oleh perlakuan hara cabai rawit 20 g/tanaman mikoriza + Bio-organik 20 ton/ha, 10 g/tanaman mikoriza + Bio-organik 20 ton/ha dan 0 g/tanaman mikoriza + Bio-organik 20 ton/ha dengan biaya produksi berturut-turut Rp. 40,134 juta/hektar, Rp. Rp. 39.,837 juta/hektar dan 37,891 juta/hektar. Pengeluaran terkecil berasal dari perlakuan hara 20 g/tanaman mikoriza + Tanpa bio-organik dengan biaya 19,401 juta/hektar.

Tabel 2. Biaya total produksi cabai rawit untuk 11 jenis perlakuan hara (per hektar)

| Perlakuan | Biaya (Rp) | Peringkat biaya |
|--|------------|-----------------|
| 0 g/tanaman mikoriza + Bio-organik 10 ton/ha | 26.898.188 | |
| 0 g/tanaman mikoriza + Bio-organik 20 ton/ha | 37.866.176 | 3 |
| 0 g/tanaman mikoriza + Kotoran ternak 20 ton/ha | 24.488.327 | |
| 10 g/tanaman mikoriza+ Tanpa bio-organik | 19.473.820 | |
| 10 g/tanaman mikoriza + Bio-organik 10 ton/ha | 30.046.813 | 2 |
| 10 g/tanaman mikoriza + Bio-organik 20 ton/ha | 39.836.702 | |
| 10 g/tanaman mikoriza + Kotoran ternak 20 ton/ha | 27.255.640 | |
| 20 g/tanaman mikoriza + Tanpa bio-organik | 19.400.846 | |
| 20 g/tanaman mikoriza + Bio-organik 10 ton/ha | 30.728.884 | 1 |
| 20 g/tanaman mikoriza + Bio-organik 20 ton/ha | 40.133.862 | |
| 20 g/tanaman mikoriza + Kotoran ternak 20 ton/ha | 27.086.039 | |

Panen dilakukan selama 5 kali, dimana 4 kali dipanen cabai rawit merah dan panen ke-5 (pemanen terakhir) dipanen cabai rawit hijau. Hal ini dilakukan karena pada panen yang ke-5, tanaman cabai rawit sudah banyak yang terserang yang terserang lalat buah. Panen terbesar cabai rawit dalam bentuk panen merah adalah sebesar 4.19 ton per hektar yang diperoleh dari perlakuan hara 20 g/tanaman mikoriza + bio-organik 10 ton/ha. Diikuti dengan perlakuan hara 0 g/tanaman mikoriza + bio-organik 20 ton/ha dan 0 g/tanaman mikoriza + kotoran ternak 20 ton/ha dengan nilai panen merah berturut-turut sebesar 4.14 ton per hektar dan 3.5 ton per hektar. Besaran panen untuk 11 jenis perlakuan hara tanaman cabai rawit dapat dilihat pada tabel 3 di bawah ini.

Tabel 3. Total panen cabai rawit di lahan kering masam Podsolik Subang untuk 11 jenis perlakuan hara(hektar)

| Perlakuan | Panen merah (ton/ha) | Panen hijau (ton/ha) |
|---|----------------------|----------------------|
| 0 g/tanaman mikoriza + Bio-organik 10 ton/ha | 2.59 | 0.68 |
| 0 g/tanaman mikoriza + Bio-organik 20 ton/ha | 4.14 | 0.75 |
| 0 g/tanaman mikoriza + Kotoran ternak 20 ton/ha | 3.50 | 0.82 |
| 10 g/tanaman mikoriza+ Tanpa bio-organik | 2.32 | 0.66 |
| 10 g/tanaman mikoriza + Bio-organik 10 ton/ha | 3.13 | 0.96 |
| 10 g/tanaman mikoriza + Bio-organik 20 ton/ha | 2.86 | 0.79 |
| 10 g/tanaman mikoriza + Kotoran ternak 20 ton/ha | 3.45 | 1.01 |
| 20 g/tanaman mikoriza + Tanpa bio-organik | 2.14 | 0.81 |
| 20 g/tanaman mikoriza+ Bio-organik 10 ton/ha | 4.19 | 1.08 |
| 20 g/tanaman mikoriza + Bio-organik 20 ton/ha | 3.04 | 1.54 |
| 20 g/tanaman mikoriza + Kotoran ternak 20 ton/ha | 3.27 | 0.75 |

Penerimaan usahatani dari 11 perlakuan hara cabai rawit di lahan kering masam Podsolik Subang menunjukkan perlakuan hara 10 g/tanaman mikoriza + Bio-organik 20 ton/ha memberikan penerimaan yang terbesar, yaitu 94.59 juta rupiah per hektar, diikuti oleh perlakuan 0 g/tanaman mikoriza + Bio-organik 20 ton/ha dengan penerimaan sebesar 90.84 juta rupiah per hektar yang berasal dari panen cabai rawit merah dan panen cabai rawit hijau. Harga cabai rawit merah di pasaran pada saat itu adalah Rp.20.500/kg dan cabai rawit hijau sebesar Rp.8.000/kg sebagaimana terlihat pada tabel 4. Penerimaan terkecil diperoleh dari perlakuan hara 20 g/tanaman mikoriza + Tanpa bio-organik dengan penerimaan Rp.50.326 juta/hektar.

Keuntungan terbesar diperoleh dari perlakuan hara tanam cabai rawit 10 g/tanaman mikoriza + Bio-organik 20 ton/ha dengan nilai Rp.63.866 juta/hektar, diikuti oleh perlakuan hara tanam 0 g/tanaman mikoriza + Kotoran ternak 20 ton/ha dengan keuntungan sebesar Rp.53.754 juta/hektar. Sementara itu, keuntungan terkecil dihasilkan dari perlakuan hara 00 g/tanaman mikoriza + tanpa Bio-organik dengan nilai keuntungan Rp.30.926 juta/hektar.

Secara keseluruhan, 11 perlakuan hara pada cabai rawit memberikan keuntungan atau tidak ada yang merugi. Hal ini juga dapat dilihat dari nilai R/C keseluruhan perlakuan yang kesemuanya di atas 1, yang artinya usahatani ke 11 perlakuan hara efisien atau layak secara finansial diusahakan. Nilai R/C terbesar dari 11 perlakuan hara tanaman cabai rawit di lahan kering masam Podsolik Subang terbesar disumbang dari perlakuan hara 0 g/tanaman mikoriza + Kotoran ternak 20 ton/ha dengan nilai R/C 3.20. Diikuti dengan perlakuan hara tanam 10 g/tanaman mikoriza + Bio-organik 20 ton/ha dengan nilai R/C 3.08. Artinya, setiap 1 unit rupiah yang dikeluarkan, maka akan dihasilkan penerimaan sebesar 3.08 unit rupiah. Nilai R/C terkecil berasal dari perlakuan hara 20 g/tanaman mikoriza + Bio-organik 20 ton/ha dengan nilai 1.86.

Tabel 4. Analisis biaya usahatani dan pendapatan cabai rawit di lahan kering masam Podsolik Subang untuk 11 jenis perlakuan hara (hektar)

| No | Perlakuan | Penerimaan | Total biaya | Keuntungan/rugi | R/C |
|----------|-------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------|
| 1 | A0B1 | 58.571.265 | 26.898.188 | 31.673.077 | 2.18 |
| 2 | A0B2 | 90.837.545 | 37.866.176 | 52.971.369 | 2.40 |
| 3 | A0B3 | 78.242.550 | 24.488.327 | 53.754.224 | 3.20 |
| 4 | A1B0 | 52.759.015 | 19.473.820 | 33.285.195 | 2.71 |
| 5 | A1B1 | 71.858.755 | 30.046.813 | 41.811.942 | 2.39 |
| 6 | A1B2 | 64.855.075 | 39.836.702 | 25.018.373 | 1.63 |
| 7 | A1B3 | 78.819.665 | 27.255.640 | 51.564.025 | 2.89 |
| 8 | A2B0 | 50.326.535 | 19.400.846 | 30.925.689 | 2.59 |
| 9 | A2B1 | 94.594.460 | 30.728.884 | 63.865.576 | 3.08 |
| 10 | A2B2 | 74.760.385 | 40.133.862 | 34.626.523 | 1.86 |
| 11 | A2B3 | 73.166.305 | 27.086.039 | 46.080.266 | 2.70 |

KESIMPULAN

Produksi cabai rawit pada lahan kering masam Podsolik di Subang melalui sebelas perlakuan hara tanaman menunjukkan bahwa 11 perlakuan hara tanaman pada cabai rawit memberikan keuntungan atau tidak mengalamikerugian. Hal ini dapat dilihat dari penerimaan yang diperoleh serta dari nilai nilai R/C keseluruhan perlakuan yang kesemuanya di atas 1,8, yang artinya usahatani ke 11 perlakuan hara pada cabai rawit cukup efisien atau layak secara finansial untuk diusahakan. Keuntungan terbesar diperoleh dari perlakuan hara tanam cabai rawit 10 g/tanaman mikoriza + Bio-organik 20 ton/ha dengan nilai Rp.63.866 juta/hektar nilai R/C 3.20.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada Badan Litbang Kementerian Pertanian Indonesia yang telah membantu pendanaan untuk kelancaran penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Hilman, Y., R. Rosliani 2002. Pemanfaatan cacing tanah (*Lumbricus rubellus*) untuk meningkatkan kualitas hara limbah organik dan hasil tanaman mentimun. *J. Hort.* 12 (3) : 148-157.
- Ningsih, K., H. Felani dan H.Sakdiyah. 2015. Keragaan usahatani dan pemasaran buah naga organik. *Jurnal Agriekonomika.* 4 (2) : 168-184.
- Nurasa, T., D. Hidayat D, 2008, "Analisis usahatani dan keragaan margin pemasaran jeruk di Kabupaten Karo. *Jurnal OJS Unud* hal 1-22, dalam <http://ojs.unud.ac.id/index.php/soca/article/download/4182/3167>, diakses 9 feb 2017.
- Purwanto. 2005. Pengaruh pupuk majemuk NPK dan bahan jtanah terhadap hasil dan kualitas cabai varietas intan. *Jurnal Pen UNIB.* 9 (I):54-60.
- Rosliani, R., Y.Hilman dan N.Sumarni. 2006. Pemupukan fosfat alam, pupuk kandang domba, dan Inokulasi cendawan Mikoriza Arbuskula terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman mentimun pada tanah masam. *J. Hort.* 16 (1) : 21-30.
- Sugino, T., N. Sumarni, R. Rosliani, D.Suwandi, Setyorini dan W. Hartatik. 2011. Effect of Organic Matter Application and Conservative Tillage on Vegetable Yield and Soil Organic Carbon Content on a Volcanic Ash Soil in West Java, Indonesia. *Proceeding SEAVEG 2012, Chiang Mai-Thailand, 24-26 January 2012.*

- Suliasih, S., Widawati dan A. Muharam. 2010. Aplikasi pupuk organik dan bakteri pelarut fosfat untuk meningkatkan pertumbuhan tanaman tomat dan aktivitas mikroba tanah. *J. Hort* 20(3):241-246.
- Sumarni, N., R. Rosliani dan AS. Duriat. 2010. Pengelolaan Fisik, Kimia dan Biologi Tanah untuk meningkatkan kesuburan Lahan dan hasil cabai merah. *J. Hort.* 20(2):130-137.
- Sundari. MR. 2011. Analisis biaya dan pendapatan usahatani wortel di Kabupaten Karanganyar. *Jurnal SEPA.* 7 (2): 119-126.
- Wicaksono, M.I., M. Rahayu dan Samanhuri. 2014. Pengaruh pemberian mikoriza dan pupuk organik terhadap pertumbuhan bawang putih. *Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian Caraka Tani.* 29 (1) : 35-44.

Pengaruh Pemberian Boron dan GA3 Terhadap Produksi dan Mutu Benih Wortel (*Daucus carota*)

Bina Karo¹, Agustina E Marpaung¹, Rismawita Sinaga²

¹Kebun Percobaan Berastagi

²Balai Penelitian Tanaman Sayuran

email : bina_karo@yahoo.co.id

ABSTRACT

The quality of the seeds is a very important thing in the farming, so in producing the seed the quality and viability of the seed must be considered. Therefore, research of fertilizer boron and GA3 in improving the quality of carrot seeds was conducted. The study was conducted from March to July 2016 in the Berastagi field experiment, with andisol soil type and altitude 1.340 m asl. The experiment used Factorial Randomized Block Design with 3 replications, where the first factor was boron fertilizer rates per hectare: 0, 5, 10 and 15 kg / ha, and second factor was concentrations of GA3: 0, 30, 60 and 90 ppm / l water. The results showed that the application of boron fertilizer with a dose of 15 kg / ha increased the number of flowers, diameter of primary and secondary branch, weight, and germination compared to without boron. The application of GA3 at a concentration of 90 ppm / l of water can increase plant height, number of flowers, diameter of the secondary seed branches, seed gross and net weight, and germination compared to without boron. The seed gross and net weight can be increased by giving boron at a dose of 15 kg / ha and GA3 at a concentration of 90 ppm/l of water.

Keywords: *Daucus carota*, boron fertilizer, GA3

ABSTRAK

Mutu dari benih merupakan hal yang sangat perlu diperhatikan dalam usahatani, sehingga dalam menghasilkan benih harus diperhatikan kualitas dan viabilitas benih. Untuk itu dilakukan penelitian pemberian pupuk boron dan GA3 dalam peningkatan mutu benih wortel. Penelitian dilakukan pada bulan Maret – Juli 2016 di kebun percobaan Berastagi, dengan jenis tanah andisol dan ketinggian tempat 1340 m dpl. Rancangan yang digunakan adalah Rancangan Acak Kelompok faktorial dengan 3 ulangan, di mana faktor 1: Dosis Pupuk Boron (B) ; Bo. 0, B1. 5 kg/Ha, B2. 10 kg/Ha, B3. 15 kg/Ha, dan faktor 2 : Konsentrasi GA3 (G); Go. 0, G1 : 30 ppm/l air, G2. 60 ppm/l air, G3. 90 ppm/l air. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian pupuk boron dengan dosis 15 kg/ha dapat meningkatkan jumlah bunga, diameter umbela cabang primer dan skunder, bobot kotor dan bersih, serta daya kecambah dibanding tanpa pemberian boron. Pemberian GA3 dengan dosis 90 ppm/l air dapat meningkatkan tinggi tanaman, jumlah bunga, diameter umbela cabang skunder, bobot kotor dan bersih benih, serta daya kecambah dibanding tanpa pemberian boron. Bobot kotor dan bersih benih dapat ditingkatkan dengan pemberian boron dengan dosis 15 kg/ha dan GA3 dengan konsentrasi 90 ppm/l air.

Kata kunci: *Daucus carota*, pupuk boron, GA3

PENDAHULUAN

Wortel (*Daucus carota*) berasal dari Eropa dan Asia Barat Daya yang memiliki pertumbuhan bentuk yang masih beragam, kemudian akhirnya menyebar ke seluruh bagian dunia (Banga, 1984.). Tanaman wortel merupakan tanaman sayuran yang banyak digemari masyarakat. Salah satu sentra penanaman wortel dijumpai di daerah Kabupaten Karo Provinsi Sumatera Utara. Kebutuhan masyarakat akan wortel terus mengalami peningkatan. Mengingat komoditas wortel sudah merambah ke berbagai tempat dalam pemasarannya dan kebutuhan konsumen yang kian meningkat, tentunya peluang usaha tanaman ini memiliki prospek yang lebih baik. Di Kabupaten Karo sebagai salah satu sentra produksi wortel, pada tahun 2010 wortel mengalami kenaikan yakni 38.955 ton, dimana kenaikannya mencapai 57.81% jika di dibandingkan dengan tahun 2009 (24.684 ton). Sedangkan pada tahun 2008 produksi wortel 33.613 ton, hanya mengalami kenaikan sebesar 0.96% dibandingkan produksi pada tahun 2007 (33.294 ton). Namun jika di dibandingkan dengan tahun 2006, maka tahun 2007, 2008 dan 2009 produksi wortel untuk kabupaten Karo mengalami penurunan, karena produksi wortel pada tahun 2006 mencapai 36.141 ton (Anonim, 2011).

Penyebab produksi wortel kabupaten Karo menurun adalah teknik budidaya tanaman wortel, baik itu benihnya, pemupukan dan pengolahan tanah yang masih perlu diperbaiki. Untuk dapat meningkatkan produksi wortel, maka salah satu upaya yang harus diperhatikan adalah penggunaan bibit bermutu. Untuk mendapatkan benih bermutu maka sangat perlu diperhatikan teknik perbenihan, dimana belakangan ini banyak dijumpai penanaman wortel kurang berhasil dikarenakan benih dari wortel tersebut hampa (persentase tumbuh 40–60%). Hal ini terjadi dikarenakan oleh pemupukan dalam perbenihan kurang tepat.

Salah satu mineral penting yang dibutuhkan dalam produksi benih leguminosa adalah boron (B). Dalam banyak kasus, defisiensi boron sedikitnya bertanggung jawab dalam pembentukan bunga steril dan jumlah biji yang rendah yang juga dipengaruhi oleh lingkungan (Rawson, 1996, Rerkasem *et al.*, 1996).

Boron berperan sangat penting dalam struktur dan fungsi dinding sel dan membran selular (Cakmak dan Roemheld, 1997). Meskipun peran langsung boron dalam sporogenesis, perkecambahan dan pertumbuhan pollen belum dijelaskan (Dell dan Huang, 1997), namun peran boron dalam dinding sel pollen telah diperkirakan. Pada kasus gandum, bunga steril yang disebabkan defisiensi boron utamanya dikarenakan pollen steril dan jantan steril (Cheng dan Rerkasem, 1993, Rerkasem *et al.*, 1997). Boron membatasi mobilitas phloem dalam hasil panen (Brown dan Shep, 1997) sehingga ketersediaan boron diperlukan untuk pertumbuhan reproduksi yang sehat dalam rangka menghindari bunga steril karena defisiensi boron. Dosis boron pada tanaman bawang merah dengan dosis 2.88 kg/ha dapat menghasilkan bobot benih tertinggi dan mutu benih sesuai standarisasi sertifikasi benih (Rosliani *et al.*, 2012).

Pemberian GA3 pada tanaman saat berbunga dapat meningkatkan kandungan auksin sehingga mencegah terjadinya absisi bunga (Gardner *et al.*, 1991) Chen *et al.* (2014), Ramaiah *et al.* (2014), Jean-Michel *et al.* (2013) menyatakan GA3 dalam tanaman berhubungan erat dengan beberapa bentuk pertumbuhan dan perkembangan seperti merangsang pembentukan bunga dan buah. Yennita dan Toten (2013) menyatakan bahwa pemberian GA3 pada tanaman cabe dapat mengurangi keguguran bunga dan meningkatkan kualitas buah.

Oleh karena itu dirasa sangat perlu dilakukan penelitian mengenai teknik perbenihan wortel melalui pemberian pupuk boron dan GA3 untuk meningkatkan produktivitas benih wortel. Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan dosis yang tepat dalam pemakaian boron terhadap produksi benih wortel. Hipotesis yang diajukan adalah terjadinya interaksi antara dosis boron dan konsentrasi GA3 dalam peningkatan produksi benih wortel, (2) satu atau lebih perlakuan boron dan atau GA3 dapat meningkatkan produksi benih wortel.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan di kebun percobaan Berastagi, Kecamatan Dolat Rayat, Kabupaten Karo, dengan ketinggian \pm 1340 meter dari permukaan laut, jenis tanah andisol. Penelitian ini dilaksanakan mulai bulan Maret – Juli 2016. Bahan yang digunakan adalah wortel, pupuk organik, pupuk anorganik, pupuk Boron 48%, GA3, pompa, pestisida dan bahan/alat penolong lainnya. Rancangan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Kelompok (RAK) faktorial dengan 3 ulangan, dimana faktor perlakuan yang diteliti adalah Faktor I: Dosis Pupuk Boron : 0, 5, 10, dan 15 kg/ha. Faktor 2 adalah konsentrasi GA3: 0, 30, 60, dan 90 ppm/l air. Sehingga diperoleh 16 kombinasi perlakuan dan setiap perlakuan diulang sebanyak 3 kali, setiap perlakuan terdiri dari 10 tanaman.

Prosedur Pelaksanaan. Dibuat petak percobaan dengan ukuran 1,5 m x 1 m. Dibuat lubang tanam ukuran 15 x 15 x 15 cm dengan jarak 30 cm x 90 cm. Jarak antar perlakuan 1,3 m dan jarak antar ulangan 1,5 m. Kemudian diberi pupuk dasar dan kemudian ditutup dengan sedikit tanah. Penanaman diambil umbi wortel yang sudah siap panen dengan bobot, diameter dan panjang umbi yang seragam. Daun wortel dipotong dan ditinggalkan setinggi 15 cm, kemudian umbi wortel dipotong pada bagian ujung/bawah 1/3 bagian. Pemeliharaan Pemupukan diberikan dengan pupuk organik 100 g/tanaman dan pupuk anorganik dengan dosis 90 kg/ha N, 135 kg/ha P₂O₅ dan 100 kg/ha K₂O. Pupuk N dan K₂O diberikan 2 kali yaitu 1 BST dan 2 BST, sedangkan pupuk organik dan pupuk P₂O₅ diberikan seluruhnya pada umur 1 BST. Pemberian Boron dan GA3 Pemupukan boron dan GA3 dilakukan pada umur 4, 6, 8, 10 dan 12 MST dengan dosis sesuai perlakuan yang diuji. Pupuk boron yang digunakan berasal dari pupuk yang mengandung B 48% dan GA3 yang digunakan GA3 40 g/l. Pengaplikasian pupuk boron dilakukan dengan cara disiram dan pemberian GA3 dilakukan dengan cara di semprotkan sebanyak 10 ml/tanaman. Penyiraman dilakukan 1 x 2 hari bila musim kemarau. Pembumbunan dilakukan pada saat tanaman berumur 1 dan 2 bulan setelah tanam. Pemangkasan cabang tersier dilakukan pada saat tanaman berumur 2 – 3 bulan setelah tanam. Untuk mencegah serangan hama tanaman, dilakukan penyemprotan insektisida berbahan aktif Pofenofos, Klorantranilipol 50 g/l, Imidakloprid dengan konsentrasi 0,5 – 1,0 cc/l air, untuk mengendalikan penyakit tanaman dilakukan penyemprotan fungisida Mankozeb atau Difenokonazol 250 g dengan konsentrasi 2 g/ltr air serta untuk pengendalian tungau dilakukan penyemprotan akarisisida Sammite dengan dosis 1 cc/ltr air. Penyemprotan dilakukan sekali seminggu atau tergantung tingkat serangan hama/penyakit tanaman di lapangan. Panen benih sudah dapat dilakukan umur \pm 3,5 - 4 bulan setelah tanam.

Peubah yang Diamati :

1. Tinggi tanaman
2. Jumlah bunga
Diamati jumlah bunga dari cabang sekunder pada saat panen
3. Diameter umbella cabang primer dan sekunder
Diamati diameter umbella pada saat bunga siap panen
4. Bobot kotor dan bersih umbel primer dan skunder (dijemur 2 hari dibawah sinar matahari dan benih hampa dibuang) benih dari cabang sekunder per umbella
5. Uji daya kecambah (Persentase Benih Tumbuh) Diamati persentase 100 benih yang berkecambah per perlakuan dengan cara menanamnya pada kapas basah dalam petridish.

Analisa Data

Data yang diamati dianalisa dengan uji F dan dilanjutkan dengan uji beda rata-rata BNJ pada taraf 5%.

HASIL DAN PEMBAHASAN**Tinggi Tanaman dan Jumlah Bunga**

Perlakuan pupuk boron memberi pengaruh nyata terhadap jumlah bunga dan perlakuan GA3 memberi pengaruh nyata terhadap tinggi tanaman dan jumlah bunga (Tabel 1).

Tabel 1. Pengaruh dosis pupuk boron dan GA3 terhadap tinggi tanaman dan jumlah bunga

| Perlakuan | Tinggi Tanaman (cm) | Jumlah Bunga (kuntum) |
|------------------------------------|---------------------|-----------------------|
| Dosis Pupuk Boron (kg/ha) | | |
| 0 | 110.69 a | 6.51 c |
| 5 | 109.60 a | 6.95 bc |
| 10 | 111.33 a | 7.36 ab |
| 15 | 105.00 a | 7.71 a |
| Konsentrasi GA3 (ppm/l air) | | |
| 0 | 102.90 b | 6.69 b |
| 30 | 104.88 ab | 7.00 ab |
| 60 | 111.70 ab | 7.31 ab |
| 90 | 117.15 a | 7.54 a |
| KK (%) | 9.58 | 7.88 |

Keterangan: Angka rata-rata yang di ikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata menurut uji BNJ.05

Perlakuan pupuk boron tidak memberi pengaruh nyata terhadap tinggi tanaman. Perlakuan GA3 90 ppm/l air nyata menghasilkan tinggi tanaman yang lebih tinggi dibandingkan dengan kontrol, yaitu 117.15 cm berbanding 102.90 cm, sedangkan diantara perlakuan GA3 tidak berbeda nyata satu dengan yang lainnya. Pemberian GA3 90 ppm/l air dapat menghasilkan pertumbuhan yang maksimal. Hal ini sesuai dengan pendapat Daviere and Achard (2013) menyatakan GA3 dalam tanaman berhubungan erat dengan beberapa bentuk pertumbuhan dan perkembangan seperti merangsang pembentukan bunga dan buah

Perlakuan dosis pupuk boron 15 kg/ha nyata menghasilkan jumlah bunga yang lebih banyak dibandingkan dengan 5 kg/ha dan kontrol, yaitu 7.71 kuntum berbanding 6.95 dan 6.51 kuntum, dan perlakuan pupuk boron 10 kg/ha berbeda nyata dengan kontrol yaitu 7.71 kuntum berbanding 6.51 kuntum

Pemberian GA3 dosis 90 ppm/l air dapat menghasilkan jumlah bunga lebih banyak dibandingkan dengan kontrol, yaitu 7.54 kuntum berbanding 6.69 kuntum sedangkan antar perlakuan GA3 tidak terdapat perbedaan nyata. Perlakuan dosis boron 15 kg/ha atau pemberian GA3 90 ppm/l air dapat menghasilkan jumlah bunga maksimal. Hal ini didukung oleh hasil penelitian Yennita dan Toten (2013) menyatakan bahwa pemberian GA3 pada tanaman cabe dapat mengurangi keguguran bunga dan meningkatkan kualitas buah.

Diameter Umbella

Perlakuan pupuk boron memberi pengaruh nyata terhadap diameter umbella primer dan skunder, tetapi perlakuan GA3 memberi pengaruh nyata terhadap diameter bunga sekunder (Tabel 2).

Tabel 2. Pengaruh dosis pupuk boron dan GA3 terhadap diameter umbella

| Perlakuan | Diameter Umbella Cabang (cm) | |
|------------------------------------|------------------------------|-------------|
| | Primer | Sekunder |
| Dosis Pupuk Boron (kg/ha) | | |
| 0 | 7.43 b | 4.55 b |
| 5 | 8.03 ab | 4.50 b |
| 10 | 8.37 ab | 4.65 ab |
| 15 | 8.80 a | 5.01 a |
| Konsentrasi GA3 (ppm/l air) | | |
| 0 | 7.82 a | 4.42 b |
| 30 | 8.20 a | 4.58 ab |
| 60 | 8.30 a | 4.74 ab |
| 90 | 8.32 a | 4.97 a |
| KK (%) | 10.43 | 8.07 |

Keterangan: Angka rata-rata yang di ikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata menurut uji BNJ.05

Perlakuan dosis pupuk boron 15 kg/ha nyata menghasilkan diameter umbella cabang primer yang lebih besar dibanding dengan kontrol, yaitu 8.80 cm berbanding 7.43 cm, sedangkan diantara perlakuan pupuk boron tidak berbeda nyata satu dengan yang lainnya. Perlakuan pemberian GA3 tidak berpengaruh nyata terhadap diameter umbella cabang primer.

Perlakuan dosis pupuk boron 15 kg/ha nyata menghasilkan diameter umbella cabang skunder yang lebih besar dibandingkan dengan 5 kg/ha dan kontrol, yaitu 5.01 cm berbanding 4.50 dan 4.55 cm, sedangkan perlakuan dosis boron 10 kg/ha tidak berbeda nyata dengan perlakuan lainnya.

Pemberian GA3 90 ppm/l air dapat menghasilkan diameter umbella cabang skunder lebih besar dibandingkan dengan kontrol, yaitu 4.97 cm berbanding 4.42 cm sedangkan antar perlakuan GA3 tidak terdapat perbedaan nyata.

Perlakuan dosis boron 15 kg/ha atau pemberian GA3 90 ppm/l air dapat menghasilkan diameter umbella maksimal. Hal ini didukung oleh hasil penelitian (Karo, 2015) pemberian pupuk boron dengan cara dicor dapat meningkatkan tinggi tanaman, bobot per tanaman, produksi per perlakuan dan diameter kurd pada tanaman kubis bunga.

Bobot Kotor dan Bersih Benih Per Tanaman

Bobot kotor per tanaman benih wortel nyata dipengaruhi oleh interaksi antara pupuk boron dengan GA3 (Tabel 3). Penggunaan pupuk boron yang dikombinasikan dengan GA3 untuk setiap level dosis berpengaruh nyata terhadap bobot kotor per tanaman benih wortel. Pemberian pupuk boron dengan dosis 15 kg/ha tanpa GA3 menghasilkan bobot kotor per tanaman benih wortel nyata lebih tinggi dibandingkan dengan kontrol (tanpa boron dan tanpa GA3), yaitu 23.33 gram berbanding 16.67 gram. Sedangkan pemberian boron dengan 90 ppm/l air GA3 juga memberikan bobot kotor pertanaman benih wortel nyata lebih tinggi dibandingkan tanpa boron, yaitu 21.50 gram berbanding 16.67 gram.

Tabel 3. Interaksi antara perlakuan dosis pupuk boron dan GA3 terhadap bobot kotor benih

| Dosis Pupuk Boron kg/Ha | Konsentrasi GA3 (ppm/l air) | | | |
|-------------------------|-----------------------------|----------------|---------------|---------------|
| | 0 | 30 | 60 | 90 |
| 0 | 16.67 c B | 18.67 bc C | 20.08 ab C | 21.50 a BC |
| 5 | 20.67 b AB | 23.58 a B | 20.67 b C | 20.67 b C |
| 10 | 22.17 b AB | 24.50 ab AB | 26.00 a B | 23.33 b B |
| 15 | 23.33 d A | 26.33 c A | 30.67 b A | 35.00 a A |
| KK (%) | 10,13 | | | |

Keterangan: Angka rata-rata yang di ikuti oleh huruf yang sama pada baris dan kolom yang sama tidak berbeda nyata menurut uji BNJ.05

Interaksi antara pupuk boron dengan GA3 terhadap bobot kotor per tanaman memperlihatkan bahwa bobot kotor per tanaman tertinggi dihasilkan dari kombinasi pupuk boron 15 kg/ha dengan GA3 90 ppm/l air yaitu 35 gram. Bobot bersih per tanaman benih wortel nyata dipengaruhi oleh interaksi antara pupuk boron dengan GA3 (Tabel 4). Penggunaan pupuk boron yang dikombinasikan dengan GA3 untuk setiap level dosis berpengaruh nyata terhadap bobot bersih per tanaman benih wortel. Pemberian pupuk boron dengan dosis 15 kg/ha tanpa GA3 menghasilkan bobot kotor per tanaman benih wortel nyata lebih tinggi dibandingkan dengan kontrol (tanpa boron dan tanpa GA3), yaitu 12.03 gram berbanding 8.04 gram. Sedangkan pemberian boron dengan 90 ppm/l air GA3 juga memberikan bobot bersih pertanaman benih wortel nyata lebih tinggi dibandingkan tanpa boron, yaitu 11.18 gram berbanding 8.04 gram.

Tabel 4. Interaksi antara perlakuan dosis pupuk boron dan GA3 terhadap bobot bersih benih

| Dosis Pupuk Boron kg/Ha | Dosis GA3 (ppm/l air) | | | |
|-------------------------|-----------------------|---------------|---------------|---------------|
| | 0 | 30 | 60 | 90 |
| 0 | 8.04 c B | 9.24 bc C | 10.33 ab C | 11.18 a C |
| 5 | 11.14 a A | 11.30 a B | 10.75 a C | 10.80 a C |
| 10 | 11.49 b A | 12.48 ab B | 13.39 a B | 12.79 ab B |
| 15 | 12.03 d A | 15.14 c A | 17.04 b A | 19.63 a A |
| KK (%) | 9,52 | | | |

Keterangan: Angka rata-rata yang di ikuti oleh huruf yang sama pada baris dan kolom yang sama tidak berbeda nyata menurut uji BNJ.05

Interaksi antara pupuk boron dengan GA3 terhadap bobot kotor per tanaman memperlihatkan bahwa bobot kotor per tanaman tertinggi dihasilkan dari kombinasi pupuk boron 15 kg/ha dengan GA3 90 ppm/l air yaitu 19.63 gram.

Meningkatnya bobot benih wortel per tanaman dengan pemberian pupuk boron dan GA3, dikarenakan pupuk tersebut dapat meningkatkan pertumbuhan reproduksi dan kandungan auksin sehingga mencegah terjadinya absisi bunga. Hal ini didukung oleh (Brown dan Shep, 1997) sehingga ketersediaan boron diperlukan untuk pertumbuhan reproduksi yang sehat dalam rangka menghindari bunga steril karena defisiensi boron. Jean-Michel *et al.* (2013) menyatakan GA3 dalam tanaman berhubungan erat dengan beberapa bentuk pertumbuhan dan perkembangan seperti merangsang pembentukan bunga dan buah.

Daya Kecambah Benih

Daya kecambah benih wortel tidak dipengaruhi oleh interaksi antara pupuk boron dengan GA3, tetapi kedua faktor perlakuan yaitu pupuk boron dan GA3 secara mandiri memberikan pengaruh yang nyata (Tabel 5).

Tabel 5. Pengaruh dosis pupuk boron dan GA3 terhadap daya kecambah benih

| Perlakuan | Daya Kecambah Benih (%) |
|------------------------------------|-------------------------|
| Dosis Pupuk Boron (kg/ha) | |
| 0 | 76.83 b |
| 5 | 85.75 ab |
| 10 | 83.25 ab |
| 15 | 88.58 a |
| Konsentrasi GA3 (ppm/l air) | |
| 0 | 78.08 b |
| 30 | 82.50 ab |
| 60 | 85.67 a |
| 90 | 88.17 a |
| KK (%) | 7.76 |

Keterangan: Angka rata-rata yang di ikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata menurut uji BNJ.05

Perlakuan dosis pupuk boron 15 kg/ha nyata menghasilkan daya kecambah benih yang lebih besar dibandingkan dengan kontrol, yaitu 88.58 % berbanding 76.83, sedangkan diantara perlakuan pupuk kalium tidak berbeda nyata satu dengan yang lainnya.

Pemberian GA3 dengan konsentrasi 90 ppm/l air dapat menghasilkan daya kecambah benih wortel nyata lebih besar dibandingkan dengan kontrol, yaitu 88.17 % berbanding 78.08 %, sedangkan antar perlakuan GA3 tidak terdapat perbedaan nyata.

Pemberian pupuk boron 15 kg/ha atau GA3 90 ppm/l air, dapat menghasilkan daya kecambah benih maksimal. Hal ini disebabkan boron berperan dalam sporogenesis, perkecambahan dan pertumbuhan pollen belum dijelaskan (Dell dan Huang, 1997), namun peran boron dalam dinding sel pollen telah diperkirakan.



Gambar 1. Bunga dan benih wortel

KESIMPULAN

1. Pemberian pupuk boron dengan dosis 15 kg/ha dapat meningkatkan jumlah bunga, diameter umbela cabang primer dan skunder, bobot kotor dan bersih, serta daya kecambah dibanding tanpa pemberian boron.
2. Pemberian GA3 dengan dosis 90 ppm/l air dapat meningkatkan tinggi tanaman, jumlah bunga, diameter umbela cabang skunder, bobot kotor dan bersih, serta daya kecambah dibanding tanpa pemberian boron.
3. Bobot kotor dan bersih dapat ditingkatkan dengan pemberian boron dengan dosis 15 kg/ha dan GA3 dengan konsentrasi 90 ppm/l air.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim.2011. Karo dalam Angka, Dinas Pertanian dan Perkebunan Kabupaten Karo.
- Banga, O. 1984. Carrot. In : Terhi Suojala, 2000. Pre-and Postharvest Development of Carrot Yield and Quality, University Helsinki, Departmen of Plant Production, Section Horticulture Publi., 37: 8.
- Brown P.H., B.J.Shelp.1997. Boron mobility in plants. *Plant and Soil*.193: 85-102
- Cakmak I., V. Romheld. 1997. Boron deficiency-induced impairments of cellular functions in plants, *Plant and Soil Journal*.193:71-84.
- Chen, G.,W.Yan, Y.Liu, Y.Weil, M.Zhow, Y.L. Zeng, J.M.Manners, C.Liu. 2014. The non-gibberellic acid-responsive semi-dwarfing gene uzu affects Fusarium crown rot resistance in barley. *BMC Plant Biology* 14:22
- Cheng, C., B.Rerkasem. 1993. Effects of boron on pollen viability in wheat. In: Barrow NJ, ed. *Plant nutrition from genetic engineering to field practice*, Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 405-407.
- Davière, J.M., P. Achard. 2013. Gibberellin signaling in plants. *Development* 140: 1147-1151
- Dell, B., L.Huang.1997. Physiological response of plants to low boron *Plant and Soil*, 193: 103-120.
- Gardner F.P. P.R.Bearce, R.L.Michel. 1991. Fisiologi Tanaman Budidaya. Sosilo H, Subianto, penerjemah. Jakarta: UI-Press. Terjemahan dari: *Physiology of Crops Plant*.
- Jean-Michel, Daviere and Patrick Achard 2013. Gibberellin signaling in plants *Development* 140, 1147-1151.
- Karo, B.. 2015. Peningkatan produksi tanaman kubis bunga melalui pemupukan boron ikan. *Stevia Jurnal Pertanian, Pangan dan lingkungan hidup*, V(2):31 – 39.
- Ramaiah, M., A. Jain, Kashchandra, G. Raghothama. 2014. ETHYLENE RESPONSE FACTOR 070 Regulates Root Development and Phosphate Starvation-Mediated Responses. *Plant Physiol*, 164.
- Rawson H.M. 1996. Parameters likely to be associated with sterility. In: Rawson HM, Subedi KD, eds. *Sterility in wheat in subtropical Asia: extent, causes and solutions*. Proceedings of a workshop 18±21 September 1995, Lumle Agricultural Research Centre, Pokhara, Nepal. *ACIAR Proceedings*, 72:13-31.
- Rerkasem, B., S.Lordkaew. 1996. Tissue boron. In: Rawson HM, Subedi KD, eds. *Sterility in wheat in subtropical Asia: extent, causes and solutions*, Proceedings of a workshop 18-21 September 1995, Lumle Agricultural Research Centre, Pokhara, Nepal. *ACIAR Proceedings*, 72:36-38.
- Rerkasem, B., S.Lordkaew, B. Dell. 1997. Boron requirement for reproductive development in wheat. In: Ando T, Fujita K, Mae T, Matsumoto H, Mori S, Sekiya J, eds. *Plant nutrition for sustainable food production and environment*. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 69-73.
- Roslani, R., E.R Palupi, Y. Hilman. 2012. Penggunaan Benzil Amino Purin dan Boron untuk Meningkatkan Produksi dan Mutu Benih True Shallot Seed Bawang Merah (*Allium cepa* var. *ascalonicum*) di Dataran Tinggi, *J. Hort.*; 22(3): 242-250.
- Yennita, I. Toten. 2013. Pengaruh gibberellic acid (GA3) terhadap cabai keriting pada fase generative. *Prosiding Seminar bidang biologi, SEMIRATA BKS PTN Barat UNILA*.479-484.

Pengaruh Pupuk Pelengkap Cair terhadap Produksi Padi pada Tanah Gambut

Dede Rusmawan^{1*}, Muzammil¹, Ahmadi¹, Mamik Sarwendah¹ dan Adhe Phopy W.E²

¹Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Kepulauan Bangka Belitung

²Balai Besar Pengembangan Pengkajian Teknologi Pertanian

Email: dede.rusmawan@ymail.com

ABSTRACT

Increased rice production can be done by using super infuse in the form of liquid supplementary fertilizer or soil enhancer. This study aims to determine the type of liquid fertilizer that is best in increasing rice production. The study was conducted in rice field Meranteh Village Selingsing District hanging East Belitung regency. The study used a randomized block design with two levels. The first stage is liquid fertilizer consisting of 3 types: P1 (ARW), P2 (Hantu), and P3 (Softguard). The second level is a variety consisting of Inpago 8 (V1) and Inpara 8 (V2). Parameters observed: plant height, number of tillers, panicle length, number of grains per panicle, percentage of unproduced rice and production. Data were analyzed with ANOVA followed by DMRT 5%. The results of the study show that V2P2 treatment has good growth and production rate compared to other treatments with production of 4.21 t/ha. Therefore, the combination between varieties inpara 8 with hantu liquid supplementary fertilizer can be developed in lowland rice fields whose production is still low.

Keywords: liquid fertilizer, production, varieties, rice

ABSTRAK

Peningkatan produksi padi dapat dilakukan dengan menggunakan super infuse berupa pupuk pelengkap cair atau pembenah tanah. Kajian ini bertujuan untuk mengetahui jenis pupuk pengengkap cair yang terbaik dalam meningkatkan produksi padi. Kajian dilakukan di persawahan Meranteh Desa Selingsing Kecamatan Gantung Kabupaten Belitung Timur. Kajian ini menggunakan rancangan acak kelompok dengan dua taraf. Taraf pertama berupa pupuk pelengkap cair yang terdiri dari 3 jenis: P1 (ARW), P2 (Hantu), dan P3 (Softguard). Taraf kedua berupa varietas yang terdiri dari Inpago 8 (V1) dan Inpara 8 (V2). Parameter yang diamati: tinggi tanaman, jumlah anakan, panjang malai, jumlah gabah per malai, prosentase gabah bernas dan produksi. Data dianalisis menggunakan sidik ragam dengan uji lanjut DMRT 5%. Hasil kajian menunjukkan bahawa perlakuan V2P2 memiliki laju pertumbuhan dan produksi yang baik dibandingkan dengan perlakuan lainnya dengan produksinya sebesar 4.21 t/ha. Oleh sebab itu perpaduan antara varietas inpara 8 dengan pupuk pelengkap cair hantu dapat dikembangkan pada lahan sawah yang produksinya masih rendah.

Kata kunci: pupuk cair, produksi, varietas, padi

PENDAHULUAN

Provinsi Kepulauan Bangka Belitung merupakan daerah kepulauan yang harus mampu memnuhi kebutuhan pangannya secara mandiri. Kemandirian pangan untuk menjamin ketersediaan pangan sehingga tidak terjadi kerawanan pangan. Daerah kepulauan sangat beresiko tinggi terjadinya kerawanan pangan apabila kebutuhan pangannya dari luar daerah.

Pemerintah daerah terus berupaya untuk meningkatkan produksi beras agar kebutuhan beras dapat dipenuhi secara mandiri. Peningkatan produksi dilakukan dengan beberapa pendekatan yaitu, optimalisasi lahan dengan cara peningkatan indeks pertanaman, perbaikan jaringan irigasi dan perluasan areal sawah baru. Pada lahan yang memiliki infastruktur yang baik dilakukan peningkatan IP dari IP 100 menjadi IP 200. Perbaikan irigasi dilakukan dengan memperbaiki irigasi yang sudah ada tapi tidak berfungsi dengan baik dan membuat irigasi baru. Perbaikan irigasi ini diharapkan dapat memaksimalkan sumber daya air agar lebih bermanfaat. Pembukaan lahan sawah baru juga terus dilakukan, namun pada lahan sawah bukaan baru masih banyak masalah yang perlu diatasi. Produksi yang masih rendah merupakan salah satu kendala yang terjadi pada lahan sawah bukaan baru. Selain perbaikan infrastruktur perlu juga dilakukan peningkatan produktivitas lahan dengan cara mengoptimalkan pertumbuhan tanaman.

Pemupukan hara spesifik lokasi untuk menyediakan hara bagi tanaman secara tepat, baik jumlah, jenis maupun waktu pemberiannya sesuai dengan kebutuhan tanaman dan kapasitas lahan (Makarim *et al.*, 2003). Selain penggunaan pupuk makro, juga dapat ditambah dengan Pupuk Pelengkap Cair (PPC). Penggunaan pupuk pelengkap cair dapat meningkatkan laju pertumbuhan sehingga berdampak pada peningkatan produktivitas. Pupuk

pelengkap cair telah tersedia di lapangan mulai dari yang murah sampai termahal. Yang perlu diperhatikan dalam penggunaan pupuk pelengkap cair adalah kesesuaian dengan kondisi lahan. Kesesuaian yang baik dengan lahan dapat meningkatkan laju pertumbuhan secara maksimal.

Untuk mengetahui pupuk pelengkap cair yang baik sesuai dengan kondisi lahan, perlu dilakukan kajian pengaruh pupuk pelengkap cair terhadap peningkatan produksi padi. Dengan demikian, kita mendapatkan jenis pupuk pelengkap cair sesuai dengan spesifik lokasi.

BAHAN DAN METODE

- Pengkajian ini dilaksanakan mulai bulan Januari sampai Juni 2015 bertempat di persawahan Danau Meranteh Desa Selingsing Kecamatan Gantung Kabupaten Belitung Timur.
- Bahan yang dipergunakan pada kegiatan ini adalah benih padi varietas Inpago 8 dan Inpara 8, pupuk pelengkap cair dan bahan pendukung lainnya.
- Kajian ini menggunakan rancangan acak kelompok dengan dua faktor yaitu, faktor pertama varietas padi yang terdiri dari inpago 8 (V1) dan Inpara 2 (V2). Faktor kedua jenis pupuk pelengkap cair terdiri dari P1 (ARW), P2 (Hantu), dan P3 (Softguard). Setiap perlakuan diulang 3 kali.
- Parameter yang diamati tinggi tanaman, jumlah anakan, panjang malai, jumlah gabah dan prosentase gabah bernas dan produksi. Data hasil pengamatan dianalisis menggunakan uji lanjut DMRT 5%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada Tabel 1 menunjukkan bahwa laju pertumbuhan dan produksi masing-masing perlakuan berbeda. Laju pertumbuhan dan produksi dipengaruhi oleh interaksi antara varietas dan jenis pupuk pelengkap cair yang digunakan dan tidak dipengaruhi oleh varietas ataupun pupuk pelengkap cair saja. Laju pertumbuhan terbaik adalah perlakuan antara varietas Inpara 8 dengan pupuk pelengkap cair hantu.

Tabel 1. Keragaan pertumbuhan dan produksi tanaman padi pada lahan sawah gambut di persawahan Danau meranteh Desa Selingsing Kecamatan Gantung Kabupaten Belitung Timur

| Perlakuan | Tinggi Tanaman (cm) | Jumlah Anakan (batang) | Panjang Malai (cm) | Jumlah Gabah (butir) | Prosentase Gabah Bernas | Produksi (t/ha) |
|-----------|---------------------|------------------------|--------------------|----------------------|-------------------------|-----------------|
| V1P1 | 117.98 b | 10.79 b | 25.47 a | 168.53 a | 61.66 ab | 4.05 a |
| V1P2 | 122.33 a | 10.88 b | 25.40 a | 180.39 a | 55.36 b | 4.17 a |
| V1P3 | 117.34 b | 10.40 b | 26.11 a | 153.17 a | 62.34 ab | 3.60 b |
| V2P1 | 116.75 b | 12.80 a | 25.98 a | 160.50 a | 54.31 b | 3.60 b |
| V2P2 | 121.84 a | 13.00 a | 25.99 a | 171.28 a | 68.21 a | 4.21 a |
| V2P3 | 123.50 a | 12.43 a | 25.48 a | 177.84 a | 61.88 b | 3.79 b |

Keterangan: 1) huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berpengaruh nyata pada DMRT 5%.

2) V1 = Inpago 8, V2 = Inpara 2, P1 = ARW, P2 = Hantu, dan P3 = Softguard

Keragaan tanaman padi setiap perlakuan memberikan respon yang berbeda-beda. Hal ini, diduga karena setiap tanaman memberikan respon yang berbeda tergantung unsur hara yang diberikan dan kemampuan tanaman dalam mengambil unsur hara dalam tanah. Doberman and Fairhust (2000), Witt and Dobermann (2002) menyatakan, bahwa pemupukan berimbang adalah pengelolaan hara spesifik lokasi dengan mempertimbangkan kemampuan tanah menyediakan hara secara alami dan pemulihan hara yang sebelumnya dimanfaatkan oleh padi sawah. Makarim *et al.* (2003) menambahkan, bahwa pengelolaan hara spesifik lokasi berupaya menyediakan hara bagi tanaman secara tepat, baik jumlah, jenis maupun waktu pemberiannya, dengan mempertimbangkan kebutuhan tanaman, dan kapasitas lahan dalam menyediakan hara bagi tanaman.

Sutejo dan Kartasapoetra (1995) menyatakan, bahwa perbedaan hasil yang diperoleh dengan pemberian berbagai macam pupuk pelengkap cair organik disebabkan kebutuhan unsur hara tanaman selama pertumbuhan dan perkembangannya adalah tidak sama, membutuhkan waktu yang berbeda dan tidak sama banyaknya. Sehingga dalam hal pemupukan, sebaiknya diberikan pada waktu/saat tanaman memerlukan unsur hara secara intensif agar pertumbuhan dan perkembangannya berlangsung dengan baik. Dengan kondisi tersebut, proses fisiologis (fotosintesis) tanaman akan lebih meningkat, demikian juga dengan lebih tingginya tanaman, intensitas cahaya matahari yang diserap daun tanaman menjadi lebih baik. Semakin baiknya proses fisiologis (fotosintesis) tanaman, menyebabkan meningkatnya bahan kering yang dihasilkan tanaman dan secara langsung berhubungan dengan

bahan kering yang dapat ditranslokasikan ke biji (Aribawa *et al.*, 2006). Menurut Sarief (1985) semakin besar dan semakin lama umur tanaman maka kebutuhan unsur hara akan semakin meningkat pula. Dengan penambahan pupuk yang sesuai dengan kebutuhan tanaman akan menyebabkan tanaman tumbuh dengan baik dan diikuti dengan peningkatan jumlah daun. Sejalan dengan hasil penelitian Kurniawan (2015), bahwa perlakuan konsentrasi pupuk pelengkap cair (PPC) berpengaruh terhadap jumlah cabang produktif tanaman, jumlah polong per tanaman, berat biji per tanaman, berat segar brangkasan, dan berat kering brangkasan.

KESIMPULAN

Varietas Inpara 2 dengan pupuk pelengkap cair hantu memiliki laju pertumbuhan dan produksi terbaik dan layak untuk dikembangkan pada lahan sawah gambut di Kabupaten Belitung Timur.

DAFTAR PUSTAKA

- Aribawa, I. B., I.K. Kariada, dan M. Nazam. 2006. *Uji Adaptasi Beberapa Varietas Jagung di Lahan Sawah*. Balai Penelitian Teknologi Pertanian Bali. Denpasar.
- Doberman, A. and Fairhursts. 2000. Rice Nutrients Disorders and Nutrients Management. *International Rice Research Institute (IRRI)*. Los Banos. ;92.
- Gomez, K. A., dan A. A. Gomez. 1983. Statistical Procedures for Agricultural Research. *International Rice Research Institute*, Los Banos, Laguna, Philippines. ;680.
- Kurniawan, Agus. 2015. Pengaruh Konsentrasi Pupuk Pelengkap Cair (Ppc) Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Kacang Hijau (*Vigna radiata L.*). Jurnal Inovasi Pertanian Vol. 15, No. 2 Oktober 2015 FAKULTAS PERTANIAN UNISRI SURAKARTA 132
- Makarim, A.K., K.D. Widiarta, S. Hendarsih dan S. Abdurahman. 2003. *Panduan Teknis Pengelolaan Hara dan Pengendalian Hama Penyakit Tanaman Padi Secara Terpadu*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan. Bogor.
- Sarief, Saefudin. 1985. *Ilmu Tanah Pertanian (II)*. Fakultas Pertanian. Universita Padjadjaran. Bandung.
- Sutejo, M.M dan A.G. Kartasapoetra. 1995. *Pupuk dan Cara Pemupukan*. Penerbit PT. Rineka Cipta. Jakarta.
- Witt, C. and Doberman. 2002. A Site-Specific Nutrient Management Approach for Irrigated Low Land Rice in Asia. *Better Corp. Int 16*. ;20-24.

Pengaruh Berat Umbi Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Benih Tanaman Kentang (*Solanum tuberosum* L). Generasi Satu (G1) Varietas Granola

Deden Fatchullah

Balai Penelitian Tanaman Sayuran
Jln. Tangkuban Parahu 517 Lembang, Bandung Barat 40391
E-mail : Fatchullah1960@gmail.com

ABSTRACT

The experiment was conducted in Screen House of Indonesian Institute for Vegetable Research, (IIVR) Cikole Village, Lembang Subdistrict, West Bandung District. In the dry season from August until November 2015. The purpose of this research was to the best yield the effect of tuber weight on growt and yeald of seed potatoes (*Solanumtuberosum* L) First Generation (G1) Granola varieties. The method was used experiment method . it arranged in randomized block design (RBD) single factor, with four replications. There ware 6 treatments i.e: A = Weight 1 g, B= 2 g weight, C= 3 g weight , D= 4 g weight , E= 5 g weight, F= 6 g weight. The result showed that the effect of tubers weights was significantly on plant height, tuber weight /plant and tuber weight/plot. But there was not significant ly on diameter of canopy and number of tubers/plant. The highest of plant height at age of 21, 42 and 63 days after planting (dap) of 37.17 cm, 78.67 cm, 91.15 cm, respectively, its were obtained by treatment F(6 g). The tuber weight/plant of 99.71 g, and tuber weight/plot of 2303.60 g /plot were also obtained by treatment F (6g).

Keywords : *Solanum tuberosum*, tuber weight, the result first generation, Granola variety

ABSTRAK

Percobaan dilakukan di *Screen House* Balai Penelitian Tanaman Sayuran (Balitsa) Desa Cikole, Kecamatan Lembang, Kabupaten Bandung Barat. pada musim kemarau dari bulan Agustus sampai dengan bulan November 2015. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mendapatkan pengaruh paling baik dari berat umbi terhadap pertumbuhan dan hasil benih kentang (*Solanum tuberrosom*L) generasi satu (G1) varietas Granola. Metoderancangan yang digunakan adalah rancangan acak kelompok (RAK) faktor tunggal, dengan empat ulangan. Terdapat 6 perlakuan yaitu : A = Berat tumbi 1 g, B = Berat umbi 2 g, C = Berat umbi 3 g, D = Berat umbi 4 g, E = Berat umbi 5 g, F = Berat umbi 6 g. Hasil penelitian menunjukkan terdapat pengaruh nyata perlakuan berat umbi terhadap tinggi tanaman, bobot umbi/tanaman dan berat umbi/petak. Tetapi tidak terdapat pengaruh yang nyata terhadap diameter kanopi. Tanaman tertinggi pada umur 21, 42 dan 63 hst dihasilkan oleh perlakuan F. Bobot umbi/tanaman tertinggi sebesar 99.71 g, dicapai oleh perlakuan 6 g (F). Berat umbi/petak dengan hasil tertinggi 2303.60 g/petak dicapai oleh perlakuan 6 g (F), hasil umbi/petak tertinggi 2303.6 g dicapai oleh perlakuan berat umbi 6 g (F).

Kata kunci : *Solanum tuberosum*, berat umbi, hasil generasi satu, varietas Granola.

PENDAHULUAN

Kentang (*Solanum tuberosum*. L) termasuk salah satu jenis tanaman hortikultura. Pemanfaatan komoditas kentang adalah salah satu makanan pokok dan sebagai sayuran. Prospek kentang dalam pemasaran memiliki cukup bagus, baik didalam negeri ataupun diluar negeri (ekspor). Kemungkinan besar jika dalam rangka intensifikasi tanaman hortikultura kentang merupakan salah satu komoditas yang akan dikembangkan diberbagai daerah, terutama di sentra produksi kentang dan daerah pengembangan yang mempunyai agroklimat yang sesuai dengan tanaman kentang (Jasminarni, 2007). Kentang (*Solanum tuberosum*. L) merupakan salah satu jenis tanaman hortikultura yang dikonsumsi umbinya, bisa dikenal sebagai sayuran umbi. Kentang memiliki karbohidrat yang tinggi sehingga sangat bermanfaat bagi tubuh manusia, dan dapat mensubstitusi sumber karbohidrat lain. Hasil utama tanaman kentang adalah umbi, bahan pangan yang kaya akan vitamin dan mineral (Samadi, 2007).

Menurut BPS (2015) produksi kentang di Indonesia tahun 2010 sampai 2014, adalah seperti tercantum pada Tabel 1. Meskipun produksi kentang terus meningkat namun masih sangat rendah dibandingkan dengan negara lain seperti Belanda (36 – 60 ton/ha). Rendahnya produktivitas ini adalah akibat pemakaian bibit yang kurang baik, varietas berpotensi rendah, teknik bercocok tanam yang kurang baik, keadaan lingkungan yang berbeda serta faktor pemupukan (Asandhi, 1985).

Tabel 1. Produksi kentang di Indonesia Tahun 2010 – 2014.

| Tahun | Luas Panen (ha) | Produksi (ton) | Rata-rata Produksi (ton/ha) |
|-------|-----------------|----------------|-----------------------------|
| 2010 | 66.531 | 1.060.805 | 15.94 |
| 2011 | 59.882 | 955.488 | 15.96 |
| 2012 | 65.989 | 1.094.240 | 16.58 |
| 2013 | 70.187 | 1.124.282 | 16.02 |
| 2014 | 76.291 | 1.347.815 | 17.67 |

Sumber : BPS, (2015)

Dalam menghasilkan produksi yang lebih tinggi dan mutu yang baik banyak benih didatangkan dari luar negeri. Pada saat ini, impor benih diperlukan karena untuk menghasilkan kentang berkualitas baik diperlukan benih yang unggul. Selain berkualitas, benih tersebut juga tahan penyakit. Negara pengekspor benih tersebut kebanyakan dari Eropa khususnya Jerman dan Belanda. Oleh karena itu, balai pengembangan hortikultura (BPH) Lembang membuat target, yaitu dalam tempo 2-3 tahun, setelah lima tahun impor kentang tidak diperlukan lagi, kecuali untuk mengintroduksi jenis-jenis baru (Setiadi dan Surya Fitri, 2000).

Salah satu usaha untuk meningkatkan produksi kentang diantaranya adalah dengan menggunakan umbi bermutu tinggi, yang meliputi genetik, mutu fisiologis dan mutu fisik. Mutu genetik dicirikan oleh tingkat kemunduran benih, viabilitas benih dan daya simpan benih, sedangkan mutu fisik mencakup tingkat keseragaman yang tinggi baik bentuk, warna, ukuran dan berat perjumlah atau volume (Sadjad, 1993), ukuran umbi bibit bisa menjadi penting untuk terjadinya suatu tanaman, oleh karna itu sangat menentukan sekali terhadap hasil yang akan dicapai, dengan umbi yang memiliki mutu baik dapat membantu dalam meningkatkan produktivitas kentang (Gunadi, 1993)

Menurut Rukmana (1997) ukuran umbi menjadi kriteria utama penentuan viabilitas umbi kentang. Secara umum, umbi kentang yang berukuran berbeda jika disimpan dalam periode dan kondisi simpan yang sama tidak selalu menghasilkan tunas dengan panjang yang sama. Bibit kentang harus melalui masa simpan untuk mematahkan sifat dormansi sebelum digunakan untuk penanaman berikutnya.

Bobot umbi bibit yang digunakan petani dalam budidaya tanaman kentang yaitu 30-80 g/umbi, sedangkan menurut Setiadi (2009) bobot umbi untuk bibit yang baik adalah 30-60 g/umbi. Pada dasarnya semua berat umbi kentang dapat dipakai untuk dijadikan sebagai bibit. Ukuran umbi untuk dijadikan bibit mempunyai berat 30-80 gr/umbi. Apabila memilih umbi bibit yang beratnya kurang dari 30 g bahkan dibawah 20 g maka produksinya akan rendah.

Bibit menjadi salah satu faktor penting dalam budidaya kentang, karena dengan umbi yang mempunyai mutu baik dapat membantu meningkatkan produktivitas kentang. Penggunaan varietas Granola ini diharapkan mampu mengatasi masalah dalam beradaptasi dengan lingkungan dan tahan terhadap penyakit yang disebabkan oleh *Potato Virus X* dan *Potato Virus Y*.

Franklin, *et al.*, (1991) menyatakan pertumbuhan dan perkembangbiakan tanaman ditentukan oleh faktor internal (genetik) dan faktor eksternal (lingkungan). Dalam proses produksinya, tanaman dapat mengubah bahan energi dilingkungan tumbuhnya menjadi sebuah produk atau hasil panen. Tanaman merupakan mesin biologis atau bioreaktor yang masuk (*input*) dan keluar (*output*), dapat diprediksikan dengan cermat, salah satu karakteristik mesin biologis ini adalah efisien dan keadaan lingkungan juga akan memberikan hasil yang tinggi (Simarmata, 1994).

Tabel 2. Kelas umbi dan Ukuran umbi

| Kelas Umbi | Bobot Umbi (g) |
|-------------------------------|----------------|
| Umbi konsumsi | ≥ 80 |
| Umbi kelas L (besar) | 60 - ≤ 80 |
| Umbi kelas M (sedang) | 45 - ≤ 60 |
| Umbi kelas S (bibit) | 30 - ≤ 45 |
| Umbi kerikil (kecil/konsumsi) | 20 - ≤ 30 |

Sumber : BBIH Kledung (2000)

Menurut Rukmana (1997) umbi yang siap ditanam adalah yang telah bertunas ± 2 cm, tunas berwarna kehijau-hijauan, tidak mudah patah ketika akan ditanam dan telah disimpan selama 3 – 4 bulan, dan menurut beberapa petani bahwa panjang tunas yang siap untuk pertumbuhan tanaman kentang adalah 2 – 4 cm, karena jika tunas kurang dari 2 cm maka pertumbuhan akan menyebabkan kebusukan, karena pertumbuhan dilapangan akan sulit untuk menembus permukaan tanah.

Pada dasarnya semua umbi bibit kentang dapat dipakai untuk dijadikan sebagai bibit dengan ukuran berat per umbi 30- 60 gr. Namun demikian, dengan seleksi yang ketat maka ukuran umbi antara 20-30 gr juga dapat dipakai sebagai bibit. Demikian pula umbi yang lebih kecil dari 20 gram juga dapat dipakai sebagai bibit untuk memperbanyak bibit atau sebagai pertanaman komersial (Sunarjono, 1987)

Daya tumbuh adalah kemampuan bibit tumbuh menjadi tanaman normal dan berproduksi normal dalam keadaan yang optimum (sesuai pertumbuhan kentang). Sedangkan vigor adalah kemampuan benih tumbuh menjadi tanaman normal dan berproduksi normal dalam keadaan sub-optimum dan diatas normal dalam keadaan optimum, atau mampu disimpan dalam kondisi sub-optimum dan tahan disimpan dalam kondisi optimum (Sadjad, 1993).

Menurut Sihombing dan Sinaga (1983) bibit dari umbi dengan tunas yang gemuk, kuat dan pendek tekstur umbi yang keras dihasilkan dari penyimpanan diruang terang lebih tahan bila dibandingkan dengan umbi yang memiliki tunas kurus, lemah dan panjang, testurnya agak lunak yang dihasilkan dari penyimpanan ditempat gelap. Daya adaptasi yang dimiliki setelah tanaman di pindahkan ke lapangan pun lebih tinggi, pertumbuhan tanaman yang lebih cepat dalam pembentukan stolon dan akibatnya pembentukan umbi lebih banyak dan berat.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mendapatkan berat umbi G₁ yang memberikan pengaruh terbaik terhadap pertumbuhan vegetatif dan hasil benih kentang (*Solanum tuberosum* L.) Generasi satu (G₁) varietas Granola. Hipotesis yang diajukan yaitu terdapat salah satu berat umbi yang memberikan hasil terbaik terhadap pertumbuhan dan hasil bibit kentang (*Solanum tuberosum* L.) Generasi satu (G₁) varietas Granola.

BAHAN DAN METODE

Percobaan dilakukan di Kebun Percobaan Balai Penelitian Tanaman Sayuran (Balitsa), Desa Cikole, Kecamatan Lembang, Kabupaten Bandung Barat, Provinsi Jawa Barat, yang berada pada ketinggian 1.250 m dpl. Jenis tanah di lokasi percobaan termasuk jenis tanah Andisol dengan tipe iklim C (agak basah) menurut Schdmit dan Fergusson. Waktu percobaan dilaksanakan pada bulan Juni sampai dengan September 2015.

Bahan yang digunakan dalam percobaan adalah umbi G₀ dari kentang granola yang sudah ditimbang dari mulai berat : 1 g, 2 g, 3 g, 4 g, 5 g, dan 6 g, pupuk kandang kuda, tanah, sekam, bambu, pupuk majemuk NPK Mutiara, insektisid a Demolish 18 EC (Abamectin 18 g/L), paranet, dan metindo.

Alat yang digunakan adalah caplak jarak tanam, cangkul, martil, golok, gunting, gergaji, timbangan teknis kapasitas 50 kg, roll meter, gunting, silet, embrat, penggaris, plastik hitam perak, plastik putih, papan nama dan alat tulis.

Metode penelitian yang digunakan adalah metode eksperimen menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan 4 ulangan. Terdapat 6 perlakuan seperti tercantum pada Tabel 3.

Tabel 3. Perlakuan berat umbi kentang untuk bibit

| No | Perlakuan | |
|----|-----------|-------------------------------|
| | Kode | Berat Umbi G ₀ (g) |
| 1 | A | 1 |
| 2 | B | 2 |
| 3 | C | 3 |
| 4 | D | 4 |
| 5 | E | 5 |
| 6 | F | 6 |

Data hasil pengamatan di lapangan dianalisis dengan menggunakan uji F pada taraf 5%, dengan mengetahui perlakuan tersebut akan berbeda nyata atau tidak. Apabila data yang dihasilkan antar perlakuan berbeda nyata, dan untuk mengetahui pertumbuhan dan hasil tertinggi maka dilakukan uji lanjut dengan uji jarak berganda *Duncan Multiple Range Test* (DMRT) pada taraf 5% (Gomez, 1995).

Pelaksanaan percobaan ini meliputi pengolahan tanah, persiapan benih umbi kentang, penanaman, pemupukan, penyiraman, penyulaman, penyiangan dan pembumbunan, pengendalian hama dan penyakit serta panen.

Pengamatan utama yaitu pengamatan yang dilakukan pada saat percobaan berlangsung dilapangan dan pengamatan utama ini datanya diuji secara statistik. Pengamatan komponen pertumbuhan yaitu tinggi tanaman, diameter kanopi tanaman, jumlah cabang sedangkan pengamatan komponen hasil yaitu, jumlah umbi per petak dan berat umbi per petak

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tinggi Tanaman

Hasil analisis ragam menunjukkan pengaruh berat umbi nyata terhadap tinggi tanaman pada umur 21 hari setelah tanam (hst), 42 hst dan 63 hst .

Tabel 4. Pengaruh berat umbi terhadap tinggi tanaman kentang (*Solanum tuberosum L.*) Generasi satu (G1) varietas Granola.

| Kode | Perlakuan | Tinggi Tanaman (cm) | | |
|------|-------------------|---------------------|--------------|--------------|
| | Berat umbi G0 (g) | 21 hst | 42 hst | 63 hst |
| A | 1 | 19.25e | 51.63c | 64.93c |
| B | 2 | 26.25d | 60.85b | 72.50c |
| C | 3 | 25.00d | 63.85b | 72.97c |
| D | 4 | 29.77c | 69.47b | 79.67b |
| E | 5 | 32.50b | 67.25b | 81.57b |
| F | 6 | 37.17a | 78.67a | 91.15a |
| | KK (%) | 18.76 | 13.37 | 13.50 |

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada setiap kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata menurut uji DMRT pada taraf 5 %.

*Hst (hari setelah tanam)

Uji DMRT taraf 5% pada umur 21 hst, 42 hst dan 63 hst (Tabel 4), penggunaan berat umbi 6 gr (F) menghasilkan tanaman tertinggi masing-masing 37.17 cm, 78.67 cm dan 91.15 cm dan berbeda nyata dengan penggunaan berat umbi 1 gr (A) yang menghasilkan 19.25 cm, 51.63 cm dan 64.93 cm. Terlihat semakin kecil berat umbi maka makin rendah tinggi tanaman dengan perlakuan berat umbi lainnya. Hal ini sejalan dengan Soelarso (1997), apabila ukuran bibit yang digunakan kecil pertumbuhan kentang tidak sempurna atau batang-batang utama tumbuhnya lebih kecil. Hal ini disebabkan umbi yang kecil memiliki cadangan makanan yang sedikit sehingga pertumbuhan tinggi tanaman menjadi lebih pendek, begitu juga dengan ukuran umbi yang lebih besar pertumbuhan tinggi tanamannya akan lebih tinggi (Hermanto, 1993).

Diameter Kanopi Tanaman

Hasil analisis ragam menunjukkan berat umbi tidak memberikan pengaruh nyata terhadap diameter kanopi tanaman kentang pada umur 21, 42 dan 63 hst.

Tabel 5. Pengaruh berat umbi terhadap diameter kanopi tanaman kentang (*Solanum tuberosum L.*) generasi satu (G1) varietas granola.

| Kode | Perlakuan | Diameter Kanopi Tanaman (cm) | | |
|------|-----------------|------------------------------|--------------|--------------|
| | Berat Umbi (gr) | 21 hst | 42 hst | 63 hst |
| A | 1 | 5.25 | 13.65 | 20.65 |
| B | 2 | 6.92 | 13.22 | 20.92 |
| C | 3 | 8.62 | 14.62 | 19.42 |
| D | 4 | 9.52 | 14.12 | 21.20 |
| E | 5 | 8.37 | 13.45 | 23.87 |
| F | 6 | 7.75 | 15.25 | 24.08 |
| | KK (%) | 25.90 | 18.61 | 12.78 |

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada setiap kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata menurut uji DMRT taraf 5%.

Uji DMRT taraf 5% (Tabel 5) menunjukkan bahwa pada umur 21 hst, perlakuan berat umbi 4 gr (D) memberikan pengaruh tertinggi 9.52, tetapi tidak berbeda nyata dengan perlakuan berat umbi lainnya. Sedangkan pada umur 42 hst dan 63 hst perlakuan berat umbi 6 gr (F) memperoleh diameter kanopi tertinggi 15.25 cm dan 24.08 cm tetapi tidak berbeda nyata dengan perlakuan berat umbi lainnya. Hal ini karena tingkat penyerapan cahaya didalam *screen house* kurang optimal sehingga membuat laju fotosintesis berkurang. Hal ini sejalan dengan Salisbury dan Cleon (1995) menyatakan bahwa pada keadaan ini tingkat cahaya langsung yang tinggi akan menjenuhkan daun bagian atas, tetapi lebih banyak cahaya yang kemudian diteruskan, dan dipantulkan ke daun ternaung dibawah yang belum jenuh, selain itu susunan daun-daun dalam tajuk jika daun terdapat di puncak tajuk itu terpajang pada tingkat cahaya yang ideal bagi fotosintesis.

Jumlah umbi per sampel

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa pengaruh berat umbi tidak nyata terhadap jumlah umbi per sampel.

Tabel 6. Pengaruh berat umbi G0 terhadap jumlah umbi per tanaman, berat umbi per tanaman dan bobot umbi per petak kentang (*Solanum tuberosum* L.) Generasi satu (G1).

| Kode | Pelakuan Berat umbi (g) | Jumlah umbi per tanaman | Berat umbi per tanaman (g) | Bobot umbi per petak (g) |
|------|-------------------------|-------------------------|----------------------------|--------------------------|
| A | 1 | 5.75 | 51.44e | 974.25c |
| B | 2 | 6.90 | 68.19d | 1368.22c |
| C | 3 | 6.05 | 70.70d | 1370.40c |
| D | 4 | 5.85 | 80.74c | 1359.80b |
| E | 5 | 6.10 | 90.13b | 1526.67b |
| F | 6 | 6.30 | 99.71a | 2303.60a |
| | KK (%) | 14.56 | 20.07 | 28.60 |

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata menurut uji DMRT taraf 5%.

Uji DMRT (Tabel 6) menunjukkan jumlah umbi tertinggi 6.90 diperoleh perlakuan B (berat umbi 2 gram). Walau pun memberikan pengaruh tertinggi tetapi tidak berbeda nyata dengan perlakuan berat umbi lainnya. Hal ini disebabkan bahwa penggunaan berat umbi akan menghasilkan jumlah umbi sedikit, karna tunas yang dihasilkan sedikit, ditambah lahan penelitian yang digunakan adalah didalam *screen house* dengan menggunakan jarak tanam 10 x 10 cm, sehingga terjadi persaingan untuk mendapatkan cahaya matahari, air, unsur hara dan ruang tumbuh antar tanaman. Setiadi (2009), menambahkan penggunaan berat umbi kecil akan menghasilkan persentase umbi menjadi sedikit, dan penggunaan jarak tanam yang terlalu rapat akan memperoleh hasil pertanaman menjadi rendah.

Hasil analisis ragam menunjukkan berat umbi memberikan pengaruh nyata terhadap berat umbi per sampel. Uji DMRT taraf 5% (Tabel 6), menunjukkan pada perlakuan berat umbi 6 g (F) menghasilkan berat umbi per sampel tertinggi 99.71 cm, dan berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Hal ini bisa dikaitkan dengan proses fotosintesis yang ditranslokasikan ke umbi. Jadi intensitas cahaya yang cukup maka akan semakin besar penimbunan pati didalam umbi sehingga berat umbi pun menjadi semakin besar. Hal ini sesuai dengan pernyataan Gardner *et al.* (1991) yang mengungkapkan bahwa semakin tinggi hasil fotosintesis, maka semakin besar fotosintat ke jaringan penyimpanan cadangan makanan (umbi) dengan asumsi bahwa faktor lain seperti cahaya, air, suhu dan hara dalam keadaan optimal.

Hasil analisis ragam menunjukkan berat umbi memberikan pengaruh nyata terhadap hasil berat umbi per petak. Uji DMRT taraf 5% (Tabel 8) dapat dilihat bahwa perlakuan berat umbi berpengaruh nyata terhadap berat umbi per petak. Bobot umbi per petak tertinggi 2303.60 gr terdapat pada perlakuan (F) berat umbi 6 gram, dan terendah pada berat umbi 1 gram (A) 974.25 gr Penelitian Khalafalla (2001) memperoleh hasil, ukuran umbi berpengaruh nyata terhadap hasil panen kentang. Semakin baik pertumbuhan tanaman ada kecenderungan akan menghasilkan umbi dengan ukuran yang lebih besar karena produksi tanaman sangat ditentukan pada fase pertumbuhan vegetatif. Sedangkan menurut Suryadi dan Sahat (1992) bahwa bibit yang berukuran besar akan menghasilkan umbi lebih banyak.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan di atas maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Terdapat pengaruh nyata perlakuan berat umbi terhadap tinggi tanaman, bobot umbi per tanaman dan berat umbi per petak. tetapi tidak nyata terhadap diameter kanopi.
2. Tanaman tertinggi pada umur 21, 42 dan 63 hst, dihasilkan oleh perlakuan F. Bobot umbi per sampel tertinggi mencapai yaitu 99,71 gram pada perlakuan berat umbi 6 gr (F). sehingga berpengaruh juga terhadap berat umbi per petak dengan hasil tinggirata-rata 2203,60 gram per petak pada perlakuan 6 gr (F).

DAFTAR PUSTAKA

- Anonimous, 2006. Carbofuran. <http://www.dpi.inchem.org/pest.56e.htm>, diakses tanggal 11 Maret 2006.
- Anonimous, 2000. Teknik Produksi Benih Kentang di Lapangan, BBIH Unit Kledung Temanggung, Jawa Tengah.
- Asandhi, A, A. 1985. *Petunjuk Praktis Bercocok Tanam Kentang Dataran Medium*. Balai Penelitian Hortikultura Lembang – Jawa Barat.
- Badan Pusat statistik Republik Indonesia. 2009. Poduksi Tanaman Kentang Indonesia. Jakarta.
- Badan Pusat Statistik dan Direktorat Jendral Hortikultura Republik Indonesia.
- Balitsa. Balai Penelitian Tanaman Sayuran. 2005. Deskripsi Tanaman Kentang Varietas Granola. Lembang – Bandung.
- Franklin, P., Gardener R., Brent Pearce Roger L. dan Mitchel. 1991. Fisiologi Tanaman Budidaya. Diterjemahkan oleh Herawati Susilo. Penerbit Universitas Indonesia.
- Frank. B. Salisbury dan Cleon. W. Ross. 1995. Fisiologi Tumbuhan Jilid 2. Terjemah oleh Diah. R. Lukman dan Sumaryono. Bandung.
- Gardner, F. P., R. B. Pearce, dan R. L. 1991. *Fisiologi Tanaman Budidaya*. UI press Jakarta. Penerjemah Susilo H. hal 155 dan 269.
- Gunadi, N. 1993. Pertumbuhan dan Hasil Kentang dari Biji Botani dan Dari Umbi Asal Progeni yang sama. Buletin Penelitian Hortikultura. Lembang. XIV (4):1 – 8.
- Gunarto, A. 2003. Pengaruh Penggunaan Ukuran Bibit Terhadap Pertumbuhan Produksi dan Mutu Umbi Kentang Bibit G4 (*solanum tuberosum*), jurnal sains dan Teknologi Indonesia. 5:173-179. Available on-line at <http://www.iptek.net.id/ind/?ch = jsti = 329>, diakses tanggal 7 maret 2006.
- Harjadi. 1988, Pengantar Agronomi, P. T. Gramedia. Jakarta .
- Hartus, T. 2001, Usaha Pembibitan Kentang Bebas Virus, Penebar Swadaya, Jakarta.
- Idawati, N. 2012. Pedoman Lengkap Bertanam Kentang. Pustaka Baru Press. Yogyakarta .
- Jasminarmi, 2007. Pengaruh Jumlah Nodus Terhadap Perlakuan pengakaran Stek Mikro Kentang (*Solanum tuberosum L.*). Jurnal Agronomi Vol. 11 (2). : 2 - 5 , Fakultas Pertanian Universitas Jambi.
- Kenneth F.K. dan K. C. Omelas. 2012. World History of Food. Cambridge University Press.
- Khalifalla, A.M. 2001. Effect of Plant Density and Seed of Solanum Potato in Khartoum state, Sudan. African Crop Science Journal. 9 (1) : 77:82.
- Kusumo, S. 1980. Pengaruh Besar Umbi dan Populasi Tanaman Kentang Terhadap Bibit Kentang. Buletin Penelitian Hortikultura. VIII.
- Pitojo, S. 2004, Benih Kentang. Penerbit Kanisius. Yogyakarta.
- Rukmana, R. 1997. Kentang Budidaya dan Pasca Panen. Kanisius. Yogyakarta.
- Rukmana, R. 2002. Usaha Tani Kentang di Dataran Medium. Penerbit Kanisius. Yogyakarta.
- Sadjad, S. 1993. Dari Benih Kepada Benih PT Gramedia Widiasarana Jakarta. Indonesia.
- Samadi Budi. 2007, Kentang dan Analisis Usaha Tani. Kanisius. Yogyakarta.

- Setiadi dan Surya Fitri N, 2000, Kentang dan Pembudidayaan, Penebar Swadaya, Jakarta.
- Setiadi. 2009, Budidaya Kentang. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Sihombing, P. dan R.M. Sinaga. 1983. Penyimpanan Bibit Umbi Kentang diruangan terang, Bull. Panel. Hort 3 (2) : 7 – 11.
- Soelarso, B, R. 1997. Budidaya Kentang Bebas Penyakit, Kanisius, Yogyakarta.
- Suryadi dan S, Sahat 1992. Pengaruh Asal dan Ukuran Umbi Bibit terhadap Perkembangan Tanaman dan Hasil Kentang (*Solanum tuberosum L.*) Kultivar Desire. *Bul. Penel. Hort.* XXIV(2) : 12 – 34.
- Sutater T., Asandhi A. A. dan Hermanto, 1993. Pengaruh Ukuran Umbi Bibit dan Jarak Tanam terhadap Produksi Umbi Mini Tanaman Kentang Kultivar Knebbec. *Bull. Penel. Hort.* XXII.
- Pusat Klimatologi Margahayu Lembang – Bandung.
- Sunarjono H, 1978. Budidaya Kentang (*Solanum tuberosum L.*), P.T. Soeroengan, Jakarta.
- Sunarjono. H, 1995. Kentang (*Solanum tuberosum L.*) PT Soeroengan. Jakarta .
- Sunarjono, H. 2007. *Petunjuk Praktis Budidaya Kentang.* Agromedia Pustaka. Jakarta.
- Sutrapadja, H. 2008. Pengaruh Jarak Tanam dan Ukuran Umbi Bibit Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Kentang Varietas Granola untuk bibit. Balai Penelitian Tanaman Sayuran Lembang – Bandung.
- Thompson and Kelly., 1957. *Vegetable Crops.* McGraw-Hill Publication in the Agricultura Sciences, New York Toronton London.
- Zuriah. Y. 1978. Pengaruh Jarak Tanam dan Pupuk Kandang Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Umbi Bibit Kentang (*Solanum tuberosum L.*) Fakultas Pasca Sarjana. Program Pendidikan Magister. Universitas Padjadjaran.

Aplikasi Zat Pengatur Tumbuh untuk Mempercepat Pertumbuhan Tunas Batang Atas pada Sambung Samping Kakao (*Theobroma cacao* L)

Delvi Maretta^{1*}, Arief Arianto¹, Djatmiko Pinardi¹, Nailulkamal Jamas¹

¹Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi

email :delvi.maretta@bppt.go.id

ABSTRACT

Grafting is a technique that often applied to rehabilitate damaged or unproductive cocoa crop plant. The success of grafting depends on unification of transport cells from two plants. This unification is evidenced by the growth of new shoots on the scion part. The use of plant growth regulator (PGR) is expected to accelerate the growth of new bud within scion on the rehabilitate rootstock plant. The purpose of this research was to obtain the PGR composition that accelerates the growth of scion bud on the rootstock plant. The study used randomized block design. There were 9 treatments consisted of control treatment (without PGR application) and 8 treatments with PGR application (BAP 200 ppm, BAP 400 ppm, BAP 400 ppm+GA3 100 ppm, BAP 400 ppm+NAA 100 ppm, BAP 400 ppm+NAA 200 ppm, BAP 600 ppm, BAP 600 ppm+NAA 100 ppm, BAP 600 ppm+NAA 200 ppm). Treatment applied by spraying the PGR solution to the scion 24 hours before grafting process. The Anova result showed that the number of new shoots on the scion was significantly different at 2 and 4 weeks after grafted (WAG). The number of leaves was significantly different at 4 and 8 WAG. The length of new shoots was not significantly different until the end of the observation. Duncan's Multiple Range Test at confidence level 95% showed the highest number of shoots at 4 WAG found at treatment of BAP 400 ppm (2.12 buds) but not significantly different with control (2.02 buds). Shoots that survived up to 16 WAG of BAP 400 ppm treatment reached 82.55%, while the control was only 67.33%. At 8 WAG the highest number of leaves in treatment of BAP 400 ppm + GA3 100 ppm (6.75 leaves) but not significantly different with control (3.85 leaves).

Keywords: cocoa, grafting, PGR, scion, bud

ABSTRAK

Sambung samping merupakan teknik yang sering diterapkan untuk merehabilitasi tanaman kakao sebagai usaha peningkatan kembali produktivitas kakao di Indonesia. Keberhasilan penyambungan bergantung pada proses penyatuan sel-sel pengangkut dua bagian tanaman yang digunakan, yang ditandai dengan pertumbuhan tunas baru pada batang atas. Penggunaan zat pengatur tumbuh tanaman (ZPT) diharapkan dapat mempercepat pertumbuhan tunas batang atas pada sambung samping tanaman kakao rehabilitasi. Tujuan dari penelitian ini adalah memperoleh komposisi ZPT yang dapat mempercepat pertumbuhan tunas batang atas pada sambung samping kakao. Penelitian menggunakan rancangan acak kelompok dengan 3 kelompok ulangan yang terdiri 1 perlakuan kontrol (tanpa penggunaan ZPT) dan 8 perlakuan ZPT (BAP 200 ppm, BAP 400 ppm, BAP 400 ppm+GA3 100 ppm, BAP 400 ppm+NAA 100 ppm, BAP 400 ppm+NAA 200 ppm, BAP 600 ppm, BAP 600 ppm+NAA 100 ppm, BAP 600 ppm+NAA 200 ppm). Perlakuan diberikan dengan cara menyemprotkan campuran ZPT secara merata pada entres 24 jam sebelum proses penyambungan. Hasil Anova menunjukkan bahwa jumlah tunas pada batang atas berbeda nyata pada 2 dan 4 minggu setelah sambung (MSS). Jumlah daun berbeda nyata pada 4 dan 8 MSS. Panjang tunas baru tidak berbeda nyata hingga akhir pengamatan. Hasil uji lanjut DMRT dengan selang kepercayaan 95%, jumlah tunas saat 4 MSS terbanyak pada perlakuan BAP 400 ppm (2.12 tunas) tetapi tidak berbeda nyata dengan perlakuan kontrol (2.02 tunas). Tunas yang mampu bertahan hidup hingga 16 MSS pada perlakuan BAP 400 ppm mencapai 82.55% sedangkan pada perlakuan kontrol hanya 67.33%. Pada 8 MSS jumlah daun terbanyak pada perlakuan BAP 400 ppm+GA3 100 ppm (6.75 daun) tetapi tidak berbeda nyata dengan kontrol (3.85 daun).

Kata kunci: kakao, sambung samping, ZPT, batang atas, tunas

PENDAHULUAN

Kakao merupakan salah satu komoditas perkebunan yang berperan penting dalam perekonomian Indonesia yaitu sebagai sektor penyerap tenaga kerja sumber devisa negara. Perkebunan kakao mengalami perkembangan pesat sejak awal tahun 1980-an (Dalfi 2012). Rentang tahun 2007 – 2011 luasan perkebunan kakao mengalami peningkatan rata-rata 5.92% per tahun, akan tetapi tidak diikuti dengan peningkatan produksi bahkan mengalami penurunan sebesar 0.54% per tahun (Ditjen Perkebunan 2013), selanjutnya pada tahun 2012 –2015 (Tabel 1) total luas areal tanam mengalami penurunan (Ditjen Perkebunan 2015).

Tabel 1. Perkembangan areal perkebunan kakao tahun 2013-2015 (Ha)

| No | Pengusahaan | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015* |
|--------------|-------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 1 | PR | 1.638.329 | 1.693.337 | 1.660.767 | 1.686.178 | 1.682.092 |
| 2 | PBN | 48.935 | 38.218 | 37.450 | 15.171 | 15.230 |
| 3 | PBS | 45.377 | 42.909 | 42.396 | 26.088 | 26.854 |
| Total | | 1.732.641 | 1.774.464 | 1.740.612 | 1.727.437 | 1.724.092 |

PR: Perkebunan Rakyat. PBN : Perkebunan Besar Negara. PBS : Perkebunan Besar Swasta.

* angka sementara

Sumber : Statistik Perkebunan Indonesia, Ditjen Perkebunan 2015

Penurunan luas areal tanam diikuti juga oleh penurunan produksi dan produktivitas (Tabel 2). Turunnya produktivitas kakao tersebut antara lain disebabkan oleh tingginya serangan hama PBK (penggerek buah kakao), sebesar 94.56% lahan perkebunan kakao merupakan perkebunan rakyat yang dikelola secara tradisional (Tabel 2), dan umur tanaman kakao sudah tua atau rusak, di atas 25 tahun (jauh di atas usia paling produktif 13-19 tahun) yang pada tahun 2013 – 2015 luas areal tanaman tua/rusak mencapai 23.08 - 26.82% (Tabel 3).

Tabel 2. Perkembangan produksi dan produktivitas kakao tahun 2013-2015

| No | Pengusahaan | Produksi (Ton) | | | | |
|------------------------------|-------------|----------------|---------|---------|---------|---------|
| | | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015* |
| 1 | PR | 644.688 | 687.247 | 665.401 | 698.434 | 631.449 |
| 2 | PBN | 34.373 | 23.837 | 25.879 | 11.438 | 11.368 |
| 3 | PBS | 33.170 | 29.429 | 29.582 | 18.542 | 18.426 |
| Total | | 712.231 | 740.862 | 720.862 | 728.414 | 661.243 |
| Produktivitas (Kg/Ha) | | 507.719 | 417.32 | 414.14 | 421.67 | 383.51 |

PR : Perkebunan Rakyat. PBN : Perkebunan Besar Negara. PBS : Perkebunan Besar Swasta.

Tabel 3. Luas areal (Ha) berdasarkan kondisi tanaman kakao di Indonesia tahun 2013-2015

| Tahun | TBM | TM | TT/TR | Jumlah |
|-------|---------|---------|---------|-----------|
| 2013 | 432.287 | 822.637 | 405.843 | 1.660.767 |
| 2014 | 421.386 | 907.379 | 398.672 | 1.727.437 |
| 2015* | 432.066 | 829.630 | 462.396 | 1.724.092 |

TBM : Tanaman Belum Menghasilkan. TM : Tanaman Menghasilkan. TT/TR : Tanaman Tua/Rusak

Sumber : Statistik Perkebunan Indonesia, Ditjen Perkebunan 2015

Aspek-aspek on farm budidaya kakao yang harus dipenuhi untuk meningkatkan produktivitas kakao adalah intensifikasi dan ekstensifikasi pertanian. Intensifikasi pertanian meliputi penyediaan bibit unggul, pemberian naungan, pemupukan, penanganan hama dan penyakit, pemangkasan, dan pemanenan serta dapat juga dengan peremajaan tanaman yang sudah rusak dan rehabilitasi tanaman yang sudah tua.

Dalam usaha rehabilitasi tanaman, teknik sambung samping lebih aplikatif karena murah, tidak memerlukan peralatan khusus dan persentase keberhasilannya cukup tinggi. Basri (2009) menyatakan bahwa metode sambung samping mencapai 73.47%. Meskipun demikian, keberhasilan sambung samping sangat tergantung pada keterampilan pelaku (petani). Limbongan dkk (2010) melaporkan bahwa keberhasilan sambung samping selain ditentukan oleh pengalaman, juga dipengaruhi oleh ketekunan melakukan kegiatan penyambungan. Selain itu berdasarkan pengamatan di lapangan waktu yang dibutuhkan cukup lama, keberhasilannya dapat dilihat 1 bulan setelah sambung dan tumbuh membentuk cabang baru yang dapat berproduksi setelah berumur 30 – 34 bulan.

Teknologi penyambungan tanaman berkembang cukup pesat, meskipun tanaman hasil sambung dapat bertahan hidup hingga berproduksi akan tetapi interaksi tanaman *rootstock* (batang bawah) dan *scion* (batang atas) masih sulit diprediksi (Goldschmidt 2014). Dari sisi fisiologi tanaman keberhasilan penyambungan tergantung pada keberhasilan penyatuan sel-sel pengangkut dua bagian tanaman yang digunakan yaitu *rootstock* dan *scion*. Proses pertautan antar sel ini sangat terkait dengan peranzat pengatur tumbuh (ZPT) tanaman. Zat pengatur tumbuh tanaman selain sebagai agen yang mendorong percepatan pertautan antar sel bagian tanaman, juga berpengaruh pada pertumbuhan *scion* sehingga cepat dalam proses penyiapan bibit dan entres/cabang baru juga akan tumbuh lebih vigor. Penggunaan ZPT diharapkan dapat membantu dan mempercepat keberhasilan sambung samping tanaman kakao rehabilitasi. Tujuan dari penelitian ini adalah memperoleh komposisi ZPT tanaman untuk mempercepat pertumbuhan tunas batang atas pada sambung samping tanaman kakao yang sudah tua atau sudah rusak.

BAHAN DAN METODE

Penelitian berlokasi di kebun kakao di Kec Marioriwawo Kab Soppeng Sulawesi Selatan mulai Februari hingga Mei 2015. Percobaan menggunakan rancangan acak kelompok lengkap. Terdapat 9 perlakuan terdiri dari 8 perlakuan aplikasi ZPT (A1, D1 E1, E2, F2, G2, H2, L2) dan 1 perlakuan konvensional sebagai kontrol (tanpa aplikasi ZPT). Komposisi ZPT masing-masing perlakuan tertera pada Tabel 4. Percobaan terdiri 3 kelompok ulangan dan 5 unit tanaman setiap perlakuan. Pada masing-masing unit tanaman diberi 2 titik penyambungan (2 *scion/rootstock*), sehingga terdapat total 270 penyambungan. Tahapan penelitian meliputi:

1. Pemilihan, penghitungan dan pelabelan tanaman kakao yang telah berumur tua/rusak (di atas 25 tahun) atau yang telah mengalami penurunan produksi tetapi masih memiliki pembuluh kayu yang sehat.
2. Penyediaan 8 komposisi ZPT yang disediakan dalam bentuk larutan.
3. Penyiapan *scion* dari entres tanaman kakao yang merupakan tunas plagiotrop tanaman kakao varietas Masamba Cocoa Clon 1 (MCC 1) yang diambil dari kebun penangkar yang tersertifikasi.
4. Perlakuan diberikan dengan cara penyemprotan larutan ZPT pada entres menggunakan handsprayer hingga basahmerata 24 jam sebelum dilakukan penyambungan.
5. Proses penyambungan diawali dengan membuat sayatan berbentuk segitiga dan membuka kulit batang hingga tampak empulur yang berwarna putih. Entres memiliki 2 mata tunas dipotong berukuran 10–15 cm pada bagian bawah dilancipkan hingga membentuk segitiga terbalik selanjutnya disisipkan pada celah diantara kulit batang dan empulur. Entres ditutup dengan plastik dan diikat sedemikian rupa sehingga tidak memungkinkan air membasahi bagian persambungan (Gambar 1).
6. Pencatatan data pertumbuhan *scion* (jumlah tunas/cabang baru, panjang tunas baru dan jumlah daun baru) setiap 2 minggu sekali hingga 12 minggu setelah penyambungan (MSS).
7. Data diolah menggunakan program komputasi S.A.S ver 6.12 untuk analisis varian (ANOVA). Jika berbeda nyata, dilakukan uji lanjut dengan Duncan's Multiple Range Test (DMRT) pada selang kepercayaan 95%.

Tabel 4. Komposisi 8 varian ZPT untuk perlakuan sambung samping

| No | Perlakuan | Komposisi (ppm) | | |
|----|-----------|-----------------|-------|-------|
| | | [BAP] | [NAA] | [GA3] |
| 1 | A1 | 200 | 0 | 0 |
| 2 | D1 | 400 | 0 | 0 |
| 3 | E1 | 400 | 0 | 100 |
| 4 | E2 | 400 | 100 | 0 |
| 5 | F2 | 400 | 200 | 0 |
| 6 | G2 | 600 | 0 | 0 |
| 7 | H2 | 600 | 100 | 0 |
| 8 | L2 | 800 | 200 | 0 |



Gambar 1. Proses penyambungan entres pada tanaman *rootstock*

HASIL DAN PEMBAHASAN

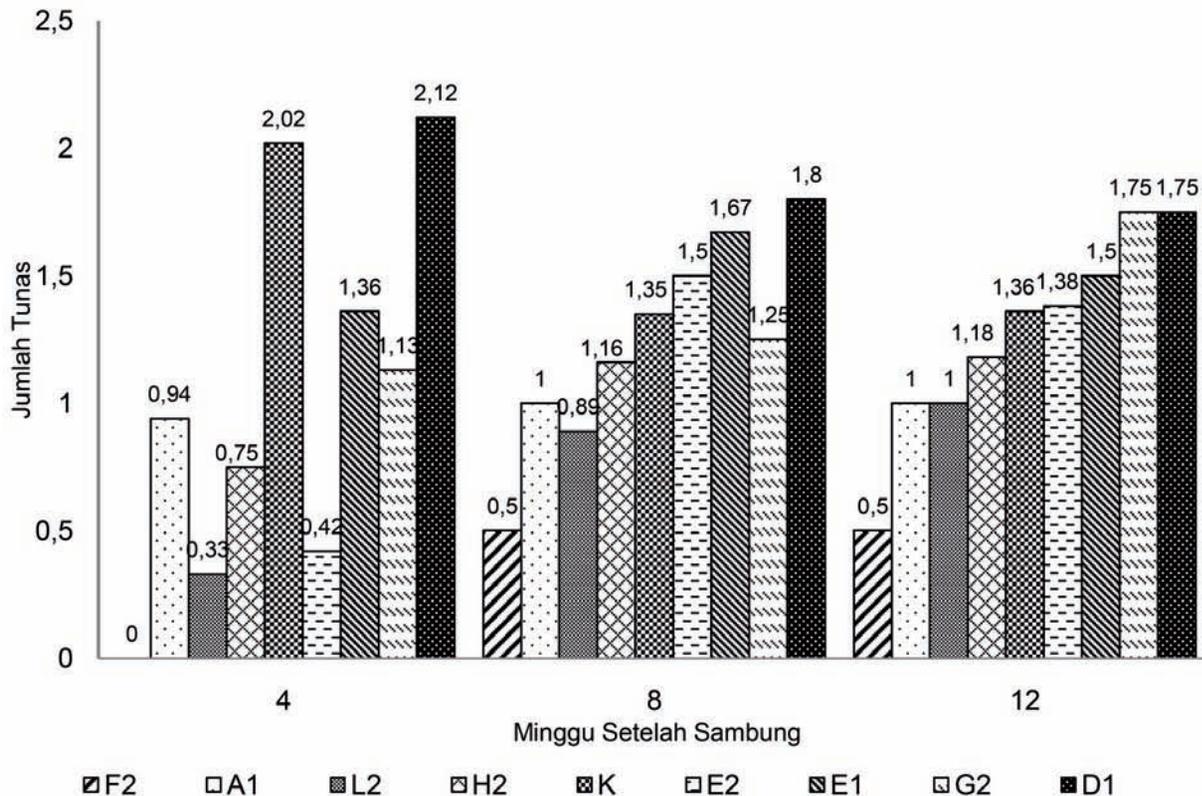
Dari hasil hasil sidik ragam (Anova) terhadap parameter jumlah tunas, jumlah daun dan panjang tunas pada *scion*, dapat diketahui bahwa jumlah tunas berbeda nyata pada 2 dan 4 MSS. Jumlah daun berbeda nyata pada 4 dan 8 MSS. Panjang tunas baru pada *scion* tidak berbeda nyata hingga akhir pengamatan (Tabel 5).

Tabel 5. Hasil sidik ragam jumlah tunas, daun dan panjang tunas hingga 16 MSS

| Minggu ke- | Parameter Pengamatan | | |
|------------|----------------------|-------------|---------------|
| | Jumlah tunas | Jumlah daun | Panjang tunas |
| 2 | ** | tn | tn |
| 4 | ** | * | tn |
| 6 | tn | tn | tn |
| 8 | tn | * | tn |
| 10 | tn | tn | tn |
| 12 | tn | tn | tn |
| 14 | tn | tn | tn |
| 16 | tn | tn | tn |

Keterangan: * = nyata; ** = sangat nyata; tn = tidak nyata, pada selang kepercayaan 95%

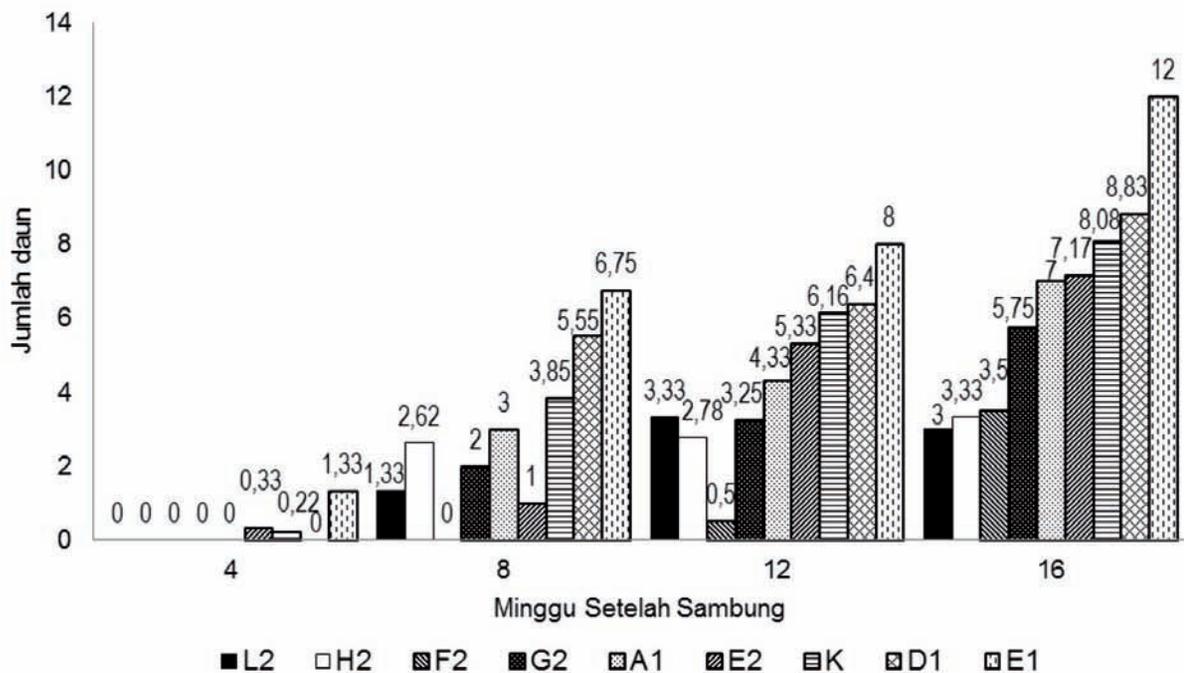
Hasil uji lanjut Duncan pada selang kepercayaan 95% terhadap parameter jumlah tunas, *scion* menunjukkan perlakuan hanya 400 ppm BAP (D1) pada 4 MSS menghasilkan tunas dengan jumlah terbanyak (2,12 tunas) meskipun tidak berbeda nyata dengan perlakuan kontrol (2,02 tunas). Jumlah tunas rata-rata perlakuan D1 tertinggi pada 4 dan 8 MSS serta sama dengan perlakuan G2 pada 12 MSS (Gambar 2). Sejalan dengan hasil penelitian Tworkoski dan Miller (2007) yang menyatakan bahwa aplikasi benzyl adenine secara eksogen meningkatkan persentase pecah tunas pada entres tanaman apel.



A1 (200 ppm BAP), D1 (400 ppm BAP), E1 (400 ppm BAP + 100 ppm GA3), E2 (400 ppm BAP + 100 ppm NAA), F2 (400 ppm BAP + 200 ppm NAA), G2 (600 ppm BAP), H2 (600 ppm BAP + 100 ppm NAA) L2 (800 ppm BAP + 200 ppm NAA)

Gambar 2. Jumlah tunas pada 4, 8 dan 12 MSS

Sejak minggu ke-4, ke-8 hingga ke-12 MSS total jumlah tunas perlakuan D1 berturut-turut mengalami penurunan seperti halnya perlakuan kontrol (Gambar 2). Pada perlakuan D1 persentase tunas yang mampu bertahan hidup hingga 16 MSS dibandingkan 4 MSS sebanyak 82.55%. Nilai tersebut lebih tinggi dibandingkan perlakuan kontrol yaitu 67.33%. Hal ini terjadi karena sebagian tunas pada *scion* mengalami kematian. Kondisi demikian menunjukkan pengaruh ZPT eksogen terhadap pertumbuhan tunas makin lemah. Ketidakmampuan tunas untuk terus bertahan juga terkait dengan kandungan hormone endogen tanaman. Dong *et al.* (2008) melaporkan bahwa pada kandungan sitokinin endogen (Z+ZR, DHZ+DHZR, Ip+iPA) tanaman kapas hasil sambung semakin lama (hingga 110 hari) semakin menurun dan kandungan absisic acid endogen (ABA) makin meningkat. Pada percobaan ini, kematian tunas kemungkinan disebabkan oleh peningkatan kandungan ABA endogen pada *scion* yang memicu proses senescence yang lebih cepat, sedangkan pengaruh sitokinin eksogen terhadap pembelahan sel semakin lama semakin berkurang.

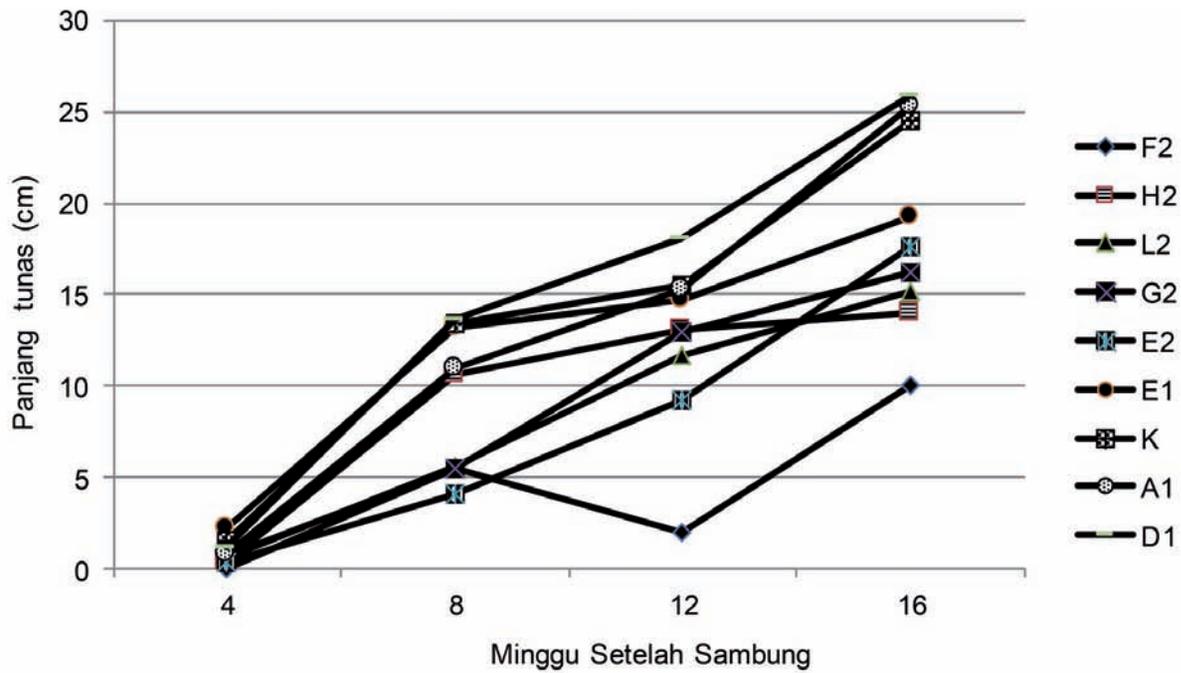


Keterangan: A1 (200 ppm BAP), D1 (400 ppm BAP), E1 (400 ppm BAP + 100 ppm GA3), E2 (400 ppm BAP + 100 ppm NAA), F2 (400 ppm BAP + 200 ppm NAA), G2 (600 ppm BAP), H2 (600 ppm BAP + 100 ppm NAA) L2 (800 ppm BAP + 200 ppm NAA)

Gambar 3. Jumlah daun pada 4, 8 dan 12 MSS

Dilakukan uji lanjut DMRT dengan selang kepercayaan 95% terhadap jumlah daun pada *scion* saat 4 dan 8 MSS. Hasil uji menunjukkan *scion* dengan perlakuan E1 dan D1 memiliki jumlah daun terbanyak saat 8 MSS yaitu 6.75 dan 5.55 daun namun tidak berbeda nyata dengan perlakuan kontrol yaitu 3.85 daun. Daun baru pada *scion* terus bertambah pada semua perlakuan hingga 16 MSS dan jumlah tertinggi mencapai 12 daun/tunas samping yaitu pada perlakuan E1 (Gambar 3). Pengaruh aplikasi zat pengatur tumbuh tidak berbeda nyata terhadap panjang tunas pada *scion*. Panjang tunas rata-rata tertinggi terdapat pada perlakuan E1 mencapai 2.29 cm saat 4 MSS. Selanjutnya pada 8, 12 dan 16 MST tunas pada perlakuan D1 menunjukkan pertambahan ukuran yang selalu paling panjang yaitu berturut-turut 13.63 cm, 18.08 cm dan 25.93 cm (Gambar 4).

Dari data hasil percobaan, meskipun tidak berbeda nyata dengan kontrol penggunaan ZPT pada sambung samping kakao menunjukkan pertumbuhan tunas baru rata-rata yang lebih cepat dibandingkan kontrol terutama pada parameter jumlah tunas, jumlah daun dan panjang tunas. Perlakuan D1 dan E1 menghasilkan pertumbuhan tunas samping yang lebih cepat dan lebih vigor dibandingkan dengan perlakuan kontrol. Berdasarkan respon tunas samping tersebut komposisi ZPT pada perlakuan D1 dan E1 dapat dikembangkan lebih lanjut untuk mempercepat pertumbuhan tunas baru pada sambung samping tanaman kakao rehabilitasi.



A1 (200 ppm BAP), D1 (400 ppm BAP), E1 (400 ppm BAP + 100 ppm GA3), E2 (400 ppm BAP + 100 ppm NAA), F2 (400 ppm BAP + 200 ppm NAA), G2 (600 ppm BAP), H2 (600 ppm BAP + 100 ppm NAA) L2 (800 ppm BAP + 200 ppm NAA)

Gambar 4. Panjang tunas pada 4, 8, 12 dan 16 MSS



Gambar 5. Tunas baru pada sambung samping tanaman kakao rehabilitasi dengan perlakuan D1

KESIMPULAN

Penggunaan ZPT pada sambung samping kakao dapat mempercepat pertumbuhan *scion* pada sambung samping kakao rehabilitasi. Penggunaan ZPT BAP 400 ppm (perlakuan D1) dan penggunaan BAP 400 ppm+ GA3 100 ppm (perlakuan E1) menghasilkan pertumbuhan rata-rata tunas samping yang lebih cepat dan lebih vigor dibanding perlakuan lainnya. Dari hasil percobaan ini disarankan untuk mengembangkan lebih lanjut penggunaan ZPT sebagai stimulant untuk mempercepat pertumbuhan *scion* pada sambung samping tanaman kakao rehabilitasi.

DAFTAR PUSTAKA

- [Ditjen Perkebunan]. 2013. Kebijakan Peningkatan Produksi dan Mutu Kakao dalam Mendukung Hilirisasi dan Peningkatan Pendapatan Petani. Dipresentasikan *pada* Lokakarya Kakao Indonesia Jakarta ,18 September 2013.
- [Ditjen Perkebunan]. 2015. Statistik Perkebunan Indonesia. Tree Crop Estate Statistics of Indonesia.Kakao, Jakarta.
- Basri, Z. 2009. Kajian Metode Perbanyak Klonal pada Tanaman Kakao. Media Litbang Sulteng. 2(1): 9-14.
- Dalfi, H. 2012. Studi Kelayakan Bisnis Perkebunan Kakao.http://suvisutrisno93.files.wordpress.com/2013/12/studi-kelayakan-bisnis-perkebunan-kakao_2.pdf
- Dong, H., Niu, Y., Li, W., Zhang, D. 2008. Effects of cotton rootstock on endogenous cytokinins and abscisic acid in xylem sap and leaves in relation to leaf senescence. J. of Exp. Botany 50 (6):1295 – 1304.
- Goldschmidt, E.E. 2014. Plant Grafting: New Mechanisms, Evolutionary Implication, Frontier In Plant Sci, 5 (727).
- Limbongan, J., Kadir, S., Sanggola, P. 2010. Kajian Tingkat Keberhasilan Sambungan Pada Penerapan Teknologi Sambung Samping Tanaman Kakao Di Sulawesi Selatan. Buletin Inovasi dan Informasi Pertanian .www.sulsel.litbang.deptan.go.id
- Tworkoski, T., Miller, S. 2007. Endogenous hormone concentrations and bud-breaks response to exogenous benzyl adenine in shoots of apple trees with two growth habits grown on three *rootstocks*.J. of Hort Sci & Biotech 82 (6) 960 – 966.

Pengkayaan Sumber Daya Genetik *Impatiens* melalui Aplikasi Radiasi Sinar Gamma

Dewi Pramanik, Suskandari Kartikaningrum, Mega Wegadara, dan Rudy Soehendi

Balai Penelitian Tanaman Hias, Puslitbang Hortikultura, Balitbangtan Pertanian, Kementerian Pertanian, Jln.

Raya Ciharang, PO Box 8, Sdl., Segunung, Pacet, Cianjur

Telp. 0263 512607, Fax 0263 514138

Email: pramanik_dewi53@yahoo.com

ABSTRACT

Impatiens is an important crop in the world ornamental plants trade. Two important parenting materials in generating commercial varieties of *Impatiens* are from Indonesia, *Impatiens hawkerii* from Papua and *Impatiens platyptala* from South Sulawesi. With the high competition in producing new *Impatiens* varieties, it is necessary to have parental material with high genetic diversity and resistance to abiotic stress, especially to drought stress. One of the tool in pre-breeding and increasing environmental stress resistance is through gamma ray radiation. Seeds from 6 *Impatiens* accessions (2008.18, 2008.19, 2008.24, 2008.28, 2008.29 and 2008.31) were irradiated with 0, 100, 150 and 200 grays gamma ray. Morphological characterization was done referring to the UPOV TG/196/1 for New Guinea *Impatiens*, whereas genetic characterization was performed by counting chloroplasts on stomata guard cells. Evaluation of drought resistance was done by paraquat application on *Impatiens* leaf fragment and then calculated percentage of Electrolite Leakage (EL) with EC meter at certain time interval. Data analysis was performed by ANOVA analysis of variance then calculated the variability of genotypes and phenotypes; heritability estimated value and genetic progress percentages. Experimental results showed that plant height had a wide variety of genotypes and phenotypes and high heritability and high genetic progress. Chloroplast number varies between 6-14. Meanwhile, from the result of drought evaluation, 6 plants were resistant to drought stress. Suggestion, for genetic characterization must be done by calculating the number of chromosomes.

Key words: pacar air, gamma ray, morphology, genetics, and drought evaluation

ABSTRAK

Impatiens merupakan tanaman penting dalam perdagangan tanaman hias dunia. Dua tetua yang memiliki peranan penting dalam menghasilkan varietas *Impatiens* komersial berasal dari Indonesia *Impatiens hawkerii* dari Papua dan *Impatiens platyptala* dari Sulawesi Selatan. Dengan tingginya kompetisi dalam menghasilkan varietas baru *Impatiens*, maka sangat diperlukan untuk memiliki tetua dengan keragaman genetik yang tinggi juga memiliki ketahanan terhadap cekaman abiotik terutama terhadap cekaman kekeringan. Salah satu alat untuk pengkayaan genetik dan peningkatan ketahanan terhadap cekaman lingkungan adalah dengan radiasi sinar gamma. Biji dari 6 aksesori (2008.18, 2008.19, 2008.24, 2008.28, 2008.29 dan 2008.31) diradiasi dengan 0, 100, 150 dan 200 gray sinar gamma. Karakterisasi morfologi dilakukan dengan mengacu pada panduan karakterisasi UPOV TG/196/1 untuk New Guinea *Impatiens*, sedangkan karakterisasi genetik dilakukan dengan menghitung jumlah kloroplas pada sel penjaga stomata. Evaluasi ketahanan dilakukan dengan aplikasi paraquat pada potongan daun *Impatiens* dan kemudian dihitung persentase *Electrolite Leakage* dengan EC meter pada selang waktu tertentu. Analisis data dilakukan dengan analisis ragam ANOVA serta dicari ragam genotipe, ragam fenotipe, nilai duga heritabilitas dan persentase kemajuan genetik. Hasil percobaan menunjukkan bahwa tinggi tanaman memiliki keragaman genotipe dan fenotipe luas dan heritabilitas dan kemajuan genetik yang tinggi. Jumlah kloroplas beragam antara 6-14. HEvaluasi kekeringan menghasilkan 6 tanaman yang tahan terhadap cekaman kekeringan. Saran, untuk karakterisasi genetik harus dilakukan dengan perhitungan jumlah kromosom.

Kata-kata kunci: pacar air, sinar gamma, morfologi, genetik, dan evaluasi kekeringan

PENDAHULUAN

Impatiens merupakan tanaman herba semi sukulen, beberapa jenis diantaranya berupa setengah perdu (Utami, 2006). Tanaman *Impatiens* dapat ditemui terutama pada dataran tinggi di daerah tropik dan subtropik. Sentra utama keragaman genus *Impatiens* terdapat di Afrika, Madagaskar, India, Sri Lanka, Himalaya dan Asia Tenggara (Yuan *et al.* 2004 dalam Juhonewe and Rodda, 2012). Salah satu *Impatiens* yang memiliki karakter botani khusus adalah *Impatiens platyptala*. *Impatiens platyptala* merupakan spesies *Impatiens* yang ditemukan di pulau Jawa and tersebar diseluruh Indonesia. Tanaman *Impatiens* ini dapat mencapai tinggi 1 m, dengan warna bunga oranye dan memiliki bagian 'eyes zone' yang berwarna putih, dengan bentuk daun ovate hingga lanceolate-ovate yang berukuran 5-12 cm. Spesies ini diketahui memproduksi antosianin aurantinidin (Morgan, 2007). Dengan adanya kekayaan jenis *Impatiens* ini mendorong untuk dilakukannya kegiatan Eksplorasi, koleksi dan karakterisasi dari sumberdaya genetik *Impatiens* di berbagai wilayah Indonesia.

Eksplorasi, koleksi dan karakterisasi dari sumberdaya genetik *Impatiens* telah dilakukan di Bali sejak tahun 2008. Karakterisasi dan evaluasi telah dilakukan untuk mengetahui karakter-karakter morfologis, genetik, dan fisiologis serta karakter ketahanan terhadap lingkungan biotik dan abiotik pada aksesori 2008. Selain itu, informasi karakter yang diperoleh dapat dijadikan pijakan untuk melakukan kegiatan pengkayaan SDG (*pre-breeding*) dalam rangka meningkatkan keragaman genetik dan ketahanan terhadap kekeringan dari aksesori-aksesori terkoleksi.

Kegiatan *pre-breeding* dapat memberikan kesempatan untuk meningkatkan keragaman genetik. Menurut Sharma *et al.* (2013) adanya keterbatasan genetik dengan pemanfaatan yang rendah menjadikan keragaman genetik tanaman terbatas. Persilangan untuk peningkatan kualitas tanaman dapat terbatas karena *cross-incompatibility* dan *linkage drag*. Tiga hal yang mendasari kegiatan ini yaitu: apa strategi terbaik; apa keterbatasannya; dan bagaimana aplikasinya (Global Crops Diversity Trust-Bioversity International-FAO, akses 2016). Keragaman genetik ini dapat dilakukan dengan beberapa pendekatan antara lain dengan persilangan antar aksesori (Schmitt dan Gamble, 1990; Ducet *et al.*, 2008), aplikasi zat kimia yang dapat meningkatkan ploidy (Defiani *et al.*, 2013; Tharawoot *et al.*, 2012), dan aplikasi radiasi sinar gamma (Ulukapi and Nasircilar *et al.*, 2015). Selain itu keberhasilan aplikasi sinar Gamma telah berhasil meningkatkan ketahanan tanaman Shorgum (Human dan Sihino, 2010) dan bit (Sen dan Alikamonoglu, 2014) terhadap cekaman kekeringan. Peningkatan ploidy dengan aplikasi zat kimia kolsin pada tanaman *Dendranthema nankingense* (Nakai) (Liu *et al.*, 2011), dan *Triticum aestivum* L. (Chauhan dan Kurana, 2010), dapat pula meningkatkan ketahanan tanaman terhadap cekaman kekeringan, sehingga dengan berbagai pendekatan tersebut diharapkan akan tersedia populasi tanaman yang memiliki keragaman genetik tinggi, serta ketahanan terhadap cekaman kekeringan yang dapat digunakan dalam proses pemuliaan tanaman. Tujuan dari kegiatan penelitian ini mengumpulkan data morfologi, genetik dan melakukan evaluasi ketahanan pada regenerasi hasil pengkayaan SDG dengan aplikasi radiasi sinar Gamma.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan di Kebun Percobaan Segunung dari Januari sampai Desember 2016. Tanaman *Impatiens* dari 6 aksesori (2008.18, 2008.19, 2008.24, 2008.28, 2008.29 dan 2008.31) diselfing, setelah 4 minggu biji *Impatiens* tersebut kemudian dipanen (100 biji). Biji tersebut selanjutnya diradiasi dengan sinar Gamma Cobalt-60 (⁶⁰Co) dengan dosis sinar gamma 0, 100, 150, dan 200 gray (Gy). Biji hasil radiasi dikecambahkan pada kertas tissue yang telah dibasahi, selanjutnya setelah kecambah berukuran 1 cm dan daun kotiledon telah terbuka sempurna, kecambah dipindahkan pada media arang sekam hingga kecambah tumbuh menjadi tanaman sempurna (6-8 minggu). Setelah tanaman bertumbuh, tanaman tersebut dipindahkan ke media yang mengandung humus bambu, arang sekam dan gliokompost dengan perbandingan 2:1:1 (w/w). Penelitian menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan 3 perlakuan dan satu kontrol. Setiap perlakuan memiliki 3 ulangan dan setiap ulangan terdiri dari 5 tanaman.

Karakterisasi morfologi tanaman *Impatiens* hasil radiasi sinar gamma.

Pengamatan pada karakter vegetatif maupun generatif dilakukan pada saat tanaman hasil radiasi (M1) berumur 3 bulan. Pengamatan karakterisasi morfologi dilakukan dengan pengukuran dan pengamatan berdasarkan UPOV TG/196/1 untuk New Guinea *Impatiens* (2002), yaitu : (1) Tinggi tanaman (cm); (2) Lebar tajuk / diameter tajuk (cm); (3) Panjang petiol (cm); (4) Panjang daun (cm); (5) Lebar daun (cm); (6) Rasio panjang lebar daun; (7) Intensitas warna hijau daun diukur dengan menggunakan klorofil meter/SPAD meter (SPAD unit); (8) Panjang tangkai bunga (cm); (9) Diameter (cm); (10) Lebar petal atas (cm); (11) Panjang petal (cm); (12) Panjang bunga (cm); dan (13) Jumlah bunga mekar yang dihitung pada saat tanaman berumur 3 bulan (90 hari setelah tanam/HST) setelah tanaman di lapang.

Karakterisasi genetik tanaman *Impatiens* yang telah diradiasi sinar gamma.

Pengamatan karakter genetik dilakukan untuk mengetahui jumlah kromosom dan level ploidy dari aksesori *Impatiens*. Jumlah kromosom diketahui memiliki korelasi dengan jumlah kloroplas pada sel penjaga stomata. Perhitungan jumlah kloroplas pada sel penjaga stomata dilakukan sebanyak 10 kali pengamatan pada tiap sampel di bawah bidang pandang yang berbeda.

Evaluasi ketahanan tanaman *Impatiens* terhadap cekaman kekeringan

Evaluasi tanaman *Impatiens* dilakukan untuk mengetahui ketahanan *Impatiens* terhadap cekaman kekeringan dengan menggunakan daun kedua pada tanaman umur 3 bulan di lapang. Daun dipotong dengan menggunakan pembolong kertas. Evaluasi dilakukan dengan menggunakan potongan daun sebanyak 12 potongan daun dalam 15 ml larutan paraquat/methyl viologen (dalam botol balsam) dengan konsentrasi 1 uM. Botol yang berisi potongan daun dan larutan paraquat ditutup dan diletakkan dalam ruangan dengan penyinaran selama 48 jam. Sebagai kontrol dilakukan juga pengambilan sampel daun seperti di atas, kemudian dimasukkan ke dalam larutan air destilata. Electrical conductivity (EC) diukur dengan EC meter setelah 48jam dan nilai tersebut dinamakan EC initial (ECi). Selanjutnya, EC final (ECf) diperoleh setelah sampel percobaan di autoclave selama 5 menit pada 121°C, 15 psi dan didinginkan hingga 25°C. *Electrolyte Leakage* (EL) diukur dengan mengacu pada rumus (Dionisio-Sese dan Tobita, 1998) yaitu $EL = ECi/ECf \times 100$.

Analisis data

Data karakter morfologi dianalisis menggunakan model analisis ragam (*Anova*) menggunakan *software* SAS 9.1 (Tabel 2). Berdasarkan Tabel 1, maka dapat dihitung ragam genotipe (σ^2g) dan ragam fenotipe (σ^2f) dengan rumus sebagai berikut sebagai berikut: Nilai ragam (*variance*) fenotip (σ^2f) = MSp/r ; 2. Nilai ragam (*variance*) genotip (σ^2g) = $(MSp-MSe)/r$; Nilai heritabilitas (H^2) = $(\sigma^2g)/(\sigma^2f)$ (Allard, 1960), di mana μ = nilai rata-rata umum suatu karakter, r = jumlah ulangan, MSp = nilai kuadrat tengah perlakuan, MSe = nilai kuadrat tengah galat.

Tabel 1. Sidik ragam

| Sumber Keragaman | Db | SS | MS | MS harapan |
|------------------|---------|-------------|-----|---------------------------|
| Ulangan | r-1 | SS ulangan | MSr | |
| Perlakuan | p-1 | SS genotipe | MSp | $\sigma^2e + r \sigma^2g$ |
| Galat/error | p (r-1) | SS error | MSe | σ^2e |

Penilaian luas sempitnya keragaman dilakukan berdasarkan metode Anderson & Bancroft (1952). Suatu karakter dikatakan memiliki keragaman yang luas apabila nilai ragamnya lebih besar dari dua kali nilai simpangan bakunya ($\sigma^2g \geq 2\sigma_{\sigma^2g}$ dan $\sigma^2f \geq 2\sigma_{\sigma^2f}$). Sebaliknya keragaman dikatakan sempit apabila nilai ragamnya lebih kecil dari dua kali nilai simpangan bakunya ($\sigma^2g \leq 2\sigma_{\sigma^2g}$ dan $\sigma^2f \leq 2\sigma_{\sigma^2f}$). Simpangan baku ragam genotipe dan fenotipe ditentukan berdasarkan rumus Hallauer dan Miranda (1988) yaitu:

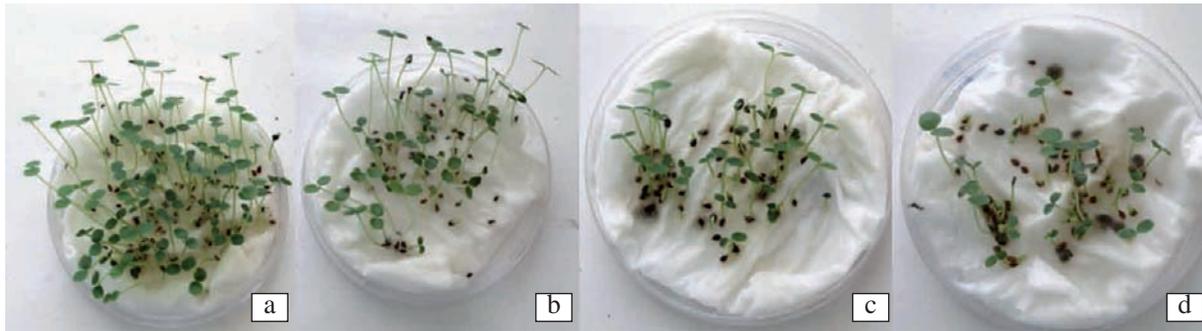
$$\sigma_{\sigma^2g} = \sqrt{\frac{2}{r^2} \left\{ \frac{MS_p^2}{db_g + 2} + \frac{MS_g^2}{db_g + 2} \right\}} \quad \text{dan} \quad \sigma_{\sigma^2f} = \sqrt{\frac{2}{r^2} \left\{ \frac{MS_p^2}{db_g + 2} \right\}}$$

Kriteria heritabilitas berdasarkan Mc. Whirter (1979) adalah heritabilitas rendah apabila nilai $H < 0.2$, heritabilitas sedang apabila nilai H berada pada $0,2 \leq h^2 \leq 0.5$ dan heritabilitas tinggi apabila $H > 0.5$. Harapan kemajuan genetik dihitung dengan rumus $GA = H^2 k \sigma^2f$, $k = 2.06$, nilai diferensial seleksi pada intensitas seleksi 5%, nilai kemajuan genetik (KG) = $(GA/\mu) \times 100\%$ (Comstock dan Robinson, 1952).

Sedangkan untuk perhitungan jumlah kloroplas dan evaluasi ketahanan tanaman *Impatiens* terhadap cekaman kekeringan, data dianalisis dengan analisis sederhana menggunakan rata-rata dan standar error.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Aplikasi sinar gamma telah dilakukan pada 6 aksesori hasil koleksi tahun 2008 yang memiliki ketahanan terhadap kekeringan (berdasarkan evaluasi dengan paraquat) yaitu aksesori 2008.19, 2008.24, 2008.28, 2008.29 dan 2008.31, sedangkan aksesori 2008.18 digunakan sebagai kontrol yang rentan. Dosis aplikasi sinar gamma yang telah dilakukan yaitu 0, 100, 150 dan 200 GY. Hasil percobaan menunjukkan bahwa persentasi kecambah menurun seiring dengan meningkatnya dosis penyinaran sinar gamma (Gambar 1). Hal tersebut selaras dengan hasil penelitian Marcu *et al.* (2013) dengan hasil menurunnya persentasi germinasi jagung seiring dengan meningkatnya dosis radiasi sinar gamma.



Gambar 1. Perkecambahan *Impatiens platypetala* aksesii 2008.19. (a) kontrol, (b) perkecambahan setelah aplikasi 100 gy radiasi sinar gamma; (c) perkecambahan setelah aplikasi 150 gy radiasi sinar gamma; dan (d) perkecambahan setelah aplikasi 200 gy radiasi sinar gamma.

Karakterisasi morfologi tanaman *Impatiens* hasil radiasi sinar gamma

Tabel 2. Nilai kuadrat tengah, nilai rata-rata setiap karakter kuantitatif 6 aksesii *Impatiens* sp. asal Sulawesi Selatan dengan perlakuan radiasi sinar gamma 100, 150, dan 200 gray.

| No | Karakter | MSp. | Nilai Rata-rata (μ) | Standar Deviasi |
|----|----------------------------|-----------------------|---------------------------|-----------------|
| 1 | Tinggi tanaman (cm) | 605.7 **) | 64.75 | 16.02 |
| 2 | Lebar tajuk (cm) | 933.32 **) | 57.64 | 20.54 |
| 3 | Panjang petiole (cm) | 0.71 ^{tn}) | 2.18 | 0.74 |
| 4 | Panjang daun (cm) | 10.62 ^{tn}) | 11.06 | 2.68 |
| 5 | Lebar daun (cm) | 0.82 ^{tn}) | 4.24 | 0.89 |
| 6 | Rasio panjang lebar daun | 0.71 *) | 2.68 | 0.61 |
| 7 | SPAD | 53.42 ^{tn}) | 57.63 | 6.37 |
| 8 | Panjang tangkai bunga (cm) | 8.78 ^{tn}) | 5.17 | 2.42 |
| 9 | Diameter Bunga (cm) | 1.82 ^{tn}) | 3.46 | 1.06 |
| 10 | Lebar petal atas (cm) | 0.85 **) | 1.8 | 0.64 |
| 11 | Panjang petal atas (cm) | 0.68 ^{tn}) | 2.5 | 0.74 |
| 12 | Panjang bunga (cm) | 0.83 ^{tn}) | 3.94 | 0.75 |
| 13 | Jumlah bunga mekar | 984.78 *) | 20.39 | 23.93 |

Keterangan: **) karakter yang berbeda nyata pada taraf 1%; *) karakter yang berbeda nyata pada taraf 5%; dan ^{tn}) karakter tidak berbeda nyata.

Karakter-karakter kuantitatif merupakan karakter yang dihasilkan dari interaksi genetik dengan lingkungan dan menghasilkan pembagian karakter menjadi karakter genotipe, fenotipe dan efek dari lingkungan yang sangat penting dalam menentukan heritabilitas atau aditif dari keragaman tersebut (Sarker *et al.*, 2015). Hasil radiasi sinar gamma menunjukkan karakter agronomi morfologi yang sangat beragam. Selain dari ukuran dan gradasi warna pada bunga (Gambar 2 abc), bentuk kanopi, tinggi tanaman dari aksesii *Impatiens* sp. sangat beragam. Keragaman karakter ini berbeda dari *wild type* aksesii-aksesii tersebut. (Gambar 2).

Secara umum hasil analisis ANOVA menunjukkan bahwa beberapa karakter menunjukkan perbedaan antara satu genotipe dengan genotipe lainnya. Karakter tinggi tanaman, lebar tajuk, dan lebar petal atas memberikan hasil yang berbeda nyata pada taraf 1%. Sedangkan karakter rasio panjang lebar daun dan jumlah bunga mekar memberikan hasil yang berbeda nyata pada taraf 5%. (Tabel 2).

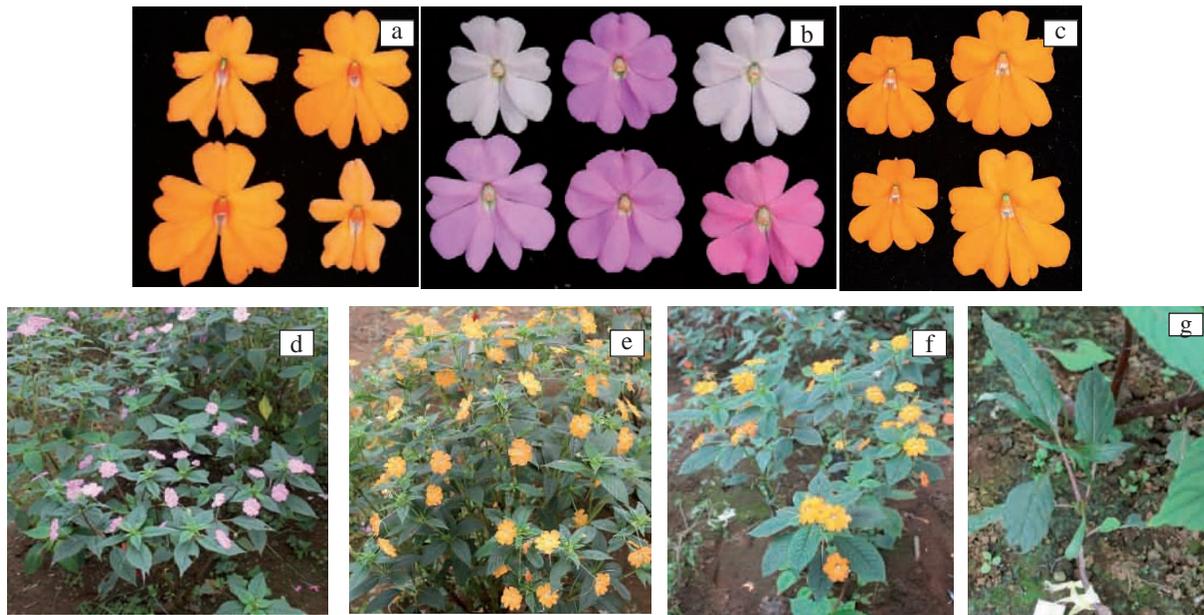
Berikutnya, nilai duga ragam genotipe, ragam fenotipe dan kriteria keragaman genetik 6 aksesii *Impatiens* sp. asal Sulawesi Selatan dengan perlakuan radiasi sinar gamma 100, 150, dan 200 gray menunjukkan bahwa karakter-karakter genotipe memiliki nilai keragaman genotipe yang sempit kecuali karakter tinggi tanaman. Sedangkan pada keragaman fenotipe, karakter-karakter yang diamati seluruhnya memiliki keragaman genetik yang luas. (Tabel 3).

Tabel 3. Nilai duga ragam genetik, ragam fenotipe dan kriteria keragaman genetik 6 akses *Impatiens* sp. asal Sulawesi Selatan dengan perlakuan radiasi sinar gamma 100, 150, dan 200 gray

| No | Karakter | σ^2g | $2\sigma_{\sigma_g}^2$ | Kriteria | σ^2f | $2\sigma_{\sigma_f}^2$ | Kriteria |
|----|----------------------------|-------------|------------------------|----------|-------------|------------------------|----------|
| 1 | Tinggi tanaman (cm) | 172.63 | 159.21 | Luas | 201.9 | 158.38 | Luas |
| 2 | Lebar tajuk (cm) | 245.26 | 246.77 | Sempit | 311.11 | 244.05 | Luas |
| 3 | Panjang petiole (cm) | 0.08 | 0.2 | Sempit | 0.24 | 0.19 | Luas |
| 4 | Panjang daun (cm) | 1.69 | 2.96 | Sempit | 3.54 | 2.78 | Luas |
| 5 | Lebar daun (cm) | 0.01 | 0.26 | Sempit | 0.27 | 0.21 | Luas |
| 6 | Rasio panjang lebar daun | 0.16 | 0.19 | Sempit | 0.24 | 0.19 | Luas |
| 7 | SPAD | 5.45 | 15.56 | Sempit | 17.81 | 13.97 | Luas |
| 8 | Panjang tangkai bunga (cm) | 1.45 | 2.44 | Sempit | 2.93 | 2.3 | Luas |
| 9 | Diameter Bunga (cm) | 0.32 | 0.5 | Sempit | 0.61 | 0.48 | Luas |
| 10 | Lebar petal atas (cm) | 0.21 | 0.23 | Sempit | 0.28 | 0.22 | Luas |
| 11 | Panjang petal atas (cm) | 0.05 | 0.2 | Sempit | 0.23 | 0.18 | Luas |
| 12 | Panjang bunga (cm) | 0.13 | 0.23 | Sempit | 0.28 | 0.22 | Luas |
| 13 | Jumlah bunga mekar | 189.85 | 268.71 | Sempit | 328.26 | 257.51 | Luas |

Pada perhitungan heritabilitas dan persentasi kemajuan genetik, hanya 3 karakter yang memiliki heritabilitas yang tinggi dan persentasi kemajuan genetik yang tinggi yaitu karakter tinggi tanaman, lebar petal atas dan jumlah bunga mekar. Namun untuk seleksi karakter dalam pemuliaan tanaman dibutuhkan nilai ragam genotipe dan fenotipe yang luas, heritabilitas dan persentasi kemajuan genetik yang tinggi, oleh karena itu yang memenuhi kriteria tersebut hanya pada karakter tinggi tanaman (Tabel 4).

Menurut (Yousaf *et al.*, 2008) seleksi pada karakter dengan variabilitas luas, serta memiliki nilai heritabilitas dan kemajuan genetik yang tinggi akan efektif jika dilakukan dilakukan pada generasi awal. Sehingga seleksi karakter tinggi tanaman pada tanaman hasil radiasi sinar gamma dapat dilakukan digenerasi awal. Tinggi tanaman merupakan karakter yang sangat khas pada tanaman *Impatiens* hasil radiasi sinar gamma terbukti dengan banyaknya tanaman hasil radiasi sinar gamma yang menjadi kerdil seperti pada tanaman 2008.28 dan 2008.29 dengan aplikasi 150 gray sinar gamma (Gambar 2). Hal tersebut sesuai pula dengan hasil penelitian-penelitian sebelumnya pada *Acorus calamus* L. (Lee dan Han, 2014), Bermudagrass (Chen *et al.*, 2009), dan pada *Lathyrus sativus* L. (Talukdar, 2009).



Gambar 2. Keragaman bunga dan tanaman *Impatiens* hasil diradiasi dengan sinar gamma 100, 150, dan 200 gray. a) keragaman bentuk dan warna bunga pada tanaman 2008.29 hasil radiasi sinar gamma 100 gray; b) keragaman bentuk dan warna bunga pada tanaman 2008.28 hasil radiasi sinar gamma 150 gray; c) keragaman bentuk dan warna bunga pada tanaman 2008.18 hasil radiasi sinar gamma 200 gray; d) tanaman 2008.28 hasil radiasi sinar gamma 150 gray dengan keragaan tanaman yang kerdil dan memiliki ketahanan terhadap cekaman kekeringan; e) tanaman 2008.24 hasil radiasi sinar gamma 150 gray dengan jumlah bunga mekar lebih banyak dan memiliki ketahanan terhadap cekaman kekeringan; dan f) tanaman 2008.29 hasil radiasi sinar gamma 150 gray dengan keragaan tanaman yang kerdil dan g) pertumbuhan abnormal.

Tabel 4. Nilai duga ragam genetik, ragam fenotipe, heritabilitas dan kemajuan genetik setiap karakter dari 6 akses *Impatiens* sp. asal Sulawesi Selatan dengan perlakuan radiasi sinar gamma 100, 150, dan 200 gray

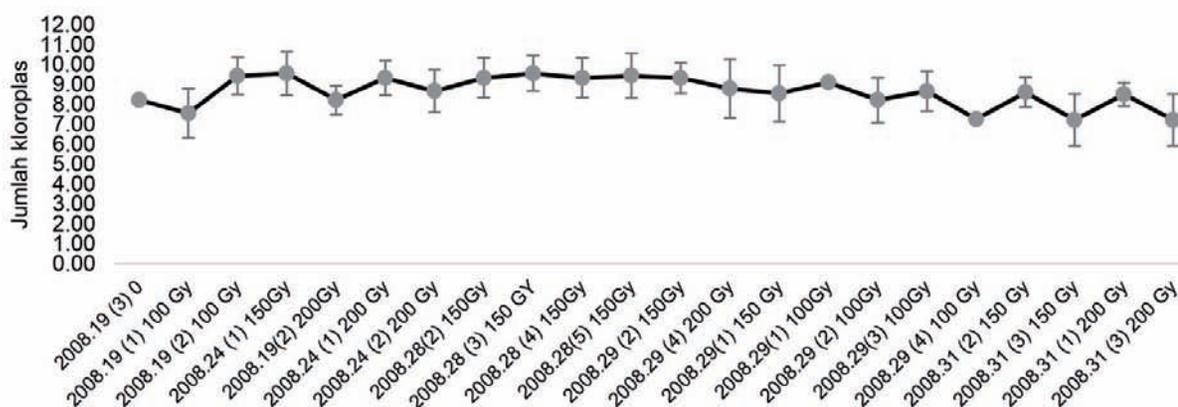
| No | Karakter | Nilai duga parameter genetik | | | Kriteria H^2_{bs} | Kemajuan Genetik (%) | Kriteria KG |
|--------------|----------------------------|------------------------------|--------|------|---------------------|----------------------|-------------|
| | | Kriteria H^2_{bs} | | | | | |
| | | Kemajuan Genetik (%) | | | | | |
| σ^2_g | σ^2_f | H^2_{bs} | | | | | |
| 1 | Tinggi tanaman (cm) | 172.63 | 201.9 | 0.86 | Tinggi | 549.21 | Tinggi |
| 2 | Lebar tajuk (cm) | 245.26 | 311.11 | 0.79 | Sedang | 876.55 | Tinggi |
| 3 | Panjang petiole (cm) | 0.08 | 0.24 | 0.34 | Sedang | 7.54 | Rendah |
| 4 | Panjang daun (cm) | 1.69 | 3.54 | 0.48 | Sedang | 31.49 | Tinggi |
| 5 | Lebar daun (cm) | 0.01 | 0.27 | 0.05 | Sempit | 0.65 | Rendah |
| 6 | Rasio panjang lebar daun | 0.16 | 0.24 | 0.68 | Tinggi | 12.32 | Sedang |
| 7 | SPAD | 1.45 | 2.93 | 0.50 | Sedang | 57.78 | Tinggi |
| 8 | Panjang tangkai bunga (cm) | 5.45 | 17.81 | 0.31 | Sedang | 19.47 | Sedang |
| 9 | Diameter Bunga (cm) | 0.32 | 0.61 | 0.53 | Tinggi | 19.24 | Sedang |
| 10 | Lebar petal atas (cm) | 0.21 | 0.28 | 0.73 | Tinggi | 23.6 | Tinggi |
| 11 | Panjang petal atas (cm) | 0.05 | 0.23 | 0.24 | Sedang | 4.4 | Rendah |
| 12 | Panjang bunga (cm) | 0.13 | 0.28 | 0.46 | Sedang | 6.62 | Rendah |
| 13 | Jumlah bunga mekar | 189.85 | 328.26 | 0.58 | Tinggi | 1918.12 | Tinggi |

Keterangan : Angka 0 (nol) menunjukkan “nilai duga berlebih” (>100%).

Karakterisasi genetik tanaman *Impatiens* hasil radiasi sinar gamma

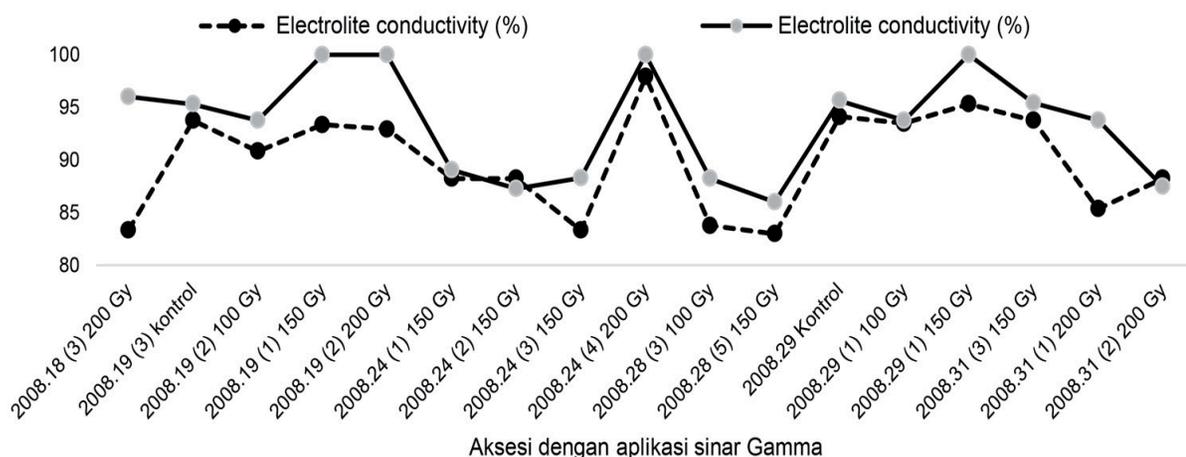
Berdasarkan pengamatan Ikeda *et al.* (2005) jumlah kromosom *Impatiens* adalah 8 pasang (2n) (Ikeda *et al.* 2005). Hasil pengamatan kloroplas pada 6 akses *Impatiens* yang telah diradiasi dengan sinar gamma 100, 150, dan 200 Gray menunjukkan jumlah kromosom antara 6-14 dengan nilai rata-rata 7-8 pasang. Adanya perubahan jumlah

kloroplas merefleksikan adanya perubahan jumlah kromosom. Menurut Borzouei *et al.* (2010) pada observasi ultrastructural sel tanaman yang diiradiasi dengan 50 Gy sinar Gamma, kloroplas lebih sensitif dengan dosis radiasi sinar gamma yang tinggi dibandingkan sel lainnya, adanya mutasi tersebut dapat menyebabkan jumlah kromosom berubah. Studi lebih lanjut dengan menghitung jumlah kromosom serta mengetahui korelasi antara morfologi tanaman dan jumlah kloroplas dengan jumlah kromosom dapat memberikan informasi yang lebih lengkap tentang variasi genetik hasil mutasi sinar gamma.



Gambar 3. Jumlah kloroplas pada 6 aksesori hasil radiasi sinar Gamma dengan dosis 0, 100, 150 dan 200 Gray.

Evaluasi ketahanan tanaman *Impatiens* hasil radiasi sinar gamma terhadap cekaman kekeringan



Gambar 4. Persentase *elektrolite leakage* (EL) pada evaluasi ketahanan aksesori *Impatiens sp.* dengan aplikasi paraquat 0 (kontrol) dan 1 µM selama 48 jam pada beberapa aksesori hasil radiasi sinar gamma 0, 100, 150, dan 200 Gy.

Pada regenerasi hasil radiasi sinar gamma 0, 100, 150, dan 200 Gy, evaluasi paraquat hanya dilakukan pada konsentrasi 0 dan 1 µM dengan waktu inkubasi 48 jam. Konsentrasi dan waktu inkubasi tersebut cukup mewakili untuk dapat memperoleh informasi mengenai tingkat ketahanan terhadap cekaman abiotik terutama kekeringan. Dari hasil evaluasi diketahui bahwa nilai persentase EL sangat beragam baik pada konsentrasi 0 (kontrol) maupun pada konsentrasi 1 µM paraquat. Hasil pengukuran menunjukkan %EL lebih tinggi pada aplikasi paraquat 1 µM jika dibandingkan pada aplikasi 0 µM atau kontrol. Nilai persentase EL terendah diperoleh pada aksesori B6 [2008.24 (1) 150 gray], B7 [2008.24 (2) 150 gray], B8 [2008.24 (3) 150 gray], C2 [2008.28 (3) 100 gray], C7 [2008.28 (5) 150 gray], dan E5 [2008.31 (2) 200 gray]. (Gambar 4). Nilai %EL yang rendah menunjukkan bahwa tanaman memiliki ketahanan terhadap reaksi oksidatif yang diakibatkan oleh paraquat. Ketahanan ini merefleksikan ketahanan tanaman terhadap cekaman abiotik dalam hal ini cekaman kekeringan.

Selain dapat meningkatkan keragaman genetik, aplikasi sinar gamma juga dilaporkan dapat meningkatkan ketahanan tanaman terhadap cekaman biotik maupun abiotik. Seperti halnya yang telah ditemukan pada percobaan ini sebelumnya telah dilaporkan bahwa aplikasi 20 gray radiasi sinar gamma dapat meningkatkan toleransi tanaman

terhadap cekaman kekeringan pada beat (Sen dan Alikamanoglu, 2014) dan kedelai (Moussa, 2011). Pada kedelai aplikasi radiasi sinar gamma dapat merubah protein yang terlibat pada regulasi ketahanan terhadap cekaman abiotik maupun merubah struktur kloroplas yang dapat memberikan keseimbangan saat terjadinya kerusakan sel akibat kekurangan air (Moussa, 2011).

KESIMPULAN DAN SARAN

1. Pada pengkayaan genetik dengan metode radiasi sinar gamma diperoleh karakter dengan keragaman genotipe dan fenotipe luas dan heritabilitas dan kemajuan genetik yang tinggi yaitu karakter tinggi tanaman. Hasil evaluasi kekeringan diperoleh 6 nomor tanaman yang tahan
2. Karakterisasi genetik telah dilakukan dengan metode perhitungan kloroplas dengan jumlah kloroplas beragam antara 6-14, namun demikian disarankan untuk melakukan perhitungan jumlah kromosom secara langsung untuk menghindari kesalah dalam menentukan jumlah kromosom. Dan selanjutnya dilakukan analisa korelasi antara karakter morfologi dengan karakter genetik (jumlah kromosom).
3. Tanaman M1 hasil seleksi dapat digunakan sebagai tetua untuk persilangan atau pemuliaan *Impatiens*. Disarankan juga untuk melakukan selfing pada tanaman M1 dan melakukan pengamatan penotipe dan genotipe pada generasi berikutnya.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penelitian ini didanai oleh DIPA APBN Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian (Balitbangtan) tahun 2016.

DAFTAR PUSTAKA

- Allard, R.W. 1960. Principles of Plant Breeding. John Willey & Sons. Inc. New York.
- Anderson, R.L., T.A. Bancroft. 1952. Statistical Theory in Research, New York: McGraw-Hill Book Co.
- Borzouei, A., M. Kafi, H. Khazaei, B. Naseriyan, A. Majdabadi. 2010. Effect of gamma radiation on germination and physiological aspects of wheat (*Triticum aestivum* L.) seedlings. Pak. J.Bot., 42(4): 2281-2290.
- Chauhan, H., P. Khurana. 2011. Use of doubled haploid technology for development of stable drought tolerant bread wheat (*Triticum aestivum* L.) transgenics. Plant Biotechnology Journal, 9: 408-417.
- Chen, C., S. Lu, Y. Chen, Z. Wang, Y. Niu, Z. Guo. 2009. A gamma-ray-induced dwarf mutant from seeded bermudagrass and its physiological responses to drought stress. Journal of the American Society for Horticultural Science, 134(1): 22-30.
- Comstock, R. E., H. F. Robinson (1952). Estimation of average dominance of genes. In Heterosis (J. W. Gowen, ed.), pp. 494-516. Ames, IA: Iowa State
- Defiani, MR., D. N. Suprpta, I. M. Sudana, N.Putu Ristiati. 2013. Oryzalin Treatment Modified Plant Morphology of *Impatiens balsamina* L. L. Curr World Environ., 8(1):23-27.
- Dionisio-Sese ML, S. Tobita. 1998. Antioxidant responses of rice seedlings to salinity stress. Plant Sci. 135:1-9.
- Duc, G., S. Bao, M. Baumc, B. Redden, M. Sadiki, M.J. Suso, M. Vishniakova, X. Zong. 2010. Diversity maintenance and use of *Vicia faba* L. genetic resources. Field Crops Research, 115: 270-278.
- Global Crops Diversity Trust- Bioversity Internationa-FAO dalam . http://www.fao.org/fileadmin/templates/agphome/documents/PGR/Announcements/PB-elearningcourse_GIPB_en.pdf. diakses 23 Januari 2016
- Gusmini, G., T. Wehner, T. C. 2007. Heritability and genetic variance estimates for fruit weight in watermelon. HortScience, 42(6):1332-1336.
- Hallauer, A.R., F.J.B. Miranda. 1988) Quantitative genetics in maize breeding. Iowa State University Press, Ames, 468p.
- Human, S., Sihino. 2010. Sorghum breeding for improved drought tolerance using induced mutation with gamma irradiation. J. agronomi Indonesia. 38(2): 95-99
- Ikeda, H., S. Akiyama, H. Tsukaya, M. Mohamed,D. Darnaedi. 2005. A cytotoxic study of five species of *Impatiens* (Balsaminaceae) in Java and Borneo, Malesia. J. Jap. Bot. 80: 271-277.

- Juhonewe, N. S., M. Rodda. 2012. *Impatiens evelinae* (Balsaminaceae), a new species from Papua New Guinea. *Webbia*, 67(2) : 151 – 152.
- Lee, J.H., T.H. Han. 2014. Selection of mutants obtained by gamma ray irradiation and analysis of genetic variation using RAPD markers in *Acorus calamus* L. *Hort. Environ. Biotechnol.* 55(3):207-212
- Liu, S., S. Chen, Y. Chen, Z. Guan, D. Yin, F. Chen. 2014. In vitro induced tetraploid of *Dendranthema nankingense* (Nakai) Tzvel. shows an improved level of abiotic stress tolerance. *Scientia Horticulturae*. 127:411-419.
- Marcu, D., Damian, G., Cosma, C., Cristea, V. 2013. Gamma radiation effects on seed germination, growth and pigment content, and ESR study of induced free radicals in maize (*Zea mays*). *Journal of Biological Physics*.39(4): 625-634.
- Morgan, R.F. 2007. *Impatiens: the vibrant world of Busy Lizzies, Balsams, and Touch-me-nots*. Portland, Or: Timber Press. pp. 203–204. ISBN 0-88192-852-6.
- Moussa, H. 2011. Low dose of gamma irradiation enhanced drought tolerance in soybean. *Acta Agronomica Hungarica*, 59(1), 1-12.
- Sarker U., T. Islam, G. Rabbani, S. Oba. 2015. Genotype variability in composition of antioxidant vitamins and minerals in vegetable amaranth. *Genetika*. 47(1):85-96.
- Schmitt, J. and SE. Gamble. 1990. The Effect of Distance from the Parental Site on Offspring Performance and Inbreeding Depression in *Impatiens capensis*: A Test of the Local Adaptation Hypothesis. *Evolution*. 44(8):2022-2030.
- Sen A, S. Alikamanoglu. 2014. Characterization of drought-tolerant sugar beet mutants induced with gamma radiation using biochemical analysis and isozyme variations. *J Sci Food Agric*. 94(2):367-72.
- Sharma, S., H. D. Upadhyaya, R. K. Varshney, C. L. L. Gowda. 2013. Pre-breeding for diversification of primary gene pool and genetic enhancement of grain legumes. *Front Plant Sci*. 4(309): 1-14.
- Talukdar, D. (2009). Dwarf mutations in grass pea (*Lathyrus sativus* L.): Origin, morphology, inheritance and linkage studies. *Journal of Genetics*, 88(2), 165-175.
- Tharawoot, T., W. Syamyam, Vessabutr (2012). Colchicine induced polyploidy of in vitro *Impatiens patula* Craib. *Thai Journal of Botany*. 4 (Special Issue): 75-80.
- Ulukapi, K. A.Y. Nasircilar. 2015. Developments of Gamma Ray Application on Mutation Breeding Studies in Recent Years. International Conference on Advances in Agricultural, Biological & Environmental Sciences (AABES-2015) July 22-23, 2015 London(UK). 31-34pp.
- UPOV. 2002. Guidelines for the conduct of tests for distinctness, uniformity and stability. New Guinea *Impatiens* (*Impatiens* L.).
- Utami, N. 2006. *Impatiens* spp. (Balsaminaceae) endemik di Sumatera dan potensinya sebagai tanaman hias. *Biodiversitas*, 7 (2):135 – 138.
- Yousaf, A., B.M. Atta, J. Akhter, P. Monneveux, and Z. Lattef. 2008. Genetic variability, association and diversity studies in wheat (*Triticum aestivum* L.) germplasm. *Pak. J. Bot.* 40(5):2087-2097.

Pengaruh Beberapa Media Tanam terhadap Pertumbuhan Tanaman Anggrek *Oncidium Golden Shower*

Djoko Mulyono^{1*}, Chitra Priatna², dan Jawal Anwarudin Syah¹

¹Pusat Penelitian dan Pengembangan Hortikultura; ²Balai Penelitian Tanaman Hias
email : djoko_204@yahoo.com

ABSTRACT

Oncidium Golden Shower orchid is a kind of orchid that consumers like, adaptable and have good prospects. One of the factors that influence the success of orchid cultivation is the right medium for growth. The purpose of this study was to determine the best media for the growth of *Oncidium Golden Shower* orchid. The research materials used are *Oncidium Golden Shower* orchids and some media types. The experiment was conducted at the Ornamental Crops Research Station in Pasar minggu on May 2016 up to April 2017 using randomized block design (RBD) with 7 media treatments (1. Charcoal, 2. Ferns, 3. Burn Husk+ Charcoal, 4. Burn Husk + Ferns, 5. Raw Husk + Charcoal, 6. Raw Husk + Ferns, and 7. Charcoal + Ferns) repeated 4 times and for each treatment consists of 5 potted plants so that there are 140 potted plants. Parameters observed were number of tillers, plant height, bulb width, bulb height, leaf length and leaf width. The results showed that the media treatment did not significantly affect the number of tillers, plant height, and leaf length. The best medium for orchid growth in this research is the media of Crude Husk + Ferns.

Keywords: orchids, oncidium, planting media

ABSTRAK

Anggrek *Oncidium Golden Shower* merupakan jenis anggrek yang disukai konsumen, mudah beradaptasi dan memiliki prospek yang cukup baik. Salah satu faktor yang mempengaruhi keberhasilan budidaya tanaman anggrek adalah media yang tepat untuk pertumbuhannya. Tujuan Penelitian ini adalah untuk mengetahui media yang terbaik untuk pertumbuhan tanaman anggrek *Oncidium Golden Shower*. Bahan penelitian yang digunakan adalah anggrek *Oncidium Golden Shower* dan beberapa jenis media. Penelitian dilaksanakan di Kebun Percobaan Balai Penelitian Tanaman Hias di Pasarminggu pada bulan Mei 2016 sampai dengan April 2017 menggunakan rancangan acak kelompok (RAK) dengan 7 perlakuan media (1. Arang, 2. Pakis, 3. Sekam Bakar + Arang, 4. Sekam Bakar + Pakis, 5. Sekam Mentah + Arang, 6. Sekam Mentah + Pakis, dan 7. Arang + Pakis) yang diulang 4 kali dan untuk masing-masing perlakuan terdiri dari 5 pot tanaman sehingga keseluruhan ada 140 pot tanaman percobaan. Parameter yang diamati adalah jumlah anakan, tinggi tanaman, lebar *bulb*, tinggi *bulb*, panjang daun dan lebar daun. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan media tidak berpengaruh nyata terhadap jumlah anakan, tinggi tanaman, dan panjang daun. Berdasarkan parameter tinggi tanaman, panjang daun, lebar daun dan tinggi *bulb* maka media yang terbaik untuk pertumbuhan anggrek pada penelitian ini adalah media Sekam Mentah + Pakis.

Kata kunci : anggrek, media tanam, *Oncidium*

PENDAHULUAN

Anggrek *Oncidium Golden Shower*

Tanaman anggrek dibedakan dalam dua tipe pertumbuhan, yaitu monopodial dan sympodial. Anggrek monopodial mempunyai pertumbuhan suatu batang utama yang terus-menerus tumbuh pada puncaknya. Contohnya : anggrek genus *Aerides*, *Vanda* dan *Phaleonopsis*. Anggrek sympodial mempunyai pertumbuhan batang utama mencapai pertumbuhan penuh sehingga batang utama lebih dari satu. Contohnya : *Dendrodium*, *Cattleya* dan *Oncidium*.

Tanaman anggrek *Oncidium Golden Shower* memerlukan temperatur 21°C-25°C pada siang dan malam hari antara 18°C-21°C. *Oncidium Golden Shower* dapat tahan/toleran terhadap panas selama jangka waktu yang panjang dan waktu-waktu dingin yang singkat. Kemasaman media (pH) yang baik untuk tanaman anggrek berkisar antara 5-6 sedangkan kelembaban nisbi (Rh) yang diperlukan untuk anggrek berkisar 60-85%. Fungsi kelembaban yang tinggi bagi tanaman antara untuk menghindari penguapan yang terlalu tinggi (Sutiyoso dan Sarwono, 2004). Media tumbuh yang baik harus memenuhi beberapa persyaratan, yaitu tidak lekas melapuk, tidak menjadi sumber penyakit, mempunyai aerasi baik, mampu mengikat air dan zat-zat hara secara baik, mudah didapat dalam jumlah yang diinginkan dan relatif murah harganya. Sampai saat ini belum ada media yang memenuhi semua persyaratan untuk pertumbuhan tanaman anggrek (Widiastoety, 2003).

Media Tanam

Pemilihan media tanam yang tepat pada tanaman anggrek dimaksudkan untuk menghasilkan pertumbuhan yang baik dan pembungaan yang optimal. Pertimbangan harga dan ketersediaan media tanam perlu dipertimbangkan, karena media tanam merupakan komponen produksi yang berpengaruh pada cost per unit produksi pertumbuhan tanaman. Media tumbuh yang baik bagi anggrek (famili Orchidaceae) harus memenuhi beberapa persyaratan, antara lain tidak lekas melapuk dan terdekomposisi, tidak menjadi sumber penyakit bagi tanaman, mempunyai aerasi dan drainase yang baik serta lancar, mampu mengikat air dan zat-zat hara secara optimal, dapat mempertahankan kelembaban di sekitar akar, pH media 5-6, ramah lingkungan serta mudah didapat dan relatif murah harganya (Widiastoety, 2003).

Media tumbuh tanaman anggrek yang umum digunakan adalah arang, pakis, moss, potongan kayu, potongan bata atau genting, serutan kayu, kulit pinus dan serabut kelapa. Masing-masing bahan media tersebut mempunyai pengaruh yang berbeda terhadap pertumbuhan anggrek, tergantung jenis, agroklimat lingkungan, dan lokasi lahan (<http://nelvamulia.blogspot.co.id/2013/02/media-tanam-angrek.html>). Kelebihan media tanam anggrek dari arang yaitu memiliki kemampuan mengikat air yang cukup baik, tidak mudah lapuk, tidak mudah ditumbuhi cendawan dan bakteri. Arang memiliki sifat buffer terhadap kelebihan dosis pupuk. Selain itu, bahan media ini juga tidak mudah lapuk sehingga sulit ditumbuhi jamur atau cendawan yang dapat merugikan tanaman namun cenderung miskin akan unsur hara. Penggunaan media arang untuk budidaya anggrek sebaiknya direndam ke dalam larutan pupuk NPK terlebih dahulu. Selain pupuk NPK, perendaman dicampur dengan larutan fungsida untuk meminimalisir tumbuhnya jamur pada arang (<https://gushaironfadli.com/budidaya-tanaman-anggrek>).

Penggunaan media organik seperti kulit kayu atau akar pakis mulai terbatas, media tersebut mudah melapuk sehingga harus sering diganti (Gordon, 1997 dalam I Gede Tirta, 2006). Menurut Grove (1998) dalam I Gede Tirta, 2006 menyatakan bahwa para pencinta anggrek selalu mencari medium tumbuh yang baru. Media yang diperlukan adalah media yang dapat menyimpan air dan unsur hara serta melepaskannya pada perakaran secara perlahan-lahan, tidak mudah melapuk, tersedianya udara yang cukup bagi perakaran, mudah didapat dan relatif murah harganya. Karakteristik yang menjadi keunggulan media batang pakis lebih dikarenakan sifat-sifatnya yang mudah mengikat air, memiliki aerasi dan drainase yang baik, serta bertekstur lunak sehingga mudah ditembus oleh akar tanaman (Syaiyullah *et al.*, 1997).

Media tanam dari sekam yang biasa digunakan bisa berupa sekam mentah dan sekam bakar. Kedua jenis sekam tersebut memiliki tingkat porositas yang sama sehingga bisa memberikan peran penting dalam perbaikan struktur tanah. Penggunaan media tanam ini tidak perlu lagi disterilisasi lagi karena mikroba patogen telah mati selama proses pembakaran. Kelebihan media tanam dari sekam adalah bisa dengan mudah mengikat air, tidak mudah lapuk dan merupakan sumber kalium yang dibutuhkan oleh tanaman. Selain itu media tanam dari sekam juga tidak mudah menggumpal sehingga akar tanaman bisa tumbuh dengan sempurna. Tapi kelemahan media tanam ini adalah memiliki kandungan unsur hara yang sedikit (<http://caratanam.com/jenis-media-tanam/>).

Pemanfaatan jenis-jenis media yang murah pada tanaman anggrek masih sangat terbatas. Hal ini perlu dikaji lebih jauh dalam budidaya anggrek untuk menghasilkan pertumbuhan dan produksi yang lebih baik. Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari pengaruh jenis media tanam terhadap pertumbuhan anggrek *Oncidium Golden Shower* yang diharapkan bermanfaat bagi peneliti, pengusaha dan penggemar anggrek di dalam budidaya anggrek.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan di Kebun Percobaan Pasar Minggu, Balithi pada ketinggian tempat ± 56 m di atas permukaan laut, dilaksanakan pada bulan Mei 2016 sampai dengan April 2017. Bahan yang digunakan adalah tanaman anggrek *Oncidium Golden Shower* yang berasal dari koleksi di KP Pasarminggu yang berumur 6-9 bulan, media tanam yang terdiri dari arang, pakis, sekam mentah, sekam bakar, pupuk dasar dan bahan-bahan yang mendukung penelitian. Sedangkan alat yang digunakan pot plastik 15 cm, sprayer, alat ukur, timbangan, meteran/mistar, pencatat suhu dan kelembaban, dan alat-alat yang mendukung penelitian.

Penelitian ini menggunakan metode Rancangan Acak Kelompok, dengan 7 perlakuan media yaitu : 1. Arang, 2. Pakis, 3. Sekam Bakar + Arang (1:1), 4. Sekam Bakar + Pakis (1:1), 5. Sekam Mentah + Arang (1:1), 6. Sekam Mentah + Pakis (1:1), dan 7. Arang + Pakis (1:1) yang diulang 4 kali. Masing-masing perlakuan terdiri dari 5 pot tanaman sehingga jumlah keseluruhan ada 140 pot tanaman percobaan

Penelitian dilaksanakan dalam beberapa tahap, yaitu : Persiapan awal, dapat dilakukan dengan mempersiapkan media, pot plastik berdiameter 15 cm, dan materi tanaman anggrek *Oncidium*. Aplikasi Perlakuan yang terdiri dari : 1. Sebelum dimulai penanaman, pot plastik dan media direndam dulu dalam larutan fungsida dithane; 2. Media pakis, arang, sekam di masukkan masing-masing ke dalam pot sesuai komposisinya masing-masing sebanyak 1/3

pot; 3. Tanaman anggrek dipindahkan ke dalam pot; 4. Dilakukan pemupukan dengan pupuk cair dengan dosis 2 ml dalam 1 liter air (sesuai dengan dosis anjuran) menggunakan handspray; 5. Pemeliharaan tanaman meliputi penyiraman yang dilakukan setiap pagi hari, pembersihan terhadap gulma dan mengatasi serangan hama dan penyakit jika ada dan pemupukan.

Pengamatan Parameter pertumbuhan tanaman yang terdiri dari : Jumlah anakan, diukur setiap bulan sekali dimulai bulan pertama; Tinggi Tanaman, Panjang daun, Lebar Daun, Tinggi *bulb* dan Lebar *Bulb* diukur akhir masa pengamatan di lapangan . Pengamatan mulai dilakukan pada saat tanaman berumur 4 bulan setelah tanam sampai berumur 1 tahun.

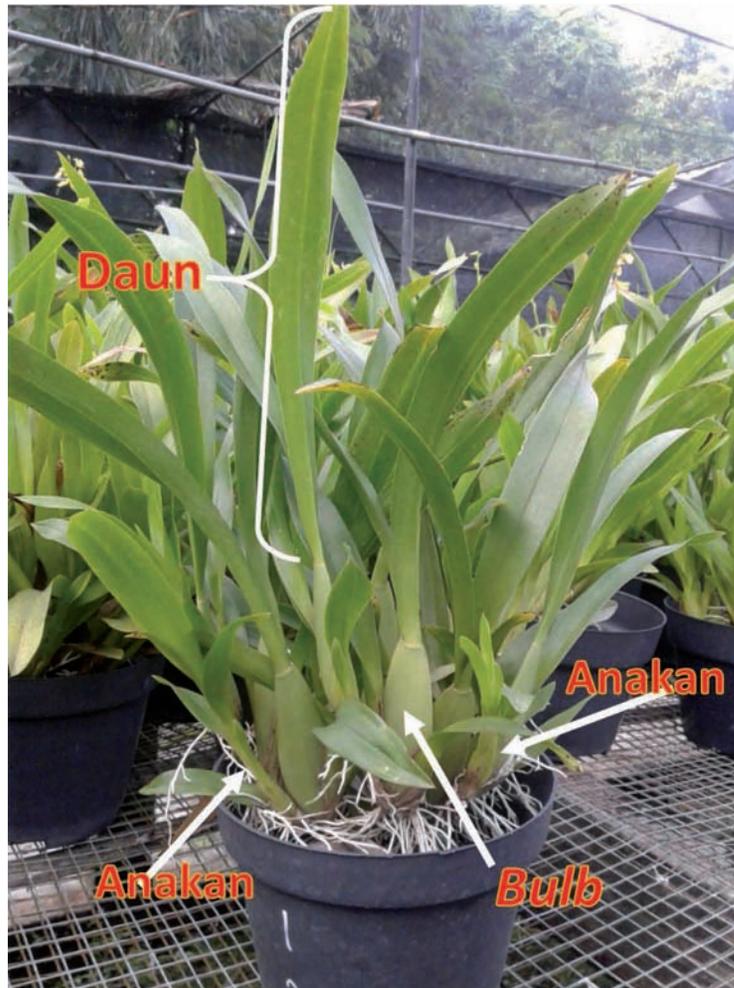
HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pengamatan terhadap peubah-peubah yang diamati yaitu jumlah anakan, tinggi tanaman, panjang daun, lebar daun, tinggi *bulb* dan lebar *bulb* setelah dilakukan analisis statistika menunjukkan bahwa perlakuan beberapa jenis media tanam berpengaruh tidak nyata terhadap semua peubah yang diamati ($p < 0,05$) (Tabel 1). Dari tabel 1 dapat dilihat bahwa hasil analisis sidik ragam menunjukkan tidak adanya perbedaan pertumbuhan tanaman anggrek *Oncidium Golden Shower* pada beberapa jenis media. Oleh karena itu, untuk membandingkan hasil pengamatan antar jenis media akan dibahas rata-rata hasil pengamatan perlakuan per jenis media pada masing-masing peubah pengamatan tersebut.

Tabel 1. Hasil pengamatan pertumbuhan tanaman anggrek *Oncidium Golden Shower*

| Perlakuan | Peubah yang diamati | | | | | |
|-------------------------|---------------------|---------------------|-------------------|-----------------|-------------------------|------------------------|
| | Jumlah anakan | Tinggi tanaman (cm) | Panjang daun (cm) | Lebar daun (cm) | Tinggi <i>bulb</i> (cm) | Lebar <i>bulb</i> (cm) |
| 1. Arang | 5.63* | 28.45 | 20.95 | 2.31 | 7.50 | 2.53 |
| 2. Pakis | 4.67 | 31.40 | 23.65 | 2.43 | 7.75 | 2.90 |
| 3. Sekam Bakar + Arang | 4.54 | 31.80 | 23.90 | 2.53 | 7.90 | 2.96 |
| 4. Sekam Bakar + Pakis | 4.75 | 29.55 | 21.95 | 2.42 | 7.60 | 2.93 |
| 5. Sekam Mentah + Arang | 5.42 | 32.20 | 24.15 | 2.43 | 8.05 | 3.13* |
| 6. Sekam Mentah + Pakis | 5.13 | 33.75* | 25.60* | 2.56* | 8.15* | 3.11 |
| 7. Arang + Pakis | 5.46 | 31.25 | 23.30 | 2.51 | 7.95 | 2.73 |
| Rata-Rata | 5.08 | 31.20 | 23.36 | 2.45 | 7.84 | 2.90 |
| F-hitung | 1.20 | 1.54 | 1.60 | 0.87 | 0.50 | 2.02 |
| F-tabel | | | 2.57 | | | |
| Nilai P | 0.35 | 0.21 | 0.20 | 0.53 | 0.80 | 0.11 |

Keterangan : F-hitung < F-tabel berarti perlakuan berbeda tidak nyata pada taraf 5%



Gambar 1. Pertanaman anggrek *Oncidium Golden Shower*

Jumlah anakan

Jumlah anakan sebagai karakter yang dipergunakan untuk tahap perbanyak tanaman. Dari tabel 1 terlihat bahwa rata-rata jumlah anakan terbanyak diperoleh pada media arang dibandingkan dengan media yang lain. Hal ini menunjukkan bahwa media arang lebih cocok dipergunakan sebagai media untuk perbanyak tanaman. Hal ini seperti hasil penelitian terdahulu bahwa media tanam anggrek dari arang yaitu memiliki kelebihan kemampuan mengikat air yang cukup baik, tidak mudah lapuk, tidak mudah ditumbuhi cendawan dan bakteri. Arang memiliki sifat buffer yang maksudnya jika terjadi kesalahan pemupukan (kelebihan dosis pupuk) masih bisa ditolerir. Selain itu, bahan media ini juga tidak mudah lapuk sehingga sulit ditumbuhi jamur atau cendawan yang dapat merugikan tanaman namun cenderung miskin akan unsur hara. Menurut Widiastoety (1986) media pecahan arang kayu tidak lekas lapuk, tidak mudah ditumbuhi cendawan dan bakteri. Walaupun sukar mengikat air dan miskin zat hara, tetapi arang cukup baik untuk media anggrek.

Tinggi tanaman, panjang daun, lebar daun, dan tinggi *bulb*

Karakter-karakter pertumbuhan tanaman antara lain terdiri dari tinggi tanaman, panjang daun, lebar daun, dan tinggi *bulb*. Dari hasil pengamatan dapat diketahui bahwa media sekam mentah + pakis memberikan hasil tertinggi dibandingkan dengan media-media yang lain. Hal ini memberikan peluang bahwa media sekam mentah + pakis dapat dipergunakan sebagai media untuk pertumbuhan tanaman anggrek *Oncidium Golden Shower*.

Sekam padi. Sekam padi adalah kulit biji padi (*Oryza sativa*) yang telah digiling. Sekam padi yang biasa dipakai bisa berupa sekam bakar alias sekam mentah (tidak dibakar). Sekam bakar dan sekam mentah mempunyai tingkat porositas yang sama. Sebagai media tanam, keduanya berperan penting dalam pembetulan struktur tanah jadi sistem aerasi dan drainase di media tanam menjadi lebih baik. Pemakaian sekam bakar untuk media tanam tak butuh disterilisasi lagi sebab mikroba patogen telah mati selagi proses pembakaran. Tidak hanya itu, sekam bakar juga mempunyai kandungan karbon (C) yang tinggi jadi membikin media tanam ini menjadi gembur. Tetapi,

sekam bakar cenderung mudah lapuk. Sementara kelebihan sekam mentah sebagai media tanam yaitu mudah mengikat air, tak mudah lapuk, adalah sumber kalium (K) yang diperlukan tanaman, dan tak mudah menggumpal alias memadat jadi akar tanaman bisa tumbuh dengan sempurna. Tetapi, sekam padi mentah cenderung miskin bakal unsur hara (<http://www.tipsberkebun.com/jenis-jenis-media-tanam.html>).

Karakteristik yang menjadi keunggulan media batang pakis lebih dikarenakan sifat-sifatnya yang mudah mengikat air, memiliki aerasi dan drainase yang baik, serta bertekstur lunak sehingga mudah ditembus oleh akar tanaman (Syarifullah; *et al.*, 1997). Selanjutnya menurut Widiastoety dan Hendastuti (1985) media tanam akar pakis merupakan media tumbuh yang baik untuk pertumbuhan tanaman anggrek *Phalaenopsis*. Namun bila akar pakis yang tumbuh di hutan ini diambil secara terus menerus untuk digunakan sebagai media tanam, dikhawatirkan keseimbangan ekosistem akan terganggu. Penggunaan pakis sebagai media tanam saat ini sangat digemari. Pakis memiliki unsur hara yang dibutuhkan untuk pertumbuhan anggrek. Pakis dapat dijumpai di hutan tropis yang sedikit terkena sinar matahari. Namun, persediaan pakis di alam susah dijumpai karena banyak masyarakat yang menggunakan pakis. Pengambilan pakis di alam sudah mulai dilakukan pengawasan dan larangan. Hal ini dilakukan karena jumlah pakis di alam yang semakin menurun dan mengingat peran pakis sebagai penyeimbang ekosistem (Tantri A *et al.*, 2011)

Selanjutnya Conover (1980) dalam Timbul P. Tumanggor (2006) menambahkan sekam padi memiliki aerasi dan drainasi yang baik, tetapi masih mengandung organisme-organisme patogen atau organisme yang dapat menghambat pertumbuhan tanaman. Oleh sebab itu sebelum menggunakan sekam sebagai media tanam, maka untuk menghancurkan patogen sekam tersebut dibakar terlebih dahulu.

Lebar Bulb

Bulb (pseudobulb) pada tanaman anggrek *Oncidium* dapat berfungsi sebagai penyimpan cadangan makanan dan air untuk pertumbuhan pada fase vegetatif dan untuk persiapan melanjutkan ke fase selanjutnya yaitu fase generatif. Pada fase generatif, cadangan makanan akan digunakan untuk mendukung proses pembungaan. Semakin besar ukuran *bulb* berarti semakin besar cadangan makanan yang tersedia. Pada penelitian ini ukuran *bulb* disajikan dengan hasil pengukuran lebar *bulb*. *Bulb* (batang bengkak) yang tampak segar, mulus atau permukaan rata dengan warna hijau cerah, tampak gemuk (memanjang dan melebar), prosentase menghasilkan bunga yang banyak sangat besar, bila *bulb* berukuran kecil dan kurus, bunga yang dihasilkan hanya sekitar 10 kuntum saja. Semakin gemuk *bulb*, jumlah kuntum yang dihasilkan pun juga kian banyak (<https://bluepurplegarden.wordpress.com/2016/10/03/>).

Pada penelitian ini ukuran *bulb* ditunjukkan dengan lebar *bulb*. Media sekam mentah + arang dapat menghasilkan rata-rata lebar *bulb* tertinggi dibandingkan dengan media yang lain. Hal ini menunjukkan bahwa media sekam mentah + arang dapat digunakan sebagai media pertumbuhan anggrek *Oncidium Golden Shower*.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Dari hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa perlakuan media yang digunakan memberikan pengaruh yang relatif sama terhadap pertumbuhan anggrek *Oncidium Golden Shower*. Namun media arang cenderung sesuai dipergunakan sebagai media perbanyakan anggrek, media sekam mentah + pakis dan media sekam mentah + arang cenderung baik dipergunakan sebagai media untuk pertumbuhan anggrek *Oncidium Golden Shower*.

Saran

Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut terhadap tanaman anggrek *Oncidium Golden Shower* dengan menambahkan kombinasi perlakuan yang lain.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih yang sebesar-besarnya kami sampaikan kepada Ibu Dra. Dyah Widiastoety, MS (Peneliti Anggrek di KP. Balithi Pasarminggu) yang telah memberikan bantuan baik berupa materi bahan penelitian maupun bimbingan serta arahan selama penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 2015. Jenis Jenis Media Tanam, Friday, December 18th, 2015 <http://www.tipsberkebun.com/jenis-jenis-media-tanam.html>. diakses pada tanggal 20 Agustus 2017
- Anonim. 2015. Budidaya Tanaman Anggrek. dalam <https://gushaironfadli.com/budidaya-tanaman-anggrek/> diakses pada tanggal 17 Juni 2017
- Anonim. 2015. Jenis Media Tanam yang Bisa Digunakan untuk Budidaya, dalam <http://caratanam.com/jenis-media-tanam/>. diakses pada tanggal 15 Juni 2017
- Anonim. 2016. Budi Daya Tanaman Anggrek. dalam <http://www.smallcrab.com/forex/662-budi-daya-tanaman-anggrek>. diakses pada tanggal 15 Juni 2017
- Anonim. 2016. Cara Cerdas Memilih Anggrek Golden Shower (*Onchidium goldiana*) dan Tips Memeliharanya, dalam <https://bluepurplegarden.wordpress.com/2016/10/03/>, diakses pada tanggal 16 Juni 2017
- Anonim. 2016. Media Tanam Angrek. dalam <http://nelvamulia.blogspot.co.id/2013/02/media-tanam-angrek.html>, diakses pada tanggal 17 Juni 2017
- Syaifullah, B. Marwoto, A. Muharam, dan T. Sutater. 1997. *Anggrek*. Jakarta: Balai Penelitian Tanaman Hias.
- Tantri, A., F.A.L. Dwi dan K.S. Danti. 2011. Menekan Penggunaan Media Tanam Akar Pakis (*Cyatheacontaminans* (Hook.) Copel.) untuk Budidaya Anggrek Dengan Inovasi Media Tanam Arang Sekam, Institut Pertanian Bogor. Bogor
- Tirta, I.G. 2006. Pengaruh Beberapa Jenis Media Tanam dan Pupuk Daun terhadap Pertumbuhan Vegetatif Anggrek Jamrud (*Dendrobium macrophyllum* A. Rich.). *Biodiversitas*. 7(1): 81-84.
- Tumanggor, T.P. *Potensi Sisa Media Jamur Kuping sebagai Pupuk Organik pada Tanaman Tapak Dara* (*Chataranthus roseus* (L.) G.DON). Skripsi Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Jakarta. Jakarta.
- Widiastoety, D., L. Hendastuti. 1985. Pengaruh penggunaan berbagai macam medium tumbuh terhadap pertumbuhan anggrek *Phalaenopsis cornu-cervi*. *Bulletin Penelitian Hortikultura* 12 (3): 39-48
- Widiastoety, D. 1986. Percobaan berbagai macam media dan kedudukan mata tunas pada kultur jaringan anggrek. *Bulletin Penelitian Hortikultura* 13 (3): 1-8.
- Widiastoety, D. 2003. Berbagai Macam Media Tumbuh untuk Tanaman Anggrek dalam Surabaya Orchid Show, Anggrek Produksi Unggulan Menyongsong AFTA

Teknologi Penanganan Pascapanen untuk Mempertahankan Kualitas dan Menurunkan Kehilangan Hasil Tomat

Elmi Kamsiati^{1*} dan Sunarmani¹

¹Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Pascapanen Pertanian
email: elmikamsiati@gmail.com

ABSTRACT

Tomato is a horticultural commodity that is widely cultivated and consumed in Indonesia. Tomato production to supply domestic and abroad market. Tomatoes that have high water content and soft texture are easily damaged after harvesting. Good postharvest handling needs to be done to reduce post-harvest damage of tomatoes. The sequence of postharvest handling activities starts from harvesting to consumption that includes harvesting, sorting, washing, packaging, transportation, grading, retail packaging and storage. At harvest, the maturity index is important, sorting done to avoid cross contamination, packaging to avoid damage during transportation and storage. At washing, the use of ozone is reported could increase the freshness of tomatoes during storage, as well as the use of Modified Atmospheric Packaging and the use of low temperatures. Good postharvest handling is expected to maintain freshness and reduce the damage of tomatoes so that yield loss can be suppressed and the quality and freshness of tomatoes is more sustainable. Thus the resulting tomato commodity can be more competitive in the domestic market and export.

Keywords: tomato, postharvest handling, technology, quality

ABSTRAK

Tomat merupakan komoditas hortikultura yang banyak dibudidayakan dan dikonsumsi di Indonesia. Produksi tomat tidak hanya untuk memenuhi pasar dalam negeri tetapi juga luar negeri. Tomat yang memiliki kandungan air tinggi serta tekstur yang lunak mudah mengalami kerusakan setelah dipanen. Penanganan pascapanen yang baik perlu dilakukan untuk menurunkan kerusakan pascapanen buah tomat. Rangkaian kegiatan penanganan pascapanen dimulai dari panen sampai konsumsi atau penggunaan yang meliputi pemanenan, sortasi, pencucian, pengemasan, pengangkutan, *grading*, pengemasan retail dan penyimpanan. Pada saat panen, indeks kematangan menjadi hal yang penting untuk diperhatikan, sortasi dilakukan untuk menghindari kontaminasi silang, pengemasan untuk menghindari kerusakan selama transportasi dan penyimpanan. Pada saat pencucian, penggunaan ozon dilaporkan dapat meningkatkan kesegaran tomat selama penyimpanan, demikian juga penggunaan *Modified Atmosfer Packaging* dan penggunaan suhu rendah. Penanganan pascapanen yang baik diharapkan dapat mempertahankan kesegaran serta menurunkan kerusakan buah tomat setelah dipanen sehingga kehilangan hasil dapat ditekan dan kualitas serta kesegaran tomat lebih dapat dipertahankan. Dengan demikian komoditas tomat yang dihasilkan lebih dapat bersaing dipasar domestik maupun ekspor.

Kata kunci: tomat, penanganan pascapanen, teknologi, kualitas

PENDAHULUAN

Tomat merupakan komoditas hortikultura yang banyak dibudidayakan dan dikonsumsi di Indonesia. Budidaya tomat tersebar hampir di seluruh wilayah Indonesia. Menurut data BPS produksi tomat tahun 2014 mencapai 916,001 ton, dengan trend cenderung meningkat dalam beberapa tahun terakhir. Tomat segar tidak hanya untuk memenuhi kebutuhan dalam negeri, tapi juga untuk diekspor. Negara tujuan ekspor tomat Indonesia adalah Singapura, Malaysia dan Pakistan. Namun ternyata kita juga mengimpor dari negara lain (Pusdatin 2014).

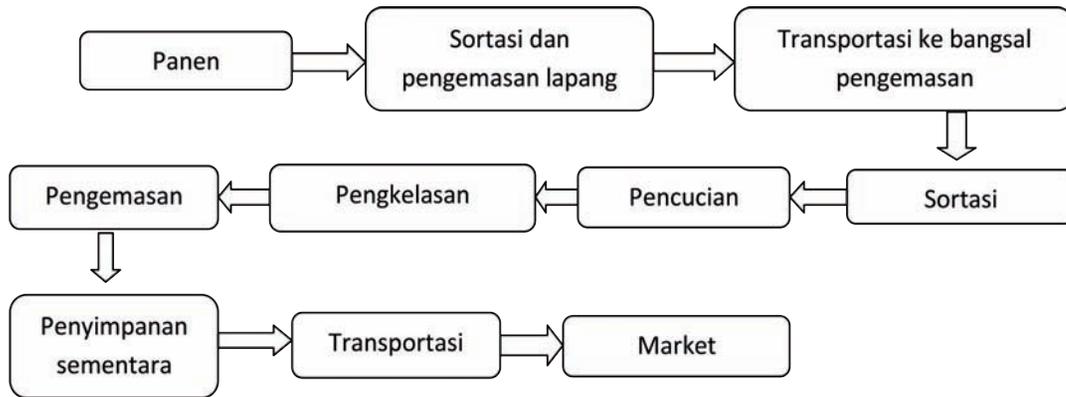
Tomat banyak dikonsumsi dalam bentuk segar secara langsung, digunakan sebagai bumbu dalam masakan maupun dalam bentuk olahan. Citarasanya yang khas serta warnanya yang menarik menjadikan tomat buah yang banyak digemari. Tidak hanya rasa dan tampilannya yang menarik, buah tomat banyak mengandung zat gizi yang bermanfaat bagi tubuh. Berbagai macam vitamin, terutama vitamin C banyak terkandung di dalam tomat. Fitokimia lain yang bermanfaat bagi kesehatan yang dimiliki oleh tomat adalah likopen. Likopen merupakan senyawa karoten yang terdapat pada tomat. Likopen merupakan senyawa antioksidan yang bermanfaat bagi kesehatan.

Namun, tomat segar merupakan salah satu produk hortikultura yang mudah rusak, karena teksturnya yang lunak dan kandungan airnya yang tinggi, yaitu mencapai 94%. Menurut Rachmat *et al.* (2013), kehilangan hasil tomat cukup tinggi, yaitu 20–25%. Penyebab kerusakan buah tomat adalah memar, masih mentah ataupun lewat masak saat dipanen, kehilangan air, kerusakan dingin dan pembusukan.

Penanganan pascapanen yang baik perlu dilakukan untuk menekan kehilangan hasil serta mempertahankan kesegaran tomat. Secara umum kehilangan hasil dapat dikurangi dengan meminimalkan penanganan yang kasar, sortasi untuk menghilangkan produk yang rusak dan berpenyakit serta pengelolaan suhu yang efektif. Makalah ini akan mengulas tentang penanganan pascapanen tomat serta teknologi pascapanen untuk mempertahankan kesegaran tomat.

PENANGANAN PASCAPANEN TOMAT

Penanganan pascapanen tomat meliputi rangkaian kegiatan dari panen, sortasi, pengemasan lapang, transportasi, pencucian, pengkelasan, pengemasan retail, penyimpanan sementara, transportasi dan pemasaran. Rangkaian kegiatan pascapanen tomat dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Rangkaian kegiatan pascapanen tomat

Panen, sortasi, pengemasan di lahan dan transportasi ke bangsal pengemasan

Rangkaian kegiatan pascapanen buah tomat dimulai dari pemanenan. Buah tomat dipanen pada tingkat kematangan yang optimum sesuai dengan tujuan pasar. Buah tomat merupakan buah klimaterik yang masih dapat melanjutkan proses pematangan setelah dipanen. Warna merupakan indikator kematangan tomat yang dapat diamati dengan mudah, Menurut California Tomato Board dalam Kim & Serano (2013), warna tomat dapat dikelompokkan menjadi 6 (enam) berdasarkan tingkat kematangannya (Gambar 2).

| Tingkat ketuaan dan kematangan tomat: | |
|---------------------------------------|---|
| 1 | 1. Hijau, permukaan buah tomat hijau merata, tingkat warna hijau dari terang sampai gelap. |
| 2 | 2. "Breakes" didefinisikan pudarnya warna dari hijau menjadi hijau kekuningan, merah muda atau merah sebesar ≤ 10%. |
| 3 | 3. "Turning" wana hijau kekuningan atau hijau kemerahan lebih dari 10-30%. |
| 4 | 4. "Pink", warna merah terang atau merah terlihat lebih dari 30-60%. |
| 5 | 5. "Merah terang" warna merah terang atau warna merah 60- 90%. |
| 6 | 6. "Merah" lebih dari 90% permukaan tomat, keseluruhan berwarna merah |

Gambar 2. Tingkat ketuaan dan kematangan tomat

Tomat yang masih muda berwarna hijau dan berubah warna menjadi merah secara bertahap seiring dengan proses pematangan buah. Untuk pasar lokal tomat dapat dipanen pada tingkat kematangan pink ataupun merah terang. Namun untuk pasar luar daerah, tomat sebaiknya dipanen pada tingkat kematangan "breaker". Tomat yang dipanen pada stadia merah merupakan bahan baku yang cocok untuk diproses menjadi pasta maupun saus. Panen tomat dilakukan dengan hati-hati untuk mencegah kerusakan buah, wadah panen jangan terlalu penuh agar buah tidak memar karena tekstur tomat yang lunak, menyebabkannya mudah mengalami kerusakan mekanis karena benturan, gesekan dan tekanan.

Setelah dipanen tomat diletakkan ditempat teduh dan tidak terkena sinar matahari langsung, kemudian disortasi untuk memisahkan buah yang rusak dengan buah yang sehat. Biasanya tomat selanjutnya diangkut ke pasar maupun bangsal penanganan. Sebelum diangkut, tomat sebaiknya dimasukkan ke dalam wadah pengangkutan berupa krat plastik maupun kardus dengan ventilasi. Wadah yang berventilasi diperlukan agar tidak terjadi akumulasi panas, karbon dioksida maupun uap air hasil respirasi buah tomat yang dapat mempercepat kerusakan tomat.

Sortasi, pencucian, pengkelasan dan pengemasan di bangsal pengemasan

Tomat yang telah diangkut dari lahan, selanjutnya disortasi kembali untuk memisahkan buah yang rusak untuk menghindari kontaminasi silang. Selanjutnya dilakukan pencucian untuk menghilangkan kotoran yang melekat pada tomat. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan air yang mengandung ozon (ozonisasi) pada buah tomat dapat memperpanjang kesegaran tomat (Asgar dan Sugiarto, 2009).

Tomat yang telah dicuci kemudian dikelompokkan berdasarkan beratnya. Menurut SNI 01-3162-1992 tentang tomat segar, tomat dibedakan menjadi 3 (tiga) kategori berdasarkan beratnya, yaitu besar (lebih dari 150 g/buah); sedang (100–150 g/buah) dan kecil (kurang dari 100 g/buah). Sedangkan menurut jenis mutunya, tomat digolongkan menjadi mutu I dan mutu II (Tabel 1).

Tabel 1. Spesifikasi Persyaratan Mutu Tomat Segar

| No | Jenis uji | Satuan | Persyaratan | |
|----|---------------------------|--------|--|--|
| | | | Mutu I | Mutu II |
| 1 | Kesamaan sifat, varietas | - | seragam | seragam |
| 2 | Tingkat ketuaan | - | tua, tapi tidak terlalu matang dan tidak lunak | tua, tapi tidak terlalu matang dan tidak lunak |
| 3 | Ukuran | - | seragam | seragam |
| 4 | Kotoran | - | tidak ada | tidak ada |
| 5 | Kerusakan (jumlah/jumlah) | % | maks. 5 | maks. 10 |
| 6 | Busuk, (jumlah/jumlah) | % | maks. 1 | maks. 1. |

Sumber: SNI. 01-3162-1992

Selanjutnya, tomat dikemas, sesuai tujuan pemasaran yaitu, plastik 15–20 kg untuk kemasan curah dan kantong plastik 1.2–1.5 kg untuk retail (Gambar 3). Pengemasan perlu dilakukan dengan hati-hati untuk menghindari memar dari buah.



Gambar 3. Pengemasan tomat (Rachmat *et al.*, 2013)

Penyimpanan sementara dan transportasi

Sebelum dikirim ke pasar maupun ke industri pengolahan, tomat mengalami penyimpanan sementara. Penyimpanan sebaiknya dilakukan pada suhu rendah 8–10°C dengan kelembaban 90–95% untuk menghindari kerusakan. Selanjutnya pada saat transportasi, penanganan harus dilakukan hati-hati untuk menghindari memar, beban transportasi tidak melebihi kapasitas sehingga masih ada aerasi serta meminimalkan kerusakan karena guncangan maupun gesekan antar buah.

TEKNOLOGI PASCAPANEN UNTUK MEMPERTAHANKAN KESEGARAN

Penanganan pascapanen tomat dilakukan dengan menghindari penanganan yang kasar yang dapat menyebabkan kerusakan pada tomat. Upaya-upaya tersebut dapat lebih dioptimalkan dengan teknologi penanganan diantaranya perlakuan pencelupan pada bahan pengawet alami sebelum tomat dikemas, penggunaan bahan pelapis *edible* maupun pengemasan (Tabel 2.)

Tabel. 2. Teknologi penanganan pascapanen tomat

| No | Tahapan pascapanen | Penanganan yang tepat | Perlakuan tambahan lain |
|----|-------------------------|--|---|
| 1 | Panen | kriteria panen sesuai tujuan pasar: stadia “breaker” untuk jarak jauh, stadia pink untuk pasar lokal pemanenan menghindari memar penampungan sementara di tempat yang teduh | - |
| 2 | Sortasi | menghilangkan buah yang rusak ataupun busuk | |
| 3 | Pencucian | untuk menghilangkan panas lapang dan kotoran, dengan air dingin. setelah dicuci dikeringanginkan | dengan ozonisasi 1 mg/L (Asgar & Sugiarto, 2009). perendaman dengan klorin 200 ppm perendaman dengan 2% CaCl ₂ selama 5–30 menit (Arthur <i>et al.</i> 2015; Gharezi <i>et al.</i> 2012) |
| 4 | Pengemasan | kemasan untuk transportasi berupa krat plastik ataupun kardus berventilasi, kapasitas 20 kg. | krat plastik yang dilapisi dengan LDPE 50 mikron, kapasitas 20 kg. (Buntong <i>et al.</i> 2013) |
| 5 | Pengangkutan | penanganan untuk menghindari benturan, gesekan yang menimbulkan memar | disarankan dengan mobil berpendingin |
| 6 | Grading | pengelompokan buah berdasarkan ukuran dan warna | Ukuran besar: lebih dari 150 g/buah., Sedang 100–150 g/buah, kecil < 100 g/buah. (SNI. 01-3162-1992) |
| 7 | Pengemasan untuk retail | | plastik LDPE (Buntong <i>et al.</i> 2013), LDPE 30 micron + ozon LDPE (Purwadi <i>et al.</i> 2007) plastik wrap 11 micron (Buntong <i>et al.</i> 2013) |
| 8 | Penyimpanan | | pada suhu dingin (8–10°C) |

Sumber: (Asgar & Sugiarto 2009; Arthur *et al.* 2015; Buntong *et al.* 2013; Gharezi *et al.* 2012; SNI. 01-3162-1992; Purwadi *et al.* 2007)

Pada Tabel 2 dapat dilihat bahwa perlakuan tambahan dapat dilakukan untuk mengurangi kerusakan serta mempertahankan kesegaran tomat dari pencucian samapai dengan penyimpanan. Sebagaimana telah dijelaskan sebelumnya bahwa pencucian tomat dengan air yang mengandung ozon dapat lebih mempertahankan kesegaran tomat. Demikian juga perendaman dengan larutan CaCl₂. Hasil penelitian Gharezi *et al.* (2012) melaporkan bahwa penggunaan 2% CaCl₂ dapat memperpanjang kesegaran buah tomat baik pada suhu dingin maupun suhu ruang.

Selanjutnya untuk pengemasan di retail, penggunaan Modified Atmosfer Packaging (MAP) dapat mempertahankan kesegaran tomat dibandingkan kontrol. MAP merupakan suatu metode pengemasan dengan menggunakan film kemasan, dimana kondisi gas oksigen dan karbondioksida di dalam kemasan mengalami modifikasi secara alami sebagai akibat dari proses respirasi produk yang dikemas (Batu and Thomson 1998). Kemasan MAP dengan menggunakan film kemasan LDPE dengan ketebalan 30–50 mikron ataupun wrapping plastik 11 mikron dapat memperpanjang kesegaran tomat selama display/penyimpanan.

Perlakuan lain yang dapat dilakukan untuk mempertahankan kesegaran tomat adalah penggunaan bahan pelapis *edible*. Sebagaimana dilaporkan oleh Rudito *et al.* (2005) bahwa gelatin 14% yang dikombinasikan dengan asam sitrat 0,9% dan gliserol 5% (v/v) yang digunakan untuk melapisi tomat pada stadia “breaker”, setelah 15 hari penyimpanan pada suhu ruang (26–29°C) menghasilkan tomat pada stadia “red” dengan kondisi yang masih bagus dengan susut bobot yang rendah. Tarigan *et al.* juga melakukan penelitian tentang coating/pelapisan buah tomat

dengan emulsi yang dibuat dari minyak wijen 0.5%, minyak sereh 0.5%, tween 80 0.5%, asam oleat 0.5%, alkohol 3% dengan pelarut air menyatakan bahwa parameter kualitas terbaik diperoleh pada tomat stadia “turning” untuk penyimpanan sampai dengan 20 hari pada suhu ruang.

Selanjutnya pada saat penyimpanan, disarankan pada suhu rendah (8-10°C) dengan RH 90–95% (Hassan *et al.* 2015). Menurut penelitian Znidarcic & Pozrl (2006), susut bobot lebih cepat pada suhu 10°C daripada pada suhu 5°C. Sedangkan total padatan terlarut relatif konstan. Tomat pada tingkat kematangan hijau tua dapat disimpan lebih lama pada suhu 10–15°C pada RH 85–95%. bahwa tomat pada tingkat kematangan merah muda yang disimpan pada suhu 5°C, RH 80–85% umur simpannya 28 hari, sedangkan pada suhu 10°C umur simpannya 21 hari.

KESIMPULAN

Tomat merupakan produk hortikultura yang mudah rusak karena teksturnya yang lunak dan kadar airnya yang tinggi. Penanganan pascapanen tomat dimulai dari panen sampai konsumsi ataupun proses pengolahan. Setiap tahapan akan mempengaruhi kualitas akhir dari tomat yang diterima konsumen. Perlakuan-perlakuan pada tiap tahapan pascapanen seperti penentuan kriteria panen yang tepat, pencucian dengan ozon ataupun CaCl₂, penggunaan pelapis *edible*, penggunaan Modified Atmosphere Packaging (MAP) serta penyimpanan suhu dingin dapat dilakukan untuk meningkatkan kesegaran tomat. Perlakuan-perlakuan tersebut dapat dikombinasi sesuai dengan keperluan dan ketersediaan sumberdaya yang ada untuk memperoleh hasil yang efektif dan efisien. Penerapan penanganan pascapanen yang baik diharapkan dapat mempertahankan kesegaran serta menurunkan kerusakan buah tomat setelah dipanen.

DAFTAR PUSTAKA

- Arthur E., I. Oduro, P. Kumah. 2015. Postharvest Quality Response of Tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill) Fruits to Different Concentrations of Calcium Chloride at Different Dip-Times. *American Journal of Food and Nutrition*. 5 (1): 1-8.
- Asgar, A., A.T. Sugiarto, 2009. Pengaruh Pencucian dengan Larutan Ozon Terlarut Terhadap Kualitas Sayuran Selama Penyimpanan.
- Batu, A and A.K. Thompson. 1998. Effect of Modified Atmosphere Packaging on Postharvest Qualities of Pink Tomatoes. *Tr.J of Agriculture and Forestry* 22 (1998): 365-372
- BPS. 2016. Data Produksi Tomat 2010-2014.
- Buntong, B., Srilaong, V., Wasusri, T., Kanlayanarat, S., Acedo, A.L. 2013. Reducing Postharvest Losses of Tomato in Traditional and Modern Supply Chains in Cambodia. *International Food research Journal* 20 (1): 233-238
- El-Ramady, H.R., E.D. Szabolcsy, N.A. Abdalla, H.S. Taha and M. Fari. Postharvest Management of Fruits and Vegetables Storage. *Sustainable Agriculture Reviews Vol.15*. Lichtfouse, e (Ed.). pp: 65-152
- Gharezi, M., N. Joshi., E. Sadeghian. 2012. Effect of Post Harvest Treatment on Stored Cherry Tomatoes. *J. Nutr Food Sci*. 2 (8)
- Purwadi, A., w. Usada, Isyuniarto. 2007. Pengaruh Lama Waktu Ozonisasi Terhadap Umur Simpan Buah Tomat (*Lycopersicum esculentum* Mill). *Prosiding PPI-PDIPTN 2007*. Pustek Akselerator dan Proses Bahan-BATAN. Yogyakarta, 10 Juli 2007.
- Pusdatin (Pusat Data dan Informasi Pertanian). 2014. Outlook Komoditas Tomat 2014. Pusdatin, Sekretariat Jenderal Kementerian Pertanian. Jakarta.
- Rachmat, R. I.B. Jamal., M.b. Arif., F. Kurniawan., Sunarmani., A. Asgar. Postharvest Handling Tomato in ASIA: Republic of Indonesia. National Institute of Horticultural and Herbal Science. Suwon. Rep of Korea.
- Rudito. 2005. Perlakuan Komposisi Gelatin dan Asam Sitrat dalam Edible Coating yang Mengandung Gliserol pada Penyimpanan Tomat.
- SNI. 01-3162-1992: Standart Mutu Tomat Segar
- Tarigan, NYS. I.M.S. Utama, P.K.D. Kencana. _ Mempertahankan Mutu Buah Tomat Segar dengan Pelapisan Minyak Nabati. Program Studi Teknik Pertanian. Universitas Udayana.
- Znidarcic, D & Pozrl, T. 2006. Comparative study of quality changes in tomato cv. “Malike” (*Lycopersicon esculentum* Mill.) whilst stored at different temperatures. *Acta Agriculturae Slovenica*. 87 (2).

Potensi Sorgum Substitusi Jagung untuk Bahan Baku Industri Pakan Ternak

Faesal, Syuryawati dan Fahdiana Tabri
Balai Penelitian Tanaman Serealia (Balitsereal)
PO Box 1173Mks, 90514
f_patefaesal@yahoo.co.id

ABSTRACT

Maize is the main material of chicken feed which is demand increase continue every year, meanwhile domestic and global maize production not significantly increase. With the result that Indonesia become to maize importer country to fulfill raw material demand for chicken feed industry. One's effort to overcome this problem is chosen sorghum grain for maize substitution as the raw material in chicken feed industry. This case reasonably enough because of sorghum grain nutrition nearly the same by maize, on the contrary protein content is higher than maize. Beside that sorghum suitable to growing in Indonesia caused by sorghum possess of wide growth adaptability, resistant to drought and heat, more resistant diseases, responsive to fertilizer and low cost of production. Wide adaptability of sorghum proved by growth capability from low land area until 3000 m above sea level by grain productivity 5.0-8.1 t ha⁻¹.

Key Words: Sorghum, Substitution, Maize, Podder

ABSTRAK

Pakan ayam dengan bahan baku utama adalah jagung terus meningkat kebutuhannya setiap tahun, sementara produksi jagung tidak meningkat secara signifikan, baik ditingkat nasional maupun dunia. Dengan demikian penyediaan bahan baku jagung akan menjadi masalah dan Indonesia tetap menjadi pengimpor jagung untuk memenuhi permintaan pabrik pakan. Salah satu upaya untuk mengatasi hal tersebut adalah mensubstitusi jagung dengan biji sorgum sebagai bahan baku untuk pembuatan pakan ternak. Hal ini cukup beralasan karena kandungan gizi biji sorgum tidak jauh berbeda dengan biji jagung bahkan kandungan proteinnya lebih tinggi dari jagung. Selain itu sorgum dapat tumbuh dengan baik di Indonesia karena sorgum mempunyai daya adaptasi yang luas, tahan terhadap kekeringan dan panas, lebih tahan penyakit, responsif terhadap pemupukan dan biaya produksi lebih murah. Daya adaptasi yang luas dapat dilihat dari kemampuan tumbuhnya di dataran rendah hingga pada ketinggian 3000 meter di atas permukaan laut dengan produktivitas biji mencapai 5.0-8.1 t/ha.

Kata Kunci: Sorgum, Substitusi, Jagung, Pakan

PENDAHULUAN

Peternakan ayam baik petelur maupun pedaging mengalami perkembangan sangat pesat beberapa dekade terakhir, hal ini terkait dengan upaya pemenuhan kebutuhan daging yang relatif lebih murah dan terjangkau oleh semua lapisan masyarakat. Namun demikian akhir-akhir ini kegiatan peternakan ayam di beberapa tempat di Indonesia mengalami kelesuan, salah satu penyebab adalah tingginya biaya produksi terutama pakan. Harga pakan ayam mahal karena jagung sebagai bahan baku utama industri pakan belum sepenuhnya terpenuhi dari produksi dalam negeri. Karena itu pengusaha industri pakan pada periode tertentu harus mengimpor jagung untuk bahan baku pakan. Pada periode Januari-Agustus tahun 2015, Indonesia masih mengimpor jagung 2.385 jt ton (BPS 2016). Dalam kurun waktu 2011–2015 Indonesia telah mengespor jagung sebanyak 119.8 ribu ton, namun dalam periode yang sama Indonesia juga mengimpor jagung dengan jumlah yang jauh lebih besar dari ekspor yaitu 2.5 juta ton (Suwandi *et al.* 2015).

Prediksi persediaan jagung dunia ke depan juga akan terbatas terutama disebabkan karena negara produsen utama jagung seperti Amerika Serikat dan Tiongkok menggunakan sendiri biji jagung produksinya untuk bahan baku industri bioetanol. Pada tahun 2012 produksi jagung Amerika Serikat sebanyak 849.806 juta ton hampir separuhnya digunakan untuk bahan baku industri bioetanol sebesar 357.203 juta ton (FAO 2012). Lebih dari 100 juta barel etanol di Amerika Serikat setiap tahun dihasilkan dari biji Jagung (NREL 2006). Hal ini juga terlihat pada penurunan jumlah ekspor biji jagung Amerika Serikat dari 6.187 juta ton (2010), 5.734 juta ton (2011) dan 2012 turun menjadi 4.821 juta ton (Johnson dan Tolman 2013). Jagung sebagai bahan baku pakan ayam dapat mencapai 60% dari total volume pakan, namun produksi jagung fluktuatif baik di Indonesia maupun dunia, dimana produksi jagung dunia naik secara signifikan dari tahun 2008 hingga 2011 dan setelah itu peningkatan produksi mulai menurun dengan kisaran produksi 35–40 juta ton per tahun dan diperkirakan akan berlanjut hingga tahun 2025 (US Base Line Briefing Book 2015). Medugu *et al.* (2010) melaporkan bahwa biji jagung dapat disubstitusi dengan biji serealia lain sebagai bahan baku pakan ayam seperti millet dengan biaya produksi per kg pakan lebih murah dibanding jagung, kemudian diikuti oleh biji sorgum bertanin tinggi dan biji sorgum bertanin rendah.

Secara global produksi daging sebanyak 58.000 ton, dan 78% di suplai dari negara-negara yang memiliki surplus pakan biji-bijian. Produksi daging ini didominasi oleh daging ayam dengan pertumbuhan 27% dan diprediksi berlanjut hingga tahun 2023. Hal ini terjadi karena ratio konversi pakannya tinggi, siklus produksi pendek dan proses produksi singkat menyebabkan biaya usaha beternak ayam relatif lebih murah (FAO 2015).

Konsumsi ayam potong di Australia pada tahun 2014/2015 adalah 45.4 kg per orang dan diestimasi pada tahun 2016/2017 meningkat menjadi 46.1 kg per orang dan diramalkan meningkat menjadi 49.2 kg per orang pada tahun 2019/2020 dengan laju pertumbuhan 3% per tahun (Peter 2015). Selanjutnya dikatakan bahwa hal tersebut terjadi karena daging ayam di Australia lebih murah 50% dari daging babi, 59% lebih murah dari daging domba dan 65% lebih murah dari daging sapi. Upaya mengatasi kelangkaan jagung untuk bahan baku pakan ayam potong di Australia digunakan biji sorgum, setiap ekor ayam potong mengkonsumsi 4.1 kg pakan untuk mencapai bobot badan yang diinginkan oleh pasar yaitu 2.5 kg per ekor dalam keadaan hidup. Populasi ayam potong 24 juta ekor, diperlukan pakan 28 juta ton per tahun. Harga 1 ton biji sorgum Rp 260.000–455.000 lebih murah dari gandum (US Base Line Briefing Book, 2015). Sementara di China pada tahun 2014/2015 mengimpor sorgum sekitar 1.5–10 juta ton untuk pemenuhan kebutuhan bahan baku industri pakan ternak ayam (Caperhart *et al.* 2015)

Karena itu biji sorgum merupakan salah satu alternatif bahan baku pakan ayam yang baik karena mengandung nutrisi hampir sama dengan jagung, biaya produksi lebih murah, hasil biji tinggi, lebih tahan terhadap cekaman panas dan kekeringan, sehingga ke depan sangat menjanjikan sebagai pakan unggas potensial (Iqbal *et al.* 2015). Oleh karena itu tulisan ini akan mengulas lebih jauh potensi pemanfaatan biji sorgum untuk mensubstitusi jagung pada industri pakan ayam di Indonesia.

SORGUM

Prospek pengembangan sorghum di Indonesia cukup baik karena tanaman ini memiliki kemampuan beradaptasi yang luas. Daya adaptasi yang luas dapat dilihat dari kemampuan tumbuhnya di dataran rendah hingga di tempat ketinggian 3000 meter di atas permukaan laut. Sorgum dapat tumbuh baik di lahan marginal maupun lahan subur. Secara umum sorgum dapat diklasifikasikan berdasarkan warnanya, antara lain: kuning, putih, coklat dan krem. Varietas-varietas sorghum yang telah lama dikenal di Indonesia adalah: No. 65, Proteris No. 184, Katengu No. 183 dan Cempaka Putih. Beberapa tahun terakhir telah diadakan perluasan penanaman sorghum jenis unggul yaitu: varietas Sangkur, Mandau, Numbu dan Kawali memberikan hasil biji berkisar 3.6-5.0 t/ha. Bahkan sorgum varietas unggul baru seperti UPCA S-1 di Bojonegoro, ditanam dengan jarak tanam 75x25 cm dua biji per lubang dan populasi tanaman dipertahankan 100.000/ha, pemupukan N,P,K(200 kg urea+100 kg TSP+100 kg KCl), pengendalian hama dengan Furadan dan penyiangan 2 kali pada umur 20 dan 40 hari setelah tanam dapat menghasilkan biji 8.10 t/ha (Sumarno *et al.* 2013). Deskripsi singkat dari beberapa varietas sorghum unggul dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Beberapa varietas unggul sorgum di Indonesia

| Nama Varietas | Tahun dilepas | Hasil Biji (t/ha) | Umur (hari) | Warna biji |
|---------------|---------------|-------------------|-------------|-------------|
| Sangkur | 1991 | 3.6–4.0 | 82-96 | Coklat muda |
| Mandau | 1991 | 4.5–5.0 | 91 | Coklat muda |
| Numbu | 2011 | 4.0–5.0 | 100-105 | Krem |
| Kawali | 2011 | 4.0–5.0 | 100-110 | Krem |

Sumber: Balitsereal 2009

Sorghum adalah tanaman sereal yang berasal dari Afrika Utara yakni perbatasan Mesir-Sudan dan telah dibudidayakan oleh masyarakat setempat 5000-8000 tahun yang lalu. Sementara di India sorgum baru dikenal sejak 4500 tahun silam setelah terjadi evolusi ras liar dari Afrika yang dibawa ke India oleh para pengembara dan pedagang. Secara global sorgum ditanam pada areal 42.7 juta ha dengan produksi sekitar 58.7 juta ton. Diantara 99 negara penghasil sorgum di dunia, India menempati rangking pertama dalam hal luas areal tanam, sedangkan menurut jumlah produksi urutan teratas adalah Amerika Serikat (Tabel 2)

Tabel 2. Negara penghasil sorgum utama dunia sebagai berikut:

| Negara | Luas (Juta ha) | Produksi (Juta ton) | Produktivitas (t/ha) |
|--------------|----------------|---------------------|----------------------|
| USA | 2.64 | 11.56 | 4.381 |
| India | 9.10 | 7.70 | 0.846 |
| Mexico | 1.83 | 7.00 | 3.822 |
| Nigeria | 7.07 | 8.03 | 1.135 |
| Sudan | 6.00 | 2.60 | 4.330 |
| Argentina | 0.48 | 2.16 | 4.547 |
| China | 0.57 | 2.34 | 4.102 |
| Australia | 0.73 | 2.01 | 2.737 |
| Ethiopia | 1.34 | 1.78 | 1.336 |
| Burkina Faso | 1.44 | 1.40 | 0.973 |
| Dunia | 42.69 | 58.71 | 1.375 |

Sumber: FAO 2004 dalam Gangaiah 2016

Berdasarkan tipe spikelet (malai) dari sorgum Harlen dan de Wet (1972) dalam Gangaiah (2016) mengklasifikasi sorgum ke dalam 5 ras dasar yaitu: bicolor, guinea, caudatum, khafir dan durra. Selain itu terdapat 10 ras hibrida (guinea-bicolor, caudatum-bicolor, khafir-bicolor, durra-bicolor, guinea-caudatum, guinea-khafir, guinea-durra, khafir-caudatum, durra-caudatum, dan khafir-durra). Bicolor spp sangat primitif dan hasilnya rendah. Guinea spp di tanam di Afrika barat pada wilayah dengan curah hujan >1000 mm dan hasilnya juga rendah. Caudatum spp dominan ditanam di Sudan, Chad, Nigeria dan Uganda. Khafir spp ditanam di Nigeria bagian utara dan Ghana, kafir baru saja dimurnikan dan hasil bijinya tinggi. Durra spp ditanam secara luas di Saudi Arabia, Asia Kecil, India, Myanmar, di sepanjang lembah sungai Nil dan Ethiopia.

Kondisi produksi sorgum di benua asalnya Afrika menunjukkan bahwa produksi maupun produktivitasnya menempati urutan ke-empat dari lima pangan utama. Rendahnya produktivitas sorgum di Afrika (1,052 t/ha), ini disebabkan karena masih banyak petani yang menanam varietas lokal. Hasil penelitian di ICRISAT dan Mali Economic Rural Institute telah mengembangkan varietas sorgum unggul dengan hasil biji 40% lebih tinggi dari sorgum milik petani dengan produksi 3 t/ha. Sorgum lokal milik petani produksinya 1 t/ha atau lebih rendah. Peningkatan hasil untuk petani sorgum di Sub Sahara Afrika mengubah kehidupan para petani karena produksi melimpah dan pangan cukup, menjadikan sorgum sebagai komoditi vital untuk pangan dan pendapatan (ICRISAT, 2015). Luas areal dan produksi lima tanaman pangan utama Afrika dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Luas areal dan produksi tanaman pangan utama di Afrika

| Jenis Tanaman | Afrika (2012) | | |
|---------------|---------------|--------------|----------------------|
| | Luas (ha) | Produksi (t) | Produktivitas (t/ha) |
| Jagung | 34.075972 | 70.076.591 | 2.056 |
| Millet | 19.998.008 | 16.008.838 | 0.801 |
| Padi | 11.206.813 | 28.798202 | 2.570 |
| Sorgum | 23.142.595 | 23.350.064 | 1.052 |
| Gandum | 10.224.952 | 24.704.201 | 2.410 |
| Total | 98.226.080 | 162.422.507 | 1.654 |

Sumber: FAO stat 2015

KEBUTUHAN IKLIM

Sorgum menyukai iklim panas, namun dapat juga ditanam pada kondisi iklim lebih luas. Sorgum toleran temperatur tinggi lebih baik dari serealia lainnya. Temperatur minimum untuk perkecambahan benih 7–10 °C. Temperatur optimum 26–30 °C dan bertahan hidup hingga temperatur 45 °C, tetapi temperatur <8 °C pembungaan dan penyerbukan gagal. Dapat tumbuh baik pada kisaran 0-3000 m di atas permukaan laut. Sorgum juga lebih toleran terhadap genangan air dibanding serealia lain kecuali padi. Karena itu dapat memberikan hasil yang baik pada curah hujan 40 dan 100 mm. Sorgum Kharif yang ditanam pada musim hujan akan terserang jamur sehingga tidak aman dikonsumsi oleh manusia (Gangaiah 2016).

JENIS TANAH

Sorgum dapat tumbuh baik pada berbagai jenis tanah. Di India sorgum ditanam terutama pada tanah Alfisol (merah) dan Vertisol (hitam). Alfisol memiliki laju infiltrasi tinggi (5–15 cm/jam), memiliki kandungan N dan P rendah, namun kaya K yang tidak dapat dipertukarkan dengan pH 6.5–7.5. Tanah vertisol memiliki laju infiltrasi rendah sekitar 0.1 cm/jam, terjadi akumulasi garam dan umumnya defisit N dan P. Selama musim hujan kegenagan menjadi masalah pada tanah vertisol karena kandungan liatnya tinggi. Secara umum vertisol dengan curah hujan 90–120 mm menyimpan kelembaban cukup untuk menunjang pertumbuhan dan hasil sorgum Rabi di sawah tadah hujan.

BUDIDAYA SORGUM

Sorgum adalah salah satu tanaman lahan kering yang potensial dikembangkan di Indonesia. Sorgum dapat digunakan sebagai pangan, pakan maupun bioenergi (etanol), mampu beradaptasi di lahan marginal, dan memerlukan air relatif lebih sedikit dibanding padi maupun jagung. Hingga tahun 2012 terdapat 11 varietas sorgum yang di anjurkan di tanam di Indonesia yaitu Numbu, Kawali, No.6C, UPCA-S1, KD4, Keris, UPCA-S2, Badik, Hegari genjah, Mandau, dan Sangkur, namun karena penyediaan benihnya belum berjalan baik, sehingga petani masih menanam varietas lokal atau campuran beberapa varietas (Azrai *et al.* 2013).

Budidaya sorgum oleh petani di Indonesia sudah lama dilakukan, namun belum berkembang dengan baik karena program Bimas selama ini terfokus pada komoditas padi, sehingga kedudukan sorgum sebagai pangan lokal tergeser oleh beras. Pengembangan sorgum terkendala karena petani hanya menjadikan tanaman sela di kebun sebagai pangan alternatif pada masa paceklik. Meskipun kandungan nutrisi sorgum tinggi, namun belum mampu bersaing dengan sereal lain seperti beras, jagung maupun gandum sebagai sumber pangan, karena itu biji sorgum lebih besar peluangnya untuk dijadikan bahan substitusi jagung pada industri pakan ternak.

NUTRISI SORGHUM

Biji sorgum secara umum mengandung 10–12 % protein, 3 % lemak dan 70% karbohidrat, karenanya memiliki potensi untuk mensubstitusi jagung sebagai bahan baku pakan, baik ternak ayam, ternak sapi perah, maupun ternak babi. Lebih dari 55% produksi sorgum secara global digunakan untuk konsumsi manusia sebagai pangan dalam bentuk roti tawar maupun bubur dan sekitar 33% digunakan untuk pakan khususnya di Amerika Serikat (Gangaiah, 2016).

Kandungan nutrisi biji sorgum tidak jauh berbeda dengan jagung, karena itu dapat dijadikan sebagai bahan baku untuk pakan ayam. Amal *et al.* (2015) melaporkan bahwa tidak ada perbedaan signifikan pertumbuhan anak ayam broiler yang diberi makan dari pakan jagung atau sorgum berdasarkan bobot badan yang dicapai, jumlah pakan yang dikonsumsi, ratio konversi pakan, tingkat kematian, dan evaluasi ekonomi. Namun untuk ayam petelur jagung kuning masih menjadi pilihan utama karena mengandung pigmen xanthophil yang mempengaruhi kecerahan warna kuning telur yang dihasilkan, dan apabila diberi pakan lain seperti millet, sorgum atau gandum tidak cukup pigmen pemberi warna pada kuning telur, sedangkan kulit telur terbuat dari kalsium atau batu kapur (Chiripasi *et al.* 2013). Biji sorgum bertanin mengandung antinutrisi, dilain pihak varietas sorgum bertanin juga mengandung antioksidan yang lebih tinggi dibanding dengan sorgum non tanin (Mabelele *et al.* 2015). Kandungan tanin yang tinggi pada biji sorgum dapat diturunkan 62-85% dengan perlakuan abu dari kayu dan tidak terdapat perbedaan nyata dalam hal konsumsi pakan antara jagung dengan sorgum yang telah diberi perlakuan abu kayu (Kyasiima *et al.* 2004). Komposisi kimia biji sorgum maupun jagung kuning dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Komposisi kimia sorgum (Feterita) dan jagung kuning

| Kriteria | Sorgum Feterita | Jagung Kuning | SE ± |
|----------------------------|-----------------|---------------|------|
| Bahan kering (%) | 95.5 a | 95.3 a | 0.07 |
| Protein kasar (%) | 13.70 a | 11.14 b | 0.06 |
| Ekstrak eter (%) | 2.21 a | 5.43 b | 0.02 |
| Serat kasar (%) | 3.44 a | 2.92 b | 0.08 |
| Abu (%) | 2.33 a | 2.50 a | 0.32 |
| N bebas ekstrak (%) | 73.86 a | 74.14 a | 0.08 |
| Metabolisme energi kkal/kg | 3411 a | 3423 a | 0.82 |

Sumber: Amal *et al.* 2015

Kandungan nutrisi sorgum dan jagung tidak jauh berbeda telah dilaporkan oleh Popescu *et al.* (2014), demikian pula halnya Mohamed *et al.* (2015) menyatakan bahwa biji sorgum dapat menggantikan biji jagung sebagai bahan baku pakan ayam broiler hingga 45%, dan biaya pembuatan per kg pakan sorgum lebih murah dari jagung (Medugu *et al.* 2010). Bahkan sorgum yang difermentasi dapat mensubstitusi 50% jagung sebagai bahan baku makanan ikan catfish dengan pertumbuhan ikan lebih baik dari pakan 100% jagung (Aderolu *et al.* 2009). Ini memperkuat alasan untuk memilih biji sorgum sebagai substitusi jagung sebagai bahan baku utama industri pakan ayam. Kandungan nutrisi beberapa bahan pakan dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Komposisi kimia beberapa komoditi bahan pakan (%)

| Komoditi | Komposisi Kimia (%) | | | | | |
|----------------|---------------------|------|------|------|-----|----------------|
| | BK | PK | SK | EE | Abu | ME(kkal/kg BK) |
| Sorgum | 89 | 11.4 | 2.3 | 7.1 | 3.6 | 3986.36 |
| Jagung | 88 | 9.6 | 6.5 | 6.8 | 1.5 | 3683.17 |
| Gandum | 89 | 15.3 | 6.3 | 8.6 | 3.6 | 3717.58 |
| Tepung Kedelai | 92 | 39.2 | 4.1 | 12.4 | 6.1 | 4013.01 |
| Noug seed cake | 92 | 34.4 | 18.4 | 17.7 | 9.8 | 2881.96 |

Sumber: Mohamed *et al.* 2014

BK= Bahan Kering, PK= Protein Kasar, SK= Serat Kasar, EE= Ekstrak Eter, ME= Matabolisable Energi

PAKAN TERNAK

Pakan ayam terdiri atas dua kategori sesuai dengan jenis ayam yang akan diberi makan yaitu ayam petelur dan ayam broiler atau pedaging. Masama dan Shuro (2015) melaporkan bahwa substitusi sorgum brewer berwarna merah terhadap jagung dalam pakan ayam broiler hingga 15% tidak mempengaruhi feed intake (jumlah pakan yang dimakan) dan penampilan akhir ayam broiler. Biji sorgum dengan kandungan tanin kurang 0.5% dapat digunakan sebagai ransum pakan ayam hingga proporsi 30–60% dan tidak mempengaruhi produksi telur dan bobot ayam (Subagio dan Syuryawati 2013). Selain itu biji sorgum juga merupakan 95% dari total pakan ternak sapi perah maupun pedaging di Mexico (Robert 2010). Secara umum tipe dan komposisi kimia pakan ayam petelur maupun broiler dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Pakan ayam petelur dan broiler secara umum

| Umur | Jenis pakan | Energi | Protein | Calcium | Posfor |
|---------------------|-------------------|-----------|---------|---------|--------|
| Ayam Petelur | | | | | |
| 0-8 minggu | Starter anak ayam | 2850 kkal | 18% | 1.0% | 0.50% |
| 9-17 minggu | Perkembangan ayam | 2850 kkal | 16% | 0.9% | 0.45% |
| >17 minggu | Penggemukan ayam | 2850 kkal | 17% | 3.5% | 0.45% |
| Ayam Broiler | | | | | |
| 0-8 minggu | Starter anak ayam | 3000 kkal | 22% | 0.95% | 0.47% |
| 9-17 minggu | Perkembangan ayam | 3100 kkal | 20% | 0.90% | 0.45% |
| >17 minggu | Penggemukan ayam | 3200 kkal | 18% | 0.85% | 0.42% |

Sumber: Chiripasi *et al.* 2013

Variasi kandungan nutrisi pakan apabila bahan baku jagung disubstitusi dengan bahan lain seperti sorgum, gandum, barley. Seluruh bahan ransum jagung dipersiapkan sebagai formulasi kontrol dan 51% formulasi substitusi tersebut mengandung 22% protein, 0.85% methionin, 1.18% cystein, 1.00% kalsium, 0.40 non phytate dan 4.40% lemak. Contoh formulasi ransum substitusi 51% bahan baku dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Komposisi nutrisi ransum ketika jagung digantikan bahan lain

| Kandungan | Jagung | Jagung Kering | Sorgum | Gandum | Barley |
|-------------------|--------|---------------|--------|--------|--------|
| Jagung | 60.37 | 11.31 | 13.34 | 13.03 | |
| Jagung Kering | - | 51.00 | - | - | |
| Sorgum | - | - | 51.00 | - | |
| Gandum | - | - | - | 51.00 | |
| Barley | - | - | - | - | 51.00 |
| Tepung Kedelai | 34.78 | 32.58 | 30.79 | 29.03 | 27.45 |
| Dikalsium Fosfat | 1.77 | 1.73 | 1.68 | 1.71 | 1.55 |
| Batu Kapur | 1.33 | 1.36 | 1.38 | 1.36 | 1.49 |
| Garam | 0.40 | 0.40 | 0.40 | 0.40 | 0.40 |
| Minyak | 1.00 | 1.29 | 0.85 | 3.03 | 2.84 |
| Vitamin & Mineral | 0.20 | 0.20 | 0.20 | 0.20 | 0.20 |
| Methionin | 0.15 | 0.13 | 0.24 | 0.14 | 0.14 |
| Lysin-HCl | - | - | 0.13 | 0.10 | 0.09 |

Sumber: Stamman 2016

PENUTUP

Sorgum varietas unggul merupakan tanaman serealia sangat potensial dikembangkan pada lahan kering sebagai alternatif substitusi biji jagung untuk bahan baku industri pakan ternak karena tanaman ini memiliki adaptasi tumbuh yang luas, tahan kering dan panas, kebutuhan air lebih sedikit dibanding jagung, tahan hama dan penyakit, responsif terhadap pemupukan. Selain itu hasil biji tinggi, kandungan nutrisi cukup baik dan biaya produksi lebih murah dibanding jagung.

DAFTAR PUSTAKA

- Aderolu, Z.A., K.M. Pentho, O.Onikosi, S. Gbolahan, 2009. Substitution effect of sorghum meal for maize in the diet of catfish (*Clarias garievinus*, Burchell 1822 Juvenile). *Research Journal of Fisheries and Hydrology*. 4(2):41-45.
- Amal, M. H., K. A. Mohamed and M. A. Mukhtar. 2015. Comparative study to evaluate nutritive value of maize and sorghum (Feterita) without or by commercial enzym (xylem) in broiler fodder. *Journal of Global Bioscience*. 4(5): 2296-2303
- Azrai, M., S. Human. Srisunarti. 2013. Pembentukan varietas sorgum untuk pangan. *Dalam: Sorgum*. Inovasi Teknologi dan Pengembangan. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. 291 p.
- Balitsereal, 2009. Deskripsi varietas jagung, sorgum dan gandum. Balai Penelitian Serealia, Badan Litbang Pertanian.
- Stammen, B. 2016. Feed preference index on sereal grain for poultry. http://kb. Osu.edu/dspace/betstream/handle/1811/4500/1/Honor_Thesis Stammen. Pdf. Akses 17 Juni 2016.
- BPS, 2015. Badan Pusat Statistik. Jakarta. Indonesia.
- Caperhart, T., E. Allen, J. Bon. 2015. Feed Out Look. Reduce corn yield supports price prospect. USDA. United State Department of Agriculture. 17 p.
- Chiripasi, S. C., J. C. Meroki, S. J. Ngoso and M. Letso, 2013. Effect of feeding yellow maize, white sorghum and pearl millet as energy sources on mineral intake, retention and utilization by Guinea Fowl under intensive management system. *ARPN Journal of Science and Technology*. 3 (1):124-137
- FAO, 2012. Food Out Look. Global Market Analysis. FAO Statistical Year Book, 2012, World Food and Agriculture, 125 p.
- FAO. 2015. Food and Agricultural Organization of the United Nation. Agricultural out look 2014-2023. OECD-FAD. OECD Publishing www.oecd.org/publishing. 323 p.
- FAO, Stat. 2015. <http://fao stat.fao.org>. Akses 21 Juli 2016

- Gangaiah, B., 2016. Agronomy Kharif Crops, Millets, Sorghum(Jawar), Pearl millet(Bajra). Finger millet. Division Saintist Indian Agricultural Research Institute, New Delhi-110012.
- ICRISAT 2015. High Light 2014. ICRISAT West and Central Africa. Repossessing landscapes bring in more food and hope. International Crops Research Institute for Semi Arid Tropics. 74 p.
- Iqbal, M. A. dan A. Iqbal. 2015. Overview on sorghum food, feed, forage and fodder: Opportunities and problem in Pakistan perspective. *American-Eurasian J. Agric. & Environ. Sci.* 15(9): 1818-1826.
- Johnson, P and R. Tolman, 2013. National Corn Grower Association. The world Corn, unlimited possibility. www.ncga.com.
- Kyarisiima, C.C., M.W. Okot and S. Svihus. 2004. Use of wood ash in the treatment of high tannin sorghum for poultry feeding. *S. Afric. J. Anim. Sci.* (34):110-115.
- Masama, E. and T. Shuro. 2015. Effect of replacement of maize with sorghum Brewer's grain on performance of finishing broilers. *International Journal of Innovative Research & Development.* 4(1):85-89.
- Mabelele, M., M. Siwela, R.M. Gous & P.A. Iji. 2015. Chemical composition and nutritive value of South African sorghum varieties as feed for broiler chickens. *South African Journal Science,* 45(2): 206-213.
- Medugu, C. I., I. D. Kwari, J. Igwebuikwe, I. Nkama, I.D. Mohammed, B. Hamaka, 2010. Performance and economic production of broiler chickens fed sorghum or millet as replacement for maize in the semi-arid zone of Nigeria. *Agric. Biol. J. N. AM.*1(3): 321-325
- Mohamed, A., M. Urge, and K. Gebeyew, 2015. Effect of replacing maize with sorghum on growth and feed efficiency of commercial broiler chicken. *Journal of Veterinary Science and Technology* 6(3):2-5
- NREL. 2006. National Renewable Energy Laboratory. Innovation for our energy future. <http://www.nrel.gov/docs/fy06osti/39436.pdf> diakses 23 Agustus 2017
- Peter, C. 2015. Using sorghum in poultry diets. <http://www.dpi.nsw.gov.au/-data akses pdf-file/0010/505579/the-drumstick-news-letter-autumn-2015.pdf>. 15 Juli 2017
- Popescu, A., and R. Condei. 2014. Some consideration on the prospect of sorghum crop, scientific paper series management, *Economic Engineering in Agricultural and Rural Development.* 14(3):295-304
- Robert, H. 2010. Sorghum an alternative for feeding dairy and beef cattle. New Mexico State University. Dairy doc.@nmsu.edun diakses 17 Juli 2016
- Subagio, H. dan Syuryawati, 2013. Wilayah penghasil dan ragam penggunaan sorgum di Indonesia. *Dalam Sorgum.* Editor: Sumarno, D.S. Damardjati, Mahyuddin Syam, Hermanto. IAARD PRESS. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Kementerian Pertanian. pp. 24-37.
- Suwandi, L. Nurhayati, B. Waryanto, Noviati, R. Widaningsih, M. Chafid, Tarmat, Victor. 2015. Out Look Komoditas Pertanian Tanaman Pangan Jagung. Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian. Kementerian Pertanian. 82 p.
- Tabri, F. dan Zubachtirodin. 2013. Budidaya tanaman sorgum. *dalam Sorgum.* Editor:Sumarno, D.S. Damardjati, Mahyuddin Syam, Hermanto. IAARD Press. Badan Litbang Pertanian. Kementerian Pertanian. pp. 175-187.
- US Baseline Briefing Book. 2015. Projection of Agricultural and Biofuel Market. FARRI-MU, Report 01-15. Prepared by the Integrated Policy Group Division of Application Social Science.

Kesesuaian Takaran Pupuk pada Populasi Tinggi Sistem Tanam Double Row/Legowo di Lahan Kering

Fahdiana Tabri^{1*} dan Syafruddin¹

¹Balai Penelitian Tanaman Serealia

email : fahdiana_tabri@yahoo.co.id

ABSTRACT

Sufficiency of Fertilization rate at high population in double row planting system (Legowo) on dry land is important. This study aims to see the growth response, yield components and yield of maize in double row planting system (legowo) in dry land. The study was conducted on dry land in KP Bontobili, Gowa regency, from early March to early June 2016. The study consisted of 12 treatments. The experimental design used was a randomized block design in the form of a split plot with 3 replications. As the main plot is a plant population consisting of: Double row planting system / Legowo (100 – 50) cm x 20 cm, Double row planting system / Legowo (100 – 50) cm x 40 cm, Double row planting system / Legowo (100 – 50) cm x 18 cm, Double row planting system / Legowo (100 – 50) cm x 36 cm, Double row planting system / Legowo (100 – 50) cm x 15 cm and Double row planting system / Legowo (100 – 50) cm x 30 cm and as subplot is fertilizer dose: K1 (200 N + 60 P₂O₅ + 60 KCl), K2 (222 N + 67 P₂O₅ + 67 KCl), and K3 (240 N + 80 P₂O₅ + 80 KCl). The results showed that the highest ILD was obtained in legowo planting system in the treatment of double row planting system (100 – 50 x 15 cm) with the dose of fertilizer 240 N + 80 P₂O₅ + 80 KCl) of 6.94 units and the lowest obtained at the treatment (100 – 50 x 40 cm) with a dose of 222 N + 67 P₂O₅ + 67 KCl of fertilizer at 2.33 units. To achieve high yields in double row / legowo planting systems should use Double row / legowo planting system (100 – 50) cm x 20 cm combined with fertilizing 240 N + 80 P₂O₅ + 80 KCl.

Keywords: population, dosage of fertilizer, maize, dry land

ABSTRAK

Kesesuaian Takaran pupuk pada populasi tinggi pada sistem tanam double row (Legowo) di lahan kering sangat penting. Penelitian ini bertujuan untuk melihat respon pertumbuhan, komponen hasil dan hasil biji jagung dalam sistem tanam double row (legowo) di lahan kering. Penelitian dilaksanakan pada lahan kering di KP Bontobili, Kabupaten Gowa, mulai awal Maret sampai awal Juni 2016. Penelitian terdiri dari 12 perlakuan. Rancangan percobaan yang digunakan adalah rancangan acak kelompok dalam bentuk split plot dengan 3 ulangan. Sebagai Petak utama adalah populasi tanaman yang terdiri dari: Sistem tanam double row/Legowo (100 – 50) cm x 20 cm, Sistem tanam double row/Legowo (100 – 50) cm x 40 cm, Sistem tanam double row/Legowo (100 – 50) cm x 18 cm, Sistem tanam double row/Legowo (100 – 50) cm x 36 cm, Sistem tanam double row/Legowo (100 – 50) cm x 15 cm dan Sistem tanam double row/Legowo (100 – 50) cm x 30 cm dan sebagai anak petak adalah takaran pupuk : K1 (200 N + 60 P₂O₅ + 60 KCl), K2 (222 N + 67 P₂O₅ + 67 KCl), dan K3(240 N + 80 P₂O₅ + 80 KCl). Hasil penelitian menunjukkan bahwa ILD tertinggi diperoleh pada sistem tanam legowo pada perlakuan Sistem tanam double row (100 – 50 x 15 cm) dengan takaran pupuk 240 N + 80 P₂O₅ + 80 KCl) sebesar 6,94 unit dan terendah diperoleh pada perlakuan (100 – 50 x 40 cm) dengan takaran pupuk 222 N + 67 P₂O₅ + 67 KCl sebesar 2,33 unit. Untuk mencapai hasil yang tinggi pada sistem tanam double row/legowo sebaiknya menggunakan Sistem tanam double row/legowo (100 – 50) cm x 20 cm dikombinasikan dengan pemupukan 240 N + 80 P₂O₅ + 80 KCl.

Kata Kunci : populasi, takaran pupuk, jagung, lahan kering

PENDAHULUAN

Populasi yang optimal pada tanaman jagung pada iklim tropis saat panen berkisar 65.000–71.000 tanaman/ha, namun di Kediri petani menanam dalam populasi yang tinggi >71 tanaman/ha. Penanaman pada populasi tinggi >71.000 tanaman/ha diperlukan pengaturan tanaman agar mendapatkan pemanenan cahaya yang optimal dan pemberian pupuk harus disesuaikan, oleh karena terjadinya peningkatan populasi dan target produksi yang lebih tinggi. Menurut Yin *et al.* (2003) *Photosynthetically Active Radiation* (PAR) dan ILD merupakan salah peubah yang penting untuk memprediksi hasil dan pertumbuhan tanaman pada populasi yang tinggi akan menurunkan intersepsi cahaya, sehingga daun bagian bawah tidak memperoleh cahaya matahari yang akan mengakibatkan ratio sumber-sink dan ukuran dan bobot biji akan menurun (Borra's *et al.* 2003). Pengaturan sistem tanam sehingga tanaman bagian bawah akan memperoleh cahaya matahari untuk fotosintesis pada populasi tinggi berpeluang untuk meningkatkan produktivitas. Hasil penelitian komponen-komponen teknologi yang telah dilakukan sejak 2010 dalam kaitannya dengan peningkatan IP menunjukkan bahwa sistem tanam legowo (100 – 50) cm x 20 cm (1 tanaman per rumpun) maupun (100 – 50) cm x 40 cm (2 tanaman per lubang) dapat memudahkan penanaman pertanaman II dalam sistem tanam sisip (2 minggu sebelum panen pertanaman I) terkait dengan peningkatan IP untuk penghematan periode waktu pemanfaatan lahan. Selain itu dengan sistem tanam legowo dapat meningkatkan

produktivitas, meskipun persentase peningkatannya masih bervariasi tergantung tipe tumbuh varietas yang ditanam (Zubachtirodin *et al.* 2009). Penggunaan cara tanam legowo sangat efektif dilakukan untuk menjangkau peningkatan indeks pertanaman (IP) jagung pada lahan sawah tadah hujan. Cara tanam legowo selain memberikan border bagi tanaman juga mempermudah penanaman selanjutnya sebelum tanaman sebelumnya panen. Border bagi tanaman berarti memperbanyak tanaman pinggir sehingga memberikan penyinaran yang merata bagi tanaman tanpa ada ternaungi.

Di daerah tropik, intensitas radiasi surya sangat tinggi. Agar tanaman jagung dapat memanfaatkan cahaya matahari secara optimal dalam proses fotosintesis adalah dengan memperbaiki sistem pertanaman melalui pengaturan tanaman (Ong *et al.* 1996; Huxley 1999; Sitompul 2003) baik melalui peningkatan populasi maupun dengan sistem tanam seperti penggunaan sistem tanam double row/legowo. Populasi tanaman berperan dalam intersepsi cahaya oleh tanaman (Wells *et al.* 2003). Sistem tanam legowo adalah sistem tanam di mana baris tanaman diatur sedemikian rupa sehingga terdapat bagian tanaman yang lebih longgar yang memungkinkan memperoleh cahaya matahari yang lebih banyak, karena itu dapat ditingkatkan populasi tanamnya melalui pengaturan cara tanam dan pemupukan.

Rekomendasi pemupukan N berdasarkan analisis tanah dan tanaman dapat mengurangi emisi N₂O sebesar 7% pada kawasan yang berpotensi hasil tinggi dan 38% pada kawasan berpotensi hasil rendah (Sehy *et al.* 2003). Dampak lingkungan diakibatkan oleh pemupukan N dapat dikurangi dengan pemberian pupuk N secara optimal (Liu *et al.* 2012).

Pemupukan yang berlebih pada tanaman jagung menyebabkan pertumbuhan vegetatif lebih dominan dibanding pertumbuhan generatif, yang akibatnya menurunkan hasil jagung (Grzebisz *et al.* 2014). Karena itu diperlukan kesesuaian takaran pemupukan pada populasi tinggi dengan sistem tanam legowo, terutama kecukupan hara P untuk meningkatkan hasil jagung dan mengurangi dampak lingkungan (Ferguson *et al.* 2002, Qiao *et al.* 2014).

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan pada lahan kering di KP Bontobili, Kabupaten Gowa, mulai awal Maret sampai awal Juni 2016. Penelitian terdiri dari 12 perlakuan. Rancangan percobaan yang digunakan adalah rancangan acak kelompok dalam bentuk split plot dengan 3 ulangan. Sebagai Petak utama adalah populasi tanaman dan sebagai anak petak adalah takaran pupuk. Benih ditanam 2 biji/lubang tanaman dengan sistem tanam double row/legowo dalam petak percobaan perlakuan yang terdiri dari 10 baris tanaman dengan panjang 6 m. Setelah tanaman berumur 7 hst diperjarang menjadi 1 tanaman/rumpun.

Pemupukan dilakukan 2 kali, yaitu separuh takaran N dan seluruh takaran P dan K diberikan sisa takaran N diberikan umur 35 hst. Pertanaman dikelola secara optimal, pemberian air, pengendalian hama dan penyakit serta pengendalian gulma.

Perlakuan terdiri atas:

Petak Utama adalah populasi tanaman

1. Sistem tanam double row/Legowo (100 – 50) cm x 20 cm
2. Sistem tanam double row/Legowo (100 – 50) cm x 40 cm
3. Sistem tanam double row/Legowo (100 – 50) cm x 18 cm
4. Sistem tanam double row/Legowo (100 – 50) cm x 36 cm
5. Sistem tanam double row/Legowo (100 – 50) cm x 15 cm
6. Sistem tanam double row/Legowo (100 – 50) cm x 30 cm

Anak Petak adalah pemberian pupuk

$$K1 = 200 \text{ N} + 60 \text{ P}_2\text{O}_5 + 60 \text{ KCl}$$

$$K2 = 222 \text{ N} + 67 \text{ P}_2\text{O}_5 + 67 \text{ KCl}$$

$$K3 = 240 \text{ N} + 80 \text{ P}_2\text{O}_5 + 80 \text{ KCl}$$

Pengamatan dilakukan terhadap klorofil daun, komponen agronomis (tinggi tanaman, tinggi letak tongkol, panjang dan lebar daun, jumlah daun dan diameter batang), Indeks Luas daun, komponen hasil (panjang dan diameter tongkol, jumlah baris dan biji dalam baris, rendemen biji, kadar air, bobot 100 biji) dan hasil biji t/ha. Data hasil pengamatan tersebut di atas dilakukan analisis varian (anova) dan dilanjutkan dengan uji Duncan pada taraf nyata 5%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tinggi tanaman pada saat umur 55 hst dan 75 menunjukkan bahwa tidak ada perbedaan yang nyata. Walaupun demikian, tanaman yang tertinggi diperoleh pada umur tanaman 75 hst yakni pada perlakuan P5K3 ((100 – 50 x 15 cm)+(240 N + 80 P₂O₅ + 80 KCl)) dengan tinggi tanaman sebesar 194.44 cm, disusul oleh perlakuan P3K2 ((100 – 50 x 18 cm) + (222 N + 67 P₂O₅ + 67 KCl)), dengan tinggi tanaman sebesar 187,67 cm. Sementara itu, tanaman yang terendah diperoleh pada perlakuan P4K2 ((100 – 50 x 36 cm) + (222 N + 67 P₂O₅ + 67 KCl)) dengan tinggi tanaman 165.72 cm (Tabel 1).

Tabel 1. Hasil pengamatan Pertumbuhan Tanaman pada keadaan Populasi dan Pemupukan, Bontobili 2016

| Perlakuan | Tinggi Tanaman | | Tinggi Tongkol | | Klorofil Daun | | ILD | Jumlah Daun |
|---------------|----------------|---------------|----------------|--------------|---------------|---------------|-------------|--------------|
| | 55 hst | 75 hst (cm) | 55 hst | 75 hst (cm) | 55 hst | 75 hst (unit) | | |
| P1K1 | 152.61 | 176.22 | 68.67 tn | 77.83 tn | 50.93 tn | 48.66 tn | 5.85 | 13.00 tn |
| P1K2 | 158.33 | 178.61 | 79.06 | 84.39 | 51.71 | 50.82 | 2.67 | 13.33 |
| P1K3 | 157.50 | 177.17 | 74.44 | 80.17 | 52.97 | 50.08 | 5.85 | 13.44 |
| P2K1 | 160.50 | 180.11 | 73.94 | 78.83 | 49.69 | 47.31 | 2.67 | 13.39 |
| P2K2 | 156.00 | 176.78 | 70.83 | 77.11 | 49.49 | 45.39 | 2.33 | 13.00 |
| P2K3 | 152.83 | 175.11 | 72.94 | 73.56 | 52.80 | 47.21 | 2.45 | 13.17 |
| P3K1 | 152.78 | 171.56 | 70.89 | 79.11 | 49.22 | 47.63 | 5.75 | 13.39 |
| P3K2 | 161.11 | 187.67 | 71.72 | 80.22 | 50.90 | 47.13 | 5.37 | 12.94 |
| P3K3 | 154.00 | 180.94 | 74.06 | 77.00 | 51.98 | 50.08 | 6.12 | 13.22 |
| P4K1 | 151.78 | 179.72 | 70.06 | 75.00 | 48.59 | 48.43 | 2.60 | 13.11 |
| P4K2 | 154.50 | 165.72 | 68.78 | 73.11 | 49.16 | 46.39 | 2.98 | 13.00 |
| P4K3 | 145.61 | 171.17 | 73.50 | 75.28 | 50.93 | 48.54 | 3.05 | 13.11 |
| P5K1 | 156.83 | 181.06 | 72.17 | 77.22 | 48.36 | 44.81 | 6.15 | 12.72 |
| P5K2 | 158.94 | 185.61 | 79.94 | 83.67 | 49.98 | 50.23 | 6.73 | 13.06 |
| P5K3 | 158.06 | 194.44 | 76.89 | 87.83 | 51.99 | 50.78 | 6.94 | 12.83 |
| P6K1 | 157.67 | 173.78 | 76.00 | 70.22 | 48.25 | 43.66 | 3.00 | 13.22 |
| P6K2 | 156.50 | 174.61 | 78.94 | 77.22 | 48.19 | 46.77 | 2.62 | 13.11 |
| P6K3 | 161.78 | 177.94 | 78.17 | 83.39 | 52.01 | 51.28 | 3.83 | 12.50 |
| Jumlah | 155.96 | 178.23 | 73.94 | 78.40 | 50.40 | 48.07 | 4.33 | 12.09 |
| KK (%) | 4.38 | 6.93 | 6.75 | 7.81 | 5.15 | 7.51 | 7.56 | 6.55 |

Catatan:

P1K1 (100 – 50 x 20 cm) +(200 N + 60 P₂O₅ + 60 KCl)
 P1K2 (100 – 50 x 20 cm) +(222 N + 67 P₂O₅ + 67 KCl)
 P1K3 (100 – 50 x 20 cm) +(240 N + 80 P₂O₅ + 80 KCl)
 P2K1 (100 – 50 x 40 cm) +(200 N + 60 P₂O₅ + 60 KCl)
 P2K2 (100 – 50 x 40 cm) +(222 N + 67 P₂O₅ + 67 KCl)
 P2K3 (100 – 50 x 40 cm) +(240 N + 80 P₂O₅ + 80 KCl)
 P3K1 (100 – 50 x 18 cm) +(200 N + 60 P₂O₅ + 60 KCl)
 P3K2 (100 – 50 x 18 cm) +(222 N + 67 P₂O₅ + 67 KCl)
 P3K3 (100 – 50 x 18 cm) +(240 N + 80 P₂O₅ + 80 KCl)
 P4K1 (100 – 50 x 36 cm) +(200 N + 60 P₂O₅ + 60 KCl)
 P4K2 (100 – 50 x 36 cm) +(222 N + 67 P₂O₅ + 67 KCl)
 P4K3 (100 – 50 x 36 cm) +(240 N + 80 P₂O₅ + 80 KCl)
 P5K1 (100 – 50 x 15 cm) +(200 N + 60 P₂O₅ + 60 KCl)
 P5K2 (100 – 50 x 15 cm) +(222 N + 67 P₂O₅ + 67 KCl)
 P5K3 (100 – 50 x 15 cm) +(240 N + 80 P₂O₅ + 80 KCl)
 P6K1 (100 – 50 x 30 cm) +(200 N + 60 P₂O₅ + 60 KCl)
 P6K2 (100 – 50 x 30 cm) +(222 N + 67 P₂O₅ + 67 KCl)
 P6K3 (100 – 50 x 30 cm) +(240 N + 80 P₂O₅ + 80 KCl)

Tinggi Tongkol

Hasil analisis sidik ragam terhadap tinggi tongkol saat umur 55 hst dan 75 hst menunjukkan bahwa tidak ada perbedaan yang nyata. Walaupun demikian, tanaman yang mempunyai tongkol tertinggi diperoleh pada umur 75 hst pada perlakuan P5K3 ((100 – 50 x 15 cm) +(240 N + 80 P₂O₅ + 80 KCl) dengan tinggi tongkol 87.83 cm. Sementara itu, tanaman yang mempunyai tongkol terendah diperoleh pada perlakuan P6K1(100 – 50 x 30 cm) +(200 N + 60 P₂O₅ + 60 KCl) dengan tinggi tongkol sebesar 70.22 cm (Tabel 1).

Klorofil Daun

Hasil analisis sidik ragam terhadap klorofil daun pada saat umur 55 hst dan 75 hst menunjukkan bahwa tidak ada perbedaan yang nyata. Walaupun demikian, tanaman yang mempunyai klorofil daun tertinggi diperoleh pada perlakuan P6K3 (100 – 50 x 30 cm) +(240 N + 80 P₂O₅ + 80 KCl) dengan klorofil daun 51.08. Sementara itu, tanaman yang mempunyai klorofil daun terendah diperoleh pada perlakuan P6K1 (100 – 50 x 30 cm) +(200 N + 60 P₂O₅ + 60 KCl) dengan klorofil daun sebesar 43.66 (Tabel 1). Klorofil daun yang diukur dengan menggunakan SPAD berkorelasi positif dan sangat nyata terhadap kandungan klorofil daun yang ditetapkan secara destruktif (Syafuruddin *et al.* 2008). Menurut Argenta *et al.* (2004), serta Mac Kown and Sutton (1998), pengukuran klorofil daun secara destruktif berkorelasi positif nyata dengan kadar N daun. Semakin besar takaran pupuk N yang diberikan ke pertanaman maka semakin tinggi nilai klorofil (Tabel 1).

Indeks Luas Daun

Hasil analisis statistik terhadap Indeks Luas daun menunjukkan bahwa ILD tertinggi diperoleh perlakuan P5K3 (100-50 x 15 cm) +(240 N + 80 P₂O₅ + 80 KCl) sebesar 6.94 unit dan terendah diperoleh pada perlakuan P2K2 (100-50 x 40 cm) +(222 N + 67 P₂O₅ + 67 KCl) sebesar 2.33 unit. Semakin rapat pertanaman maka semakin tinggi ILD, sejalan dengan yang dikemukakan oleh Sitompul dan Guritno 1995, bahwa jarak tanam yang rapat menghasilkan ILD yang lebih tinggi dibanding jarak tanam yang renggang. Tingginya ILD berdampak pada besarnya hambatan terhadap penetrasi radiasi matahari yang masuk ke dalam tajuk tanaman dan situasi ini berpengaruh terhadap laju fotosintesis. Serapan cahaya matahari oleh tajuk tanaman merupakan faktor penting yang menentukan fotosintesis untuk menghasilkan asimilat bagi pembentukan hasil akhir berupa biji. Cahaya matahari yang diserap tajuk tanaman proporsional dengan total luas lahan yang dinaungi oleh tajuk tanaman. (Rohrig *et al.* 1999. Faktor antara lain populasi, jarak antar barisan dan bentuk tajuk akan mempengaruhi sebaran daun (Stewart *et al.* 2003). Sebaran daun dalam tajuk mengakibatkan cahaya yang diterima setiap helai daun tidak sama. Hasil penelitian Suryadi *et al.* 2013; Robles *et al.* 2012, menunjukkan bahwa sistem tanam legowo dengan jarak (100 – 50) x 15 meningkatkan indeks luas daun.

Panjang Tongkol

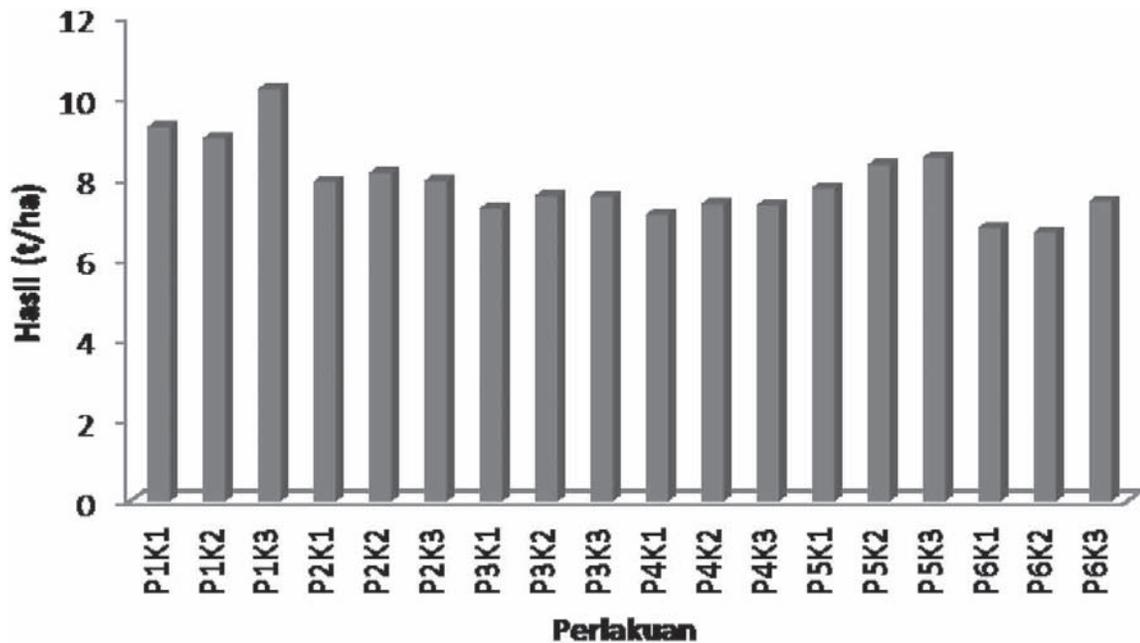
Hasil analisis sidik ragam terhadap panjang tongkol memperlihatkan adanya perbedaan yang nyata antar perlakuan. Perlakuan P5K1(100 – 50 x 15 cm) +(200 N + 60 P₂O₅ + 60 KCl) memberikan hasil tertinggi sebesar 16.03 cm, disusul oleh perlakuan P1K2 (100-50 x 20 cm) +(222 N + 67 P₂O₅ + 67 KCl) sebesar 16.02 cm. Sementara itu, tanaman yang mempunyai panjang tongkol terendah diperoleh pada perlakuan P6K1 (100 – 50 x 30 cm) +(200 N + 60 P₂O₅ + 60 KCl) dengan panjang tongkol sebesar 12.59 cm (Tabel 2).

Diameter Tongkol

Hasil analisis sidik ragam terhadap diameter batang menunjukkan adanya perbedaan yang sangat nyata antara beberapa perlakuan. Perlakuan P1K2 (100 – 50 x 20 cm) +(222 N + 67 P₂O₅ + 67 KCl) memberikan hasil tertinggi sebesar 4.58 cm Sedangkan tanaman yang mempunyai diameter tongkol terendah diperoleh pada perlakuan P4K1(100 – 50 x 36 cm) +(240 N + 80 P₂O₅ + 80 KCl) sebesar 4.09 cm (Tabel 2).

Hasil Biji

Hasil analisis sidik ragam terhadap hasil biji pada setiap perlakuan menunjukkan bahwa ada perbedaan yang nyata antara perlakuan. Perlakuan yang mempunyai hasil biji tertinggi diperoleh pada perlakuan P1K3(100 – 50 x 20 cm) +(240 N + 80 P₂O₅ + 80 KCl) sebesar 10.97 t/ha. Sementara itu, tanaman yang mempunyai jumlah hasil biji terendah diperoleh pada perlakuan P3K1 (100 – 50 x 18 cm) +(200 N + 60 P₂O₅ + 60 KCl) dengan hasil biji sebesar 7.23 t/ha (Gambar 1). Karlen and Camp (1985) dalam Nelson (2014) juga menyatakan bahwa sistem tanam legowo dapat meningkatkan hasil biji per satuan luas.



Gambar 1. Hasil t/ha tanaman jagung dengan perlakuan Populasi dan Pemupukan

Tabel 2. Komponen Hasil Populasi dan Pemupukan Bontobili 2016

| Perlakuan | KA (%) | Bobot 10 Tongkol (Kg) | Panjang tongkol (cm) | Diameter tongkol (cm) | Jumlah biji/baris | Jumlah baris tongkol | Hasil ton/ha |
|---------------|--------------|-----------------------|----------------------|-----------------------|-------------------|----------------------|--------------|
| P1K1 | 25.63 tn | 3.24 abc | 15.27 ab | 4.58 a | 32.07 a | 12.33 ab | 9.25 b |
| P1K2 | 25.80 | 4.13 a | 16.02 a | 4.58 a | 31.60 ab | 12.67 a | 8.97 bc |
| P1K3 | 26.23 | 3.54 ab | 14.94 ab | 4.53 ab | 32.27 a | 11.80 bc | 10.97 a |
| P2K1 | 25.80 | 2.95 bcd | 14.51 ab | 4.20 cd | 29.23 abc | 11.80 bc | 7.90 defg |
| P2K2 | 25.97 | 3.01 bcd | 14.25 ab | 4.32 abcd | 28.40 abc | 12.13 abc | 8.11 cdef |
| P2K3 | 26.20 | 2.97 bcd | 14.01 abc | 4.34 abcd | 29.53 abc | 12.13 abc | 7.91 defg |
| P3K1 | 27.00 | 2.67 bcd | 13.68 abc | 4.39 abc | 27.13 bc | 12.00 abc | 7.23 fghi |
| P3K2 | 25.93 | 2.94 bcd | 14.26 ab | 4.42 abc | 27.83 abc | 12.47 ab | 7.54 defghi |
| P3K3 | 25.87 | 3.06 bcd | 14.30 ab | 4.31 abcd | 28.70 abc | 11.93 bc | 7.53 defghi |
| P4K1 | 25.53 | 2.21 d | 12.77 bc | 4.09 d | 26.23 c | 12.27 abc | 7.08 ghi |
| P4K2 | 26.77 | 2.65 bcd | 13.78 abc | 4.28 bcd | 27.77 abc | 11.60 c | 7.34 efghi |
| P4K3 | 25.33 | 2.61 bcd | 13.84 abc | 4.29 abcd | 26.77 c | 12.20 abc | 7.31 efghi |
| P5K1 | 26.10 | 2.55 bcd | 16.03 a | 4.26 bcd | 26.83 c | 11.93 bc | 7.74defgh |
| P5K2 | 25.73 | 3.08 bcd | 13.46 abc | 4.42 abc | 28.93 abc | 12.67 a | 8.31 bcde |
| P5K3 | 25.50 | 3.37 abc | 14.48 ab | 4.47 abc | 29.83 abc | 12.13 abc | 8.49 bcd |
| P6K1 | 26.83 | 2.13 d | 12.59 c | 4.19 cd | 21.87 d | 12.40 ab | 6.75 hi |
| P6K2 | 26.13 | 2.19 d | 14.73 ab | 4.24 bcd | 26.00 c | 12.20 abc | 6.64 i |
| P6K3 | 25.37 | 2.37 cd | 12.85 bc | 4.24 bcd | 25.40 cd | 12.13 abc | 7.41 efghi |
| Jumlah | 25.98 | 2.78 | 14.16 | 4.34 | 28.13 | 12.16 | 7.87 |
| KK (%) | 3.82 | 14.43 | 9.12 | 3.47 | 8.20 | 2.79 | 6.52 |

Keterangan: tn = tidak nyata

Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata pada taraf 5% menurut Uji Duncan

KESIMPULAN

1. ILD tertinggi diperoleh pada sistem tanam legowo pada perlakuan P5K3 (100-50 x 15 cm) +(240 N + 80 P₂O₅ + 80 KCl) sebesar 6.94 unit dan terendah diperoleh pada perlakuan P2K2 (100-50 x 40 cm) +(222 N + 67 P₂O₅ + 67 KCl) sebesar 2.33 unit.
2. Untuk mencapai hasil yang tinggi pada sistem legowo sebaiknya menggunakan Sistem tanam double row/ Legowo (100-50) cm x 20 cm dikombinasikan dengan pemupukan 240 N + 80 P₂O₅ + 80 KCl dengan perolehan hasil sebesar 10.97 t/ha.

DAFTAR PUSTAKA

- Argenta, G, P.R.F. Da Silva, and L. Sangoi. 2004. Leaf relative chlorophyll content as indicator parameter to predict nitrogen fertilization in maize. *Ciencia Rural*. Santa Maria: 34(5):1379-1387.
- Borra's, L., G.A. Maddoni, and M.E. Otegui. 2003. Leaf senescence in maize hybrids; plant population, row spacing and kernel set effects. *Field Crops Res.* 82:13-26
- Ferguson RB, GW Hergert, JS Schepers, CA Gotway, JEFerguson RB, GW Hergert, JS Schepers, CA Gotway, JE. Cahoon and TA Peterson. 2002. Site-specific nitrogen management of irrigated maize: Yield and Soil residual nitrate effect. *Soil Sci Soc Am J* 66: 544-552.
- Grzebisz, W., A. Baer, P. Bar óg, W. Szczepaniak, J. Potarzycki . 2014 .Effect of Nitrogen and Potassium fertilizing system on maize grain yield. University of Life Sciences, Pozna, Poland. Agency for Restructuring and Modernization of Agriculture, County Center in Wolsztyn, Poland. 12 p. (http://www.inea_00fcr.user.icpnet.plf)
- Liu, X., A. Mosier, A. Halvorson, and F. Zhang. 2006. The impact of nitrogen placement and tillage on NO, N₂O, CH₄ and CO₂ fluxes from a clay loam soil. *Plant Soil* 280 (1): 177– 188.
- Mac Kown, Ch.T. and T.G. Sutton. 1998. Using early-season leaf trails to predict nitrogen Sufficiency of burley tobacco. *Agro.J.*9021-27.
- Mott, G. O. dan H. L. Popenoe. 1977. Grassland, pp 157-185. In Paulo de T. Alvin and T. T. Kozlowski (Ed), *Ecophysiology of Tropical Crops*. Academic Press, London.
- Nelson, K.A. 2014. Corn yield response to the solar corridor in upsate missouri. *Agronomy Journal* 106(5):1847-1852
- Ong,C.K, S.R. Black, F.M. Marshall, and J.E. Corlett.1996.Principle of resource capture and utilization of light and water, In ; Ong, C.K. and P Huxley (ed). *Tree Crop Interaction, Physiological Approach*, Nairobi; CAB International.
- Qiao, Y., S. Miao, X. Han, M. Youa, X. Zhu, and W. R. Horwath. 2014. The effect of fertilizer practices on N balance and global warming potential of maize–soybean–wheat rotations in North eastern China *Field Crops Research* 161: 98–106.
- Robles, M., I.A. Ciampitti, and T.J. Vyn. 2012. Responses of maize hybrids to twin row spatial arrangement at multiple plant densities. *Agronomy Journal* 104(6):1741-1756.
- Rohrig, M., H. Sutzel and C. Alt. 1999. A Three-Dimensional Approach to Modelling Light Interception in Heterogenous Canopies. *Agron. J.* 91:1024-1032. Stewart, D.W., C. Costa, L. M. Dwyer, D. L.
- Sehy, U., R. Ruser, and J.C. Munch. 2003. Nitrous oxide fluxes from maize fields: relationship to yield site–specific fertilization and soil conditions. *Agriculture, Ecosystem and Environment* 99: 97–111.
- Sitompul dan Guritno. 1995. Analisis Pertumbuhan Tanaman. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Sitompul, S.M. 2003. Fungsi Agronomi dan Ekologi sistem Agroforestri Pinus dan jagung sebagai Area Resapan Air (ARA); Transformasi Energi radiasi dan Presipitasi, (Laporan Penelitian), fakultas Pertanian Unibraw.
- Smith, R. I. Hamilton and B. L. Ma. 2003. Canopy Structure, Light Interception, and Photosynthesis in Maize. *Agron. J.* 95:1465-1474.
- Stewart, D.W., C. Costa, L.M. Dwyer, D.L. Smith, R.I. Hamilton, and B.L. Ma. 2003. Canopy structure, light interception, and photosynthesis in maize. *Agron. J.* 95:1465-1474

- Suryadi, L. Setyobudi, R. Soelistyono. 2013. Kajian intersepsi cahaya matahari pada kacang tanah (*Arachis hypogea* L.) diantara tanaman melinjo menggunakan jarak tanam berbeda. *Jurnal Produksi Tanaman* 1(4):42-50.
- Syafruddin, S. Saenong dan Subandi. 2008. Penggunaan bagan warna daun untuk efisiensi pemupukan N pada tanaman jagung. *Penelitian Pertanian* 27(1):24-31
- Zubachtirodin, N. Riani, dan R. Amir. 2009. Perbaikan cara tanam dan pengaturan tanaman dalam sistem tanam legowo mendukung peningkatan intensitas tanam (IP400). Laporan Tahunan Hasil Penelitian, Balai Penelitian Tanaman Serealia, Maros.
- Wells, R., W.B. Burton, and T.C. Killen. 2003. Soybean growth and light interception : response to differing leaf and stem morphology, *Crop Science* 33 : 520 – 524.

Pengaruh Aplikasi Mikoriza Terhadap Tanaman Cabai Merah (*Capsicum annuum* L.) pada Tanah Andisol

Fahmi Aprianto¹, Shinta Hartanto¹, Rini Rosliani¹

¹Balai Penelitian Tanaman Sayuran
Jl. Tangkuban Parahu No. 517 Lembang – Bandung 40391
cepahmi87@gmail.com

ABSTRACT

Chili (*Capsicum annuum* L.) is a strategic priority commodity and has high economic value in Indonesia. In some previous studies it was known that mycorrhiza was able to increase production combined with phosphate fertilization. In conventional farming, mycorrhizal inoculation can reduce NPK applications by 25% from standard doses of NPK 1000 kg/ha to 750 kg/ha for plants. This research was conducted at Margahayu Experimental Garden, Baltisa-Lembang, from October 2016 until April 2017. The study used a Randomized Block Design consisting of five treatments with five replications. The treatments were as follows: A = No mycorrhizal (control), B = dose of 2 kg / m² in seedbed, C = 4 kg/m² in seedbed, D = 10 g/planting hole at transplanting, E = 20 g/at the time of transplanting. The area of plot per treatment was 25 m² with the plant population per treatment plot was 80 plants. The seeds used are the chili seedlings of Lingga variety. The results showed that Mikoriza Arbuskular mycorrhizal inoculation resulted in plant height, canopy width, red chili weights, and red pepper count significantly different from control treatment/without mycorrhizal inoculation. Based on experimental result of treatment which gives the best influence on red pepper weight shown at treatment 10 g/plant hole during transplanting in field.

Keywords: *Capsicum annuum* L., chili, mycorrhizal, soil andisol, yield

ABSTRAK

Cabai merah (*Capsicum annuum* L.) merupakan komoditas prioritas yang strategis dan mempunyai nilai ekonomis yang tinggi di Indonesia. Pada beberapa penelitian sebelumnya diketahui bahwa mikoriza mampu meningkatkan produksi dikombinasikan dengan pemupukan fosfat. Pada pertanian konvensional, inokulasi mikoriza dapat mengurangi aplikasi NPK hingga 25% dari dosis standar NPK 1000 kg/ha menjadi 750 kg/ha untuk tanaman. Penelitian ini dilaksanakan di Kebun Percobaan Margahayu, Baltisa-Lembang, pada bulan Oktober 2016 hingga April 2017. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak kelompok yang terdiri dari lima perlakuan dengan lima ulangan. Perlakuannya adalah sebagai berikut: A = tanpa mikoriza (kontrol), B = dosis 2 kg/m² di persemaian, C = 4 kg/m² di persemaian, D = 10 g/lubang tanam pada saat transplanting, E = 20 g/lubang tanam pada saat transplanting. Luas petak per perlakuan adalah 25 m² dengan populasi tanaman per petak perlakuan adalah 80 tanaman. Benih yang digunakan adalah benih cabai merah varietas Lingga. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian inokulasi mikoriza Mikoriza Arbuskular menghasilkan tinggi tanaman, lebar tajuk, bobot cabai merah, dan jumlah cabai merah yang berbeda nyata dengan perlakuan control/tanpa inokulasi mikoriza. Berdasarkan hasil percobaan perlakuan yang memberikan pengaruh terbaik pada bobot cabai merah diperlihatkan pada perlakuan 10 g/lubang tanaman saat transplanting di lapangan.

Kata Kunci: cabai merah, *Capsicum annuum* L., hasil panen, mikoriza, tanah andisol

PENDAHULUAN

Cabai merah (*Capsicum annuum* L.) merupakan komoditas prioritas yang strategis dan mempunyai nilai ekonomis yang tinggi di Indonesia. Produksi cabai merah setiap tahun diharapkan meningkat sejalan dengan semakin meningkatnya permintaan masyarakat terhadap komoditas tersebut. Selain distribusi yang tidak merata setiap bulannya, produktivitas juga termasuk masih rendah. Produktivitas cabe merah nasional tahun 2011 masih di bawah 10 ton/ha yaitu rata-rata 7.34 ton/ha (BPS dan Dirjen Hortikultura 2012) padahal potensi hasil sebenarnya mampu mencapai > 12 t/ha.

Tanaman cabai merah dapat tumbuh baik di dataran rendah maupun dataran tinggi hingga pada ketinggian 1500 m dpl. Hal ini memungkinkan pengembangan penanaman cabai merah di daerah-daerah pegunungan yang didominasi tanah Andisol. Tanah Andisol memiliki kandungan hara tinggi tetapi tidak tersedia bagi tanaman, terutama untuk hara fosfor yang terikat kompleks jerapan yang memiliki kandungan bahan amorf (allofan) dan mempunyai kemampuan tinggi dalam memfiksasi fosfor (Aluminium dan besi) yang ditambahkan ke dalam tanah, sehingga tidak tersedia bagi tanaman (Sanchez, 1992). Salah satu usaha untuk meningkatkan penyerapan fosfor dapat dilakukan melalui simbiosis antara tanaman dengan cendawan mikoriza. Hypa cendawan mikoriza berperan dalam meningkatkan pengambilan P dengan cara memperluas daerah penyerapan dari sistem perakaran tanaman, sehingga dapat dimanfaatkan untuk menambang kembali residu P yang menumpuk di dalam tanah (Agustina *et al.* 1997).

Pada beberapa penelitian sebelumnya diketahui bahwa mikoriza mampu meningkatkan produksi dikombinasikan dengan pemupukan fosfat (Agustin *et al.* 2010; Made *et al.* 2009). Selain berfungsi membantu penyerapan fosfat, ternyata mikoriza mempunyai fungsi lainnya seperti meningkatkan penyerapan air (Retno *et al.*, 2016), ketahanan terhadap penyakit (Nurhayati, 2010; Soenartiningsih 2013; Diana *et al.* 2016) dan banyak fungsi lainnya. Pada pertanian konvensional, inokulasi mikoriza dapat mengurangi aplikasi NPK hingga 25% dari dosis standar NPK 1000 kg/ha menjadi 750 kg/ha untuk tanaman (Rosliani dan Sumarni 2009). Hal ini menunjukkan bahwa mikoriza dapat lebih mengefektifkan serapan hara untuk tanaman, sehingga penimbunan pupuk kimia pada tanah tidak terjadi.

Aplikasi cendawan Mikoriza Arbuskular pada tanaman cabai merah diharapkan dapat meningkatkan produktivitas tanaman dan kualitas hasilnya, serta mengurangi pemakaian pupuk kimia pada tanah sehingga secara perlahan akan tercipta kegiatan budidaya yang ramah lingkungan dan berkelanjutan. Adapun tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh, dosis, serta cara aplikasi cendawan mikoriza arbuskular, terhadap produktivitas tanaman cabai merah pada tanah andisol.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan di Kebun Percobaan Margahayu Balai Penelitian Tanaman Sayuran Lembang (Jawa Barat), dari bulan Oktober 2016 - April 2017. Percobaan menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) yang terdiri dari 5 perlakuan dan 5 ulangan.

| Perlakuan | Waktu Aplikasi Mikoriza Arbuskular | Dosis Mikoriza |
|-----------|-------------------------------------|---------------------|
| A | Tanpa Mikoriza (Kontrol) | Tanpa Mikoriza |
| B | Di persemaian | 2 kg/m ² |
| C | Di persemaian | 4 kg/m ² |
| D | Pada saat transplanting di lapangan | 10 g/lubang tanam |
| E | Pada saat transplanting di lapangan | 20 g/lubang tanam |

Varietas cabai merah yang digunakan adalah Lingga (cabai besar) yang ditanam dengan jarak tanam 50 cm x 60 cm pada bedengan yang ditutup mulsa plastik hitam perak. Populasi tanaman cabai di lapangan adalah 80 tanaman per plot yang berukuran 25 m² yang dibagi dalam 5 bedengan berukuran 1 m x 5 m dengan total luas lahan percobaan adalah 1000 m² (brutto, efisiensi lahan 70%). Pupuk dasar yang digunakan di lapangan adalah pupuk kandang kuda 10 ton/ha dan SP-36 (75 kg P₂O₅/ha), sedangkan pupuk susulan setelah transplanting yang digunakan adalah NPK 16-16-16 1.000 kg/ha yang diberikan pada semua perlakuan baik tanpa Mikoriza maupun dengan Mikoriza. Pemeliharaan tanaman di lapangan meliputi penyulaman benih selama seminggu, penyiangan gulma pada saluran drainase dan lubang tanam pada umur 15, 30, 45, 60, dan 90 hari, pemberian turus tanaman, dan pembuangan tunas bawah. Untuk mengendalikan serangan penyakit terutama pada musim hujan dilakukan penyemprotan fungisida berbahan aktif Klorotalonil, Difenokonazol dan Azoksistrobin + Difenokonazol secara rutin seminggu 2 kali dan dilakukan secara bergantian setiap 3 kali pemakaian jenis fungisida tersebut. Parameter pengamatan meliputi sifat kimia tanah sebelum dan sesudah percobaan, tingkat serangan hama dan penyakit, derajat infeksi akar tanaman, pertumbuhan vegetatif tanaman, hasil tanaman.

Data hasil pengamatan kemudian dianalisis dengan menggunakan Uji F hitung, untuk mengetahui perlakuan yang berpengaruh terhadap para meter yang diamati. Uji lanjut untuk melihat perbedaan antara perlakuan digunakan uji Beda Nyata Jujur (HSD).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Sifat Kimia Tanah Sebelum dan Sesudah Percobaan

Tanah Lembang merupakan tanah andisol yang memiliki kandungan bahan organik yang tinggi seperti yang dilaporkan oleh Balai Penelitian Tanah (2005). Kriteria lainnya dari tanah andisol selain memiliki kadar C organik yang tinggi, juga mengandung unsur N tinggi dan P sedang dengan pH masam.

Tabel 1. Hasil analisis tanah sebelum dan sesudah perlakuan.

| Sampel Tanah | pH (H ₂ O) | C Organik (%) | N (%) | C/N | P Tersedia (ppm P2O5) | K Tersedia (ppm K2O) |
|--------------------------------------|-----------------------|---------------|-------|-----|-----------------------|----------------------|
| Sebelum Perlakuan | 5.1 | 8.39 | 0.66 | 13 | 7.8 | 431.5 |
| Setelah Perlakuan | | | | | | |
| A. Tanpa Mikoriza Arbuskular | 5.5 | 5.66 | 0.61 | 9 | 7.4 | 265.4 |
| B. 2 kg/m ² di persemaian | 5.5 | 5.49 | 0.59 | 9 | 6.5 | 205.7 |
| C. 4 kg/m ² di persemaian | 5.6 | 5.53 | 0.56 | 10 | 26.8 | 276.1 |
| D. 10 g/lubang tanam | 5.7 | 5.66 | 0.58 | 10 | 10.0 | 217.3 |
| E. 20 g/lubang tanam | 5.7 | 5.43 | 0.56 | 10 | 22.3 | 195.8 |

Hasil analisis tanah dari Laboratorium Tanah dan Tanaman Balitsa, menunjukkan bahwa tanah percobaan dengan jenis tanah andisol memiliki karakteristik tanah sebagai berikut yaitu kemasaman tanah termasuk tinggi (pH = 5,1), kandungan C organik termasuk kriteria sangat tinggi (8.39%) dan kandungan N tanah juga termasuk tinggi (0.66) dengan C/N rasio termasuk sedang (13), yang berarti bahan organik tanah sudah terdekomposisi dengan baik. Kandungan K tersedia dalam tanah Andisol juga termasuk sangat tinggi (431.5 ppm), tetapi kandungan P tersedia tanah termasuk rendah (7.8 ppm). Rendahnya P tersedia tanah Andisol disebabkan karena pada tanah masam P diikat oleh Al dan Fe tanah sehingga menjadi tidak tersedia. Secara umum tanah Andisol memiliki kesuburan yang baik, tetapi memerlukan penambahan bahan amelioran seperti pengapuran dan pupuk organik (pupuk kandang atau kompos). Pengapuran diperlukan untuk melepas ikatan P-Al atau P-Fe dan menetralkan kadar unsur mikro yang cukup tinggi terutama Al. Sementara itu, pupuk organik diperlukan untuk menyimpan air tanah dan mengikat unsur-unsur hara pada tanah Andisol yang memiliki struktur tanah gembur dengan porositas dan aerasi yang cukup tinggi sehingga menyebabkan air yang diberikan mudah hilang dari tanah dan pupuk juga mudah tercuci (*leaching*).

Hasil analisis kimia tanah sesudah percobaan menunjukkan bahwa secara umum baik pada perlakuan yang diberi mikoriza maupun yang tanpa mikoriza terjadi peningkatan pH tanah (dari 5.1 menjadi pH = 5.5 – 5.7) yang dapat menekan kadar Aluminium dan meningkatkan ketersediaan P tanah. Peningkatan P tanah selain dari inokulasi mikoriza juga dapat berasal dari penambahan kapur dolomit, pupuk kandang maupun pupuk an-organik. Hasil analisis kimia tanah setelah percobaan menunjukkan secara umum adanya indikasi perlakuan B yang diberi mikoriza 2 kg/m² di persemaian dan perlakuan D yang diberi mikoriza 10 g/lubang tanam di lapangan memiliki residu N dan K yang lebih rendah dari perlakuan lainnya. Ini kemungkinan terkait dengan serapan hara oleh tanaman pada perlakuan B dan D yang lebih tinggi daripada perlakuan lainnya yang tercermin dari bobot umbi panen total per plot (Tabel 5).

Tingkat Serangan Hama dan Penyakit

Pengamatan di lapangan menunjukkan bahwa terlihat adanya serangan hama terutama lalat buah (*Bactrocera* sp.) yang biasanya merupakan salah satu hama utama cabai merah. Organisme Pengganggu Tanaman (OPT) lainnya yang menyerang tanaman cabai merah di lapangan adalah cendawan *Fusarium* sp. yang menimbulkan penyakit layu pada tanaman cabai merah. Dari pengamatan di lapangan, tampak bahwa intensitas serangan cendawan tersebut sekitar 20-30% pada tanaman cabai merah yang merata di semua perlakuan baik tanaman kontrol maupun tanaman yang diberi mikoriza. Penyebaran cendawan disebabkan oleh tingginya intensitas dan curah hujan disertai dengan adanya kabut. Daun menjadi berwarna kuning, namun kerusakan tanaman dapat ditekan dengan penyemprotan fungisida yang intensif. Serangan cendawan juga terjadi setelah fase pembentukan buah berlangsung sehingga tanaman masih dapat dipanen.



Gambar 1. Tanaman cabai merah yang terkena penyakit layu fusarium

Derajat Infeksi Akar Tanaman

Infeksi akar merupakan bagian terpenting dari proses inokulasi mikoriza. Hasil penelitian menunjukkan bahwa, secara keseluruhan aplikasi mikoriza pada persemaian (2 kg/m^2 persemaian) lebih baik bila dibandingkan dengan aplikasi secara langsung pada tanaman di lapangan terhadap persentase infeksi akar (Tabel 2). Hal ini diduga karena mikoriza yang diaplikasikan pada persemaian tanaman, dapat menginfeksi akar secara dini, dimulai dari perkecambah hingga tanaman cabai siap dipindahkan ke lahan. Aplikasi mikoriza yang dilakukan saat tanaman masih di persemaian diduga lebih efektif karena kondisi akar tanaman yang belum mengalami penebalan, sehingga memberikan peluang lebih besar kepada mikoriza untuk masuk dan berkembang ke jaringan akar, meminimalisir adanya kompetisi dengan fungi lain dan mampu beradaptasi baik dengan media tanam. Hal ini sesuai dengan yang dinyatakan oleh Corryanti *et al.* (2007) dalam Fitriyah (2012) bahwa salah satu karakteristik mikoriza yang dapat menentukan keefektifannya adalah kemampuan untuk menginfeksi akar secara cepat, supaya infeksi mikoriza pada akar sudah terbentuk ketika umur tanaman masih relatif muda. Mikoriza yang diberikan pada awal persemaian benih dapat menginfeksi akar sejak awal pertumbuhan sehingga pada saat tanaman dipindahkan, akar sudah terinfeksi. Namun perkembangan dan pertumbuhan mikoriza selanjutnya dipengaruhi oleh berbagai kondisi, seperti pemupukan, tanah, praktek tanam, pemberian air dan kondisi lingkungan. Menurut Sutanto (2002) inokulasi mikoriza pada tanaman di persemaian dapat mempercepat daya mikoriza untuk menginfeksi dan mengkolonisasi akar tanaman.

Tabel 2. Pengaruh Pemberian Mikoriza Terhadap Terhadap Infeksi Akar Tanaman Cabai Merah

| Perlakuan | Infeksi Akar (%) |
|---|------------------|
| A. Tanpa perlakuan | 53.3 |
| B. Mikoriza 2 kg/m^2 persemaian | 80.0 |
| C. Mikoriza 4 kg/m^2 persemaian | 53.3 |
| D. Mikoriza 10 g/ lubang tanam | 60.0 |
| E. Mikoriza 20 g/lubang tanam | 63.3 |

Persentase infeksi akar mikoriza dengan perlakuan aplikasi mikoriza dengan dosis 4 kg/m^2 di persemaian (53.3%) lebih rendah dibandingkan dengan perlakuan dosis 2 kg/m^2 di persemaian (80%). Hal ini diduga karena sebagian spora mikoriza pada dosis yang lebih tinggi tidak dapat beradaptasi pada media persemaian sehingga gagal menginfeksi akar tanaman cabai. Menurut Nurhayati (2012) kemampuan infeksi mikoriza dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu: jenis spesies mikoriza yang diaplikasikan, jenis tanaman inang, interaksi microbial di dalam tanah, tipe perakaran tanaman inang, dan kompetisi antara cendawan mikoriza serta lingkungan tanah.

Pertumbuhan Tanaman

Pengaruh pemberian mikoriza terhadap pertumbuhan tinggi tanaman cabai terlihat secara nyata pada umur 5 - 9 MST (Tabel 3). Hal tersebut menunjukkan bahwa aktifitas mikoriza efektif dalam mengambil atau melarutkan nutrisi dari pupuk dalam tanah sehingga dapat diserap oleh tanaman cabai pada umur 5-9 MST. Perlakuan C dan D menunjukkan pengaruh yang paling baik terhadap tinggi tanaman hingga umur 7 MST. Pada umur 9 MST, perlakuan C (aplikasi mikoriza 4 kg/m^2 di persemaian) tetap menunjukkan respon yang nyata terhadap tinggi tanaman. Aplikasi Mikoriza Arbuskular pada perlakuan B (2 kg/m^2 di persemaian) dan D (10 g/lubang tanam di lapangan) cenderung meningkatkan tinggi tanaman, sedangkan aplikasi mikoriza pada dosis yang tinggi di lapangan (perlakuan E = mikoriza 20 g/lubang tanam di lapangan) tidak efektif dalam meningkatkan tinggi tanaman cabai.

Tabel 3. Pengaruh pemberian mikoriza terhadap terhadap tinggi tanaman cabai merah

| Perlakuan | Tinggi Tanaman (cm) | | |
|--------------------------------------|---------------------|----------|----------|
| | 5 MST | 7 MST | 9 MST |
| A. Tanpa Mikoriza Arbuskular | 16.16 a | 22.72 a | 36.82 a |
| B. 2 kg/m ² di persemaian | 17.36 ab | 25.32 ab | 39.04 ab |
| C. 4 kg/m ² di persemaian | 18.80 b | 28.00 b | 42.48 b |
| D. 10 g/lubang tanam | 18.28 b | 25.96 b | 39.42 ab |
| E. 20 g/lubang tanam | 15.88 a | 23.04 a | 37.56 a |

MST = Minggu Setelah Tanam

Tabel 4. Pengaruh pemberian mikoriza terhadap lebar tajuk tanaman cabai Merah

| Perlakuan | Lebar Tajuk (cm) | | |
|--------------------------------------|------------------|----------|----------|
| | 2 MST | 3 MST | 4 MST |
| A. Tanpa Mikoriza Arbuskular | 12.38 a | 19.87 a | 31.13 a |
| B. 2 kg/m ² di persemaian | 14.09 b | 21.25 ab | 33.13 ab |
| C. 4 kg/m ² di persemaian | 13.95 b | 23.42 b | 36.18 b |
| D. 10 g/lubang tanam | 13.41 ab | 20.82 a | 32.95 ab |
| E. 20 g/lubang tanam | 12.20 a | 20.60 a | 30.45 a |

Pada Tabel 4 tampak bahwa respon lebar tajuk tanaman cabai merah adalah positif terhadap aplikasi mikoriza. Perbedaan perlakuan memberikan hasil yang berbeda terhadap lebar tajuk tanaman. Pada umur 5 - 9 MST perlakuan aplikasi mikoriza di persemaian lebih baik responnya daripada aplikasi mikoriza di lapangan terhadap lebar tajuk tanaman cabai. Semakin tinggi dosis mikoriza (perlakuan C = aplikasi mikoriza 4 kg/m²) yang diberikan di persemaian semakin nyata perkembangan tanaman cabai yang tercermin dari semakin melebarinya tajuk atau kanopi tanaman. Sebaliknya semakin tinggi dosis mikoriza yang diberikan di lapangan pada waktu transplanting semakin kurang responnya, bahkan pada perlakuan E dengan dosis 20 g/tanaman tidak berbeda nyata dengan tanaman kontrol. Pemberian Cendawan Mikoriza Arbuskular di persemaian dengan dosis 4 kg/m² pada perlakuan C meningkatkan lebar tajuk sebesar 16%.

Produksi Tanaman

Berdasarkan Tabel 5 tampak bahwa secara statistik ternyata tidak ada perbedaan yang nyata di antara perlakuan mikoriza maupun kontrol terhadap hasil panen buah cabai pada tanaman sampel. Artinya aplikasi mikoriza tidak berpengaruh secara nyata terhadap rata-rata produksi buah cabai per tanaman sampel. Namun terdapat perbedaan yang nyata diantara perlakuan mikoriza dan kontrol terhadap bobot buah tanaman non sampel maupun bobot buah total (bobot buah sampel + buah non sampel) per plot. Ada indikasi semakin tinggi dosis mikoriza, semakin rendah hasil buah cabai yang dipanen, baik yang diaplikasikan di persemaian maupun di lapangan. Bahkan pada perlakuan E (20 g/lubang tanam di lapangan) menghasilkan bobot buah per plot terendah dan cenderung lebih rendah daripada perlakuan kontrol. Perlakuan mikoriza dengan dosis yang rendah baik di persemaian maupun di lapangan (perlakuan B= 2 kg/m² di persemaian dan perlakuan D = 20 g/lubang tanam) cenderung menghasilkan bobot buah cabai per plot lebih tinggi daripada perlakuan kontrol. Hasil cabai pada perlakuan B dan D berturut-turut yaitu 26.452 g dan 27.012 g/plot (25 m²) atau peningkatannya masing-masing 13,19% dan 15,59% dari perlakuan control tanpa mikoriza. Hasil tersebut menunjukkan bahwa penggunaan mikoriza Arbuskular dengan dosis yang lebih rendah diduga lebih efektif terhadap penguraian hara tanah sehingga dapat diserap oleh tanaman untuk pembentukan buah. Hal tersebut juga dihubungkan dengan residu hara pada perlakuan B dan D yang terendah (Tabel 1) akibat hara diserap tanaman untuk membentuk hasil buah yang tinggi (Tabel 5) dan juga sejalan dengan infeksi akarnya yang relatif lebih tinggi dibandingkan perlakuan lainnya (Tabel 3). Hasil ini sejalan dengan hasil penelitian Suyono *et al.* (1993) yang melaporkan bahwa inokulasi mikoriza mampu meningkatkan serapan hara dan hasil tanaman, yang menurut Simarmata (1994) disebabkan oleh kemampuan hifa mikoriza dalam mengambil unsur hara dan kemampuan melarutkan nutrisi menjadi tersedia yang diserap oleh tanaman.

Tabel 5. Pengaruh pemberian mikoriza terhadap produksi tanaman cabai Merah

| Perlakuan | Hasil Panen Buah Cabai (gram) | | | Jumlah Buah |
|--------------------------------------|-------------------------------|--------------------------|-------------|-------------|
| | Bobot per tanaman sampel | Bobot tanaman Non Sample | Bobot Total | |
| A. Tanpa Mikoriza Arbuskular | 2,911.4 a | 20,458 ab | 23,369 ab | 303.20 a |
| B. 2 kg/m ² di persemaian | 3,241.8 a | 23,210 b | 26,452 b | 343.60 ab |
| C. 4 kg/m ² di persemaian | 3,683.0 a | 20,830 ab | 24,513 ab | 395.20 b |
| D. 10 g/lubang tanam | 3,124.8 a | 23,887 b | 27,012 b | 336.00 ab |
| E. 20 g/lubang tanam | 2,913.0 a | 17,025 a | 19,938 a | 302.60 a |

Pada Tabel 5, tampak bahwa jumlah buah paling banyak diperoleh pada perlakuan C (mikoriza 4 kg/m² di persemaian) namun tidak berbeda nyata dengan perlakuan B (mikoriza 2 kg/m² di persemaian) dan D (10 g/lubang tanam). Tampaknya buah cabai yang dihasilkan oleh tanaman cabai pada perlakuan C memiliki ukuran buah yang lebih kecil atau bobot per buah yang lebih rendah daripada perlakuan B dan D karena bobot buah total per plotnya lebih rendah daripada perlakuan B dan D. Jumlah buah yang tinggi pada perlakuan C sejalan dengan pertumbuhan dan perkembangan tanamannya yang tinggi juga. Namun perlakuan B dan D menghasilkan bobot buah per plot yang tertinggi meskipun penampilan tanamannya tidak setinggi perlakuan C. Sedangkan Perlakuan E (20 g/lubang tanam) memperlihatkan hasil yang sama rendah dengan perlakuan kontrol. Hal ini sejalan dengan pertumbuhan tanaman (Tabel 3 dan Tabel 4) dan bobot buah per plot (Tabel 5), meskipun persentase infeksi akar oleh mikoriza lebih tinggi daripada perlakuan lainnya kecuali perlakuan B (Tabel 2). Dengan demikian aplikasi mikoriza dengan dosis tinggi di lapangan tidak efektif untuk tanaman cabai merah.

Dari variabel pertumbuhan dan hasil tanaman cabai yang diamat, tampak bahwa Mikoriza Arbuskular berpotensi untuk dikembangkan pada tanaman cabai merah di tanah Andisol. Meskipun jenis tanah ini memiliki kesuburan tanah yang baik dengan kadar bahan organik tinggi namun ternyata aplikasi mikoriza menunjukkan pengaruh yang nyata terhadap variabel pertumbuhan dan jumlah buah cabai merah serta cenderung meningkatkan bobot buah per plot. Hal ini diduga disebabkan oleh umur tanaman cabai yang cukup panjang memungkinkan mikoriza yang diinokulasikan ke dalam tanah mempunyai cukup waktu untuk menginfeksi akar dan mengembangkan kemampuan kerjanya secara maksimal pada tanaman cabai di tanah andisol. Namun untuk melihat efektivitas mikoriza yang lebih nyata terutama terhadap variabel bobot buah cabai disarankan aplikasi mikoriza pada tanaman cabai dilakukan pada musim kemarau karena aplikasi mikoriza pada musim hujan diduga dapat menyebabkan daya kerja mikoriza berkurang sehingga efektivitasnya tidak maksimal. Hal ini berdasarkan dari beberapa hasil penelitian inokulasi mikoriza pada tanaman sayuran yang dilakukan pada musim kemarau atau pada tanah-tanah sub optimal dimana air menjadi faktor pembatas bagi tanaman, (Rosliani *et al.* 2006; Rosliani *et al.* 2015; Liferdi *et al.* 2016).

KESIMPULAN

Penggunaan pupuk mikoriza Arbuskular dengan dosis 10 g/lubang tanam di lapangan dan 2 kg/m² di persemaian dapat meningkatkan produksi cabai merah di dataran tinggi dengan jenis tanah andisol di musim hujan. Dosis mikoriza Arbuskular 10 g/lubang tanam menghasilkan bobot tertinggi per petak yaitu sebesar 26.45 kg/25 m².

Untuk melihat efektifitas cendawan mikoriza Arbuskular yang lebih nyata disarankan aplikasi cendawan mikoriza Arbuskular dengan dosis 10 g/lubang tanam untuk tanaman cabai merah pada tanah andisol diaplikasikan pada musim kemarau. Menguji cendawan mikoriza Arbuskular dengan dosis yang lebih rendah dari 10 g/lubang tanam dan dilakukan pada tanah marjinal pada musim kemarau.

DAFTAR PUSTAKA

- Agustin, W., S. Ilyas., S. Budi., W. Anas., dan I. Suwarno. 2010. Inokulasi Fungi Mikoriza Arbuskula (FMA) dan Pemupukan P untuk Meningkatkan Hasil dan Mutu Benih (*Capsicum annuum* L.). *J. Agron Indonesia*. 38(3):218-224.
- Agustina, B., S. Bachrein, R. Mufran, Soenartiningih & Suarni. 1997. Interaksi P Dan Karbohidrat Terhadap pembentukan Kolonisasi Mikoriza Vesikular Arbuskular (MVA) Pada Tanaman Jagung. *J. Penelitian Tanaman Pangan* Vol. 15 No.2.

- Balai Penelitian Tanah. 2005. Petunjuk Teknis Analisis Kimia Tanah, Tanaman, dan Pupuk, hlm.121
- Diana, P, N. Nariil, A. Feskaharny. 2016. Pengaruh Fungi Mikoriza Arbuskula terhadap penyakit jamur akar putih (*Rigidoporus microporus*) pada bibit tanaman karet (*Hevea brasiliensis*). Prosiding Seminar Nasional Masyarakat Biodiversitas Indonesia. Vol 2, Nomor 1, Agustus 2016
- Direktorat Jendral Hortikultura, Kementerian Pertanian 2015, *Statistik Produksi Hortikultura Tahun 2014*, Direktorat Jendral Hortikultura, Jakarta.
- Fitriyah, E. 2012. Pengaruh Mikoriza Dan Umur Benih Terhadap Derajat Infeksi, Serapan P, Pertumbuhan Dan Hasil Padi (*Oryza Sativa* L.) Dengan Metoda SRI (System of Rice Intensification). Majalah Ilmiah Solusi Unsika ISSN 1412-86676. 10(22).
- Liferdi, R. Rosliani, A.M. Efendi, S. Barus, 2015. Pemanfaatan sumberdaya organik untuk mengurangi pupuk kimia sintetis dan memproduksi cabe rawit yang ramah lingkungan di lahan optimal. Laporan Penelitian DIPA Balitsa 2015.
- Made, D.D., S. Adi. 2009. Evaluasi Hasil dan Komponen Hasil Cabe Merah (*Capsicum annuum* L.) Pada Ultisol dengan Beberapa Perbedaan Dosis Cma, Pupuk P dan GA3. *J. Agronomi*. 13 (2):24-30
- Nurhayati. 2010. Pengaruh Waktu Pemberian Mikoriza Vesikular Arbuskular Pertumbuhan Tomat. *J. Agrivigor* 9(3): 280-284
- Nurhayati. 2012. Infektivitas Mikoriza Pada Berbagai Jenis Tanaman Inang Dan Beberapa Jenis Sumber Inokulum. *J. Floratek*. (7):25-31.
- Retno, P., S. Ramdana. 2016. Aplikasi Fungi Mikoriza Arbuskula (*fma*) dan Kompos untuk Meningkatkan Pertumbuhan Semai Jati (*Tectona grandis* *linn.f.*) pada Media Tanah Bekas Tambang Kapur. *J. Penelitian Kehutanan Wallacea*. 5(1):37-46.
- Rosliani, R., Y. Hilman & N. Sumarni. 2006. Pemupukan Fosfat Alam, Pupuk Kandang Domba dan Inokulasi Cendawan Mikoriza Arbuskula Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Mentimun. *J. Hort*. 16(1):21-30.
- Rosliani, R., M. Prathama, F. Aprianto & Y.Hilman. 2015. Pemberdayaan Mikroba Berguna, Bahan Organik dan Aplikasi Pupuk Fosfat Alam Terhadap Kesuburan Tanah, dan Produktivitas Cabai Merah var. Kencana di Lahan Sub Optimal/Latosol merah. Laporan Penelitian DIPA Balitsa 2015. 20 pp.
- Rosliani, R., N. Sumarni. 2009. Pemanfaatan Mikoriza dan Aplikasi Pupuk Anorganik pada Tumpangsari Cabe dan Kubis di Dataran Tinggi. *J. Hort*. 19(3):313-323.
- Simarmata, T. 1995. Strategy pemanfaatan mikroba tanah (pupuk biologi) dalam era bioteknologi untuk meningkatkan produktivitas lahan-lahan marginal di Indonesia pertanian yang berwawasan lingkungan (Strategy of soil microorganism utilization in biotechnology era to increase productivity of marginal soils in Indonesia through environmentally friendly technology)', Proc. Biotechnology Symposium. Faculty of Agric. The Univ. Padjadjaran Bandung, 24 pp.
- Soenartiningih. 2013. Potensi Cendawan Mikoriza Arbuskular sebagai Media Pengendalian Penyakit Busuk Pelepah pada Jagung. *Iptek Tanaman Pangan*. 8(1):48-53.
- Sutanto, R. 2002. Pertanian Organik. Penerbit Kanisius. Yogyakarta.
- Suyono, A.D., S. Djakasutami, A. Madjid. 1993. Rekayasa Tanah dan Dampaknya terhadap Lingkungan: Penggunaan Inokulasi Mikroba Pelarut Posfat, *J. Agric*.4:99-18.

Keragaan Tanaman Sela di Antara Pertanaman Kelapa di Kawasan Perbatasan Papua, Merauke

Fransiskus Palobo¹, Yuliantoro Baliadi²

Balai Pengkajian Teknologi Pertanian (BPTP) Papua^{1,2}
Jl. Yahim Sentani – Jayapura Telp.(0967) 592179 faks. 591235.
E-mail: frans.merauke@gmail.com

ABSTRACT

Merauke has a strategic position can affect the defense and food security of the border area with Papua New Guinea. Human resources around the low border allow for the emergence of the threat of food. Potentials and opportunities for the development of various commodities of food crops, horticulture, plantations and livestock farms in the border region are huge. The purpose of the assessment is to know the performance of food commodities and horticulture as adaptive intercropping plants. Using Randomized Block Design, the treatment of four commodities namely Sweet Potato, cayenne, eggplant, green beans and replicate three. The result plant height at 35 HST observation and harvest effect, while the number of branches at harvest time had real effect. The productivity of each sweet potato commodity is 10.2 t / ha, eggplant 3.6 t / ha, cayenne pepper 1.5 t / ha and green beans 1.01 t / ha. Selected sweet potatoes that are adaptive as intercrops under coconut cultivation due under shade, tolerant to the environment so that it can still provide favorable results, providing biomass as organic material for coconut.

Keywords: border area, coconut, intercropping.

ABSTRAK

Merauke mempunyai posisi strategis dapat berdampak terhadap pertahanan dan keamanan pangan wilayah perbatasan. Fungsi wilayah perbatasan sebagai *outlet* terdepan Indonesia dengan Papua New Guinea. Sumber daya manusia sekitar perbatasan yang rendah memungkinkan munculnya ancaman rawa pangan. Potensi dan peluang untuk pengembangan berbagai komoditas tanaman pangan, hortikultura, perkebunan dan peternakan di wilayah perbatasan sangat besar. Tujuan pengkajian adalah untuk mengetahui keragaan komoditas pangan dan hortikultura sebagai tanaman sela yang adaptif. Menggunakan Rancangan Acak kelompok, perlakuan empat komoditas yaitu ubi jalar, cabe rawit, terong, kacang hijau dan ulangan tiga. Hasil pengkajian menunjukkan untuk pertumbuhan tinggi tanaman pada pengamatan 35 HST dan saat panen berpengaruh nyata, sedangkan jumlah cabang pada saat panen berpengaruh nyata. Produktivitas masing-masing komoditas ubi jalar 10.2 t/ha, terong 3.6 t/ha, cabe rawit 1.5 t/ha dan kacang hijau 1.01 t/ha. ubi jalar terpilih yang adaptif sebagai tanaman sela di bawah pertanaman kelapa karena pertumbuhan baik di bawah naungan, toleran terhadap lingkungan sehingga masih dapat memberikan hasil yang menguntungkan, memberikan biomassa sebagai bahan organik untuk kelapa.

Kata kunci: kelapa, tanaman sela, wilayah perbatasan

PENDAHULUAN

Pengembangan sektor pertanian wilayah perbatasan dan daerah tertinggal umumnya menghadapi berbagai kendala yang kompleks dan saling terkait satu sama lain. Pendekatan parsial yang dilakukan di masa lalu hanya berdampak di lokasi tertentu dan di ekosistem yang sesuai dengan komoditas yang dikembangkan. Berbagai kendala yang dihadapi keterbatasan infrastruktur, baik infrastruktur fisik maupun infrastruktur ekonomi (pasar dan lembaga pemasaran), kondisi biofisik wilayah, dan pengesekan sosial budaya (*tribal friction*). Kebijakan pemerintah dan pertimbangan politik yang kurang berpihak juga merupakan tantangan besar. Permasalahan perbatasan dengan negara-negara tersebut belum terselesaikan secara tuntas, seperti masih banyak permasalahan delimitasi batas wilayah, aktivitas berkaitan dengan ekonomi serta sosial budaya masyarakat yang tinggal di perbatasan yang tidak menutup kemungkinan perlu dibuat kesepakatan bersama antar negara, di mana semua aspek permasalahan perbatasan tersebut akan berpengaruh pada bidang pertahanan keamanan Negara (Direktorat Jenderal Strategi Pertahanan 2007). Penanganan masalah wilayah perbatasan bukan hanya tanggung jawab pemerintah pusat saja, tetapi juga melibatkan pemerintah daerah, sehingga penanganan perbatasan perlu mendapatkan perhatian yang serius.

Percepatan pembangunan pertanian di wilayah perbatasan, khususnya wilayah perbatasan di bagian timur Indonesia, harus dilakukn secara komprehensif, mencakup aspek teknis dan teknologi, social-budaya, dan ekonomi (Suradisastra 2011). Menurut FKPR (2014) Kabupaten Merauke termasuk prioritas dalam koridor 6 MP3EI (Master Plan Percepatan Pembangunan Ekonomi Indonesia). Hasil Kunjungan Kerja (KUNKER) FKPR tentang

identifikasi wilayah perbatasan (distrik Sota dan Naukenjerai) menunjukkan bahwa perekonomian masyarakat masih relatif rendah yang hal tersebut karena dominan bertumpuk pada usaha perkebunan (kelapa dan karet) sebagai sumber ekonomi rumah tangga utama (Soetopoet *al.* 2014), dan teknologi yang diterapkan di wilayah perbatasan masih sangat terbatas di mana sistem budidaya kelapa tidak ada jarak tanam, tidak ada pemeliharaan mulai dari tanam sampai produksi, karena kelapa yang jatuh dari pohon induknya di biarkan tumbuh sebagian untuk tumbuh, (sebagian di jual ke pedagang) budidaya masih sifatnya sistem monokultur tidak dimanfaatkan lahan yang ada untuk di tanami tanaman sela. Pada hal peluang untuk tanam tanaman palawija dan sayur-sayura untuk pemenuhan pangan/gizi masyarakat di daerah perbatasan RI-PNG.

Untuk menunjukkan eksistensi terhadap wilayah Negara tetangga perlu dilakukan pengembangan wilayah perbatasan yang salah satunya adalah pengembangan di sektor pertanian. Program pengembangan yang dirancang difokuskan pada potensi sumberdaya local dan kondisi social masyarakat spesifik lokasi, sehingga program tersebut mampu dilaksanakan oleh masyarakat (partisipatif) di lokasi. Kondisi demikian diperlukan upaya untuk mengangkat perekonomian masyarakat perbatasan melalui pengembangan pertanian secara terintegrasi, sehingga mampu tercipta sumber pendapatan jangka pendek, menengah, dan jangka panjang sehingga mampu meningkatkan kesejahteraan. Upaya tersebut dapat ditempuh dengan kajian tanaman sela di lokasi perbatasan yang nantinya dapat dilakukan replikasi ke wilayah lain pada kondisi agro-ekosistem yang sama. Tujuan pengkajian adalah untuk mengetahui keragaan komoditas pangan dan hortikultura sebagai tanaman sela yang adaptif.

BAHAN DAN METODE

Pengkajian dilaksanakan Distrik Naukenjerai Kabupaten Merauke bulan Februari sampai September 2016. Pengkajian dilaksanakan melalui pendekatan demplot percontohan dan percobaan lapangan (experimental design) dengan menggunakan rancangan acak kelompok, empat ulangan dan empat perlakuan. Sebagai perlakuan komoditas ubi jalar, terong, cabe rawit dan kacang hijau. Ukuran petak perlakuan (komoditas) 8m x 25 m. Pengolahan tanah dilakukan secara sempurna. Benih terong dan cabe terlebih dahulu disemai dikoker dan dipelihara selama 3 minggu sedangkan stek ubijalar dan kacang hijau langsung ditanam dilapang. Sistem tanam yang digunakan jarak tanam ubi jalar 40 cm x 80 cm, terong 50 cm x 60 cm, cabe rawit 40 cm x 50 cm dan kacang hijau 20 cm x 40 cm. Pupuk yang digunakan NPK Ponksa 150 kg dan SP-36 100 kg.

Peubah yang di amati meliputi: 1) menganalisis kandungan unsur hara tanah baik sebelum dan sesudah kajian; 2) Tinggi tanaman/panjang sulur umur 35 hst dan pada saat panen; 3) Jumlah cabang umur 35 hst dan pada saat panen; 4) Produktivitas per tanaman dan; 5) produktivitas perhektar.

Analisis data dengan metode statistik, terdiri dari analisis ragam (uji-F) untuk mengetahui perlakuan dan uji Duncan (DMRT) untuk melihat pengaruh antar perlakuan yang di uji dengan menggunakan prosedur Gomez & Gomez (1995).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Keadaam Umum Lokasi Pengkajian

Merauke adalah salah satu kabupaten yang berada pada wilayah Provinsi Papua di mana secara geografis terletak antara 137^o-141^o Bujur Timur dan 5^o – 9^o Lintang Selatan. Dengan luas mencapai hingga 46.791,63 km² atau 14.67 persen dari keseluruhan wilayah Provinsi Papua menjadikan Kabupaten Merauke sebagai kabupaten terluas tidak hanya di provinsi namun juga di antara kabupaten lainnya di Indonesia. Tanaman kelapa sangat dominan di wilayah perbatasan Kabupaten Merauke distrik Noukenjerai kampung Onggaya jumlah KK 99 dengan jumlah penduduk 487 Jiwa yang merupakan usaha utama bertani dan nelayan dalam mendukung ekonomi rumah tangga sebagai sumber penghasilan harian (BPS Merauke 2015). Sedangkan keadaan curah hujan lima tahun terakhir di lokasi pengkajian 2010-2015 dapat lihat pada tabel 1.

Tabel 1. Data sebaran curah hujan di Kabupaten Merauke 2011-2015

| Bulan | Tahun | | | | | Jumlah | Rataan |
|-----------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|
| | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | | |
| Januari | 257.4 | 246 | 575.5 | 271 | 304.3 | 1654.2 | 330.8 |
| Februari | 252.7 | 349.3 | 357.5 | 407 | 327 | 1694.1 | 338.7 |
| Maret | 530.3 | 525.9 | 290.3 | 105.2 | 251.4 | 1703.5 | 340.6 |
| April | 352.9 | 252.4 | 231.4 | 482.7 | 130.3 | 1449.9 | 289.9 |
| Mei | 51.5 | 471.7 | 344.9 | 79.4 | 119.9 | 1067.4 | 213.5 |
| Juni | 127.9 | 35.5 | 157 | 31.1 | 21.2 | 372.7 | 74.38 |
| Juli | 50.6 | 90.1 | 29.6 | 15 | 21.6 | 206.9 | 41.38 |
| Agustus | 6.1 | 3.3 | 6.9 | 22 | 0.5 | 38.8 | 7.76 |
| September | 16 | 7.7 | 6.2 | 8.1 | 1.3 | 31.2 | 7.83 |
| Oktober | 27.2 | 44.7 | 13.5 | 2.6 | 0 | 88 | 17.6 |
| November | 54.9 | 29.4 | 240.4 | 54.7 | 1.6 | 381 | 76.2 |
| Desember | 433.9 | 40.6 | 325 | 47.7 | 81.8 | 929 | 185.8 |
| Rataan | 180.1 | 174.7 | 214.8 | 138.0 | 105.1 | 9615.5 | 162.6 |

Sumber: Badan Meterologi Klimatologi Geofisika Kabupaten Merauke 2016

Data sebaran curah hujan 5 (lima) tahun terakhir di lokasi kajian curah hujan tertinggi terjadi pada bulan Maret rata-rata pertahun 340.6 ml sedangkan curah hujan terendah terjadi di bulan Agustus dan September rata-rata pertahun 7.76-7.83 ml. Bila lihat sebaran curah hujan di Kabupaten Merauke, maka untuk tanaman sayuran musiman dan sayur tahunan sebaiknya mulai tanam bulan April dan bulan Oktober.

Hasil Uji Tanah

Hasil analisis tanah pada lokasi kegiatan yang dilakukan di laboratorium tanah BPTP Sulawesi selatan sebelum kajian dilaksanakan dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil analisis tanah pada beberapa tanaman sela di bawah kelapa wilayah perbatasan Papua Kabupaten Merauke.

| No | Uraian | Komposisi kandungan unsur hara | | | | Keterangan |
|--------------------|-----------------|--------------------------------|----------|------------------|--|------------------------------------|
| 1 | Tekstur | Pasir | Debu | Liat | Debu berpasir | |
| | | 65% | 29% | 5% | | |
| 2 | PH | H ₂ O | KCl | | Netral | |
| | | 7.24 | 6.55 | | | |
| 3 | Bahan organik | Carbon | Nitrogen | CN | Bahan organik belum melapuk | |
| | | 4.90 | 0.19 | 25 | | |
| 4 | Extract HCl 25% | P ₂ O ₃ | | K ₂ O | Extract HCl cukup tinggi | |
| | | 48 | | 49 | | |
| 5 | Olsen/bry -4 | P ₂ O ₃ | | K ₂ O | Olsen P ₂ O ₃ rendah dan K ₂ O Tinggi | |
| | | 1.38 | | 24 | | |
| 6 | Extract KCl 1 N | Kemasaman | Al-Tukar | H-Tukar | Nilai extract KCl tidak di temukan | |
| | | 0,00 | 0,00 | 0,00 | | |
| Nilai Tukar Kation | | | | | | |
| 7 | Tukar | Ca | Mg | K | Na | Nilai katio tukar 32.23 milledgein |
| | | 31.13 | 1.06 | 0.05 | 0.08 | |
| Nilai Tukar Kation | | | | | | |
| KTK | | | | KB | | |
| 21,10 mle | | | | 100% | | |

Sumber: Data primer hasil analisis Laboratorium Balai Pengkajian Teknologi Pertanian (BPTP) Sulawesi Selatan 2016

Hasil uji laboratorium sebelum melakukan kajian kandungan unsur hara untuk tekstur tanah debu berpasir dengan pH tanah netral dengan bahan organik belum melapuk sehingga extract HCL-nya cukup tinggi, olesan P_2O_3 rendah dan K_2O tinggi. Untuk extract KCL tidak di temukan kemudian kation-kation tukar 32.23 millegein dan nilai tukar kation KTK 21.10 millegein sedang KB 100%. Sedangkan hasil uji sampel tanah dengan alat bantu perangkat uji tanah kering (PUTK) setelah selesai kegiatan kajian dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3. Hasil uji sampel tanah dengan perangkat uji tanah kering (PUTK) pada tanaman selah di bawah kelapa wilayah perbatasan Papua Kabupaten Merauke.

| Perlakuan | Status hara | | | | Rekomendasi | | | |
|-----------|-------------|--------|--------|------------|-------------|-------|--------|---|
| | N | P | K | PH | Urea | SP36 | Kcl | PH |
| I | Tinggi | Sedang | Sedang | Netral | 50 kg/ | 75- | 50 kg/ | Sistem drainase bentuk konvensional Pupuk N dalam bentuk urea |
| II | Tinggi | Sedang | Sedang | Netral | ha | 100 | ha | |
| III | Tinggi | Tinggi | Sedang | Agak masam | | kg/ha | | |
| IV | Tinggi | Sedang | Sedang | Agak masam | | | | |

Sumber: Data primer hasil analisis PUTK 2016

Hasil uji sampel tanah dengan alat bantu perangkat uji tanah kering (PUTK) maka di rekomendasikan untuk anorganik pupuk N dalam bentuk urea 50/ha, pupuk SP36 yaitu 75-100 kg/ha dan KCL 50 kg/ha.

Komponen Pertumbuhan

Analisis sidik ragam menunjukkan bahwa keragaman tanaman sela sangat berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman pada berbagai perlakuan komoditas tanaman dapat dilihat pada tabel 4.

Tabel 4. Tinggi tanaman/panjang sulur 35 hst, pada saat panen keragaan tanaman sela di bawah kelapa wilayah perbatasan kabupaten Merauke

| Perlakuan | Tinggi tanaman/panjang sulur 35 hst (cm) | Tinggi tanaman/panjang sulur pada saat mulai panen (cm) |
|--------------|--|---|
| Ubi jalar | 59.8a | 200.3a |
| Terong | 42.1b | 103.5b |
| Cabe rawit | 15.3c | 80.9c |
| Kacang hijau | 53.4a | 63.4d |
| Anova | 3.80 | 2.70 |
| BNT 5% | 41.98** | 137.27** |
| KK (%) | 17.25 | 16.58 |

Keterangan: Angka sekolom yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata pada taraf uji BNT 5%

Hasil keragaan tanaman sela ubi jalar pada pertanaman kelapa yang sudah menghasilkan pada pada umur 35 hst panjang sulur 59.8 cm dan pada saat menjelang panen panjang sulur 200.3 cm. Sedangkan tanaman selah terong pada umur 35 hst tinggi tanaman 42.1 cm dan pada saat panen 103.5 cm. Untuk cabe rawit hasil keragaman tanaman pada umur 35 hst tinggi tanaman 15.3 cm dan pada saat mulai panen 80.9 cm. Kemudian keragaan tanaman sela kacang hijau pada umur 35 hst tinggi tanaman 53.4 cm dan pada umur tanaman sudah mulai berbunga tinggi tanaman 63.4 cm. Menurut Adisarwanto dan Wudianto (1999) bahwa pada saat tanaman memasuki masa pembungaan, pembentukan polong dan pengisian biji, keberadaan air yang cukup menjadi faktor penting. Kekurangan air pada fase generatif akan berdampak langsung pada pengurangan hasil

Sedangkan analisis sidik ragam jumlah cabang/sulur pada berbagai tanaman selah pada umur 35 hst tidak berbeda nyata sedangkan pada saat mulai panen memberikan pengaruh sangat nyata di bawah kelapa yang sudah menghasilkan dapat di lihat pada tabel 5.

Tabel 5. Jumlah cabang/sulur 35 hst, pada saat mulai panen keragaan tanaman sela di bawah kelapa wilayah perbatasan kabupaten Merauke

| Perlakuan | Jumlah cabang/sulur 35 hst (cm) | Jumlah cabang/sulur pada saat mulai panen |
|--------------|---------------------------------|---|
| Ubi jalar | 3.6b | 8.3d |
| Terong | 2.1c | 10.1c |
| Cabe rawit | 2.5c | 23.1a |
| Kacang hijau | 14.6a | 14.6b |
| Anova | 9.91 | 1.31 |
| BNT 0.05 | 6.61 ^m | 18.71 ^{**} |
| KK(%) | 16.53 | 16.34 |

Keterangan: Angka sekolom yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata pada taraf uji BNT 5%

Hasil keragaan jumlah cabang/sulur pada umur 35 hst untuk ubi jalar 3.6 cm, terong 2.1 cm, cabe rawit 2.5 cm dan kacang hijau 14.6 cm. Sedangkan pada saat panen keragaman jumlah cabang/sulur ubi jalar 8.3, terong 10.1, cabe rawit 23.1 dan kacang hijau 14.6. Menurut Faisal (2010) bahwa pada saat periode pembentukan polong, cekaman kekeringan akan menghambat pembentukan polong. Hal yang sama juga dikemukakan oleh Adie (1990) bahwa pada fase generatif tanaman sangat peka terhadap kekurangan air, bahkan lebih peka jika dibandingkan pada fase vegetatif.

Komponen Hasil

Hasil analisis sidik ragam produktivitas pertanaman berpengaruh sangat nyata terhadap beberapa tanaman sela di bawah kelapa wilayah perbatasan dan produktivitas per hektar tanaman sela di bawah kelapa wilayah perbatasan pada keragaan tanaman sela pada mulai panen tidak berbeda nyata dapat dilihat pada tabel 5.

Tabel 6. Produktivitas keragaan tanaman sela di bawah kelapa wilayah perbatasan Kabupaten Merauke.

| Perlakuan | Pertanaman (g) | Produktivitas (ton/ha) |
|--------------|---------------------|------------------------|
| Ubi jalar | 404.5bc | 10.2a |
| Terong | 2000.8a | 3.6b |
| Cabe rawit | 455.0b | 1.5c |
| Kacang hijau | 86.3c | 1.01d |
| Anova | 12.11 | 9.06 |
| BNT 0.05 | 912.2 ^{**} | 5.21 ^m |
| KK (%) | 16.81 | 17.46 |

Keterangan: Angka sekolom yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata pada taraf uji BNT 5%

Hasil keragaan produktivitas dari beberapa komoditas tanaman sela di bawah kelapa wilayah perbatasan Merauke untuk produktivitas pertanaman ubi jalar 404.5 gram, terong 2000.8 gram, cabe rawit 455.0 gram dan kacang hijau 86.3 gram. Sedangkan produktivitas per hektar beberapa tanaman sela di bawah kelapa wilayah perbatasan Merauke ubi jalar 10.2 t/ha, terong 3.6 t/ha, cabe rawit 1.5 t/ha dan kacang hijau 1.0 t/ha.

KESIMPULAN

Ubi jalar terpilih yang adaptif sebagai tanaman sela di bawah pertanaman kelapa karena pertumbuhan baik di bawah naungan. Toleran terhadap lingkungan sehingga masih dapat memberikan hasil yang menguntungkan. Memberikan biomassa sebagai bahan organik untuk kelapa.

UCAPAN TERIMA KASIH

Pada kesempatan ini Penulis mengucapkan terima kasih kepada Pemerintah Provinsi Papua dalam hal ini Dinas Pertanian dan hortikultura provinsi Papua yang telah menyediakan dana untuk penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Adie, M.M., S. Rodiah & H. Purnomo, 1990. *Tanggapan beberapa genotipe kedelai terhadap cara budidaya kering dan basah*. Risalah Hasil Penelitian Tanaman Pangan, BPTP, Malang.
- Adisarwanto T, R. Wudianto. 1999. *Meningkatkan hasil panen kedelai*. Penebar Swadaya, Jakarta.
- BNP2RI. 2011. Badan Nasional Pengelolaan Perbatasan Republik Indonesia Merauke
- BPS. 2015. Laporan Badan Pusat Statistik Merauke. BPS Merauke 2014
- BPTP Sulawesi selatan. 2016. Laporan hasil analisis sample tanah. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Sulawesi Selatan 2016.
- Dinas Perkebunan Merauke. 2015. Laporan Tahunan Dinas Perkebunan dan kehutanan. Dinas perkebunan dan kehutanan Merauke 2014
- Direktorat Jenderal Strategi Pertahanan. 2007. Optimalisasi pengelolaan wilayah perbatasan mandiri RI-PNG dalam rangka menjaga keutuhan NKRI. Direktorat Wilayah Pertahanan. Jakarta
- Faisal, A. 1989. *Pengaruh pemberian air terhadap pertumbuhan dan produksi kedelai*. Permasalahan dan pengelolaan dilahan kering. Pusat Penelitian Universitas Andalas, Padang
- Gomez, K.A., A.A. Gomez. 1995. *Prosedur Statistik untuk Pertanian (edisi ke-2)*. Sjamsuddin, E., J.S. Barharsjah (Penerjemah). Jakarta: Penerbit Universitas Indonesia (UI-Press). Terjemahan dari: *Statistical Procedures for Agricultural Research*. 698 hal.
- Mahmud, Z., H. Novianto & R. Barlina. 2007. *Teknologi Unggulan Kelapa, Budidaya pendukung varietas unggul*. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Pusat Penelitian Tanaman Perkebunan. ISBN:978-979-8451-50-8.
- Samsuddin. 1999. Hasil-hasil penelitian Sustainable Agriculture Development Project Badan penelitian dan pengembangan pertanian, Pusat penelitian – sosial ekonomi. ISBN:979-95051-4-3.
- Seotopo, D. Arifin, N.A. Istiqlal, B. Hutabarat & F. Palobo. 2014. *Draft Model Percepatan Dan Penguatan Pembangunan Pertanian Perbatasan Merauke*.
- Sudaryanto, B. 2013. *Pemanfaatan limbah pertanian sebagai pakan ternak ruminansia. Pemberdayaan Peternak Berbasis Sumber Daya Lokal: Dukungan Regulasi dan Teknologi Pengembangan*. Pengembangan Inovasi Pertanian vol.6 No.3:130-13
- Suhardiono, L. 1993. *Budidaya Tanaman Kelapa*. Penerbit Kanisius, Yogyakarta
- TIM FKPR Badan Litbang Pertanian Sub Tim Merauke, 2014. *Kunjungan Kerja Tematik dan Penyusunan Model Percepatan dan Penguatan Pembangunan Pertanian Berbasis Inovasi di Wilayah Perbatasan Merauke, Provinsi Papua*. Laporan Akhir. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian.
- TIM FKPR. 2013. *Laporan Kunjungan Kerja Wilayah Perbatasan Kabupaten Merauke Papua*

Pemupukan Posfor pada Tanaman Jagung Hibrida di Lahan Sawah Aluvial

Herawati^{1*}, Murniati¹, Rahman¹, dan Fahdiana Tabri¹

¹Balai Penelitian Tanaman Serealia
email: herawati.serealia@yahoo.com

ABSTRACT

Phosphor is one of essential nutrients which can influence the growth, productivity, and harvest index of hybrid corn. Therefore technology of phosphor fertilization must be applied. The aim of research was to obtain dosage of phosphor fertilization which can influence growth rate and productivity of hybrid corn in alluvial fields. The research was conducted at the Experimental Farm of ICERI, Maros from August until October 2016. This research was arranged in split plot design with three replication. The main plot was varieties of hybrid corn which consist three varieties ie NK-212, Bima-20, and Bima-4. The subplots was dosage of phosphor fertilization which consist six levels, i.e., 0 kg P/ha, 25 kg P₂O₅/ha, 50 kg P₂O₅/ha, 75 kg P₂O₅/ha, 100 kg P₂O₅/ha, dan 125 kg P₂O₅/ha. The results showed that vareities had different response to phosphor fertilization. Response of phosphor fertilization to every varieties would be different. Both NK-212 and Bima-4 got the highest grain yield in 75 kg P₂O₅/ha. It were 8.01 t/ha and 5.90 t/ha. Bima-20 got the highest grain yield in 25 kg P₂O₅/ha ie 4.70 t/ha.

Keywords: Hybrid corn, fertilization, phosphor.

ABSTRAK

Posfor merupakan salah satu unsur hara esensial yang dapat mempengaruhi pertumbuhan, produktivitas, dan indeks panen jagung hibrida. Oleh karena itu, perlu dilakukan penerapan teknologi pemupukan posfor. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui takaran pupuk posfor yang dapat meningkatkan laju pertumbuhan dan produksi jagung hibrida di lahan sawah Aluvial. Penelitian dilaksanakan di kebun percobaan Balitsereal, Maros pada bulan Agustus sampai Oktober 2016. Penelitian disusun dalam Rancangan Petak Terpisah dimana petak utama adalah varietas jagung hibrida yaitu NK-212, Bima-20, dan Bima-4. Sedangkan anak petak adalah takaran pupuk posfor yang terdiri dari enam taraf yaitu 0 kg P/ha, 25 kg P₂O₅/ha, 50 kg P₂O₅/ha, 75 kg P₂O₅/ha, 100 kg P₂O₅/ha, dan 125 kg P₂O₅/ha, diulang tiga kali. Hasil penelitian menunjukkan bahwa varietas mempunyai respon yang berbeda terhadap pemupukan P. Respon takaran pupuk P akan berbeda antar setiap varietas. Varietas NK-212 dan Bima-4 masing-masing dapat memperoleh hasil 8.01 t/ha dan 5.90 t/ha pada takaran 75 kg P₂O₅/ha. Varietas Bima-20 memperoleh hasil tertinggi pada takaran 25 kg P₂O₅/ha yaitu 4.70 t/ha.

Kata kunci: Jagung hibrida, pemupukan, posfor.

PENDAHULUAN

Jagung merupakan salah satu tanaman serealia yang memiliki daya adaptasi yang tinggi terhadap berbagai tingkat kesuburan tanah. Kesuburan tanah mempengaruhi pertumbuhan dan produktivitas tanaman jagung (Syafuruddin *et al.* 2012). Tingkat kesuburan tanah yang optimum mampu menyediakan unsur hara yang dibutuhkan oleh tanaman jagung untuk meningkatkan laju pertumbuhan dan produktifitasnya. Namun sebaliknya pada lahan suboptimal sering terjadi keterbatasan unsur hara yang penting untuk pertumbuhan tanaman jagung (Shahid dan Shankiti 2013; Nabel *et al.* 2016). Tingkat kesuburan setiap jenis tanah berbeda-beda tergantung pada reaksi fisik, kimia, dan biologi tanah tersebut (Azab *et al.* 2015; Sharma *et al.*, 2017)

Salah satu lahan pengembangan jagung adalah lahan sawah dengan jenis tanah aluvial. Tanah aluvial merupakan tanah yang terbentuk dari hasil endapan sungai atau banjir serta terdapat di daerah dataran rendah (Laurent *et al.* 2016; Beaulac *et al.*, 2013). Pada tanah aluvial, unsur hara yang dibutuhkan oleh tanaman sering mengalami pencucian sehingga terjadi keterbatasan unsur hara tertentu untuk tanaman (Muntohar and Liao 2013; Ibrahim, 2014).

Salah satu unsur hara yang sering mengalami keterbatasan untuk tanaman jagung pada lahan aluvial yaitu posfor (Zhang *et al.* 2014). Ketersediaan posfor tanah dipengaruhi oleh sifat fisik dan kimia tanah. Pada tanah dengan pH yang masam, posfor mudah terikat oleh Aluminium dan besi (Liao *et al.*, 2001; Sufardi *et al.*, 2013). Selain itu, posfor juga mudah mengalami pencucian sehingga sulit tersedia untuk tanaman (Li *et al.* 2012). Tanaman hanya menyerap posfor sekitar 3-30 kg P/ha (Grant *et al.*, 2005; Zhang, 2012).

Posfor merupakan salah satu unsur hara penting untuk pertumbuhan dan produksi tanaman jagung. Posfor berperan sebagai komponen penyusun membran sel tanaman dan berperan dalam proses pengisian biji (Tirado and Allsopp, 2012). Posfor juga memiliki peranan penting dalam biosintesis, fotosintesis, metabolisme energi, ekspresi gen, dan kerja enzim (Yang and Finnegan, 2010).

Pemupukan posfor diharapkan mampu mengatasi kekurangan unsur hara P bagi tanaman jagung. Oleh karena itu, manajemen pemupukan P harus dilakukan secara efektif. Pada umumnya pemupukan posfor sebaiknya dilakukan pada umur 7-10 hari sehingga lebih cepat tersedia oleh tanaman.

Hasil penelitian uddin *et al.* (2012) dan Federolf *et al.* (2015) menunjukkan bahwa pemberian pupuk posfor dapat meningkatkan laju pertumbuhan, jumlah daun, dan bobot kering akar tanaman jagung. Pemupukan posfor dapat meningkatkan hasil biji jagung sebesar 20% dan tanpa pemupukan posfor dapat menurunkan hasil biji sebesar 11–18% (Kogbe and Adediran 2003; Greenwood *et al.* 2001).

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui takaran pupuk posfor yang dapat meningkatkan laju pertumbuhan dan produksi jagung hibrida.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan di kebun percobaan Balitsereal, Maros pada bulan Agustus sampai Oktober 2016. Penelitian disusun dalam Rancangan Petak Terpisah dimana petak utama adalah varietas jagung hibrida yaitu NK-212 (V₁), Bima-20 (V₂), dan Bima-4 (V₃). Anak petak adalah takaran pupuk posfor yang terdiri dari enam taraf yaitu 0 kg P/ha (P₁), 25 kg P₂O₅/ha (P₂), 50 kg P₂O₅/ha (P₃), 75 kg P₂O₅/ha (P₄), 100 kg P₂O₅/ha (P₅), dan 125 kg P₂O₅/ha (P₆). Terdapat 18 kombinasi perlakuan yang diulang dalam tiga kelompok sehingga total unit percobaan yaitu 54 petak. Ukuran petak setiap perlakuan yaitu 4 m x 5 m.

Setiap varietas ditanam delapan baris dengan jarak tanam (90-50) cm x 20 cm. Benih ditanam dua biji per lubang tanam kemudian pada umur 2 mst (minggu setelah tanam) diperjarang menjadi 1 tanaman per rumpun. Pemeliharaan meliputi pemupukan, penyiangan, pengairan, dan pembumbunan. Takaran pupuk yang digunakan yaitu 235 kg N/ha dan 90 kg K₂O/ha. Pemupukan pertama dilaksanakan pada saat umur tanaman 7 hst (hari setelah tanam) yaitu setengah takaran N, seluruh takaran pupuk K, dan pupuk P sesuai dengan perlakuan. Pemupukan kedua saat tanaman berumur 40 hst dengan takaran separuh takaran N.

Parameter yang diamati meliputi tinggi tanaman, diameter tongkol, bobot seribu biji, indeks panen, dan hasil biji. Data yang diperoleh dianalisis menggunakan analisis sidik ragam (Anova) dan diuji lanjut dengan menggunakan uji DMRT_{0,05}.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Rata-rata tinggi tanaman pada umur 75 hst setiap perlakuan berkisar antara 187.25-155.42 cm. Pemberian pupuk P dengan takaran 75 kg P₂O₅/ha memberikan rata-rata tinggi tanaman tertinggi untuk varietas NK-212 yang tidak berbeda nyata dengan takaran pupuk 75 kg P₂O₅/ha (183.25 cm). Rata-rata tinggi tanaman tertinggi untuk varietas Bima-4 terdapat pada pemberian 125 kg P₂O₅/ha (187.25 cm) yang berbeda nyata dengan takaran 0 kg P₂O₅/ha (157.67 cm). Salah satu faktor yang mempengaruhi penyerapan posfor oleh tanaman adalah bentuk dan ukuran akar (Li *et al.* 2012; Wu and Cheng 2014; Linkohr *et al.* 2002).

Tabel 1. Rata-rata tinggi tanaman pada umur 75 hst varietas jagung hibrida pada berbagai takaran pupuk P.

| Takaran pupuk P (kg P ₂ O ₅ /ha) | Tinggi tanaman (cm) | | | Rata-rata |
|---|---------------------|----------------|----------------|---------------|
| | NK-212 | Bima-20 | Bima-4 | |
| 0 | 167.58abc | 156.92c | 157.67c | 160.72a |
| 25 | 168.92abc | 161.67bc | 184.33ab | 171.64a |
| 50 | 168.67abc | 158.42c | 162.67bc | 163.25a |
| 75 | 183.25ab | 155.42c | 179.17abc | 172.61a |
| 100 | 166.75abc | 157.50c | 174.50abc | 166.25a |
| 125 | 170.00abc | 155.42c | 187.25a | 170.89a |
| Rata-rata | 170.86a | 157.56b | 174.26a | 167.56 |

Keterangan: angka-angka yang masih diikuti oleh huruf yang sama berarti tidak berbeda nyata pada DMRT_{0,05}.

Rata-rata diameter tongkol varietas jagung hibrida yang diuji pada berbagai takaran pupuk P berkisar antara 4.11–4.69 cm. Rata-rata diameter batang terbesar terdapat pada varietas NK-212 dengan takaran 125 kg P₂O₅/ha (4.69 cm) yang tidak berbeda nyata dengan takaran pupuk P lainnya. Hal ini menunjukkan bahwa posfor berperan dalam pembentukan dan pengisian biji.

Tabel 2. Rata-rata diameter batang varietas jagung hibrida pada berbagai takaran pupuk P.

| Takaran pupuk P (kg P ₂ O ₅ /ha) | Diameter batang (cm) | | | Rata-rata |
|---|----------------------|--------------|--------------|-------------|
| | NK-212 | Bima-20 | Bima-4 | |
| 0 | 4.51a | 4.45a | 4.57a | 4.51a |
| 25 | 4.14a | 4.63a | 4.28a | 4.35a |
| 50 | 4.44a | 4.56a | 4.63a | 4.54a |
| 75 | 4.55a | 4.36a | 4.57a | 4.49a |
| 100 | 4.29a | 4.11a | 4.56a | 4.32a |
| 125 | 4.69a | 4.49a | 4.66a | 4.61a |
| Rata-rata | 4.44a | 4.43a | 4.54a | 4.47 |

Keterangan: angka-angka yang masih diikuti oleh huruf yang sama berarti tidak berbeda nyata pada DMRT_{=0.05}.

Rata-rata bobot 1000 biji varietas jagung hibrida yang diuji berkisar antara 206.82- 304.8 g. Rata-rata bobot 1000 tertinggi untuk varietas NK-212 terdapat pada takaran pupuk 75 kg P₂O₅/ha 271.78 g dan tidak berbeda nyata apabila diberi takaran pupuk 25 kg P₂O₅/ha. Rata-rata bobot 1000 biji tertinggi untuk varietas Bima-20 terdapat pada takaran 125 kg P₂O₅/ha dan varietas Bima-4 memperoleh bobot 1000 biji tertinggi pada takaran 75 kg P₂O₅/ha bahwa penyerapan hara posfor oleh tanaman dipengaruhi oleh kondisi lingkungan dan genetik yang berbedabeda untuk setiap tanaman (Abdolzadeh *et.al*, 2010; Wall and Plunkett, 2016).

Tabel 3. Rata-rata bobot seribu biji varietas jagung hibrida pada berbagai takaran pupuk P.

| Takaran pupuk P (kg P ₂ O ₅ /ha) | Bobot 1000 biji (g) | | | Rata-rata |
|---|---------------------|----------------|----------------|---------------|
| | NK-212 | Bima-20 | Bima-4 | |
| 0 | 254.49ab | 240.08ab | 237.51ab | 244.03ab |
| 25 | 206.82b | 246.54ab | 212.77b | 222.04b |
| 50 | 238.02ab | 243.12ab | 245.24ab | 242.13ab |
| 75 | 271.78ab | 234.86ab | 304.80a | 270.48a |
| 100 | 230.32ab | 214.34b | 274.47ab | 239.71ab |
| 125 | 238.07ab | 253.81ab | 245.60ab | 245.83ab |
| Rata-rata | 239.92a | 238.79a | 253.40a | 244.04 |

Keterangan: angka-angka yang masih diikuti oleh huruf yang sama berarti tidak berbeda nyata pada DMRT_{=0.05}.

Tabel 4. Rata-rata indeks panen varietas jagung hibrida pada berbagai takaran pupuk P.

| Takaran pupuk P (kg P ₂ O ₅ /ha) | Indeks panen | | | Rata-rata |
|---|--------------|--------------|----------------|-------------|
| | NK-212 | Bima-20 | Bima-4 | |
| 0 | 0.33a | 0.26abc | 0.28abc | 0.29a |
| 25 | 0.28abc | 0.28abc | 0.24bc | 0.27a |
| 50 | 0.24bc | 0.27abc | 0.25abc | 0.25a |
| 75 | 0.31ab | 0.27abc | 0.27abc | 0.28a |
| 100 | 0.31ab | 0.21c | 0.26abc | 0.26a |
| 125 | 0.26abc | 0.24bc | 0.25abc | 0.25a |
| Rata-rata | 0.29a | 0.25b | 0.26abc | 0.27 |

Keterangan: angka-angka yang masih diikuti oleh huruf yang sama berarti tidak berbeda nyata pada DMRT_{=0.05}.

Indeks panen menunjukkan perbandingan antara bobot biji dengan bobot brangkasan tanaman (Yang and Zhang 2010; Naim 2012). Rata-rata indeks panen tertinggi terdapat pada varietas NK-212 tanpa pemberian pupuk P dan berbeda nyata dengan varietas Bima-20 dengan pemberian 100 kg P₂O₅/ha. Untuk varietas Bima-4, rata-rata indeks panen untuk semua perlakuan P yaitu 0.26 yang tidak berbeda nyata dengan varietas Bima-20 dan NK-212.

Tabel 5. Rata-rata hasil biji varietas jagung hibrida pada berbagai takaran pupuk P.

| Takaran pupuk P (kg P ₂ O ₅ /ha) | Indeks panen | | | Rata-rata |
|---|--------------|--------------|--------------|-------------|
| | NK-212 | Bima-20 | Bima-4 | |
| 0 | 4.11b | 3.59b | 3.96b | 3.88b |
| 25 | 4.93b | 4.70b | 4.53b | 4.72ab |
| 50 | 6.51ab | 4.96ab | 5.04b | 5.51ab |
| 75 | 8.01a | 4.50a | 5.90b | 6.14a |
| 100 | 6.32ab | 4.10ab | 4.77b | 5.06ab |
| 125 | 6.53ab | 4.28ab | 4.56b | 5.12ab |
| Rata-rata | 6.07a | 4.36b | 4.79b | 5.07 |

Keterangan: angka-angka yang masih diikuti oleh huruf yang sama berarti tidak berbeda nyata pada DMRT_{=0.05}.

Rata-rata hasil biji varietas jagung hibrida yang diuji pada berbagai takaran pupuk P berkisar antara 3.59-8.01 t/ha. Varietas NK-212 dan Bima-4 masing-masing dapat memperoleh hasil 8.01 t/ha dan 5.90 t/ha pada takaran 75 kg P₂O₅/ha. Varietas Bima-20 memperoleh hasil tertinggi pada takaran 25 kg P₂O₅/ha yaitu 4.70 t/ha. Posfor berperan penting dalam proses fotosintesis dan pembentukan asimilat pada tanaman (Mensah and Mensah, 2016).

KESIMPULAN

1. Laju pertumbuhan tanaman tertinggi terdapat pada varietas Bima-4 dengan takaran 125 kg P₂O₅/ha (187.25 cm).
2. Varietas NK-212 dan Bima-4 masing-masing dapat memperoleh hasil 8.01 t/ha dan 5.90 t/ha pada takaran 75 kg P₂O₅/ha. Varietas Bima-20 memperoleh hasil tertinggi pada takaran 25 kg P₂O₅/ha yaitu 4.70 t/ha.

DAFTAR PUSTAKA

Abdolzadeh, A., X. Wang, E.J. Veneklaas, and H. Lambers. 2010. Effects of phosphorus supply on growth, phosphate concentration and cluster-root formation in three *Lupinus* species. *Annals of Botany*. 105:365-374.

Azab, H.E.M.E., A.A. Afify, and M.M. Soliman. The impact of informal irrigation practices on soil drainage condition, soil pollution and land suitability for agriculture in El Saf area of El Giza Governorate. *The Egyptian Journal Of Remote sensing and Space Sciences*. 18:163-179.

Beulac, V.G., D.S. Laurent, J.S. Berthelot, and M. Mesfioui. 2013. Organic carbon distribution in alluvial soil according to different flood risk zones. *Journal of Soil Sciences and Environmental Management*. 4(8):169-177.

Federolf, C.P., M. Westerschulte, H.W. Olf, and D. Trautz. 2015. Optimizing nitrogen and phosphorus use efficiencies from liquid manure by slurry injection to reduce environmental pollution. *Procedia Environmental Sciences*. 29:227-228.

Grant, C., S. Bittman, M. Montreal, C. Plenchette, and C. Morel. 2005. Soil and fertilizer phosphorus: Effects on plant P supply and mycorrhizal development. *Journal Plant Sciences*. 85:3-14.

Greenwood, D.J., T.V. Karpinets, and D.A. Stone. 2001. Dynamic model for effects of soil P and fertilizer P on crop growth, P uptake and soil P in arable cropping: model description. *Annals of Botany* 88:279-291.

Ibrahim, K.M.H.I. 2013. Liquefaction analysis of alluvial soil deposits in Beda south west of Cairo. *Ain Shams Engineering Journal*. 5: 647-655.

Kogbe and Adediran. 2003. Influence of nitrogen, phosphorus and potassium application on the yield of maize in the savanna zone of Nigeria. *African Journal of Biotechnology*. 2(10):345-349.

Laurent, D.S., R. Paradis, A. Drawin, and V.G. Baeulac. Impacts of floods on organic carbon concentrations in alluvial soils along hydrological gradients using a digital elevation model (DEM). *Water*. 8:1-17.

Li, Z., C. Xu, K. Li, S. Yan, and J. Zhang. 2012. Phosphate starvation of maize inhibits lateral root formation and alters gene expression in the lateral root primordium zone. *Plant Biology*. 12(89):1-17.

- Liao, H., G. Rubio, X. Yan, A. Cao, K.M. Brown, and J.P. Lynch. 2001. Effect of phosphorus availability on basal root shallowness in common bean. *Plant and Soil*. 232:69-79.
- Linkohr, Williamson, Fiter, and Leyser. 2002. Nitrate and phosphate availability and distribution have different effects on root system architecture of arabidopsis. *Plant Journal* 29(6):751-760.
- Muntohar, A.S. and H.J. Liao. 2013. Finite element analysis of the movement of the tieback wall in alluvial silty soils. *Procedia Engineering*. 54:176-187.
- Mensah, B.Y.F. and M. Mensha. 2016. The effect of phosphorus and nitrogen fertilizers on grain yield, nutrient uptake and use efficiency of two maize (*Zea mays* L.) varieties under rain fed condition on Haplic Lixisol in the forest-savannah transition zone of Ghana. *Environment System Research*. 5(2016):2-17.
- Nabel, M., V.M. Tempraton, H. Poorter, and A. Lucke. 2016. Energizing marginal soils-the establishment of the energy crop *Sida hermaphrodita* as dependent on digestate fertilization, NPK, and legume intercropping. *Biomass and Bioenergy*. 87:9-16.
- Naim, A.M. E., A.A. Jabereldar, S.E. Ahmed, F.M. Ismaeil, and, E.A. Ibrahim. 2012. Determination of suitable variety and plants per stand of cowpea (*Vigna Unguiculata* L. Walp) in the sandy soil, Sudan. *Advances in Life sciences*. 2(1):1-5.
- Shahid, S.A. and Shankiti. 2013. Sustainable food production in marginal land- case of GDLA member countries. *International Soil and Water Conservation Research*. 1(1):24-38.
- Sharma, A., T.N. Saha, A. Arora, R. Shah, and L. Nain. 2017. Efficient microorganism compost benefits plant growth and improves soil health in calendula and marigold. *Horticultura Plant Journal*. 3(2):67-72.
- Sufardi, Syakur, dan Karnilawati. 2013. Amelioran organik dan mikoriza meningkatkan status fosfat tanah dan hasil jagung pada tanah andisol. *Jurnal Agrista*. 17(1):1-11.
- Syafruddin, Nurhayati, dan R. Wati. 2012. Pengaruh jenis pupuk terhadap pertumbuhan dan hasil beberapa varietas jagung manis. *Jurnal Floratek*. 7:107-1.
- Tirado, R. And M. Allsopp. 2012. Phosphorus in agriculture problems and solution. Greenpeace Research Laboratories Technical Report (review). Amsterdam.
- Uddin, M., A. Kashem, and K.T. Osman. 2012. Effect of organuc and inorganic amandements on the phytoavailability of phosphorus to corn (*Zea mays*). *Journal of Soil Sciences*. 2:50-54.
- Wall, D.P. and Plunkett. 2016. Major and micro nutrient advice for productive agricultural crops. 4rd Edition 2016. Agriculture and Food Development Authority, Wexford.
- Wu, W. and S. Cheng. 2014. Root genetic research, an opportunity and challenge to rice improvement. *Field Crops Research*. 105(2014):111-124.
- Yang, J. And J. Zhang. 2010. Crop management techniques to enhance harvest index in rice. *Journal of Experimental Botany*. 61(12):3177-3189.
- Yang, X.J. and P.M. Finnegan. 2010. Regulation of phosphate starvation responses in higher plants. *Annals of Botany*. 105:513-526.
- Zhang, Y. 2012. Analysis of phosphorous nutrition effeciency of soybean genotypes with different phosphorous efficiency at blooming stage under low phosphorous stress. *Agriculture Science and Technology*. 13(12):2544-2548.
- Zhang, Y., H. Qi, F. Lu, and P. Wang. 2014. Differences in phosphorus absorption and utilization efficiency of soybean in mature period under phosphorus stress. *Agriculture Biotechnology*. 3(6):24-30.

Keragaan Pertumbuhan dan Hasil Beberapa Galur Jagung Ungu di Sulawesi Tengah

I Ketut Suwitra^{1*}, Saidah¹, dan Yasin HG.²

¹Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Sulawesi Tengah

²Balai Penelitian Tanaman Serealia, Maros

email:iketutsuwitra@gmail.com

ABSTRACT

This research was conducted at Sidondo Experimental Garden in February to June 2017 with the aim of obtaining a high growth and high yield purple corn strain. Using randomized block design (RAK) with 10 treatments of maize strain: 1). PMU (S1) Synt.F.C1-2-3, 2). PMU (S1) Synt.F.C1-5-4-6- #, 3). PMU (S1) D.C0-3-1, 4). PPH.FS.C1-8-10-3- #, 5). PPH.FS.C1-11-10, 6). PPH (S1). C1-2-4- #, 7). PPH (S1). C1-3-4-1, 8). PPH (S1) .C1, 9). PNU (S1) .C0 and 10). And Bima 13Q as control. Each repeated three times. The observed variables were: plant height, terna height, flowering age 50%, weight of cob, number of rows of beans per ear, number of seeds per ear and weight of 250 seeds. The results showed that strain: PMU (S1) Synt.F.C1-2-3; PMU (S1) Synt.F.C1-5-4-6- #; PMU (S1) D.C0-3-1 and PPH.FS.C1-8-10-3- # produce the fastest 50% male flowers at 46 days after planting then followed by the females with an interval of 2 days. PPH(S1).C1-2-4-# has the highest plant height appearance of 204.47 cm. The PMU (S1) strain Synt.F.C1-5-4-6- #, has the highest cob length of 16.08 cm with the number of seeds per ear of 458 grains. The average value of the cob diameter, the length of the ear, the number of rows and the number of contents in a row on the nine strains tested had no significant effect on Control (Bima 13Q). Thus the Nine strains have been able to compete with the results and production of corn Bima 13Q.

Keywords: purple corn, growth and results

ABSTRAK

Penelitian ini dilaksanakan di Kebun Percobaan Sidondo pada bulan Februari hingga Juni 2017 dengan tujuan untuk menyeleksi galur jagung ungu yang memiliki pertumbuhan dan hasil tinggi. Menggunakan rancangan acak kelompok (RAK) dengan 10 perlakuan galur jagung ungu: 1). PMU (S1)Synt.F.C1-2-3, 2). PMU (S1)Synt.F.C1-5-4-6-#, 3). PMU (S1)D.C0-3-1, 4). PPH.FS.C1-8-10-3-#, 5). PPH.FS.C1-11-10, 6). PPH(S1).C1-2-4-#, 7). PPH(S1).C1-3-4-1, 8). PPH(S1).C1, 9). PNU(S1).C0 dan 10). Dan Bima 13Q sebagai kontrol. Masing-masing diulang sebanyak tiga kali. Peubah yang diamati adalah: tinggi tanaman, letak tinggi tongkol, umur berbunga 50%, diameter tongkol, jumlah baris biji per tongkol, jumlah biji per baris tongkol dan berat 250 biji. Hasil penelitian menunjukkan bahwa galur: PMU (S1)Synt.F.C1-2-3; PMU (S1)Synt.F.C1-5-4-6-#; PMU (S1)D.C0-3-1 dan PPH.FS.C1-8-10-3-# menghasilkan bunga jantan 50% tercepat pada umur 46 hari setelah tanam kemudian diikuti bunga betinanya dengan selang waktu 2 hari. GalurPPH(S1).C1-2-4-# memiliki penampilan tinggi tanaman tertinggi 204.47 cm. Galur PMU (S1) Synt.F.C1-5-4-6-#, memiliki panjang tongkol tertinggi 16.08 cm dengan jumlah biji per tongkol sebanyak 458 butir. Nilai rata-rata diameter tongkol, panjang tongkol, jumlah baris dan jumlah isi dalam satu baris pada Sembilan galur yang diujicobakan tidak berpengaruh nyata terhadap Kontrol (Bima 13Q). Dengan demikian ke Sembilan galur tersebut telah mampu menyaingi hasil dan produksi jagung Bima 13Q.

Kata Kunci: jagung ungu, pertumbuhan dan hasil

PENDAHULUAN

Jagung adalah komoditas pangan yang menempati urutan kedua setelah padi. Penggunaan varietas unggul yang dihasilkan oleh para pemulia baik hibrida maupun bersari bebas berkontribusi nyata meningkatkan produksi dan pendapatan para petani (Yasin, et al. 2015). Pengembangan usaha jagung dewasa ini telah mengubah usaha tani jagung serta pertanian subsistem menjadi usaha komersial. Kementerian pertanian menetapkan program upaya peningkatan khusus padi, jagung dan kedelai (UPSUS PAJALE) menempatkan jagung sebagai komoditas kedua setelah padi sebagai kebutuhan pangan alternatif. Jagung merupakan sumber utama karbohidrat setelah padi dan gandum yang digunakan sebagai bahan pangan, bioetanol dan bahan baku industri. Perkembangan produksi dan kebutuhan jagung di Indonesia pada umumnya fluktuatif, pada tahun 2015 produksi jagung meningkat mencapai 19.611.704 ton (BPS. 2015) dibandingkan tahun sebelumnya yakni sebesar 17.643.250 ton. Fluktuasi produksi ini sangat dipengaruhi oleh luas panen. Berfluktuasinya luas panen diakibatkan adanya anomali iklim. Perubahan iklim menuntut para pemulia untuk merakit varietas-varietas yang toleran terhadap cekaman, baik kekeringan, banjir dan hama. Lahan-lahan sub optimal menjadi target pemerintah untuk pengembangan tanaman jagung. Pembuatan saluran irigasi pompanisasi terbukti nyata meningkatkan produktivitas tanaman jagung (Prabowo, et al. 2014), setelah itu dapat ditumpangsarikan dengan tanaman lainnya (Marliah, et al. 2010). Beberapa varietas unggul yang telah dilepas bersifat adaptif dan mampu mengatasi hal tersebut di antaranya varietas Lamuru, Sukmaraga, Srikandi Kuning dan Srikandi Putih.

Target luas tanam dan produksi jagung Sulawesi Tengah pada tahun 2015 seluas 66.535 ha dengan target produksi sebesar 309.372 ton belum dapat tercapai sepenuhnya. Realisasi produktivitas baru mencapai 43.36 ku/ha dari target sebesar 46.50 ku/ha. Dalam kurun waktu 5 tahun (2015-2019) sasaran peningkatan produksi jagung diharapkan mencapai 2.3% per tahunnya (BPS Sulteng, 2015). Berbagai upaya harus segera dilakukan, diantaranya pengembangan jagung-jagung lokal spesifik lokasi yang dapat dijadikan jagung fungsional seperti perbaikan galur-galur jagung yang diamanatkan kepada Balai Penelitian Tanaman Sereal untuk dilepas menjadi varietas unggul baru.

Jagung pulut ungu merupakan jagung khusus sebagai pangan fungsional. Memiliki biji berwarna ungu, bersifat lengket bila direbus dikarenakan mengandung amilopektin tinggi atau amilosa rendah (Yasin, et al. 2016), pigmen kental flavanol-antosianin dapat terjadi secara alami pada jagung (Pe, et al. 2008) dan bentuk kental anticianin bersifat sangat stabil (Luna-vital, et al. 2017). Manfaat jagung ungu adalah sebagai antioksidan dan pewarna alami pada makanan (Yang & Zhai, 2010; Lao & Giusti, 2017), kaya akan anthocianin sebagai kelas fenolic yang paling melimpah (Frias & Pe, 2016) yang berfungsi untuk pencegahan penyakit (Li, et al. 2012) industri makanan, farmasi dan kosmetik (Yang & Zhai, 2010) serta dapat mencegah obesitas (Chaiittianan, et al. 2017).

Jagung fungsional lainnya yang telah dilepas Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian sejak tahun 2000-an yakni jagung hibrida QPM berbiji kuning (Bima 12Q), Bima 13Q, Bima Profit A1, Profit A2, Bima Putih 1 dan Bima Putih 2. Jagung hibrida Bima 13Q dibentuk dari persilangan galur CML.161 dan galur CML 165. Kedua galur ini berasal dari CIMMYT Meksiko (Yasin, et al. 2016). Memiliki tipe biji mutiara dan umur panen tergolong genjah 99-98 hari setelah tanam. Jagung pulut ungu merupakan koleksi dari Balai Penelitian Tanaman Sereal Maros, diduga beberapa galur tersebut memiliki pertumbuhan dan hasil produksi yang tinggi diantaranya Pulut Manado Ungu (PMU) dan Pulut Palu Hitam (PPH) yang disilangkan dengan beberapa galur dari CIMYT Meksiko. Oleh sebab itu penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pertumbuhan dan hasil dari beberapa galur yang mampu memproduksi tinggi, disandingkan dengan varietas Bima 13Q.

METODOLOGI

Penelitian ini dilaksanakan di Kebun Percobaan Sidondo BPTP Sulawesi Tengah pada Bulan Februari hingga Juni 2017. Rancangan yang digunakan adalah rancangan acak kelompok (RAK) dengan 10 perlakuan : 9 galur jagung pulut ungu 1). PMU (S1)Synt.F.C1-2-3, 2). PMU (S1)Synt.F.C1-5-4-6-#, 3). PMU (S1)D.C0-3-1, 4). PPH.FS.C1-8-10-3-#, 5). PPH.FS.C1-11-10, 6). PPH(S1).C1-2-4-#, 7). PPH (S1).C1-3-4-1, 8). PPH (S1).C1, 9). PNU (S1).C0 dan 10) dan Bima 13Q sebagai Kontrol. Masing-masing plot dibuat seluas 3 m x 5 mdan diulang sebanyak tiga kali. Tahapan pelaksanaan penelitian adalah sebagai berikut: olah tanah dilakukan secara sempurna, jarak tanam yang diaplikasikan adalah 75 cm x 20 cm satu butir per lubang tanam, pengendalian gulma dilakukan secara manual, dosis pupuk urea dan majemuk masing-masing sebanyak 300 kg/ha dan 200 kg/ha dan pengendalian hama/penyakit dilakukan dengan konsep pengendalian hama dan penyakit secara terpadu (PHT).

Peubah yang diamati adalah : tinggi tanaman (diukur dari pangkal tanaman hingga pangkal malai), tinggi letak tongkol (diukur dari pangkal tanaman hingga pangkal tongkol), umur berbunga jantan 50% (diukur saat tanaman telah mengeluarkan malai sebanyak 50% dari populasi tanaman), umur berbunga betina 50% (diukur saat saat tanaman menghasilkan tongkol dengan panjang *silk* 2 cm sebanyak 50% dari populasi tanaman), diamter tongkol (dihitung menggunakan jangka sorong), jumlah baris biji per tongkol (dihitung secara manual), jumlah biji per tongkol (dihitung secara manual) dan berat 250 biji (dihitung menggunakan timbangan analitik). Bila terdapat pengaruh pada masing-masing perlakuan dilanjutkan dengan uji BNJ 5%. Rumus matematik rancangan acak kelompok yang digunakan adalah sebagai berikut (Yasin dan Mejaya, 2016):

$$Y_{ij} = \mu + \alpha_i + \beta_j + \varepsilon_{ij}$$

Dimana:

Y_{ij} : hasil pengamatan peubah

μ : nilai tengah umum

α_i : pengaruh genotipe ($i = 1,2,3,\dots,9$)

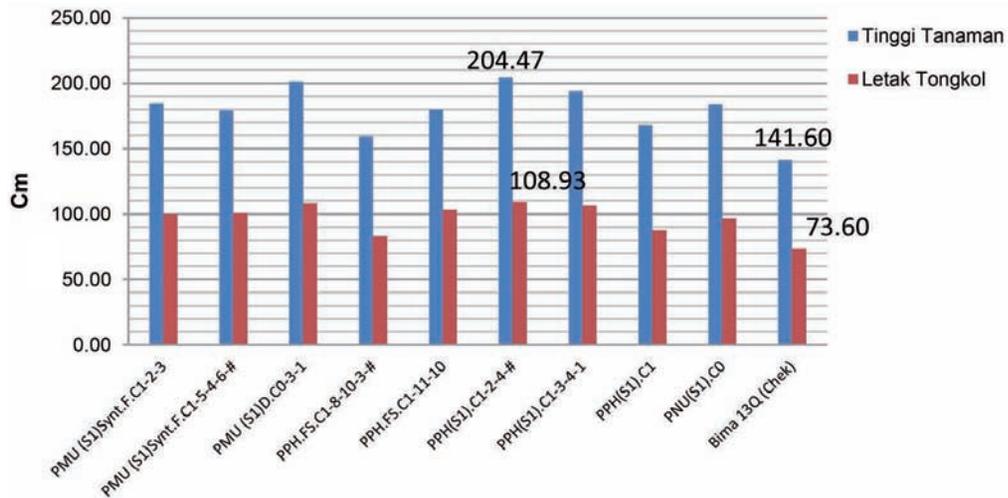
β_j : pengaruh blok ($j = 1,2,3$)

ε_{ij} : pengaruh galat

HASIL DAN PEMBAHASAN

Komponen Pertumbuhan

Komponen pertumbuhan tanaman jagung yang diamati meliputi tinggi tanaman, umur berbunga jantan dan betina. Hasil penelitian menunjukkan bahwa galur: PMU (S1) Synt.F.C1-2-3; PMU (S1) Synt.F.C1-5-4-6-#; PMU (S1) D.C0-3-1 dan PPH.FS.C1-8-10-3-# menghasilkan bunga jantan 50% tercepat pada umur 46 hari setelah tanam kemudian diikuti bunga betinanya dengan selang waktu 2 hari. Tinggi tanaman dan letak tinggi tongkol diukur menjelang panen. Galur PPH(S1).C1-2-4-# memiliki penampilan tinggi tanaman tertinggi. Tingginya galur ini belum menjamin produktivitasnya tinggi. Tingginya tanaman mempunyai pengaruh besar terhadap panjang tongkol dan jumlah bulir yang dihasilkan. Selanjutnya tinggi tanaman dan letak tinggi tongkol dapat di lihat pada Gambar 1 berikut ini.



Gambar 1. Tinggi tanaman (cm) dan letak tinggi tongkol (cm) pada masing-masing perlakuan

Letak tinggi tongkol memiliki nilai korelasi yang positif (0.96) terhadap tinggi tanaman. Semakin tinggi tanaman, maka letak tongkolpun semakin tinggi dan sebaliknya. Bima 13Q merupakan varietas pembanding memiliki penampilan tinggi tanaman dan letak tinggi tongkol yang lebih rendah dari kesembilan galur yang diujicobakan. Tanaman yang tumbuh dengan normal mampu menyerap hara dengan baik dari dalam tanah, termasuk aktivitas fotosintesis sehingga tanaman dapat meningkatkan pertumbuhan dan mampu berproduksi secara maksimal (Yasin, et al. 2015). Selanjutnya dijelaskan bahwa jagung Bima 13Q telah dilakukan uji multi lokasi pada musim hujan (MH) dan musim kemarau (MK) dengan produksi tinggi dan stabil.

Komponen Hasil

Komponen hasil sangat erat kaitannya dengan produksi jagung yang akan dihasilkan. Komponen hasil yang diamati adalah diameter tongkol, panjang tongkol, jumlah baris biji per tongkol, jumlah biji per baris tongkol dan berat 250 biji. Hasil penelitian menunjukkan bahwa tidak adanya pengaruh galur terhadap diameter tongkol dan jumlah baris biji per tongkol, namun galur PMU (S1) Synt.F.C1-2-3, PMU (S1) D.C0-3-1, PPH.FS.C1-8-10-3-#, PPH.FS.C1-11-10 memiliki jumlah baris per tongkol terbanyak dibandingkan Bima 13Q. Selanjutnya nilai rata-rata diameter tongkol, panjang tongkol, jumlah baris biji per tongkol, jumlah biji per baris tongkol dan berat 250 biji pada masing-masing perlakuan dapat di lihat pada Tabel 1 berikut ini.

Tabel 1. Rata-rata diameter tongkol, panjang tongkol, jumlah baris biji per tongkol, jumlah biji per baris tongkol serta berat 250 biji pada masing-masing perlakuan

| Perlakuan | Diameter tongkol (cm) | Panjang Tongkol (cm) | Jumlah baris biji per tongkol | Jumlah biji per baris tongkol | Berat 250 biji (gr) |
|---------------------------|-----------------------|----------------------|-------------------------------|-------------------------------|---------------------|
| PMU (S1)Synt.F.C1-2-3 | 4.74a | 14.58ab | 14a | 32.73a | 74.80b |
| PMU (S1)Synt.F.C1-5-4-6-# | 4.60a | 15.49ab | 12a | 32.60ab | 62.20c |
| PMU (S1)D.C0-3-1 | 4.58a | 15.21ab | 14a | 32.40ab | 77.26b |
| PPH.FS.C1-8-10-3-# | 4.53a | 13.75b | 14a | 29.53ab | 75.48b |
| PPH.FS.C1-11-10 | 4.69a | 14.81ab | 14a | 30.47ab | 64.42cd |
| PPH(S1).C1-2-4-# | 4.53a | 13.29b | 12a | 26.87b | 66.48cd |
| PPH (S1).C1-3-4-1 | 4.51a | 13.34b | 14a | 28.87ab | 77.18b |
| PPH (S1).C1 | 4.44a | 13.67b | 12a | 29.47ab | 78.84b |
| PNU (S1).C0 | 4.34a | 13.23b | 12a | 28.80ab | 76.40b |
| Bima 13Q (Kontrol) | 4.71a | 16.80a | 12a | 31.40ab | 88.56a |

Keterangan: angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata pada uji BNJ taraf 5%

Masing-masing galur berpengaruh nyata terhadap panjang tongkol, jumlah biji per baris tongkol dan berat 250 biji. Bima 13Q memiliki panjang tongkol tertinggi, namun tidak berbeda nyata terhadap empat galur lainnya seperti : PMU (S1)Synt.F.C1-2-3, PMU (S1)Synt.F.C1-5-4-6-#, PMU (S1)D.C0-3-1 dan PPH.FS.C1-11-10. Jumlah biji per baris tongkol tertinggi terdapat pada galur PMU (S1)Synt.F.C1-2-3 berbeda nyata terhadap galur PPH(S1).C1-2-4-# namun tidak berbeda nyata terhadap galur lainnya termasuk kontrol (Bima 13Q). Jumlah biji per tongkolnya mencapai 458 butir. Pada berat 250 biji, semua galur berbeda nyata terhadap Bima 13Q, namun galur PMU (S1)Synt.F.C1-5-4-6-# memiliki berat terendah. Tabel 1 mengilustrasikan bahwa empat galur jagung ungu mampu menyaingi tampilan Bima 13Q dikarenakan memiliki tampilan panjang tongkol, jumlah baris biji per tongkol dan berat 250 biji tidak berbeda nyata dengan varietas tersebut. Terlihat bahwa panjang tongkol, jumlah baris biji per tongkol dan jumlah biji per tongkol memiliki hubungan yang positif. Hal ini senada dengan yang diungkapkan oleh Kristiari, et al.(2013). Berikut ini disajikan tampilan warna biji 9 galur jagung pulut ungu yang diujikan.



Gambar 2. Warna biji 9 galur jagung pulut ungu

Gambar 2 mengilustrasikan bahwa galur – galur PPH.FS.C1-11-10, PPH(S1).C1-2-4-# dan PPH (S1).C1-3-4-1 memiliki warna ungu kehitaman dibandingkan galur – galur PMU (S1)Synt.F.C1-2-3, PMU (S1)Synt.F.C1-5-4-6-# dan PMU (S1)D.C0-3-1. Warna putih sebagian pada biji akibat dari terjadinya perkawinan silang dengan varietas lain (Bima 13Q) yang memiliki warna biji kuning. Prediksi genotipe tetua jagung ungu dapat juga dilakukan berdasarkan kesesuaian genotipe keturunan dan tetua berdasarkan nisbah harapan (Pamandungan, *et al* 2012).

KESIMPULAN

Sembilan galur jagung ungu yang diujikan mampu menyaingi pertumbuhan dan hasil dari varietas Bima 13Q. Empat galur memiliki pertumbuhan dan hasil produksi tinggi yakni: PMU (S1)Synt.F.C1-2-3, PMU (S1)Synt.F.C1-5-4-6-#, PMU (S1)D.C0-3-1 dan PPH.FS.C1-11-10.

UCAPAN TERIMAKASIH

Terima kasih kami ucapkan kepada Bapak **Ir. Yasin HG., MP** yang telah melaksanakan uji multi lokasi di Kebun Percobaan Sidondo dan membimbing penulis, hingga tulisan baik dan benar. Ucapan terima kasih pula Penulis tujukan kepada saudari Fitriani siswa SMK Negeri 1 Toribulu dan SMK Negeri 1 Balaesang yang telah membantu kegiatan penanaman dan panen.

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Pusat Statistik Sulawesi Tengah. 2015.
- Chaiittianan, R., Sutthanut, K., & Rattanathongkom, A. 2017. Author ' s Accepted Manuscript. *Journal of Ethnopharmacology*. <http://doi.org/10.1016/j.jep.2017.02.044>
- Frias, J., & Pe, E. 2016. LWT - Food Science and Technology Optimization of germination time and temperature to maximize the content of bioactive compounds and the antioxidant activity of purple corn (*Zea mays* L.) by response surface methodology, 1–9.<http://doi.org/10.1016/j.lwt.2016.07.064>
- Kristiari, D., Kendarini, N., & Sugiharto, A. N. 2013. Seleksi tongkol ke baris (*ear to row selection*) jagung ungu (*Zea mays* var *Ceratina Kulesh*).1(5), 408–414.
- Lao, F., & Giusti, M. M. 2017. The Effect of Pigment Matrix , Temperature and Amount of Carrier on the Yield and Final Color Properties of Spray Dried Purple Corn (*Zea mays* L .) Cob Anthocyanin Powders. *Food Chemistry*. <http://doi.org/10.1016/j.foodchem.2017.01.091>
- Li, J., Sung, S., Lee, J., Kim, J., Kang, S., Kim, J., & Kang, Y. 2012. Purple corn anthocyanins dampened high-glucose-induced mesangial fibrosis and inflammation : possible renoprotective role in diabetic nephropathy ☆, ☆☆. *The Journal of Nutritional Biochemistry*, 23(4), 320–331. <http://doi.org/10.1016/j.jnutbio.2010.12.008>
- Luna-vital, D., Li, Q., West, L., West, M., & Mejia, E. G. De. 2017. Anthocyanin condensed forms do not affect color or chemical stability of purple corn pericarp extracts stored under different pHs. *Food Chemistry*. <http://doi.org/10.1016/j.foodchem.2017.03.169>
- Marliah, A., Jumini, & Jamilah. 2010. Pengaruh jarak tanam antar barisan pada sistem tumpangsari beberapa varietas jagung manis dengan kacang merah terhadap pertumbuhan dan hasil. *Agrista*, 14(1), 30–38. Retrieved from <http://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&s \source=web&cd=2&cad=rja&uact=8&ved=0CCQQFjAB&url=http://jurnal.unsyiah.ac.id/agrista/article/viewFile/693/645&ei=21h1VMfwOqTNmwXGyoGABA&usq=AFQjCNEWxEgPBMJhe-8Jbq4vQn9WHucg0w&sig2=Ks86KXuRmnR3PBI BYznNWA&bvm=b>
- Pamandungan Y., Aziz Purwanto dan Panjisakti Basunanda. 2012. Prediksi Genotipe Tetua Jagung Berbulir Ungu Parent Genotypes Prediction Of Purple Corn By Suitability Of Expected, 18(3).
- Pe, J., Salinas-moreno, Y., Mateus, N., Gonza, S., Silva, A. M. S., Freitas, V. De, & Santos-buelga, C. (2008). Journal of Food Composition and Analysis Flavanol – anthocyanin pigments in corn : NMR characterisation and presence in different purple corn varieties, 21, 521–526. <http://doi.org/10.1016/j.jfca.2008.05.009>
- Prabowo, A., Arif, S. S., Sutiarto, L., & Purwantana, B. 2014. Model Simulasi Pengembangan Sistem Irigasi Untuk Tanaman Jagung di Lahan Sawah dan Lahan Kering (Studi Kasus pada Usahatani Jagung di Kabupaten Kediri). *Agritech*, 34(2), 203–212.

- Yang, Z., & Zhai, W. 2010. Identification and antioxidant activity of anthocyanins extracted from the seed and cob of purple corn (*Zea mays* L .). *Innovative Food Science and Emerging Technologies*, 11(1), 169–176. <http://doi.org/10.1016/j.ifset.2009.08.012>
- Yasin HG., Sumarno dan Amin Nur. 2015. Perakitan Varietas Unggul Jagung Fungsional. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. 2015
- Yasin dan Made Jana Mejaya. 2016. Rancangan Statistik Khusus Pemuliaan Jagung (Kasus Jagung Fungsional : QPM, Provit A, Pulut). Indonesian Agency For Agricultural Research and Development (IAARD) Press.

Pertumbuhan Vegetatif Tanaman Kakao (*Theobroma cocoa* L.) Sambung Pucuk dengan Zat Pengatur Tumbuh (ZPT) dan Klon yang Berbeda di Sulawesi Tengah

I Ketut Suwitra dan Saidah

Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Sulawesi Tengah
Jl. Lasoso No 62 Biromaru, Kabupaten Sigi, Sulawesi Tengah
Email: iketutsuwitra@ymail.com

ABSTRACT

One of the triggers for the low productivity of cocoa crop in Central Sulawesi is the age of cacao crops cultivated by farmers has been unproductive. The average age of cocoa plants is more than 15 years. One of the efforts to overcome this problem is through the rehabilitation of cocoa plants by re-planting using superior cocoa clones that have high productivity and seed quality. Shoot grafting method is one of the methods of cocoa seed propagation that can be done in bulk in a relatively quick time and its success reached 90%. This research was conducted at Sidondo Experimental Garden from September 2016 to February 2017 aimed to know the growth of several genotypes from shoot grafting by using different growth regulators. The design used the factorial randomized block design. First factor was three types of growth regulators (ZPT): Gibberellin (Z1), Sodium Paranitrofenol (Z2), Nitrobenzene (Z3) and control (without ZPT). The second factor was four types of cocoa clones: Sulawesi 1 (K1), Sulawesi 2 (K2), M01 (K3) and M02 (K4). Thus, there were 16 treatment combinations repeated three times. The observed variables were: stem diameter, number of branches, branch length, number of leaves per branch, weight and total weight of biomass. The results showed that growth regulator on Sulawesi 1, Sulawesi 2, M01 and M04 clone significantly influenced the formation of branch number and leaf length; while had no significant effect on stem diameter, number of leaf per branch and branch length. The addition of growth regulators also significantly affected the average biomass weight of the four tested clones. Gibberellin treatment produced the highest number of total biomass weight of 213.28 gr / tree.

Keywords: *growth regulators, shoots, cocoa clone*

ABSTRAK

Salah satu pemicu rendahnya produktivitas tanaman kakao di Sulawesi Tengah adalah umur tanaman kakao yang diusahakan oleh para petani telah tidak produktif lagi. Rata-rata umur tanaman kakao lebih dari 15 tahun. Salah satu upaya yang dilakukan untuk mengatasi hal tersebut adalah melalui rehabilitasi tanaman kakao dengan melakukan penanaman kembali dengan mengintroduksi klon-klon kakao unggul nasional yang memiliki produktivitas dan kualitas biji yang tinggi. Metode sambung pucuk merupakan salah satu metode perbanyakan bibit kakao yang dapat dilakukan secara massal dalam waktu yang relatif cepat dan keberhasilannya mencapai 90%. Penelitian ini dilaksanakan di Kebun Percobaan Sidondo Bulan September 2016 hingga Februari 2017 bertujuan untuk mengetahui pertumbuhan beberapa klon kakao hasil sambung pucuk yang diberi zat pengatur tumbuh yang berbeda. Rancangan yang digunakan adalah rancangan acak kelompok pola faktorial, Faktor pertama Tiga jenis zat pengatur tumbuh (ZPT) : Giberelin (Z1), Natrium Paranitrofenol (Z2), Nitrobenzen (Z3) dan Kontrol (tanpa ZPT). Faktor kedua adalah Empat jenis klon kakao: Sulawesi 1 (K1), Sulawesi 2 (K2), M01 (K3) dan M02 (K4). Sehingga terdapat 16 kombinasi perlakuan yang diulang sebanyak tiga kali. Peubah yang diamati adalah : diameter batang, jumlah cabang, panjang cabang, jumlah daun per cabang, berat dan berat total biomas. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian zat pengatur tumbuh pada klon Sulawesi 1, Sulawesi 2, M01 dan M04 sangat berpengaruh terhadap pembentukan jumlah cabang dan panjang daun, sedangkan diameter batang, jumlah daun per cabang dan panjang cabang tidak berpengaruh nyata. Pemberian zat pengatur tumbuh ini pula berpengaruh nyata terhadap berat rata-rata biomas pada keempat klon yang diujikan. Penggunaan Giberelin menunjukkan angka tertinggi terhadap berat rata-rata total biomas sebesar 213.28 gr/pohon.

Kata Kunci : *zat pengatur tumbuh, sambung pucuk, klon kakao*

PENDAHULUAN

Tanaman kakao (*Theobroma cocoa* L) merupakan komoditas perkebunan yang memegang peranan penting dalam perekonomian Indonesia. Sulawesi Tengah merupakan pemasok/produsen kakao kedua terbesar setelah Sulawesi Selatan kemudian diikuti oleh Sulawesi Barat. Produksi Kakao Sulawesi Tengah sebesar 158.278 ton/thn dengan luas areal penguasaan 289.274 ha, merupakan sumber penghasilan terbesar para petani (Dinas Perkebunan Sulteng, 2016). Hal ini menunjukkan bahwa produktivitas tanaman kakao hanya mencapai 547.2 kg/ha/tahun, jauh

lebih rendah dari rata-rata potensi hasil tanaman kakao sebesar 1.5 ton/ha/tahun. Masih terdapatnya kesenjangan hasil (*yield gap*) antara potensi hasil tanaman kakao dengan realita hasil di lapangan merupakan peluang yang harus dimanfaatkan.

Salah satu pemicu rendahnya produktivitas tanaman kakao di Sulawesi Tengah adalah umur tanaman kakao yang diusahakan oleh para petani telah tidak produktif lagi. Rata-rata umur tanaman kakao lebih dari 15 tahun. Di samping itu, arah budidaya kakao semestinya lebih ramah lingkungan, petani cenderung menghilangkan naungan, penggunaan pestisida yang berlebih sehingga keragaman hayati menjadi lebih rendah sehingga tidak tercapainya produksi tanaman kakao yang berkelanjutan (Arshad *et al.*, 2015; Peprah, 2015). Oleh sebab itu perlu dilakukan penataan tanaman kembali khususnya penggunaan pohon pelindung yang dapat menciptakan iklim mikro yang sesuai dengan tanaman kakao, sehingga mampu meningkatkan produktivitas tanaman kakao (Vanhove *et al.*, 2016). Salah satu upaya yang dilakukan untuk mengatasi hal tersebut adalah melalui rehabilitasi tanaman kakao dengan melakukan penanaman kembali dengan mengintroduksi klon-klon kakao unggul nasional yang memiliki produktivitas dan kualitas biji yang tinggi (Sahardi dan Fadry, 2015). Klon-klon kakao unggul nasional yang telah beradaptasi dengan baik di Sulawesi Tengah di antaranya TSH 858, UIT 1, GC 7, ICS 13, ICS 60, RCC 71, RCC 72 dan Pa 300 (Suwitra, 2006). Introduksi klon-klon tersebut dapat dilakukan melalui perbanyakan sambung samping, okulasi dan sambung pucuk. Keuntungan dari metode ini adalah tanaman kakao lebih cepat berproduksi. Pada umur tanaman 18 bulan telah berbuah dan pada umur 3 tahun telah mampu menghasilkan 15-22 buah/pohon (Suhendi, 2008). Perbanyakan melalui sambung pucuk memiliki keunggulan dibandingkan okulasi, yakni pertumbuhan tanaman lebih cepat dan mudah untuk dilakukan (Nappu *et al.* 2015).

Sambung pucuk merupakan salah satu metode perbanyakan bibit kakao yang dapat dilakukan secara massal dalam waktu yang relatif cepat. Keberhasilan hasil sambungan lebih dari 90% (Winarsih, 1999; Basri, 2009). Oleh sebab itu, introduksi klon-klon kakao unggul nasional yang memiliki potensi hasil tinggi dipandang perlu untuk dikaji melalui perbanyakan sambung samping dan sambung pucuk.

Kegagalan sambung samping yang dilakukan oleh para petani diakibatkan tidak diikutinya petunjuk pemeliharaan pasca tanaman sambung samping. Kegagalan utama diakibatkan dahan kakao (bantalan buah) mengalami patah akibat dari terlalu tinggi dan belum kokohnya batang primer hasil sambung samping. Yang semestinya batang primer dibiarkan tingginya hanya sebatas 60 cm dan batang sekunder sepanjang 40 cm yang dijadikan bantalan buah pada tanaman kakao.

Dewasa ini minat dan motivasi petani dalam penggunaan dan pengembangan klon-klon kakao unggul semakin meningkat. Hal tersebut tercermin dari terbentuknya sejumlah kebun petani yang membudidayakan tanaman kakao dengan menggunakan klon-klon unggul. Guna mendorong minat dan motivasi petani dalam budidaya kakao berbasis keunggulan genetik, maka upaya yang perlu dilakukan adalah mengembangkan teknologi perbanyakan klonal terhadap klon-klon kakao unggul. Saat ini terdapat tiga metode perbanyakan klonal yang biasa dilakukan petani, yakni sambung samping, sambung pucuk dan okulasi (Limbongan dan Langsa, 2006; Limbongan dan Fadry, 2013; Larekeng *et al.* 2017). Ketiga metode perbanyakan klonal tersebut selain berperan untuk mempercepat perbanyakan klon-klon kakao unggul, juga efektif dilakukan dalam upaya rehabilitasi dan peremajaan tanaman kakao (Limbongan, 2011). Tujuan dari kajian ini adalah untuk mendapatkan pertumbuhan beberapa klon kakao yang optimal setelah dilakukannya sambung pucuk dengan menggunakan zat pengatur tumbuh yang berbeda.

METODOLOGI

Penelitian ini dilaksanakan di Kebun Percobaan Sidondo pada Bulan September 2016 hingga Februari Tahun 2017. Menggunakan rancangan acak kelompok fola faktorial. Faktor pertama yang di uji adalah: Tiga jenis zat pengatur tumbuh (ZPT) : Giberelin (Z1), Natrium Paranitrofenol (Z2), Nitrobenzen (Z3) dan Kontrol (tanpa ZPT). Faktor kedua adalah Empat jenis klon kakao: Sulawesi 1 (K1), Sulawesi 2 (K2), M01 (K3) dan M02 (K4). Sehingga terdapat 16 kombinasi perlakuan yang diulang sebanyak tiga kali. Tahapan pelaksanaan : penanaman batang bawah setelah berumur tiga bulan dilakukan sambung pucuk dengan klon-klon Sulawesi 1, Sulawesi 2, M01 dan M04. Perlakuan pemberian ZPT dilakukan sejak umur sambungan satu bulan. Dosis ZPT yang diberikan pada masing-masing tanaman kakao adalah sebagai berikut : Giberelin sebanyak satu tetes, Natrium paranitrofenol 2.2 ml dan Nitrobenzen dosis 1.4 ml, masing-masing zpt dilarutkan dalam air sebanyak 273 ml dan disemprotkan ke seluruh bagian tanaman (daun hingga batang). Pengaplikasian zpt dilakukan dengan frekuensi satu minggu selama empat minggu.

Peubah yang diamati adalah: Diameter Batang (diukur dengan jangka sorong) diukur sebelum dilakukan perlakuan pada ketinggian batang bawah 10 cm; Jumlah Cabang dihitung seluruh cabang yang terbentuk selama penelitian; Panjang Cabang (diukur dengan mistar) dari pangkal cabang hingga ujung cabang; Jumlah daun per cabang dengan cara menghitung jumlah daun yang terbentuk sepanjang cabang yang diamati; panjang akar (diukur

dengan mistar) dari pangkal batang hingga ujung akar; berat akar diukur dengan timbangan analitik, berat total biomas diukur dengan timbangan analitik setelah dioven. Data yang terkumpul selanjutnya di tabulasi dan dianalisis sidik ragam, bila terdapat pengaruh dari perlakuan tersebut diuji dengan uji lanjut BNJ pada taraf kepercayaan 95%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pertumbuhan bibit tananaman kakao sangat ditentukan oleh kualitas biji yang akan dijadikan benih. Kualitas biji tanaman sangat ditentukan oleh potensi genetik yang dimiliki oleh tanaman tersebut. Dewasa ini faktor genetik dari suatu tanaman telah menjadi prioritas sektor perkebunan (Basri, 2009). Terdapat 25 klon unggul yang diduga tahan penggerek buah kakao (Susilo *et al.* 2012) dan 11 klon kakao unggul nasional yang memiliki potensi hasil tinggi yang dikoleksi di Kebun Percobaan Sidondo BPTP Sulawesi Tengah. Upaya perbanyak bibit kakao relatif membutuhkan waktu, biaya dan tenaga kerja yang banyak. Perbanyak kakao dapat pula dilakukan dengan perbanyak generatif, namun hal tersebut membutuhkan waktu yang lama. Oleh sebab itu perlu dilakukan perbanyak tanaman kakao melalui cara sambung pucuk dengan inovasi pemberian zat pengatur tumbuh (ZPT) sehingga dapat mengurangi waktu pada stadia pembibitan. Keuntungan dari metode ini adalah tanaman kakao lebih cepat berproduksi. Pada umur tanaman 18 bulan telah berbuah dan pada umur 3 tahun telah mampu menghasilkan 15-22 buah/pohon (Suhendi, 2008). Perbanyak melalui sambung pucuk memiliki keunggulan dibandingkan okulasi, yakni pertumbuhan tanaman lebih cepat dan mudah untuk dilakukan (Nappu *et al.* 2015). (Tabel 1)

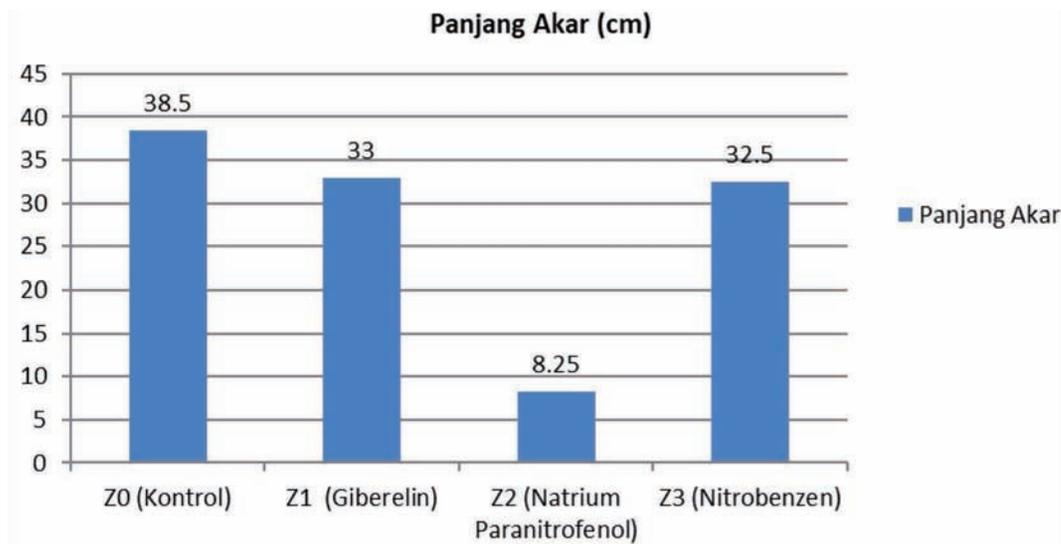
Tabel 1. Rata-rata hasil diameter batang, jumlah cabang dan jumlah daun pada masing-masing perlakuan

| | Perlakuan | Diameter Batang (cm) | Jumlah Cabang | Panjang Cabang (cm) | Jumlah Daun Per Cabang |
|---------------|-----------------------------|----------------------|---------------|---------------------|------------------------|
| Klon S1 (K1) | Z0 (Kontrol) | 0.78a | 3.66bc | 12.00abc | 6.00a |
| | Z1 (Giberelin) | 0.89a | 3.00c | 14.33abc | 6.33a |
| | Z2 (Natrium Paranitrofenol) | 0.78a | 3.66bc | 14.00abc | 7.33a |
| | Z3 (Nitrobenzen) | 0.82a | 2.66c | 10.00abc | 5.00a |
| Klon S2 (K2) | Z0 (Kontrol) | 0.83a | 5.33ab | 9.00bc | 3.33a |
| | Z1 (Giberelin) | 0.90a | 4.00bc | 13.66abc | 7.66a |
| | Z2 (Natrium Paranitrofenol) | 0.89a | 7.00a | 14.66abc | 7.66a |
| | Z3 (Nitrobenzen) | 0.85a | 2.33c | 9.66abc | 4.33a |
| Klon M01 (K3) | Z0 (Kontrol) | 0.78a | 2.33c | 10.00abc | 5.66a |
| | Z1 (Giberelin) | 0.86a | 4.00bc | 11.33abc | 6.33a |
| | Z2 (Natrium Paranitrofenol) | 0.88a | 3.66bc | 16.33ab | 7.00a |
| | Z3 (Nitrobenzen) | 0.89a | 2.66c | 11.00abc | 6.00a |
| Klon M04 (K4) | Z0 (Kontrol) | 0.85a | 2.01c | 14.28abc | 4.82a |
| | Z1 (Giberelin) | 0.83a | 3.33bc | 14.00abc | 5.66a |
| | Z2 (Natrium Paranitrofenol) | 0.79a | 2.66c | 18.00a | 6.00a |
| | Z3 (Nitrobenzen) | 0.78a | 3.33bc | 7.33c | 4.00a |

Keterangan: angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata pada uji BNJ taraf 5%

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian ZPT sangat berpengaruh nyata terhadap pembentukan jumlah cabang, dan panjang cabang yang dihasilkan dari ke empat klon kakao yakni: Sulawesi 1 (S1), Sulawesi 2 (S2), M01 dan M04, namun tidak berpengaruh terhadap diameter batang dan jumlah daun per cabang (Tabel 1).

Penggunaan ZPT *Natrium Paranitrofenol* (Z2) menghasilkan jumlah cabang terbanyak pada klon Sulawesi 2 dan jumlah daun per cabang terbanyak pada klon Sulawesi 1. Pemberian ketiga jenis ZPT sangat efektif terhadap perkembangan diameter batang, panjang cabang dan jumlah daun per cabang pada keempat klon yang diujicobakan. Demikian pula terhadap penampilan panjang akar yang terbentuk lebih pendek dibandingkan kontrol (tanpa pemberian ZPT) pada masing-masing klon (Gambar 1).



Gambar 1. Panjang akar bibit tanaman kakao dengan menggunakan ZPT yang berbeda

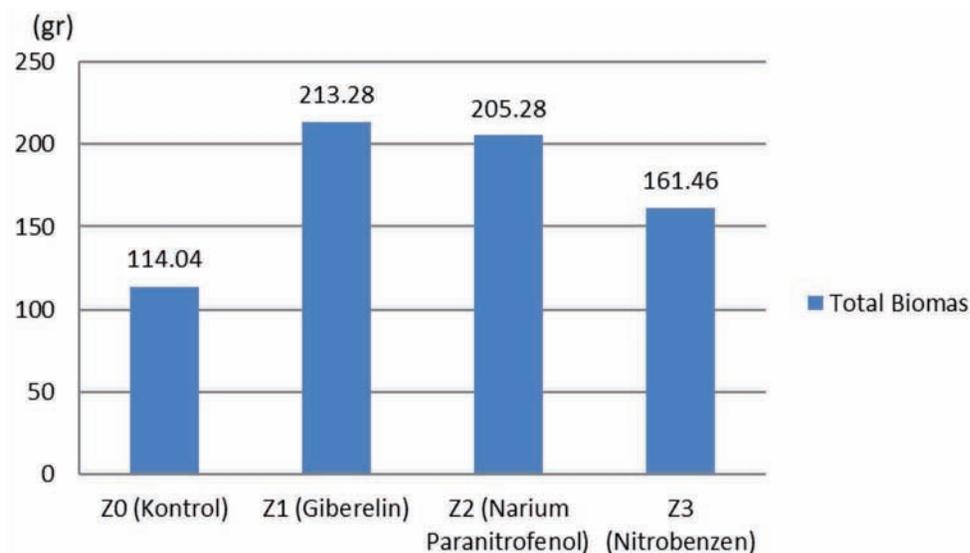
Pemberian ZPT mampu mengurangi panjang akar tunggang dan menambah akar serabut hal ini dikarenakan suplai nutrisi dari ZPT yang diberikan dapat dimanfaatkan oleh bibit tanaman kakao secara optimal, sehingga dapat tumbuh lebih optimal dalam pembentukan cabang dan jumlah daun. ZPT *Natrium Paranitrofenol* terlihat sangat efektif terhadap pembentukan panjang akar tunggang (8,25 cm). Pemberian ZPT berpengaruh terhadap semakin tingginya jumlah akar serabut yang terbentuk dibandingkan kontrol (Z0). Selanjutnya gambaran akar serabut yang terbentuk dengan pemberian ZPT dapat dilihat pada Gambar 2 berikut ini.



Gambar 2. Akar serabut pada bibit kakao dengan menggunakan ZPT yang berbeda

Salah satu fungsi ketiga hormon (giberelin, natrium paranitrofenol dan nitrobenzen) adalah merangsang pembentukan akar pada tanaman. Tidak adanya interaksi antara penggunaan ZPT dan klon kakao diduga karena umur tanaman di pembibitan yang relatif singkat sehingga pemberian ZPT tersebut belum berdampak terhadap pertumbuhan beberapa klon kakao yang diujikan.

Pemberian ZPT sangat berpengaruh terhadap berat total biomas bibit tanaman kakao yang dihasilkan. Peningkatan berat biomas bibit kakao yang diberikan ZPT dibandingkan tanpa pemberian ZPT berkisar antara 29.39%–46.53%. Hal ini menunjukkan bahwa pemberian ZPT sangat berpengaruh terhadap pembentukan komponen pertumbuhan vegetatif tanaman kakao pada masa pembibitan (Gambar 3).



Gambar 3. Berat total biomas bibit kakao dengan menggunakan ZPT yang berbeda

Fungsi ZPT dapat mempercepat pertumbuhan tanaman, memperbaiki sistem perakaran, meningkatkan penyerapan unsur hara dalam tanah dan menambah jumlah klorofil sehingga kegiatan fotosintesa dapat meningkat. Hal ini terbukti dari berat total biomas yang dihasilkan pada bibit kakao yang diberikan ZPT lebih tinggi dibandingkan tanpa pemberian ZPT.

KESIMPULAN

ZPT dapat meningkatkan pertumbuhan bibit kakao klon Sulawesi 1, Sulawesi 2, M01 dan M04. Penggunaan hormon giberelin sebagai zat pengatur tumbuh sangat cocok diaplikasikan untuk memperbanyak vegetatif pembibitan kakao asal sambung pucuk.

DAFTAR PUSTAKA

- Arshad, F. M., Bala, B. K., Alias, E. F., & Abdulla, I. (2015). Modelling boom and bust of cocoa production systems in Malaysia. *Ecological Modelling*, 309–310, 22–32. <http://doi.org/10.1016/j.ecolmodel.2015.03.020>
- Basri, Z. (2009). Kajian metode perbanyakan klonal pada tanaman kakao, *Jurnal Media Litbang Sulteng*, 2(1), 7–14.
- Limbongan, J. (2011). Kesiapan penerapan teknologi sambung samping untuk mendukung program rehabilitasi tanaman kakao, *Jurnal Litbang Pertanian*. 30(4) Hal.156-163.
- Limbongan dan Djufri F. 2013. Pengembangan Teknologi Sambung Pucuk Sebagai Alternatif Pilihan Perbanyakan Bibit Kakao Development of Bud Grafting Technology as an Alternative Options in Cocoa Propagation, 32(2), 166–172.
- Larekeng, Y., Samudin, S. dan Henry Barus 2017. Kajian Berbagai Lama Penyimpanan Entres Terhadap Hasil Sambung Samping kakao (*Theobroma cacao* L .) Klon Sulawesi, e-jurnal Mitra Sains, Vol.5 N0.1 Hal.90–97.
- Nappu, M. Basir, Jermia Limbongan, and Baso A. Lologau. “Perbanyakan Bibit Kakao Melalui Teknik Grafting, Okulasi, Dan Somatik Embriogenesis Di Provinsi Sulawesi Selatan.” *Jurnal Pengkajian dan Pengembangan Teknologi Pertanian* 17.3 (2015).
- Peprah, K. (2015). Sustainability of cocoa farmers ’ livelihoods : A case study of Asunafo District , Ghana. *Sustainable Production and Consumption*, 4(April), 2–15. <http://doi.org/10.1016/j.spc.2015.09.001>
- Vanhove, W., Vanhoudt, N., & Damme, P. Van. (2016). Agriculture , Ecosystems and Environment Effect of shade tree planting and soil management on rehabilitation success of a 22-year-old degraded cocoa (*Theobroma cacao* L .) plantation. “*Agriculture, Ecosystems and Environment*,” 219, 14–25. <http://doi.org/10.1016/j.agee.2015.12.005>
- Sahardi dan Fadry Djufry, 2015. Keragaman Karakteristik Morfologis Plasma Nutfah Klon Harapan Kakao Lokal Sulawesi Selatan. *Jurnal LITRI*. Vol.21(3). Hal 145-152.

- Suhendi, D., 2008. Rehabilitasi Tanaman Kakao. Tinjauan Potensi Permasalahan dan Rehabilitasi tanaman kakao di Desa Primatani Tonggolobibi. Hal 335-346. Prosiding Seminar Nasional Pengembangan Inovasi Lahan Marginal. Pusat Penelitian Kopi dan Kakao. Jember
- Susilo. A.W., Indah Anita Sari, Sobadi, I Ketut Suwitra dan Nurlia. 2012. Stabilitas Daya Hasil Klon-klon Harapan Kakao (*Theobroma cacao* L.) Tahan Hama Penggerek Buah Kakao. Jurnal Penelitian Kopi dan Kakao. Pelita Perkebunan. Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Indonesia. Vol.28 (3).Hal 123-135.
- Suwitra, IK., 2006. Visitor Plot dan Unit Komersialisasi Teknologi di Kebun Percobaan Sidondo BPTP Sulawesi Tengah. Laporan Hasil Tahunan BPTP Sulteng.

Perbaikan Budidaya Salak Gula Pasir untuk Menghasilkan Buah yang Optimal di Tabanan - Bali

I N. Adijaya^{1*} dan IGK. Dana Arsana¹

¹Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Balitbangtan Bali
email: igkomangdana@yahoo.com

ABSTRACT

In Bali is known to have a variety of types of salak: salak Nangka, Pineapple, Maong, White, Mumps, Sepet, Nyuh, Injin and Salak Sugar Sand. One of the cultivars named Salak Gula Sand has been designated as a superior variety based on the Decree of the Minister of Agriculture RI No. 584 / Kpts / TP.240 / 7/94 dated July 23, 1994. Salak Sugar Sand has the advantage of a distinctive sweet taste but has a lower productivity and fruit smaller than other Balinese Bali salak. The purpose of the assessment is to study the growth and yield of the Salak Sugar. Methodology is the giving of organic manure combined with thinning of fruit. The results showed that the study of grade of Balinese fruits aims to uniform the size and quality of the fruit so as to obtain a higher selling price. Before packing in a sack of 5 bunches, the bark is stored manually categorized into 2 (two) classes, namely large size and medium size classes mixed with small size. Conclusion Dosage of cow manure has a significant effect on increasing production of salak sugar. An increase in dosage of cow manure up to 10 kg / plant increases the productivity of salak sugar. Productivity of salak sugar increased from 3.37 kg / tan / year to 5.20 kg / tan / year. On threshold innovation of fruits up to 30% in a single bunch does not decrease crop yield. Increased thinning of fruits to 30% in a bunch followed by decreasing the number of harvests per plant and increasing the weight per fruit on the harvest and the sela I.

Keywords: fruit thinning, nursery, salak

ABSTRAK

Di Bali dikenal memiliki beragam jenis salak yaitu: salak Nangka, Nenas, Maong, Putih, Gondok, Sepet, Nyuh, Injin serta salak Gula Pasir. Salah satu kultivar yang diberi nama Salak Gula Pasir telah ditetapkan sebagai varietas unggul berdasarkan SK Menteri Pertanian RI No. 584/Kpts/TP.240/7/94 tanggal 23 Juli 1994. Salak Gula Pasir memiliki kelebihan yaitu rasa manis yang khas namun memiliki produktivitas yang lebih rendah dan buahnya lebih kecil kecil dibandingkan salak Bali lainnya. Tujuan pengkajian adalah untuk mempelajari pertumbuhan dan hasil buah salak Gula Pasir. Metodologi yaitu pemberian bahan organik pupuk kandang kombinasikan dengan penjarangan buah. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kajian grade buah salak Bali bertujuan menyeragamkan ukuran dan mutu buah sehingga mendapatkan harga jual yang lebih tinggi. Sebelum dikemas dalam karung 5 tandan, buah salak disimpan digolongkan secara manual ke dalam 2 (dua) kelas yaitu kelas ukuran besar dan kelas ukuran sedang yang dicampur dengan ukuran kecil. Kesimpulan dosis pupuk kandang sapi berpengaruh nyata terhadap peningkatan produksi salak gula pasir. Peningkatan dosis pupuk kandang sapi sampai 10 kg/tanaman meningkatkan produktivitas salak gula pasir. Produktivitas salak gula pasir meningkat dari 3.37 kg/tan/tahun menjadi 5.20 kg/tan/tahun. Pada inovasi penjarangan buah sampai 30% dalam satu tandan tidak menurunkan hasil tanaman. Peningkatan penjarangan buah sampai 30% dalam satu tandan diikuti oleh penurunan jumlah buah panen per tanaman dan peningkatan berat per buah pada panen raya dan sela I.

Kata Kunci: pembibitan, penjarangan buah, salak gula pasir

PENDAHULUAN

Bali memiliki lebih dari 16 kultivar salak. Bali terkenal dengan beragam jenis salak yaitu: salak nangka, nenas, maong, putih, gondok, sepet, nyuh, injin, pada dan lainnya serta salak gula pasir (Darmadi *et al.*, 2002). Wijana (1997) menyatakan salah satu kultivar yang diberi nama salak gula pasir telah ditetapkan sebagai varietas unggul berdasarkan SK Menteri Pertanian RI No. 584/Kpts/TP.240/7/94 tanggal 23 Juli 1994. Perbedaan khas dari salak yang tumbuh di Bali adalah dari segi rasa, yaitu menjadi dua kelompok. Kelompok pertama adalah salak varietas Bali yang mempunyai rasa daging buah manis, asem dan ada rasa sepet, kelompok kedua adalah salak varietas gula pasir yang rasanya tanpa rasa asem dan sepat. Guntoro (2004) menyatakan keunggulan salak gula pasir dapat kita lihat dari segi kualitas maupun dari segi ekonomi. Salak gula pasir memiliki daging buah yang rasanya jauh lebih manis dibandingkan dengan salak Bali. Rasa manis ini sudah dapat kita rasakan sejak buahnya masih muda. Di lapangan populasi yang paling banyak dibudidayakan adalah salak gondok karena produksinya yang tinggi sehingga salak ini sering diidentikkan dengan salak Bali. Namun belakangan ini populasi salak Bali telah digeser oleh salak gula pasir karena keunggulan salak gula pasir dari segi rasa dan nilai ekonomis yang jauh lebih tinggi. Perbedaan ini kemungkinan disebabkan karena fenotipe salak gula pasir tidak jauh berbeda jika dikembangkan pada daerah pengembangan di luar sentra produksi.

Sumantra (2012) menyatakan koefisien kemiripan fenotipe salak gula pasir mencapai 54-93% pada lokasi pengembangan dibandingkan pada sentra produksi di Kabupaten Karangasem. Menurut beberapa konsumen yang mengkonsumsi salak Gula Pasir, rasa buah salak Gula Pasir yang ditanam pada lokasi pengembangan tidak begitu berbeda dengan daerah asalnya, Dari aspek budidaya tanaman, rendahnya produktivitas dan kualitas buah disebabkan oleh manajemen budidaya yang kurang memadai. Petani sangat jarang melakukan pemupukan (organik) pada tanamannya serta tidak melakukan penjarangan buah. Pengelolaan bahan organik setempat seperti pelepah serta limbah dari gulma menjadi sangat penting untuk mempertahankan kesuburan lahan. Penambahan bahan organik dengan pemupukan mampu meningkatkan kesuburan lahan baik fisik, kimia maupun biologis yang berdampak terhadap peningkatan pertumbuhan dan hasil tanaman.

Di Kabupaten Tabanan, salak Gula Pasir banyak dikembangkan di Kecamatan Pupuan dan Selemadeg, karena secara ekonomis salak Gula Pasir memiliki harga yang jauh lebih tinggi dibandingkan salak lainnya. Sarmiati *et al.* (2000) menyatakan perbedaan kualitas (cita rasa) ini juga berdampak terhadap nilai jual dari salak Gula Pasir, dimana harga jual salak Gula Pasir jauh lebih tinggi dibandingkan dengan salak Bali dengan perbandingan harga 10:1. Menurut beberapa konsumen yang mengkonsumsi salak Gula Pasir, rasa buah salak Gula Pasir yang ditanam pada lokasi pengembangan tidak begitu berbeda dengan daerah asalnya, berbeda dengan jenis salak lainnya yang menghasilkan rasa yang berbeda apabila dikembangkan diluar daerah asalnya. Tujuan pengkajian adalah untuk mengetahui pengaruh pupuk organik terhadap mutu dan hasil buah salak Gula Pasir.

METODOLOGI

Kajian dilaksanakan bulan Desember 2013 – Februari 2014 di desa Pajahan kecamatan Pupuan, kabupaten Tabanan. Penelitian dilaksanakan menggunakan tanaman salak yang sudah berumur 5-7 tahun. Rancangan yang digunakan Rancangan Acak Kelompok Faktorial dengan dua faktor. Faktor pertama yaitu dosis pupuk kandang sapi dan faktor kedua yaitu perlakuan penjarangan buah. Perlakuan pemupukan kandang yaitu: tanpa pupuk, 5 kg kandang/tanaman, 10 kg pupuk kandang/tanaman, 15 kg pupuk kandang/tanaman. Faktor kedua : tanpa penjarangan, penjarangan 10 %, penjarangan 20%, dan penjarangan 30%. Sehingga terdapat 16 perlakuan kombinasi. Pengamatan dilakukan terhadap komponen hasil tanaman pada saat panen seperti jumlah tandan/tanaman, jumlah buah/tandan, jumlah buah pertanaman, berat/buah/tandan, jumlah buah/ tanaman. Pengamatan dilakukan pada 5 tanaman dalam satu perlakuan. Analisis data yang dilakukan sidik ragam sesuai rancangan, apabila terjadi interaksi pada perlakuan dilanjutkan dengan uji Duncan taraf 5%, sedangkan bila hanya faktor tunggal yang berpengaruh maka dilanjutkan dengan uji BNT taraf 5%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tidak terjadi interaksi antara perlakuan pupuk kandang sapi dengan penjarangan buah salak gula pasir pada komponen hasil salak gula pasir pada panen sela I. Peningkatan dosis pupuk kandang sapi diikuti peningkatan komponen hasil salak gula pasir kecuali berat per buah, sedangkan perlakuan penjarangan buah nyata diikuti oleh menurunnya jumlah buah panen per tanaman dan meningkatnya berat per buah (Tabel 1).

Tabel 1. Pengaruh tunggal pemupukan organik dan penjarangan buah terhadap komponen hasil pada panen raya salak gula pasir (Desember 2013 – Februari 2014)

| Perlakuan | Jumlah tandan panen/tan (bh) | Berat buah tandan/tan (bh) | Berat buah per tanaman (g) | Jumlah buah per tanaman (g) | Berat per buah (g) |
|---------------------------------------|------------------------------|----------------------------|----------------------------|-----------------------------|--------------------|
| Dosis pupuk kandang sapi (kg/tanaman) | | | | | |
| 0 | 2.75 c | 2143.33 c | 2027.29 c | 59.13 c | 35.70 b |
| 5 | 3.50 b | 2485.42 b | 2432.29 b | 73.42 b | 33.85 c |
| 10 | 4.04 a | 3331.25 a | 3279.17 a | 89.25 a | 37.49 a |
| 15 | 4.21 a | 3456.46 a | 3263.54 a | 89.75 a | 36.94 ab |
| BNT 5% | 0.25 | 165.09 | 146.04 | 6.04 | 1.75 |
| Penjarangan Buah (%) | | | | | |
| 0 | 3.63 a | 2.810.42 a | 2.724.58 a | 88.38 a | 30.90 d |
| 10 | 3.71 a | 2.936.25 a | 2.821.88 a | 84.79 a | 33.32 c |
| 20 | 3.67 a | 2.841.04 a | 2.759.58 a | 74.54 b | 37.49 b |
| 30 | 3.50 | 2.828.75 a | 2.696.25 a | 63.83 c | 42.40 a |
| BNT 5% | - | - | - | 6.04 | 1.75 |

Keterangan: Angka-angka pada kolom yang sama yang diikuti huruf yang sama tidak berbeda nyata pada uji BNT taraf 5%.

Suter (1988) menyatakan salak Gula Pasir mampu menghasilkan 10-28 buah/tandan dengan diameter rata-rata 4.16-4.28 cm. Pada tandan dengan jumlah buah banyak ukuran buah akan semakin kecil. Peningkatan persentase penjarangan buah sampai 30% dalam satu tandan secara nyata menurunkan jumlah buah panen per tanaman dan meningkatkan berat per buah. Hasil ini sejalan dengan hasil penelitian Nurrochman *et al.* (2011) yang mendapatkan bahwa penjarangan buah salak sebanyak 30% buah dalam satu tandan justru tidak meningkatkan hasil buah dibandingkan dengan tanpa penjarangan buah. Hal ini dipengaruhi oleh menurunnya jumlah buah panen dalam satu tandan walaupun berat buah meningkat. Hal ini terlihat dari penurunan jumlah buah panen per tanaman dari 88.38 buah menjadi 63.83 buah, sedangkan berat per buah meningkat dari rata-rata 30.90 g/buah menjadi 42.40 g/buah. Pendapat ini didukung oleh pernyataan Harjadi (1979) yang menyatakan dengan penjarangan buah maka proses pemanfaatan hasil asimilat ke organ penyimpanan dapat digunakan secara lebih efektif dan buah mampu berkembang secara lebih baik. Peningkatan persentase penjarangan buah sampai 30% dalam satu tandan secara nyata menurunkan jumlah buah panen per tanaman dan meningkatkan berat per buah. Hasil ini sejalan dengan hasil penelitian Nurrochman *et al.* (2011) yang mendapatkan bahwa penjarangan buah salak sebanyak 30% buah dalam satu tandan justru tidak meningkatkan hasil buah dibandingkan dengan tanpa penjarangan buah. Hal ini dipengaruhi oleh menurunnya jumlah buah panen dalam satu tandan walaupun berat buah meningkat. Hal ini terlihat dari penurunan jumlah buah panen per tanaman 88.38 buah menjadi 63.83 buah, sedangkan berat per buah meningkat dari rata-rata 30.90 g/buah menjadi 42.40 g/buah. Pendapat ini didukung oleh pernyataan Harjadi (1979) yang menyatakan dengan penjarangan buah maka proses pemanfaatan hasil asimilat ke organ penyimpanan dapat digunakan secara lebih efektif dan buah mampu berkembang secara lebih baik sejak dini.

Menurut jumlah buah panen per tanaman akibat penjarangan buah diikuti oleh meningkatnya berat per buah. Meningkatnya ukuran buah akibat penjarangan karena jumlah buah semakin sedikit. Hal ini sesuai dengan pernyataan Ainzworth dan Bush (2011) yang menyatakan bahwa dengan meningkatnya cadangan komponen pendukung (*source*) akan diikuti oleh peningkatan fotosintesis dan peningkatan translokasi *source* ke organ penyimpanan. Hal inilah yang menyebabkan ukuran buah menjadi lebih besar dibandingkan tanpa penjarangan. Pada tandan yang tidak dilakukan penjarangan banyak buah yang dihasilkan bentuknya tidak normal (pesek) serta berat buah yang kecil. Lebih lanjut Santoso (1993) menyatakan penjarangan buah mengurangi persaingan antar buah dalam mendapatkan asimilat yang digunakan untuk pertumbuhan buah, sehingga buah yang dihasilkan lebih besar dan bentuk buah lebih baik Tabel 2.

Tabel 2. Pengaruh tunggal pemupukan organik dan penjarangan buah terhadap komponen hasil pada panen sela I salak Gula Pasir

| Perlakuan | Jumlah tandan panen/tan (bh) | Berat buah dengan tandan/tan (g) | Berat buah per tanaman (g) | Jumlah buah per tanaman (g) | Berat per buah (g) |
|---------------------------------------|------------------------------|----------------------------------|----------------------------|-----------------------------|--------------------|
| Dosis pupuk kandang sapi (kg/tanaman) | | | | | |
| 0 | 1.63 b | 900.00 b | 865.42 b | 25.21 b | 34.93 a |
| 5 | 2.46 a | 1.299.17 a | 1.247.71 a | 36.04 a | 35.57 a |
| 10 | 2.50 a | 1.415.00 a | 1.356.25 a | 38.92 a | 35.45 a |
| 15 | 2.63 a | 1.431.25 a | 1.373.54 a | 39.50 a | 35.44 a |
| BNT 5% | 0.24 | 169.33 | 164.76 | 4.62 | - |
| Penjarangan Buah (%) | | | | | |
| 0 | 2.33 a | 1.263.75 a | 1.212.92 a | 42.04 a | 28.84 d |
| 10 | 2.29 a | 1.275.42 a | 1.225.21 a | 36.67 b | 33.46 c |
| 20 | 2.25 a | 1.250.42 a | 1.200.00 a | 32.42 bc | 36.98 b |
| 30 | 2.33 a | 1.255.83 a | 1.204.79 a | 28.54 c | 42.11 a |
| BNT 5% | - | - | - | 4.62 | 1.35 |

Keterangan: Angka-angka pada kolom yang sama yang diikuti huruf yang sama tidak berbeda nyata pada uji BNT taraf 5%

Penjarangan buah sangat jarang mendapat perhatian petani. Hal ini menyebabkan dihasilkan buah dengan *grade* rendah bahkan tidak jarang buah menjadi mengecil akibat terlalu banyak buah dalam satu tandan sehingga mengurangi bentuk penampilan. Dengan penjarangan buah maka buah akan berkembang dengan optimal sehingga akan dihasilkan ukuran buah yang lebih besar, namun pada hasil kajian sampai pada panen gadu pengaruh penjarangan buah belum terlihat. Hal ini disebabkan jumlah buah yang terbentuk per tandan pada periode panen gadu sedikit sehingga dampak penjarangan buah belum terlihat.

Menurut Suhardjo *et al.* (1995) dalam Zaimudin (2002) penggolongan kelas buah salak Bali seperti berikut: AA (super) 12 buah/ kg, sehat, warna kulit kekuningan; AB (sedang) 15 – 19 buah/ kg, sehat; C (kecil) 25 – 30 buah/ kg, bahan baku manisan dan BS (tidak diperdagangkan) busuk, pecah. Lebih lanjut dinyatakan untuk pasar ekspor, persyaratan mutu lebih tinggi dengan mengikuti persyaratan yang ditetapkan pembeli luar negeri. Pasar Eropa menetapkan persyaratan keutuhan buah, kesegaran, kehalusan permukaan kulit buah, bebas dari kerusakan fisik, mikrobiologis ataupun bau asing, derajat ketuaan yang tepat dan keadaan yang baik sampai tujuan.

Tabel 3. Pengaruh tunggal pemupukan organik dan penjarangan buah terhadap komponen hasil pada panen gadu dan sela II salak Gula Pasir

| Perlakuan | Jumlah tandan panen/tan (bh) | Berat buah dengan tandan/tan (g) | Berat buah per tanaman (g) | Jumlah buah per tanaman (g) | Berat per buah (g) |
|---|------------------------------|----------------------------------|----------------------------|-----------------------------|--------------------|
| Dosis pemupukan kandang sapi (kg/tanaman) | | | | | |
| 0 | 0.96 b | 324.58 c | 304.58 c | 9.25 c | 33.47 a |
| 5 | 1.11 a | 416.08 b | 387.08 b | 10.88 b | 35.92 a |
| 10 | 1.33 a | 477.71 a | 457.71 a | 12.54 a | 37.24 a |
| 15 | 1.33 a | 514.17 a | 494.17 a | 13.13 a | 38.19 a |
| BNT 5% | 0.23 | 52.85 | 52.85 | 1.34 | - |
| Penjarangan Buah (%) | | | | | |
| 0 | 1.15 a | 419.58 a | 399.58 a | 10.71 a | 37.49 a |
| 10 | 1.13 a | 416.67 a | 396.67 a | 11.38 a | 35.35 a |
| 20 | 1.25 a | 435.63 a | 415.63 a | 11.67 a | 35.77 a |
| 30 | 1.21 a | 451.67 a | 431.67 a | 12.04 a | 36.21 a |
| BNT 5% | - | - | - | - | - |

Keterangan: Angka-angka pada kolom yang sama yang diikuti huruf yang sama tidak berbeda nyata pada uji BNT taraf 5%

Perlakuan pemupukan pupuk kandang sapi berpengaruh nyata terhadap hasil komponen hasil salak Gula Pasir pada panen gadu dan sela II (Tabel 3). Pemupukan dosis pupuk kandang sapi sampai 10 kg/tanaman nyata meningkatkan komponen hasil seperti tandan penuh, berat buah dengan tandan, berat buah dengan tandan, berat buah pertanaman, dan jumlah buah per tanaman hal ini mengindikasikan peningkatan dosis pupuk kandang sapi mampu meningkatkan sifat fisik dan kimia lahan dan perlakuan penjarangan buah tidak berpengaruh nyata terhadap komponen hasil kecuali berat per buah kecilnya buah pada musim gadu dan sela II diakibatkan pengaruh musim. Rai (2010) menyatakan keberhasilan pembudidayaan dan pembuahan pada musim ini hanya 20.53%. Akibat banyak bunga yang gugur, umumnya pada musim ini intensitas curah hujan dengan jumlah curah hujan rendah.

KESIMPULAN

1. Dosis pupuk kandang sapi berpengaruh nyata terhadap peningkatan produksi salak gula pasir. Peningkatan dosis pupuk kandang sapi sampai 10 kg/tanaman meningkatkan produktivitas salak gula pasir. Produktivitas salak gula pasir meningkat dari 3.37 kg/tan/tahun menjadi 5.20 kg/tan/tahun.
2. Pada inovasi penjarangan buah sampai 30% dalam satu tandan tidak menurunkan hasil tanaman. Peningkatan penjarangan buah sampai 30% dalam satu tandan diikuti oleh penurunan jumlah buah panen per tanaman dan peningkatan berat per buah pada panen raya dan sela I.

DAFTAR PUSTAKA

- Adijaya, I.N., I.K. Mahaputra, I.M. Rai Yasa, I.M. Sukadana, P.A. Kertawirawan, P. Sugiarta dan P. Y. Priningsih. 2013. Kajian Pembibitan, Peningkatan Produktivitas dan Kualitas Salak Gula Pasir. Laporan Akhir. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Bali. 29 hal.
- Anonimus. 2010. Program Penyuluhan Pertanian BPP Bebandem. UPT Dinas Pertanian Tanaman Pangan dan Hortikultura Kecamatan Bebandem, Kabupaten Karangasem.
- Astranindita, H. 2011. Pengaruh Macam Media Tanam dan Kultivar Terhadap Pertumbuhan Bibit Salak Lokal Jawa Tengah. Skripsi. Jurusan Agronomi, Fakultas Pertanian Surakarta.
- Guntoro, S. 2004. Budidaya Salak Bali. Yogyakarta: Penerbit Kanisius. 43 hal.
- Hartatik, W., D. Setyorini. 2011. Pemanfaatan Pupuk Organik untuk Meningkatkan Kesuburan Tanah dan Kualitas Tanaman. Balai Penelitian Tanah, Badan Litbang Pertanian.
- Hartatik, W., Widowati, L.R. 2008. Pupuk Kandang. Dalam: Simanungkalit, R.D.M., Suriadikarta, D.A., Saraswati, R., Setyorini, D., Hartatik, W, editor. *Pupuk Organik dan Pupuk Hayati*. Bogor: Balai Penelitian Sumberdaya Lahan Pertanian. Hal. 59-82.
- Kriswiyanti, E., I.K. Muksin, L. Watiniasih dan M. Suartini. 2008. Pola Reproduksi Pada Salak Bali (*Salacca zalacca* Var. *Aboinensis* (Becc.) Moge). *Jurnal Biologi* XI (2): 78-82.
- Kurniaty, R., B. Budiman dan M. Suartana. 2010. Pengaruh Media dan Naungan Terhadap Mutu Bibit Suren (*Toona sureni* MERR.). *Jurnal Penelitian Hutan Tanaman* 7 (2): 77 – 83.
- Cahyani, N.K.W., M. Suryadi dan I W. Treman. 2013. Persebaran Kebun Salak Gula Pasir (*Zalacca* Var. *Amboinensis*) di Kecamatan Bebandem Kabupaten Karangasem. (Suatu Pendekatan Keruangan). Jurusan Pendidikan Geografi, FIS Undiksha.
- Rai, I.N., C.G.A. Semarajaya dan I. W. Wiraatmaja. 2010. Studi Fenologi Pembuahan Salak Gula Pasir Sebagai Upaya Mengatasi Kegagalan *Fruit-Set*. *Jurnal Hortikultura* 20 (3): 216-222.
- Sarmiati, N., W. Suparmi, M. A. Trisnawati. 2000. Upaya Pelestarian Salak Gula Pasir melalui Pelatihan dan Pembinaan dengan Teknik Pencangkokan di Desa Sibetan. Singaraja: Jurusan Pendidikan Fisika, Fakultas Pendidikan MIPA Institut Keguruan Dan Ilmu Pendidikan Negeri Singaraja.
- Setyorini, D., R. Saraswati dan E.K. Anwar. 2006. Kompos. Dalam: Simanungkalit, R.D.M., Suriadikarta, D.A., Saraswati, R., Setyorini, D., Hartatik, W, editor. *Pupuk Organik dan Pupuk Hayati*. Bogor: Balai Penelitian Sumberdaya Lahan Pertanian. Hal. 11-40.
- Wijana, G. 1997. *Pelestarian dan Pengembangan Salak Gula Pasir*. Denpasar: Fakultas Pertanian Universitas Udayana Denpasar.

Evaluasi Molekuler dan Agronomis Galur Padi Generasi BC₁F₃, BC₂F₂, dan BC₃F₁ Code × NIL-*qDTH8* untuk Sifat Umur Genjah dan Hasil Tinggi

Joko Prasetyono^{1*}, Tasliah, Ma'sumah¹, dan Kurniawan Rudi Trijatmiko¹

¹Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Bioteknologi dan Sumber Daya Genetik Pertanian
email: jokoprasetyono@yahoo.com

ABSTRACT

Increasing the amount of rice consumption needs to be balanced by an increasing in rice production. Code is superior variety that can be developed, because it has a bacterial leaf blight resistance genes, potentially to be increased production with a more early maturity. The purpose of this study was to evaluate the lines of BC₁F₃, BC₂F₂, and BC₃F₁ Code × NIL-*qDTH8* crossing using molecular markers and evaluating the agronomic character of each population. The research was conducted in the Greenhouse and Laboratory of Molecular Biology of the Indonesian Center for Agricultural Biotechnology and Genetic Resources Research and Development in April to August 2015. The material used were parents. i.e.: Code, NIL-*qDTH8* (having a early maturity), crossing lines of Code x NIL-*qDTH8* consisting of 16 BC₁F₃ lines, 200 BC₂F₂ lines, and 200 BC₃F₁ lines. The molecular markers used were RM20582 for *Xa7* gene locus, RM5556 and RM6838 for the *qDTH8* gene locus. Some agronomic characters were also observed to see the image of the resulting lines compared to the Code. The results showed that BC₁F₃ lines with ABB band pattern were 12 lines (75%); BC₂F₂ lines with ABB band pattern were 19 lines (9.5%); BC₃F₁ lines with AHH band pattern were 40 lines (20%). Those selected lines can be continued in the next planting. Some of the lines used showed shortening of age up to 15 days with minimum yield equal to Code. BC₃F₁ plant population had the highest weight of grain/plant compared to BC₁F₃ and BC₃F₂ plants, and the whole plant population had mean more than Code. This result showed that the *qDTH8* locus has a good influence on the Code in improving yield and shortening plant age.

Keywords: Rice, *qDTH8*, early maturity, molecular markers, agronomy.

ABSTRAK

Peningkatan jumlah konsumsi beras perlu diimbangi dengan adanya peningkatan produksi padi. Code termasuk varietas unggul yang bisa dikembangkan, karena memiliki gen ketahanan bakteri hawar daun, berpotensi untuk ditingkatkan produksinya dengan umur yang lebih genjah. Tujuan penelitian ini adalah mengevaluasi galur-galur BC₁F₃, BC₂F₂, dan BC₃F₁ persilangan Code × NIL-*qDTH8* menggunakan marka molekuler dan mengevaluasi karakter agronomis masing-masing populasi. Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Biologi Molekuler dan Rumah Kaca Balai Besar Bioteknologi dan Sumber Daya Genetik Pertanian (BB Biogen) pada bulan April s.d. Agustus 2015. Materi yang digunakan adalah tetua Code, NIL-*qDTH8* (memiliki sifat umur genjah), galur-galur persilangan Code x NIL-*qDTH8* yang terdiri dari 16 galur BC₁F₃, 200 galur BC₂F₂, dan 200 galur BC₃F₁. Marka molekuler yang digunakan adalah RM20582 untuk lokus gen *Xa7*, RM5556 dan RM6838 untuk lokus *qDTH8*. Beberapa karakter agronomi juga diamati untuk melihat gambaran galur-galur yang dihasilkan dibanding dengan tetua Code. Hasil penelitian menunjukkan galur BC₁F₃ yang memenuhi syarat, yakni dengan pola pita ABB, sebanyak 12 galur (75%); galur BC₂F₂ dengan pola pita ABB, sebanyak 19 galur (9.5%); galur BC₃F₁ dengan pola pita AHH, sebanyak 40 galur (20%). Galur-galur terpilih tersebut yang bisa dilanjutkan pada pertanaman berikutnya. Beberapa galur yang digunakan menunjukkan pemendekan umur sampai 15 hari dengan hasil minimal sama dengan Code. Populasi tanaman BC₃F₁ memiliki rerata bobot isi/tanaman paling banyak dibanding tanaman BC₁F₃ dan BC₃F₂, dan seluruh populasi tanaman memiliki rerata lebih banyak dibanding Code. Hal ini menunjukkan lokus *qDTH8* memiliki pengaruh yang baik pada Code di dalam meningkatkan hasil dan memendekkan umur tanaman.

Kata kunci: Padi, *qDTH8*, umur genjah, marka molekuler, agronomi.

PENDAHULUAN

Beras merupakan makanan pokok rakyat Indonesia sampai saat ini, dan tiap tahun bertambah kebutuhan tersebut. Padi dengan umur berbunga yang genjah sangat membantu dalam meningkatkan produksi, karena memiliki peluang ditanam lebih dari dua kali setahun. Varietas Code sebagai salah satu varietas yang telah dilepas memiliki kelebihan karena memiliki gen ketahanan terhadap penyakit bakteri hawar daun, yang merupakan penyakit penting pada padi. Karakteristik lain dari padi Code adalah umur tanaman sekitar 115–125 hari, dapat menghasilkan anakan sekitar 16–24 batang, tinggi tanaman 97–103 cm dan hasil panen sekitar 5.4 ton/ha (Suprihanto *et al.* 2009).

IRRI telah mengembangkan padi-padi dengan latar belakang padi IR64 dengan sifat jumlah bulir banyak (lokus *qTSN4*) dan umur berbunga lebih genjah (lokus *qDTH8*) (Fujita *et al.* 2009 2012). IR64-NILs-*qDTH8*(YP1) (disingkat NIL-*qDTH8*) yang memiliki lokus untuk gen umur berbunga pada kromosom 8, yaitu *DTH8* (*Days to Heading*) (Wei *et al.* 2010) memiliki peluang untuk memendekkan umur padi melalui persilangan konvensional dan seleksi menggunakan marka molekuler (*marker-assisted breeding*). Marka yang berbasis DNA ini bisa melingkupi seluruh genom tanaman dan mampu menangkap keragaman karakter antar tanaman (Nuraida 2012).

Metode *marker-assisted backcrossing*(MABc) terbukti banyak membantu di dalam perakitan varietas padi. Seleksi yang biasanya hanya mengandalkan pengamatan visual di rumah kaca atau di lapangan, bisa terbantu dengan menggunakan marka molekuler (Hasan *et al.* 2015). Penggunaan marka mikrosatelit juga telah terbukti sangat membantu untuk mendapatkan galur-galur pilihan yang berumur genjah pada turunan Code × Nipponbare (Fatimah *et al.* 2014) dan Ciherang × Nipponbare (Prasetyono *et al.* 2015). Code dan Ciherang diintrogressi dengan lokus gen *Hd2* yang mengatur pembungaan pada Nipponbare dengan metode MABc.

Berdasarkan kegiatan penelitian sebelumnya telah dilakukan introgressi lokus *qDTH8* ke dalam Code, dan telah dihasilkan beberapa populasi persilangan (Tasliyah *et al.* 2015). Galur-galur pada berbagai populasi ini perlu diuji, baik secara molekuler maupun secara penampilan agronomis. Oleh karena itu dilakukan penelitian ini yang bertujuan untuk mengevaluasi galur-galur BC₁F₃, BC₂F₂, dan BC₃F₁ persilangan Code × NIL-*qDTH8* menggunakan marka molekuler dan mengevaluasi karakter agronomis masing-masing populasi. Hasil penelitian ini diharapkan mampu memberikan gambaran masing-masing populasi.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan di Rumah Kaca dan Laboratorium Biologi Molekuler Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Bioteknologi dan Sumber Daya Genetik Pertanian, Bogor pada bulan April s.d. Agustus 2015. Materi penelitian yang digunakan adalah tetua Code, IR64-NILs-*qDTH8* [YP 1] (disingkat NIL-*qDTH8*), galur-galur persilangan Code × NIL-*qDTH8* populasi BC₁F₃ (16 galur) BC₂F₂ (200 tanaman) dan BC₃F₁ (200 tanaman). Marka molekuler yang digunakan dalam penelitian ini disajikan dalam Tabel 1.

Tabel 1. Marka molekuler yang digunakan dalam penelitian.

| Primer | Krom | Lokus | Sekuen | cM | Referensi |
|---------|------|--------------|--|-------|--|
| RM20582 | 6 | <i>Xa7</i> | F: AGAGCGTCGTCCTTACCATCC R: GGCCAATACGACGATACATTACACG | 114.7 | Chen <i>et al.</i> (2008) |
| RM5556 | 8 | <i>qDTH8</i> | F: ATCTCCCTCCCTCTCCTCAC R: TCCACACCTTCACAGTTGAC | 90.3 | Fujita <i>et al.</i> (2010) |
| RM6838 | 8 | <i>qDTH8</i> | F: ATTAATACCGCTACCACGCG R: TCCTCCTCCACCTCAATCAC | 66.4 | Ishimaru T. (komunikasi pribadi 2012) |

Metode

Analisis Molekuler

Isolasi DNA genom dilakukan menggunakan metode Dellaporta (Dellaporta *et al.* 1983) yang telah dimodifikasi. Sampel daun diambil dari masing-masing tetua dan galur persilangan dan dimasukkan ke dalam tabung mikro 2 ml. Daun diambil pada umur tiga minggu setelah pindah tanam di lapang (fase vegetatif). Tahap isolasi DNA adalah penghancuran daun dengan nitrogen cair, pelilisan sel dengan bufer ekstrak (SDS), pemisahan DNA dengan pengotor, pengumpulan DNA, dan pemurnian DNA.

DNA yang telah murni digunakan untuk kegiatan amplifikasi DNA menggunakan marka-marka terpilih pada volume 20 µl. Tahapan yang diaplikasikan adalah 5 menit suhu 94°C untuk pemisahan DNA awal, diteruskan dengan 35 siklus yang terdiri dari pemisahan untai DNA selama 45 detik pada suhu 94°C, 45 detik suhu 55°C untuk proses penempelan (*annealing*) marka, dan 1 menit 45 detik suhu 72°C untuk proses pemanjangan DNA. Pemanjangan akhir dilakukan selama 7 menit suhu 72°C. Hasil ini digunakan untuk elektroforesis dengan gel poliakrilamida 8%, kemudian divisualisasi dengan UV dan didokumentasi dengan *chemidoc*. Skoring pita DNA dilakukan dengan mengikuti populasi tanaman, yakni pola ABB (RM20852, RM5556, dan RM6838) untuk tanaman BC₁F₃, pola AHH untuk tanaman BC₂F₂, dan pola AHH untuk tanaman BC₃F₁.

Keragaan Agronomis

Galur-galur BC₁F₃, BC₂F₂, dan BC₃F₁ Code × NIL-*qDTH8* ditanam satu ember dua tanaman. Tanaman dipupuk dan dipelihara mengikuti kondisi setempat. Semua tanaman diamati karakter agronominya yang meliputi tinggi tanaman, jumlah anakan total, jumlah anakan produktif, umur berbunga, jumlah malai, panjang malai, jumlah gabah isi dan gabah hampa pada tiap malai pertanaman (diambil dua malai tiap rumpun), bobot 100 butir, dan bobot gabah isi per rumpun. Pengolahan data dilakukan menggunakan program Minitab untuk memperoleh gambaran statistik sederhana.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis Molekuler

Marka-marka yang digunakan dalam penelitian ini adalah marka lokus *Xa7* (RM20852) yang dideskripsikan oleh Chen *et al.* (2008), sedangkan marka lokus *qDTH8* (RM5556 dan RM6838) dideskripsikan oleh Fujita *et al.* (2010). Lokus *Xa7* yang terletak pada kromosom 6, merupakan lokus yang berisi gen penting (*Xa7*) yang memiliki ketahanan yang cukup bagus, termasuk salah satu gen penting untuk menghadapi serangan hawar daun bakteri di Indonesia (Tasliyah *et al.* 2013). Gen ini menghasilkan protein yang berbeda dengan protein gen *Xa1*, *Xa3*, *xal3*, *Xa21*, *Xa26*, dan *Xa27* Chen *et al.* 2008). Lokus *qDTH8* terletak pada bagian atas kromosom 8. Jarak antar marka RM6838 dengan RM5556 adalah sekitar 1,261 Mbp (Wei *et al.* 2010).

Gen *qDTH8* menyandi protein HAP3 yang bertugas sebagai faktor transkripsi pada proses transkripsi gen. Gen *qDTH8* meregulasi proses ekspresi gen florigen *Hd3a* yang dapat memicu terjadinya proses pembungaan pada tanaman padi Chao *et al.* (2013). Selain itu, gen *qDTH8* ini juga mempengaruhi fungsi gen *Hdl* (Du *et al.* 2017). Alel-alel di dalam gen *qDTH8* juga telah diketahui, misal alel LDH1 yang terletak di daerah lokus *qDTH8* (Dai *et al.* 2012)

Contoh hasil amplifikasi ketiga marka pada populasi BC₁F₃ Code × NIL-*qDTH8* dapat dilihat dalam Gambar 1. Produk amplifikasi marka RM20582 sekitar 83 bp, marka RM 5556 sebesar 102 bp, dan marka RM 6838 sebesar 120 bp. Tabulasi hasil analisis molekuler untuk populasi BC₃F₁, BC₂F₂, dan BC₃F₁ dapat dilihat dalam Tabel 2, 3, dan 4.



Gambar 1. Hasil pemisahan hasil amplifikasi galur BC₁F₃ pada gel poliakrilamida 8%. C = Code, T = NIL-*qDTH8*, 1–16 = Sampel tanaman.

Tabel 2. Keragaman alel populasi BC₁F₃Code × NIL-*qDTH8*.

| No | Pola alel | | | Jumlah individu | Presentase |
|--------------|-------------------------|--------------------------|--------------------------|-----------------|------------|
| | RM 20582 (<i>Xa7</i>) | RM 5556 (<i>qDTH8</i>) | RM 6838 (<i>qDTH8</i>) | | |
| 1 | A | A | A | 2 | 6.25 % |
| 2 | A | H | H | 2 | 6.25 % |
| 3 | A | B | B | 12 | 75% |
| Total | | | | 16 | 100 % |

A = homozigot untuk lokus *Xa7*,

B = homozigot untuk lokus *qDTH8*, dan

H = heterozigot. Huruf yang ditebalkan menunjukkan alel yang diharapkan.

Tabel 3. Keragaman alel populasi BC₂F₂Code × NIL-*qDTH8*.

| No | Pola alel | | | Jumlah individu | Presentase |
|--------------|----------------|-----------------|-----------------|-----------------|------------|
| | RM 20582 (Xa7) | RM 5556 (qDTH8) | RM 6838 (qDTH8) | | |
| 1 | A | A | A | 69 | 34.5 % |
| 2 | A | B | A | 7 | 3.5 % |
| 3 | A | H | A | 12 | 6.0 % |
| 4 | A | A | B | 8 | 4.0 % |
| 5 | A | B | B | 19 | 9.5 % |
| 6 | A | H | B | 10 | 5.0 % |
| 7 | A | A | H | 17 | 8.5 % |
| 8 | A | B | H | 13 | 6.5 % |
| 9 | A | H | H | 40 | 20.0 % |
| 10 | A | B | - | 1 | 0.5 % |
| 11 | A | H | - | 1 | 0.5 % |
| 12 | A | - | H | 1 | 0.5 % |
| 13 | A | - | A | 1 | 0.5 % |
| 14 | - | - | - | 1 | 0.5 % |
| Total | | | | 200 | 100 % |

A = homozigot untuk lokus *Xa7*,

B = homozigot untuk lokus *qDTH8*, H = heterozigot,

- = tidak muncul. Huruf yang ditebalkan menunjukkan alel yang diharapkan.

Tabel 4. Keragaman alel populasi BC₃F₁Code × NIL-*qDTH8*.

| No | Alel | | | Jumlah | Presentase |
|--------------|----------|---------|---------|--------|------------|
| | RM 20582 | RM 5556 | RM 6838 | | |
| 1 | A | A | A | 114 | 57.0 % |
| 2 | A | H | A | 21 | 10.5 % |
| 3 | A | A | H | 21 | 10.5 % |
| 4 | A | H | H | 40 | 20.0 % |
| 5 | A | - | A | 3 | 1.5 % |
| 6 | A | - | - | 1 | 0.5 % |
| Total | | | | 200 | 100 % |

A = homozigot untuk lokus *Xa7*,

B = homozigot untuk lokus *qDTH8*, H = heterozigot,

- = tidak muncul. Huruf yang ditebalkan menunjukkan alel yang diharapkan.

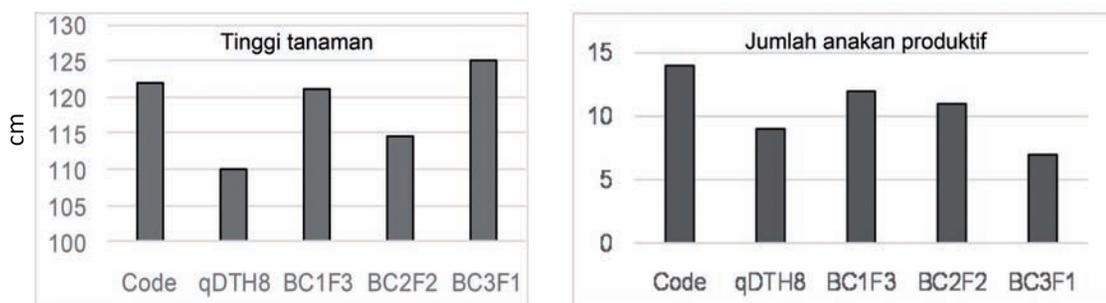
Pola alel yang paling sedikit diperoleh pada populasi BC₁F₃, disusul populasi BC₃F₁, dan BC₂F₂. Pola alel ABB yang dipilih pada generasi BC₁F₃ dan BC₂F₂ berturut-turut 12 individu (75%) dan 19 individu (9,5%). Pola alel ini menunjukkan pada lokus *Xa7* telah homozigot, demikian pula untuk lokus *qDTH8* juga homozigot. Kondisi ini menunjukkan persilangan yang disertai seleksi menggunakan marka molekuler (MAB) telah berhasil memilih individu sesuai dengan yang diinginkan. Pola ini diharapkan tidak berubah pada saat tanaman diseleksi berdasarkan hasil, pada pertanaman berikutnya. Namun, pada populasi BC₁F₃ (Tabel 2), walaupun pada populasi sebelumnya (populasi BC₁F₂) telah dipilih individu dengan pola ABB, tetapi ketika benih BC₁F₃ ditanam kembali terjadi penyimpangan pola alel. Hal ini mungkin telah terjadi kesalahan dalam prosesing benih, atau memang masih terjadi segregasi. Bahkan, pola alel AAA pada populasi BC₁F₃ menunjukkan pola yang sama untuk tetua Code.

Pada Tabel 4, alel AHH yang diharapkan pada populasi BC₃F₁ diperoleh 40 individu (20%). Tanaman BC₃F₁ merupakan tanaman hasil persilangan silang balik dengan tetua Code. Tanaman yang disilangkan sebelumnya adalah selalu memiliki pola AHH. Saat disilangbalikkan dengan Code maka lokus *Xa7* akan memiliki pola A, sedangkan lokus *qDTH8* akan bervariasi bisa H, A, dan tidak mungkin B. Keempat puluh tanaman ini nantinya dibiarkan bersegregasi untuk mendapatkan pola ABB pada generasi berikutnya (tanaman BC₃F₂).

Keragaan Agronomis

Tinggi tanaman merupakan karakter yang mudah dilihat. Peng *et al.* (2008) menyebutkan tinggi tanaman padi yang ideal adalah sekitar 80–100 cm. Tanaman yang terlalu tinggi akan menyulitkan ketika panen, dan tanaman membutuhkan lebih banyak makanan untuk membentuk penampilan yang tinggi. Kalau terlalu pendek akan mengalami kesulitan saat panen. Gambar 2 menampilkan tinggi tanaman dan jumlah anakan produktif dari Code dan turunannya. Semua materi genetik yang digunakan memiliki tinggi di atas tinggi ideal. Populasi BC₁F₃ memiliki tinggi yang hampir sama dengan Code, sedangkan BC₂F₂ lebih rendah, dan BC₃F₁ lebih tinggi dibanding Code. Turunan Code dari persilangan silang balik ini seharusnya mendekati tinggi Code.

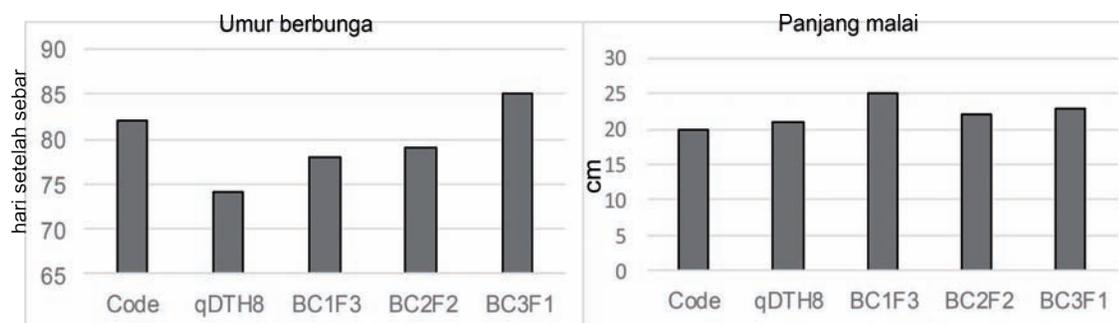
Taoka *et al.* (2011) menyebutkan bahwa pemendekan umur tanaman (terjadi pada NIL-qDTH8) sering berimplikasi dengan tanaman yang memiliki figur yang pendek dan malai yang lebih panjang. Oleh karena itu, persilangan dengan Code mungkin akan diperoleh tanaman dengan tinggi yang bervariasi.



Gambar 2. Keragaan tinggi tanaman dan jumlah anakan produktif tetua Code dan turunannya.

Berdasarkan pengamatan jumlah anakan produktif (Gambar 2), terlihat jumlah anakan produktif tiga populasi lebih rendah dibanding tetua Code. Mungkin sifat ini lebih didominasi oleh sifat jumlah anakan produktif dari tetua NIL-qDTH8. Individu generasi BC₁F₃ rata-rata jumlahnya 12, paling tinggi dibandingkan dengan BC₂F₂ dan BC₃F₁.

Umur berbunga yang lebih genjah pada tetua NIL-qDTH8 akan mempengaruhi turunannya. Pada Gambar 3 populasi BC₁F₃ dan BC₂F₂ memiliki umur berbunga lebih genjah dibanding Code, dengan perbedaan umur berturut-turut 4 dan 3 hari, sedangkan populasi BC₃F₁ memiliki umur berbunga lebih lambat dibanding Code, yakni 3 hari lebih lambat. Kedua populasi tersebut diharapkan akan tetap memiliki umur lebih genjah pada pertanaman berikutnya. Beberapa galur menunjukkan pemendekan umur sampai 15 hari dengan hasil sama dengan Code (data tidak ditampilkan).

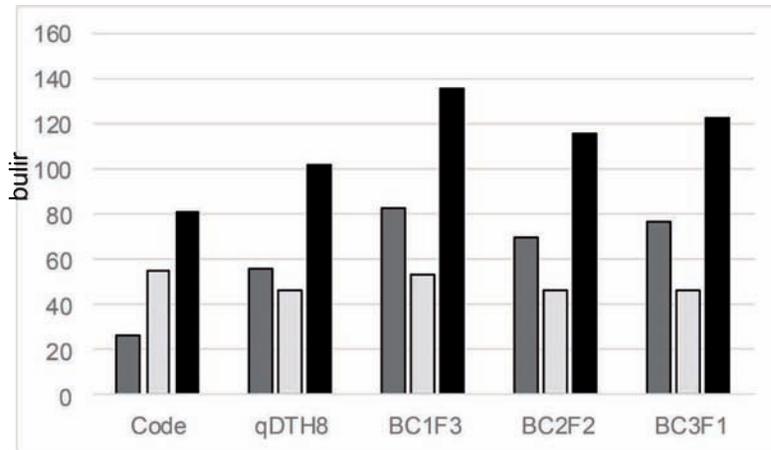


Gambar 3. Keragaan umur berbunga dan panjang malai tetua Code dan turunannya.

Panjang malai pada padi sangat menentukan hasil per tanaman. Malai yang panjang memberi peluang spikelet akan lebih banyak dibanding malai yang pendek. Jumlah spikelet yang banyak akan memberi peluang terbentuknya jumlah gabah isi yang banyak pula (Bruns 2009). Malai tiga populasi turunan Code menunjukkan lebih panjang dibanding dengan Code (Gambar 3B). Hal ini merupakan peluang hasil persilangan Code dengan NIL-qDTH8 menghasilkan turunan dengan potensi hasil yang lebih tinggi dibanding Code.

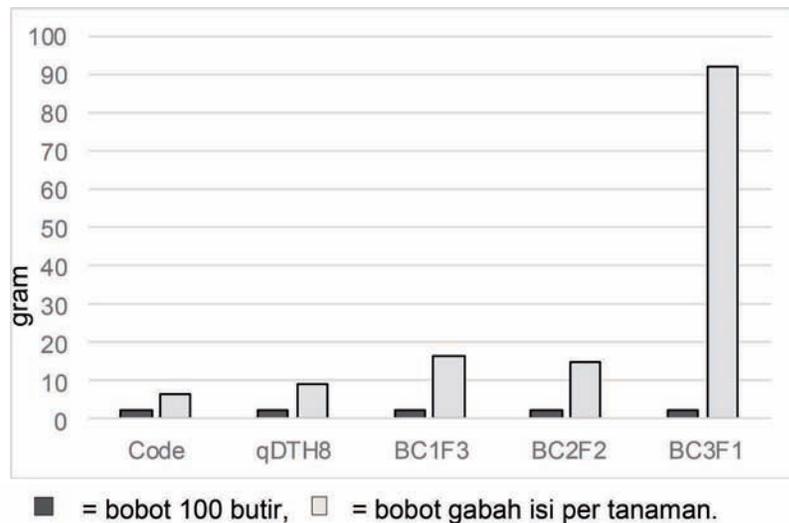
Jumlah gabah per malai, baik isi maupun hampa sangat dipengaruhi oleh lingkungan, terutama unsur hara yang diserap oleh tanaman padi. Apabila asupan hara kurang bisa jadi lebih banyak gabah yang hampa, walaupun jumlah bunga (spikelet) sudah banyak. Berdasarkan pengamatan yang telah dilakukan (Gambar 4) galur ketiga generasi BC₁F₃, BC₂F₂ dan BC₃F₁ memiliki rata-rata jumlah isi dan jumlah gabah total per malai jauh lebih banyak dibanding Code. Hal ini menunjukkan lokus qDTH8 juga memberi pengaruh pada jumlah gabah. Jumlah gabah hampa pada ketiga populasi lebih rendah dibanding Code.

Bobot gabah isi merupakan komponen hasil yang bisa digunakan sebagai peubah untuk memprediksi potensi hasil padi. Bobot gabah 100 butir dan bobot gabah isi/tanaman yang besar akan memberikan peluang hasil yang tinggi. Berdasarkan Gambar 5 terlihat bobot 100 butir hampir sama, antara tetua Code, NIL-*qDTH8* dengan turunannya. Bobot gabah 100 butir berturut-turut adalah 2.22, 1.969, 2.306, 2.181, 2.287 g, menunjukkan bobot 100 butir populasi BC₁F₃, BC₂F₂, dan BC₃F₁ tidak terlalu jauh dengan tetua Code.



■ = jumlah gabah isi/malai, □ = jumlah gabah hampa/malai, ■ = jumlah gabah total/malai

Gambar 4. Keragaan jumlah gabah isi-hampa per malai pada tetua Code dan turunannya.



■ = bobot 100 butir, □ = bobot gabah isi per tanaman.

Gambar 5. Keragaan bobot gabah isi pada tetua Code dan turunannya.

Bobot gabah isi tiga populasi turunan Code dan NIL-*qDTH8* menunjukkan peningkatan yang signifikan dibanding dengan tetua Code ataupun NIL-*qDTH8*. Populasi BC₃F₁ bahkan memiliki rata-rata bobot gabah isi/tanaman yang jauh berlipat dibanding tetua Code. Pada *qDTH8*, terletak gen-gen yang mengatur pembungaan. Kultivar yang digunakan dalam pembentukan *qDTH8*, yaitu Shen Nung 89-366 (*indica*) dan Ketan Lumbu (*tropical japonica*) (Ishimaru T., komunikasi pribadi 2012). Perpaduan segmen-segmen yang berbeda sub spesies ini ikut berperan dalam pembentukan gabah isi yang banyak pada generasi BC₃F₁ (Vaithiyalingan dan Nadarajan 2010). Namun, generasi lanjut dari populasi BC₃F₁ ini diperkirakan akan memberikan bobot gabah isi yang lebih rendah dibanding hasil sekarang ini, seperti yang terjadi pada generasi BC₁F₃ dan BC₂F₂, walaupun tetap lebih banyak dibanding tetua Code.

KESIMPULAN

1. Galur BC₁F₃ yang memenuhi syarat, yakni dengan pola pita ABB sebanyak 12 galur (75%), galur BC₂F₂ dengan pola pita ABB sebanyak 19 galur (9.5%), dan galur BC₃F₁ dengan pola pita AHH sebanyak 40 galur (20%).
2. Galur-galur BC₁F₃, BC₂F₂, dan BC₃F₁ Code × NIL-*qDTH8* memiliki kecenderungan memiliki tinggi lebih pendek, jumlah anakan produktif lebih sedikit, umur berbunga lebih genjah dibanding tetua Code.
3. Galur-galur BC₁F₃, BC₂F₂, dan BC₃F₁ Code × NIL-*qDTH8* memiliki kecenderungan memiliki malai lebih panjang, jumlah gabah isi dan bobot gabah isi/tanaman lebih banyak dibanding tetua Code.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penelitian ini dibiayai oleh DIPA BB Biogen Nomor1798.011.003.011. Ucapan terima kasih disampaikan kepada Sdri. Syifa Khoirunnisa (Mahasiswa Fakultas Pertanian, Universitas Sultan Ageng Tirtayasa, Banten) yang telah banyak membantu dalam kegiatan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Bruns, H.A. 2009. A Survey of factors involved in crop maturity. *Agron. J.* 101(1):60-66.
- Chao, X., Q. Li-jun, G. Yong-ming, S. Ying-yao. 2013. Flower development and photoperiodic control of flowering in rice. *Rice Sci.* 20(2):79-87.
- Chen, S., Z. Huang, L. Zeng, J. Yang, Q. Liu, X. Zhu. 2008. High-resolution mapping and gene prediction of *Xanthomonas oryzae* pv. *oryzae* resistance gene *Xa7*. *Mol. Breed.* 22:433-441.
- Dai, X., Y. Ding, L. Tan, Y. Fu, F. Liu, Z. Zhu, X. Sun, X. Sun, P. Gu, H. Cai, C. Sun. 2012. *LHDI*, an allele of *DTH8/Ghd8*, controls late heading date in common wild rice (*Oryza rufipogon*). *JIPB* 54(10):790-799.
- Dellaporta, S.L., J. Wood, J.B. Hicks. 1983. Aplant DNA miniprep: version II. *Plant. Mol. Biol.Rep.* 1(4):19-21.
- Du, A., W. Tian, M. Wei, W. Yan, H. He, D. Zhou, X. Huang, S. Li, X. Ouyang. 2017. The *DTH8-Hdl* module mediates day length-dependent regulation of rice flowering. *Molecular Plant. In press*. Doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.molp.2017.05.006>.
- Fatimah, J. Prasetyono, A. Dadang, Tasliah. 2014. Improvement of early maturity in rice variety by marker assisted backcrossing breeding of *Hd2* gene. *Indones. J. Agric. Sci.* 15(2):55-64.
- Fujita, D., R.E.Santos, L.A. Ebron, M.J. Telebanco-Yanoria, H. Kato, S. Kobayashi, Y.Uga, E. Araki, T.Takai, H.Tsunematsu, T.Imbe, G.S. Khush, D.S. Brar, Y. Fukuta, N.Kobayashi. 2009. Development of introgression lines of an *Indica*-type rice variety, IR64, for unique agronomic traits and detection of the responsible chromosomal regions. *Field Crop Res.* 114:244-254.
- Fujita, D., R.E.M. Santos, L.A. Ebron, M.J. Telebanco-Yanoria, H. Kato, S. Kobayashi, Y.Uga, E. Araki, T. Takai, H. Tsunematsu, T. Imbe, G.S. Khush, D.S. Brar, Y. Fukuta, N. Kobayashi. 2010. Characterization of introgression lines for yield-related traits with *indica*-type rice variety IR64 genetic background. *JARQ* 44:277-290.
- Fujita, D., A.G. Tagle, L.A. Ebron, Y. Fukuta, N. Kobayashi. 2012. Characterization of near-isogenic lines carrying QTL for high spikelet number with the genetic background of an *indica* rice variety IR64 (*Oryza sativa* L.). *Breed. Sci.* 62:18-26.
- Hasan, M.M., M.Y. Rafii, M.R. Ismail, M. Mahmood, H.A. Rahim, Md. A. Alam, S. Ashkani, Md. A. Malek, M.A. Latif. 2015. Marker-assisted backcrossing: a useful method for rice improvement (Review). *Biotechnol. Biotec. Eq.* 29(2):237-254. Doi: <http://dx.doi.org/10.1080/13102818.2014.995920>.
- Nuraida, D. 2012. Pemuliaan tanaman cepat dan tepat melalui pendekatan marka molekuler. *El-Hayah* 2(2):97-103.
- Peng, S., G.S. Khush, P. Virk, Q. Tang, Y. Zou. 2008. Progress in ideotype breeding in increase rice yield potential. *Field Crop Res.* 108:32-38.
- Prasetyono, J., A. Dadang, Ma'sumah, Tasliah, Fatimah, T.S. Sililtonga. 2015. Evaluasi molekuler dan lapangan terhadap galur-galur padi berumur genjah dan produktivitas tinggi turunan Cihherang. *JPPTP* 34(1):13-20.

- Suprihanto, B, A.A. Drajat, Satoto, S.E. Baehaki, I.N. Widiarta, A. Setyono, S.D. Indrasari, O.S. Lesmana, H. Sembring. 2009. Deskripsi Varietas Padi. Balai Besar Penelitian Tanaman Padi, Subang.
- Taoka, K., I. Ohki, H. Tsuji, K. Furuita, K. Hayashi, T. Yanase, M. Yamaguchi, C. Nakashima, Y.A. Purwestri, S. Tamaki, Y. Ogaki, C. Shimada, A. Nakagawa, C. Kojima, K. Shimamoto. 2011. 14-3-3 proteins act as intracellular receptors for rice *Hd3a* florigen. *Nature*. 476:332-335.
- Tasliah, Ma'sumah, K.R. Trijatmiko, J. Prasetyono. 2015. Analisis molekuler dan keragaan agronomis galur-galur padi BC₁F₁ persilangan Code x *qTSN4* dan Code × *qDTH8*. *J. AgroBiogen* 11(1):17-24.
- Wei, X., J. Xu, H. Guo, L. Jiang, S. Chen, C. Yu, Z. Zhou, P. Hu, H. Zhai, J. Wan. 2010. DTH8 suppresses flowering in rice, influencing plant height and yield potential simultaneously. *Plant Physiol*. 153:1747–1758.
- Vaithiyalingan, M., N. Nadarajan. 2010. Heterosis for yield contributing characters in inter sub-specific crosses of rice. *J. Plant Breed*. 1(3):305–310.

Diversifikasi Produk Kelapa dalam Menjadi Minyak dan Arang Tempurung pada Kegiatan Bioindustri Kelapa Dalam di Kabupaten Majene

Ketut Indrayana^{1*} dan Kuntoro Boga Andri²

¹Peneliti Pada Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Sulawesi Barat;

²Peneliti Pada Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Riau

email: ketutindrayanstp@ymail.com

ABSTRACT

The concept of bioindustry agriculture without waste as one of the strategies to increase added value and competitiveness and welfare of farmers. This concept requires that each product line has a selling point, hence the use of resources to be efficient and can reduce production costs. The objective of this activity is to increase the application of post-harvesting management on coconut, coconut waste management (Oil and Charcoal) and environmentally friendly management of coconut. The results of this activity are (1) coconut diversification products produced in the activities of Coconut Bioindustry i.e. pure coconut oil, coconut dregs flour derived products, coconut shell, and liquid smoke. The result of financial feasibility analysis with R / C ratio of 1.69 indicated that the business of making pure coconut oil is feasible. The breakeven point of the price of virgin coconut oil is Rp 59.157 per liter and the break-even point is 5.92 liters. Overall, the process of pure coconut oil is profitable and feasible, (2) The result of financial feasibility analysis with R / C ratio of 2.20 indicated that the shell making business is feasible. It consists of two types of products, namely shell charcoal and grade 3 liquid smoke as a by-product, with 95 kg productivity and 15 liters per 100 kg shell. The breakeven point of the price of Charcoal Shell is Rp 3.383 per kg and the breakeven point is 91.82 liters; While the breakeven price of grade 3 liquid smoke was Rp 21.425 per liter and the break even was 12.85 liters. Overall, the process of making shell charcoal and liquid smoke is profitable and feasible, local government, both provinces, districts and villages appreciate the implementation of Coconut Bioindustry Model Development in Majene District, West Sulawesi and expect the development of Bioindustri Model can be developed in other villages and districts within West Sulawesi.

Keywords: bioindustrial model, diversification of coconut products, financial analysis

ABSTRAK

Konsep pertanian bioindustri tanpa limbah sebagai salah satu strategi untuk peningkatan nilai tambah dan daya saing serta kesejahteraan petani. Konsep ini, menuntut setiap lini produk mempunyai nilai jual, sehingga penggunaan sumber daya menjadi efisien dan dapat menekan biaya produksi. Tujuan Kegiatan yaitu Meningkatkan penerapan inovasi pascapanen / pengolahan kelapa dalam, pengolahan limbah kelapa dalam (Minyak dan Arang tempurung) dan pemanfaatan yang ramah lingkungan. Hasil kegiatan ini yaitu (1) Produk diversifikasi kelapa dalam yang dihasilkan pada kegiatan Bioindustri Kelapa Dalam yaitu Minyak kelapa murni, tepung ampas kelapa produk turunannya, tempurung kelapa, dan asap cair. Hasil analisis kelayakan finansial dengan R/C ratio sebesar 1.69 menunjukkan bahwa usaha pembuatan minyak kelapa murni ini layak untuk diusahakan. Pengolahan. Titik impas harga minyak kelapa murni adalah Rp 59.157 per liter dan titik impas produksinya 5,92 liter;. secara keseluruhan, proses minyak kelapa murni menguntungkan dan layak diusahakan, (2) Hasil analisis kelayakan finansial dengan R/C ratio sebesar 2.20 menunjukkan bahwa usaha pembuatan tempurung ini layak untuk diusahakan. Pengolahan Tempurung ini menghasilkan dua jenis produk, yaitu arang tempurung dan asap cair grade 3 sebagai produk samping, dengan produktivitas berturut-turut 95 kg dan 15 liter per 100 kg tempurung. Titik impas harga Arang Tempurung adalah Rp 3.383 per kg dan titik impas produksinya 91.82 liter; sementara titik impas harga asap cair grade 3 adalah Rp 21.425 per liter dan titik impas produksinya 12.85 liter. Secara keseluruhan, proses pembuatan arang tempurung dan asap cair menguntungkan dan layak diusahakan, Pemerintah daerah, baik provinsi, kabupaten maupun desa mengapresiasi pelaksanaan kegiatan Pengembangan Model Bioindustri kelapa dalam di Kabupaten Majene, Sulawesi Barat dan Berharap Pengembangan Model Bioindustri ini bisa dikembangkan di desa dan kabupaten lain di Sulawesi barat.

Kata kunci: analisis finansial, diversifikasi produk kelapa, model bioindustri

PENDAHULUAN

Sistem pertanian-bioindustri berkelanjutan selain memungkinkan pengembangan konsep *zero waste management*, juga pengembangan konsep pertanian berkelanjutan, dengan mengintegrasikan aspek lingkungan dengan sosial ekonomi masyarakat pertanian untuk mempertahankan ekosistem alami lahan pertanian yang sehat, melestarikan kualitas lingkungan, dan melestarikan sumber daya alam. Pertanian berkelanjutan harus dapat

memenuhi kriteria keuntungan ekonomi, keuntungan sosial, dan konservasi lingkungan secara berkelanjutan pula. Pertanian berkelanjutan juga merupakan tulang punggung bagi terwujudnya ketahanan dan kedaulatan pangan. Sistem pertanian-bioindustri berkelanjutan meliputi: 1) Usaha pertanian berbasis ekonomi intensif (diversifikasi spasial dan temporal, integrasi tanaman-ternak-ikan), 2) pengolahan seluruh hasil pertanian dalam konsep biomassa-biorefinery, 3) Integrasi usaha pertanian-biodigester-biorefinery (Pantjar Simatupang 2014).

Kementerian Pertanian telah menyusun Konsep Strategi Induk Pembangunan Pertanian (SIPP) 2015-2045: Pertanian-Bioindustri Berkelanjutan Solusi Pembangunan Indonesia Masa Depan. Konsep ini dapat dipandang sebagai awal pencahangan pengembangan bioekonomi berbasis pertanian, landasan strategis dalam pembangunan pertanian jangka panjang, dan *mainstreaming* perspektif bioekonomi di Indonesia. Implementasi konsep bioekonomi melalui pengembangan Sistem Pertanian-Bioindustri Berkelanjutan secara luas namun bertahap.

Konsep pertanian bioindustri tanpa limbah sebagai salah satu strategi untuk peningkatan nilai tambah dan daya saing serta kesejahteraan petani. Konsep ini, menuntut setiap lini produk mempunyai nilai jual, sehingga penggunaan sumber daya menjadi efisien dan dapat menekan biaya produksi (Suswono 2014).

Kelapa (*Cocos nucifera* L) memiliki peran strategis bagi masyarakat Indonesia, bahkan termasuk komoditas sosial, mengingat produknya merupakan salah satu dari sembilan bahan pokok masyarakat. Peran strategis itu terlihat dari total luas perkebunan kelapa di Indonesia yang mencapai 3.712 juta hektar (31.4%) dan merupakan luas areal perkebunan kelapa terbesar di dunia. Produksi kelapa di Indonesia menempati urutan kedua di dunia yakni sebesar 12.915 milyar butir (24.4% produksi dunia) (Alamsyah 2005). Namun permasalahan dari komoditas tersebut antara lain produk yang dihasilkan terbatas pada bentuk produk primer sehingga tidak kompetitif.

Di Sulawesi Barat, kelapa dalam termasuk salah satu komoditas perkebunan yang sangat prospektif dan potensial untuk pengembangan bioindustri berkelanjutan, karena memiliki peranan yang sangat penting dalam menumbuhkan perekonomian daerah. Ini terlihat dari luas areal pertanaman kelapa dalam di Provinsi Sulawesi Barat yaitu 47.504 hektar dengan total produksi terus mengalami peningkatan dari tahun 2011 ke 2012 yakni dari 37.524 ton naik menjadi 43.645 ton (BPS Sulawesi Barat 2013). Produk yang dihasilkan oleh petani kelapa dalam di Sulawesi Barat berupa kelapa butiran, kopra dan minyak goreng yang diolah secara tradisional, sedangkan limbah berupa tempurung, sabut, dan air kelapa belum dimanfaatkan secara optimal (Dinas Perkebunan dan Kehutanan provinsi Sulawesi Barat 2013). Struktur industri kelapa tersebut menyebabkan nilai tambah yang diperoleh dari proses pengolahan kelapa tidak maksimal dan tidak memberi peluang petani ikut menikmati nilai tambah yang tercipta dalam proses pengolahan hasil kelapa. Di samping itu kendala utama yang dihadapi petani adalah rendahnya harga kelapa butiran, serta keterbatasan modal. Produk olahan kelapa seperti kopra dan minyak goreng kualitasnya masih sangat rendah. Hal ini disebabkan penguasaan teknologi pengolahan hasil masih tradisional, dan kurang memperhatikan faktor sanitasi. Di samping itu produk olahan kelapa belum dilakukan secara komersial dan belum memenuhi standar mutu yang dikehendaki pasar.

Untuk meningkatkan mutu/kualitas hasil dan nilai tambah produk olahan kelapa dalam perlu dilakukan berbagai terobosan untuk mendorong berkembangnya suatu struktur bio-industri yang kuat mulai dari hulu hingga hilir dalam kerangka agribisnis berbasis kelapa. Terobosan inovasi diperlukan baik dari aspek teknologi, sosial ekonomi (kelembagaan dan kebijakan) dalam mengembangkan industri kelapa dalam dari hulu sampai hilir. Teknologi tersebut sudah banyak dihasilkan oleh Badan Litbang Pertanian.

Berdasarkan beberapa uraian permasalahan diatas maka perlu dilakukan suatu terobosan untuk mengintegrasikan semua permasalahan dan potensi usahatani kelapa dalam serta mengoptimalkan pemanfaatan semua sumberdaya yang tersedia untuk meningkatkan produktivitas dan mutu buah kelapa dalam dan produk turunannya, pendapatan petani serta mengelola usahatani ramah lingkungan melalui Pengembangan Model Pertanian Bioindustri Kelapa Dalam di Sulawesi Barat.

BAHAN DAN METODE

Bahan dan alat pendukung yang diperlukan dalam pelaksanaan kegiatan bioindustri kelapa dalam antara lain tanaman kelapa dalam dan bahan-bahan lainnya. Alat/mesin pemeras santan kelapa, wajan, saringan, panci, mesin pamarut kelapa, kemasan botol/jirgen, sendok pengaduk, tungku/kompot, baskom, ember, dispenser plastik, karung, cergen, gerobak, parang, gunting pangkas, plastik kemasan, alat pembuat arang tempurung dan asap cair alat tulis dan sebagainya.

Kegiatan Model pertanian bioindustri kelapa dalam di Sulawesi Barat dilaksanakan di Desa Lombong Timur, Kecamatan Malunda, Kabupaten Majene. Dengan melibatkan beberapa kelompok tani.

Analisis Kelayakan Usaha

Analisis kelayakan usaha digunakan untuk mengukur tingkat pengembalian usaha dalam menerapkan suatu teknologi. Sebagai tolak ukur adalah nisbah penerimaan dan biaya atau R/C ratio. Apabila R/C ratio > 1, maka usaha layak secara finansial (Rahmanto dan Bambang *et al.* 1998).

Secara sederhana dapat ditulis :

$$\text{R/C Ratio} = \frac{R}{C} \quad \begin{array}{l} R \\ C \\ \text{R/C ratio} \end{array} = \begin{array}{l} \text{Py} \cdot Y \\ \text{FC} + \text{VC} \\ \{(Py \cdot Y) / (\text{FC} + \text{VC})\} \end{array}$$

Keterangan :

R = Penerimaan

C = Biaya

Py = Harga output

Y = Output

FC = Biaya tetap (*fixed cost*)

VC = Biaya tidak tetap (*variabel cost*)

Jika R/C ratio > 1 maka dikatakan layak,

Jika R/C ratio < 1 maka dikatakan tidak layak dan

Jika R/C ratio = 1 maka dikatakan impas (tidak untung maupun merugi)

Analisis Titik Impas Harga dan Produksi

Analisis Titik Impas Harga (TIH) dan Titik Impas Produksi (TIP) dipakai untuk membandingkan kemampuan suatu teknologi dalam mentolerir penurunan produksi atau harga sampai batas dimana penerapan teknologi tersebut masih memberikan tingkat keuntungan normal. Semakin besar nisbah produksi aktual dan harga aktual terhadap produksi minimal atau harga minimal pada tingkat keuntungan normal menunjukkan teknologi tersebut dari segi produktivitas relatif terhadap usahatani yang dikorbankan (Hermanto 1989). Secara matematis nilai TIP dan TIH ditulis sebagai berikut:

$$\text{TIP} = \frac{B}{H_p} \quad \text{TIH} = \frac{B}{p}$$

TIP = Titik Impas Produksi

TIH = Titik Impas Harga

B = Biaya

H_p = Harga output

P = Produksi

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik Desa Lombong Timur

Desa Lombong Timur kecamatan Malunda, Kabupaten Majene merupakan desa pemekaran dari desa Lombong pada tahun 2010, dihuni oleh sekitar 250 KK mempunyai mata pencaharian utama sebagai petani kelapa. Desa Lombong Timur terdiri dari empat dusun: dusun Mosso Timur, dusun Mosso Barat, dusun Karalembang Barat dan dusun Karalembang Timur. Selain sebagai pekebun usaha tani lain masyarakat desa Lombong Timur adalah sebagai petani padi sawah, peternak dan nelayan. Terdapat 9 kelompok tani dengan bidang kegiatan yang beraneka ragam, yaitu padi, kelapa, kakao, pisang dan ternak.

Sesuai dengan Peraturan Daerah Kabupaten Majene Nomor 7 Tahun 2010 Tentang Pembentukan Desa Di Wilayah Kabupaten Majene Pada Bab IV Batas Wilayah Desa Pasal 35 ayat 24 disebutkan bahwa Desa Lombong Timur mempunyai batas-batas wilayah sebagai berikut: Sebelah Utara berbatasan dengan Desa Lombong Kecamatan Malunda; Sebelah Selatan berbatasan dengan Desa Kabiraan Kecamatan Ulumanda; Sebelah Timur berbatasan dengan Desa Ulumanda Kecamatan Ulumanda; Sebelah Barat berbatasan dengan Desa Lombong Kecamatan Malunda.

Total luas desa Lombong Timur sekitar 3.42 km², desa Lombong Timur merupakan desa pemekaran dari desa Lombong pada tahun 2010. Jarak desa lombong timur ke kota mamuju (ibu kota provinsi Sulawesi Barat) berjarak 40 km. Perkembangan di sektor pertanian yang dominan adalah perkebunan (kelapa dalam, sawit dan kakao), sedangkan di tanaman pangan adalah padi, jagung, hortikultura (pisang, mangga) dan sektor peternakan (sapi).

Jumlah kelompok tani yang ada dalam melaksanakan fungsinya ada 9 kelompok tani yaitu Kelompok tani busa kaweni, kelompok tani pare dewanta, Kelompok tani matauran 1, Kelompok tani matauran 2, Kelompok tani pandai-pandai, Kelompok tani galung-galung, kelompok tani sinar kadita, kelompok tani tunas kelapa, kelompok tani samu sengakna.

Di desa Lombong Timur tidak ada kelompok tani yang khusus kelompok tani kelapa dalam, karena dari kelompok tani tersebut merangkap seluruh tanaman, seperti padi, kelapa, kakao, pisang, jagung, hortikultura dan ternak sapi. Jumlah anggota kelompok tani rata-rata berjumlah 25 orang anggota yang memiliki kebun kelapa dalam dengan rata-rata seluas 1 hektar, sebagian kecil (4-5 petani) yang memiliki lahan kebun kelapa dalam seluas 10 ha. Secara total luas tanaman kelapa dalam sekitar 400 ha (80%) dari total luas tanaman perkebunan, dan sisanya tanaman kelapa hibrida 20%. Awalnya tanaman kelapa hibrida mendapat bantuan dari dinas perkebunan kabupaten sekitar tahun 1989. Sedangkan umur kelapa dalam rata-rata sekitar 30 – 45 tahun, sehingga tanaman kelapa dalam ini relatif sudah cukup tua dan perlu ada peremajaan, karena mulai terilat produksi setiap tahunnya menurun.

Pada tahun 1990 luas lahan kebun kelapa dalam di Lombong Timur sekitar 300 ha, dan pada tahun 2000 an terdapat peningkatan luas kebun menjadi 400 ha sampai tahun 2015. Informasi dari kepala desa, bahwa pada tahun 2016 ada pencetakan sawah seluas 11 ha yang merupakan alih fungsi komoditas dari lahan kelapa dalam dan kebun kakao.

Kondisi Pertanaman Kelapa di Desa Lombong Timur

Hasil survey menunjukkan bahwa jarak tanam kelapa di lahan petani belum beraturan dengan pola tanam yang umumnya monokultur. Dengan jarak tanam seperti itu, petani belum bisa memanfaatkan lahan di bawah kelapa secara optimal dengan kegiatan diversifikasi baik dengan tanaman maupun ternak. Sistem perakaran efektif tanaman kelapa secara horizontal ± 2 m dan vertikal 0.3–1.2 m. Jika jarak tanam kelapa rakyat adalah 8 x 8 m, maka tanah yang tersedia untuk satu pohon kelapa adalah 64 m². Daerah perakaran yang efektif adalah 19.64%. Dengan demikian tanah yang tidak efisien dimanfaatkan adalah 80.36%. Lahan di antara tanaman kelapa yang dapat ditanami tanaman sela sekitar 60%–75%, tergantung pada jarak tanam kelapa dan umur kelapa. Dengan jarak tanam 8 x 8 m, pada umur tertentu, mahkota kelapa dari beberapa tanaman akan bersentuhan sehingga bisa menghalangi sinar matahari yang dibutuhkan oleh tanaman lain di bawah pohon kelapa untuk berproduksi secara optimal. Oleh sebab itu, jika lahan di bawah kelapa ingin dimanfaatkan secara optimal sepanjang umur tanaman, maka Balit Palma merekomendasikan jarak tanam baru yakni 6 x 16 m.

Tanaman tua yang sudah kurang produktif lagi yakni di atas 60 tahun, dianjurkan untuk diremajakan dengan varietas kelapa unggul dengan menerapkan jarak tanam baru dan penebangan secara bertahap, 20%/tahun. Tanaman sela yang dibutuhkan petani dapat ditanam pada jarak tanam yang baru tersebut agar produktivitas lahan dan pendapatan petani bisa meningkat.

Hasil pengamatan secara visual menunjukkan bahwa terdapat aksesi kelapa dalam lokal yang berpotensi untuk dilepas sebagai benih bina. Kerjasama dengan instansi terkait untuk memastikan potensi tersebut termasuk menentukan Blok-blok Penghasil Tinggi (BPT) dan Pohon Induk Terpilih (PIT) pada hamparan BPT perlu dilakukan. Setelah BPT dan PIT ditentukan, maka daerah perlu membangun kebun benih sebagai sumber benih kelapa unggul. Minimal 5 ha kebun benih perlu disiapkan di tiap kabupaten untuk memenuhi kebutuhan benih unggul daerah.

Organisme pengganggu tanaman yang ditemukan menyerang tanaman kelapa adalah kumbang kelapa *Oryctes rhinoceros* (Coleoptera: Scarabaeidae) dan *Brontispa longissima* (Coleoptera: Chrysomelidae). Identifikasi dilakukan dengan cara mengamati gejala serangan khas dari kedua jenis hama tersebut. Gejala serangan *O. rhinoceros* ditandai dengan daun yang tergantung seperti huruf V terbalik dan segitiga. Larva dari hama *O. rhinoceros* hidup dan berkembang biak pada bahan-bahan organik seperti batang yang lapuk, sampah-sampah organik dan kotoran ternak. Imagonya menggerek daun kelapa dan seperti gejala yang disebutkan sebelumnya, dan jika hama menyerang titik tumbuh kelapa, maka tanaman akan mati. Hama ini sering menjadi masalah di daerah-daerah peremajaan kelapa yang tidak mengelola sisa-sisa batang kelapanya dengan baik sehingga menjadi sumber perkembangbiakan hama. Serangan *O. rhinoceros* di Kab. Majene tidak terjadi secara menyeluruh pada areal pertanaman kelapa tetapi hanya pada daerah-daerah tertentu saja. Walaupun demikian, pengetahuan tentang cara hidup dan kemampuan merusak dari hama ini perlu disosialisasikan di tingkat petani agar masalah berat akibat hama ini seperti di daerah Jawa Timur tidak akan terjadi di Papua Barat.

Berbeda dengan *O. rhinoceros*, *B. longissima* menggerek lapisan epidermis daun sehingga daun kelihatan mengeriput dan pada akhirnya kelihatan seperti terbakar. Apabila serangan berlangsung lama maka hama ini dapat menghambat pertumbuhan tanaman kelapa, menurunkan produksi bahkan menimbulkan kematian tanaman.

Janur baru yang muncul pada tanaman kelapa yang terserang *B. longissima* menunjang kelangsungan hidup hama tersebut. Teknologi pengendalian hama-hama utama pada tanaman kelapa termasuk *O. rhinoceros* dan *B. longissima* sudah tersedia, sehingga petani perlu dibekali dengan pengetahuan dan keahlian sebagai tindakan antisipatif untuk menghindari ledakan populasi hama dan kehilangan hasil kelapa.

Diversifikasi Produk Kelapa

Hasil wawancara menunjukkan bahwa petani belum memanfaatkan semua bagian tanaman kelapanya untuk menjadi produk-produk kelapa yang bernilai ekonomi. Petani menjual kelapa dalam bentuk kelapa butiran, dan minyak goreng. Minyak goreng yang diproduksi petani masih membutuhkan perbaikan proses pengolahan untuk mendapatkan rendemen yang maksimal. Dukungan alat-alat dan mesin pengolahan kelapa seperti alat parut dan peras santan mekanis diharapkan dapat meningkatkan produksi minyak goreng. Untuk memperoleh minyak goreng yang tahan lama, maka penyaringan dan kemasan perlu diperbaiki serta cara pengolahannya. Disamping itu, higienitas dari peralatan serta tempat pengolahan minyak perlu diperhatikan. Jenis kelapa dalam disarankan untuk digunakan sebagai bahan baku sumber minyak.

Produk-produk lain yang diminati masyarakat adalah nira yang dapat diolah menjadi berbagai macam produk seperti gula. Dibandingkan dengan gula yang berasal dari bahan baku lain seperti gula tebu dan aren, maka gula kelapa memiliki indeks glycemic yang lebih rendah sehingga bersifat lebih sehat. Pengembangan gula kelapa disarankan menggunakan kelapa genjah yang memiliki sifat-sifat alamiah sebagai kelapa genjah yakni berbuah cepat dengan batang yang pendek. Kelapa genjah tidak disarankan untuk digunakan sebagai sumber minyak karena jenis kelapa ini bersifat kenyal. Kelebihan lain menggunakan kelapa genjah sebagai sumber nira dibandingkan dengan kelapa dalam yakni penyadapan nira dapat dilakukan oleh ibu-ibu rumah tangga karena pohonnya lebih pendek dan dapat mengurangi resiko jatuh. Beberapa produk olahan kelapa dalam yang dilakukan yaitu pembuatan tepung ampas kelapa, minuman ringan, minyak kelapa, VCO, asap cair, arang tempurung kelapa.

Minyak Kelapa Murni

Pengolahan minyak dengan metode *aqueous process* membutuhkan peralatan yang canggih dan biaya mahal cara pengolahan baru telah ditemukan untuk menghasilkan minyak murni dengan peralatan sederhana dan biaya relatif murah, yakni *pengolahan minyak secara bertahap*. Minyak kelapa yang dihasilkan mengandung kadar air 0.08-0.12%, kadar asam lemak bebas 0.02-0.05%, tidak berwarna (bening) dan aroma khas (Lay dan Rindengan 1989). Minyak kelapa dengan karakteristik kadar air 0.15%, asam lemak bebas 0.1%, tidak berwarna (bening), tanpa menggunakan bahan kimia, dan tanpa proses *deodorisasi* dikenal sebagai *virgin oil*. *Virgin oil* sesuai untuk digunakan sebagai bahan baku pembuatan *bodylotion*, minyak rambut, bahan pengikat (*fixing oil*) pada pembuatan parfum dan kosmetik. Minyak kelapa murni (VCO) saat ini dikaitkan langsung dengan kesehatan. Manfaat kesehatan dikaitkan dengan kandungan asam laurat yang bersifat anti bakteri, anti jamur dan anti virus, mengendalikan kolesterol jahat, dan bermanfaat bagi kesehatan jantung.

Arang tempurung kelapa

Pengolahan arang tempurung yang sederhana dengan cara pengarangan menggunakan lubang tanah. Cara ini menghasilkan rendemen arang yang rendah (kurang dari 25%), karena pembakaran tidak sempurna. Untuk meningkatkan mutu arang, metode pengarangan tempurung sistem drum dan lubang tanah yang dibetonisasi telah dikembangkan. Cara pengarangan tempurung tersebut menggunakan lubang yang dibetoni, dengan ukuran lubang 2.0x1.0x1.5 m, lama pengarangan 12 jam, kapasitas olah 2.000 kg/periode proses, dan menghasilkan arang 586 kg (rendemen 29.36%). Biaya pembuatan satu unit pengarang tempurung sebesar Rp 1.5 juta (Patandung 2002). Cara penanganan pengarangan tempurung dengan metode drum, relatif sama dengan cara pengolahan arang dengan lubang tanah. Perbedaan antara keduanya terletak pada pengendalian proses pembakaran dan pendinginan. Pengarangan dengan metode drum menghasilkan rendemen arang sekitar 25–30%, kapasitas olah 50-60 kg arang/periode, dan periode proses membutuhkan waktu 5–6 jam.

Asap cair tempurung

Asap cair merupakan hasil pirolisis tempurung kelapa melalui proses destilasi kering bertingkat. Komposisi kimia asap cair tempurung kelapa adalah fenol 5.13%, karbonil 13.28%, keasamaan 11.39% (Thampan 1981). Keuntungan penggunaan asap cair dibandingkan dengan pengasapan tradisional antara lain; dapat mengatur flavor produk yang diinginkan, dapat menghilangkan komponen yang berbahaya sebelum digunakan pada makanan, dapat digunakan secara luas pada makanan dimana tidak dapat diatasi dengan metode tradisional dan mengurangi pencemaran. Penggunaan formalin pada produk makanan sangat meresahkan karena dapat membahayakan kesehatan. Bahan pengganti pengawet makanan berupa asap cair masih sulit dijumpai di pasaran. Pengembangan teknologi asap cair diperlukan untuk mengakselerasi penggunaan asap cair di masyarakat dan menjawab kebutuhan

akan bahan pengawet makanan pengganti formalin yang aman bagi kesehatan. Kegunaan asap cair antara lain adalah (a) mengawetkan daging, ikan, tahu, dan mie, (b) menambah cita rasa saus sup, sayuran dalam kaleng, bumbu, dan rempah-rempah (Indiarto dan Darmadji 2010).

Analisis Ekonomi

Analisis Usaha Minyak Kelapa Murni

Biaya proses pembuatan minyak kelapa murni mencakup biaya sarana produksi, biaya tenaga kerja, dan biaya penyusutan alat. Untuk biaya tenaga kerja mencakup upah tenaga kerja untuk setiap aktivitas yang dilakukan selama proses pembuatan minyak kelapa murni, meliputi parut, memeras santan dan merebus air untuk air hangat (air perasan santan), mengangkat santan kental atau krim yang diperoleh, mengangkat minyak kelapa murni yang diperoleh, menyaring minyak kelapa murni (termasuk mengemasnya), serta menggoreng blondo sebagai hasil samping pengolahan minyak kelapa murni untuk mendapatkan minyak kelentik. Total biaya tenaga kerja yang dikeluarkan adalah 9 HOK atau sebesar Rp 450.000.00, Untuk Total Biaya Sarana produksi sebesar Rp. 141.000.00 dan total biaya penyusutan Alat Rp. 565.07 sehingga total biaya produksi sebesar Rp. 591.565.00 (Tabel 1).

Berdasarkan hasil analisis kelayakan usaha pembuatan minyak kelapa murni, tingkat pendapatan yang diterima adalah Rp 408.435 per 100 butir kelapa (Tabel 1). Secara efisiensi ekonomis, diperoleh nilai R/C (*return cost*) ratio sebesar 1.69 (R/C ratio >1), atau yang berarti bahwa teknologi pengolahann minyak kelapa murni ini layak untuk diusahakan.

Titik impas harga adalah nilai yang menunjukkan harga minimal yang harus dicapai pada tingkat produktivitas aktual agar usahatani tidak mengalami kerugian; sementara titik impas produksi adalah nilai yang menunjukkan produksi minimal di mana usaha dapat memberikan keuntungan normal. Hasil perhitungan titik impas harga dan titik impas produksi produk minyak kelapa murni disajikan pada Tabel 2.

Tabel 1. Analisis Kelayakan Usaha untuk 100 Butir Kelapa

| Uraian | | Jumlah | Harga Satuan | Nilai |
|--------------|---|-----------------|----------------|------------------|
| Biaya Proses | | | | |
| 1 | Biaya sarana produksi | | | |
| a | Kelapa | 100 butir | 1.200 | 120.000 |
| b | Bahan bakar | 1 liter | 3.000 | 3.000 |
| c | Gas Elpiji | 1 tbg | 18.000 | 18.000 |
| | Total biaya sarana produksi (a + b +c) | | | 141.000 |
| 2 | Biaya tenaga kerja | | | |
| a | Parut kelapa | 2 HOK | 50.000 | 100.000 |
| b | Peras santan + rebus Air + Saring +Kemas | 2 HOK | 50.000 | 100.000 |
| | Angkat krim | 1 HOK | 50.000 | 50.000 |
| | Angkat VCO | 1 HOK | 50.000 | 50.000 |
| | Saring VCO | 1 HOK | 50.000 | 50.000 |
| | Goreng blondo | 1 HOK | 50.000 | 50.000 |
| | Penyaringan +pengemasan | 1 HOK | 50.000 | 50.000 |
| | Total biaya tenaga kerja (a + b) | | | 450.000 |
| 3 | Biaya penyusutan alat | | | |
| | Alat-alat pembuat VCO (kekuatan 15 tahun) | 3.3 jam | 171.23 | 565.07 |
| 4 | Total biaya proses | | | 591.565 |
| | Penerimaan | | | |
| | Minyak Kelapa | 10 liter | 100.000 | 1.000.000 |
| | Pendapatan | | | 408.435 |
| | R/C Ratio | | | 1.69 |

Tabel 2. Analisis Titik Impas Harga dan Titik Impas Produksi dalam Pengolahan Minyak Kelapa Murni

| Jenis Produk | Biaya Produksi (Rp) | Produksi (liter) | Harga Pasar (Rp/liter) | Titik Impas Harga (Rp) | Titik Impas Produksi (liter) |
|---------------------|---------------------|------------------|------------------------|------------------------|------------------------------|
| Minyak Kelapa Murni | 591.565 | 10 | 100.000 | 59.157 | 5.92 |

Sumber : data primer yang diolah 2016

Hasil perhitungan titik impas harga menunjukkan bahwa titik impas harga untuk produk minyak kelapa murni yang dibuat selama penelitian adalah sebesar Rp 59.157 per liter. Nilai ini jauh dibawah harga pasaran minyak kelapa murni yang berlaku saat ini, yaitu Rp 100.000.00 per liter. Ini menunjukkan bahwa pada tingkat produktivitas aktual yang dicapai oleh petani, usaha pengolahan minyak kelapa murni secara finansial menguntungkan.

Sementara, hasil perhitungan titik impas produksi menunjukkan bahwa produktivitas minimal dari jenis produk minyak kelapa murni agar tidak mengalami kerugian sebesar 5.92 liter. Bila produktivitas produk tersebut lebih rendah daripada angka-angka tersebut, maka usaha pembuatan minyak kelapa murni akan mengalami kerugian. Dari perhitungan tersebut proses pembuatan minyak kelapa murni menguntungkan dan layak diusahakan diman produksinya mencapai 10 liter per 100 butir kelapa, jauh di atas nilai titik impas produksinya.

Analisis Usaha Tempurung

Biaya proses pembuatan arang tempurung mencakup biaya sarana produksi, biaya tenaga kerja, dan biaya penyusutan alat. Untuk Biaya Sarana produkis (tempurung, kemasan karung, dan botol) sebesar Rp. 170.000.00. Untuk biaya tenaga kerja meliputi pembakaran, pengemasan dan penampungan asap cair dari produk sampingan dari arang tempurung kelapa. Pengolahan Arang Tempurung Total biaya tenaga kerja yang dikeluarkan adalah 3 HOK atau sebesar Rp 150.000.00, dan Total biaya penyusutan alat Rp. 1.370, sehingga total biaya proses yang dikeluarkan sebesar Rp. 321.370.00 (Tabel 3)

Berdasarkan hasil analisis kelayakan usaha pembuatan Arang Tempurung, tingkat pendapatan yang diterima adalah Rp 386.130 per 100 kg tempurung kelapa (Tabel 1). Secara efisiensi ekonomis, diperoleh nilai R/C (*return cost*) ratio sebesar 2.20 (R/C ratio >1), atau yang berarti bahwa teknologi pengolahann tempurung ini layak untuk diusahakan.

Tabel 3. Analisis Usaha pembuatan Arang Tempurung dan Asap Cair

| Uraian | | Jumlah | | Harga Satuan | Nilai |
|--------------|---|--------|-------|--------------|----------------|
| Biaya Proses | | | | | |
| 1 | Biaya sarana produksi | | | | |
| a | Tempurung | 100 | kg | 400 | 40.000 |
| b | Kemasan Karung | 2 | kg | 5.000 | 10.000 |
| c | Kemasan Botol | 15 | btol | 8.000 | 120.000 |
| | Total biaya sarana produksi (a + b +c) | | | | 170.000 |
| 2 | Biaya tenaga kerja | | | | |
| a | Pembakaran | 1 | HOK | 50.000 | 50.000 |
| b | Pengemasan | 1 | HOK | 50.000 | 50.000 |
| c | Pengakutan | 1 | HOK | 50.000 | 50.000 |
| | Total biaya tenaga kerja (a + b + c) | | | | 150.000 |
| 3 | Biaya penyusutan alat | | | | |
| | Alat-alat pembuat VCO (kekuatan 15 tahun) | 8 | jam | 171,23 | 1.370 |
| 4 | Total biaya proses | | | | 321.370 |
| | Penerimaan | | | | |
| 1 | Minyak Kelapa | 95 | kg | 3.500 | 332.500 |
| 2 | Asap Cair Grade 3 | 15 | liter | 25.000 | 375.000 |
| | Total Penerimaan (1+2) | | | | 707.500 |
| | Pendapatan | | | | 386.130 |
| | R/C Ratio | | | | 2.20 |

Titik impas harga adalah nilai yang menunjukkan harga minimal yang harus dicapai pada tingkat produktivitas aktual agar usahatani tidak mengalami kerugian; sementara titik impas produksi adalah nilai yang menunjukkan produksi minimal dimana usaha dapat memberikan keuntungan normal. Hasil perhitungan titik impas harga dan titik impas produksi dari masing-masing produk Arang Tempurung Kelapa dan Asap cair grade 3 disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Analisis Titik Impas Harga dan Titik Impas Produksi dalam Pengolahan tempurung

| Jenis Produk | Biaya Produksi (Rp) | Produksi (liter) | Harga Pasar (Rp/liter) | Titik Impas Harga (Rp) | Titik Impas Produksi (liter/kg) |
|------------------------|---------------------|------------------|------------------------|------------------------|---------------------------------|
| Arang Tempurung kelapa | 321.370 | 95 | 3.500 | 3.383 | 91.82 |
| Asap Cair Grade 3 | 321.370 | 15 | 25.000 | 21.425 | 12.85 |

Sumber : data primer yang diolah 2016

Hasil perhitungan titik impas harga menunjukkan bahwa titik impas harga untuk produk arang tempurung yang dibuat adalah sebesar Rp. 3.383.00 per kg. Nilai ini berada dibawah harga pasaran arang tempurung yang berlaku saat ini, yaitu Rp. 3.500.00 per kg. Ini menunjukkan bahwa pada tingkat produktivitas aktual yang dicapai oleh petani, usaha pengolahan arang tempurung secara finansial menguntungkan. Begitu juga dengan produk asap cair grade 3, yang memiliki titik impas harga sebesar Rp. 21.425 per liter Nilai harga ini berada dibawah harga pasaran Asap cair yang berlaku saat ini, yaitu Rp. 25.000,00 per liter; Ini menunjukkan bahwa pada tingkat produktivitas aktual yang dicapai oleh petani, usaha pengolahan asap cair grade 3 secara finansial menguntungkan. secara keseluruhan, proses pembuatan Arang tempurung dengan hasil samping berupa Asap Cair Grade 3 layak untuk diusahakan.

Sementara, hasil perhitungan titik impas produksi menunjukkan bahwa produktivitas minimal dari kedua jenis produk agar tidak mengalami kerugian masing-masing sebesar 91.82 kg untuk arang tempurung dan 12.85 liter untuk asap cair grade 3. Bila produktivitas kedua jenis produk tersebut lebih rendah daripada angka-angka tersebut, maka usaha pembuatan arang tempurung akan mengalami kerugian. secara keseluruhan, proses pembuatan arang tempurung dan Asap cair menguntungkan dan layak diusahakan. karena keuntungan yang lebih tinggi dapat diperoleh dari kedua produk baik dari arang tempurung sebagai produk utama dan asap cair grade 3 sebagai hasil sampingan, dimana produksi masing-masing mencapai 95 kg arang tempurung dan 15 liter asap cair per 100 kg tempurung , jauh di atas nilai titik impas produksinya.

KESIMPULAN

Kesimpulan dan saran-saran dari pelaksanaan kegiatan Model Pertanian Bioindustri Kelapa Dalam adalah sebagai berikut:

- Produk diversifikasi kelapa dalam yang dihasilkan pada kegiatan Bioindustri Kelapa Dalam yaitu Minyak kelapa murni, Arang tempurung kelapa, dan asap cair
- Hasil analisis kelayakan finansial dengan R/C ratio sebesar 1.69 menunjukkan bahwa usaha pembuatan minyak kelapa murni ini layak untuk diusahakan. Pengolahan. Titik impas harga minyak kelapa murni adalah Rp 59.157 per liter dan titik impas produksinya 5.92 liter;. secara keseluruhan, proses minyak kelapa murni menguntungkan dan layak diusahakan.
- Hasil analisis kelayakan finansial dengan R/C ratio sebesar 2.20 menunjukkan bahwa usaha pembuatan tempurung ini layak untuk diusahakan. Pengolahan Tempurung ini menghasilkan dua jenis produk, yaitu arang tempurung dan asap cair grade 3 sebagai produk samping, dengan produktivitas berturut-turut 95 kg dan 15 liter per 100 kg tempurung. Titik impas harga arang Tempurung adalah Rp 3.383 per kg dan titik impas produksinya 91.82 liter; sementara titik impas harga asap cair grade 3 adalah Rp 21.425 per liter dan titik impas produksinya 12.85 liter. secara keseluruhan, proses pembuatan arang tempurung dan asap cair menguntungkan dan layak diusahakan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih sebesar-besarnya pada saudara Muh. Ricky dan Ibu Cicilia Iriana Rayo yang banyak membantu dilapangan sehingga kegiatan ini bisa berjalan dengan baik dan lancar.

DAFTAR PUSTAKA

- Adnyana, M.O. 2005. Pengembangan sistem integrasi tanaman-ternak bebas limbah di KP Muara. Pusat Penelitiandan Pengembangan Tanaman Pangan, Bogor.
- Adnyana, M.O., A.K. Makarim, U.D. Djaenudin, I G.M. Subiksa, B. Haryanto, Marwan, & R. Tjahjohutomo. 2007. Master Plan dan Business Plan Merauke Integrated Rice Estate (MIRE), Kabupaten Merauke, Papua.
- APCC (Asian Pacific Coconut Community). 2007. Negeri Berjuta *Cocos*. Trubus 467 (Desember 2008/XXXIX): 32
- Badan Penelitian dan pengembangan Pertanian, 2005. Prospek dan Arah Pengembangan Agribisnis Kelapa.
- Badan Pusat Statistik Kabupaten Majene, 2013. Majene Barat dalam Angka. Badan Pusat Statistik. Majene.
- Badan Pusat Statistik Sulawesi Barat, 2013. Sulawesi Barat dalam Angka. Badan Pusat Statistik. Mamuju.
- BALITKA, 2004. Pascapanen Kelapa. Monograf. Balai Penelitian Kelapa dan Palma Lain Manado, C.V. Kunci Berkat-Manado. 116 hal.
- Brotosunaryo, O.A.S. 2003. Pemberdayaan petani kelapa. Prosiding Konfrensi Nasional Kelapa V. Tembilahan, 22-24 Oktober 2002. Hal 10-16
- Dinas Perkebunan Provinsi Sulawesi Barat. 2013. Profil Potensi Pengolahan Hasil Komoditas Unggulan Perkebunan Provinsi Sulawesi Barat
- Dinas Perkebunan Provinsi Sulawesi Barat. 2013. Statistik Perkebunan. Pemerintah Provinsi Sulawesi Barat.
- Diwyanto, K., R.P. Bambang. & L.Darwinsyah. 2001. Integrasi Tanaman Ternak Dalam Pengembangan Agribisnis Yang Berdaya Saing Berkelanjutan Dan Berkerakyatan. Disampaikan Pada Seminar Nasional teknologi Peternakan dan Veteriner. Puslitbangnak. Bogor.
- Diwyanto, K., B. Haryanto. 1999. Pembangunan pertanian ramah lingkungan: Prospek pengembangan ternak pola integrasi (Suatu konsep pemikiran dan bahan diskusi). Pusat Penelitian dan Pengembangan Peternakan, Bogor.
- Diwyanto, K., E. Handiwirawan. 2004. *Peran Litbang dalam mendukung usaha agribisnis pola integrasi tanaman-ternak*. Pros. Seminar Nasional Sistem Integrasi Tanaman-Ternak. Denpasar, 20 – 22 Juli 2004. Puslitbang Peternakan bekerjasama dengan BPTP dan CASREN. hlm. 63 – 80.
- Hamdani, M. 2008. Sistem Pertanian Terpadu untuk peningkatan produktivitas lahan dan kesejahteraan petani. Makalah. Workshop Teknologi ununtuk Masyarakat. Gedung KORPRI Serang-Banten, 24 Desember 008.
- Irawan. B. 2006. Pelaksanaan PRA dan Rancang Bangun Agribisnis Materi disampaikan pada Workshop Prima Tani di Ciloto tanggal 19-22 September 2006. BBP2TP. Bogor.
- Kariyasa, K. 2005. Sistem Integrasi Tanaman-Ternak dalam perspektif reorientasi kebijakan subsidi pupuk dan peningkatan pendapatan petani. Analisis Kebijakan Pangan. Vol 3 No. 1, Maret 2005. Pusat Penelitian dan Pengembangan Sosial Ekonomi Pertanian. Badan Litbang Pertanian. Jakarta.
- Kusnadi, U. 2007. Inovasi Teknologi Peternakan Dalam Sistem Integrasi Tanaman dan Ternak (SITT) Untuk Menunjang Swasembada Daging Tahun 2010. Orasi pengukuhan profesor riset Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian.
- Makka, D. 2004. Prospek pengembangan sistem integrasi peternakan yang berdaya saing. Pros. Seminar Nasional Sistem Integrasi Tanaman-Ternak. Dempasar, 20-22 Juli 2004. Puslitbang Peternakan bekerjasama dengan BPTP Bali dan CASREN. hlm.18-31.
- Nitis, I.M. 1995. Research methodology for semiarid crop-animal systems in Indonesia. Crop-Animal Interaction. In C. Devendra and C. Sevilla (Eds.). IRRRI. Discussion Paper Series No. 6. IRRRI, Manila, Philippines
- Pantjar, S. 2014. Pengembangan program bioindustri mendukung strategi induk pembangunan pertanian. Informasi Balitvet. (06 Pebruari 2014)
- Suswono. 2014^a. Sektor Pertanian Akan Menjadi Bio Industri Sabtu, 25 Januari 2014 16:32 wib | Dani Jumadil Akhir – economy.Okezone.com
- Suswono. 2014^b. Menteri pertanian gagasan bioindustri di pedesaan. Jakarta. kabarbisnis.com, Rabu (19/3/2014).

Teknologi Pengendalian Keracunan Besi pada Budidaya Padi di Lahan Sulfat Masam

Khairil Anwar^{1*} dan Siti Nurzakiah¹

¹Balai Penelitian Pertanian Lahan Rawa

email: khairil1960@yahoo.com

ABSTRACT

Pyrite compounds (FeS_2) are present in acid sulphate soils. In Indonesia, there are approximately 6.7 million hectares of acid sulphate soils in tidal swamplands, located on the Sumatera, Kalimantan and Papua. The land has been widely opened and used as rice fields that also support the national rice self-sufficiency program. One of the obstacles in planting rice on the land is iron (Fe) toxicity when the drainage conditions of rice fields are inhibited. Iron toxicity can be controlled by applying several technologies ie water management, tolerant varieties, and balanced fertilization. The basic principle in water management is how the concentration of Fe ions in the rice fields decreases through dilution of irrigation water and Fe ion is washed through a good drainage. The use of tolerant varieties of Fe toxicity and high yield potential is a cheap and easy way to adopt farmers. IAARD has produced a lot of tolerant varieties of Fe toxicity in swampland, among others: Inpara 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, Batang Hari, Banyuasin, Lambur, Mendawak, Indragiri, Martapura, and Margasari, with potential yield of 4–7.6 t/ha and age 114–135 days. IR 42 varieties and local varieties are generally tolerant to Fe toxicity. NPK balanced fertilization is needed to overcome Fe toxicity, excess NPK fertilization is needed to reduce Fe toxicity, and excessive N fertilization triggers Fe toxicity.

Keywords: Fe toxicity, rice, acid sulphate soil

ABSTRAK

Lahan yang banyak mengandung senyawa pirit (FeS_2) dikategorikan sebagai lahan sulfat masam. Di Indonesia, lahan tersebut terdapat sekitar 6.7 juta hektar dan tersebar pada lahan rawa pasang surut di kepulauan Sumatera, Kalimantan dan Papua. Lahan tersebut sudah banyak dibuka dan dimanfaatkan sebagai persawahan sehingga turut mendukung program swasembada beras nasional. Salah satu hambatan dalam bertanam padi pada lahan tersebut adalah keracunan Fe bila kondisi drainase persawahan kurang lancar. Untuk mengendalikan keracunan Fe tersebut dibutuhkan teknologi kombinasi pengelolaan air, penggunaan varietas toleran, dan pemupukan berimbang. Prinsip dasar dalam pengelolaan air adalah bagaimana agar konsentrasi ion Fe di persawahan menurun melalui pengenceran air irigasi dan ion Fe tercuci melalui drainase yang lancar. Penggunaan varietas toleran keracunan Fe dan mempunyai potensi hasil tinggi merupakan cara yang murah dan mudah diadopsi para petani. Balitbangtan telah banyak menghasilkan varietas toleran keracunan Fe di lahan rawa, antara lain: Inpara 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, Batang Hari, Banyuasin, Lambur, Mendawak, Indragiri, Martapura, Margasari, dan Dendang, dengan potensi hasil 4–7,6 t/ha dan umur 114–135 hari. Padi varietas IR42 dan varietas lokal umumnya toleran terhadap keracunan Fe. Pemupukan berimbang NPK diperlukan untuk menekan munculnya keracunan Fe, kelebihan pemberian pupuk N memicu munculnya keracunan Fe.

Kata Kunci: Keracunan Fe, Padi, Lahan sulfat masam

PENDAHULUAN

Luas areal lahan rawa pasang surut di Indonesia meliputi 20,1 juta ha, dengan luas lahan sulfat masam seluas 6.7 juta ha (Nugroho *et al.* 1992). Sebagian besar lahan tersebut digunakan untuk budidaya tanaman padi, namun tingkat produktivitasnya masih rendah sebagai contoh pada lahan sulfat masam di Kalimantan Selatan rata-rata hanya 3,2 t/ha (Diperta 2004). Salah satu penyebab rendahnya produktivitas padi di lahan tersebut disebabkan oleh keracunan Fe serta daya adaptasi varietas yang rendah (Ismunadji dan Ardjasa 1989); dan Taher (1990). Keracunan Fe tersebut dapat memberikan hasil padi 52–75% lebih rendah dibandingkan tanaman yang sehat, bahkan Sturz *et al.* (2000) mengemukakan bahwa keracunan besi pada tanaman padi dapat menurunkan produksi hingga 90%. Hasil penelitian Noor *et al.* (2012) menunjukkan keracunan besi (skor 2–7) dapat mengurangi hasil gabah di lahan sulfat masam sebesar 15.6–63.9%. Pada saat La Nina tahun 2016, sebagian pertanaman padi di lahan sulfat masam mengalami keracunan Fe, terutama lahan sulfat masam yang drainasenya kurang lancar dan menanam varietas padi rentan keracunan Fe.

Sumber utama besi pada lahan sulfat masam adalah senyawa pirit (FeS_2). Senyawa tersebut bila teroksidasi akan terurai menjadi besi ferri (Fe^{3+}), kemudian bila ada genangan seperti halnya bertanam padi maka akan terjadi reduksi sehingga ion besi ferro (Fe^{2+}) meningkat. Proses reduksi tersebut dipicu oleh tingginya kadar bahan

organik pada tanah tersebut sebagai penyumbang elektron. Mekanisme keracunan Fe sendiri bersifat khas dan dipicu oleh banyak faktor, baik oleh aspek tanah, aspek air maupun aspek tanaman. Oleh karena itu perlu diketahui mekanisme, dinamika ion Fe dalam larutan tanah dan batas kritis serta faktor faktor pemicu munculnya keracunan besi tersebut.

Hasil-hasil penelitian terkait keracunan Fe pada tanaman padi di lahan sulfat masam cukup banyak diteliti, karena itu perlu dirangkum sebagai dasar teknologi pengendalian keracunan Fe pada budidaya padi di lahan sulfat masam.

Tulisan ini bertujuan untuk menyajikan teknik pengendalian keracunan Fe pada budidaya padi di lahan rawa pasang surut dengan tipologi lahan sulfat masam berdasarkan beberapa hasil penelitian dan pengamatan lapang pada lahan tersebut.

Dinamika dan Mekanisme Keracunan Fe di Persawahan

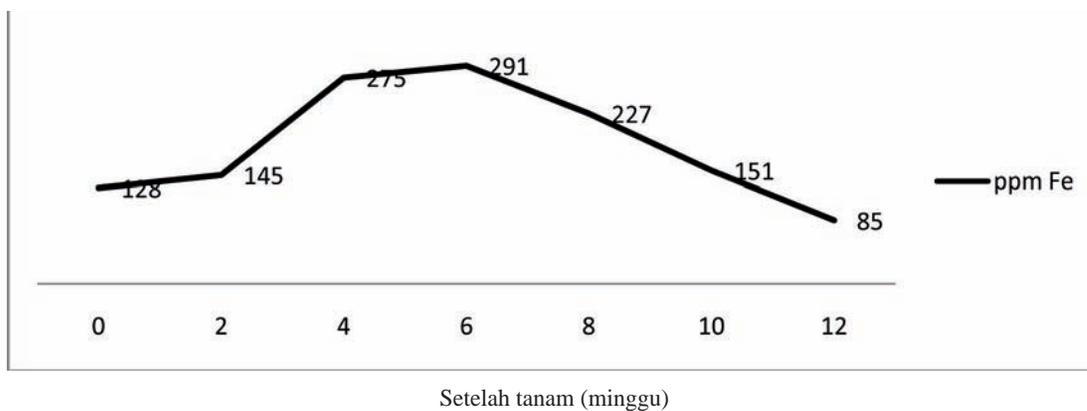
Dinamika Fe pada Tanah Sulfat Masam

Pertanaman padi di lahan sulfat masam umumnya dilakukan pada musim hujan pada tipe luapan C, sedangkan pada tipe luapan B pada musim hujan dan musim kemarau. Kondisi lahan saat pertanaman padi umumnya tergenang. Kondisi tersebut memicu terjadinya proses reduksi pada tanah tersebut. Reaksi reduksi besi ferri (Fe^{3+}) menjadi besi ferro (Fe^{2+}) tersebut digambarkan oleh Dent (1986) dengan persamaan reaksi sebagai berikut:



Berdasarkan persamaan reaksi tersebut, Konsten *et al.* (1990) berpendapat bahwa tingkat kelarutan besi ferro sangat dipengaruhi oleh ketersediaan besi yang dapat direduksi, bahan organik dan suasana anaerobik. Menurut Hardjowigeno dan Rayes (2001), pada tanah sulfat masam muda, Fe^{2+} yang tinggi mudah terbentuk dan dapat bertahan beberapa bulan, karena tanah disangga oleh sulfat pada pH rendah sehingga Fe^{2+} tetap berada dalam larutan. Peningkatan Fe^{2+} umumnya mencapai puncak setelah 2-5 minggu digenangi. Hasil penelitian Moore dan Patrick (1993) menunjukkan bahwa serapan Fe pada tanaman padi berkorelasi dengan aktivitas Fe^{2+} dalam larutan tanah. Sedangkan pertumbuhan tanaman berkorelasi dengan pH tanah dan A_{Fe} (rasio aktivitas Fe^{3+} terhadap jumlah aktivitas kation divalent). Terjadinya peningkatan ion Fe^{2+} setelah digenangi juga didapatkan pada hasil penelitian Yuliana (1998) dan Ritsema *et al.* (1992).

Hasil penelitian Anwar (2006a) menunjukkan bahwa kelarutan Fe^{2+} pada pertanaman padi musim kemarau di lahan sulfat masam menunjukkan terjadinya peningkatan kelarutan Fe^{2+} dan mencapai titik puncak pada minggu ke 6 setelah tanam, setelah itu turun lagi (Gambar 1). Studi korelasi menunjukkan bahwa Fe tersedia tanah (ekstrak 1N NH_4OAc pH 4,8) berkorelasi positif dengan Fe terlarut (ekstrak air).



Gambar 1. Dinamika Fe tanah pada pertanaman padi di lahan sulfat masam

Menurut Burbey *et al.* (1990), penggenangan yang terus menerus pada persawahan dengan pH tanah yang rendah, akan mendorong penyerapan ferro (Fe^{2+}) yang berlebihan oleh akar tanaman padi. Tanaman yang menyerap ion Fe^{2+} dalam jumlah yang berlebihan akan memperlihatkan gejala keracunan yang ditandai dengan timbulnya bercak-bercak merah coklat pada ujung daun mulai dari daun yang paling tua.

Mekanisme dan Batas Kritis Keracunan Fe pada Padi

Besi (Fe) merupakan salah satu unsur hara esensial bagi tumbuhan. Besi berfungsi sebagai penyusun klorofil, kofaktorenzim, berperan dalam perkembangan kloroplas dan pada transfer elektron dalam respirasi tanaman (Suhartini 2004). Kekurangan besi menyebabkan terhambatnya pembentukan klorofil dan fungsi beberapa enzim

menjadi tidak sempurna. Besi merupakan unsur hara mikro yang dibutuhkan tanaman dalam jumlah yang sangat sedikit, konsentrasi besi dalam jaringan tanaman dinyatakan normal pada kisaran 100–200ppm. Apabila kadar besi dalam tanah berada pada konsentrasi >300ppm, kondisi ini dapat menyebabkan keracunan pada tanaman padi (Tanakadan Tondano, 1992).

Untuk memahami pengendalian keracunan Fe, dibutuhkan pengetahuan tentang mekanisme keracunan Fe tersebut pada tanaman padi. Berdasarkan hasil penelitian Makarim dan Supriadi, (1989), mekanisme keracunan besi dimulai dari meningkatnya permeabilitas sel-sel akar terhadap ion Fe^{2+} seiring dengan meningkatnya aktivitas mikroba pereduksi Fe di daerah perakaran tanaman, sehingga penyerapan ion ferro meningkat pesat. Reduksi Fe^{3+} yang terjadi di daerah perakaran secara terus menerus menyebabkan rusaknya oksidasi Fe sehingga influks Fe^{2+} tidak terkendali masuk dalam perakaran padi.

Dobermann dan Fairhurst (2000) mengemukakan mengenai prinsip terjadinya keracunan Fe pada tanaman padi: (1) Konsentrasi Fe^{2+} yang tinggi dalam larutan tanah yang disebabkan oleh kondisi reduksi yang kuat dalam tanah dan atau pH yang rendah, (2) Status hara yang rendah & tidak seimbang di dalam tanah, (3) Kurangnya oksidasi akar dan rendahnya daya eksklusi Fe^{2+} oleh akar, defisiensi hara P, Ca, Mg atau K, (4) Kurangnya daya oksidasi akar (eksklusi Fe^{2+}) akibat terjadinya akumulasi bahan-bahan yang menghambat respirasi (H_2S , FeS, asam organik), (5) Aplikasi bahan organik dalam jumlah besar yang belum terdekomposisi, (6) Suplai Fe secara terus menerus dari air bawah tanah atau rembesan secara lateral dari tempat yang lebih tinggi. Menurut Bremen dan Moorman (1978) dan Benckiser *et al.* (1984), tanaman padi yang keracunan besi disebabkan tingginya serapan besi pada tanaman padi, penyebabnya beragam bisa disebabkan oleh faktor-faktor tanah seperti kandungan Fe tinggi, pH rendah, kahat hara dan keseimbangan hara.

Batas kritis keracunan Fe beragam, tiap varietas padi tidak selalu sama. Sulaiman *et al.* (1997) menunjukkan batas kritis konsentrasi Fe (ekstraksi 1N NH_4OAC pH 4,8) di dalam tanah yang dapat menyebabkan keracunan besi pada tanaman di lahan pasang surut adalah 260 ppm Fe, sedangkan batas kritis keracunan Fe jaringan tanaman padi IR.64 adalah sebesar 200 ppm Fe. Studi Noor *et al.* (2012) menunjukkan bahwa padi varietas peka keracunan besi (IR64), Fe dominan disimpan di jaringan daun, sedangkan varietas padi toleran Fe (Inpara 1 dan 4), ion Fe diseleksi dan menempel dipermukaan akar dalam bentuk plak besi. Ponnampereuma (1982) berpendapat bahwa toleransi tanaman padi terhadap keracunan besi diperkirakan disebabkan oleh adanya perbedaan kemampuan tanaman dalam mengurangi serapan Fe dalam tanaman padi. Sampai sekarang belum diketahui secara pasti bagaimana mekanisme tanaman dalam mencegah atau mengurangi serapan Fe dalam tanaman, walaupun telah lama diketahui adanya perbedaan varietas padi dalam toleransinya terhadap keracunan besi.

Teknologi Pengendalian Keracunan Fe pada Lahan Sulfat Masam

Penerapan Teknologi Tata Air

Tanah sulfat masam yang sudah mengalami oksidasi pirit akan menghasilkan ion atau senyawa yang mengandung besi feri (Fe^{3+}). Pada penanaman padi yang membutuhkan genangan, ion Fe^{3+} tersebut secara perlahan akan tereduksi menjadi Fe^{2+} , bila konsentrasi ion tersebut berada di atas batas toleransi tanaman padi yang ditanam maka akan muncul gejala keracunan Fe. Keracunan besi tersebut umumnya terjadi bila drainase persawahan kurang lancar, misalnya saat curah hujan tinggi dan cukup lama disertai pasang besar, sehingga air di persawahan tergenang cukup lama tanpa bisa dilakukan drainase dengan baik.

Lahan sulfat masam umumnya berada pada lahan rawa pasang surut. Beragamnya topografi lahan, menyebabkan terjadinya perbedaan hidrotopografi, sehingga memunculkan pengelompokan tipe luapan lahan, oleh Adhi *et al.* (1992), lahan rawa pasang surut dibagi menjadi lahan tipe luapan A (selalu terluapi air pasang), tipe luapan B (hanya terluapi pasang besar), tipe luapan C (tidak terluapi air pasang, air pasang masuk ke lahan hanya melalui rembesan dan kedalaman muka air kurang dari 50 cm dari muka tanah), dan tipe luapan D (sama seperti tipe luapan C, tetapi kedalaman muka air tanah lebih dari 50 cm). Tanaman padi umumnya dibudidayakan hanya pada lahan sulfat masam tipe luapan A, B dan C. Gejala keracunan Fe yang parah umumnya terjadi pada tipe luapan C dan sebagian tipe luapan B, sedangkan tipe luapan A relatif jarang terjadi keracunan Fe, hal ini berkaitan dengan aspek hidrologi dan tanah.

Pada lahan sulfat masam dengan tipe luapan A, umumnya mengalami oksidasi pirit paling kecil diantara semua tipe luapan, hal ini terjadi karena tiap hari lahan terluapi oleh air pasang, baik pasang besar (pasang tunggal) maupun pasang kecil (pasang ganda), sehingga lahan berada dalam kondisi betul-betul kering menjadi minim, umumnya hanya berada dalam kondisi lembab, saat air surut hanya beberapa jam, kemudian tergenang air pasang lagi, akibatnya senyawa pirit yang teroksidasi sebagai sumber ion Fe menjadi kecil dan keracunan Fe jarang terjadi.

Pada lahan sulfat masam tipe luapan B, umumnya terjadi oksidasi senyawa pirit terutama pada musim kemarau. Pada musim hujan, lahan sering mengalami genangan, baik oleh luapan air pasang maupun adanya genangan air hujan. Pada musim kemarau, kemampuan luapan air pasang menjadi kecil sehingga lahan sering berada dalam kondisi kering, akibatnya terjadi oksidasi senyawa pirit. Ion atau senyawa besi ferri (Fe^{3+}) yang terbentuk saat oksidasi musim kemarau tersebut, bila tergenang pada penanaman padi musim hujan akan tereduksi menjadi besi ferro (Fe^{2+}) dan berpotensi menjadi sumber keracunan Fe bila tidak dilakukan drainase dengan baik.

Lahan sulfat masam tipe luapan C, merupakan lahan yang paling sering mengalami keracunan Fe, hal ini dipicu besarnya oksidasi senyawa pirit selama musim kemarau yang menghasilkan Fe^{3+} , dan begitu terjadi penggenangan selama pertanaman musim hujan, memicu reduksi sehingga ion Fe^{2+} yang dihasilkan juga menjadi lebih besar.

Untuk mengatasi meningkatnya kelarutan Fe tersebut di atas, maka kelarutan ion tersebut perlu dikurangi melalui pencucian. Pada lahan pasang surut tipe luapan B, pencucian dapat dilakukan dengan menerapkan teknologi tata air aliran satu arah dengan menggunakan kombinasi pintu ayun dan pintu tabat (pintu sistak), dimana air pasang sungai dimasukkan ke lahan melalui pintu masuk (inlet), dan air yang mengandung ion toksik dari sawah dikeluarkan saat surut melalui pintu keluar (outlet).

Untuk mengurangi kelarutan ion besi pada lahan pasang surut tipe luapan C, lahan dicuci selama 3-4 minggu pada awal musim hujan agar ion toksik tercuci, setelah itu dilakukan penahanan air agar lahan tergenang sesuai keperluan tanaman padi. Rangkuman hasil penelitian skala laboratorium, rumah kaca dan di lapangan menunjukkan bahwa pencucian tanah berpirit membawa ion-ion penyebab keracunan tanaman padi seperti H^+ , SO_4^{2-} , Al^{3+} , dan Fe^{2+} , juga membawa ion-ion yang diperlukan tanaman seperti Ca^{2+} , Mg^{2+} , K^+ (Hatta 2000 dan Rachim *et al.* 2000; Sudiakarta *et al.* 1992; Breemen 1993; Subagyo *et al.* 1997; Murti Laksono *et al.* 2000).

Untuk kelancaran pencucian ion toksik pada lahan sulfat masam diperlukan jaringan drainase berupa kemalir atau parit cacing di persawahan. Jarak antar kemalir sangat tergantung kondisi lahan, semakin besar potensi ion toksik pada lahan sawah semakin banyak saluran kemalir yang diperlukan. Hasil penelitian Anwar (2001) menunjukkan bahwa semakin tinggi tingkat kemasaman tanah semakin rapat kemalir yang diperlukan. Pada pertanaman padi di lahan sulfat masam dengan potensi kemasaman dan keracunan Fe yang tinggi ($\text{pH} < 4$) diperlukan jarak antar kemalir 3 m dan dicuci tiap minggu dengan air pasang, sedangkan tanah dengan kemasaman yang ringan ($\text{pH} > 4$), jarak antar kemalir 6 m dan dicuci tiap minggu. Drainase yang kurang lancar akan menyebabkan munculnya keracunan besi (Fe). Widjaja Adhi (1995) menyarankan jarak antar kemalir berdasarkan kedalaman pirit seperti pada Tabel 1.

Tabel 1. Jarak antar kemalir pada pertanaman padi di lahan sulfat masam

| Kriteria Kedalaman Pirit | Kedalaman Pirit (cm) | Jarak Antar Saluran (m) |
|--------------------------|----------------------------|-------------------------|
| Dalam | > 100 | 9 -12 |
| Sedang | 50-100 | 6-9 |
| Dangkal | < 50 dan $\text{pH} > 3.5$ | 3-6 |
| Lahan tidur | $\text{pH} < 3.5$ | 3 |

Sumber: Widjaja Adhi (1995)

Hasil penelitian Kasim (2004) menunjukkan bahwa pemberian air pada persawahan sebaiknya dilakukan secara terputus putus. Penggenangan yang terus menerus akan memicu terjadinya keracunan Fe, sedangkan hasil penelitian Burbey *et al.* (1990) menyatakan bahwa pengeringan lahan selama 1 minggu dan penggenangan selama 1-2 minggu mulai saat tanam sampai 30 hari setelah tanam mampu mengatasi keracunan Fe. Luki *et al.* (1990) mengemukakan bahwa setelah dilakukan penggenangan dan pencucian 3-4 minggu, kandungan Fe^{2+} dalam tanah menurun dari 157 ppm menjadi 28 ppm. Penggenangan hanya dilakukan pada stadia berbunga kemudian dikeringkan kembali 25 hari sebelum panen.

Penggunaan Varietas Toleran

Dalam menanggulangi munculnya keracunan Fe, selain melalui pendekatan aspek tanah dan air, juga dilakukan dengan menanam varietas padi toleran Fe, sehingga lahan masih bisa ditanami walau mengandung ion Fe yang relatif tinggi. Para pemulia tanaman padi telah mendapatkan beberapa varietas yang relatif toleran. Varietas padi pasang surut yang dihasilkan antara lain: Banyuasin, Dandang, Batang Hari, Punggur, Indra Giri, Margasari, Martapura Inpara 1, 2, 3, 4, 5, 6, 8 dan 9. Tiap varietas umumnya toleran terhadap keracunan besi. Deskripsi utama varietas tersebut disajikan pada Tabel 2 (Puslitbangtan 2014).

Hasil Penelitian Noor dan Khairuddin (2008) pada lahan sulfat masam menunjukkan bahwa gejala keracunan besi yang diamati pada saat akhir vegetatif menunjukkan varietas Indragiri, Tenggulang, Lambur dan Banyu Asin tergolong toleran, sedangkan Ciherang dan Bondoyudo tergolong agak toleran (Tabel 3).

Hasil pengamatan Anwar (2016a) pada keragaan beberapa varietas padi di lahan sulfat masam terlihat bahwa padi varietas Inpara 2, 3 dan IR42 toleran terhadap keracunan Fe, sedangkan varietas Mekongga mengalami keracunan Fe yang parah, sedangkan hasil pengamatan Anwar (2016b) pada lahan sawah sulfat masam bukaan baru, varietas ciherang dan Inpara 2 mengalami keracunan Fe bila lahan tidak dilakukan drainase.

Tabel 2. Potensi Hasil dan Toleransi Varietas Padi di Lahan Rawa Pasang Surut

| Nama Varietas | Umur Panen (hari) | Potensi Hasil (t/ha) | Toleran keracunan | Ketahanan Cekaman Air |
|------------------|-------------------|----------------------|-------------------|-----------------------|
| Inpara 1 | 131 | 6.5 | Fe dan Al | - |
| Inpara 2 | 128 | 6.0 | Fe dan Al | - |
| Inpara 3 | 127 | 5.6 | Fe dan Al | Terendam |
| Inpara 4 | 135 | 7.6 | - | Terendam |
| Inpara 5 | 122 | 7.2 | - | Terendam |
| Inpara 6 | 117 | 6.0 | Fe | - |
| Inpara 7 | 114 | 5.1 | Fe dan Al | - |
| Inpara 8 Agritan | 115 | 6.0 | Fe | - |
| Inpara 9 Agritan | 114 | 5.6 | Fe | - |
| Dandang | 123-127 | 5.0 | Fe, Al, salinitas | - |
| Margasari | 120-125 | 4.5 | Fe, kemasaman | - |
| Martapura | 120-125 | 5 | Fe, kemasaman | - |
| Indragiri | 117 | 6.0 | Fe, Al | - |
| Mendawak | 115 | 5 | Fe, Al, salinitas | - |
| Lambur | 120 | 4 | Fe dan Al | - |
| Banyuasin | 118-122 | 6.0 | Fe dan Al | - |
| Batang Hari | 115-128 | 6.5 | Fe dan Al | - |

Sumber : Puslitbangtan 2014.

Tabel 3. Skoring gejala keracunan besi beberapa varietas di lahan sulfat Masam, Desa Puntik Dalam, kab. Batola, MK. 2006.

| Varietas | Skoring gejala keracunan besi | Produktivitas (t/ha) |
|------------|-------------------------------|----------------------|
| Indragiri | 1 – 3 (2,00) | 4,56 c |
| Tenggulang | 2 – 3 (2,25) | 4,11 bc |
| Ciherang | 3 – 5 (4,00) | 3,75 ab |
| Lambur | 2 – 3 (2,25) | 3,65 ab |
| Banyu Asin | 1 – 3 (2,25) | 3,61 ab |
| Bondoyudo | 3 – 5 (4,00) | 3,23 a |

Keterangan: Dalam kurung merupakan rata-rata dari empat pengamatan: 1-3 = toleran, 5 = agak toleran, 7 = peka, 9 = sangat peka (IRRI 1996)
Skor 3 = 52 ppm; skor 5 = 143 ppm; skor 7 = 234 ppm, dan skor 9 = 325 ppm Fe
Sumber: Noor (2008)

Ameliorasi dan Pemupukan

Keracunan Fe pada tanaman padi tidak hanya berhubungan dengan kelarutan Fe yang tinggi, tetapi juga berhubungan dengan berbagai faktor seperti pH yang rendah (tanah masam) dan kadek berbagai hara (K, P, Ca, dan /atau Mg, Mn) yang cenderung mengurangi kemampuan oksidasi akar, kondisi lingkungan seperti drainase buruk dan tanah selalu tergenang, maupun varietas yang peka keracunan Fe seperti IR64 (Makarim dan Supriadi, 1989; Ismunadji 1990; dan Mehraban *et al.* 2008).

Hasil penelitian Yuyun (1993) menunjukkan bahwa pemberian pupuk kalium (K) dan mangan (Mn) dapat mengurangi tingkat keracunan besi, sedangkan hasil penelitian Li *et al.* (2001) menunjukkan bahwa pemberian pupuk kalium (K) pada medium perakaran dapat meningkatkan potensi oksidasi akar dan menurunkan serapan besi (Fe).

a. Pemberian Bahan Organik

Dalam proses reduksi Fe dibutuhkan elektron, sedangkan dalam proses dekomposisi bahan organik mentah (seperti jerami) pada lahan sawah akan menghasilkan elektron, sehingga pemberian bahan organik mentah akan memicu terjadinya keracunan Fe, oleh karena itu pemberian bahan organik sebaiknya diberikan setelah dikomposkan, minimal dalam kondisi setengah matang. Hasil penelitian Anwar (2006) menunjukkan bahwa pemberian jerami padi dalam bentuk kompos setengah matang pada lahan sulfat masam menekan gejala keracunan Fe dan meningkatkan hasil padi. Hasil penelitian Noor (2012) juga menunjukkan bahwa pemberian kompos jerami, kayapu dan pupuk kandang meningkatkan hasil padi pada lahan sulfat masam.

b. Pemberian Kapur dan Pupuk

Dalam dinamika ion Fe tanah pada lahan sulfat masam, kelarutan Fe akan menurun secara alami setelah digenangi 4-6 minggu setelah tanam (Gambar 1), hal ini karena terjadinya peningkatan kelarutan ion OH⁻ hasil reduksi. Pada kondisi tertentu terbentuk Fe(OH)₂ atau Fe(OH)₃ dan mengendap. Pemberian kapur, secara otomatis memberi sumbangan ion OH⁻, mempecepat proses mengendapnya ion Fe. Pemberian kapur tidaklah ditujukan untuk menciptakan pH optimum tanaman padi, tetapi membantu memperbaiki kondisi sifat kimia tanah dan memenuhi kebutuhan hara Cadan Mg tanaman. Hasil penelitian menunjukkan kapur cukup diberikan 0.5 sd 3 ton per Ha. Diberikan 0.5-1.0 ton/ha pada lahan sulfat masam potensial yang mempunyai drainase sangat baik, 2 ton/ha pada lahan sulfat masam yang drainasenya masih kurang lancar, dan diberikan 3 t/ha pada lahan bukaan baru (Anwar dan Wahyudin 1995; Anwar 2000, dan Anwar 2016a).

Kelarutan ion Fe yang tinggi disekitar perakaran tanaman padi menghambat serapan hara sehingga dapat memunculkan defisiensi multi hara, karena itu dibutuhkan pemberian hara yang lebih banyak agar dapat diserap tanaman lebih banyak. Beberapa hasil penelitian menunjukkan takaran pupuk terbaik pada lahan sulfat masam adalah 90-135 kg N/ha; 45-67,5 kg P₂O₅/ha, dan 30-60 kg K₂O/ha (Anwar dan Alwi 1996 dan 1998; Anwar *et al.* 2006).

KESIMPULAN

- 1) Pemicu utama keracunan Fe pada persawahan di tanah sulfat masam adalah drainase yang kurang lancar dan penggunaan varietas padi rentan terhadap keracunan Fe.
- 2) Dibutuhkan kombinasi teknologi dalam pengendalian keracunan Fe, yaitu teknologi pengelolaan air yang baik agar terjadi sirkulasi air pasang dan surut bisa berjalan dengan lancar, dengan penggunaan varietas yang toleran dan pemupukan berimbang.
- 3) Teknologi tata air yang digunakan pada tipe luapan B, adalah pencucian ion Fe dengan teknologi sistem aliran satu arah dengan menggunakan pintu kombinasi (pintu ayun dan pintu tabat/dam), sedangkan pada tipe luapan C diterapkan pencucian dengan air hujan pada awal musim hujan dan penggunaan pintu tabat (stoplog) terkendali. Dalam petakan sawah dibuat saluran kemalir dengan jarak antar kemalir 3-6 m. Air diberikan berselang seling, penggenangan dan pengeringan sesuai irama pasang surut air sungai.
- 4) Varietas padi rawa yang dihasilkan instansi Balitbangtan umumnya relatif toleran terhadap keracunan Fe, antara lain: varietas Inpara 1 sd 9, Martapura, Margasari, Indragiri, dsb.
- 5) Pemberian pupuk berimbang membantu mencegah munculnya keracunan Fe. Pemberian pupuk organik dalam bentuk setengah matang atau kompos menekan keracunan Fe dan meningkatkan hasil gabah.

DAFTAR PUSTAKA

- Anwar, K.,D. Wahyudin. 1995. Pengaruh pemberian kapur dan cara tanam terhadap pertumbuhan dan hasil padi di lahan pasang surut sulfat masam tipe B. *Majalah Ilmiah Kalimantan Scientiae* No. 36. Unlam. Banjarbaru.
- Anwar, K., M. Alwi. 1996. Pemupukan N, P dan K pada padi di lahan rawa pasang surut tipe B. *Prosiding Semnas Lahan Rawa*. Balittan, Banjarbaru.
- Anwar, K.,M. Alwi. 1998. Pemupukan N, P, dan K pada tanaman pangan di lahan rawa pasangsurut. *Prosiding Semnas Tanaman Pangan IV*. Puslitbangtan, Bogor.
- Anwar,K. 2006a. Peningkatan Kualitas Tanah Sawah dan Air Buangan di Saluran Drainase padaTanah Sulfat Masam. *Disertasi*. Pascasarjana IPB, Bogor.
- Anwar, K., Nurita, & S. Simatupang. 2006. Pengaruh pemberian pupuk NPK dan bahan amelioran terhadap hasil padi pada tanah sulfat masam.. *Prosiding Semnas. BBSDL., Bogor.*

- Anwar, K. 2016b. Keragaan beberapa varietas padi dalam kondisi cekaman keracunan Fe di lahan sulfat masam. Laporan Hasil Penelitian. Balittra. Banjarbaru.
- Anwar, K. 2016 a. Pengaruh pencucian lahan sulfat masam terhadap produktivitas padi Inpara 2 dan Inpari 30. Laporan hasil penelitian 2016. Balittra. Banjarbaru.
- Anwar, K.& Kesumasari. 2007. Pengaruh jarak saluran dan intensitas drainase terhadap hasil padi di lahan sulfat masam. Prosiding Semnas BBSDLP. Bogor,.
- Benckiser, G., J.C.D. Ottow, I. Watanabe & S. Santiago. 1984. The mechanism of excessive iron-uptake (iron toxicity) of wetland rice. *J. Plant Nutr.* 7 :177-185.
- Bremen, V.N. & F.R. Moorman. 1998. Iron toxic soils. *In: IRRI. 1998. Soils dan Rice. Int.Rice res. Inst., Los Banos. The Phillipines.*
- Burbey., Z. Hamzah & Z. Zaini. 1990. Pengendalian keracunan besi di lahan mineral masam. **Dalam** prosiding : Pengelolaan Sawah Bukaak Baru Menunjang Swasembada Pangan dan Program Transmigrasi. Fakultas Pertanian Universitas Ekasakti Padang dan BPTP Sukarami Solok. Halaman 367-385.
- Dent, D. 1986. Acid Sulphate Soils: A baseline for research and development. Wageningen: ILRIPubl. 39.
- Diperta. 2004. Laporan Tahunan Dinas Pertanian Tanaman Pangan Propinsi Kalimantan Selatan 2004. Banjarbaru.
- Dobermann, A., T. Fairhurst. 2000. Iron toxicity. *In: Rice: Nutrient Disorders and Nutrient Management* (eds). International Rice Research Institute, Manila. 121-125.
- Fairhurst, T.H.,& C. Witt. 2002. Rice: A practical guide to nutrient management. Manila, The Philippines: International Rice Research Institute.
- Hatta, M. 2000. Pengaruh drainase dan pencucian terhadap sifat kimia tanah pada tanah sulfat masam (Hydraquentic Sulfaquepts) dari Delta Telang, Sumatera Selatan. [Tesis]. Bogor: IPB, Program Pascasarjana.
- Hardjowigeno, S.,M.L.Rayes. 2001. Tanah Sawah. Bogor : IPB, Program Pascasarjana.
- IRRI. 1996. Standar Evaluation System for Rice. Ed. 4th. International Rice Research Institute. Manila, Phillipines. 52 p.
- Ismunadji, M., W.S. Ardjasa. 1988. Pengaruh fosfat dan hara lain terhadap keracunan besi pada padi sawah. Balai Penelitian Tanaman Pangan Bogor.
- Ismunadji, M., W.S. Ardjasa. 1989. Potash ferertilization for lowland rice can prevent iron toxicity losses. *BetterCrops Int. Dec* : 12-14.
- Ismunadji, M., W.S. Ardjasa,&H.R. von Uexkull. 1989. Increasing productivity of lowland rice grown on iron toxic soil. Paper presented at International Symposium on Rice production on Acid Soils of tropics, june 26-30, 1989. Kandy, Sri Lanka.
- Konstens, C.J.M., S.Suping,I.B. Aribawa&I.P.G. Widjaja-Adhi. 1990. Chemical processes in acid sulphate soils in Pulau Petak, South and Central Kalimantan. In AARD/LAWOO (ed.). Paper Workshop on Acid Sulfate Soils In The Humid Tropics; Bogor, 20-22 November 1990. Bogor: AARD. hlm. 109-135.
- Li, H., X. Yang,&A. Luo, 2001. Ameliorating effect of Potassium on Iron Toxicity in Hybrid Rice. *J. Plant Nutr.* (24):12: 1849-1860.
- Mehraban, P., A. A. Zadeh &H.R. Sadeghipour, 2008. Iron Toxicity in Rice (*Orizasetiva L.*) Under Different Pottasium Nutrition. *Asean Jurnal of Plant Science*:1-9. Diakses di internet pada tanggal 17 Desember 2008.
- Makarim, A.K., H. Supriadi. 1989. Status hara tanaman padi berkeracunan besi di Batumarta, Sumatera Selatan. *Penelitian Pertanian* 9(4) : 166-170.
- Moore, P.A.,J. W. H. Patrick. 1993. Metal availability and uptake by rice in acid sulphate soils. *In: Dent DK and van Mensvoort MEF.* (ed). Selected Paper of the Ho Chi Minh City Symposium on Acid Sulphate Soils; Vietnam, March 1992.hlm. 205-224.
- Murtalaksono, K., Sudarmo, A. Sutandi, A. Djajakirana, U. Sudadi. 2001. Model system drainase dalam hubungannya dengan oksidasi pirit serta pengaruhnya terhadap sifat kimia tanah dan kualitas air pada tanah sulfat masam. Laporan Penelitian Hibang Bersaing Perguruan Tinggi T.A. 1998/99- 2000/01. Bogor : IPB, Fakultas Pertanian.

- Noor, A. I. Khairullah, R. D. Ningsih & Sumanto. 2006. Evaluasi toleransi galur-galur padi terhadap keracunan besi di lahan sulfat masam. *Jurnal Pertanian Agric*, 2006. Univ. Satyawacana.
- Noor, A., Khairuddin. 2008. Keracunan besi pada padi: aspek ekologi dan Fisiologi-agronomi. Seminar Nasional Inovasi Teknologi Pertanian, Bogor.
- Noor, A., I.Lubis, M. Ghulamahdi, M. A. Chozin, K. Anwar & D. Wirnas. 2012. Pengaruh Konsentrasi Besi dalam Larutan Hara terhadap Gejala Keracunan Besi dan Pertumbuhan Tanaman Padi. *J. Agronomi Indonesia*. 15 (2): 91-98. Perhimpunan Agronomi Indonesia dan Institut Pertanian Bogor.
- Noor, A. 2012. Studi Pengendalian Keracunan Besi pada Padi Di Lahan Pasang Surut Melalui Keragaman Genotipe Padi Dan Ameliorasi Lahan. Disertasi. Pascasarjana IPB. Bogor.
- Nugroho, K., Alkasuma, Paidi, W. Wahdini, Abdurachman, H. Suhardjo, I.P.G. Widjaja-Adhi. 1992. Peta areal potensial untuk pengembangan pertanian lahan pasang surut rawa dan pantai. *Proyek Penelitian Sumber Daya Lahan*. Bogor: Pusat Penelitian Tanah dan Agroklimat.
- Ponnamperuma, F.N. 1982. Breeding crop plants to tolerate soil stresses. In: Vasil, I.K., W.R. Scowroft, K.J. Frey (eds). *Plant Improvement and Somatic Cellgenetics*, Academic Press, Inc, Fift Avenue, New York.
- Puslitbangtan. 2014. Deskripsi Varietas Unggul Tanaman Pangan 2009-2014. Puslitbangtan. Bogor.
- Rachim, A., K. Murtalaksono, A. Sastiono & Sudradjad. 2000. Peningkatan produktivitas tanah sulfat masam untuk budidaya tanaman palawija melalui pencucian dan penggunaan amelioran. Laporan Akhir Hibah Bersaing Perguruan Tinggi TA 1997/98 – 1999/00. Bogor: IPB, Fakultas Pertanian.
- Suhartini, T. 2004. Perbaikan varietas padi untuk lahan keracunan Fe. *Buletin Plasma Nutrafah* 10: 1-11.
- Sturz, S., F. Asch & M. Becker, 2000. Field Validation of Quick Screening Methode for iron Toxicity in Lowland Rice. <http://www.Pitros.bonn.de>
- Subagyono, K., T. Vadari & I.P.G. Widjaja-Adhi. 1997. Strategi pengelolaan air di lahan rawa pasang surut: prospek dan kendala. Didalam *Prosiding Pertemuan Pembahasan dan Komunikasi Hasil Penelitian Tanah dan Agroklimat*; Cisarua 4-6 Maret 1997. Bogor: Puslitanak.
- Sudiakarta, A.D., Widjaja Adhi, I.P.G., & Subiksa M. 1992. Pengelolaan tanah dan air pada lahan pasang surut di Karang Agung Ulu, Sumatera Selatan. Di dalam Partohardjono dan Syam M (ed). *Risalah Pertemuan Nasional Pengembangan Terpadu Pertanian Lahan Rawa Pasang Surut dan Lebak*; Cisarua 3-4 Maret 1992. Bogor: Puslitbang Tanaman Pangan. hlm. 81-90.
- Sulaiman, A., Arifin, & G. Nohoi. 1997. Studi korelasi pertumbuhan tanaman padi dengan besi tanah. *J. Kalimantan Agrikultura*. 2 (4): 1-14.
- Tanaka, A., T. Tadano. 1992. Potassium in relation to iron toxicity of the rice plant. *Potash rev.* 21: 1-12.
- Widjaja-Adhi I.P.G., Nugroho, K., Suriadikarta, D.A. & Karama, A.S. 1992. Sumberdaya lahan rawa: Potensi, keterbatasan, dan pemanfaatan. Didalam Partohardjono dan Syam M (ed). *Risalah Pertemuan Nasional Pengembangan Terpadu Pertanian Lahan Rawa Pasang Surut dan Lebak*; Cisarua 3-4 Maret 1992. Bogor: Puslitbang Tanaman Pangan. hlm. 19-38.
- Yuyun, S. 1993. Pemupukan K dan Zn sebagai upaya penanggulangan keracunan besi pada padi sawah di lahan vertisols Cianjur dan Inceptisols Purwakarta. Disertasi. Program Pasca Sarjana universitas Padjdjaran. Bandung. 172 hal.
- Yuliana, E.D. 1998. Pengaruh lama pengeringan dan kedalaman muka air tanah terhadap sifat-sifat dan produktivitas tanah berpirit dari Karang Agung Ulu, Sumatera Selatan. [Tesis]. Bogor: IPB, Program Pascasarjana.

Cocorin-Tofu : Nutrisi Hidroponik Organik Alternatif Yang Murah dan Berkelanjutan terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Selada Merah (*Lactuca sativa*)

Khairul Anwar^{1*}, Agung Nur Prabowo¹, Rahmat Fauzi¹, Eva Karuniawati¹, dan Dwi Novitasari¹

¹Jurusan Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta

email: khairulanwara07@gmail.com

ABSTRACT

Urban Farming as a step to resolve the limitations of urban land that is expected to increase the the productivity and quality of vegetables. One of them is the use of hydroponics NFT system. Giving nutrient solution becomes one of the most important factors to determine the yield and quality of the plant. This study aims to determine the effect of coconut water use, tofu waste, cow urine (Cocorin-Tofu) and Moss Extracts as a substitute for commercial nutrition on the growth and yield of red lettuce plants with hydroponic NFT systems. The research was conducted at Green House, Laboratory of Research and Soil Laboratory of Muhammadiyah University of Yogyakarta, prepared in RAL (Complete Random Design) with single factor: (A) nutrient solution of Cocorin-tofu, (B) Moss extract, (C) AB- Mix.

The results showed that the treatment of moss extract gave significant effect to the growth of plant height, leaf number, leaf area, fresh weight of plant, and dry weight of red lettuce plant.

Keywords: *Cocorin-Tofu, Moss extract, AB-Mix, Red Lettuce, Hydroponics NFT*

ABSTRAK

Urban Farming merupakan sebagai langkah untuk mengatasi keterbatasan lahan perkotaan yang diharapkan dapat meningkatkan produktivitas dan kualitas sayuran. Salah satunya adalah penggunaan sistem hidroponik *NFT*. Pemberian larutan nutrisi menjadi salah satu faktor terpenting untuk menentukan hasil dan kualitas tanaman. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penggunaan air kelapa, limbah tahu, urine sapi (Cocorin-Tofu) dan Ekstrak Lumut sebagai pengganti nutrisi komersial pada pertumbuhan dan hasil tanaman selada merah dengan sistem hidroponik *NFT*. Penelitian dilakukan di Laboratorium Green House, Laboratorium Penelitian dan Laboratorium Tanah Universitas Muhammadiyah Yogyakarta, disusun dalam RAL (Rancangan Acak Lengkap) dengan faktor tunggal: (A) larutan nutrisi ekstrak, (B) Cocorin-tahu, dan (C) AB- Mix.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan ekstrak lumut memberikan pengaruh yang signifikan terhadap pertumbuhan tinggi tanaman, jumlah daun, luas daun, bobot segar tanaman, dan bobot kering tanaman selada merah.

Kata kunci: *Cocorin-Tofu, Ekstrak Lumut, AB-Mix, Selada Merah, Hidroponik NFT*

PENDAHULUAN

Pembangunan sektor industri di Indonesia berkembang pesat dengan tingkat pertumbuhan rata-rata mencapai 12.8% sejak tahun 1985. Pembangunan tersebut banyak mengurangi lahan pertanian yang mengakibatkan lahan pertanian menjadi sempit. Di lain sisi, kebutuhan terhadap hasil pertanian meningkat seiring dengan bertambahnya jumlah penduduk. Permasalahan pertanian adalah produksi semakin rendah dibandingkan dengan potensi produksinya (Wasonowati, 2011). Berbagai upaya seperti *Urban Farming* sebagai langkah untuk mengatasi keterbatasan lahan dikota dan juga meningkatkan produktifitas dan kualitas sayuran (Rosliani dan Sumarni, 2005), namun upaya tersebut belum sepenuhnya maksimal. Melihat permasalahan ini solusi lain yang dapat dilakukan yaitu penggunaan system pertanian hidroponik sebagai upaya pendukung untuk meningkatkan produktifitas.

Hidroponik merupakan salah satu system budidaya pertanian yang modern dan memiliki kelebihan dibandingkan dengan system budidaya secara konvensional. Salah satu kelebihan sekaligus ciri khas pada proses budidaya hidroponik itu tidak menggunakan media tanah. Media yang digunakan pada system hidroponik bersifat *inert* dan ditambahkan larutan hara yang berisi seluruh unsur yang dibutuhkan bagi pertumbuhan tanaman (Resh, 2004). Toshiki (2012) menyatakan larutan nutrisi menjadi salah satu faktor penentu yang paling penting dalam menentukan hasil dan kualitas tanaman.

Hidroponik pada umumnya menggunakan larutan hara berupa larutan hidroponik standar (AB Mix). AB Mix merupakan larutan hara yang terdiri dari larutan hara stok A yang berisi hara makro dan stok B yang berisi hara mikro (Nugraha, 2014). Secara umum budidaya hidroponik masih sedikit peminat karena pada awal pembuatan dan perawatan memerlukan biaya yang cukup tinggi, termasuk penggunaan larutan hara AB Mix. Teknologi hidroponik sangat perlu dikembangkan agar masyarakat bisa melakukan budidaya hidroponik.

Penggunaan sumber hara limbah air kelapa, urin sapi dan cair tahu (*Cocorin-Tofu*) yang difermentasikan menggunakan EM4 dan Ekstrak lumut dapat digunakan sebagai alternatif pengganti AB Mix. Berdasarkan uji pendahuluan, didapatkan nilai kandungan unsur hara pada limbah cair tahu yang telah difermentasikan menggunakan EM4 mengandung N (nitrogen) total sebesar 1.116%, P sebesar 0.040%, K sebesar 1.137%, C-Organik sebesar 5.803%, bahan organik sebesar 9.981%, dan C/N sebesar 5 (Hardjowigeno, 2003). Sedangkan menurut (1991) dan Yuiarti (2009), urin sapi mengandung N sebanyak 1.00%, P sebanyak 0.5% dan K sebanyak 1.50%. Air kelapa mengandung kaya mineral, dalam air kelapa mengandung hormone auksin dan sitokinin yang berperan sebagai pendukung pembelahan sel (Suryanto, 2009). Selain larutan nutrisi *Cocorin-Tofu*, ekstrak lumut juga dapat digunakan sebagai alternatif pengganti AB Mix. Lumut mengandung N 0.6%; P 210 mg/100g; K 56 mg/100g; COrganik 4.48%; kadar air 22.52%; dan pH 6.62 (Washington, 2012). Penelitian ini bertujuan untuk memanfaatkan limbah dan lumut untuk dijadikan alternatif menggantikan AB Mix dengan cara menguji limbah air kelapa, urin sapi dan cair tahu (*Cocorin-Tofu*) dan ekstrak lumut pada budidaya Selada Merah (*Lactuca sativa* L.) secara hidroponik sistem NFT (*Nutrient Film Technique*)

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh penggunaan limbah air kelapa, urin sapi dan cair tahu (*Cocorin-Tofu*) dan ekstrak lumut sebagai pengganti nutrisi komersial pada pertumbuhan dan hasil tanaman selada merah dengan sistem Hidroponik NFT (*Nutrient Film Technique*).

BAHAN DAN METODE

Waktu dan Tempat

Penelitian dilaksanakan mulai dari bulan Maret 2017 sampai dengan Juni 2017 di Green House Universitas Muhammadiyah Yogyakarta, Laboratorium Penelitian dan Laboratorium Tanah dan Pupuk, Fakultas Pertanian, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.

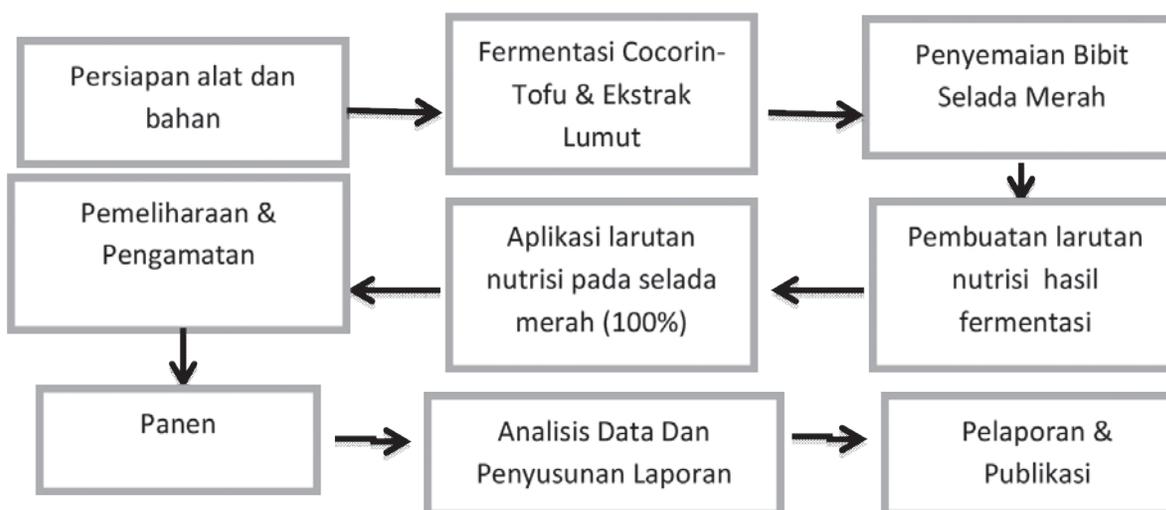
Alat dan Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini meliputi: benih Selada var *Red Rapid*, nutrisi AB Mix, air kelapa, urin sapi, limbah cair tahu, lumut, EM4, gula jawa dan air. Alat yang digunakan meliputi: *rockwool*, *netpot*, rak hidroponik, pompa akuarium, drum penampung, *cutter*, gelas ukur, penggaris dengan skala terkecil 1 mm, pH meter, EC meter, timbangan analitik, LAM, oven serta alat tulis.

Metode

Penelitian dilakukan di Green House, Laboratorium Penelitian dan Laboratorium Tanah Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Yogyakarta yang disusun dalam RAL (Rancangan Acak Lengkap) dengan faktor tunggal yaitu: (A) larutan nutrisi *Cocorin-tofu*, (B) Ekstrak Lumut, (C) larutan nutrisi AB-Mix.

Tata Laksana Penelitian



Gambar 1. Skema Pelaksanaan Kegiatan Penelitian

Persiapan Alat Bahan

Penyiapan alat dan bahan dilaksanakan dua minggu sebelum tanam. Bahan yang terdiri dari benih selada merah, dan nutrisi AB Mix didapatkan dari toko saprodi. Bahan yang berupa limbah cair tahu dan air kelapa diambil dari sisa industri di daerah Sanden, Bantul. Sedangkan bahan yang berupa urin sapi diambil dari peternakan di daerah Sanden, Bantul. Pada lumut didapatkan di Green House FP UMY. Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah rak Hidroponik, pH meter, EC meter, beker glas, gelas ukur, pipet.

Fermentasi *Cocorin-Tofu* & Ekstrak Lumut

Proses pembuatan *Cocorin-Tofu* dilakukan dengan cara fermentasi secara anaerob. Dimana limbah air kelapa, urin sapi dan cair tahu masing-masing dimasukkan dalam dirigen. Setiap diregen berisi bahan dan ditambahkan EM4 30ml/l dan menggunakan gula jawa kurang lebih 100 gram yang dilarutkan dalam air 30 ml/l kemudian di inkubasi selama 2 minggu pada dirigen yang telah disiapkan. Proses pembuatan ekstrak lumut dilakukan dengan cara fermentasi anaerob yaitu merendam lumut dalam jerigen dengan perbandingan 1 : 1 (lumut : air) yang dibiarkan selama 7-10 hari. Selanjutnya diperas atau disaring untuk didapatkan bahan aktifnya. Setelah dilakukan fermentasi *Cocorin-Tofu* dan ekstrak lumut dilakukan pengecekan pH (netral), dan EC (*Electrical Conductivity*) untuk sayuran 0.8 -1.2 mS/cm, sehingga dengan dilakukan pengecekan, dapat mengetahui tingkat kepekatan hasil fermentasi dan kandungan bahan aktif dari ekstrak lumut.

Penyemaian Benih Selada Merah

Penyemaian benih selada merah dilakukan pada wadah pembibitan berupa nampan dengan media *rockwool* selama 14 hari.

Pembuatan Larutan Hidroponik

Proses pembuatan *Cocorin-Tofu* dibuat dengan mencampur air kelapa, urin sapi, dan limbah cair tahu hasil fermentasi dengan perbandingan 1:1:1. **Sedangkan ekstrak lumut dengan perbandingan 1:1 (Ekstrak lumut:air)**. Dilakukan lagi pengecekan pH (netral), dan EC (*Electrical Conductivity*) untuk sayuran selada 1.09 – 1.15 mS/cm.

Aplikasi

Penanaman dilakukan setelah tanaman selada merah berumur 14 hari semai atau telah memiliki 3 – 4 helai daun, selada dapat dipindahkan ke media tanam.

Pemeliharaan dan Pengamatan

Pemeliharaan dilakukan dengan pengecekan pH dan EC (*Electrical Conductivity*). Pemberian nutrisi ini dilakukan pada saat awal tanam dan ketika nutrisi tersebut habis.

Parameter pengamatan yang diamati dalam penelitian ini adalah pengujian nutrisi yang berupa pengecekan pH dan EC setiap satu minggu sekali, serta pengujian lapangan meliputi: tinggi tanaman dan jumlah daun yang diamati 3 hari sekali selama penelitian, bobot basah tanaman, bobot kering tanaman, dan luas daun yang diamati diakhir penelitian

Analisis Data

Data hasil pengamatan dianalisis menggunakan sidik ragam (*Analisis of variance*) pada taraf kesalahan 5%. Apabila ada benda nyata antar perlakuan, maka dilakukan uji lanjutan dengan menggunakan DMRT (*Duncan's Multiple Range Test*) pada jenjang α 5%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Nilai Derajat Keasaman (pH)

Pengukuran derajat keasaman (pH) merupakan faktor yang sangat penting dalam budidaya hidroponik. Nilai pH merupakan indikator yang sangat penting dalam menentukan kesuburan karena ketersediaan unsur hara bagi tanaman sangat berkaitan dengan nilai pH nutrisi. Semakin rendah nilai pH berarti semakin asam larutan nutrisi tersebut. Populasi dan kegiatan mikroorganisme di dalam nutrisi juga sangat dipengaruhi oleh pH. Pengukuran pH dilakukan dengan menggunakan pH meter. Derajat keasaman (pH) suatu larutan nutrisi untuk budidaya hidroponik berada pada kisaran 5.5-7.0. Berikut ini hasil tingkat keasaman larutan dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Pengaruh berbagai macam sumber nutrisi terhadap nilai pH larutan nutrisi pada tanaman selada merah pada sistem NFT (*Nutrient Film Technique*) yang dilakukan 1 minggu sekali.

| pH (0-14) | | |
|-----------|--------------|---------------|
| AB-Mix | Cocorin-Tofu | Ekstrak Lumut |
| 6.6 | 8.4 | 6.7 |
| 6.5 | 8.3 | 6.6 |
| 6.5 | 8.4 | 6.5 |
| 6.6 | 8.3 | 6.7 |
| 6.6 | 7.9 | 6.7 |

Hasil pengukuran nilai derajat keasamaan pH yang dilakukan setiap satu minggu sekali sampai panen menunjukkan bahwa pada perlakuan berbagai macam sumber nutrisi terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman selada merah sistem hidroponik NFT menunjukan hasil yang berbeda, dimana tingkat pH yang paling optimal dalam meningkat tanaman selada merah yaitu perlakuan AB-Mix dan Ekstrak Lumut berkisar antara 6-7 (netral). Sedangkan *Cocorin-Tofu* pH lebih mendekati basa, dimana nantinya akan mengganggu pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Penelitian Harjoko (2007) menunjukkan pada kisaran pH lebih dari 6 terlalu tinggi untuk sayuran yaitu menyebabkan unsur unsur hara larutan nutrisi menjadi sukar larut dan tidak tersedia bagi tanaman. Dalam larutan nutrisi yang memiliki nilai pH pada rentang optimal, unsur-unsur hara menjadi mudah larut dan cukup tersedia bagi tanaman sehingga dapat diserap dan dimanfaatkan untuk pertumbuhan (Argo dan Fisher, 2003).

Nilai EC (*Electrical Conductivity*) (mS cm⁻¹)

Nilai EC pada berbagai perlakuan mengalami perubahan dari awal pemberian dan setelah aplikasi. Nilai EC menunjukkan konsentrasi ion didalam air, dimana ion – ion inilah yang diserap oleh akar tanaman. Efisiensi penggunaan larutan nutrisi berhubungan dengan kelarutan hara dan kebutuhan hara oleh tanaman. Menurut penelitian Wulan (2006), menyatakan konsentrasi larutan hara yang optimum untuk pertumbuhan dan produksi selada yang dibudidayakan dengan THST adalah EC 1.09 – 1.15 mS/cm. EC yang terlalu tinggi mengakibatkan tanaman mengalami kejenuhan dalam menyerap hara, sehingga pertumbuhan menjadi stagnan.

Tabel 2. Pengaruh berbagai macam sumber nutrisi terhadap nilai EC larutan nutrisi pada tanaman selada merah pada sistem hidroponik NFT (*Nutrient Film Technique*) yang dilakukan 1.

| EC (<i>Electrical Conductivity</i>) mS cm ⁻¹ | | |
|---|--------------|---------------|
| AB-Mix | Cocorin-Tofu | Ekstrak Lumut |
| 3,22 | 2,0 | 1,04 |
| 3,03 | 1,12 | 0,93 |
| 2,55 | 1,08 | 0,87 |
| 2,05 | 0,85 | 0,77 |
| 2,8 | 1,2 | 0,98 |

Hasil pengukuran nilai EC (*Electrical Conductivity*) yang dilakukan setiap satu minggu sekali sampai panen menunjukkan bahwa pada perlakuan berbagai macam sumber nutrisi terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman selada merah sistem hidroponik NFT menunjukan hasil yang berbeda, dimana EC yang paling optimal dalam memberikan kebutuhan unsur hara tanaman selada merah yaitu perlakuan *Cocorin-Tofu* dan ekstrak lumut berkisar antara 0.77- 2.0 mS/cm. Dengan tingkat kelarutan hara yang mendekati 1.09 – 1.15 mS/cm maka ketersediaan unsur hara akan selalu terpenuhi. Sedangkan AB-Mix sangat tinggi, hal ini nantinya akan mengganggu penyerapan akar. Menurut Wijayani dan Widodo (2005) dalam Lis, dkk (2015), yang menyatakan bahwa penggunaan EC yang tinggi mengakibatkan tanaman tidak dapat menyerap unsur hara karena konsentrasi garam yang tinggi dimana dapat merusak akar tanaman dan mengganggu serapan nutrisi dan air. Kebutuhan EC disesuaikan dengan fase pertumbuhan, yaitu ketika tanaman masih kecil, EC yang dibutuhkan juga kecil. Semakin meningkat umur tanaman semakin besar pemberian EC. Kebutuhan EC juga dipengaruhi oleh kondisi cuaca, seperti suhu, kelembaban, dan penguapan. Jika cuaca terlalu panas, sebaiknya digunakan EC rendah (Rosliani dan Sumarni, 2005).

Tinggi Tanaman (cm)

Tinggi tanaman merupakan variabel yang menunjukkan pertumbuhan vegetatif tanaman. Tinggi tanaman merupakan ukuran tanaman yang sering diamati sebagai indikator pertumbuhan (Sitompul,1995). Tinggi tanaman merupakan salah satu variabel respon pertumbuhan tanaman. Pengamatan variabel respon tinggi tanaman ini dilakukan dengan cara mengukur tinggi tanaman dengan menggunakan penggaris dari pangkal tanaman sampai titik tumbuh (Nurhidayati, *et al.*, 2007 dalam Izraizal, 2009). Berikut ini nilai pengamatan tinggi tanaman selada merah dengan sistem NFT (*Nutrient Film Technique*) dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Pengaruh berbagai macam sumber nutrisi terhadap rerata tinggi tanaman Selada Merah pada umur 30 hst (hari setelah tanam).

| Perlakuan | Tinggi Tanaman (cm) |
|---------------|---------------------|
| Cocorin Tofu | 8.6400b |
| Ekstrak Lumut | 15.7200a |
| AB-Mix | 16.4000a |

Keterangan : Angka rerata yang diikuti oleh huruf yang sama dalam satu kolom menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan hasil DMRT pada taraf $\alpha = 5 \%$.

Hasil DMRT menunjukkan tinggi tanaman pada umur 3 hst sampai 30 hst (hari setelah tanam) bahwa perlakuan ekstrak lumut tidak berbeda nyata terhadap perlakuan AB-Mix dan berbeda nyata dengan perlakuan *Cocorin-Tofu*. Adanya bedanya nyata antar perlakuan dipengaruhi oleh kelarutan unsur hara yang disebabkan adanya EC yang rendah. Menurut Permatasari (2001) menyatakan bahwa semakin banyak unsur hara yang terkandung dalam larutan hara maka akan semakin tinggi pula nilai EC yang terkandung, yang berarti kemampuan larutan hara tersebut dalam menghantarkan ion-ion listrik ke akar tanaman akan semakin tinggi sehingga penyerapan hara oleh tanaman juga semakin tinggi dan pertumbuhan tanaman menjadi lebih optimal.

Fase pertumbuhan vegetatif tanaman berhubungan dengan tiga proses penting yaitu pembelahan sel, pemanjangan sel, dan tahap pertama dari diferensiasi sel. Ketiga proses tersebut membutuhkan karbohidrat, karena karbohidrat yang terbentuk akan bersenyawa dengan persenyawaan-persenyawaan nitrogen untuk membentuk protoplasma pada titik-titik tumbuh yang akan mempengaruhi pertambahan tinggi tanaman. Ketersediaan karbohidrat yang dibentuk dalam tanaman dipengaruhi oleh ketersediaan hara bagi tanaman tersebut Harlina (2003) dalam Samanhudi dan Dwi (2006).

Dari rerata pertumbuhan terjadinya pengaruh pemberian berbagai formulasi menyebabkan perbedaan tinggi tanaman. Berikut ini pola laju pertumbuhan tanaman selada merah dari hasil pengamatan selama 30 hst (hari setelah tanam).



Gambar 2. Grafik pengaruh berbagai macam sumber nutrisi terhadap rerata tinggi tanaman selada merah dari umur 3 hst sampai 30 hst (hari setelah tanam).

Perlakuan AB-Mix memiliki tinggi tertinggi dengan 16.4 cm namun tidak berbeda nyata dengan perlakuan ekstrak lumut yaitu 15.72 cm. Hasil tinggi tanaman tanaman terendah yaitu perlakuan *Cocorin-tofu* dengan 8.4 cm.

Jumlah Daun (Helai)

Daun merupakan organ tanaman yang sangat penting, terutama pada tanaman selada yang menjadi bahan untuk dikonsumsi secara langsung maupun olahan lainnya. Selama pertumbuhannya jumlah daun suatu tanaman sampai dipanen mengalami penambahan seiring dengan pertumbuhan dan perkembangan suatu tanaman. Pengamatan jumlah daun dilakukan 3 hari sekali setelah mulai umur satu minggu setelah tanam sampai panen. Berikut ini hasil analisis sidik ragam terhadap jumlah daun dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Pengaruh berbagai macam sumber nutrisi terhadap rerata jumlah daun tanaman Selada Merah pada umur 30 hst (hari setelah tanam).

| Perlakuan | Jumlah Daun (helai) |
|---------------|---------------------|
| Cocorin Tofu | 7.8000b |
| Ekstrak Lumut | 9.2000a |
| AB-Mix | 9.6000a |

Keterangan : Angka rerata yang diikuti oleh huruf yang sama dalam satu kolom menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan hasil DMRT pada taraf $\alpha = 5 \%$.

Hasil DMRT menunjukkan jumlah daun pada umur 3 hst sampai 30 hst (hari setelah tanam) bahwa perlakuan ekstrak lumut tidak berbeda nyata terhadap perlakuan AB-Mix dan berbeda nyata dengan perlakuan *Cocorin-Tofu*. Daun merupakan organ penting tanaman yang berperan terhadap fotosintesis. Luas daun dan jumlah klorofil yang tinggi akan menyebabkan proses fotosintesis berjalan dengan baik. Pertumbuhan jumlah daun berhubungan dengan aktivitas fotosintesis, yang memproduksi makanan untuk kebutuhan tanaman maupun sebagai sumber cadangan makanan. Semakin banyak jumlah daun maka hasil fotosintesis tinggi sehingga tanaman tumbuh dengan baik (Ekawati dkk, 2006 dalam Aida, 2015). Berikut ini gambar grafik pertumbuhan jumlah daun pada tanaman selada merah.



Gambar 3. Grafik pengaruh berbagai macam sumber nutrisi terhadap Jumlah Daun Selada Merah dari umur 3 hst sampai 30 hst (hari setelah tanam).

Perlakuan AB-Mix memiliki jumlah daun sebanyak 9,6 helai, namun tidak berbeda nyata dengan perlakuan ekstrak lumut yaitu 9.2 helai. Hasil jumlah daun terendah yaitu perlakuan *Cocorin-tofu* dengan 7.8 helai.

Luas Daun (cm²)

Luas daun diperoleh pada hari terakhir pengamatan atau saat dipanen. Perhitungan luas daun dilakukan dengan alat *Leaf Area Meter*. Berikut ini hasil analisis sidik ragam terhadap jumlah daun dapat dilihat pada tabel 5.

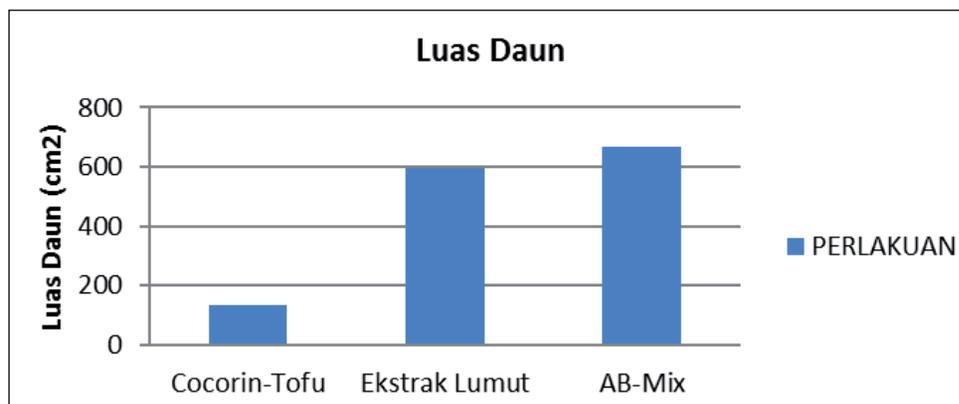
Tabel 5. Pengaruh berbagai macam sumber nutrisi terhadap rerata jumlah daun tanaman selada merah pada umur 30 hst (hari setelah tanam).

| Perlakuan | Luas Daun (cm ²) |
|---------------|------------------------------|
| Cocorin Tofu | 135.00b |
| Ekstrak Lumut | 596.60a |
| AB-Mix | 666.00a |

Keterangan : Angka rerata yang diikuti oleh huruf yang sama dalam satu kolom menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan hasil DMRT pada taraf $\alpha = 5 \%$.

Hasil DMRT menunjukkan bahwa pengaruh berbagai macam sumber nutrisi terhadap luas daun tanaman selada merah. Perlakuan AB Mix memiliki luas daun tertinggi dengan 666.00 cm² tidak berbeda nyata terhadap perlakuan ekstrak lumut dan berbeda nyata dengan perlakuan *Cocorin-Tofu*. Hal ini sependapat dengan Sutejo (2002) yang menyatakan bahwa kebutuhan akan unsur hara N pada tanaman selada merah tercukupi selama pertumbuhannya. Apabila kebutuhan unsur N tercukupi, maka dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman. Seperti diketahui unsur N pada tanaman berfungsi untuk meningkatkan pertumbuhan daun sehingga daun akan menjadi banyak jumlahnya dan akan menjadi lebar dengan warna yang lebih hijau yang akan meningkatkan kadar protein dalam tubuh tanaman. Selanjutnya hasil penelitian Suwardi dan Efendi (2009) juga menunjukkan bahwa pemberian N dapat meningkatkan nilai warna hijau daun dan peningkatakan warna hijau daun, dan ini berhubungan dengan peningkatan hasil tanaman. Disisi lain perlu diketahui pengurangan luas daun diakibatkan

adanya penebalan daun. Menurut Fiter dan Hay (1981) bahwa pengurangan luas daun sering terjadi karena adanya sel-sel mesofil daun yang banyak sehingga akan meningkatkan penebalan daun. Berikut ini tabel batang luas daun tanaman selada merah



Gambar 4. Pengaruh berbagai macam sumber nutrisi terhadap luas daun selada merah dari umur 3 hst sampai 30 hst (hari setelah tanam).

Perlakuan AB-Mix memiliki luas daun tertinggi dengan 666.00 cm² namun tidak berbeda nyata dengan perlakuan ekstrak lumut yaitu 596.60 cm². Hasil luas daun terendah yaitu perlakuan *Cocorin-Tofu* dengan 135.00 cm².

Bobot Segar Tanaman (g)

Pengukuran bobot segar merupakan bagian dari pengukuran biomassa tumbuhan. Biomassa tanaman merupakan ukuran yang paling sering digunakan untuk mendeskripsikan dan mengetahui pertumbuhan suatu tanaman karena biomassa tanaman relatif mudah diukur dan merupakan gabungan dari hampir semua peristiwa yang dialami oleh suatu tanaman selama siklus hidupnya (Sitompul dan Guritno, 1995). Hasil fotosintat yang dibentuk dan disimpan pada proses fotosintesis tanaman dapat diketahui dengan mengetahui berat segar tanaman. Berikut ini hasil analisis DMRT terhadap bobot segar tanaman dapat dilihat ditabel 6.

Tabel 6. Pengaruh berbagai macam sumber nutrisi terhadap bobot segar tanaman selada merah pada umur 30 hst (hari setelah tanam).

| Perlakuan | Bobot Segar Tanaman (g) |
|---------------|-------------------------|
| Cocorin Tofu | 4.444b |
| Ekstrak Lumut | 24.416a |
| AB-Mix | 30.062a |

Keterangan : Angka rerata yang diikuti oleh huruf yang sama dalam satu kolom menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan hasil DMRT pada taraf $\alpha = 5\%$.

Hasil DMRT menunjukkan bahwa pengaruh berbagai macam sumber nutrisi terhadap bobot segar tanaman selada merah. Perlakuan AB Mix memiliki bobot segar tertinggi dengan 30.062 gram/tanaman tidak berbeda nyata terhadap perlakuan ekstrak lumut dengan 24.4 gram/tanaman dan berbeda nyata dengan perlakuan *Cocorin-Tofu* sebesar 4.4 gram/tanaman. Menurut Mecham, (2006) dalam Aida (2015), bobot segar berkaitan dengan jumlah air yang terkandung dalam tubuh tanaman, guna air dalam tubuh tanaman yaitu untuk proses fotosintesis. Keberadaan air dalam tubuh tanaman akan mempengaruhi tanaman dan kebutuhan air pada tanaman tidak tercukupi maka kecepatan proses fotosintesis dan memperkecil efisiensi fotosintesis. Hal ini mengakibatkan laju fotosintesis tanaman mengalami penghambatan karena kekurangan air sehingga pembentukan sel pada tanaman tidak dapat berkembang dengan baik. Dari pengamatan dilapangan tingginya intensitas cahaya menyebabkan terjadinya penguapan yang akan mempercepat proses transpirasi dan respirasi yang terjadi pada tanaman. Berikut ini grafik batang berat segar tanaman selada merah.

Bobot Kering Tanaman (g)

Data bobot kering akar diperoleh saat tanaman selada merah dipanen. Bobot kering tanaman menandakan bahwa berat segar tanaman yang dioven mengalami penyusutan jumlah kadar air yang terkandung pada tanaman tersebut. pengamatan dilakukan dengan menimbang keseluruhan tanaman yang teraloh dioven. Berikut ini jumlah berat kering yang telah dioven dapat dilihat pada tabel 7.

Tabel 7. Pengaruh berbagai macam sumber nutrisi terhadap Bobot Kering Tanaman Selada Merah pada umur 30 hst (hari setelah tanam).

| Perlakuan | Bobot Kering Tanaman (gram) |
|---------------|-----------------------------|
| Cocorin Tofu | 0.3340b |
| Ekstrak Lumut | 1.5500a |
| AB-Mix | 1.6580a |

Keterangan : Angka rerata yang diikuti oleh huruf yang sama dalam satu kolom menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan hasil DMRT pada taraf $\alpha = 5\%$.

Hasil DMRT menunjukkan bahwa pengaruh berbagai macam sumber nutrisi terhadap bobot kering tanaman selada merah. Perlakuan AB Mix memiliki bobot kering tertinggi dengan 1.6580 gram/tanaman tidak berbeda nyata terhadap perlakuan ekstrak lumut dengan 1.5500 gram/tanaman dan berbeda nyata dengan perlakuan *Cocorin-Tofu* sebesar 0.3340 gram/tanaman. Formulasi AB Mix dan ekstrak lumut menunjukkan bahwa kandungan unsur hara yang tersedia pada nutrisi tersebut mencukupi tanaman sehingga dapat menghasilkan berat berangkas tanaman tertinggi yang tidak berbeda nyata. Menurut Hall dan Rio dalam Ruhnayat (2007) dalam Pradyto (2011), menyatakan bahwa tanaman yang diberi unsur hara N yang cukup pembentukan klorofilnya akan optimal sehingga proses fotosintesis akan berjalan baik. Apabila proses fotosintesis berjalan dengan baik maka pertumbuhan tanaman akan meningkat dan berat kering yang dihasilkan akan bertambah. Jika unsur hara tersedia cukup pada tanaman maka laju pertumbuhannya akan berjalan optimal yang pada akhirnya menghasilkan bahan kering yang lebih tinggi. Berikut ini grafik batang berat segar tanaman selada merah.

KESIMPULAN

Hasil Penelitian menunjukan pada perlakuan *Cocorin-Tofu* (air kelapa, urin sapi dan cair tahu) paling rendah pada setiap parameter dibandingkan dengan ekstrak lumut dan AB-Mix, sehingga penggunaan ekstrak lumut lebih efektif dan efisien sebagai pengganti nutrisi komersial (AB-Mix) pada pertumbuhan dan hasil tanaman selada merah. Formulasi *Cocorin-Tofu* dibuat dengan mencampur air kelapa, urin sapi, dan limbah cair tahu hasil fermentasi dengan perbandingan 1:1:1. Sedangkan ekstrak lumut dengan menggunakan perbandingan 1:1 (lumut : Air). Dilakukan lagi pengecekan pH (netral), dan EC (Electrical Conductivity) untuk sayuran selada merah 1.09 – 1.15 mS/cm.

DAFTAR PUSTAKA

- Aida Risqanna Khasanah. 2015. Aplikasi Urin Ternak Sebagai Sumber Nutrisi Pada Budidaya Selada (*Lactuca sativa L*) Dengan Sistem Hidroponik Sumbu. Program Studi Agroteknologi Fak. Pertanian. Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
- Argo, W. R., dan P. R. Fisher. 2003. Understanding pH Management Of Container Grown Crops. J. Of the International Phaleonopsis Alliance. 12 (4) : 85 – 90.
- Harjoko, D. 2007. Studi Macam Sumber Air dan pH Larutan Nutrisi terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Sawi (*Brassica junceaL.*) Secara Hidroponik NFT. Makalah Seminar Nasional Hortikultura. Fakultas Pertanian UNS Surakarta. Desember 2007.
- Lis Marlina, Sugeng Triyono, dan Ahmad Tusi. 2015. Pengaruh Media Tanam Granul Dari Tanah Liat Terhadap Pertumbuhan Sayuran Hidroponik Sistem Sumbu. Jurusan Teknik Pertanian. Fak Pertanian. Universitas Lampung. Di Akses Tanggal 9 Juli 2017.
- Permatasari, H. 2001. Mempelajari Kinerja Sistem Irigasi pada Budidaya Tanaman Pak Choy (*Brassica chinensis L.*) secara Hidroponik dengan Media Arang Sekam. Skripsi. Fakultas Teknologi Pertanian. Institut Pertanian Bogor. Bogor
- Resh, H.M. 2004. Hydroponic Food Production 6th Edition: A Definitife Guide Book for The Advance Home Gardener and The Comercial Hydroponic Grower. New Concept Pr. New Jersey (US). hal 59.
- Roslioni, R., N. Sumarni., 2005. *Budidaya Tanaman Sayuran Dengan Sistem Hidroponik*. Bandung : Balai Penelitian Tanaman Sayuran. Roslioni, R dan N. Sumarni. 2005. *Budidaya Tanaman Sayuran Dengan Sistem Hidroponik*. Balai Penelitian Tanaman Sayuran. Bandung. 27 hal
- Samanhudi dan Dwi Harjoko. 2006. Pengaturan Komposisi Nutrisi Dan Media Dalam Budidaya Tanaman Tomat Dengan Sistem Hidroponik. <http://download.portalgaruda.org/article.php?article=21029&val=1319>. Di Akses Tanggal 9 Juli 2017.

- Sitompul, S. M. dan Guritno, B. 1995. Analisis Pertumbuhan Tanaman. UGM Press: Yogyakarta.
- Suhardiyanto, Herry. 2011. Teknologi Hidroponik Untuk Budidaya Tanaman. http://repository.ipb.ac.id/bitstream/handle/123456789/8405/4_teknologi_hidroponik_utm_budidya_tanaman_herysuhar.pdf. Di akses Tanggal 9 Juli 2017.
- Sutiyoso, Y. 2003. Meramu Pupuk Hidroponik. Penebar Swadaya. Jakarta . 122 Hal
- Wulan, E. R. 2006. Optimasi Konsentrasi Larutan Hara Pada Pertumbuhan Dan Produksi Selada (*Lactuca Sativa* Var. *Crispa*) Pada Teknologi Hidroponik Sistem Terapung (THST). Skripsi. Departemen Agonomi dan hortikultura.

Teknologi Budidaya untuk Meningkatkan Produksi dan Kualitas Buah Manggis di Sentra Produksi Manggis Kabupaten Bogor

Martias, Leni M, dan Nofiarli

Balai Penelitian Tanaman Buah Tropika
Jalan Raya Solok Aripian Km 8 Solok, 27301
email: tiesmaad@yahoo.co.id

ABSTRACT

Production and quality of mangosteen in Bogor Regency is low and has potency to be improved. The technology of mangosteen cultivation has been produced by Indonesian Tropical Fruit Research Institute (ITFRI) to increase the production and quality of mangosteen before applying on a wide scale. The research aim was to know the benefits of applying the mangosteen cultivation technology on production and quality of mangosteen. This experiment was conducted on farmer's farm in Karacak Village, Leuwiliwng District, Bogor Regency. The mangosteen plant used has been 12 years old, has been produced, and uniform growth. Two treatments were applied, namely ITFRI cultivation technology (manure + N + K + Ca + B + Mulch straw) and farmer cultivation system (manure). Each treatment unit consists of 5 plants, with 4 replications. The results showed that the application of ITFRI cultivation technology was increased the production and quality of mangosteen compared to the farmers. The production obtained on the application of ITFRI was 83.54% higher than the production obtained by farmers. The results of this research can be applied to other areas that have similar agro-climates to the Karacak Village, Bogor Regency.

Keywords: Technology, production, quality, mangosteen

ABSTRAK

Produksi dan kualitas buah manggis di Kabupaten Bogor tergolong rendah dan berpotensi untuk ditingkatkan. Pengujian teknologi budidaya manggis yang telah dihasilkan oleh Balai Penelitian Tanam Buah Tropika (Balitbu Tropika) adalah upaya untuk meningkatkan produksi dan kualitas buah manggis sebelum diterapkan dalam skala luas. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui manfaat dari penerapan paket teknologi budidaya manggis terhadap produksi dan kualitas buah manggis. Percobaan ini dilakukan pada kebun petani di Desa Karacak, Kecamatan Leuwiliang Kabupaten Bogor. Tanaman manggis yang digunakan telah berumur 12 tahun, telah berproduksi, dan relatif seragam pertumbuhannya. Dua jenis perlakuan yang diaplikasikan, yaitu paket teknologi budidaya Balitbu Tropika (pupuk kandang + N + P + K + Ca + B + Mulsa sekam padi) dan sistem budidaya petani (pupuk kandang). Setiap unit perlakuan terdiri dari 5 tanaman, dengan 4 kali ulangan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan paket teknologi budidaya manggis Balitbu Tropika meningkatkan produksi dan kualitas buah manggis lebih tinggi dibandingkan cara petani. Produksi yang diperoleh pada penerapan teknologi Balitbu Tropika 83.54 % lebih tinggi dibandingkan dengan yang diperoleh dengan cara petani. Hasil penelitian ini dapat diterapkan pada daerah lain yang mempunyai agroklimat yang relatif sama dengan Desa Karacak Kabupaten Bogor.

Kata kunci: Teknologi, produksi, kualitas, manggis

PENDAHULUAN

Manggis merupakan salah satu komoditas hortikultura yang sangat prospektif untuk mendukung peningkatan pendapatan petani dan ekspor non migas di sektor pertanian. Diantara beberapa jenis buah segar yang diekspor, manggis adalah yang terbesar dalam menghasilkan devisa meskipun volume yang diekspor masih relatif kecil dibandingkan buah lainnya. Manggis tidak hanya dikonsumsi segar tetapi juga telah diolah untuk berbagai produk makanan, minuman, biofarmaka dan industri kosmetik serta tekstil.

Manggis telah berkembang di beberapa wilayah di Indonesia, dan yang terluas adalah di Jawa Barat. Leuwiliang, Kabupaten Bogor merupakan salah satu sentra produksi manggis yang terluas setelah Tasik Malaya dan berkontribusi menghasilkan manggis sebesar 13.46 % untuk lingkup Jawa Barat (BPS Bogor, 2011). Produksi rata-rata manggis nasional Indonesia per pohon hanya berkisar antara 30–70 kg sedangkan di Malaysia dan India yang telah dikelola dengan baik mencapai 200–300 kg/pohon (Poerwanto, 2002). Pada musim sela (kecil), rata-rata produksi manggis nasional hanya 10-20 kg/tanaman dan umumnya sebagian kecil tanaman manggis yang berbuah.

Hasil penelitian untuk meningkatkan kualitas manggis sudah banyak, namun penerapannya di tingkat petani masih kurang. Mansyah *et al.* (2010) melaporkan bahwa getah kuning pada kulit buah berkorelasi positif dengan suhu, hari hujan, dan curah hujan. Pemberian air secara kontinyu mampu menurunkan getah kuning aril buah manggis sebesar 23.05 % dibandingkan tanpa pemberian air (Anwarudinsyah *et al.*, 2010). Kalsium dan Boron di jaringan kulit buah dan daun juga menunjukkan pengaruh secara langsung terhadap cemaran getah kuning pada buah manggis (Martias *et al.*, 2012; Poerwanto *et al.*, 2011). Pemberian 5.0 kg Ca/pohon yang dikombinasikan dengan 1.55 g B/pohon menurunkan persentase cemaran getah kuning pada aril terendah (2.67%) (Titin, 2013).

Teknologi budidaya manggis yang telah dihasilkan masih perlu perbaikan, penyempurnaan, validasi, dan pengujian pada sentra produksi seiring dengan preferensi dan kebutuhan konsumen. Pengujian paket teknologi ini diharapkan dapat memberikan informasi potensi teknologi yang telah diperoleh dalam meningkatkan produksi dan kualitas buah dibandingkan dengan cara budidaya petani.

METODOLOGI

Penelitian dilakukan selama satu tahun mulai bulan Januari sampai Desember 2014 di sentra produksi manggis Desa Karacak Leuwiliang, Kabupaten Bogor Jawa Barat. Analisis kimia buah, kadar hara jaringan daun, dan unsur hara tanah dilakukan di laboratorium PKHT IPB Bogor, Balai Penelitian Tanah Bogor, dan Balai Penelitian Tanaman Buah Tropika.

Bahan yang digunakan pada penelitian ini antara lain tanaman manggis umur \pm 12 tahun, pupuk Urea, SP-36, KCl, dolomit ($\text{Ca Mg}(\text{CO}_3)_2$), Borate-48, sekam padi, minyak sereh wangi. Beberapa alat yang digunakan antara lain gunting pangkas, refraktometer, hand counter, peralatan laboratorium.

Tanaman manggis yang digunakan relatif seragam, umur dan kesuburannya relatif seragam seluas 1 ha (100 tanaman) pada satu hamparan. Dua jenis perlakuan yang diaplikasikan, yaitu paket teknologi budidaya Balitbu Tropika dan sistem budidaya manggis petani. Setiap unit perlakuan terdiri dari 5 tanaman, dengan 4 kali ulangan, sehingga jumlah tanaman yang diamati adalah 40 tanaman. Adapun perlakuannya adalah sebagai berikut:

| Perlakuan | Teknologi Balitbu Tropika | Teknologi petani |
|------------------|---|------------------------|
| Pemupukan | Pupuk kandang + N + P + K + Ca + B | Pupuk kandang |
| Mulsa | Jerami padi | Tanpa mulsa |
| Pengendalian OPT | Pemasangan <i>yellow fluorescent sticky trap</i> , minyak sereh | Tanpa pengendalian OPT |

Pupuk kandang sebanyak 80 kg/tanaman diberikan setelah panen, sedangkan N, P, K, Ca, dan B diberikan 1/2 dosis satu minggu setelah panen dan 1/2 dosis di awal pembungaan. Pemberian N, P, K, Ca, dan B didasarkan pada hasil analisis daun, yaitu diberikan apabila kadar $\text{N} < 1.35\%$; $\text{P} < 0.21\%$, $\text{K} < 0.90\%$, $\text{Ca} < 1.25\%$, dan $\text{B} < 90$ ppm (Liferdi, 2007 dan Martias, 2012). Dosis N, P, K, Ca, dan B yang diberikan berturut-turut adalah (1000 g N/tanaman; 500 g P_2O_5 /tanaman, 1000 g K_2O /tanaman, 1000 CaO/tanaman, 20 g B/tanaman). Pemberian pupuk dilakukan secara melingkar sejajar dengan tajuk terluar, yaitu di dalam parit pada kedalaman 5-20 cm, lebar 30 cm. Setelah pupuk ditempatkan di parit, dilakukan penutupan dengan tanah dan serasah tanaman.

Mulsa sekam padi sebanyak 40 kg/tanaman diberikan di awal pembungaan yaitu setelah pemberian pupuk yang ditebar pada zona perakaran seluas kanopi tanaman. Pengendalian OPT, terutama terhadap hama trips dan semut dilakukan secara maksimal semenjak tanaman dipupuk sampai saat buah dipanen. Pengendalian hama trips, yaitu dengan memasang *yellow fluorescent sticky trap* di antara tanaman dan dengan penyemprotan minyak sereh wangi dengan dosis 3 cc/L. Pemangkasan tanaman dilakukan untuk membuang tunas-tunas air, cabang dan ranting-ranting yang mengarah ke dalam tajuk dan yang telah mati. Pengendalian gulma dilakukan secara parsial, yaitu pembersihan gulma di bawah tajuk dan di antara tanaman dengan intensitas sekali dalam 2 bulan.

Peubah yang diamati antara lain: (a) kadar N, P, K, Ca, Mg, B daun sebelum dan setelah perlakuan; (b) sifat kimia tanah sebelum perlakuan (pH, BO, KTK), N total, P, K, Ca, Mg, B tersedia tanah; (c) produksi buah setiap pohon; (d) diameter buah horizontal dan longitudinal; (e) tebal kulit buah; (f) persentase buah tercemar getah kuning; (g) total padatan terlarut (TSS); (h) kadar Vitamin C; (i) total asam terlarut. Metoda analisis kadar hara daun, kulit buah serta kimia tanah berpedoman pada petunjuk teknis analisis kimia tanah, tanaman, air, dan pupuk (Sulaiman *et al.*, 2005).

Data yang diperoleh dianalisis dengan Uji T (T-test) pada tingkat kepercayaan 5% untuk mengetahui perbedaan dampak perlakuan komponen paket teknologi dengan cara budidaya petani terhadap peubah yang diamati.

Pengamatan cemaran getah kuning

Cemaran getah kuning yang diamati meliputi persentase buah dagingnya tercemar getah kuning (PBAGK), persentase juring tercemar getah kuning (PJGK), dan persentase buah kulitnya tercemar getah kuning (PBKGGK) dihitung berdasarkan rumus:

$$PBAGK = \frac{\text{Jumlah buah yang daging buahnya tercemar getah kuning}}{\text{Jumlah buah yang diamati}} \times 100$$

$$PJGK = \frac{\text{Jumlah juring tercemar getah kuning}}{\text{Jumlah juring yang diamati}} \times 100$$

$$PBKGGK = \frac{\text{Jumlah buah kulitnya tercemar getah kuning}}{\text{Jumlah buah yang diamati}} \times 100$$

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakter lokasi penelitian dan Tanaman

Lokasi penelitian manggis di Desa Karacak, Leuwiliang, Bogor Jawa Barat berada pada ketinggian 425 meter dari permukaan laut, topografinya bergelombang hingga berbukit. Muka air tanahnya relatif dalam, sekitar 3-10 meter di bawah permukaan tanah. Namun demikian sumber air di lokasi ini cukup tersedia, sehingga kekeringan tidak terjadi di musim kemarau. Air merembes dari lahan bagian atas hingga lahan bagian bawah, sehingga zona perakaran manggis umumnya berada pada atau di atas kondisi kapasitas lapang. Ketersediaan air ini sangat penting untuk meminimalkan cemaran getah kuning (Jawal, 2010). Kondisi lahan yang bergelombang hingga berbukit maka dalam penanaman manggis petani membuat terasering selebar 8 hingga 10 meter, dengan ketinggian teras 1 hingga 3 meter. Tanaman manggis berfungsi sebagai tanaman produksi dan juga berperan penting sebagai penguat teras sehingga lahan tidak mudah mengalami degradasi.

Jenis tanah di lokasi penelitian ini adalah ultisol, bertekstur lempung berliat. Permeabilitas tinggi dan drainase baik, sehingga sangat mendukung berkembangnya perakaran manggis. Kandungan C organik tanah yang tinggi berperan penting dalam meningkatkan agregasi tanah dan stabilitas ketersediaan air tanah. Derajat kemasaman tanah tergolong sangat masam, ketersediaan hara makro sangat rendah hingga rendah dan hara mikro berada pada kategori yang tinggi hingga sangat tinggi (Tabel 1). Ketersediaan hara makro yang rendah hingga sangat rendah kurang mendukung untuk pertumbuhan dan produksi tanaman serta ketersediaan unsur hara yang tinggi akan bersifat racun bagi tanaman manggis. Pemberian hara lengkap, terutama hara makro sangat diperlukan untuk mendapatkan hasil dan kualitas yang optimal.

Kadar Hara Daun

Kadar hara daun manggis, terutama N, P, K, Ca, dan B di Leuwiliang Kabupaten Bogor tergolong rendah seperti halnya kadar hara tanahnya. Setelah dilakukan pemupukan baik dengan pupuk organik saja (cara petani) maupun dengan pupuk organik dan anorganik (Teknologi Balitbu) meningkatkan kadar N, Ca, K, dan B daun. Peningkatannya relatif lebih besar pada perlakuan paket Teknologi Balitbu Tropika dibandingkan cara petani (Tabel 2). Namun kadar N tergolong rendah baik sebelum perlakuan maupun setelah penerapan teknologi Balitbu Tropika dan cara petani. Kadar P tergolong sangat rendah untuk sebelum serta setelah perlakuan paket teknologi balitbu dan pada cara petani. Kadar K daun termasuk kategori sedang sebelum pemupukan dan pada cara petani serta sangat tinggi pada perlakuan paket teknologi Balitbu Tropika (Liferdi, 2007). Kadar Ca daun juga mengalami peningkatan setelah perlakuan paket teknologi Balitbu Tropika dan tergolong kategori sedang dalam kaitannya dengan cemaran getah kuning (Martias, 2012). Hal ini menunjukkan bahwa penambahan hara melalui pemupukan menjadi penting untuk meningkatkan status hara tanaman.

Tabel 1. Sifat tanah awal penelitian lokasi Bogor Jawa Barat

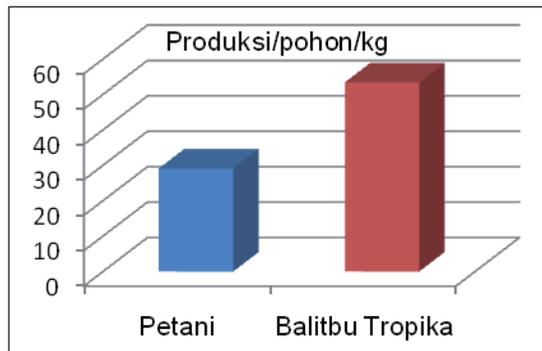
| Sifat Kimia | Nilai | Kategori |
|-------------------------------------|-------|-----------------|
| Fraksi Pasir (%) | 33.2 | Lempung berdebu |
| Fraksi Debu (%) | 36.25 | |
| Fraksi Liat kasar (%) | 30.5 | |
| pH H ₂ O | 4.15 | Sangat masam |
| C Organik (%) | 3.42 | Tinggi |
| N total (%) | 0.11 | Rendah |
| C/N | 10.75 | Rendah |
| P ₂ O ₅ (ppm) | 10.11 | Rendah |
| K (Cmol(+)/kg) | 0.19 | Rendah |
| Ca (Cmol(+)/kg) | 1.54 | Sangat rendah |
| Mg (Cmol(+)/kg) | 0.61 | Rendah |
| KTK | 7.07 | Rendah |
| Fe (ppm) | 7.78 | Sangat tinggi |
| Mn (ppm) | 32.65 | Sangat tinggi |
| Cu (ppm) | 0.33 | Tinggi |
| Zn (ppm) | 1.28 | Sangat tinggi |
| B (ppm) | 0.38 | Sedang |
| Al (ppm) | 2.51 | Rendah |

Tabel 2. Kadar hara daun manggis sebelum dan setelah penerapan paket teknologi balitbu dan cara pengelolaan petani di Bogor Jawa Barat

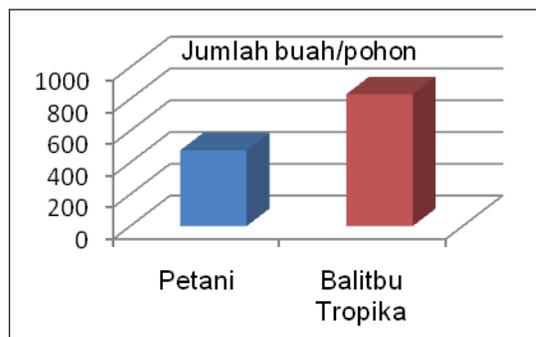
| Jenis Hara | Sebelum perlakuan | Setelah penerapan paket teknologi Balitbu | Setelah Pengelolaan Cara Petani |
|------------|-------------------|---|---------------------------------|
| N (%) | 1.07 | 1.18 | 1.10 |
| P (%) | 0.06 | 0.06 | 0.06 |
| K (%) | 1.01 | 1.15 | 1.00 |
| Ca (%) | 1.03 | 1.21 | 1.14 |
| Mg (%) | 0.29 | 0.24 | 0.25 |
| B (ppm) | 13.5 | 19.75 | 17.00 |

Produksi dan Kualitas Buah

Produksi manggis per pohon yang diperoleh pada penerapan paket teknologi Balitbu Tropika secara nyata lebih tinggi dibandingkan pada pengelolaan cara petani. Penerapan paket teknologi Balitbu Tropika mampu memberikan hasil 53.42 kg, sedangkan dengan cara petani hanya 29.11 (Gambar 1). Berarti penerapan teknologi Balitbu Tropika mampu meningkatkan produksi sebesar 83.54 % dibandingkan pengelolaan cara petani. Produksi yang diperoleh di lokasi Leuwiliang ini juga lebih tinggi dibandingkan yang diperoleh di lokasi Padang Pariaman, baik yang dikelola dengan paket Teknologi Balitbu Tropika maupun dengan cara petani (Martias *et al.*, 2014). Peningkatan produksi ini adalah akibat meningkatnya jumlah buah per pohon, yaitu pada penerapan teknologi Balitbu Tropika mencapai 830.25 buah, sedangkan dengan cara petani hanya 475.60 buah (Gambar 2). Jumlah buah yang banyak ini adalah implikasi dari meningkatnya ketersediaan hara melalui penambahan pupuk, sehingga sangat mendukung untuk pembuahan. Dari kadar hara juga terlihat bahwa N, K, Ca, dan B lebih tinggi pada penerapan paket teknologi Balitbu Tropika dibandingkan kadar hara daun pada pengelolaan cara petani (Tabel 2).



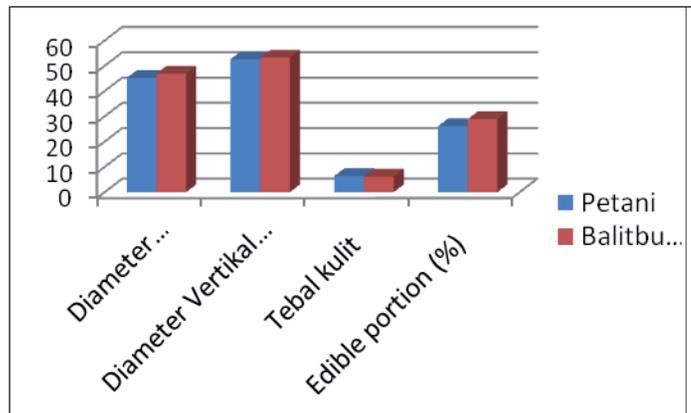
Gambar 1. Produksi manggis/pohon yang dikelola dengan paket teknologi Balitbu Tropika dan cara petani di Bogor



Gambar 2. Jumlah buah manggis/pohon yang dikelola dengan paket teknologi Balitbu Tropika dan cara petani di Bogor

Kualitas fisik buah yang ditunjukkan oleh diameter horizontal buah secara nyata lebih tinggi diperoleh pada penerapan teknologi Balitbu Tropika dibandingkan pengelolaan cara petani. Kulit buahnya lebih tipis dan porsi yang dapat dimakan (*edible portion*) lebih besar pada penerapan Teknologi Balitbu Tropika dibandingkan buah yang diperoleh dengan cara pengelolaan petani (Gambar 3).

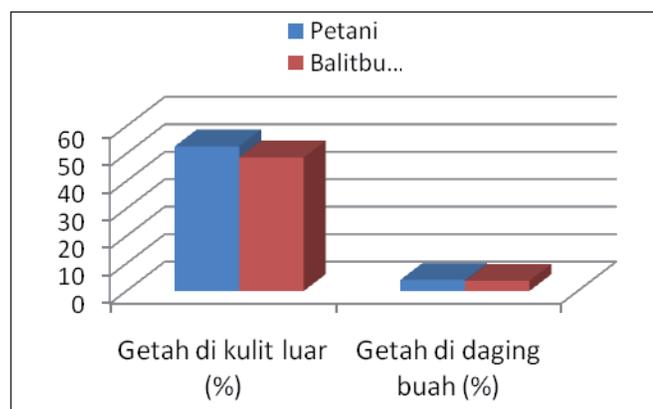
Buah yang dihasilkan dari ke dua pengelolaan ini tergolong rendah tercemar oleh getah kuning di dalam daging buahnya, yaitu 3.70 % dan 4.05 % pada perlakuan teknologi Balitbu Tropika dan cara petani. Pemberian pupuk organik dan dolomit pada perlakuan paket teknologi Balitbu Tropika meningkatkan penyerapan Ca dan B seperti yang diindikasikan oleh meningkatnya kadar Ca dan B daun. Begitu pula halnya pemberian pupuk organik dengan cara petani kadar Ca dan B di daun lebih tinggi dibandingkan kadar Ca sebelum penerapan teknologi. Dari hasil penelitian Pechkeo *et al.* (2007) juga dijelaskan bahwa penyemprotan dengan CaCl_2 10% meningkatkan persentase buah normal dan menurunkan buah yang cacat (bergetah kuning dan translusen (bening). Penyemprotan CaCl_2 10% + 0.5 B mg/ kg⁻¹ meningkatkan efisiensi Ca dan rasio buah normal terhadap buah tercemar getah kuning dan translusen (bening). Kalsium berperan penting dalam penyusunan struktur dinding sel sebagai Ca-pektat dalam lamela tengah (Marschner, 1995) dan merupakan komponen utama yang menentukan sifat mekanis jaringan tumbuhan (Huang *et al.*, 2005). Unsur hara B diduga juga berkontribusi terhadap cemaran getah kuning disamping Ca.



Gambar 3. Diameter horizontal dan vertikal buah, tebal kulit buah, serta *edible portion* buah manggis yang dikelola dengan paket teknologi Balitbu Tropika dan cara petani di Bogor

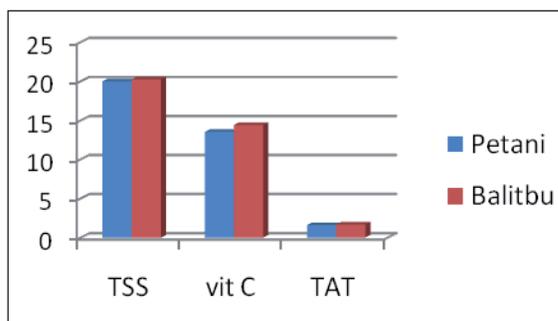
Unsur hara B mempunyai fungsi hampir sama dengan Ca sebagai komponen dinding sel. Boron merupakan bagian dari struktural sel dan berperan meningkatkan stabilitas dan ketegaran struktur dinding sel, mendukung bentuk, kekuatan sel tanaman (Hu dan Brown, 1994; Marschner, 1995; O'Neill *et al.*, 2004). Defisiensi unsur hara B menyebabkan kebocoran membran (Dordas dan Brown 2005), melemahnya dinding sel dan sel mati karena lepasnya organel-organel sel, yang diindikasikan oleh pecahnya dinding sel (Fleischer *et al.*, 1998).

Persentase buah yang kulitnya tercemar getah kuning tergolong tinggi, berturut-turut 48.63 % pada penerapan Teknologi Balitbu Tropika dan 52.66 % dengan pengelolaan cara petani (Gambar 4). Cemar getah kuning pada kulit buah yang masih tinggi diduga akibat dari gesekan mekanis dan gigitan atau tusukan serangga. Lingkungan sekitar terutama sanitasi di luar tanaman penelitian yang tidak dikelola dengan baik dan serangga banyak di sekitar itu sangat sulit diisolasi. Serangga yang berkembang di luar tanaman penelitian tersebut berpotensi mengganggu tanaman penelitian, meskipun tanaman yang diteliti telah disemprot dengan minyak sereh wangi.



Gambar 4. Persentase jumlah buah tercemar kulitnya oleh getah kuning yang dikelola dengan paket teknologi Balitbu Tropika dan cara petani di Bogor

Kualitas kimia buah, yang ditunjukkan oleh total padatan terlarut (TSS), vitamin C, dan total asam terlarut (TAT) relatif tidak berbeda nyata akibat perbedaan pengelolaan. Hal yang menggembirakan adalah tingginya total padatan terlarut buah pada kedua pengelolaan, yaitu mencapai 20 dan 20.25 °Brix pada pengelolaan cara petani dan paket teknologi Balitbu Tropika (Gambar 5). Nilai total padatan terlarut pada dasarnya menggambarkan gula secara keseluruhan/gula total (Santosa, 2007). Total padatan terlarut buah manggis yang diperoleh ini di atas rata-rata total padatan terlarut buah lainnya, yaitu umumnya hanya sekitar 14 °Brix.



Gambar 5. Total padatan terlarut (TSS), Vitamin C dan Total Asam Tertitrasi buah yang dikelola dengan paket teknologi Balitbu Tropika dan cara petani di Bogor

KESIMPULAN

Kesimpulan

1. Tanah lokasi penelitian di Bogor relatif kurang subur, kemasamannya sangat tinggi, ketersediaan hara makro juga tergolong sangat rendah hingga rendah, dan hara mikronya tergolong tinggi.
2. Penerapan paket teknologi Balitbu Tropika dalam budidaya manggis meningkatkan produksi manggis secara nyata lebih tinggi dibandingkan cara pengelolaan petani. Produksi manggis yang diperoleh pada penerapan teknologi Balitbu Tropika mencapai 53.42 kg/tanaman, sedangkan dengan cara petani hanya 29.11 kg/tanaman.
3. Kualitas buah manggis pada penerapan paket teknologi Balitbu Tropika lebih baik dibandingkan dengan kualitas buah yang diperoleh dari cara pengelolaan petani di Bogor.

DAFTAR PUSTAKA

- [BPS] Badan Pusat Statistik Kabupaten Bogor 2011. Jawa Barat Dalam Angka 2011. Bogor (ID): BPS.
- Anwarudinsyah, M.J., E. Mansyah, Martias, T. Purnama, D. Fatria & F. Usman. 2010. Pengaruh pemberian air dan pemupukan terhadap getah kuning pada buah manggis. *J. Hort.* 20 (1):10–17.
- Dordas, C., P. H. Brown. 2005. Boron deficiency affects cell viability, phenolic leakage and oxidative burst in rose cell cultures. *Plant and Soil.* 268: 293–301.
- Dorly, S. 2009. Studi struktur sekretori getah kuning dan pengaruh kalsium terhadap cecair getah kuning pada buah manggis (*Garcinia mangostana* L.). [Disertasi]. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Dorly, T. Soekisman, A. Jaime, T. Silva, R. Poerwanto, E. Efendi, B. Febriyanti. 2011. Calcium spray reduces yellow latex on mangosteen fruit (*Garcinia mangostana* L). *Journal of Fruit and Ornamental Plant Research.* Vol. 19(2) 2011: 51–65.
- Fleischer, A, T. Christine & R. Ehwald. 1998. The Boron requirement and cell wall properties of growing and stationary suspension-cultured *chenopodium album* L. Cells. *Plant Physiol.* 117: 1401–1410
- Hu, H., P.H. Brown. 1994. Localization of boron in cell walls of squash and tobacco and its association with pectin. *Plant Physiology.* 105: 681– 689.
- Huang, X., H.C. Wang, J. Li, W. Yuan, J. Lu & H.B. Huang. 2005. An overview of calcium's role in lychee fruit cracking. *Acta. Hort.* 66(5): 231–240.
- Liferdi, L., A. D. Susila. 2011. Model statistik dalam menentukan status hara nitrogen sebagai pedoman rekomendasi pupuk pada tanaman manggis. *J. Hort.* 21 (1): 24-32.
- Liferdi, L. 2009. Analisis jaringan daun sebagai alat untuk menentukan status hara fosfor pada tanaman manggis. 19(3): 324-333.
- Liferdi. 2008. Diagnosis status hara menggunakan analisis daun untuk menyusun rekomendasi pemupukan pada tanaman manggis (*Garcinia mangostana* L.). [Disertasi]. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Mansyah, E. M., A.S. Jawal, I. Muas, Jumjunidang, T. Purnama, & D. Fatria dan Riska. 2010. Review Hasil-hasil Penelitian Tentang Getah Kuning Pada Buah Manggis di Balitbu Tropika. *Prosiding Seminar Nasional Program dan Strategi Pengembangan Buah Nusantara Solok, 10 Nopember 2010.* Pp. 190-203.

- Marschner, H. 1995. Mineral in higher plants. Academic press, New York.
- Martias, R. Poerwanto, S. Anwar & R. Hidayati. 2012. Hubungan antara Ketersediaan Hara Tanah dengan Cemaran Getah Kuning pada Buah Manggis. *J. Hort.* 22(2): 111-118.
- Martias, P. Titin, Nofriani. 2014. Peningkatan produktivitas dan kualitas buah manggis di lokasi pengembangan kawasan manggis. Laporan Hasil Penelitian. Balai Penelitian Tanaman Buah Tropika (belum dipublikasi).
- Martias. 2012. Studi peranan lingkungan (Sifat kimia dan fisika tanah serta cuaca) terhadap cemaran getah kuning buah manggis (*Garcinia mangostana*). [Disertasi]. Bogor. Institut Pertanian Bogor.
- O'Neill, M.A., T. Ishii, P. Albersheim & A. G. Darvill. 2004. Rhamnogalacturonan II: structure and function of a borate cross-linked cell wall pectic polysaccharide. *Annu Rev Plant Biol.* 55:109–139
- Pechkeo, S, S. Sdoodee & C. Nilnond. 2007. The Effects of Calcium and Boron Sprays on the Incidence of Translucent Flesh Disorder and Gamboge Disorder in Mangosteen (*Garcinia mangostana* L.). *Kasetsart J. (Nat. Sci.)* 41 : 621 – 632.
- Poerwanto, R., Martias, S. Anwar, dan M.J. Anwaruddinsyah. 2011. Pengaruh lingkungan (sifat kimia dan fisika tanah serta iklim) terhadap insiden getah kuning buah manggis. Laporan Hasil Penelitian Kerja Sama Kemitraan Penelitian Pertanian dengan Perguruan Tinggi (KKP3T). Sekretarian Badan Litbang Pertanian.
- Poerwanto, R. 2002. Peningkatan produksi dan mutu untuk mendukung ekspor manggis. Direktorat jenderal bina produksi hortikultura departemen pertanian.
- Purnama, T., R. Poerwanto, & Efendi, D. Aplikasi Kalsium dan Boron untuk Pengendalian Cemaran Getah Kuning Pada Buah Manggis. *J. Hort.* 23(4):350-357, 2013.
- Santosa, B. 2007. Penentuan Umur Petik dan Pelapisan Lilin Sebagai Upaya Menghambat Kerusakan Buah Salak Pondoh Selama Penyimpanan Suhu Ruang. *Jurnal Teknologi Pertanian.* 8(3):153-159.
- Sulaeman, Suparto, Eviati. 205. Petunjuk Teknis. Analisis kimia tanah, tanaman, air, dan pupuk. Balai Penelitian Tanah. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Departemen Pertanian. 136 hal.

Efektivitas Fungi Mikoriza Arbuskular pada Tanaman Bawang Merah (*Allium ascalonicum L.*) di Tanah Andisol

Mathias Prathama¹, Shinta Hartanto¹, Rini Rosliani¹ dan Donald Napitupulu²

¹Balai Penelitian Tanaman Sayuran, Jl. Tangkuban Perahu No. 517, Lembang, Kab. Bandung Barat

²Jl. Sumbawa No. 28 Cipinang Melayu, Jakarta Timur

email: mathiasprathama87@gmail.com

ABSTRACT

Shallot (*Allium ascalonicum L.*) is a vegetable that has many benefits and good market prospects. Fertilization activities to increase shallots production that do not fit the recommended dosage, resulting in various environmental problems and production decline. Arbuscular mycorrhiza usage is expected as one of solutions to solve the problem. The purpose of this study was to determine arbuscular mycorrhiza effectiveness on shallot productivity on Andosol soil. The experiment was conducted at the KP Margahayu, Balitsa – Lembang (1250 m asl height) on Andosol soil, in September 2016 - January 2017. The experimental design used was Randomized Complete Block Design (RCBD) with 3 treatments, namely: A. Without an arbuscular mycorrhiza; B. Arbuscular mycorrhiza 5 g/planting hole; And C. Arbuscular mycorrhiza 10 g/planting hole, with 8 replications. The shallot variety which used was Bima Brebes. The arbuscular mycorrhiza which used were combination of 4 strains, *Acaulospora sp.*, *Gigaspora sp.*, *Glomus sp.*, and *Scutellospora sp.* The results showed that inhibiting mycorrhiza inoculation was not effective to be used on shallots grown on Andosol soil during rainy season. The result of mycorrhizal inoculation in the degree of root infection, plant height, shoot number and shallot bulb's weight was not significantly different from control treatment/without mycorrhizal inoculation.

Keywords: *Allium ascalonicum L.*, Arbuscular Mycorrhiza, *Glomus*, *Gigaspora*, *Acaulopora*.

ABSTRAK

Bawang merah (*Allium ascalonicum L.*) merupakan tanaman sayuran yang memiliki banyak manfaat dan mempunyai prospek pasar yang baik. Pemupukan untuk meningkatkan produksi bawang merah yang tidak sesuai dosis rekomendasi, mengakibatkan berbagai permasalahan lingkungan dan penurunan produksi. Penggunaan mikoriza arbuskular diharapkan sebagai salah satu solusi untuk mengatasi permasalahan tersebut. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui efektivitas mikoriza arbuskular terhadap produktivitas bawang merah di tanah Andisol. Penelitian dilaksanakan di Kebun Percobaan Margahayu, Balitsa – Lembang (ketinggian 1250 m dpl) dengan jenis tanah Andisol, pada bulan September 2016 – Januari 2017 (musim hujan). Rancangan percobaan menggunakan rancangan kelompok lengkap teracak (RKLK) dengan 3 perlakuan, yaitu: A. Tanpa mikoriza arbuskular; B. Mikoriza arbuskular 5 g/lubang tanam; dan C. Mikoriza arbuskular 10 g/lubang tanam, dengan 8 ulangan. Varietas yang digunakan adalah Bima Brebes. Mikoriza arbuskular yang digunakan merupakan kombinasi 4 genus, yaitu *Acaulospora sp.*, *Gigaspora sp.*, *Glomus sp.*, dan *Scutellospora sp.* Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian inokulasi mikoriza tidak efektif digunakan pada bawang merah yang ditanam pada tanah Andisol pada waktu musim hujan. Inokulasi mikoriza menghasilkan derajat infeksi akar, tinggi tanaman, jumlah tunas dan bobot umbi bawang merah yang tidak berbeda nyata dengan perlakuan kontrol/tanpa inokulasi mikoriza.

Kata kunci: *Allium ascalonicum L.*, Mikoriza Arbuskular, *Glomus*, *Gigaspora*, *Acaulopora*.

PENDAHULUAN

Bawang merah (*Allium ascalonicum L.*) merupakan tanaman sayuran yang memiliki banyak manfaat dan mempunyai prospek pasar yang baik. Berdasarkan informasi dari Badan Pusat Statistik dan Direktorat Jenderal Hortikultura, luas tanaman bawang merah pada tahun 2014 seluas 120.704 ha, yang tersebar di seluruh wilayah Indonesia khususnya di Jawa Barat, Jawa Tengah, Jawa Timur, dan Nusa Tenggara Barat. Di Pulau Jawa, penanaman bawang merah tersebar terutama di Cirebon, Brebes, Tegal, Nganjuk, dan Probolinggo sebagai sentra produksi.

Luas tanaman bawang merah pada tahun 2014 di Pulau Jawa seluas 89.417 ha dengan jumlah produksi yang ditargetkan sebesar 942.617 ton. Konsumsi bawang merah adalah 2.49 kg per kapita per tahun (Direktorat Jendral Hortikultura, 2015). Kebutuhan ini terus meningkat setiap tahun, namun petani belum dapat memenuhi permintaan bawang merah nasional.

Salah satu usaha meningkatkan produksi bawang merah ialah melalui penggunaan pupuk secara baik dan benar yaitu berdasarkan ketepatan dalam hal jumlah, jenis, cara, harga, dan waktu. Pada umumnya petani bawang merah cenderung menggunakan pupuk tidak sesuai dengan dosis rekomendasi (190 kg N/ha, 92 kg P₂O₅/Ha, dan 120 kg K₂O/ha), sehingga menyebabkan tanah menjadi keras/kurus, air tercemar dan keseimbangan unsur hara

tanah terganggu, serta mendorong terjadinya lingkungan yang cocok untuk perkembangan hama dan penyakit yang dapat menimbulkan penurunan produktivitas tanaman bawang merah yang cukup besar (Sumarni *et al.*, 2012). Permasalahan tersebut diharapkan salah satunya dapat diatasi dengan meningkatkan kesuburan tanah melalui penerapan sistem pertanian ramah lingkungan dengan menggunakan mikoriza arbuskular.

Mikoriza arbuskular adalah cendawan yang bersimbiosis dengan perakaran tanaman tingkat tinggi. Mikoriza arbuskular tumbuh dari luar perakaran, membentuk hifa, lalu masuk ke dalam jaringan perakaran, dan kemudian membantu transportasi hara di dalam sel tumbuhan. Hifa eksternal sangat penting dalam penyerapan unsur hara karena panjang hifa eksternal dapat mencapai beberapa kali panjang akar, sehingga memperluas permukaan akar dalam menyerap larutan nutrisi dalam tanah (Douds & Millner, 1999). Mikoriza arbuskular mampu memperbaiki produksi tanaman budidaya dan mengoptimalkan serapan pupuk, terutama unsur fosfat (Musfal, 2010). Peningkatan penyerapan fosfat diiringi dengan peningkatan penyerapan hara lain, seperti nitrogen (N), seng (Zn), tembaga (Cu), dan belerang (S). Penggunaan mikoriza arbuskular diharapkan selain dapat meningkatkan produktivitas tanah dan tanaman bawang merah, juga dapat mencegah kerusakan lingkungan (polusi tanah), sehingga usahatani bawang merah dapat dilaksanakan secara berkelanjutan dan bersifat ramah lingkungan.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui efektivitas mikoriza arbuskular terhadap produktivitas tanaman bawang merah, dan untuk mengetahui dosis optimal dan cara aplikasi mikoriza arbuskular yang efektif dalam meningkatkan produktivitas tanaman bawang merah. Hipotesis yang diajukan adalah bahwa: 1. Penggunaan mikoriza arbuskular dapat meningkatkan pertumbuhan, dan produksi tanaman bawang merah, dan 2. Cara aplikasi dan dosis mikoriza arbuskular yang tepat dapat memberikan pertumbuhan dan produksi tanaman bawang merah.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan di lahan Kebun Percobaan Margahayu, Balitsa – Lembang, Jawa Barat (ketinggian tempat 1.250 m dpl) dengan jenis tanah Andisol, dari bulan September 2016 – Januari 2017, pada musim hujan. Rancangan percobaan yang digunakan adalah rancangan kelompok lengkap teracak (RKLK) dengan 3 perlakuan dan 8 ulangan. Perlakuan adalah sebagai berikut: A. Tanpa mikoriza arbuskular, B. Mikoriza arbuskular 5 g/lubang tanam, dan C. Mikoriza arbuskular 10 g/lubang tanam.

Mikoriza arbuskular yang digunakan merupakan kombinasi 4 genus, yaitu *Acaulospora sp.*, *Gigaspora sp.*, *Glomus sp.*, dan *Scutellospora sp.* Bawang merah varietas Bima ukuran \pm 5-7 g/umbi ditanam dengan jarak tanam 15 cm x 20 cm pada bedengan yang ditutup mulsa plastik hitam perak, pada plot-plot percobaan berukuran : 1.4 m x 10 m = 14 m². Populasi tanaman adalah 325 tanaman per plot dengan luas lahan percobaan adalah 500 m². Pupuk dasar yang digunakan adalah pupuk kandang kuda 10 ton/ha dan SP-36 (75 kg P₂O₅/ha), sedangkan pupuk susulan yang digunakan adalah NPK 16-16-16 600 kg/ha yang diberikan pada semua perlakuan, baik tanpa maupun dengan mikoriza. Pemeliharaan tanaman meliputi penyiangan gulma pada saluran drainase dan lubang tanam pada umur 15, 30, 45, dan 60 hari, penyemprotan tanaman dengan air untuk menghilangkan embun di ujung daun pada pagi hari sebelum matahari terbit dan setiap kali setelah hujan turun pada malam harinya, pembuangan bunga dan daun-daun yang kuning terkena penyakit seminggu dua kali. Untuk mencegah adanya serangan penyakit, terutama pada musim hujan, dilakukan penyemprotan fungisida berbahan aktif Klorotalonil, Difenokonazol dan Azoksistrobin + Difenokonazol secara bergantian setiap 3 kali pemakaian jenis fungisida tersebut secara rutin dua kali seminggu. Intensitas penyemprotan menjadi tiga kali seminggu setelah tanaman mulai terserang penyakit trolol dan kuning *Stemphyllium*.

Peubah pengamatan meliputi: sifat kimia tanah sebelum dan sesudah percobaan, tingkat serangan hama dan penyakit, derajat infeksi akar tanaman bawang merah dan populasi mikoriza, pertumbuhan vegetatif tanaman, dan hasil tanaman. Data pengamatan dianalisis dengan menggunakan Uji F hitung untuk mengetahui perlakuan yang berpengaruh terhadap peubah yang diamati. Uji lanjut untuk mengetahui perbedaan antara perlakuan digunakan uji Beda Nyata Jujur (HSD) pada taraf 5%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Sifat Kimia Tanah Sebelum dan Sesudah Percobaan

Hasil analisis tanah dari Laboratorium Tanah dan Tanaman Balitsa (Tabel 1), menunjukkan bahwa tanah percobaan dengan jenis tanah Andisol memiliki karakteristik tanah sebagai berikut yaitu kemasaman tanah termasuk tinggi (pH 5.1), kandungan C organik termasuk kriteria sangat tinggi (8.39%) dan kandungan N tanah juga termasuk tinggi (0.66) dengan C/N rasio termasuk sedang (13), yang berarti bahan organik tanah sudah terdekomposisi dengan baik. Kandungan K tersedia dalam tanah Andisol juga termasuk sangat tinggi (431.5 ppm), tetapi kandungan P tersedia tanah termasuk sangat rendah (7.8 ppm). Rendahnya P tersedia tanah Andisol disebabkan karena pada tanah masam P diikat oleh Al dan Fe tanah sehingga menjadi tidak tersedia. Secara umum,

tanah Andisol memiliki kesuburan yang baik, tetapi memerlukan penambahan bahan amelioran seperti pengapuran dan pupuk organik (pupuk kandang atau kompos). Pengapuran diperlukan untuk melepas ikatan P-Al atau P-Fe dan menetralkan kadar unsur mikro yang cukup tinggi terutama Al. Sementara itu, pupuk organik diperlukan untuk menyimpan air tanah dan mengikat unsur-unsur hara pada tanah Andisol yang memiliki struktur tanah gembur dengan porositas dan aerasi yang cukup tinggi sehingga menyebabkan air yang diberikan mudah hilang dari tanah dan pupuk juga mudah tercuci (*leaching*).

Hasil analisis kimia tanah sesudah percobaan menunjukkan bahwa secara umum baik pada perlakuan yang diberi mikoriza maupun yang tanpa mikoriza terjadi peningkatan pH tanah (dari 5.1 menjadi pH = 5.4 – 5.5) yang dapat menekan kadar Aluminium dan meningkatkan ketersediaan P tanah (11.2-13.4 ppm). Peningkatan P tanah selain dari inokulasi mikoriza juga dapat berasal dari penambahan kapur dolomit, pupuk kandang maupun pupuk an-organik. Hasil analisis kimia tanah setelah percobaan menunjukkan secara umum adanya indikasi perlakuan B yang diberi mikoriza 5 g/tanaman memiliki residu N dan K yang lebih rendah dari kontrol maupun perlakuan C (data tidak dianalisis statistik). Ini kemungkinan terkait dengan serapan hara oleh tanaman pada perlakuan B yang lebih tinggi daripada perlakuan lainnya yang tercermin dari bobot umbi panen total per plot (Tabel 5).

Tabel 1. Karakteristik Kimia Tanah Sesudah Percobaan

| Perlakuan | H ₂ O | KCl | C Org | N | C/N | P | K |
|-------------------------|------------------|-----|-------|-------------|-----|------|-------|
| | ---- % ---- | | | --- ppm --- | | | |
| A Tanpa Mikoriza | 5.4 | 4.7 | 6.76 | 0.66 | 10 | 13.0 | 304.9 |
| B Mikoriza 5 g/tanaman | 5.5 | 4.9 | 6.68 | 0.58 | 11 | 13.4 | 294.2 |
| C Mikoriza 10 g/tanaman | 5.4 | 4.7 | 6.49 | 0.61 | 11 | 11.2 | 334.7 |

Keterangan: Data komposit, tidak dianalisis statistik (Sumber: Laboratorium Penelitian dan Pengujian Tanah, Balitsa)

Tingkat Serangan Hama dan Penyakit

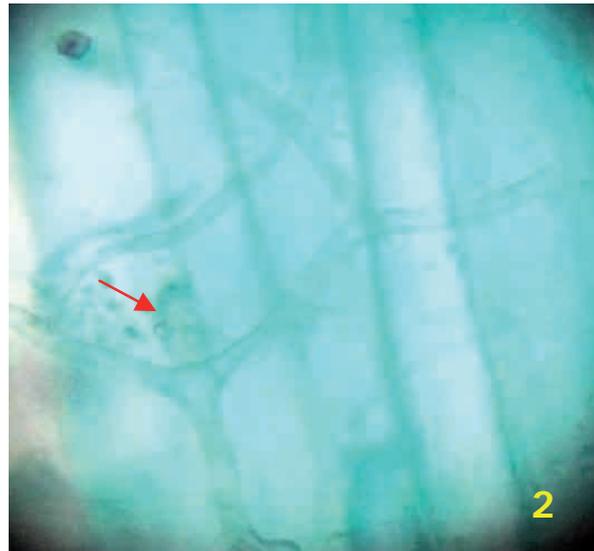
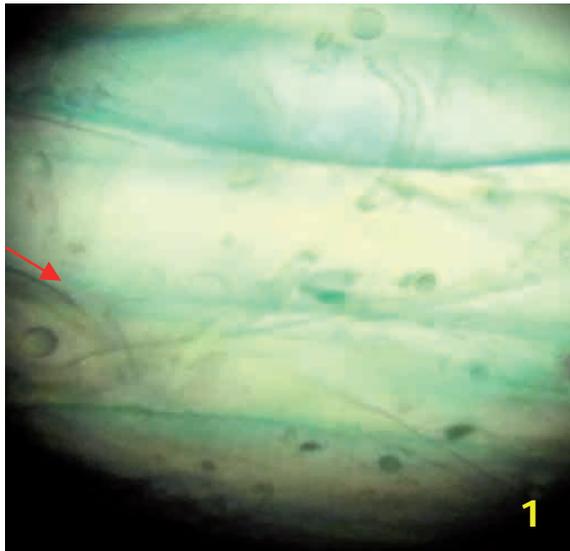
Pengamatan di lapangan menunjukkan bahwa tidak terlihat adanya serangan hama terutama ulat *Spodoptera sp.* yang biasanya merupakan hama utama bawang merah. Organisme Pengganggu Tanaman (OPT) yang menyerang tanaman bawang merah di lapangan adalah cendawan *Alternaria porii* yang menimbulkan penyakit trol pada daun bawang merah. Dari pengamatan di lapangan, tampak bahwa intensitas serangan cendawan tersebut sekitar 60-70% pada tanaman bawang merah yang merata di semua perlakuan, baik tanaman kontrol maupun tanaman yang diberi mikoriza 5 dan 10g/tanaman. Penyebaran cendawan cukup cepat (2-3 hari) yang disebabkan oleh tingginya intensitas dan curah hujan disertai dengan adanya kabut. Daun menjadi berwarna kuning, namun kerusakan tanaman dapat ditekan dengan penyemprotan fungisida yang intensif. Serangan cendawan juga terjadi setelah fase pembentukan umbi berlangsung (sekitar umur 2 bulan), sehingga tanaman masih dapat dipanen umbinya. Namun karena fase pengisian umbi (turun umbi) agak terganggu akibat daun-daun yang terserang cendawan dan tanaman kurang mendapat sinar matahari, maka hasil umbi yang dipanen kurang optimal. Data iklim disajikan pada Tabel 6.

Derajat Infeksi Akar Tanaman Bawang Merah dan Populasi Mikoriza

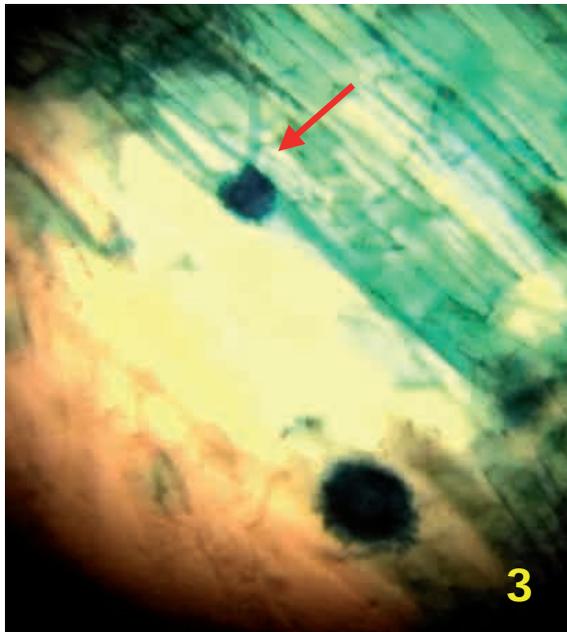
Data dalam Tabel 2 menunjukkan bahwa tidak ada perbedaan yang nyata antara perlakuan yang diberi mikoriza (perlakuan B dan C) dengan perlakuan tanpa mikoriza (perlakuan A) terhadap derajat infeksi akar. Namun ada indikasi bahwa perlakuan B (mikoriza 5 g/lubang tanam) dan perlakuan C (mikoriza 10 g/lubang tanam) memberikan hasil derajat infeksi akar yang lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan A. Derajat infeksi akar oleh mikoriza tertinggi terdapat pada perlakuan pemberian inokulan mikoriza ke dalam tanah pada dosis 5 g/lubang tanam (33.31 %). Hal ini dikarenakan inokulan mikoriza yang diaplikasikan ke dalam tanah mampu meningkatkan kemungkinan terjadinya infeksi pada akar-akar tanaman. Nasution *et al.* (2014) menyatakan bahwa pemberian inokulan mikoriza pada tanaman dapat secara signifikan meningkatkan derajat infeksi oleh mikoriza bila dibandingkan dengan tanaman tanpa tambahan inokulan mikoriza. Gambar 1 dan 2 menunjukkan jaringan akar bawang merah yang telah terpenetrasi oleh mikoriza.

Tabel 2. Pengaruh aplikasi mikoriza terhadap derajat infeksi akar dan populasi mikoriza pada tanaman bawang merah

| Perlakuan | Infeksi Akar (%) | Populasi Mikoriza (spora/g tanah) |
|--------------------------|------------------|-----------------------------------|
| A. Tanpa Mikoriza | 28.56 a | 0.1250 a |
| B. Mikoriza 5 g/tanaman | 33.31 a | 0.0375 a |
| C. Mikoriza 10 g/tanaman | 29.86 a | 0.0875 a |



Gambar 1 & 2 Akar tanaman yang terinfeksi mikoriza, tanda panah menunjukkan hifa mikoriza yang memenetrasi jaringan akar bawang merah (perbesaran 400x)



Gambar 3 Akar tanaman yang terinfeksi *Aspergillus niger* pada perlakuan A (tanpa mikoriza/kontrol), tanda panah menunjukkan hifa *Aspergillus niger* yang memenetrasi jaringan akar bawang merah (perbesaran 400x).

Gambar 4 Mikoriza yang ditemukan pada tanah perlakuan A, B dan C (perbesaran 400x).

Pada perlakuan A (kontrol) terlihat adanya penetrasi hifa mikoriza pada jaringan akar bawang merah, meskipun pada perlakuan A tidak diaplikasikan inoculan mikoriza. Derajat infeksi akar pada tanaman bawang merah tanpa tambahan inoculan adalah 28.56%. Hal tersebut dapat terjadi karena tanah yang digunakan sebagai media percobaan telah mengandung mikoriza *indigenus* yang hidup secara alami. Sesuai dengan yang dinyatakan Fitriyah (2012), bahwa infeksi yang terjadi pada tanaman yang tidak diberi tambahan inoculan merupakan akibat dari infeksi mikoriza *indigenus* di dalam tanah. Selain itu, pengamatan infeksi akar secara langsung dengan mikroskop (Gambar 3) menunjukkan bahwa akar bawang merah juga terinfeksi oleh cendawan menguntungkan dari genus lain, yaitu *Aspergillus niger*. *Aspergillus niger* merupakan salah satu jenis fungi pelarut fosfat yang secara alami hidup di tanah. Fungi ini memiliki kemampuan yang tinggi dalam melarutkan fosfat dan dapat hidup secara sinergis dengan bakteri pelarut fosfat (Puspitawati *et al.*, 2013).

Pada Tabel 2 juga dapat dilihat bahwa pemberian mikoriza, baik sebanyak 5 g/tanaman maupun 10 g/tanaman, tidak berpengaruh nyata dalam meningkatkan populasi mikoriza. Hal tersebut diduga karena pada media tanah tanpa perlakuan mikoriza (kontrol) telah mengandung mikoriza *indigenous*, yang hidup secara alami, yang umumnya banyak ditemukan pada tanah – tanah subur untuk lahan pertanian. Populasi mikoriza *indigenous* pada lahan pertanian cenderung lebih tinggi, karena keberadaan beberapa tanaman inang sebelumnya yang bersimbiosis dengan mikoriza. Cahyani *et al.* (2013) menyatakan bahwa jumlah dan jenis spora mikoriza, yang ditemukan pada tipe lahan aluvial, dipengaruhi oleh keberadaan tanaman inang. Pada lahan pertanian yang tidak terdapat tanaman inang yang ditanam sebelumnya, mikoriza yang ditemukan lebih sedikit baik jumlah dan jenisnya. Tanah lahan pertanian biasanya masih mengandung sisa kandungan nitrogen dan pupuk yang tinggi. Tanah dengan kandungan nitrogen dan fosfat tinggi akan mengandung jumlah mikoriza yang tinggi. Nitrogen dalam tanah dapat berasal dari bahan organik, ataupun pengikatan oleh mikroba dari nitrogen yang terdapat pada udara, pupuk, air dan hujan, sehingga kandungan nitrogen pada tanah berkorelasi kuat dengan jumlah mikoriza *indigenous* (Nurhalimah *et al.*, 2013).

Keberadaan fungi lain dalam tanah juga dapat mempengaruhi populasi mikoriza yang diaplikasikan pada tanah, beberapa fungi yang hidup secara alami di tanah Andisol seperti *Aspergillus niger* akan memperebutkan sumber karbon yang sama dengan yang digunakan oleh mikoriza. Kemungkinan mikoriza yang diaplikasikan ke dalam tanah pada perlakuan B dan C tidak mampu bersaing dan tidak mampu beradaptasi pada lingkungan yang baru sehingga inokulasi tambahan mikoriza pada tanah (Perlakuan B dan C) tidak memberikan hasil yang berbeda dengan kontrol.

Pertumbuhan Tanaman Bawang Merah

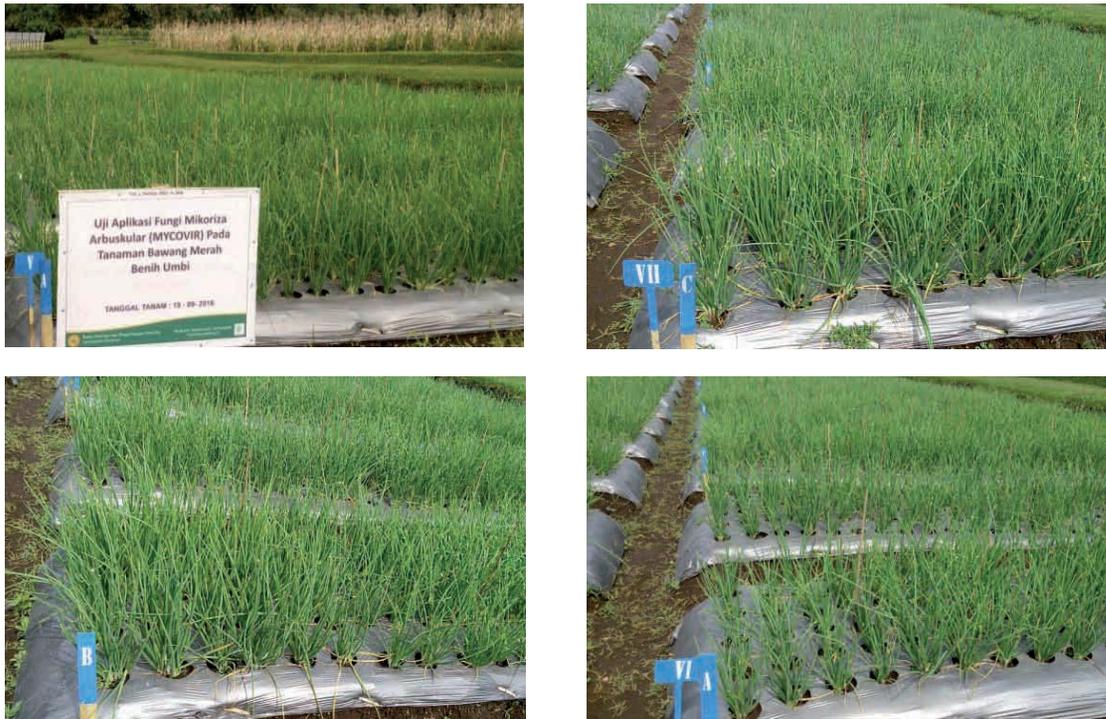
Tabel 3. Pengaruh Aplikasi Mikoriza terhadap Tinggi Tanaman Bawang Merah

| Perlakuan | Tinggi Tanaman (cm) | | | |
|-----------------------------|---------------------|---------|---------|---------|
| | 2 MST | 4 MST | 6 MST | 8 MST |
| A Tanpa Mikoriza | 21.46 a | 30.24 a | 37.70 a | 50.93 A |
| B Mikoriza 5g/lubang tanam | 21.63 a | 29.99 a | 38.23 a | 51.14 A |
| C Mikoriza 10g/lubang tanam | 21.56 a | 30.03 a | 38.84 a | 51.53 A |

Tabel 4. Pengaruh Aplikasi Mikoriza terhadap Jumlah Anakan Bawang Merah

| Perlakuan | Jumlah Tunas | | | |
|-----------------------------|--------------|--------|--------|--------|
| | 2 MST | 4 MST | 6 MST | 8 MST |
| A Tanpa Mikoriza | 3.93 a | 5.38 a | 5.83 a | 6.60 A |
| B Mikoriza 5g/lubang tanam | 3.84 a | 5.27 a | 5.67 a | 6.62 A |
| C Mikoriza 10g/lubang tanam | 3.78 a | 5.26 a | 5.70 a | 6.70 A |

Tabel 3 dan 4 menyajikan hasil analisis statistik pengaruh mikoriza terhadap pertumbuhan tinggi tanaman dan jumlah anakan bawang merah. Sejalan dengan derajat infeksi akarnya, tampak bahwa pemberian mikoriza 5-10 g per lubang tanam (perlakuan B dan C) juga tidak berpengaruh secara signifikan terhadap pertumbuhan tinggi tanaman bawang merah hingga umur 8 MST (minggu setelah tanam) (Tabel 3). Hal yang sama terjadi pada peubah jumlah anakan (Tabel 4). Namun, secara visual ada indikasi bahwa semakin bertambahnya umur tanaman (6-8 MST) pemberian inokulan mikoriza 5-10 g per lubang tanam (perlakuan B dan C) menunjukkan pertumbuhan tanaman yang lebih tinggi dibandingkan tanaman kontrol/tanpa pemberian inokulan mikoriza (Gambar 5). Indikasi adanya respon tanaman terhadap aplikasi mikoriza juga ditunjukkan dengan peningkatan dosis mikoriza yang diberikan.



Gambar 5 Pertumbuhan tanaman bawang merah pada perlakuan A (Tanpa mikoriza), B (Mikoriza 5 g/lubang) dan C (Mikoriza 10 g/lubang tanam) pada umur 50 hari setelah tanam.

Hasil Tanaman Bawang Merah

Tabel 5. Pengaruh aplikasi mikoriza terhadap produksi tanaman bawang merah

| Perlakuan | Bobot Umbi 10 Tanaman Sampel | | | Bobot Umbi Total per plot (kg /14 m ²) |
|-------------------------|------------------------------|------------|-----------------|--|
| | Segar (g) | Kering (g) | Susut Bobot (%) | |
| A Tanpa Mikoriza | 1.258.6 a | 893.8 a | 29.0 a | 24.45 a |
| B Mikoriza 5 g/tanaman | 1.102.8 a | 791.5 a | 28.2 a | 25.70 a |
| C Mikoriza 10 g/tanaman | 1.284.8 a | 936.8 a | 27.1 a | 25.41 a |

Tabel 5 menunjukkan bahwa ketiga perlakuan tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan terhadap bobot segar, bobot kering umbi tanaman sampel bawang merah, susut bobot maupun bobot umbi total per plot. Artinya, pemberian inokulan mikoriza pada tanaman bawang merah tidak berpengaruh terhadap hasil umbi. Bobot segar umbi bawang merah pada perlakuan A (kontrol/tanpa mikoriza), perlakuan B (mikoriza 5 g/lubang tanam) dan perlakuan C (mikoriza sebanyak 10 g/lubang tanam) yaitu berturut-turut 1.258.6 g, 1.102.8 g dan 1.284.8 g per 10 tanaman. Sementara bobot kering umbi yang dihasilkan, susut sekitar 29% pada perlakuan A, 28.2% pada perlakuan B dan 27.1% pada perlakuan C. Meskipun tidak berpengaruh nyata secara statistik, namun terlihat bahwa ada indikasi pemberian mikoriza dapat mengurangi susut bobot. Begitu pula dengan bobot panen umbi bawang merah per plot yang cenderung secara visual meningkat dengan pemberian mikoriza, dengan hasil berturut-turut pada perlakuan A, B dan C yaitu 24.45 kg, 25.70 kg dan 25.41 kg per 14 m².

Hasil analisis yang tidak berbeda nyata diduga disebabkan oleh beberapa faktor, salah satunya adalah kesuburan lahan. Hasil analisis tanah menunjukkan bahwa tanah Andisol tergolong memiliki kesuburan tanah yang cukup baik, yaitu kandungan bahan organik dan unsur hara tertentu yang tinggi (Tabel 1). Begitu pula dengan hasil analisis biologi tanah bahwa tanah percobaan juga mengandung mikroba berguna tanah, seperti *Aspergillus niger* dan mikoriza *indigenus*, yang diduga dapat menyebabkan tidak efektifnya pemberian inokulan mikoriza pada tanaman bawang merah. Pembahasan lebih jelas telah dikemukakan pada bagian derajat infeksi akar dan populasi mikoriza. Efektivitas inokulasi mikoriza pada tanaman bawang merah disarankan dapat dilakukan pada tanah-tanah marjinal/sub optimal yang miskin unsur hara maupun bahan organik untuk menjaga kelembaban (air) tanah. Menurut Suyono *et al.* (1993), hasil rekayasa tanah dengan berbagai mikroba antara lain salah satunya inokulasi mikoriza yang mampu meningkatkan hasil dan serapan hara pada tanaman pangan dan hortikultura pada tanah marjinal (Ultisol). Menurut Simarmata (1995), salah satu fungsi dari penggunaan mikoriza yaitu hifa mikoriza

yang berkembang luas dapat mengambil unsur hara dan air yang jauh dari jangkauan akar. Rosliani *et al.* (2006) juga melaporkan bahwa inokulasi mikoriza tampak jelas terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman mentimun yang ditanam pada tanah Ultisol Banten, terutama jika disertai pemberian pupuk kandang. Hal ini disebabkan karena inokulasi mikoriza dapat meningkatkan populasi bakteri pelarut fosfat, yang berasal dari pupuk kandang seperti *P. Fluorescens* dan *Bacillus sp.* pada tanah-tanah yang miskin mikroba berguna di dalam tanah. Derajat infeksi akar tanaman mentimun juga tampak jelas dengan adanya inokulasi mikoriza. Hasil penelitian inokulasi mikoriza lainnya yang dilakukan pada tanah marjinal dengan jenis tanah Latosol Merah, menunjukkan efektivitas yang nyata terhadap produksi buah cabai varietas Kencana (Rosliani *et al.*, 2015).

Tabel 6 Kondisi iklim selama percobaan uji mycovir pada tanaman bawang merah di kp. margahayu balitsa lembang

| Spesifikasi Iklim | September | Oktober | Nopember | Desember |
|------------------------------------|-----------|---------|----------|----------|
| Rerata Suhu harian ($^{\circ}$ C) | | | | |
| - Siang | 23.01 | 23.79 | 23.01 | 23.79 |
| - Malam | 13.90 | 14.48 | 13.90 | 14.48 |
| Rerata Kelembaban (%)/hr | 85.42 | 86.03 | 83.94 | 86.45 |
| Jumlah Hari Hujan/bln | 12 | 24 | 20 | 1 |
| Volume CH (mm)/bln | 190.5 | 498.5 | 469 | 24.5 |

Faktor lain yang diduga dapat mempengaruhi efektivitas inokulasi mikoriza adalah faktor pengairan. Pada beberapa kasus, inokulasi mikoriza pada tanaman sayuran cenderung lebih efektif pada kondisi penyiraman/pengairan tidak berlebihan, seperti pada musim kemarau atau pada tanah-tanah sub optimal, dimana air menjadi faktor pembatas bagi tanaman (Rosliani, 2009; Rosliani *et al.* 2006; Rosliani *et al.*, 2015; Liferdi *et al.*, 2015). Musim hujan yang terjadi pada waktu pengujian mikoriza, menyebabkan pengairan yang berlebihan pada tanaman bawang merah. Tabel 6 menunjukkan bahwa intensitas dan curah hujan tinggi pada bulan September-November pada awal fase vegetatif hingga pembentukan umbi diduga dapat menyebabkan mikoriza yang diinokulasikan tidak berkembang, sehingga daya kerja mikoriza kurang maksimal.

KESIMPULAN DAN SARAN

Pemberian inokulasi mikoriza tidak efektif digunakan pada bawang merah, yang ditanam pada tanah Andisol pada waktu musim hujan. Inokulasi mikoriza menghasilkan derajat infeksi akar, tinggi tanaman, jumlah tunas dan bobot umbi bawang merah yang tidak berbeda nyata dengan perlakuan kontrol/tanpa inokulasi mikoriza. Pengujian sebaiknya dilakukan pada tanah-tanah marjinal/sub optimal dengan pengairan yang tidak berlebihan atau pada musim kemarau dan air tersedia. Selain itu, aplikasi mikoriza sebaiknya dekat atau menempel langsung pada bagian perakaran umbi agar mikoriza arbuskular lebih cepat menginfeksi akar dan efektivitasnya pada tanaman bawang merah lebih terlihat.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada Ade Dahlan Sentosa atas kerjasamanya sebagai teknisi lapang dalam penelitian ini. Penulis juga menyampaikan ucapan terima kasih kepada PT. Myco Agro Lestari atas bantuan pendanaan pada penelitian ini, dan juga kepada Balai Penelitian Tanaman Sayuran selaku fasilitator, serta rekan kerja sekalian yang ambil bagian dalam penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Direktorat Jendral Hortikultura, Kementerian Pertanian. 2015. Statistik Produksi Hortikultura Tahun 2014. Direktorat Jendral Hortikultura, Jakarta.
- Cahyani, N.K.M.D.C., Nurhatika, S., Muhibuddin, A. 2013. Eksplorasi mikoriza vesikular arbuskular (MVA) indigenous pada tanah Aluvial di Kabupaten Pamekasan Madura. J. Sains dan Seni Pomits. 2(1):2337-3520
- Douds, D.D., Millner, P. 1999. Biodiversity of arbuscular mycorrhizal fungi in agroecosystems. Agriculture, Ecosystems and Environment. 74:77-93.
- Fitriyah, E. 2012. Pengaruh Mikoriza Dan Umur Benih Terhadap Derajat Infeksi, Serapan P, Pertumbuhan Dan Hasil Padi (*Oryza Sativa* L.) Dengan Metoda SRI (*System of Rice Intensification*). Majalah Ilmiah Solusi Unsika ISSN 1412-86676. 10(22).

- Liferdi, Rosliani, R., Efendi, A.M., Barus S. 2015. Pemanfaatan sumberdaya organik untuk mengurangi pupuk kimia sintesis dan memproduksi cabe rawit yang ramah lingkungan di lahan optimal. Laporan Penelitian DIPA Balitsa 2015. 15 hal.
- Nasution, R.M., Sabrina, T., Fauzi. 2014. Pemanfaatan jamur pelarut fosfat dan mikoriza untuk meningkatkan ketersediaan dan serapan P tanaman jagung pada tanah alkalin. J. Online Agroekoteknologi (ISSN No. 2337- 6597). 2(3):1003–1010
- Nurhalimah, S., Nurhatika, S., Muhibuddin, A. 2013. Eksplorasi mikoriza vesikular arbuskular (MVA) indigenous pada tanah Regosol di Pamekasan, Madura. J. Sains Dan Seni Pomits. 3(1):2337-3520
- Musfal. 2010. Potensi fungi mikoriza arbuskula untuk meningkatkan hasil tanaman jagung?. Jurnal Litbang Pertanian. 29(4):153-158.
- Puspitawati, M.D., Sugiyanta, Anas, I. 2013. Pemanfaatan mikroba pelarut fosfat untuk mengurangi dosis pupuk P anorganik pada padi sawah. J. Agron. Indonesia. 41(3):188-195.
- Rosliani, R. 2009. Pemanfaatan mikoriza dan aplikasi pupuk anorganik pada tumpangsari cabe dan kubis di dataran tinggi. J. Hort. 19(3):313-323.
- Rosliani, R., Hilman, Y., Sumarni, N. 2006. Pemupukan fosfat alam, pupuk kandang domba dan inokulasi cendawan mikoriza arbuskula terhadap pertumbuhan dan hasil mentimun. J. Hort.. 16(1):21-30.
- Rosliani, R., Prathama, M., Aprianto, F., Hilman, Y. 2015. Pemberdayaan mikroba berguna, bahan organik dan aplikasi pupuk fosfat alam terhadap kesuburan tanah, dan produktivitas cabai merah var. Kencana di lahan sub optimal/Latosol Merah. Laporan Penelitian DIPA Balitsa 2015. 20 hal.
- Simarmata, T. 1995. Strategi Pemanfaatan Mikroba Tanah (Pupuk Biologi) Dalam Era Bioteknologi Untuk Meningkatkan Produktivitas Lahan-Lahan Marginal di Indonesia Menuju Pertanian yang Berwawasan Lingkungan. Fakultas Pertanian, UNPAD, Bandung.
- Sumarni, N., Rosliani, R., & Basuki, R.S. 2012. Respons pertumbuhan, hasil umbi, dan serapan hara NPK tanaman bawang merah terhadap berbagai dosis pemupukan NPK pada tanah Alluvial. J.Hort. 14(1):366-375.
- Suyono, A.D., Djakasutami, S., Madjid, A. 1993. Rekayasa tanah dan dampaknya terhadap lingkungan: penggunaan inokulasi mikroba pelarut fosfat. J. Agric.4:9-18.

Preferensi Petani terhadap Penggunaan Benih Padi Hibrida dan Padi Inbrida serta Profitabilitasnya di Kabupaten Subang Provinsi Jawa Barat

Miyike Triana^{1*} dan Irma Susanti¹

¹Balai Pengelola Alih Teknologi Pertanian

email: m_trianne@yahoo.com

ABSTRACT

The development of hybrid rice is still very limited, more over most of farmers are only willing to plant due to the existence of government programs. There are issues and challenges in the development of hybrid rice such as expensive seed prices, seed limitations, the characteristics of the taste that is less favored by consumers and its vulnerable to pests. This study was conducted to analyze farmers' preferences on the use of hybrid and inbred rice based on the characteristics of farm households, farmers responses and characteristics of rice varieties and their profitability to obtain feedback for innovation improvement in the future. The study that located in Subang, West Java was performed by interviewing 35 farmers of respondents and supported by relevant secondary data. The results of the study reveal that in present time, Inbred Rice of Ciherang and Mekongga are still most favored because of its high demand, high productivity, easy to obtain and resistant to pests and diseases. R/C of hybrid rice in rainy season and dry season is 1.62 and 1.52 tended to be lower than inbred rice's R/C in rainy season and dry season is 2.28 and 2.54. The prospect of hybrid rice development is still very open, but it requires special treatment in accordance with agro ecosystem, culture technique and proper farm input.

Keywords: hybrid rice, inbred rice, preference

ABSTRAK

Pengembangan padi hibrida masih sangat terbatas dan umumnya petani bersedia menanam sebatas adanya program pemerintah. Permasalahan dan tantangan dalam pengembangan padi hibrida seperti harga benih mahal, keterbatasan benih, karakteristik rasanya kurang disukai konsumen dan rentan terhadap hama dan penyakit. Kajian ini dilakukan untuk menganalisis preferensi petani padi hibrida dan padi inbrida berdasarkan karakteristik rumah tangga petani, respon petani dan karakteristik yang dimiliki varietas padi serta profitabilitasnya sehingga mendapat umpan balik bagi perbaikan inovasi kedepan. Kajian ini dilakukan di Kabupaten Subang Provinsi Jawa Barat dengan mewawancarai 35 petani responden serta didukung oleh data sekunder yang relevan. Hasil kajian menunjukkan bahwa saat ini padi yang masih banyak diminati masih padi inbrida yaitu Ciherang dan Mekongga karena diminati pasar, produktivitas tinggi, mudah di dapat dan tahan terhadap serangan hama dan penyakit. R/C padi hibrida pada musim hujan (MH) dan musim kemarau (MK) sebesar 1.62 dan 1.52 cenderung lebih rendah dibandingkan padi inbrida pada MH dan MK sebesar 2.28 dan 2.54. Prospek pengembangan padi hibrida masih sangat terbuka, namun memerlukan perlakuan khusus baik sesuai agroekosistem, teknik budidaya dan penggunaan input usahatani yang tepat.

Kata Kunci: preferensi, padi hibrida, padi inbrida

PENDAHULUAN

Penelitian padi hibrida di Indonesia baru dimulai pada tahun 1983 oleh Balai Besar Penelitian Tanaman Padi dan baru pada tahun 2002 berhasil melepas padi hibrida yaitu Maro dan Rokan. Menurut Wardana (2012), bahwa hingga tahun 2012 lebih dari 50 varietas padi hibrida telah dilepas dan sebanyak 17 varietas berasal dari Balai Besar Penelitian Tanaman Padi.

Pertanaman padi hibrida di Indonesia diduga merupakan realisasi dari pelaksanaan program SLPTT dan rendahnya pertanaman benih padi hibrida mengindikasikan bahwa tanaman padi hibrida masih tergolong baru bagi petani (Ashari dan I Wayan Rusastra, 2014). Untuk itu pengembangan padi hibrida masih memerlukan dukungan dan kebijakan dari pemerintah melalui kegiatan diseminasi.

Padi hibrida mempunyai potensi hasil lebih tinggi dibandingkan varietas padi inbrida jika memanfaatkan teknik budidaya yang sesuai. Hal ini dibuktikan melalui demonstrasi penerapan teknologi pengelolaan tanaman terpadu (PTT) yang dilakukan di 28 kabupaten dimana Maro dan Rokan menunjukkan hasil rata-rata 9.05 dan 8.87 ton/ha. Sementara varietas fatmawati sebesar 8.35 ton/ha dan varietas inbrida lainnya rata-rata hasil kurang dari 8 ton/ha (Satoto dan Suprihatno, 1999).

Menurut Badan Litbang Pertanian (2007), bahwa berhasil tidaknya pengembangan padi hibrida ditentukan oleh lima faktor yaitu varietas yang sesuai, kualitas benih, teknik budidaya yang baik, kesesuaian lahan dan kemampuan petani dalam mengaplikasikan teknologi. Hal yang menjadi pilihan utama petani dalam menentukan varietas padi yang digunakan adalah produktivitas, tahan hama penyakit dan umur tanaman (Rusyadi, 2014). Varietas padi hibrida yang telah dilepas umumnya rentan terhadap hama penyakit utama seperti wereng coklat, HDB dan virus tungro sehingga pengembangannya terbatas pada daerah tertentu dan tidak pada daerah endemik hama dan penyakit. Balai Besar Penelitian Tanaman Padi (2015), melaporkan bahwa varietas yang banyak ditanam petani pada tahun 2013 adalah Ciherang mencapai 41,2 persen, Mekongga 7.6 persen, IR 64 7.2 persen dan Situ Bagendit 6 persen dan tahun 2014 mengalami pergeseran, varietas Ciherang 37.10 persen, Mekongga 8.37 persen, Situ Bagendit 7.47 persen dan IR 64 7.11 persen.

Kajian ini dilakukan di Kabupaten Subang karena Kabupaten Subang dikategorikan sebagai sentra produksi beras dengan pertimbangan luas panen yang menduduki peringkat ketiga. Berdasarkan data Dinas Pertanian Tanaman Pangan Provinsi Jawa Barat bahwa luas tanam padi di Provinsi Jawa Barat pada tahun 2015 mencapai 749.033 Ha sawah irigasi dan 197.496 Ha sawah non irigasi. Luas tanam padi di Kabupaten Subang sebagai lokasi penelitian mencapai 77.949 Ha sawah irigasi dan 6.621 Ha sawah non irigasi. Kebutuhan benih varietas unggul sekitar 20 kg/ha, maka dapat diperkirakan kebutuhan benih sawah irigasi maupun non irigasi di Kabupaten Subang mencapai 1.691, 4 ton per tahun dengan varietas yang banyak ditanam adalah Ciherang selanjutnya IR 42, IR 64, Cigeulis, Pandan Wangi, Cimuncul, LUSI dan Mira 1 (BPS Kabupaten Subang 2015). Kajian ini dilakukan untuk menganalisis preferensi petani padi hibrida dan padi inbrida berdasarkan karakteristik rumah tangga petani, respon petani dan karakteristik yang dimiliki varietas padi serta profitabilitasnya sehingga mendapat umpan balik bagi perbaikan inovasi ke depan.

BAHAN DAN METODE

Lokasi dan Waktu

Pengkajian preferensi petani terhadap penggunaan padi hibrida dan padi inbrida serta profitabilitasnya dilakukan di Desa Ciasem Girang, Kecamatan Ciasem, Kabupaten Subang Provinsi Jawa Barat pada bulan Agustus-September tahun 2016. Daerah penelitian dipilih secara sengaja (*purposive sampling*) dengan alasan bahwa Kecamatan Ciasem merupakan sentra produksi beras di Kabupaten Subang, sehingga dapat memberikan gambaran umum preferensi petani terhadap padi hibrida dan padi inbrida di Kabupaten Subang.

Sumber dan Analisis Data

Jenis data yang digunakan adalah data primer dan data sekunder. Data sekunder diperoleh dari data-data hasil penelitian sebelumnya, data-data dari berbagai instansi terkait yang relevan antara lain yaitu (1) Dinas Pertanian Kabupaten Subang; (2) Balai Pengkajian Teknologi Pertanian (BPTP) Provinsi Jawa Barat; (3) BPSPTPH Jawa Barat dan (3) Badan Pusat Statistik Kabupaten Subang; dan (4) Balai Besar Padi.

Data primer diperoleh melalui metode wawancara menggunakan daftar pertanyaan (*Questionnaire*). Jumlah responden sebanyak 35 orang petani, merupakan petani pemilik dan penggarap yang pernah menggunakan padi hibrida dan padi inbrida. Data primer yang terkumpul kemudian di tabulasi dan dianalisis secara deskriptif kuantitatif, serta dilakukan analisis efisiensi usahatani untuk menghitung profitabilitas.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik Rumah Tangga Petani menurut Preferensi Varietas

Keputusan petani untuk menggunakan suatu varietas dipengaruhi oleh berbagai faktor, salah satunya karakteristik rumah tangga petani. Karakteristik rumah tangga petani meliputi usia petani, tingkat pendidikan, lamanya pengalaman berusahatani, jumlah anggota keluarga, pendapatan petani dan luas penguasaan lahan.

Umur petani - Petani responden kajian ini masih tergolong kelompok usia produktif dengan rentang antara 51 sampai 55 tahun. Petani padi hibrida cenderung berusia lebih tua dibandingkan petani padi inbrida. Karakteristik umur memberi pengaruh terhadap adopsi suatu inovasi, semakin tua umur petani maka cenderung semakin besar kemungkinan untuk bersedia mengadopsi teknologi karena mempunyai pengalaman lebih banyak dalam berusahatani. Hal ini didukung oleh penelitian yang dilakukan oleh Suharyanto *et al.* (2005) yang melaporkan adanya korelasi positif antara umur dengan adopsi.

Pengalaman usahatani – petani padi hibrida memiliki pengalaman cenderung lebih lama (28 tahun) dibandingkan dengan petani padi inbrida (25 tahun). Petani yang berusia lebih tua cenderung memiliki pengalaman usahatani lebih lama dibandingkan petani berusia muda sehingga lebih berani dalam menerima inovasi.

Pendidikan petani – sebagian besar petani padi hibrida dan inbrida hanya mengenyam pendidikan hingga tingkat Sekolah Dasar. Petani yang berpendidikan lebih rendah relatif lebih lambat dalam menerima adopsi inovasi, dan mereka yang berpendidikan tinggi cenderung lebih mudah untuk menerima adopsi inovasi. Kenyataannya petani padi hibrida memiliki tingkat pendidikan cenderung lebih rendah dibandingkan petani padi inbrida. Tingkat pendidikan tidak berpengaruh signifikan terhadap penerimaan suatu inovasi, tetapi semakin tua usia petani dan lamanya pengalaman maka akan lebih terbuka dalam menerima inovasi baru.

Jumlah anggota keluarga - Jumlah anggota keluarga responden rata-rata 4 orang dan ini merupakan modal potensial dalam mensuplai tenaga kerja keluarga pada usahatani sehingga mampu menghemat biaya usahatani. Jumlah anggota keluarga petani padi hibrida dan inbrida bukan menjadi faktor penentu dalam menerima inovasi baru.

Faktor lain yang menyebabkan petani responden bersedia menerima suatu inovasi adalah kemampuan finansial dengan status penguasaan lahan pertanian. Petani hibrida cenderung memiliki lahan pertanian lebih tinggi yaitu sebesar 1.3 ha yang merupakan milik sendiri dan 1,4 ha merupakan non milik dibandingkan dengan petani inbrida luas penguasaan lahan sebesar 0.7 ha merupakan milik sendiri dan sisanya sebesar 0.5 ha merupakan lahan non milik.

Penerimaan keuntungan petani hibrida cenderung lebih tinggi yaitu sebesar Rp 39.4 juta/ha/th dibandingkan dengan penerimaan petani padi inbrida sebesar 21.6 juta/ha/th. Besarnya penerimaan yang diperoleh petani akan mempengaruhi petani dalam mengambil keputusan dalam menerapkan inovasi baru.

Tabel 1 Karakteristik Rumah Tangga Petani Padi Hibrida dan Padi Inbrida di Kabupaten Subang, Jawa Barat, 2016

| No | Karakteristik | RT Petani Hibrida | RT Petani Inbrida |
|----|------------------------------------|-------------------|-------------------|
| 1 | Umur (thn) | 55 | 51 |
| 2 | Pendidikan (thn) | 7 | 8 |
| 3 | Jumlah Anggota RumahTangga (orang) | 4 | 4 |
| 4 | Pengalaman Usahatani Padi (thn) | 28 | 25 |
| 5 | Pendapatan Bersih (Rp) | | |
| | a. Pertanian | 39.434.222 | 21.664.182 |
| | b. Non Pertanian | 8.355.556 | 5.076.333 |
| 6 | Rataan luas penguasaan lahan (ha) | | |
| | a. Sawah | | |
| | - Miliksendiri | 1.3 | 0.7 |
| | - non milik | 1.4 | 0.5 |
| | b. Non Sawah | | |
| | - Miliksendiri | 0 | 0 |
| | - non milik | 0 | 0 |

Sumber: Data primer, 2016 (diolah)

Keragaan dan Respon Petani terhadap Penggunaan Varietas yang digunakan

Penyebaran varietas padi hibrida di Jawa Barat terasa lambat disebabkan oleh beberapa faktor yaitu: (1) Harga benih, harga benih hibrida diatas Rp. 30.000/kg dianggap terlalu mahal oleh petani yang menyebabkan biaya produksi usahatani semakin tinggi sedangkan sebagian besar petani masih sering mengalami kekurangan modal dalam usahatani. (2) Ketersediaan benih, ketersediaan benih varietas padi hibrida masih sangat terbatas dan jarang ditemui di kios-kios pertanian. Penangkar benih padi sebagai supplier kios-kios pertanian jarang yang menangkarkan varietas padi hibrida kecuali perusahaan penangkar benih padi milik pemerintah, dan itupun peruntukannya untuk program bantuan benih pemerintah. (3) Pemasaran dan harga gabah, harga jual gabah padi hibrida tidak lebih tinggi daripada padi inbrida, dan petani kesulitan dalam memasarkan varietas padi hibrida. Pedagang gabah tidak begitu berminat untuk membeli gabah padi hibrida karena pasar di Jawa Barat menghendaki bentuk gabah yang panjang dan ramping sedangkan kebanyakan varietas padi hibrida tidak memenuhi kriteria tersebut. Tabel 2 menunjukkan bahwa penggunaan varietas padi di lokasi penelitian sangat beragam, namun masih didominasi oleh varietas-varietas yang sudah lama dilepas seperti ciherang, mekongga, cilamaya dan IR-64.

Varietas dominan yang digunakan oleh petani responden adalah ciherang, dimana lebih dari 50% petani hibrida maupun inbrida menggunakannya baik pada musim kemarau maupun musim hujan. Selanjutnya varietas mekongga menjadi pilihan kedua petani hibrida dan petani inbrida. Varietas padi hibrida yang digunakan petani adalah PP-1

dan SL-8 dengan persentase penggunaan yang cenderung lebih rendah dibandingkan dengan penggunaan padi inbrida. Varietas padi hibrida PP-1 dan SL-8 yang digunakan petani di lokasi penelitian merupakan bantuan program pemerintah.

Petani umumnya mendapat informasi tentang varietas unggul padi dari berbagai sumber namun sebagian besar petani padi hibrida memperoleh informasi tentang varietas padi berasal dari penyuluh pertanian lapangan (PPL) yaitu sebesar 26% dan dari kalangan petani sendiri sebesar 21.74 % sedangkan petani inbrida memperoleh informasi padi sebagian besar dari PPL dan kios pertanian sebesar 26%. Informasi dari penangkar/produsen benih relatif terbatas sebesar 3-8.7% dan informasi dari sumber informasi lainnya cukup tinggi sebesar 13.04-21%, sedangkan informasi dari media massa tidak ada sama sekali. Alasan utama petani menggunakan varietas adalah karena mereka percaya bahwa varietas tersebut memberikan hasil yang tinggi, hal ini terlihat sebesar 100% petani hibrida dan 100 % petani inbrida yang menjadikan hasil tinggi untuk menjadi patokan penggunaan suatu varietas.

Faktor lain yang menjadi alasan petani bersedia menggunakan suatu varietas adalah penyesuaian terhadap intensitas dan serangan hama penyakit tanaman, dimana sekitar 43.75% petani hibrida dan 16.13% petani inbrida yang menjadikan ketahanan terhadap serangan hama penyakit sebagai alasan menggunakan varietas padi tersebut. Petani cenderung melakukan pergiliran varietas antar musim yaitu sebesar 53.85%-88.89%, untuk menekan penyebaran terhadap serangan hama penyakit tanaman.

Tabel 2 Keragaan dan respon petani terkait penggunaan varietas yang digunakan di Kabupaten Subang, Jawa Barat, 2016

| No | Uraian | RT Petani Hibrida | | RT Petani Inbrida | |
|----|---|-------------------|-------|-------------------|-------|
| | | MH | MK | MH | MK |
| 1 | Jenis varietas dominan yang digunakan (%) | | | | |
| a. | Ciherang | 33.74 | 61.20 | 54.15 | 61.34 |
| b. | Mekongga | 25.31 | 0 | 39.89 | 31.43 |
| c. | Ketan | 21.09 | 0 | 5.96 | 6.01 |
| d. | PP-1 | 5.10 | 19.82 | 0 | 0 |
| e. | Cilamaya | 4.22 | 0 | 0 | 0 |
| f. | IR-64 | 4.22 | 4.22 | 0 | 1.22 |
| g. | SL-8 | 0 | 8.44 | 0 | 0 |
| 2 | Sumber informasi tentang varietas yang digunakan (%) | | | | |
| a. | Balai Benih | 8.70 | 8.70 | 8 | 8 |
| b. | BPTP | 4.35 | 4.35 | 0 | 0 |
| c. | PPL | 26.09 | 26.09 | 26 | 26 |
| d. | Media Massa | 0.00 | 0.00 | 0 | 0 |
| e. | Penangkar dan Produsen Benih | 8.70 | 8.70 | 3 | 3 |
| f. | Kios Saprodi | 17.39 | 17.39 | 26 | 26 |
| g. | Petani | 21.74 | 21.74 | 16 | 16 |
| h. | Lainnya | 13.04 | 13.04 | 21 | 21 |
| 3 | Alasan responden menggunakan varietas (%) | | | | |
| a. | Percaya memberikan hasil yang tinggi | 100 | 100 | 88.46 | 88.46 |
| b. | Paham Teknik budidayanya | 100 | 100 | 96.15 | 96.15 |
| c. | Pertimbangan harga benih (Murah) | 22.22 | 22.22 | 30.77 | 30.77 |
| 4 | Respon petani yang menggunakan varietas padi yang berbeda pada saat MH dan MK (antar musim) (%) | 88.89 | 88.89 | 53.85 | 53.85 |
| 5 | Alasan responden melakukan pergiliran varietas antar musim (%) | | | | |
| a. | Penyesuaian terhadap iklim | 12.50 | 12.50 | 29.03 | 29.03 |
| b. | Penyesuaian terhadap intensitas dan jenis HPT | 43.75 | 43.75 | 16.13 | 16.13 |
| c. | Perbedaan hasil | 18.75 | 18.75 | 16.13 | 16.13 |
| d. | Ketersediaan benih | 0 | 0 | 0 | 0 |
| e. | Lainnya | 25.00 | 25.00 | 38.71 | 38,71 |

Sumber: Data primer, 2016 (diolah)

Analisis Respon Petani terhadap Karakteristik Varietas Padi yang digunakan

Keputusan petani dalam pemilihan varietas dipengaruhi oleh karakteristik yang dimiliki oleh varietas padi yaitu karakteristik tanaman, karakteristik hasil dan karakteristik pemasaran. Pemilihan terhadap suatu varietas cenderung dikarenakan dari kemudahan menjual hasil produksi sebesar 88.46%-100% dan harga jual gabah sebesar 88.89 % - 96.15 %. Alasan lain yang menjadi pertimbangan petani terhadap pemilihan karakteristik varietas padi yaitu rata-rata hasil, bentuk gabah atau beras, dan ketahanan terhadap penyakit. Informasi ini menunjukkan bahwa petani padi di lokasi penelitian menanam padi tidak lagi hanya untuk pemenuhan kebutuhan pangan keluarga, namun yang utama adalah untuk dijual. Hasil penelitian terhadap karakteristik yang mempengaruhi petani dalam pemilihan varietas dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3 Alasan/respon petani terkait pemilihan varietas padi yang digunakan pada Musim tanam setahun terakhir di Kabupaten Subang, Jawa Barat, 2016

| No | Uraian | RT Petani Hbrida | | RT Petani inbrida | |
|----|--|------------------|-------|-------------------|-------|
| | | MH | MK | MH | MK |
| 1 | Pertimbangan terkait atribut tanaman (%) | | | | |
| | a. Bentuk tanaman | 55.56 | 55.56 | 19.23 | 19.23 |
| | b. Umur tanaman | 55.56 | 55.56 | 69.23 | 69.23 |
| | c. Tinggi tanaman | 33.33 | 33.33 | 61.54 | 61.54 |
| | d. Anakan produktif | 77.78 | 77.78 | 69.23 | 73.08 |
| | e. Warna daun | 11.11 | 11.11 | 11.54 | 11.54 |
| | f. Daun bendera | 33.33 | 33.33 | 30.77 | 38.46 |
| | g. Panjang malai | 77.78 | 55.56 | 61.54 | 61.54 |
| | h. Kerontokan | 22.22 | 11.11 | 11.54 | 15.38 |
| | i. Tahan Rebah | 55.56 | 44.44 | 53.85 | 50.00 |
| | j. Ketahanan terhadap hama | 77.78 | 66.67 | 76.92 | 69.23 |
| | k. Ketahanan terhadap penyakit | 88.89 | 66.67 | 76.92 | 23.08 |
| | l. Ketahanan terhadap kekeringan | 22.22 | 11.11 | 7.69 | 15.38 |
| 2 | Pertimbangan terkait atribut hasil (%) | | | | |
| | a. Bentuk gabah/beras | 88.89 | 66.67 | 61.54 | 65.38 |
| | b. Warna gabah | 66.67 | 44.44 | 61.54 | 57.69 |
| | c. Rata-rata hasil | 88.89 | 77.78 | 80.77 | 80.77 |
| | d. Rendemen beras | 77.78 | 66.67 | 46.15 | 42.31 |
| | e. Persentase beras pecah | 44.44 | 33.33 | 26.92 | 23.08 |
| | f. Warna beras | 66.67 | 55.56 | 69.23 | 61.54 |
| | g. Tekstur nasi | 44.44 | 33.33 | 61.54 | 57.69 |
| | h. Aroma nasi | 22.22 | 11.11 | 11.54 | 7.69 |
| | i. Kemampuan mengembang | 11.11 | 11.11 | 26.92 | 26.92 |
| 3 | Pertimbangan terkait atribut pemasaran (%) | | | | |
| | a. Harga jual gabah | 88.89 | 88.89 | 96.15 | 88.46 |
| | b. Kemudahan menjual hasil produksi | 100.00 | 88.89 | 96.15 | 88.46 |

Sumber: Data primer, 2016 (diolah)

Karakteristik tanaman padi yang menjadi harapan petani hibrida dan inbrida adalah ketahanan terhadap hama penyakit sebesar 88.89% – 95.15%, jumlah anakan produktif sebesar 76.92%-88.89%. Anakan produktif berhubungan erat dengan produksi yang dihasilkan. Karakteristik tanaman yang memiliki prosentase harapan terendah adalah warna batang sebesar 3.85% – 22.22% karena menurut petani warna batang tidak berpengaruh terhadap produksi padi.

Karakteristik tanaman lain yang menjadi pertimbangan pemilihan suatu varietas adalah bentuk gabah yaitu sebesar 69.23% -77.78%. Bentuk gabah terkait dengan permintaan pasar dilokasi penelitian, dimana pasar sangat berminat dengan bentuk gabah yang panjang dan ramping. Preferensi terhadap karakteristik varietas padi yang diharapkan oleh petani di lokasi penelitian disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4 Alasan/respon petani terkait karakteristik varietas padi yang diharapkan sesuai preferensinya di Kabupaten Subang, Jawa Barat, 2016

| No | Uraian | RT Petani Hibrida | RT Petani inbrida |
|----|--|-------------------|-------------------|
| 1 | Pertimbangan terkait atribut tanaman (%) | | |
| | a. Bentuk tanaman | 44.44 | 30.77 |
| | b. Umur tanaman | 66.67 | 80.77 |
| | c. Tinggi tanaman | 66.67 | 61.54 |
| | d. Anakan produktif | 88.89 | 76.92 |
| | e. Warna batang | 22.22 | 3.85 |
| | f. Warna daun | 44.44 | 3.85 |
| | g. Daun bendera | 55.56 | 50.00 |
| | h. Panjang malai | 88.89 | 73.08 |
| | i. Kerontokan | 44.44 | 30.77 |
| | j. Kerebahan | 55.56 | 38.46 |
| | k. Ketahanan terhadap hama | 88.89 | 96.15 |
| | l. Ketahanan terhadap penyakit | 77.78 | 96.15 |
| | m. Ketahanan terhadap kekeringan | 44.44 | 19.23 |
| 2 | Pertimbangan terkait atribut hasil (%) | | |
| | a. Bentuk gabah | 77.78 | 69.23 |
| | b. Warna gabah | 77.78 | 65.38 |
| | c. Rata-rata hasil | 88.89 | 76.92 |
| | d. Rendemen beras | 66.67 | 30.77 |
| | e. Persentase beras pecah | 44.44 | 23.08 |
| | f. Warna beras | 77.78 | 61.54 |
| | g. Tekstur nasi | 66.67 | 69.23 |
| | h. Aroma nasi | 33.33 | 7.69 |
| | i. Kemampuan mengembang | 33.33 | 19.23 |
| 3 | Pertimbangan terkait atribut pemasaran (%) | | |
| | a. Harga jual gabah | 88.89 | 88.46 |
| | b. Kemudahan menjual hasil produksi | 88.89 | 88.46 |

Sumber: Data Primer, 2016 (diolah)

Analisis Usahatani Padi Hibrida dan Inbrida

Tabel 5 menunjukkan bahwa produksi padi hibrida per hektar dimusim kemarau mencapai 6.93 kg, cenderung lebih besar dibandingkan pada musim hujan (6.85 kg). Hasil penelitian Afandi *et al* (2014), bahwa musim berpengaruh terhadap produksi padi hibrida hal ini terkait dengan sifat genotip dari varietas padi hibrida, dimana produksi padi hibrida di musim kemarau relatif lebih tinggi bila dibandingkan musim hujan. Kenaikan produksi padi hibrida di musim kemarau berbanding terbalik dengan harga gabah, dimana harga gabah per kg di musim kemarau mencapai Rp.3.228,- relatif lebih rendah dibandingkan di musim hujan sebesar Rp. 3.356,,-. Penerimaan petani dimusim hujan mencapai Rp. 23.002.024,- cenderung lebih tinggi dibandingkan penerimaan petani di musim kemarau Rp. 22.379.724,-.

Nilai R/C masing-masing usahatani padi hibrida MH dan MK sebesar 1.62 dan 1.52, ini mengindikasikan bahwa usahatani padi hibrida yang ditanam MH memiliki tingkat efisiensi usahatani yang lebih baik dibandingkan padi hibrida yang ditanam pada MK. Nilai R/C tersebut dapat digunakan sebagai ukuran dalam menilai efesiensi suatu usahatani. Semakin besar R/C yang dihasilkan maka tingkat efisiensi usahatani semakin besar.

Tabel 5 Analisis usaha tani padi hibrida varietas dominan per hektar di Kabupaten Subang, Jawa Barat 2016

| No | Uraian | MH | | MK | |
|----|----------------------------|--------|------------|--------|------------|
| | | Volume | Nilai (Rp) | Volume | Nilai (Rp) |
| 1 | Biaya Produksi | | | | |
| | a. Benih/Bibit (kg) | 19 | 176.733 | 16 | 370.000 |
| | b. Pupuk (kg) | | | | |
| | - Urea | 226 | 370.311 | 243 | 400.886 |
| | - TSP | 43 | 95.291 | 43 | 95.291 |
| | - KCl | 33.33 | 73.889 | 33.33 | 73.889 |
| | - ZA | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | - NPK | 66.67 | 156.667 | 77.78 | 182.222 |
| | - Kandang/Organik | 339 | 150.794 | 339 | 150.794 |
| | - Lainnya | 106 | 1.126.667 | 106 | 1.126.667 |
| | c. Pestisida | | | | |
| | - Cair | - | 165.640 | - | 165.640 |
| | - Padat | - | 346.667 | - | 318.148 |
| | d. Herbisida | - | 59.601 | - | 64.892 |
| | e. Tenaga Kerja (orang) | | | | |
| | - Keluarga | - | - | 7 | - |
| | - Luar Keluarga | 7 | 1.186.302 | 31 | 1.191.857 |
| | - Borongan dan Sambatan | 32 | 3.685.444 | - | 3.763.778 |
| | - Total | 39 | 4.871.746 | 38 | 4.955.635 |
| | f. Biaya lain-lain | | 1.742.716 | - | 1.215.935 |
| | g. Total Biaya Produksi | | 14.208.468 | - | 14.075.634 |
| 2 | Penerimaan | | | | |
| | a. Produksi (kg) | 6.854 | - | 6.933 | - |
| | b. Harga (Rp/kg) | 3.356 | - | 3.228 | - |
| | c. Nilai (Rp) | | 23.002.024 | | 22.379.724 |
| 3 | Keuntungan Usaha Tani (Rp) | | 8.793.556 | | 8.304.090 |
| 4 | R/C Rasio | | 1.62 | | 1.59 |

Sumber: Data primer, 2016 (diolah)

Tabel 6 menunjukkan bahwa produksi padi inbrida per hektar dimusim kemarau mencapai 8.10 kg, lebih besar dibandingkan pada musim hujan (7.12 kg), hal ini sejalan dengan hasil penelitian Toha *et al* (2008), yang menyatakan bahwa hasil produksi beberapa varietas padi inbrida (Ciherang, Widas, Memberamo) di Kuningan Jawa Barat pada musim kemarau lebih tinggi dibanding musim hujan. Harga gabah per kg di musim kemarau mencapai Rp.3.972,- relatif lebih tinggi dibandingkan di musim hujan yaitu sebesar Rp. 3.935,-. Penerimaan petani dimusim hujan mencapai Rp. 28.047.754,- lebih rendah dibandingkan penerimaan petani di musim kemarau Rp. 32.204.726,-.

Nilai R/C masing-masing usahatani padi inbrida MH dan MK sebesar 2.28 dan 2.54 ini mengindikasikan bahwa usahatani padi inbrida yang ditanam MK memiliki tingkat efisiensi usahatani yang lebih baik dibandingkan padi inbrida yang di tanam pada MH.

Tabel 6 Analisis Usaha Tani Padi Inbrida Varietas Dominan per hektar di Kabupaten Subang, Jawa Barat, 2016

| No | Uraian | MH | | MK | |
|----|-------------------------------|--------|------------|--------|------------|
| | | Volume | Nilai (Rp) | Volume | Nilai (Rp) |
| 1 | Biaya Produksi | | | | |
| | a. Benih/Bibit (Kg) | 17 | 130.018 | 17 | 137.477 |
| | b. Pupuk (Kg) | | | | |
| | - Urea | 267 | 527.798 | 291 | 564.963 |
| | - TSP | 73 | 143.470 | 76 | 149.067 |
| | - KCl | 7 | 44.776 | 7 | 44.776 |
| | - ZA | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | - NPK | 97 | 239.272 | 97 | 238.152 |
| | - Ponska | 62 | 351.213 | 71 | 358.209 |
| | - Kandang/Organik | 6 | 0 | 6 | 0 |
| | - Lainnya | | 0 | 0 | 0 |
| | c. Pestisida | | | | |
| | - Cair | 0 | 419.813 | 0 | 415.709 |
| | - Padat | 0 | 255.486 | 0 | 247.575 |
| | d. Tenaga Kerja | | | | |
| | - Dalam Keluarga | 15 | 0 | 16 | 0 |
| | - Luar Keluarga | 23 | 1.510.192 | 35 | 1.323.461 |
| | - Borongan dan Sambatan | 0 | 4.493.111 | 0 | 4.700.627 |
| | - Total | 40 | 6.003.303 | 51 | 6.024.088 |
| | e. Biaya lain-lain | 0 | 4.184.500 | 0 | 4.501.713 |
| | f. Total Biaya Produksi | 570 | 12.299.650 | 618 | 12.681.731 |
| 2 | Penerimaan | | | | |
| | a. Produksi (kg) | 7.129 | | 8.109 | |
| | b. Harga (Rp/kg) | 3.935 | | 3.972 | |
| | c. Nilai (Rp) | | 28.047.754 | | 32.204.726 |
| 3 | Keuntungan Usaha Tani (2f-11) | - | 15.748.103 | - | 19.522.995 |
| 4 | RC Rasio | - | 2.28 | - | 2.54 |

Sumber: Data primer, 2016 (diolah)

KESIMPULAN DAN SARAN

Varietas unggul padi yang banyak diminati petani masih terbatas pada varietas padi inbrida yaitu Ciherang dan Mekongga. Pemilihan varietas inbrida ini didasari kepada kebutuhan pasar, produktivitas tinggi, mudah di dapat, dan tahan terhadap serangan hama dan penyakit.

Karakteristik petani yaitu umur dan pengalaman petani sangat memberi pengaruh besar terhadap kesediaan petani dalam mengadopsi suatu inovasi. Faktor lain yang juga ikut berperan dalam mempengaruhi petani mengadopsi inovasi yaitu karakteristik tanaman seperti ketahanan terhadap hama penyakit tanaman, produktifitas hasil tinggi dan kemudahan dalam pemasaran. Untuk itu diharapkan kedepan agar varietas padi yang lepas ke petani hendaknya sesuai dengan keinginan dan permintaan pasar.

R/C padi hibrida pada MH dan MK sebesar 1.62 dan 1.52 cenderung lebih rendah dibandingkan padi inbrida pada MH dan MK sebesar 2.28 dan 2.54. Nilai R/C tersebut dapat digunakan sebagai ukuran dalam menilai efisiensi suatu usahatani. Prospek pengembangan padi hibrida masih sangat terbuka, namun memerlukan perlakuan khusus baik sesuai agroekosistem, teknik budidaya dan penggunaan input usahatani yang tepat.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih kami sampaikan kepada Kepala Balai Pengelola Alih Teknologi Pertanian, Dr. Ir. Retno Sri Hartati Mulyandari, M.Si dan Kepala Seksi Pelayanan Alih Teknologi, Istriningsih, SP, MP,M.Sc atas dukungan dan bimbingan dalam penulisan Karya Tulis Ilmiah ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Afandi, S.W, Soetopo L, Purnamaningsih, S.L. 2014. Penampilan Tujuh Genotip Padi (*Oryza Sativa L.*) Hibrida Japonica pada Dua Musim Tanam. Jurnal Produksi Tanaman, Volume 2, Nomor 7, November 2014, hlm. 583-591.
- Ashari dan I Wayan Rusastra. Pengembangan Padi Hibrida: Pengalaman dari Asia dan Prospek bagi Indonesia. 2014. Pusat Sosial Ekonomi dan Kebijakan Pertanian. Bogor.
- Badan Litbang Pertanian. 2007. Daerah Pengembangan dan Anjuran Budidaya Padi Hibrida. Petunjuk Teknis Lapang. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Jakarta.
- Balai Besar Penelitian Padi. 2015. Peta dan Sebaran Varietas Padi. Subang. Jawa Barat (ID).
- Burhansyah, R. 2014. Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Adopsi Inovasi Pertanian pada Gapoktan Puap dan Non Puap di Kalimantan Barat (Studi Kasus: Kabupaten Pontianak dan Landak). Informatika Pertanian, Vol. 23 No.1, Juni 2014 : 65 – 74.
- Indraningsih, K, S. 2011. Pengaruh Penyuluhan Terhadap Keputusan Petani dalam Adopsi Inovasi Teknologi Usahatani Terpadu. Jurnal Agro Ekonomi, Volume 29 No.1, Mei 2011:1-24.
- Kementerian Pertanian, 2013. Petunjuk Teknis Sekolah Lapang Pengelolaan Tanaman Terpadu Padi dan Jagung 2013. Ditjen Tanaman Pangan, Kementerian Pertanian. Jakarta.
- Rusyadi, Yadi. 2014. “Analisis Sikap dan Kepuasan Petani terhadap Atribut Benih Padi Hibrida Maro di Kabupaten Subang Jawa Barat.”Tesis. Institut Pertanian Bogor.
- Ruskandar, A. 2010. Persepsi Petani dan Identifikasi Faktor Penentu Pengembangan dan Adopsi Varietas Padi Hibrida. Iptek Tanaman Pangan Vol 5 No 2-2010.
- Satoto dan Suprihatno. 2008. Pengembangan Padi Hibrida di Indonesia. Iptek Tanaman Pangan Volume 3. Ni: 1-2008.
- Subang dalam Angka. 2015. Badan Pusat Statistik Kabupaten Subang. Subang.
- Suharyanto, Destialisma, dan IA Parwati. 2005. Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Adopsi Teknologi Tabela di Provinsi Bali. Prosiding Seminar Nasional. ”Pemasyarakatan Inovasi Teknologi Dalam Upaya Mempercepat Revitalisasi Pertanian dan Pedesaan di Lahan Marginal”. NTB, 30 – 31 Agustus 2005. Hal. 122 – 128.
- Sumarno, Kartasasmita, Z. Zaini, L. Hakim. 2009. Senjang Adopsi Teknologi dan Senjang Hasil Padi Sawah. Iptek Tanaman Pangan, 4 (2):116–130.
- Rahayu, H,S,P. 2012. Preferensi Petani Kabupaten Donggala terhadap Karakteristik Kualitas dan Hasil Beberapa Varietas Unggul Baru Padi Sawah. Widyariset, Vol. 15 No.2, Agustus 2012.
- Toha, H.M., K. Permadi, dan A.A. Daradjat. 2008. Pengaruh waktu tanam terhadap pertumbuhan, hasil, komponen hasil beberapa varietas padi sawah irigasi dataran menengah. Seminar Nasional Padi. Balai Besar Penelitian Tanaman Padi.
- Wardana, P. 2012. Padi Hibrida Mulai Mendapat Kepercayaan Petani. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan. Bogor.

Pertumbuhan dan Hasil Beberapa Varietas Kedelai pada Musim Tanam Berbeda di Lahan Sawah Sulawesi Tengah

Muchtar^{1*}, Saidah¹ dan Andi Irmadamayanti¹

¹Balai Pengkajian Teknologi Pertanian (BPTP) Sulawesi Tengah. Jl. Lasoso 62 Biromaru, Kabupaten Sigi, Sulawesi Tengah. Tel. +62-451- 482546.
Email : much_yr@yahoo.com

ABSTRACT

This study aims to determine the growth and yield varieties of some soybean varieties grown in two different growing seasons in paddy fields after rice. The study was conducted in the sub-district of Bolano Lambunu, Parigi Moutong District, Central Sulawesi Province, from June to September 2016 (Dry Season-DS) and December 2016 until March 2017 (Rainy Season-RS). Four varieties of soybeans were used were used for 4 (four) replicates (farmers as replicates). Argomulyo, Dering, Gema and Grobogan were soybean varieties that have tested in 1 Ha of land area. Data analysis was used to tabulated average data. The results showed that some soybean varieties grown during the dry season in paddy fields showed better growth and yield than when planted during the rainy season. Gema variety was the best varieties on all growth observation variables and yields among other soybean varieties either planted in DS or grown on RS.

Key Word: growth, paddy fields, planting season, soybean, yield

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui keragaan pertumbuhan dan hasil beberapa varietas kedelai yang ditanam pada dua musim tanam berbeda di lahan sawah setelah padi. Penelitian dilaksanakan di Kecamatan Bolano Lambunu, Kabupaten Parigi Moutong Provinsi Sulawesi Tengah, dimulai bulan Juni – September 2016 (MK) dan Desember 2016 sampai dengan bulan Maret 2017 (MH). Varietas kedelai yang digunakan sebanyak 4 (empat) varietas dengan 4 (empat) ulangan dimana petani sebagai ulangan. Varietas kedelai yang digunakan adalah Argomulyo, Dering, Gema dan Grobogan. Luas lahan yang digunakan adalah 1 ha. Analisis data menggunakan tabulasi data hasil rata-rata. Hasil penelitian menunjukkan bahwa beberapa varietas kedelai yang ditanam pada musim kemarau (MK) di lahan sawah menunjukkan pertumbuhan dan hasil yang lebih baik dibandingkan jika ditanam pada musim hujan (MH) untuk semua parameter pengamatan dan Varietas Gema mendominasi pertumbuhan dan hasil tanaman yang paling baik diantara varietas kedelai lainnya baik yang ditanam pada MK maupun yang ditanam pada MH.

Kata Kunci: hasil, kedelai, lahan sawah, musim tanam, pertumbuhan

PENDAHULUAN

Kedelai (*Glycine max* (L) Merrill) merupakan komoditi pangan yang memegang peranan penting sebagai bahan makanan utama disamping beras dan jagung, karena merupakan salah satu sumber makanan yang bernilai gizi tinggi khususnya protein nabati. Kebutuhan kedelai di Indonesia dari tahun ke tahun terus meningkat seiring dengan pertambahan jumlah penduduk dan perbaikan pendapatan. Peningkatan permintaan terhadap kedelai tidak diimbangi oleh peningkatan produksi dalam negeri. Produksi kedelai dalam negeri pada tahun 2013 mencapai 779.992 ton (Badan Pusat Statistik, 2016).

Produksi kedelai di Sulawesi Tengah tahun 2015 sebesar 13.270 ton biji kering, turun sebesar 3.129 ton (19.08 persen) dibanding produksi tahun 2014 sebesar 16.399 ton. Sedangkan produktivitas naik sebesar 2.53 ku/ha (15.67 persen) (BPS Sulteng, 2016), masih dibawah potensi hasil beberapa varietas unggul yang dapat mencapai 2-2.5 t/ha (Suhartina, 2005). Menurut Subandi *et al.* (2007) bahwa produktivitas tanaman menggambarkan tingkat penerapan teknologi produksi oleh petani. Rendahnya produktivitas kedelai di Provinsi Sulawesi Tengah selain disebabkan adanya penurunan luas panen juga disebabkan oleh ketersediaan benih bermutu terbatas, waktu tanam, kekeringan/tata air, pemupukan, hama penyakit, pasca panen dan harga. Besarnya keragaman pertumbuhan dan hasil tanaman kedelai disebabkan oleh beragamnya kualitas benih dan varietas yang ditanam, waktu tanam, penyiapan lahan sebelum tanam, pemeliharaan tanaman, pengendalian hama penyakit, pengelolaan air pengairan dan tingkat kesuburan lahan (Adisarwanto *et al.*, 1997).

Badan Litbang Pertanian melalui Balai Penelitian Tanaman Kacang-kacangan dan Umbi-umbian (BALITKABI) telah merakit teknologi produksi kedelai yang lebih hemat input untuk lahan pasang surut, lahan sawah dan lahan kering sehingga diharapkan akan meningkatkan keuntungan usahatani. Dengan penggunaan varietas unggul baru yang adaptif dan teknologi yang tepat diantaranya pemupukan, ameliorasi, dan penggunaan pupuk kandang hasil

kedelai di lahan sawah dan lahan kering masam dapat mencapai hasil maksimal (Balitkabi, 2007). Varietas unggul kedelai sudah banyak dilepas oleh pemerintah, namun belum banyak dari varietas-varietas tersebut yang diadopsi oleh petani (Rozi dan Heriyanto, 2012). Varietas-varietas unggul tersebut memiliki keragaman potensi hasil, umur panen, ukuran biji, warna biji, dan wilayah adaptasi. Umumnya varietas tersebut berdaya hasil tinggi, berumur genjah, percabangan banyak, batang kokoh (tidak rebah), polong tidak mudah pecah pada cuaca panas, biji agak besar (13 g/100 biji) dan bulat (Arsyad *et al.*, 2007).

Usaha produksi kedelai di Indonesia dilakukan pada musim tanam yang tidak selalu ideal untuk pertumbuhan tanaman, karena harus menyesuaikan dengan pola dan rotasi tanam. Hal ini disebabkan karena petani belum menilai kedelai sebagai tanaman utama, masih diposisikan sebagai tanaman penyelang bagi tanaman utama padi, jagung, tebu, tembakau, bawang merah atau tanaman lainnya. Sebaran areal tanam kedelai di Indonesia tidak semata-mata ditentukan oleh kesesuaian agroklimat, tetapi juga dipengaruhi oleh budaya dan kebiasaan bertani masyarakat.

Peningkatan stabilitas hasil kedelai dilahan sawah sebagai tanaman sela perlu mendapat perhatian khusus. Di Provinsi Sulawesi Tengah, termasuk di Kec. Bolano Lambunu Kabupaten Parigi Moutong, padi biasanya ditanam hanya dua kali setahun yaitu pada musim tanam (MT I) (Januari – Mei) dan MT II (Mei- September) dan sisanya dibiarkan bera (BWS Sulawesi III, 2017). Masa bera ini bisa dimanfaatkan untuk menanam kedelai. Di lahan sawah, biasanya kedelai ditanam setelah padi dengan pola tanam padi-kedelai-padi atau padi-padi- kedelai. Namun di sebagian besar daerah ini pola tanam seperti ini belum diterapkan. Sawah biasanya ditanami padi 1 atau 2 kali setahun dan sisanya dibiarkan bera. Menurut Winardi (2014) budidaya kedelai pada lahan sawah memiliki berbagai keuntungan, seperti: meningkatkan Indeks Panen (IP), memutus siklus hama penyakit, meningkatkan efisiensi usahatani (tanpa pengolahan tanah, pemanfaatan sisa pupuk, pertumbuhan gulma relatif tidak berat, dan pemanfaatan sisa kedelai sebagai pupuk hijau).

Pengaturan waktu tanam yang tepat berdasarkan pola curah hujan merupakan salah satu usaha yang dapat dilakukan terutama dalam hubungannya dengan pemanfaatan air hujan secara maksimal untuk mendukung pertumbuhan dan hasil tanaman. Selain hal tersebut varietas tanaman juga memegang peranan penting dalam mendukung pertumbuhan dan hasil tanaman, karena untuk mencapai produktivitas yang tinggi sangat ditentukan oleh potensi daya hasil dari varietas unggul yang ditanam. Menurut Kasim (2002) dalam Suratmini dan Adijaya (2005), varietas unggul yang ideal adalah berdaya hasil tinggi, tahan hama penyakit utama, dan stabil pada berbagai lingkungan. Berdasarkan hal tersebut maka dilakukan suatu pengkajian yang bertujuan untuk mengetahui keragaan pertumbuhan dan hasil beberapa varietas kedelai yang ditanam pada dua musim tanam berbeda di lahan sawah setelah padi.

METODOLOGI

Pengkajian ini dilaksanakan di lahan sawah irigasi di Desa Margapura dan Desa Anutapura, Kecamatan Bolano Lambunu Kabupaten Parigi Moutong, Provinsi Sulawesi Tengah setelah padi dengan ketinggian tempat ± 80 meter di atas permukaan laut, pelaksanaan pengkajian dimulai pada bulan Juni sampai september 2016 (setelah padi MT I) dan pada bulan Desember 2016 sampai Maret 2017 (setelah padi MT II). Lahan yang digunakan adalah lahan milik petani dengan luas 1 ha dan varietas unggul baru (VUB) umur genjah yang digunakan adalah Argomulyo, Dering, Gema dan Grobogan. Sistem budidaya menggunakan pendekatan PTT Kedelai. Secara rinci paket teknologi yang diterapkan disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1 Paket dan rekomendasi teknologi PTT kedelai di lokasi kajian

| No | Komponen Teknologi | Penerapan di Lapangan |
|----|--------------------------|---|
| 1 | Pengolahan tanah | Tanpa Olah Tanah (TOT) |
| 2 | Benih | Berlaber/Bermutu (40 Kg/ha) |
| 3 | Saluran drainase | 3 - 4 m |
| 4 | Sistem dan jarak tanam | Tugal, 40 x 20 cm |
| 5 | Varietas | Argomulyo, Dering, Gema dan Grobogan |
| 6 | Pupuk hayati | Legin (Rhizobium) (perlakuan benih) |
| 7 | Dolomit | 500 kg/ha |
| 8 | Pupuk Phonska (15-15-15) | 300 kg/ha (Pemupukan dilakukan secara ditugal 5 - 7 cm dari tanaman dan dilakukan penutupan dengan tanah) |
| 9 | Pengendalian OPT | Penerapan PHT |

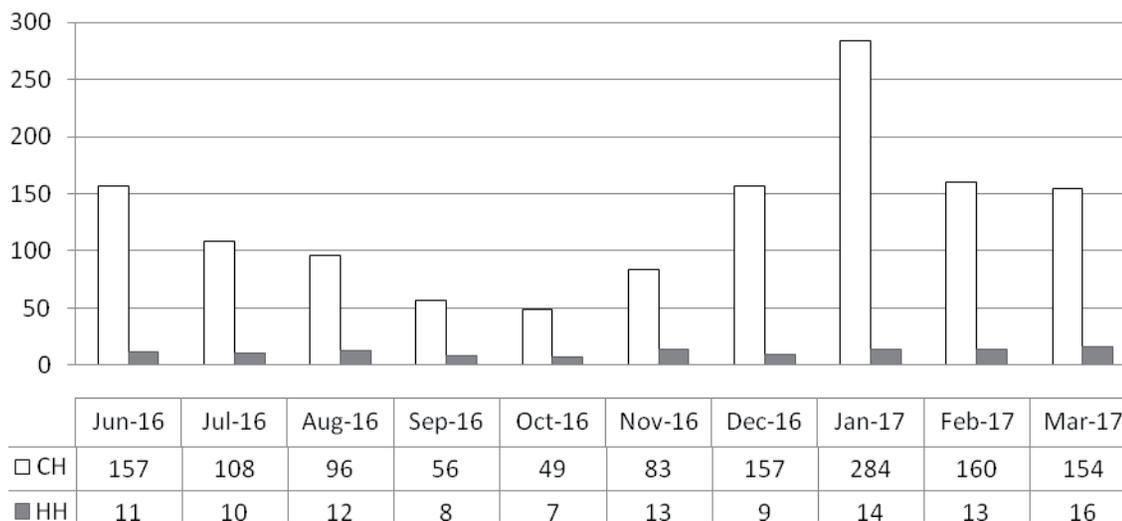
Pengamatan dilakukan terhadap komponen pertumbuhan dan hasil tanaman kedelai, yaitu tinggi tanaman, jumlah cabang produktif, umur berbunga, jumlah polong total, jumlah polong berisi, dan jumlah polong hampa, serangan organisme pengganggu tanaman (OPT), dan data pendukung lainnya seperti curah hujan. Analisis data dilakukan secara tabulasi untuk mengetahui nilai rata-rata dari setiap parameter pengamatan yang dilakukan yang kemudian dibuatkan ke dalam tabel.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik Lokasi Pengkajian

Kecamatan Bolano Lambunu merupakan pemekaran wilayah Kecamatan Moutong yang dimekarkan pada tahun 2004. Wilayah Kecamatan Bolano Lambunu dibatasi oleh Kabupaten Buol Sebelah Utara, kecamatan Taopa sebelah timur, teluk tomini dan Kecamatan Bolano disebelah selatan dan Kecamatan Ongka Malino dan Bolano disebelah barat. Ditinjau dari topografinya, maka daerah ini berada pada dataran pantai yang terletak pada ketinggian antara 0 – 100 mdpl dengan curah hujan rata-rata 1.839.8 mm/tahun. Metode penanaman padi yang digunakan adalah tebar benih langsung dengan hasil panen sawah maksimal adalah 3.7 ton/ha (BWS Sulawesi III, 2017; BPS Kab. Parimo, 2017).

Kondisi lingkungan tumbuh yang optimal diperlukan oleh tanaman kedelai agar diperoleh hasil yang optimal. Faktor iklim menjadi salah satu penentu keberhasilan pertanian kedelai. Tanaman kedelai memerlukan kelembaban tanah yang cukup dan suhu yang relatif tinggi untuk pertumbuhan yang optimal. Selama kegiatan pengkajian berlangsung, curah hujan menyebar tidak merata. Curah hujan tertinggi di Kec. Bolano Lambunu selama kegiatan pengkajian jatuh pada bulan Januari 2017 sebesar 284 mm. Bulan paling kecil curah hujannya jatuh pada bulan Oktober 2016. Sehingga dapat dinyatakan bahwa curah hujan maksimum di Kec. Bolano Lambunu jatuh pada bulan Januari dan minimumnya terjadi pada bulan Oktober selama masa pengkajian. Aldrian *et al*, (2011) menyatakan bahwa bila suatu daerah sudah terjadi curah hujan ≥ 150 mm per bulan atau 50 mm per dasarian maka daerah tersebut telah memasuki musim hujan, sebaliknya jika daerah tersebut sudah terjadi curah hujan ≤ 150 mm per bulan atau 50 mm per dasarian, maka daerah tersebut telah memasuki musim kemarau. Berdasarkan acuan pendapat ini maka daerah Kec. Bolano Lambunu periode musimnya dapat diketahui. Rata-rata curah hujan ≥ 150 mm/bulan di Kec. Bolano Lambunu terjadi antara bulan Desember hingga Maret pada semua dasarian, sehingga pada periode tersebut di daerah Kec. Bolano Lambunu mengalami musim hujan. Sedangkan rata-rata curah hujan ≤ 150 mm/bulan terjadi pada bulan Juli hingga November, sehingga pada periode ini, daerah Kec. Bolano Lambunu mengalami musim kemarau. Hubungan pola curah hujan dan hari hujan di daerah Kec. Bolano Lambunu dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Kondisi Curah Hujan dan Hari Hujan Selama Pengkajian (Juni 2016 sampai dengan Maret 2017) di Kecamatan Bolano Lambunu Kabupaten Parigi Moutong

Pertumbuhan Tanaman Kedelai

Pertumbuhan empat varietas tanaman kedelai yang diuji untuk waktu tanam/pertanaman bulan Juni sampai September 2016 (musim kemarau), pengamatan pertumbuhan tinggi tanaman kedelai menunjukkan bahwa tinggi tanaman kedelai tertinggi terdapat pada varietas Grobogan diikuti oleh varietas Argomulyo, dan Gema masing-masing 82 cm, 80.75, dan 80.50 cm sedangkan tinggi tanaman terendah terdapat pada varietas Dering yaitu 70

cm. Jumlah cabang produktif terbanyak terdapat pada varietas Gema (7 cabang) diikuti oleh varietas Dering (5.5 cabang) sedangkan tanaman dengan jumlah cabang terendah terdapat pada varietas Grobogan dan Argomulyo (5 cabang). Sedangkan pertanaman yang dilakukan pada Desember 2016 hingga Maret 2017 (musim hujan), menunjukkan tinggi tanaman kedelai yang diuji pertumbuhannya beragam, tinggi tanaman tertinggi yaitu 58.9 cm (Gema) sedangkan tinggi tanaman terendah pada varietas Grobogan 48.3 cm. Rata-rata jumlah cabang produktif antara 3.1 – 5.1, varietas Gema jumlah cabangnya terbanyak 5,1 cabang sedangkan varietas Grobogan jumlah cabangnya paling rendah 3.1 cabang. Hal ini sejalan dengan laporan Bakar dan Chairunas (2012), bahwa jumlah cabang paling sedikit dalam penelitiannya dijumpai pada varietas Grobogan baik di Kabupaten Pidie maupun Bireuen. Rata-rata tinggi tanaman dan jumlah daun dan umur berbunga tanaman kedelai yang ditanam pada musim kemarau dan musim hujan disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Rata-rata tinggi tanaman, jumlah cabang produktif saat panen dan umur berbunga pada kajian pertumbuhan dan hasil beberapa varietas kedelai pada musim tanam berbeda di lahan sawah Sulawesi Tengah

| Varietas Kedelai | Tinggi Tanaman (cm) | | Jumlah Cabang | | Umur Berbunga | |
|------------------|---------------------|------|---------------|-----|---------------|------|
| | MK | MH | MK | MH | MK | MH |
| Argomulyo | 80.8 | 58.0 | 5.0 | 4.5 | 42.0 | 35.8 |
| Gema | 80.5 | 58.9 | 7.0 | 5.1 | 42.0 | 37.8 |
| Grobogan | 82.0 | 48.3 | 5.0 | 3.1 | 42.0 | 31.5 |
| Dering | 70.0 | 58.8 | 5.5 | 4.2 | 48.0 | 39.8 |

Keterangan: MK = Musim Kemarau, MH = Musim Hujan

Data Tabel 2. menunjukkan bahwa tinggi tanaman pertanaman musim kemarau lebih tinggi dari pertanaman musim hujan. Tinggi tanaman maksimum untuk pertanaman musim kemarau adalah Varietas Grobogan yang mencapai 82.0 cm, sedangkan pada pertanaman musim hujan tinggi tanaman maksimum terdapat pada Varietas Gema yang mencapai 58.9 cm. Demikian pula dengan jumlah cabang produktif yang menunjukkan bahwa jumlah cabang pertanaman musim kemarau lebih banyak dari pertanaman musim hujan. Jumlah cabang produktif maksimum untuk pertanaman musim kemarau adalah Varietas Gema yang mencapai 7 cabang, sedangkan pada pertanaman musim hujan jumlah cabang produktif maksimum juga terdapat pada Varietas Gema yang mencapai 5.1 cabang. Hal ini didukung oleh kondisi iklim, terutama curah hujan yang merata pada awal pertumbuhan dengan curah hujan pada bulan Juni 2016 tercatat 157 mm dengan 11 hari hujan dan pada Juli curah hujan 108 mm dengan 10 hari hujan, sedangkan penanaman pada awal Januari 2017, curah hujan cukup tinggi (284 mm), kondisi tanah jenuh air sehingga akar tanaman tidak berkembang sempurna, sehingga mempengaruhi keragaan tanaman tersebut. Upaya yang dilakukan dengan penyulaman untuk menggantikan tanaman kedelai yang tidak tumbuh.

Perbedaan variasi tinggi tanaman dari masing-masing varietas ini diduga juga karena adanya perbedaan genetik pada keempat varietas. Perbedaan genetik ini mengakibatkan setiap varietas memiliki ciri dan sifat khusus yang berbeda satu sama lain sehingga akan menunjukkan keragaman penampilan. Varietas kedelai memiliki respon yang berbeda terhadap lingkungan/lokasi pengujian, berarti varietas kedelai yang mempunyai potensi hasil tinggi pada suatu lokasi belum tentu tetap tinggi hasilnya pada lahan/lokasi pengujian yang lain. Interaksi yang nyata pada lokasi menunjukkan kuatnya pengaruh lingkungan terhadap penampilan varietas kedelai (Krisnawati dan Adie, 2012 dalam Jumakir dan Endrizal, 2015).

Komponen Hasil Tanaman Kedelai

Berdasarkan data tabulasi seperti tercantum pada Tabel 3. memperlihatkan bahwa meskipun Varietas Grobogan memiliki pertumbuhan yang lebih tinggi, namun menghasilkan jumlah polong per tanaman yang lebih rendah dibanding varietas lainnya baik pada pertanaman musim kemarau maupun musim hujan. Sedangkan jumlah polong per tanaman terbanyak dicapai oleh Varietas Gema diikuti oleh Varietas Argomulyo dan dering pada musim kemarau dan Varietas Dering dan Argomulyo pada musim hujan. Rata-rata jumlah polong total, jumlah polong isi dan jumlah polong hampa tanaman kedelai yang ditanam pada musim kemarau dan musim hujan disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Rata-rata jumlah polong total, jumlah polong isi dan jumlah polong hampa tanaman kedelai pada kajian pertumbuhan dan hasil beberapa varietas kedelai pada musim tanam berbeda di lahan sawah Sulawesi Tengah

| Varietas Kedelai | Jumlah Polong | | Jumlah Polong Isi | | Jumlah Polong Hampa | |
|------------------|---------------|------|-------------------|------|---------------------|------|
| | MK | MH | MK | MH | MK | MH |
| Argomulyo | 100.0 | 67.7 | 64.3 | 54.8 | 35.8 | 13.0 |
| Gema | 131.0 | 79.4 | 99.0 | 66.6 | 32.0 | 12.8 |
| Grobogan | 97.0 | 62.3 | 40.0 | 47.5 | 57.0 | 14.8 |
| Dering | 99.0 | 77.1 | 63.0 | 63.8 | 36.0 | 13.3 |

Keterangan: MK = Musim Kemarau, MH = Musim Hujan

Pada pertanaman musim kemarau (Tabel 3) jumlah polong berisi terbanyak dijumpai pada Varietas Gema dan jumlah polong berisi yang paling sedikit dijumpai pada Varietas Grobogan. Ditinjau dari segi jumlah polong berisi dan polong total, maka Varietas Gema memiliki polong terbanyak. Dengan demikian, jika polong banyak maka kemungkinan besar biji yang dihasilkan akan lebih banyak sehingga produksi akan lebih tinggi. Karakter jumlah polong bernas dan jumlah total polong sangat dipengaruhi oleh faktor genetik dan penambahan input luar. Jumlah polong hampa per tanaman terendah ditemukan pada Varietas Gema (32.0) dan tertinggi pada Varietas Grobogan (57.0). Sedangkan pada pertanaman musim hujan jumlah polong isi per tanaman tertinggi terdapat pada Varietas Gema yaitu 66.6 sedangkan jumlah polong isi terendah 54.8 pada Varietas Argomulyo. Jumlah polong hampa tertinggi 14.8 (Grobogan) dan jumlah polong hampa terendah 12.8 (Gema). Tinggi-rendahnya jumlah polong hampa yang dicapai suatu varietas akan berpengaruh terhadap tinggi-rendahnya produksi. Polong hampa ini ada dua penyebab utamanya antara lain polong hampa karena tidak terisi oleh biji. Hal ini biasanya disebabkan oleh kurangnya bahan makan yang terangkut ke bagian polong, dan penyebab kedua adalah polong bisa menjadi hampa karena biji yang masih muda diisap oleh hama pengisap polong yang intensitas serangan dapat meningkat pada curah hujan tinggi.

Menurut Rahayu (2008), produktivitas tanaman kedelai sangat tergantung pada teknologi produksi, panen dan pasca panen. Di samping itu kondisi lingkungan makro seperti tinggi tempat, jenis tanah, suhu, kelembaban dan curah hujan maupun kondisi lingkungan mikro seperti pemupukan, jarak tanam, pengelolaan OPT (termasuk gulma) yang optimal dapat meningkatkan produktivitas kedelai. Dari 4 varietas kedelai yang diuji, Varietas Gema memberikan pertumbuhan dan hasil yang terbaik diantara varietas lainnya. Pertumbuhan dan hasil kedelai Varietas Gema lebih tinggi dibanding varietas lainnya karena pertumbuhan tanaman kedelai varietas tersebut baik selama fase vegetatif dan fase generatif sehingga dapat beradaptasi pada lahan sawah.

Keragaan tanaman dan reaksi terhadap hama/penyakit sangat dipengaruhi oleh sifat genetika dan karakteristik varietas serta faktor lingkungan. Menurut Satoto dan Suprihatno (1998) bahwa penampilan fenotik tanaman adalah refleksi pengaruh genetik dan lingkungan selama perkembangan tanaman, maka akan dapat merubah kestabilan sifat suatu varietas tanaman. Lebih lanjut Sumarno dan Manshuri (2007), menjelaskan bahwa tanaman kedelai memerlukan kelembaban tanah yang cukup dan suhu yang relatif tinggi untuk pertumbuhan yang optimal. Di Indonesia, curah hujan yang tinggi pada musim hujan sering berakibat tanah jenuh air, drainase buruk (*water-logged*), atau banjir, sehingga kurang ideal bagi pertumbuhan kedelai.

Untuk memperoleh pertumbuhan yang optimal, sebaiknya kedelai ditanam pada bulan-bulan yang agak kering, tetapi air tanah masih cukup tersedia. Di daerah dengan curah hujan yang tidak terlalu tinggi, kedelai dapat ditanam di tanah tegalan pada permulaan musim penghujan. Air diperlukan sejak awal pertumbuhan sampai periode pengisian polong. Kekeringan pada fase pertumbuhan vegetatif menyebabkan tanaman kerdil. Kekeringan pada saat berbunga dan masa pengisian polong dapat menurunkan hasil atau bahkan dapat menyebabkan gagal panen. Tetapi tanah yang terlalu becek atau tergenang juga mengakibatkan tanaman tumbuh kerdil dan curah hujan yang terlalu tinggi pada saat menjelang panen dapat berakibat buah menjadi busuk (Marwoto *et al.*, 1991).

Untuk dapat tumbuh optimal tanaman kedelai memerlukan tanah berdrainase baik, air tidak menggenangi atau menjenuhi partikel tanah pada lapisan olah, tetapi tanah memiliki kapasitas menyimpan kelembaban yang baik. Kelembaban tanah melebihi kapasitas lapang mengakibatkan kondisi anaerob, sehingga perakaran membusuk, penyerapan hara terganggu, daun tanaman menguning dan bila keadaan jenuh air berkepanjangan mengakibatkan tanaman mati. Bakteri *Rhizobium* yang hidup pada akar juga mati apabila tanah jenuh air secara berkepanjangan, lebih dari tiga hari.

Usaha produksi kedelai di Indonesia dilakukan pada musim tanam yang tidak selalu ideal untuk pertumbuhan tanaman, karena harus menyesuaikan dengan pola dan rotasi tanam. Hal ini disebabkan karena petani belum menilai kedelai sebagai tanaman utama, masih diposisikan sebagai tanaman penyelang bagi tanaman utama padi, jagung, tebu, tembakau, bawang merah atau tanaman lainnya. Sebaran areal tanam kedelai di Indonesia tidak semata-mata ditentukan oleh kesesuaian agroklimat, tetapi juga dipengaruhi oleh budaya dan kebiasaan bertani masyarakat (Sumarno dan Manshuri, 2007).

Keberhasilan usahatani kedelai terutama sekali ditentukan oleh penyiapan lahan, varietas dan mutu benih, cara dan jarak tanam, pengairan dan drainase, pengendalian gulma, hama, dan penyakit. Ameliorasi tanah, pemupukan dan inokulasi *Rhizobium* ikut menentukan produktivitas pada lahan yang tidak subur, pH rendah dan belum pernah ditanami kedelai (Adisarwanto *et al.*, 2000 dalam Bakar dan Chairunas 2012).

Lebih lanjut Adisarwanto *et al.* (2000) dalam Bakar dan Chairunas (2012) menegaskan bahwa kunci pengembangan kedelai adalah penggunaan benih berkualitas tinggi dari varietas unggul. Pengelolaan tanaman berupa pengendalian gulma, hama dan penyakit diperlukan untuk menjamin keberhasilan budi daya. Komponen teknologi lainnya bersifat spesifik. Penggunaan benih bermutu dengan varietas yang sesuai dengan agroekosistem spesifik di sentra produksi sangat dibutuhkan. Betapa pun besarnya input yang diberikan pada usahatani kedelai akan menjadi sia-sia jika benih yang digunakan kualitasnya rendah, sehingga akan menghasilkan tanaman yang jelek dan produktivitas rendah.

KESIMPULAN

Varietas Gema mendominasi pertumbuhan dan hasil tanaman yang paling baik diantara varietas kedelai lainnya baik yang ditanam pada musim kemarau maupun yang ditanam pada musim hujan. Keragaan pertumbuhan dan hasil tanaman kedelai memberikan hasil terbaik dengan waktu tanam bulan Juni sampai Agustus 2016 (musim kemarau) dibandingkan waktu tanam bulan Desember 2016 sampai Maret 2017 (musim hujan).

UCAPAN TERIMA KASIH

Dalam kesempatan ini, penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Badan Litbang Pertanian atas bantuan dana penelitian melalui kegiatan “Kajian Adaptasi Terhadap Beberapa Varietas Kedelai dalam Pola Tanam Padi Lahan Sawah Irigasi Mendukung IP 300”, Bapak Dr. Andi Baso Lompongeng Ishak, S.Pt, MP selaku Kepala BPTP Sulawesi Tengah yang telah memberikan arahan dan bimbingannya selama pelaksanaan pengkajian hingga penyusunan tulisan ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Adisarwanto, T., S. Budhi, Marwoto, Suyanto & Sumarno. 1997. Keragaan Paket Teknologi Produksi Kedelai di Lahan Sawah. Prosiding Kinerja Penelitian Tanaman Pangan. Buku 5. Kedelai, Kacang tanah, Kacang hijau dan Kacang tunggak. Puslitbangtan. Badan Litbang Pertanian. Bogor
- Aldrian, E., M. Karmini & Budiman. 2011. Adaptasi dan Mitigasi Perubahan Iklim di Indonesia. BMKG. Jakarta
- Arsyad, D. M., M. M. Adie & A. Kuswantoro, 2007. Perakitan Varietas Unggul Kedelai Spesifi Agroekologi dalam Kedelai: Teknik Produksi dan Pengembangan. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan, Bogor.
- Badan Pusat Statistik. 2016. Data Luas Panen, Produksi, dan Produktivitas Tanaman Kedelai Indonesia Tahun 2005-2015.
- Bakar, B.A. & Chairunas. 2012. Kajian Adaptasi Beberapa Varietas Unggul Baru Kedelai di Provinsi Aceh. hlm: 126-132. Prosiding Seminar Hasil Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi 2011. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan, Bogor.
- Balitkabi. 2007. Panduan Umum Pengelolaan Tanaman Terpadu Kedelai. Badan litbang. Puslitbangtan. Balitkabi. Malang
- BPS Kab. Parimo. 2016. Kecamatan Bolano Dalam Angka 2016. Badan Pusat Statistik Provinsi Sulawesi Tengah.
- BPS Sulteng. 2016. Provinsi Sulawesi Tengah Dalam Angka 2016. Badan Pusat Statistik Provinsi Sulawesi Tengah.

- BWS Sulawesi III, 2017. Profil Daerah Irigasi Lambunu. Leaflet Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat, Direktorat Jenderal Sumber Daya Air, Balai Wilayah Sungai Sulawesi III.
- Jumakir, Endrizal. 2015. Hasil–hasil Pengujian Beberapa Varietas Kedelai di Lahan Rawa Pasang Surut Provinsi Jambi. Prosiding Seminar Nasional Lahan Suboptimal 2015, Palembang, dalam <http://pur-plso.unsri.ac.id/userfiles/97MAKALAH%20JUMAKIR%20UNSRI%202015.pdf>. Diakses tanggal 21 Juli 2017.
- Marwoto, E. Wahyuni & K.E. Neering. 1991. Pengelolaan Pestisida Dalam Pengendalian Hama Kedelai Secara Terpadu. BPTP Malang. 38 hal.
- Rahayu, M. 2008. Teknologi Budidaya Intensif Tanaman Kedelai di Lahan Sawah Setelah Padi di Kecamatan Kempo, Kabupaten Dompu. Agriplus. Vol : 21
- Rozi, F., Heriyanto. 2012. Efektivitas Difusi Teknologi Varietas Kedelai di Tingkat Petani. Buletin Palawija. 24:49–48.
- Satoto, B. Suprihatno. 1998. Heterosis dan stabilitas Hasil Hibrida-hibrida Padi Turunan Galur Mandul Jantan IR62829A dan IR58025A. Penelitian Pertanian Tanaman Pangan Vol. 17 No 1. 1998. Puslitbangtan. Badan Litbangtan. Bogor
- Subandi, A. Harsono & H Kuntastyubi. 2007. Areal Pertanaman dan Sistem Produksi Kedelai di Indonesia *dalam* Kedelai : Teknik produksi dan Pengembangan. Puslitbangtan. Bogor
- Suhartina. 2005. Deskripsi Varietas Unggul Kacang-kacangan dan Umbi-umbian. Balai Penelitian Kacang-kacangan dan Umbi-umbian. Malang.
- Sumarno, A. G. Manshuri, 2007. Persyaratan Tumbuh dan Wilayah Produksi Kedelai di Indonesia, dalam <http://balitkabi.litbang.pertanian.go.id/wp-content/uploads/2016/03/dele4.sumarno-1.pdf>. Diakses tanggal 22 Juni 2017.
- Suratmini, P., I.N. Adijaya. 2005. Uji Adaptasi Beberapa varietas Jagung di Lahan Kering Gerokgak Buleleng. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian. Bali.
- Winardi. 2014. Prospek Budidaya Kedelai pada Lahan Sawah Tadah Hujan dan Sawah Irigasi Sederhana untuk Peningkatan Produksi Kedelai di Indonesia. AGRITECH : Vol. XVI No. 2 : 89 – 97

Seleksi dan Analisis Karakter Penanda Ketahanan Beberapa Galur Gandum (*Triticum aestivum* L.) terhadap Cekaman Kekeringan pada Suhu Tinggi

Muhammad Kadir^{1*}, Kaimuddin², Muh.Farid BDR², Yunus Musa²,
Amin Nur³

¹ Mahasiswa Program Pascasarjana Universitas Hasanuddin, Makassar

² Jurusan Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Hasanuddin- Makassar

³ Balai Penelitian Tanaman Serealia Maros-Maros Sulawesi Selatan

*Email : m.hamkadir@gmail.com

ABSTRACT

Selection and character analysis as an Identification in the determination of selection criteria markers is important as a preliminary effort to assemble the desired wheat varieties of wheat varieties that well adapt to the Indonesia environment, high yielding, and high-yield quality. With the intention of selecting and obtaining tolerant and adaptive wheat genotypes against drought stress at high temperatures, as much as 18 tropical wheat strains with one varieties of comparison (Guri-3). This study aims to analyze the morphophysiological character analysis as a characteristic marker of resistance to drought stress and selection to find resistant resistance lines drought at high temperatures. The study was prepared by randomized block design with Split Plot Design (SPD). Main plot (MP) is 3 treatments of Stress (in MPa) (0 MPa, 0.33 MPa, and 0.67 MPa) using PEG-6000 as selection media. While all wheat strains used as Sub plots (SP) are repeated 3 Replication. This research was conducted in 2 phases of germination (Method of Gristle) and Phase Growth with Hydroponics Method in Greenhouse. The results showed that the introduction strain name FUNDACEP 30, QUIAU, dan PRL/2*PASTOR, and domestic breeding strain (balitsereal) O/HP-78-A2-5-2 dan O/HP-82-A15-2-3 more tolerant to drought by identification of character of germination percentage, Relative Water Content (RWC), width of stomata openings and Prolin level as a characteristic marker of drought resistance.

Keywords: character, drought, PEG-6000, wheat

ABSTRAK

Seleksi dan analisis Karakter sebagai Identifikasi dalam penentuan penanda kriteria seleksi merupakan hal penting sebagai upaya awal untuk merakit varietas gandum yang diinginkan yaitu varietas gandum yang beradaptasi baik di lingkungan Indonesia, berdaya hasil, dan berkualitas hasil tinggi. Dengan maksud menyeleksi dan memperoleh genotipe-genotipe gandum yang toleran dan adaptif terhadap cekaman kekeringan pada suhu tinggi, sebanyak 18 galur gandum tropis dengan satu varietas pembanding (Guri-3). Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis karakter morfofisiologis sebagai penanda karakter ketahanan terhadap cekaman kekeringan dan melakukan seleksi untuk menemukan galur-galur harapan tahan kekeringan pada suhu tinggi. Penelitian disusun dengan Rancangan Acak Kelompok pola Petak Terpisah (RPT). Petak Utama (PU) adalah 3 perlakuan Cekaman (0 MPa, 0.33 MPa; dan 0.67 MPa) menggunakan PEG-6000 sebagai media seleksi. Sedangkan galur gandum dijadikan Anak Petak (AP) yang diulang Sebanyak 3 Ulangan. Penelitian ini dilakukan dalam 2 fase yaitu Perkecambah (Metode Cawan) dan Fase Pertumbuhan dengan Metode Hidroponik dalam Greenhouse. Hasil penelitian menunjukkan galur introduksi yaitu FUNDACEP 30, QUIAU, dan PRL/2*PASTOR, serta galur hasil persilangan dalam negeri (balitsereal) O/HP-78-A2-5-2 dan O/HP-82-A15-2-3 lebih toleran kekeringan dibanding galur lainnya berdasarkan karakter persentase perkecambahan, kandungan air relatif (RWC), lebar bukaan stomata dan kadar Prolin, sebagai Karakter penanda terhadap ketahanan kekeringan..

Kata Kunci : gandum, karakter, kekeringan, PEG-6000

PENDAHULUAN

Pada tahun 2003, Indonesia berhasil merilis varietas tropis tetapi masih terbatas adaptasinya pada ketinggian > 1.000 m dpl dengan rata-rata hasil sekitar 2.96 ton.ha⁻¹ yaitu varietas Selayar dan Dewata. Sebelumnya pada tahun 1993 telah dilepas varietas Nias dan Timor dengan rata-rata hasil sekitar 2.0 ton.ha⁻¹ (P3TP, 2008). Pada tahun 2013 telah dilepas varietas Guri-1 dan Guri-2 yang toleran untuk dataran tinggi. Tahun 2014 telah dilepas Guri-3, Guri-4, Guri-5 dan Guri-6 UNAND yang toleran pada dataran menengah 400-800 m dpl (Balitsereal, 2015).

Varietas gandum yang telah dilepas di Indonesia umumnya beradaptasi spesifik untuk dataran tinggi. Usaha produksi gandum di Indonesia sudah dilakukan dengan mengembangkan varietas - varietas introduksi dan studi adaptasi varietas gandum introduksi oleh beberapa peneliti di Indonesia (Gayatri *et al.*, 1989; Dasmal *et al.*,

1994; Sisharmini *et al.*, 2010; Rahma, 2011; Natawidjaya, 2012 dan Nur, 2013), tetapi sampai saat ini belum ada rekomendasi galur-galur gandum yang adaptif di dataran menengah apalagi dataran rendah, dimana faktor pembatas utamanya adalah suhu tinggi dan kekeringan.

Faktor suhu dan kekeringan menjadi pembatas utama karena pada dasarnya gandum merupakan tanaman sub-tropis yang menghendaki suhu yang rendah untuk proses pertumbuhan dan perkembangannya. Sifat toleransi gandum terhadap cekaman lingkungan dapat diperbaiki dan ditingkatkan melalui perakitan genetik dalam program pemuliaan tanaman berkelanjutan. Keberhasilan perakitan varietas baru dengan sifat-sifat yang diinginkan sangat ditentukan oleh beberapa faktor yaitu ketersediaan sumber genetik, metode rekombinasi genetik (persilangan), kultur jaringan, rekayasa genetik, induksi mutasi dan metode seleksi lingkungan yang tepat. Untuk memperbaiki sifat tanaman memerlukan keragaman genetik yang akan diseleksi sebagai indukan dalam pemuliaan tanaman guna memperoleh varietas tanaman unggul yang diinginkan. Pendekatan yang dapat dilakukan untuk meningkatkan adaptasi tanaman terhadap cekaman abiotik adalah menggunakan penilaian berbasis lapangan untuk mengidentifikasi galur-galur toleran, yang selanjutnya diikuti dengan program pemuliaan tanaman dan menyeleksi genotipe yang toleran untuk memperoleh karakter tanaman yang diinginkan sebagai kriteria seleksi sesuai dengan target cekaman (Blum, 1983; Hall, 1992). Informasi karakter morfofisiologis, tingkat toleransi cekaman kekeringan dan suhu tinggi dari galur-galur gandum terpilih akan membantu pemulia tanaman dalam melakukan serangkaian proses pemuliaan atau persilangan untuk membentuk dan merakit varietas unggul baru gandum yang toleran cekaman suhu dan kekeringan pada agroekosistem tropis Indonesia.

Seleksi dan upaya pengembangan gandum toleran suhu dan kekeringan sangat penting dalam upaya menemukan varietas unggul baru yang diharapkan mampu mengatasi persoalan utama pengembangan gandum di Indonesia. Hal ini akan terus dilakukan, oleh karena itu penelitian ini bertujuan menganalisis karakter morfofisiologis galur-galur gandum tropis hasil persilangan maupun introduksi yang dapat menjadi karakter penanda toleransi terhadap kekeringan pada Suhu tinggi di dataran rendah, saerta melakukan analisis dan seleksi galur-galur gandum tropis yang lebih toleran cekaman Kekeringan dan suhu tinggi berdasarkan karakter Morfofisiologisnya.

BAHAN DAN METODE

Tempat dan Waktu

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium benih Balai Penelitian Tanaman Serealia - Maros Sulawesi Selatan dan Screen House Experimental Farm Fakultas Pertanian Universitas Hasanuddin Makassar. Pengamatan pengecambahan berlangsung selama 1 Bulan, dan Pengamatan Pertumbuhan selama 4 Bulan, dari bulan Januari hingga Mei 2017.

Bahan dan Alat

Bahan berupa materi genetik benih gandum sebanyak 18 galur terdiri dari galur yang dikembangkan oleh Balitsereal Maros sebanyak 10 galur dan 8 Galur Introduksi CIMMYT (**Tabel 1**). Bahan lain berupa Pupuk Hidroponik AB Mix, Aquadest, Kuteks, Bahan-bahan kimia untuk analisis Proline, *Polyethylene Glycol* – 6000 (PEG-6000). Alat yang digunakan adalah pH Meter + TDS meter, *Leaf-Porometer*, Meteran, Timbangan Analitik, Oven Pengering, sprayer, Gelas Ukur, Mesin Pompa Air, Gembor, Kamera, Alat tulis, Bangunan Hidroponik lengkap, Mikroskop, Cawan Petri, Pinset.

Metode Pelaksanaan

Percobaan dilakukan untuk menguji tanaman gandum pada fase perkecambahan serta tahap pertumbuhan. Pada pengujian fase kecambah dengan sistem pengujian diatas cawan merupakan percobaan faktorial pola Rancangan Petak Terpisah (RPT) dengan rancangan dasar RAL, sedangkan pada tahap pertumbuhan percobaan simulasi kekeringan sistem Hidroponik NFT metode Faktorial Pola Rancangan Petak terpisah (RPT) dengan rancangan dasar Rancangan Acak Kelompok (RAK). Petak Utama (PU) adalah 3 level tekanan osmotik yang diperoleh dengan jumlah / konsentrasi *Polyethylene Glycol* (PEG-6000) dalam Larutan ($g.L^{-1}$) masing-masing 0 MPa (Kontrol), -0.33 MPa, dan -0.67 MPa, sedangkan Anak Petak (AP) adalah 18 galur Gandum (Tabel 1). Yang diulang sebanyak 3 Ulangan Tekanan Osmotik dihitung dengan persamaan (1) dari Michel (1983) :

$$\Psi = 1.29[PEG]^2T - 140[PEG]^2 - 4.0[PEG] \dots\dots\dots (1)$$

- Ket: Ψ = Tekanan Osmotik (Bar), (1 Bar = 0.98692 atm = 1×10^{-1} MPa)
- PEG = Konsentrasi PEG-8000 ($g. g^{-1}$ Air)
- T = Temperatur rata-rata (antara 5°C - 40°C)

Tabel 1. Nama galur dan origin dari materi genetik yang digunakan dalam penelitian

| No dan Nama Galur | Abbreviation/Singkatan | Origin |
|----------------------------|------------------------|-------------|
| 1. FUNDACEP 30 | Fundacep | CIMMYT |
| 2. FILIN/2*1PASTAR 11 | Filin/Fastar | CIMMYT |
| 3. QUIAU | Quiau | CIMMYT |
| 4. WBL*2KURUKU | Wbl | CIMMYT |
| 5. PRL/2*PASTOR | Prl/Pastor | CIMMYT |
| 6. KIRITATI/4/2/*SERI.1B*2 | Kiritati | CIMMYT |
| 7. TRCH*2/3/C80.I/3 | Trch | CIMMYT |
| 8. SAAR/2/*WAXWING | Saar/Waxwing | CIMMYT |
| 9. O/HP-82-A-15-1-4 | HP-82-4 | Balitsereal |
| 10. O/HP-12-A1-1-9 | HP-12-A1 | Balitsereal |
| 11. O/HP-78-A22-3-7 | HP-78-7 | Balitsereal |
| 12. O/HP-6-A8-2-10 | HP-6-A8 | Balitsereal |
| 13. O/HP-22-A27-1-10 | HP-22-27 | Balitsereal |
| 14. O/HP-92-A1-1-3 | HP-92-A1 | Balitsereal |
| 15. O/HP-12-A5-4-5 | HP-12-A5 | Balitsereal |
| 16. O/HP-78-A2-5-2 | HP-78-2 | Balitsereal |
| 17. O/HP-82-A15-2-3 | HP-82-3 | Balitsereal |
| 18. Varietas GURI-3 | Guri 3 | Balitsereal |

Parameter Pengamatan dan Analisis Data

Parameter pengamatan menyangkut karakter Morfologi dan Fisiologi yaitu: (a) Persentase Perkecambahan (%), (b) Jumlah anakan, (c) Luas dan bukaan stomata daun, (d) Kadar Proline daun. Analisis prolin menggunakan metode Bates *et al* (1973) dimana Kadar prolin dinyatakan sebagai μ .g/g bobot daun segar. Dan (e) Relative Water Content. Data dianalisis untuk memperoleh sidik ragam dan uji kontras Ortogonal dengan bantuan *Software SPSS* dan Microsoft Excel sesuai dengan rancangan dan tujuan percobaan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Persentase (%) perkecambahan dari 18 galur yang diuji pada tekanan osmotik menunjukkan respon genetik berbeda, dimana uji kontras ortogonal pada **Tabel 2** menghasilkan bahwa rata-rata % perkecambahan pada kondisi normal tanpa cekaman (0 MPa) rata-rata perkecambahan adalah 63,7% hingga 98,3%. Sedangkan peningkatan cekaman pada tekanan 0.33 MPa dan 0.67 MPa, menunjukkan adanya galur-galur yang memiliki % perkecambahan lebih baik dan berbeda dengan galur lainnya.

Pengamatan karakter lainnya adalah jumlah anakan hidup tanaman gandum. Analisis Kontras Ortogonal menunjukkan bahwa karakter jumlah anakan dan Jumlah Stomata daun tidak banyak terpengaruh kecuali galur No.3, 4, 15 (pada 0 MPa) dan galur No.1 pada 0,33 MPa (**Tabel 3**) oleh adanya cekaman kekeringan.

Tabel 2. Hasil Uji Kontras ortogonal % Perkecambahan 18 Galur Gandum pada berbagai cekaman kekeringan (F tabel 0.05 = 3.93, dan 0.01 = 6.88)

| Perlakuan | Rata-rata | | F _{hitung} | | Perlakuan | Rata-rata | | F _{hitung} | |
|------------------------|-----------|----|---------------------|----------|------------------------|-------------|-----------|---------------------|-----------------|
| P0 VS P1, P2, | 81,1 | vs | 65,7 | 4,31 * | p1g9 vs p1g10...p1g18 | 75,0 | vs | 75,7 | 0,49 tn |
| P1 VS P2 | 76,7 | vs | 54,7 | 47,26 ** | p1g10 vs p1g11...p1g18 | 86,7 | vs | 75,8 | 0,01 tn |
| p0g1 vs semua | 80,0 | vs | 81,1 | 72,47 ** | p1g11 vs p1g12...p1g18 | 86,7 | vs | 74,4 | 2,22 tn |
| p0g2 vs p0g3...p0g18 | 71,7 | vs | 81,7 | 0,02 tn | p1g12 vs p1g13...p1g18 | 73,3 | vs | 72,7 | 2,85 tn |
| p0g3 vs p0g4...p0g18 | 98,3 | vs | 80,6 | 1,58 tn | p1g13 vs p1g14...p1g18 | 85,0 | vs | 72,6 | 0,01 tn |
| p0g4 vs p0g5...p0g18 | 86,7 | vs | 80,2 | 4,88 * | p1g14 vs p1g15...p1g18 | 78,3 | vs | 70,1 | 3,09 tn |
| p0g5 vs p0g6...p0g18 | 78,3 | vs | 80,3 | 0,65 tn | p1g15 vs p1g16...p1g18 | 85,0 | vs | 68,0 | 1,42 tn |
| p0g6 vs p0g7...p0g18 | 71,7 | vs | 81,1 | 0,06 tn | p1g16 vs p1g17, p1g18 | 77,0 | vs | 62,3 | 6,40 * |
| p0g7 vs p0g8...p0g18 | 63,7 | vs | 82,6 | 1,35 tn | p1g17 vs p1g18 | 73,3 | vs | 36,7 | 5,36 * |
| p0g8 vs p0g9...p0g18 | 76,7 | vs | 83,2 | 5,48 * | p2g1 vs semua | 53,3 | vs | 54,7 | 11,17 ** |
| p0g9 vs p0g10...p0g18 | 91,7 | vs | 82,3 | 0,65 tn | p2g2 vs p2g3...p2g18 | 48,3 | vs | 54,7 | 0,03 tn |
| p0g10 vs p0g11...p0g18 | 93,3 | vs | 80,9 | 1,31 tn | p2g3 vs p2g4...p2g18 | 56,7 | vs | 55,1 | 0,73 tn |
| p0g11 vs p0g12...p0g18 | 90,0 | vs | 79,6 | 2,28 tn | p2g4 vs p2g5...p2g18 | 75,0 | vs | 55,0 | 0,04 tn |
| p0g12 vs p0g13...p0g18 | 71,7 | vs | 80,9 | 1,57 tn | p2g5 vs p2g6...p2g18 | 40,0 | vs | 53,6 | 7,09 ** |
| p0g13 vs p0g14...p0g18 | 86,7 | vs | 79,8 | 1,23 tn | p2g6 vs p2g7...p2g18 | 56,7 | vs | 54,7 | 3,32 tn |
| p0g14 vs p0g15...p0g18 | 83,3 | vs | 78,9 | 0,65 tn | p2g7 vs p2g8...p2g18 | 43,3 | vs | 54,5 | 0,07 tn |
| p0g15 vs p0g16...p0g18 | 86,7 | vs | 76,3 | 0,26 tn | p2g8 vs p2g9...p2g18 | 51,7 | vs | 55,5 | 2,26 tn |
| p0g16 vs p0g17, p0g18 | 80,0 | vs | 74,5 | 1,33 tn | p2g9 vs p2g10...p2g18 | 51,7 | vs | 55,9 | 0,27 tn |
| p0g17 vs p0g18 | 85,0 | vs | 64,0 | 0,33 tn | p2g10 vs p2g11...p2g18 | 63,3 | vs | 56,4 | 0,33 tn |
| p1g1 vs semua | 86,7 | vs | 76,7 | 3,66 tn | p2g11 vs p2g12...p2g18 | 71,7 | vs | 55,5 | 0,91 tn |
| p1g2 vs p1g3...p1g18 | 71,7 | vs | 76,1 | 1,75 tn | p2g12 vs p2g13...p2g18 | 61,7 | vs | 53,2 | 4,96 * |
| p1g3 vs p1g4...p1g18 | 91,7 | vs | 76,4 | 0,35 tn | p2g13 vs p2g14...p2g18 | 60,0 | vs | 51,8 | 1,39 tn |
| p1g4 vs p1g5...p1g18 | 91,7 | vs | 75,4 | 4,14 * | p2g14 vs p2g15...p2g18 | 53,3 | vs | 50,1 | 1,35 tn |
| p1g5 vs p1g6...p1g18 | 71,7 | vs | 74,2 | 4,73 * | p2g15 vs p2g16...p2g18 | 35,0 | vs | 49,3 | 0,21 tn |
| p1g6 vs p1g7...p1g18 | 75,0 | vs | 74,4 | 0,11 tn | p2g16 vs p2g17, p2g18 | 67,3 | vs | 54,1 | 4,55 * |
| p1g7 vs p1g8...p1g18 | 65,0 | vs | 74,3 | 0,01 tn | p2g17 vs p2g18 | 58,3 | vs | 36,7 | 4,36 * |
| p1g8 vs p1g9...p1g18 | 70,0 | vs | 75,2 | 1,58 tn | | | | | |

Keterangan:

tn = Tidak berbeda nyata * = Berbeda nyata ** = Berbeda sangat nyata

Tabel 3. Hasil uji kontras ortogonal jumlah anakan 18 galur gandum pada berbagai cekaman kekeringan (perlakuan yang berbeda nyata/sangat nyata)

| Perlakuan | Rata-rata | | FHitung | F Tabel | | |
|------------------------|-----------|----|---------|----------|------|------|
| | | | | 0,05 | 0,01 | |
| p0g3 vs p0g4...p0g18 | 2,83 | vs | 5,11 | 12,11 ** | 3,93 | 6,88 |
| p0g4 vs p0g5...p0g18 | 6,83 | vs | 4,99 | 4,74 * | 3,93 | 6,88 |
| p0g15 vs p0g16...p0g18 | 4,00 | vs | 6,30 | 5,30 * | | |
| p1g1 vs semua | 1,50 | vs | 2,40 | 5,76 * | | |

Keterangan:

* = Berbeda nyata ** = Berbeda sangat nyata

Analisis kontras ortogonal kandungan air relatif (RWC) menunjukkan bahwa ketahanan galur dipengaruhi kemampuan daun menyimpan air dimana peningkatan cekaman 0.33 MPa ada terdapat 9 galur memiliki RWC berbeda dengan galur lain dimana nilai tertinggi pada galur no.3, galur no.4, dan galur no.15, sedangkan cekaman 0,67 MPa menunjukkan terdapat respon 10 galur yang berbeda nyata dengan galur lain (Tabel 4).

Varietas relatif toleran mempertahankan nilai RWC lebih tinggi daripada yang rentan. Hasil penelitian menunjukkan nilai RWC akan cenderung lebih tinggi pada kondisi tekanan kekeringan. Varietas yang mampu mempertahankan RWC yang lebih tinggi akan mempertahankan hidrasi protoplas untuk waktu yang lebih lama dalam kondisi stres kekeringan, sehingga menjamin produktivitas (Sikuku *et al.*, 2012)

Tabel 4. Hasil uji kontras ortogonal % Kandungan Air Relatif (RWC) 18 galur gandum pada berbagai cekaman kekeringan (F tabel 0.05 = 3.93, dan 0.01 = 6.88)

| Perlakuan | Rata-rata | FHitung | Perlakuan | Rata-rata | FHitung |
|------------------------|----------------|-----------|------------------------|----------------|-----------|
| p0g1 vs semua | 79,02 vs 79,13 | 46,37 ** | p1g15 vs p1g16...p1g18 | 64,28 vs 64,33 | 13,30 ** |
| p0g3 vs p0g4...p0g18 | 79,50 vs 80,92 | 214,66 ** | p2g1 vs semua | 59,80 vs 59,40 | 7,26 ** |
| p0g11 vs p0g12...p0g18 | 79,01 vs 82,45 | 25,27 ** | p2g3 vs p2g4...p2g18 | 64,38 vs 61,51 | 335,28 ** |
| p0g13 vs p0g14...p0g18 | 79,45 vs 80,51 | 50,82 ** | p2g5 vs p2g6...p2g18 | 52,36 vs 60,91 | 9,42 ** |
| p1g1 vs semua | 57,16 vs 63,77 | 11,43 ** | p2g6 vs p2g7...p2g18 | 54,79 vs 61,57 | 21,28 ** |
| p1g2 vs p1g3...p1g18 | 27,90 vs 64,15 | 12,47 ** | p2g7 vs p2g8...p2g18 | 56,33 vs 62,14 | 13,46 ** |
| p1g3 vs p1g4...p1g18 | 73,44 vs 66,42 | 377,38 ** | p2g8 vs p2g9...p2g18 | 46,82 vs 62,66 | 9,92 ** |
| p1g4 vs p1g5...p1g18 | 74,10 vs 65,95 | 14,21 ** | p2g9 vs p2g10...p2g18 | 55,52 vs 64,25 | 74,66 ** |
| p1g5 vs p1g6...p1g18 | 65,87 vs 65,37 | 19,24 ** | p2g10 vs p2g11...p2g18 | 63,02 vs 65,22 | 22,87 ** |
| p1g9 vs p1g10...p1g18 | 67,93 vs 65,56 | 12,07 ** | p2g13 vs p2g14...p2g18 | 63,16 vs 64,43 | 22,19 ** |
| p1g13 vs p1g14...p1g18 | 67,97 vs 63,63 | 11,57 ** | p2g16 vs p2g17, p2g18 | 67,25 vs 65,85 | 9,68 ** |
| p1g14 vs p1g15...p1g18 | 56,49 vs 62,76 | 6,10 * | | | |

Keterangan:

*= Berbeda nyata **= Berbeda sangat nyata

Analisis Kontras Ortogonal Lebar bukaan stomata menunjukkan tekanan cekaman mempengaruhi lebar bukaan stomata yang menjadi lebih kecil pada kondisi cekaman meningkat seperti ditunjukkan pada Tabel 5. Hasil penelitian menunjukkan lebar bukaan stomata yang berbeda pada tiap genotipe. Seleksi diharapkan dapat memunculkan ciri genetik untuk hasil dalam kondisi stres kekeringan (Dhandra et al., 20014)

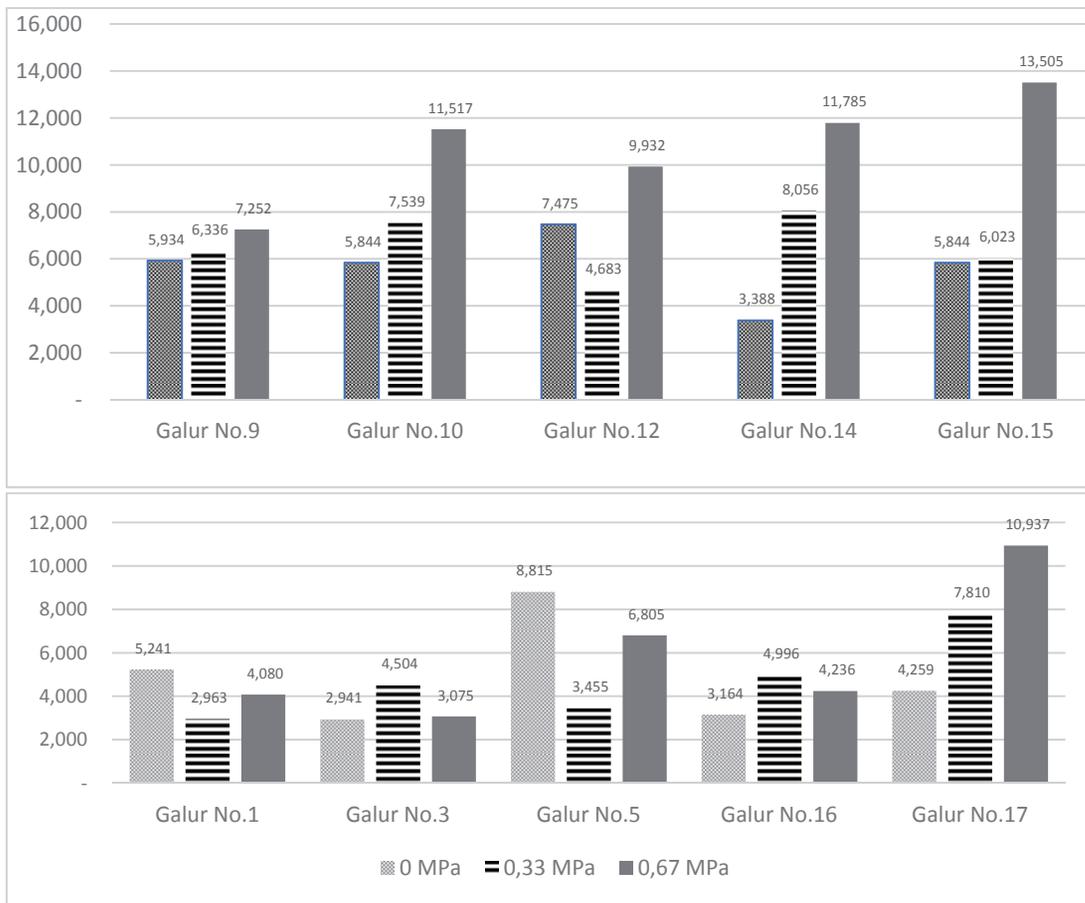
Tabel 5. Hasil Uji Kontras ortogonal Lebar bukaan Stumata (μ) 18 Galur Gandum pada berbagai cekaman kekeringan (F tabel 0.05 = 3.93, dan 0.01 = 6.88)

| Perlakuan | Rata-rata | FHitung | Perlakuan | Rata-rata | FHitung |
|------------------------|--------------|-------------|------------------------|--------------|-----------|
| p0g1 vs semua | 2,76 vs 5,01 | 237,70 ** | p1g7 vs p1g8...p1g18 | 1,21 vs 1,72 | 78,27 ** |
| p0g2 vs p0g3...p0g18 | 6,93 vs 4,89 | 1.572,60 ** | p1g8 vs p1g9...p1g18 | 1,32 vs 1,76 | 92,50 ** |
| p0g3 vs p0g4...p0g18 | 3,63 vs 4,97 | 1.300,03 ** | p1g9 vs p1g10...p1g18 | 1,65 vs 1,81 | 71,21 ** |
| p0g4 vs p0g5...p0g18 | 6,17 vs 4,88 | 554,90 ** | p1g10 vs p1g11...p1g18 | 1,54 vs 1,82 | 9,05 ** |
| p0g5 vs p0g6...p0g18 | 6,98 vs 4,72 | 510,72 ** | p1g11 vs p1g12...p1g18 | 1,00 vs 1,86 | 30,06 ** |
| p0g6 vs p0g7...p0g18 | 7,69 vs 4,47 | 1.564,36 ** | p1g12 vs p1g13...p1g18 | 1,21 vs 1,98 | 279,18 ** |
| p0g7 vs p0g8...p0g18 | 5,72 vs 4,36 | 3.152,98 ** | p1g13 vs p1g14...p1g18 | 1,54 vs 2,11 | 230,17 ** |
| p0g8 vs p0g9...p0g18 | 3,85 vs 4,41 | 559,25 ** | p1g14 vs p1g15...p1g18 | 1,45 vs 2,23 | 129,53 ** |
| p0g9 vs p0g10...p0g18 | 6,59 vs 4,17 | 94,84 ** | p1g15 vs p1g16...p1g18 | 1,10 vs 2,42 | 248,62 ** |
| p0g10 vs p0g11...p0g18 | 7,25 vs 3,79 | 1.740,88 ** | p1g16 vs p1g17, p1g18 | 3,41 vs 2,86 | 767,33 ** |
| p0g11 vs p0g12...p0g18 | 5,17 vs 3,59 | 3.524,93 ** | p1g17 vs p1g18 | 1,43 vs 3,74 | 149,87 ** |
| p0g12 vs p0g13...p0g18 | 4,63 vs 3,41 | 724,08 ** | p2g1 vs semua | 1,56 vs 1,40 | 881,23 ** |
| p0g13 vs p0g14...p0g18 | 5,50 vs 3,00 | 419,08 ** | p2g2 vs p2g3...p2g18 | 1,00 vs 1,39 | 9,02 ** |
| p0g14 vs p0g15...p0g18 | 1,21 vs 3,44 | 1.725,77 ** | p2g3 vs p2g4...p2g18 | 1,36 vs 1,41 | 53,38 ** |
| p0g15 vs p0g16...p0g18 | 3,96 vs 3,27 | 1.316,95 ** | p2g5 vs p2g6...p2g18 | 0,88 vs 1,46 | 102,43 ** |
| p0g16 vs p0g17, p0g18 | 1,12 vs 4,35 | 117,94 ** | p2g6 vs p2g7...p2g18 | 1,57 vs 1,50 | 118,19 ** |
| p0g17 vs p0g18 | 6,60 vs 2,09 | 2.290,15 ** | p2g8 vs p2g9...p2g18 | 1,43 vs 1,45 | 84,76 ** |
| p1g1 vs semua | 1,21 vs 1,68 | 3.359,07 ** | p2g11 vs p2g12...p2g18 | 1,55 vs 1,47 | 13,89 ** |
| p1g2 vs p1g3...p1g18 | 3,84 vs 1,71 | 77,99 ** | p2g13 vs p2g14...p2g18 | 0,56 vs 1,50 | 23,27 ** |
| p1g3 vs p1g4...p1g18 | 1,21 vs 1,58 | 1.592,15 ** | p2g14 vs p2g15...p2g18 | 1,55 vs 1,68 | 347,73 ** |
| p1g4 vs p1g5...p1g18 | 0,89 vs 1,60 | 47,42 ** | p2g15 vs p2g16...p2g18 | 1,76 vs 1,72 | 7,41 ** |
| p1g5 vs p1g6...p1g18 | 1,32 vs 1,65 | 179,06 ** | p2g17 vs p2g18 | 1,45 vs 2,20 | 29,34 ** |
| p1g6 vs p1g7...p1g18 | 1,21 vs 1,68 | 39,24 ** | | | |

Keterangan:

*= Berbeda nyata **= Berbeda sangat nyata

Karakter fisiologis yang berpengaruh nyata adalah hasil analisis prolin sehingga penggunaan karakter fisiologi dapat dilakukan dengan mengukur akumulasi senyawa prolin dalam daun tanaman gandum. Pengaruh cekaman yang diberikan melalui tekanan osmotik pada perlakuan PEG meningkatkan jumlah kandungan atau akumulasi prolin pada daun seiring meningkatnya cekaman. Gambar 1 menunjukkan bagaimana peningkatan kadar prolin terhadap galur-galur yang teridentifikasi rentan kekeringan dan juga yang teridentifikasi memiliki toleransi terhadap cekaman yang lebih baik dibanding galur-galur lainnya. Galur no 9, 10, 12, dan galur nomor 15 memperlihatkan peningkatan kadar prolin dalam tanaman yang cukup signifikan.



Gambar 2 Kandungan prolin ($\mu\text{mol} / \text{gram}$) 5 galur yang tidak toleran kekeringan (atas) dan yang potensial toleran kekeringan (bawah) pada berbagai perlakuan tekanan osmotik (PEG-6000)

Akumulasi senyawa prolin berkaitan dengan mekanisme tanaman untuk tetap bertahan hidup dalam kondisi tercekam suhu tinggi yang disebut penyesuaian osmotik, sejalan dengan penelitian terdahulu oleh Bandurska (2000) pada tanaman barley, dimana akumulasi prolin menjadi meningkat 10 kali terhadap adanya pengaruh cekaman kekeringan

Respon tanaman terhadap kondisi cekaman kekeringan dapat terjadi pada perubahan karakter morfologi, fisiologi dan biokimia, mekanisme umum adalah pengaturan potensial osmotik sel jika cekaman meningkat. Akumulasi prolin sebagai respon terhadap cekaman osmotik kekurangan air akan meningkat. Tekanan turgor berperan nyata terhadap pembesaran sel, membuka dan menutupnya stomata bahkan struktur dan aktivitas enzim turut terpengaruh potensial air dalam tanaman (Islami, 1995). Cekaman Kekeringan akan mempengaruhi aspek pertumbuhan secara morfologi, anatomi, dan fisiologis (Sutahjo *et al.*, 2007).

KESIMPULAN

Terdapat beberapa galur terseleksi memiliki toleransi terhadap kekeringan yang lebih baik dibandingkan galur-galur lainnya. Galur terseleksi merupakan galur introduksi yaitu FUNDACEP 30, QUIAU, PRL/2*PASTOR, sedangkan galur hasil persilangan dalam negeri adalah O/HP-78-A2-5-2, O/HP-82-A15-2-3. Galur-galur tersebut teridentifikasi memiliki potensi toleran cekaman kekeringan berdasarkan analisis kparakter morfofisiologis berupa persentase perkecambahan, *relative water content* (RWC), lebar bukaan stomata, dan kadar prolin daun.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terimakasih kami ucapkan pada kementerian Riset teknologi dan Pendidikan tinggi atas bantuan biaya penelitian melalui BPPDN. Terima kasih juga kami ucapkan pada pimpinan, staf dan karyawan Balai Penelitian tanaman Serealia (BALITSEREAL) Maros atas segala bantuan dan kerjasamanya dalam pelaksanaan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Bandurska, H., 2000. Does proline accumulated in leaves of water deficit stressed barley plant confine cell membrane injury? I. Free proline accumulation and membran injury index in drought and osmotically stressed plant. *Acta Physiologiae Plantarum J.* 22(4):409-415.
- Balitsereal, 2015. Guri 3 Agritan : Gandum Toleran suhu tinggi pertama di Indonesia. Dari <http://balitsereal.litbang.deptan.go.id.html> [Diakses Desember 2016]
- Blum A., 1983. Genetic and physiological relationship in plant breeding for drought tolerance. *Agric. Water Manage J.* 7 (1983) : 195-205
- Dasmal A.K, dan Yusuf M., 1994. Penampilan galur-galur terigu pada dua waktu tanam. *Pemberitahuan Penelitian Sukarami* 23 (1994) : 8-11
- Gayatri, B., Subandi, Sutjihno, Kusuma R., 1989. [Risalah] Seminar Hasil Penelitian Tanaman Pangan. *Balittan Bogor.* 1:108-114
- Hall, A.E., 1992. Breeding for Heat Tolerance. *J. Plant Breed Rev.* 10 (1992): 129-168
- Islami, 1995. Hubungan Tanah Air dan Tanaman. IKIP Semarang Press, Semarang
- Natawidjaya A., 2012. Analisis genetik dan seleksi general awal segregan gandum (*Triticum aestivum* L) berdaya hasil tinggi. [Tesis]. Institut Pertanian Bogor,
- Nur, A., M.Azrai, H. Subagio, Soeranto, Ragapadmi, Sustiprijatno, and Trikoesoemaningtyas. 2013. Perkembangan Pemuliaan Gandum di Indonesia. *J. Iptek Tanaman Pangan* 8 (2) : 97-105
- P3TP., 2008. *Prospek dan arah pengembangan agribisnis gandum.* Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Jakarta
- Sisharmini A., Aniversari A, Sustiprijatno, 2010. Induksi kalus dan Regenerasi beberapa genotipe gandum (*Triticum aestivum* L) Secara Invitro. *J. AgroBiogen* 6(2):57-64
- Sutjahjo, H.S., K.Abdul, M.Ika., 2007. Efektivitas Polietilena Glikol sebagai bahan penyeleksi Kalus Nilam yang diradiasi sinar gamma untuk toleransi terhadap cekaman kekeringan. Departemen Agronomi dan Hortikultura, IPB, Bogor.

Tanggap Empat Varietas Padi pada Lahan Rawa Pasang Surut di Sumatera Utara

Musfal

Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Sumatera Utara
Jl.A.H.Nasution No.1 B Gedong Johor Medan
email : musfal_my@yahoo.co.id

ABSTRACT

Tidal land belongs to marginal land for an agricultural cultivation system. Land that is often flooded by tide from sea causes the increasing level in soil salinity and dissolved salt, in certain dosage can cause a change of potential tension in soil. Another problem is the low availability of nutrients needed by plants and contrary to the high level of certain nutrients such as Fe that can be toxic to plants. The purpose of research was to observe the response of four rice varieties in tidal land in North Sumatera. The experiment was conducted in farmer's land in Desa Pekan, Kecamatan Tanjung Beringin, Kabupaten Serdang Bedagai, North Sumatera from July to November 2016. The tested varieties comprised Inpara .2, Inpari .30, Inpari .34, Salin Agritan and Banyu Asin. The objective of research was to observe the response of some rice varieties in tidal land. The result showed that the rice varieties of Inpara .2, Inpari .34 and Salin Agritan were more appropriate to be planted in the tidal land in the research location than varieties of Inpari 30 and Banyu Asin. The highest result was variety of Inpara .2, and followed by Inpari .34, Salin Agritan, Banyu Asin and the lowest was variety of Inpari .30.

Keywords: response, rice variety, tidal land

ABSTRAK

Lahan pasang surut termasuk lahan marginal untuk sistem budidaya pertanian karena sering tergenang oleh air pasang dari laut sehingga kadar salinitas tanah dan garam-garam terlarut meningkat, dalam dosis tertentu dapat menyebabkan perubahan tegangan potensial di tanah. Masalah lain adalah rendahnya ketersediaan unsur hara yang dibutuhkan oleh tanaman dan sebaliknya tingginya kandungan hara tertentu seperti Fe yang dapat meracuni tanaman. Penelitian bertujuan untuk melihat tanggap empat varietas padi di lahan rawa pasang surut di Sumatera Utara. Percobaan dilaksanakan di lahan petani Desa Pekan, Kecamatan Tanjung Beringin, Kabupaten Serdang Bedagai, Provinsi Sumatera Utara dari Bulan Juli - November 2016. Varietas yang diuji terdiri atas Inpara 2, Inpari 30, Inpari 34 Salin Agritan dan Banyu Asin. Hasil penelitian memperlihatkan padi varietas Inpara 2 dan Inpari 34 Salin Agritan lebih sesuai ditanam pada lahan rawa pasang surut dilokasi penelitian dibandingkan varietas Inpari 30 dan Banyu asin. Hasil tertinggi diberikan oleh varietas Inpara.2, selanjutnya oleh Inpari 34 Salin Agritan, Banyu Asin, dan yang terendah oleh varietas Inpari 30.

Kata kunci: tanggap, varietas padi, lahan pasang surut

PENDAHULUAN

Luas lahan pasang surut di Indonesia diperkirakan mencapai 24.7 juta hektar tersebar di Pulau Sumatera, Kalimantan dan Papua serta 9,53 juta hektar di antaranya berpotensi untuk dikembangkan (Badan Litbang Pertanian, 2008). Lahan pasang surut di Sumatera Utara banyak terdapat di sepanjang pantai timur, dan diantaranya yang terluas terdapat di Kabupaten Langkat, selanjutnya Deli Serdang, Serdang Bedagei, Labuhan Batu Utara dan Labuhan Batu. Pemanfaatan lahan pasang surut adalah, salah satu solusi yang dapat dikembangkan sebagai upaya untuk mempertahankan ketahanan pangan di antaranya pada saat kekeringan (Suriadikarta dan Sutriadi, 2007; Darman *et al.* 2014), karena ketersediaan airnya tersedia setiap saat dengan memanfaatkan air pasang (Buurman dan Balsem, 1990). Ketersediaan lahan ini cukup luas di Indonesia dan berpotensi untuk dikembangkan.

Permasalahan lahan pasang surut yang utama adalah tata kelola pengairan. Menurut Widjaja Adi *et al* (1997) dan Fadilah *et al* (2014) lahan pasang surut dapat dibagi atas tiga tipe lahan. Tipe A yaitu lahan yang selalu terluapi baik pada waktu pasang besar atau kecil. Tipe B yaitu terluapi pada saat pasang besar saja dan tipe C adalah lahan yang tidak terluapi oleh pasang namun air tanahnya dangkal. Ketiga tipe lahan ini dapat dimanfaatkan untuk usaha pertanian namun perlu didukung dengan rakitan teknologi yang sesuai. Permasalahan lainnya adalah tingginya kadar unsur hara yang bersifat toksis seperti Fe dan S serta kadar garam yang dapat menghambat penyerapan hara oleh tanaman. Di samping itu, tanah umumnya bereaksi sangat masam. Menurut Admin (2013), dalam mengelola lahan rawa pasang surut terdapat empat kunci sukses yaitu: 1) pengelolaan air bertujuan memenuhi kebutuhan air pada penyiapan lahan, pertumbuhan tanaman, mengurangi terjadinya oksidasi pirit pada tanah sulfat masam serta mencegah penurunan permukaan tanah (*subsidence*), 2) penataan lahan yaitu melalui diversifikasi tanaman, 3)

pemilihan komoditas yang adaptif agar sesuai untuk daerah penanaman, dan 4) penerapan budidaya yang sesuai meliputi penyiapan lahan, pemberian bahan amelioran, pemberian pupuk, pengaturan tanam serta pengendalian hama dan penyakit. Selanjutnya diulas oleh Audebert dan Sahrawat (2000) bahwa permasalahan lahan rawa pasang surut disamping tingginya kelarutan garam Na juga tingginya kandungan Fe. Menurut Manwan *et al* (1992) teknologi yang dianjurkan untuk mengatasi masalah keracunan Fe adalah melalui perbaikan drainase, pemupukan berimbang, pemberian bahan organik dan penggunaan varietas yang toleran.

Penggunaan varietas yang toleran merupakan cara yang murah dan lebih disukai oleh petani. Menurut Sulistyowati *et al.* (2010) bahwa pendekatan yang dapat dilakukan untuk mengatasi cekaman salinitas pada pertanaman padi adalah dengan mengembangkan varietas padi yang tahan terhadap cekaman lingkungan salinitas. Sangakkara (2001) mengemukakan tiga hal yang dapat dilakukan yaitu: 1) perbaikan pengelolaan tanaman, 2) seleksi dan perakitan varietas yang mampu beradaptasi pada kondisi cekaman, dan 3) bioteknologi untuk rekayasa varietas tahan salinitas. Varietas unggul merupakan teknologi yang lebih nyata kontribusinya terhadap peningkatan produktivitas tanaman dan dapat dengan cepat diadopsi petani, karena murah dan penggunaannya lebih praktis. Penelitian bertujuan melihat tanggap empat varietas padi pada lahan rawa pasang surut di Sumatera Utara.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan pada lahan rawa pasang surut tpe B, di Desa Pekan, Kecamatan Tanjung Beringin, Kabupaten Serdang Bedagai, Provinsi Sumatera Utara dari bulan Juli hingga November 2016. Perlakuan yang diuji terdiri empat varietas padi yaitu Inpara 2, Inpari 30, Inpari 34 Salin Agritan dan Banyu Asin. Perlakuan ditanam pada petakan 10x50 m² dengan lima ulangan. Parameter perubahan yang diamati adalah: sifat kimia tanah, sifat kimia air pengairan, tinggi tanaman, jumlah anakan, komponen hasil dan hasil gabah. Data pengamatan diolah secara statistik dengan uji lanjut DMRT pada taraf nyata 5%.

Sebelum penanaman lahan penelitian diolah sempurna, satu minggu sebelum tanam ditaburi dengan pupuk kandang sapi sebanyak 2 t/ha. Bibit umur 21 hari setelah semai ditanam pindahkan menurut sistem tanam jajar legowo 2:1. Selanjutnya tanaman dipupuk dengan Urea sebanyak 300 kg/ha, SP-36 sebanyak 150 kg/ha dan KCl sebanyak 75 kg/ha. Pupuk SP.36 sesuai dosis diberikan pada saat tanam. Sedangkan Urea dan KCl diberikan sebanyak tiga kali yaitu pada 7, 21 dan 35 HST. Untuk pengendalian terhadap serangan hama dan penyakit pada saat tanam diberikan insektisida *Curater* dan insektisida *Besnoit* untuk pengendalian hama keong mas. Pada pertanaman selanjutnya tanaman disemprot dengan pestisida atau fungisida sesuai dosis anjuran atau tingkat serangan dilapangan. Gulma disiangi pada 15, 30 dan 45 HST secara manual dan diikuti juga dengan menggunakan herbisida selektif. Tanaman dipanen sesuai umur dari masing-masing varietas yang diuji yang ditandai dengan telah menguningnya gabah lebih dari 90% dan kadar air gabah berkisar antara 20-25%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Sifat Kimia Tanah Sebelum Perlakuan

Kadar hara tanah sebelum dilakukan penelitian menunjukkan bahwa tanah yang digunakan bereaksi masam, tingkat salinitas tanah digolongkan rendah, C-organik tanah termasuk sedang, kadar Fe dan Mn tanah termasuk sedang dan kadar Na yang dapat dipertukarkan digolongkan tinggi (Tabel 1). Dari data yang terlihat bahwa lahan yang akan digunakan diperlukan pengelolaan yang baik dan penuh dengan kehati-hatian terutama masalah air laut yang masuk kelahan dalam waktu tertentu, mengingat lokasi penelitian tidak memiliki saluran irigasi atau saluran pembuangan.

Walaupun tingkat salinitas saat pengambilan contoh tanah digolongkan rendah, namun yang menjadi masalah adalah kadar Na di tanah yang dikawatirkan akan selalu bertambah dengan datangnya air pasang dari laut. Menurut Hardjowigeno dan Rayes (2001), Kadar Na ditanah akan dapat mempengaruhi tingkat salinitas tanah dan dalam jumlah tertentu akan meracuni tanaman. Selanjutnya ditambahkan pula bahwa permasalahan lahan rawa pasang surut adalah perubahan sifat kimia tanah yang selalu berubah-ubah akibat mobilitas yang tinggi dari garam-garam mudah larut.

Tabel 1 Sifat kimia tanah komposit lahan rawa pasang surut sebelum penelitian Desa Pekan, Kecamatan Tanjung Beringin, Kabupaten Serdang Bedagai, 2016

| No | Sifat Kimia | Nilai | Metode uji |
|----|----------------------------|-------|------------------------------|
| 1 | pH (H ₂ O) | 4.83 | pH meter |
| 2 | EC (mmho/cm ³) | 0.19 | Conductivity meter |
| 3 | C-organik (%) | 2.23 | Spectrophotometry/K-dicromat |
| 4 | Fe (ppm) | 99.00 | AAS/HCl 0.1 N |
| 5 | Mn (ppm) | 115.5 | AAS/HCl 0.1 N |
| 6 | Na (me/100g) | 0.87 | AAS/Amm acetat 1 N pH 7 |

Adanya air pasang yang masuk ke lahan, setiap waktu tertentu dengan mudah memindahkan garam-garam tersebut baik secara vertikal maupun lateral. Akibat mobilitas hara di lahan pasang surut yang selalu berubah-ubah, akan sulit dilakukan studi agronomis tentang perbaikan lahan, kecuali apabila dilakukan pengaturan tata air dan penggunaan varietas toleran (Flowers, 2004). Di samping kadar Na, faktor yang juga dapat mempengaruhi pertumbuhan tanaman adalah kadar Fe. Kadar Fe pada lahan pengujian tergolong sedang, namun tetap perlu mendapat perhatian, karena pada waktu tertentu kadarnya akan meningkat apabila terjadinya penggenangan dalam waktu lama. Dobermann dan Fairhurst (2000) menyatakan bahwa terjadinya keracunan besi pada tanaman seperti: konsentrasi Fe⁺² yang tinggi dalam larutan tanah karena kondisi reduksi yang kuat pada tanah, status hara dalam tanah yang rendah dan tidak seimbang, dan kurangnya oksidasi akar disebabkan karena oleh defisiensi hara Fosfor, Kalsium, Magnesium, dan Kalium serta akibat terjadinya akumulasi bahan-bahan yang menghambat respirasi H₂S, FeS, dan asam-asam organik, aplikasi bahan organik dalam jumlah besar yang belum terdekomposisi, dan suplai Fe secara terus-menerus dari air bawah tanah atau rembesan secara lateral dari tempat yang lebih tinggi.

Sifat Kimia Air Pengairan

Sifat kimia contoh air yang diambil pada lahan sawah sebelum dilakukan penelitian (Tabel 2) menurut kriteria penilaian (Ayers dan Westcot, 1976) kadar unsur hara yang diperoleh belum pada tingkat mengkhawatirkan untuk tanaman padi. Walaupun demikian, perubahan sifat kimia air ini akan selalu berubah-ubah sesuai dengan banyaknya air pasang yang masuk ke lahan persawahan.

Tabel 2 Sifat kimia contoh air pengairan lahan rawa pasang surut Desa Pekan, Kecamatan Tanjung Beringin, Kabupaten Serdang Bedagai, MT II 2016

| No | Sifat Kimia | Nilai | Metode uji |
|----|-------------------------------------|-------|--------------------|
| 1 | pH | 6.27 | pH meter |
| 2 | EC (mmho/cm ³) | 0.18 | Conductivity meter |
| 3 | Fe (ppm) | 16.0 | AAS |
| 4 | Mn (ppm) | 4.50 | AAS |
| 5 | Na (ppm) | 0.26 | AAS |
| 6 | K (ppm) | 10.6 | AAS |
| 7 | N-Ammonium (me/liter) | 4.95 | Kjeldahl |
| 8 | P ₂ O ₅ (ppm) | 0.60 | Spectrophotometry |

Permasalahan lain dari lahan penelitian yang digunakan yaitu tidak memiliki saluran irigasi, sehingga pada waktu pasang besar, air dari laut bebas keluar dan masuk ke lahan pertanian, sehingga dalam waktu tertentu akan berdampak kurang baik terhadap kesuburan lahan. Menurut Admin (2013), kunci sukses utama pertanian di lahan rawa pasang surut adalah tata kelola air pengairannya, menanam varietas yang tahan terhadap perubahan salinitas, toleran Fe, pemberian bahan amelioran dan pemberian pupuk anorganik yang cukup dan berimbang. Dilihat dari kandungan Fe memperlihatkan nilai yang belum mengkhawatirkan, namun karena lahan yang digunakan tidak memiliki saluran irigasi, dalam jangka panjang atau selama penelitian berjalan diprediksi akan menjadi masalah karena terjadinya proses oksidasi dan reduksi Fe. Menurut Puslittanak (1993), kadar Fe di tanah lebih dari 2.000 ppm dan pada air pengairan melebihi 200 ppm dapat meracuni tanaman. Menurut Widjaja Adi (1995) untuk menghindari tanaman dari keracunan Fe, pengelolaan tata air mikro perlu dilakukan agar: tanaman mencukupi kebutuhan evapotranspirasi, mencegah pertumbuhan gulma pada pertanaman padi sawah, mencegah terbentuknya bahan beracun bagi tanaman melalui penggelontoran dan pencucian, mengatur tinggi muka air, dan menjaga kualitas air di petakan lahan dan saluran. Di samping itu, dianjurkan pembuatan saluran cacing pada petakan dan di sekeliling petakan lahan. Pengelolaan tata air mikro mencakup pengaturan dan pengelolaan air pada saluran kuarter dan petakan lahan yang sesuai dengan kebutuhan tanaman selain dapat memperlancar pencucian bahan

beracun. Sedangkan pengelolaan air pada saluran tersier bertujuan untuk: memasukkan air irigasi, mengatur tinggi muka air pada saluran dan petakan, mengatur kualitas air dengan membuang bahan beracun yang terbentuk di petakan, dan mencegah masuknya air asin ke petakan lahan. Sistem pengelolaan air di tingkat tersier dan mikro bergantung pada tipe luapan air pasang dan tingkat keracunan. Tata air pada lahan yang bertipe luapan A dan B perlu diatur dalam sistem aliran satu arah. Sedangkan untuk lahan bertipe luapan C dan D, saluran air perlu disekat dengan *stoplog* untuk menjaga permukaan air sesuai dengan kebutuhan tanaman serta memungkinkan air hujan tertampung dalam saluran tersebut.

Tinggi Tanaman

Pertumbuhan tanaman dari beberapa varietas yang diuji memperlihatkan tinggi yang berbeda mulai dari awal pertumbuhan hingga saat panen. Tanaman tertinggi 116.0 cm diperlihatkan oleh varietas Inpara 2, selanjutnya diikuti oleh varietas Inpari 34 dengan tinggi 107.5 cm; Banyu asin 99.5 cm dan tanaman terendah 91.0 cm oleh varietas Inpari 30 (Tabel 3). Perbedaan tinggi tanaman diduga karena perbedaan sifat genetik dari masing-masing varietas yang diuji. Tanaman yang memperlihatkan pertumbuhan terbaik pada penelitian ini diduga karena sifat dari tanaman itu sendiri yang mempunyai tingkat ketahanan terhadap perubahan lingkungan khususnya pada lahan rawa pasang surut.

Tanaman padi mempunyai daya adaptasi yang lebih baik di lahan rawa pasang surut dibandingkan pada tanah gambut. Menurut Suwarno *et al.* (2000) sampai saat ini telah dilepas 11 varietas padi yang cocok dengan lahan pasang surut. Varietas yang sesuai untuk lahan pasang surut adalah Mahakam, Kapuas, Lematang, Sei Lilin, Banyuasin, Lalan, Batanghari, Dendang, Margasari, Martapura, Inpara 1 sampai dengan Inpara 7. Namun hasil penelitian terbaru menunjukkan bahwa varietas Inpara yang sesuai untuk lahan rawa pasang surut adalah Inpara 2, Inpara 3, dan Inpara 4.

Tabel 3 Tinggi tanaman beberapa varietas padi dilahan rawa pasang surut Desa Pekan, Kecamatan Tanjung Beringin, Kabupaten Serdang Bedagai pada MT II, 2016

| No | Varietas | Tinggi tanaman (cm) | | | |
|----|------------|---------------------|--------|---------|----------|
| | | 15 HST | 30 HST | 45 HST | Panen |
| 1 | Banyu asin | 30.2 bc | 60.3 b | 81.3 bc | 99.5 bc |
| 2 | Inpara.2 | 35.5 a | 65.6 a | 95.6 a | 116.0 a |
| 3 | Inpari.30 | 33.5 ab | 65.7 a | 86.4 b | 91.0 c |
| 4 | Inpari.34 | 26.8 c | 56.5 b | 78.2 c | 107.5 ab |
| | KK (%) | 12.8 | 17.2 | 8.91 | 10.35 |

Angka pada kolom yang sama diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata menurut DMRT pada taraf uji 5%

Untuk tanah sulfat masam aktual di mana kadar Al dan Fe sangat tinggi, lebih sesuai ditanam varietas lokal yang telah adaptif seperti Ceko, Jalawara, Talang, Gelombang, Bayur serta berbagai varietas Siam. Sedangkan menurut Suhartini dan Makarim (2009) melaporkan bahwa ketahanan tanaman padi sangat ditentukan oleh faktor lingkungan tumbuhnya, seperti tinggi atau rendahnya kandungan unsur hara esensial serta beberapa unsur hara yang bersifat racun seperti Fe, Al, Hidrogen Sulfida dan tingkat kelarutan garam-garam di dalam tanah (Tester dan Davenport. 2003). Unsur hara yang bersifat racun seperti Fe, lebih banyak dijumpai pada lahan-lahan yang tergenang dalam jangka panjang. Gejala keracunan Fe pada tanaman padi terlihat dari pertumbuhan tanaman yang tidak normal atau kerdil, pada daun adanya bercak-bercak kecil berwarna coklat, selanjutnya akan berubah menjadi ungu, orange dan mengering (Badan Litbang Pertanian, 2007).

Jumlah Anakan

Jumlah anakan terlihat berbeda dari beberapa varietas yang diuji. Anakan terbanyak pada 45 HST diperoleh dari varietas Inpari 34 sebesar 30.2 batang/rumpun. Selanjutnya diikuti oleh varietas Inpara 2, Banyu asin dan yang terkecil oleh varietas Inpari 30 (Tabel 4).

Tabel 4 Jumlah anakan beberapa varietas padi dilahan rawa pasang surut Desa Pekan, Kecamatan Tanjung Beringin, Kabupaten Serdang Bedagai pada MT II, 2016

| No | Varietas | Jumlah Anakan (batang/rumpun) | | |
|----|------------|-------------------------------|--------|--------|
| | | 15 HST | 30 HST | 45 HST |
| 1 | Banyu asin | 13.2 bc | 22.6 b | 28.4 b |
| 2 | Inpara.2 | 14.4 ab | 26.6 a | 29.6 a |
| 3 | Inpari.30 | 12.6 c | 23.8 b | 25.6 c |
| 4 | Inpari.34 | 15.4 a | 27.4 a | 30.2 a |
| | KK (%) | 10.89 | 8.48 | 12.91 |

Angka pada kolom yang sama diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata menurut DMRT pada taraf uji 5%

Varietas Inpari 30 dalam kajian ini memperlihatkan pengaruh yang kurang adaptif pada lahan rawa pasang surut yang diuji. Hal ini terlihat pada pertumbuhan tanaman yang terkecil baik terhadap tinggi tanaman maupun pertumbuhan jumlah anakan. Sedangkan varietas Inpara 2 dan Inpari 34 yang dikhususkan untuk lahan rawa pasang surut terlihat memberikan pertumbuhan yang baik. Tinggi atau rendahnya pertumbuhan tanaman menurut Dobermann dan Fairhurst (2000) mencerminkan tingkat toleran tanaman terhadap perubahan lingkungan seperti kandungan hara yang bersifat racun maupun banyaknya unsur hara yang tersedia. Penyerapan unsur hara oleh tanaman ditentukan oleh tingkat umur tanaman, jenis atau varietas tanaman. Tanaman padi lebih banyak menyerap unsur hara pada awal pertumbuhannya hingga memasuki fase generatif. Sedangkan jenis tanaman dari varietas in hibrida lebih sedikit menyerap unsur hara dibandingkan varietas hibrida.

Komponen Hasil

Varietas yang diuji memperlihatkan pengaruh yang berbeda terhadap pengamatan komponen hasil (Tabel 5). Jumlah malai varietas Inpara 2, Inpari 30, dan Inpari 34 tidak memperlihatkan perbedaan yang nyata, namun ketiga varietas ini nyata memberikan jumlah malai yang lebih tinggi dibandingkan dengan varietas Banyu asin.

Tabel 5 Komponen hasil tanaman padi di lahan rawa pasang surut Desa Pekan, Kecamatan Tanjung Beringin, Kabupaten Serdang Bedagai, MT II, 2016

| No | Varietas | Jumlah malai (batang) | Panjang malai (cm) | Gabah/ malai (butir) | Gabah hampa (%) | Bobot 1.000 btr (g) |
|----|------------|-----------------------|--------------------|----------------------|-----------------|---------------------|
| 1 | Banyu asin | 10.0 b | 25.3 ab | 128.6 b | 54.6 a | 26.8 a |
| 2 | Inpara 2 | 15.5 a | 25.5 a | 135.5 a | 34.5 b | 26.5 a |
| 3 | Inpari 30 | 14.6 a | 24.4 b | 130.8 b | 70.5 a | 27.0 a |
| 4 | Inpari 34 | 15.0 a | 24.3 b | 131.4 b | 36.8 b | 26.4 a |
| | KK (%) | 12.48 | 8.45 | 12.98 | 24.34 | 5.07 |

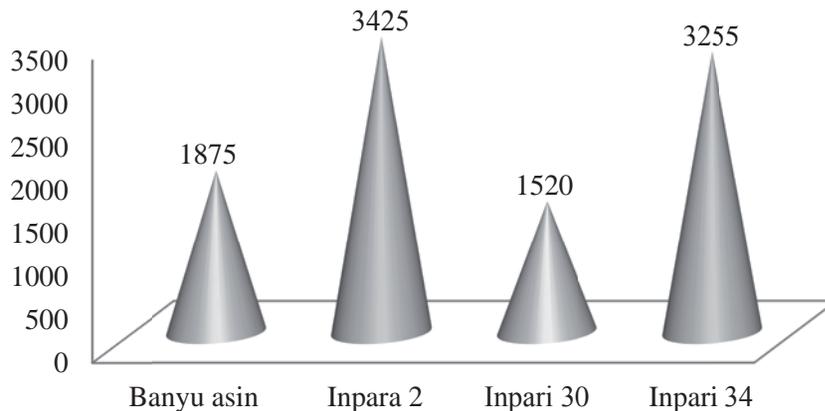
Angka pada kolom yang sama diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata menurut DMRT pada taraf uji 5%

Malai terpanjang diberikan oleh varietas Inpara 2 dan tidak berbeda nyata dengan panjang malai varietas Banyu asin. Sedangkan terhadap jumlah gabah/malai varietas Inpara.2 nyata memberikan gabah yang lebih banyak dibandingkan dengan varietas Banyu asin, Inpari 30 dan Inpari 34. Varietas Inpara 2 memberikan jumlah malai terbanyak, malai terpanjang, gabah terbanyak, dan sebaliknya memberikan persen gabah hampa terkecil.

Persentase gabah hampa dari beberapa varietas yang diuji pada kajian ini memperlihatkan angka yang cukup tinggi, rata-rata berkisar antara 34.5% hingga 70.5%. Tingginya persen gabah hampa dalam penelitian ini diduga pada saat pengisian bulir terjadi air pasang, sehingga kelarutan garam-garam meningkat. Menurut Hardjowigeno dan Rayes (2001) waktu air pasang kelarutan garam Na akan meningkat dan dalam jumlah tertentu pada saat pengisian bulir dapat menyebabkan gabah menjadi hampa dan dalam jangka panjang penggenangan serta konsentrasi tertentu dapat menyebabkan tanaman mengalami dehidrasi, mengering dan kematian. Varietas Inpara 2 dan Inpari 34 memperlihatkan persen hampa yang lebih rendah dibandingkan dengan varietas Inpari 30 dan Banyu asin. Data ini memperlihatkan bahwa ketahanan padi varietas rawa pasang surut seperti Inpari 34 dan Inpara 2 terbukti lebih tahan dibandingkan padi varietas Inpari 30 dan Banyu asin. Tingginya persen gabah hampa (70.5%) yang diperoleh pada varietas Inpari 30 diduga karena varietas ini tidak tahan terhadap peningkatan salinitas tanah atau kandungan Fe yang tinggi di tanah. Data ini menggambarkan bahwa varietas Inpari 30 tidak sesuai ditanam pada lahan pasang surut, tetapi lebih sesuai pada lahan sawah irigasi.

Hasil Gabah

Dari beberapa varietas yang diuji terlihat bahwa hasil gabah sangat ditentukan oleh tingkat ketahanan tanaman terhadap pengaruh lingkungan khususnya pada lahan rawa pasang surut. Varietas Inpara.2 dan Inpara.34 Salin Agritan yang khusus diperuntukkan untuk lahan rawa pasang surut memberikan hasil gabah yang lebih tinggi dibandingkan padi varietas Inpara.30 dimana varietas ini diperuntukkan untuk lahan sawah irigasi (Gambar 1). Hasil yang sama dari penelitian sebelumnya (Musfal *et al.* 2016) diperoleh bahwa varietas Inpara 4 dan Inpara 2 khusus untuk lahan rawa pasang surut memberikan hasil yang lebih tinggi dibandingkan varietas Ciherang dimana varietas ini lebih sesuai ditanam pada lahan sawah irigasi. Hasil gabah tertinggi diberikan oleh varietas Inpara.2 sebanyak 3.425 kg/ha, disusul oleh varietas Inpara 34 Salin Agritan sebanyak 3.255 kg/ha, varietas Banyu asin sebesar 1.875 kg/ha dan yang terendah oleh varietas Inpara 30 sebesar 1.520 kg/ha.



Gambar 1 Hasil GKP (kg/ha) empat varietas padi dilahan rawa pasang surut Desa Pekan, Kecamatan Tanjung Beringin, Kabupaten Serdang Bedagai pada MT II,2016

Masih rendahnya hasil gabah yang diperoleh dari penelitian ini apabila dibandingkan dengan rata-rata hasil padi sawah irigasi di Sumatera Utara yaitu sebesar 5.17 t/ha (BPS Sumatera Utara, 2015) diduga karena tingkat salinitas tanah dan kandungan Fe yang meningkat selama penelitian berjalan akibat terjadi air pasang serta ditambah dengan sistem drainase yang tidak baik. Lahan kajian merupakan lahan rawa pasang surut yang tidak memiliki drainase atau saluran pembuangan sehingga air pasang dapat memasuki lahan sawah hampir setiap waktu tertentu. Menurut Anwar *et al* (2001) dan Wijaya Adhi (1986) lahan rawa pasang surut adalah lahan dengan kondisi lingkungannya yang tidak stabil dan selalu berubah-ubah, tata pengairannya yang kurang baik, tingkat salinitasnya yang tinggi, kandungan unsur hara esensial yang sangat rendah serta sebaliknya tingginya kandungan unsur hara yang bersifat racun seperti Fe, Mn, S, B. Selanjutnya diulas oleh Audebert dan Sahrawat (2000), bahwa permasalahan lahan rawa pasang surut di samping tingginya kelarutan garam Na juga tingginya kandungan Fe. Tindakan yang dianjurkan untuk mengatasi masalah keracunan Fe adalah melalui perbaikan drainase, pemupukan berimbang, pemberian bahan organik, dan penggunaan varietas yang toleran. Penggunaan varietas yang toleran merupakan cara yang murah dan lebih disukai oleh petani (Subowo *et al.* 2013).

Ciri tanaman padi yang mengalami keracunan Fe yaitu terdapatnya bercak kecil berwarna orange atau *bronzing* pada ujung daun dan selanjutnya bercak tersebut menjadi coklat berkembang menjadi besar dan menyebar kearah pangkal daun, selanjutnya daun akan mengering dan mati (Badan Litbang Pertanian, 2007). Di samping itu dampak terhadap keracunan Fe juga akan terlihat dari persen gabah hampa yang dihasilkannya dan umumnya tanaman yang mengalami keracunan Fe memberikan persen gabah hampa yang lebih tinggi (Suseno, 1974). Sebaliknya terhadap gabah bernas memberikan hasil yang lebih rendah. Penurunan hasil gabah akibat keracunan Fe dapat mencapai 15-30%, dan bahkan dapat mencapai gagal panen pada tingkat keracunan berat (Audebert dan Sahrawat, 2000).

KESIMPULAN DAN SARAN

Padi varietas Inpara 2 dan Inpara 34 Salin Agritan lebih tanggap ditanam pada lahan rawa pasang surut karena mampu memberikan hasil gabah yang lebih tinggi dibandingkan dengan varietas Inpara.30 dan Banyu asin. Hasil tertinggi sebesar 3.425 kg/ha GKP diperoleh dari varietas Inpara 2, hasil selanjutnya adalah varietas Inpara 34 Salin Agritan yaitu 3.255 kg/ha, Banyu asin 1875 kg/ha serta hasil terendah oleh varietas Inpara.30 sebanyak 1520 kg/ha. Dengan demikian, disarankan pada lahan pasang surut sebaiknya menggunakan padi varietas Inpara 2 atau Inpara 34 Salin Agritan.

DAFTAR PUSAKA

- Admin. 2013. Empat Kunci Sukses Pengelolaan Lahan Rawa Pasang Surut untuk usaha pertanian berkelanjutan. <http://balittra.litbang.deptan.go.id> 16 Agustus 2013.
- Anwar, K., M. Alwi, S. Saragih, A. Supriyo, D. Nazemi, dan K.Sari. 2001. Karakterisasi Dinamika Tanah dan Air untuk Perbaikan Pengelolaan Lahan Pasang Surut. Laporan Akhir Hasil Penelitian. Balai Penelitian Tanaman Pangan Lahan Rawa. Banjarbaru. Hlm. 27 -28.
- Audebert, A and K.L. Sahrawat. 2000. Mecahnisms for iron toxicity tolerance in lowland rice. *Journal of Plant Nutrition*. 23:1877-1885
- Ayers,R.S and D.W. Westcot. 1976. Water Quality for Agricultural Irrigation and Drainage Paper no.29 FAO Rome
- Badan Litbang Pertanian. 2007. Masalah lapang hama, penyakit dan hara pada padi. Puslitbangtan, Bogor. 78 hal
- Badan Litbang Pertanian. 2008. Mengelola lahan pasang surut secara bijak. Warta Litbang Pertanian. Jakarta
- Buurman, P dan Balsem, T. 1990. Land Unit Classification for the Reconnaissance Soil Survey of Sumatera. Tech. Rep. No. 3. LREP. Pusat Penelitian Tanah dan Agroklimat, Bogor.
- Fadilah, Suripin dan Dwi.P.Sasongko. 2014. Menentukan Type Pasang Surut dan Muka Air Rencana Perairan Laut Kabupaten Bengkulu Tengah menggunakan Metode Admiralty. *Maspari Jurnal* Vol.6 No.1 Januari 2014:1-12 FMIPA UNSRI ISSN:2087-0558
- Hardjowigeno.H.S dan M.L.Rayes. 2001. Tanah sawah. Program Pasca Sarjana Institut Pertanian Bogor. Bogor. 154 hal
- Flowers, T.J. 2004. Improving Crop Salt Tolerance. *Journal of Experimental Botany*. 55(396): 307-319.
- Manwan, I., Ismail, I.G., Alihamsyah, T., dan Partohardjono. 1992. Teknologi pengembangan pertanian lahan rawa pasang surut. *Dalam* : Prosiding Pertemuan Nasional Pengembangan Teknologi Pertanian Lahan Rawa Pasang Surut dan Lebak, Cisarua 7 – 9 Maret 1992.
- Musfal, Helmi dan T.Handayani. 2016. Adaptasi beberapa varietas padi dilahan rawa pasang surut Serdang Bedagai. Prosiding Semnas Padi, Medan 02 Des 2015. BPTP Sumut 2016. ISBN 978-979-3137-53-7. Hal 216-222
- Puslittanak, 1993. Survei dan Penelitian Tanah Merowi I, Kalimantan Barat. Pusat Penelitian Tanah dan Agroklimat. Bogor
- Sangakkara, U.R. 2001. Plant Stress Factors: Their Impact on Productivity of Cropping Systems. *In* J. Nosberger, H. H.Geiger, and P.C. Struik (ed.). *Crop Science: Progress and Prospects*. CAB International Publ. Wellingford. P. 101-117.
- Suhartini.T dan A.K.Makarim. 2009. Teknik Seleksi Genotipe Padi Toleran Keracunan Besi. *Jurnal Penelitian Tanaman Pangan*. Bogor vol.28/3/2009 hal 125-130
- Suriadikarta. D.A dan M.T.Sutriadi. 2007. Jenis-jenis lahan berpotensi untuk pengembangan pertanian dilahan rawa. *Jurnal Litbang Pertanian* 36(3)2007:115-122
- Subowo.N.P., S.Ratmini., Purnamayani dan Yustisia. 2013. Pengaruh ameliorasi tanah rawa pasang surut untuk meningkatkan produksi padi sawah dan kandungan besi dalam beras. *Jurnal Tanah dan Iklim* 37(1)2013:19-24
- Suseno, H. 1974. Fisiologi tumbuhan dan metabolisme dasar dan beberapa aspeknya. Departemen Botani. Fakultas Pertanian IPB Bogor.
- Suwarno, T. Alihamsyah, dan I.G. Ismail. 2000. Optimasi pemanfaatan lahan rawa pasang surut dengan penerapan sistem usaha tani terpadu. Prosiding Seminar Nasional Penelitian dan Pengembangan Pertanian di Lahan Rawa. Cipayung, 25–27 Juli 2000. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan. hlm. 176–186
- Sulistiyowati, E., S. Sumartini, dan Abdurrakhman. 2010. Toleransi 60 Aksesori Kapas terhadap Cekaman Salinitas pada Fase Vegetatif. *Jurnal Litri*. 16: 20-26.

- Tester, M, and R. Davenport. 2003. Na Tolerance and Na Transport in Higher Plants. *Annals Botany*. 91: 503-527.
- Widjaja Adhi., Sri Ratmini., dan I.W. Suastika. 1997. *Pengelolaan Tanah dan Air di Lahan Pasang Surut*. Badan Litbang Pertanian, Jakarta.
- Widjaja-Adhi, IP.G. 1995. Potensi peluang dan kendala perluasan areal pertanian lahan rawa di Kalimantan Tengah dan Irian Jaya. *Sopeng*, 7–8 November 1995. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanah dan Agroklimat. hlm. 1–12.
- Widjaya Adhi I.P.G, 1986. *Pengelolaan Lahan Pasang Surut dan Lebak*. *Jurnal Litbang Pertanian V (1)*, Januari 1986. Badan Litbang Pertanian, Jakarta.

Keragaan Pertumbuhan dan Produksi Beberapa Varietas Unggul Baru Padi Melalui Inovasi Teknologi Pengelolaan Tanaman Terpadu

Ni Putu Suratmini* dan I.B.G. Suryawan¹⁾

¹⁾Balai Pengkajian Teknologi Pertanian (BPTP) Bali
Jln. By Pass Ngurah Rai Pesanggaran, Denpasar.
P.O. BOX:3480. Telp.(0361)720498, Fax. (0361)720498,
*Email:suratminiputu@yahoo.co.id

ABSTRACT

Use of new variety with potentially high yielding and adaptable to specific agro-ecosystem is one of the main components of rice integrated plant management (IPM). Assessment in order to determine the performance of growth and yield some new high yielding varieties, through integrated innovation technology of plant management have been conducted at Subak Tembuku, Bangli Regency Bali Province in 2016. Assesment using randomized complete block design (RCBD) with ten farmers cooperators as replication and six varieties as treatment. The varieties were Inpari 13, Inpari 20, Inpari 28, Inpari 43, Inpari blast and Cigeulis variety as control. Planting was done with technological innovation of rice integrated plant management such as: planting young seedlings (age 13 day after seedling), planting 1-3 seeds / hole, 2:1 pair-rows planting syatem (*legowo 2: 1*), fertilization with 200 kg/ha urea and 200 kg/ha ponska, intermittent irrigation and integrated pest management. Parameters measured were : plant height, number of productive tiller, the number of filled grain, grain emty number, panicle length, weight of 1000 seeds (g) and the harvest dry grain yield (t / ha). The result showed that the harvest dry grain yield for six varieties showed significantly different, which the highest results showed by Inpari 43, while the lowest results showed by Inpari 20 and Inpari 28. Compared to harvest dry grain yield of Cigeulis variety (7 t/ha), the harvest dry grain yield of Inpari 43 (9 t / ha) or 28.57% was higher, while the lowest harvest dry grain yield showed by Inpari 20 (4.0 t / ha) and Inpari 28 (4.0 t / ha) or 42.85% lower , while Inpari blast (5 t/ha) lower 28.57% compared with Cigeulis variety. Inpari 43 variety has peospect to developed at Subak Tembuku, Bangli.

Key word : growth, production, new high yielding variety

ABSTRAK

Penggunaan VUB padi berpotensi hasil tinggi dan adaptif terhadap agroekosistem spesifik lokasi merupakan salah satu komponen utama dalam penerapan pengelolaan tanaman padi secara terpadu (PTT). Pengkajian bertujuan untuk mengetahui keragaan pertumbuhan dan hasil beberapa varietas unggul baru melalui inovasi teknologi pengelolaan tanaman terpadu padi, telah dilaksanakan di Subak Tembuku, Desa Tembuku Kabupaten Bangli Bali tahun 2016. Rancangan yang digunakan adalah Rancangan acak kelompok (RAK) dengan 10 petani kooperator sebagai ulangan serta 6 varietas sebagai perlakuan. Varietas unggul baru yang ditanam adalah Inpari 13, Inpari 20, Inpari 28, Inpari 43, Inpari blast serta Varietas Cigeulis sebagai pembanding. Penanaman dilakukan dengan inovasi teknologi pengelolaan tanaman terpadu padi seperti: tanam bibit muda (umur 13 hss), tanam 1-3 bibit/lubang, cara tanam legowo 2:1, pemupukan dengan urea dan ponska masing-masing 200 kg/ha, pengairan berselang dan pengelolaan hama penyakit secara terpadu. Parameter yang diamati adalah tinggi tanaman, jumlah anakan produktif, jumlah gabah isi, jumlah gabah hampa, panjang malai, berat 1000 biji (g) dan berat gabah kering panen (t/ha). Hasil pengkajian menunjukkan bahwa hasil gabah kering panen untuk ke enam varietas menunjukkan perbedaan yang nyata, dimana hasil tertinggi ditunjukkan oleh Inpari 43, sedangkan hasil yang paling rendah ditunjukkan oleh Inpari 20 dan Inpari 28. Dibandingkan dengan varietas Cigeulis (7.0 t/ha), hasil gabah kering panen dari Inpari 43 (9 t/ha) lebih tinggi 28.57%, sedangkan berat gabah kering panen antara Inpari 20 (4.0 t/ha) dan Inpari 28 (4.0 t/ha) lebih rendah 42.85%, sedangkan Inpari blast (5 t/ha) lebih rendah 28.57%. Varietas Inpari 43 mempunyai prospek untuk dikembangkan di Subak Tembuku, Bangli.

Kata kunci : Pertumbuhan, hasil, varietas unggul baru

PENDAHULUAN

Kebutuhan beras terus meningkat seiring dengan dengan peningkatan jumlah penduduk. Rata-rata laju pertumbuhan penduduk Indonesia sekitar 1,27-1,29% pertahun, dengan laju pertumbuhan tersebut pada tahun 2025 jumlah penduduk Indonesia diproyeksikan mencapai 296 juta jiwa dengan kebutuhan beras sekitar 41,5 juta ton atau setara dengan 78,3 juta ton gabah kering (Las *et al.*, 2008). Pemenuhan kebutuhan bahan pangan bagi rakyat merupakan tugas negara yang tidak ringan. Penduduk Indonesia yang sudah di atas 250 juta jiwa, lebih dari 95% menjadikan beras sebagai makanan pokok. Upaya untuk mewujudkan kedaulatan pangan merupakan komitmen pemerintah yang tiada henti dilakukan melalui peningkatan produksi padi yang dapat ditempuh melalui peningkatan produktivitas (intensifikasi) dan perluasan areal tanam (ektensifikasi) (Syakir, 2016).

Kementerian Pertanian dalam menyikapi situasi pangan dunia saat ini berupaya keras mengamankan permintaan dan penyediaan pangan dalam negeri dengan program P2BN yang dimulai tahun 2007. Dalam program P2BN inovasi teknologi varietas unggul baru (VUB) padi (inbrida dan hibrida) serta Pengelolaan Tanaman Terpadu (PTT) merupakan andalan di dalam meningkatkan produktivitas dan produksi padi (Badan Litbang Pertanian, 2014). Varietas unggul baru merupakan salah satu teknologi inovatif yang handal untuk meningkatkan produktivitas padi, baik melalui peningkatan potensi atau daya hasil tanaman maupun toleran atau tahan terhadap cekaman biotik dan abiotik (Suprihatno *et al.*, 2007). Varietas Unggul Baru (VUB) sebagai salah satu komponen produksi telah memberikan sumbangan sebesar 56% dalam peningkatan produksi (Deptan, 2007). Melalui penelitian secara berkesinambungan, Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan beserta jajarannya terus berupaya merakit varietas unggul baru padi dan palawija berdaya hasil tinggi, tahan terhadap penyakit hama penyakit utama, dan toleran terhadap kondisi lingkungan tertentu (Badan Litbang Pertanian, 2016).

MATERI DAN METODE

Tempat dan Waktu

Kegiatan dilaksanakan di Subak Tembuku, Desa Tembuku, Kecamatan Trmbuku, Kabupaten Bangli Provinsi Bali. Waktu Pelaksanaan adalah : musim tanam I (bulan April-Juli) tahun 2016.

Bahan dan Alat

Bahan yang dipergunakan dalam kajian ini adalah pupuk Urea, Ponska, pestisida dan benih varietas unggul baru yang ditanam adalah Inpari 13, Inpari 20, Inpari 28, Inpari 43, Inpari blast serta varietas Cigeulis sebagai pembanding. Benih Inpari 13, Inpari 20, Inpari 28 dan Cigeulis berasal dari hasil kegiatan UPBS BPTP Bali yang ada di Subak Guama dan Varietas Inpari 43, inpari blast yang berasal dari Balai Besar Penelitian Padi Sukamandi. Sedangkan alat yang digunakan adalah alat bercocok tanam, meteran, timbangan dan alat-alat pertanian lainnya.

Rancangan Percobaan

Pengkajian menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan 8 petani kooperator sebagai ulangan. Luas petak per varietas disesuaikan dengan luas alami petakan petani. Sebagai perlakuan adalah Varietas Unggul Baru (VUB) yaitu: Inpari 13, Inpari 20, Inpari 28, Inpari 43, Inpari blast dan Cigeulis sebagai pembanding. Di Bali khususnya, varietas Ciherang dan Cigeulis merupakan varietas unggul baru yang saat ini paling disenangi petani dan penyebarannya paling luas. Khusus untuk Desa Tembuku varietas Cigeulis merupakan varietas yang paling disenangi dan ditanam secara terus menerus. Akan tetapi varietas ini sudah ditanam selama ± 16 tahun. Sedangkan varietas Inpari 13 dilepas tahun 2010, Inpari 20 dilepas tahun 2011 dan Inpari 28 dilepas tahun 2012, sedangkan Inpari 43 dilepas tahun 2016 (Badan Litbang Pertanian, 2016). Penanaman dilakukan dengan inovasi teknologi PTT seperti : tanam bibit muda (umur 13-15 hss), tanam 1-3 bibit/lubang, pemupukan dengan Urea dan Ponska masing – masing 200 kg/ha dan diberikan 3 kali yaitu 1/3 pada umur 7 – 10 hst, 1/3 pada umur 20 – 25 hst, dan 1/3 pada umur 35 – 40 hst (hari setelah tanam), pengairan berselang dan pengelolaan hama penyakit secara terpadu. Parameter yang diamati meliputi: tinggi tanaman maksimum (cm), jumlah anakan produktif per rumpun (batang), panjang malai (cm), jumlah gabah isi per malai (butir), jumlah gabah hampa per malai (butir), bobot 1000 butir biji (g), dan berat gabah kering panen (GKP t/ha).

Analisis Data

Analisis data dilakukan dengan analisis varians, sedangkan untuk melihat perbedaan antar perlakuan dilanjutkan dengan Uji DMRT 5% dengan menggunakan SPSS Statistic 17 software. Luas petak per varietas disesuaikan dengan luas alami petakan petani.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil analisis statistika menunjukkan bahwa varietas Inpari menunjukkan daya adaptasi yang cukup baik, hal ini dapat dilihat dari pertumbuhan dan hasil tanaman yang tidak berbeda dengan varietas yang sudah beradaptasi dengan baik (Varietas Cigeulis). Tinggi tanaman terlihat berbeda nyata antar varietas yang ditanam. Tinggi tanaman yang paling tinggi ditunjukkan oleh varietas Inpari 28 dan berbeda nyata dengan varietas yang lain (Tabel 1). Sedangkan tinggi tanaman varietas yang lain tidak menunjukkan perbedaan yang nyata. Tinggi tanaman yang semakin tinggi belum bisa menjadi indikasi akan tinggi pula tingkat produksinya (Rubiyo *et al.*, 2005).

Tabel 1 Rata-rata tinggi tanaman (cm), jumlah anakan produktif (jap), dan panjang malai (cm) dari beberapa VUB di Subak Tembuku tahun 2016

| Varietas | Tinggi tanaman (cm) | Jumlah anakan produktif (batang) | Panjang malai (cm) |
|--------------|---------------------|----------------------------------|--------------------|
| Inpari 13 | 97.75 a | 15.5 a | 20.5 a |
| Inpari 20 | 94.40 a | 19.2 b | 23.0 b |
| Inpari 28 | 116.00 b | 18.8 ab | 23.4 b |
| Inpari 43 | 97.20 a | 24.6 c | 23.8 b |
| Inpari blast | 97.20 a | 14.6 a | 22.8 ab |
| Cigeulis | 98.00 a | 15.8 a | 22.0 ab |

Keterangan: angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata pada uji DMRT 5%

Dari Tabel 1 terlihat jumlah anakan produktif yang lebih sedikit ditunjukkan oleh varietas Inpari blast dan berbeda nyata dengan Varietas Inpari 20 dan Inpari 43, sedangkan jumlah anakan produktif varietas yang lain tidak menunjukkan perbedaan yang nyata dengan Cigeulis. Umumnya terdapat korelasi positif antara jumlah malai yang terbentuk dengan jumlah anakan, dimana semakin banyak jumlah anakan semakin banyak malai yang dihasilkan dan diharapkan semakin tinggi produktivitas padi. Jumlah anakan padi pada fase vegetatif lebih dipengaruhi oleh sifat genetik tanaman dan tergantung pada sensitifitas dari varietas/ galur harapan yang dibudidayakan terhadap lingkungan (Guswara dan Samaullah, 2009). Pada Tabel 1 terlihat panjang malai Varietas Inpari 13 sedikit lebih pendek dan berbeda nyata dengan varietas lain. Sedangkan panjang malai antara varietas yang lain menunjukkan perbedaan yang tidak nyata.

Pada Tabel 2 terlihat jumlah gabah isi per malai varietas Inpari 13, Inpari 20 dan Inpari 28 lebih sedikit dan berbeda tidak nyata antara ketiganya, dimana jumlah gabah isi dari ketiga varietas ini berbeda nyata dengan Varietas Cigeulis. Jumlah gabah isi permalai yang paling banyak terlihat pada Inpari 43 dan berbeda nyata dengan varietas yang lain dan Varietas Cigeulis.

Tabel 2 Rata-rata jumlah gabah isi (butir), jumlah gabah hampa (butir), berat 1000 butir gabah (g) dan berat gabah kering panen (t/ha) dari beberapa VUB di Subak Dawan tahun 2016

| Varietas | Jumlah gabah isi | Jumlah gabah hampa | Berat 1000 butir gabah | Berat gabah kering panen (t/ha) |
|--------------|------------------|--------------------|------------------------|---------------------------------|
| Inpari 13 | 92.0 a | 25.0 b | 26.5 b | 7.0 b |
| Inpari 20 | 90.8 a | 37.4 c | 26.7 b | 4.0 a |
| Inpari 28 | 90.2 a | 33.2 c | 26.5 b | 4.0 a |
| Inpari 43 | 128.4 c | 19.8 a | 27.0 b | 9.0 c |
| Inpari blast | 101.8 b | 36.2 c | 25.6 a | 5.0 a |
| Cigeulis | 103.0 b | 32.6 c | 26.5 b | 7.0 b |

Keterangan: angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata pada uji DMRT 5%

Jumlah gabah hampa yang paling sedikit ditunjukkan oleh Inpari 43, kemudian diikuti oleh Inpari 13 dan jumlah gabah hampa paling banyak ditunjukkan oleh Varietas Inpari 20, Inpari 28 dan Inpari blast dimana jumlah gabah hampa dari varietas ini tidak berbeda nyata dengan Varietas Cigeulis. Panjang malai yang dihasilkan tanaman padi umumnya berkorelasi positif dengan jumlah gabah isi per malai, sedangkan jumlah gabah isi per malai merupakan salah satu komponen hasil yang menentukan tingkat produktivitas suatu varietas. Menurut Kamandalu dan Suastika (2007) dari hasil analisis korelasi didapatkan bahwa adanya korelasi positif antara jumlah gabah isi per malai dengan tingkat hasil gabah kering yang diperoleh. Pada tabel 2 terlihat Berat 1000 butir pada Inpari blast paling rendah dan berbeda nyata dengan varietas lain termasuk dengan Varietas Cigeulis. Sedangkan berat 1000 butir antara Inpari 20, Inpari 28 dan Inpari 43 menunjukkan perbedaan yang tidak nyata.

Dibandingkan dengan varietas Cigeulis (7,0 t/ha), hasil gabah kering panen dari Inpari 43 (9 t/ha) lebih tinggi 28,57%, sedangkan berat gabah kering panen antara Inpari 13 (7,0 t/ha) tidak berbeda nyata dengan Cigeulis. Berat gabah kering panen dari Inpari 20, dan Inpari 28 (4,0 t/ha) terlihat paling rendah dan 42,85% lebih rendah dibandingkan dengan Cigeulis (Tabel 2). Perbedaan hasil atau produksi suatu varietas terutama disebabkan oleh perbedaan sifat genetik dari varietas tersebut serta keadaan lingkungan tempat tumbuhnya. Perbedaan hasil suatu varietas disebabkan adanya perbedaan dari 4 komponen hasil yaitu jumlah anakan produktif, jumlah gabah/malai, persentase gabah hampa, bobot 1000 butir (Ramli, 1993).

Berat gabah kering panen dari Inpari 43 lebih tinggi dibandingkan dengan Cigeulis, kemungkinan disebabkan oleh karena jumlah anakan produktif dan panjang malai lebih tinggi (Tabel 1) dengan jumlah gabah hampa yang lebih sedikit (Tabel 2). Berat gabah kering panen Varietas Inpari 20 dan Inpari 28 paling rendah kemungkinan disebabkan karena jumlah gabah hampa per malai lebih tinggi (Tabel 2), dan jumlah anakan produktifnya lebih rendah (Tabel 1). Menurut Marzuki *et al.* (1997), faktor lokasi, musim, varietas berpengaruh nyata terhadap hasil gabah, berat 1000 butir gabah, banyaknya malai/rumpun, jumlah gabah isi dan jumlah gabah hampa/malai. Kemudian Arifin *et al.* (1999) mengatakan bahwa, jumlah butir isi per malai berkorelasi positif dengan hasil tanaman begitu juga dengan jumlah butir hampa dan bobot butir gabah isi merupakan salah satu penentu terhadap hasil. Penampilan pertumbuhan dan hasil suatu tanaman dipengaruhi oleh faktor genotipe, faktor lingkungan, dan interaksi genotipe x lingkungan. Beberapa genotipe menunjukkan reaksi spesifik terhadap lingkungan tertentu dan beberapa varietas yang diuji di berbagai lokasi menunjukkan daya produksi yang berbeda pada setiap lokasi (Harsanti *et al.*, 2003).

KESIMPULAN DAN SARAN

Hasil gabah kering panen (GKP) varietas Inpari 43 (9 t/ha) lebih tinggi 28,57% dibandingkan dengan varietas Cigeulis (7.0 t/ha), sedangkan berat gabah kering panen Inpari 13 sama dengan Varietas Cigeulis. Berat gabah kering panen Inpari 20, Inari 28 (4,0 t/ha) lebih rendah 42,85% dibandingkan dengan Cigeulis. Berdasarkan hasil berat gabah kering panen yang dihasilkan Varietas Inpari 43 mempunyai prospek untuk dikembangkan di Desa Tembuku Bangli.

DAFTAR PUSTAKA

- Arifin, Z., Suwono, S. Roesmarkam, Suliyanto, Satino. 1999. Uji adaptasi galur harapan padi sawah berumur genjah dan berumur sedang. Prosiding Seminar Hasil Penelitian/Pengkajian BPTP Karang Ploso. Malang. Badan Litbang Pertanian hal. 8-13.
- Badan Litbang Pertanian. 2014. Deskripsi Varietas Unggul Baru Padi. Balai Besar Penelitian Tanaman padi, Badan penelitian dan Pengembangan Pertanian, Kementerian Pertanian. 77 hal.
- Badan Litbang Pertanian. 2016. Deskripsi Varietas Unggul Tanaman Pangan 2010-2016. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan, Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Kementerian Pertanian.
- Departemen Pertanian. 2007. Pengelolaan Tanaman Terpadu (PTT) Padi Sawah irigasi. Departemen Pertanian Jakarta.
- Guswara, A., M.Y. Samaullah. 2009. Penampilan beberapa varietas unggul baru pada sistem pengelolaan tanaman dan sumberdaya terpadu di lahan sawah irigasi. Prosiding Seminar Nasional Padi 2008: Inovasi Teknologi Padi Mengantisipasi Perubahan Iklim Global Mendukung Ketahanan Pangan. Balai Besar Penelitian Tanaman Padi. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Departemen Pertanian. Hal. 629 – 637.
- Kamandalu, A.A.N.B., I.B.K. Suastika. 2007. Uji daya hasil beberapa galur harapan (GH) padi sawah. Prosiding Seminar Nasional Percepatan Alih Teknologi Pertanian Mendukung Ketahanan Pangan. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Bali, Pusat Sosial Ekonomi dan Kebijakan Pertanian Hal.60-63.
- Las, I., H. Syahbuddin, E. Surmaini, A.M. Fagi. Iklim dan tanaman padi. Tantangan dan Peluang. Dalam: Suyanto *et al* (eds) Buku Padi. Inovasi Teknologi dan Ketahanan Pangan. Balai Besar Penelitian Tanaman Padi. Badan Litbang Pertanian. hal 151-189.
- Ramli, S. 1993. Uji adaptasi beberapa varietas padi gogo di kebun tanjung lampung selatan. Prosiding Lokakarya Penelitian Komoditas dan Studi Khusus. Volume 3: Padi. Proyek Pembangunan Penelitian Pertanian Terapan AARP. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. hal.71-75.
- Rubiyo, Suprpto, A.Darajat. 2005. Evaluasi beberapa galur harapan padi sawah di Bali. Buletin Plasma Nutfah. Vol.11 No.1.
- Syakir, M. 2016. Petunjuk Teknis Budidaya Padi Jajar Legowo Super. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Kementerian Pertanian. 25 hal.
- Suprihatno, B., A.A. Daradjat, Satoto, Suwarno, E.Lubis, Baehaki, Sudir, S.D.Indrasari, I.P.Wardana, M.J.Mejaya. 2011. Deskripsi Varietas Padi. Balai Besar Penelitian Tanaman Padi, Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Kementerian Pertanian. 118 Hal.

Pertumbuhan dan Hasil Padi Inpari 30, Situbagendit dan Ciherang pada Dua Musim Tanam di Subak Jagaraga, Jemberana Bali

Ni Putu Suratmini^{1*}, K.K.Sukraeni¹, I G.K. Dana Arsana¹

¹Balai Pengkajian Teknologi Pertanian (BPTP) Bali

Jl.ByPass Ngurah Rai, Pesanggaran , Denpasar

Email : suratminiputu@yahoo.co.id

ABSTRACT

The need for rice as food and raw materials industry continues to increase along with the increasing number of population and the welfare of the community. The use of high yielding varieties, pest, disease and environmental stress resistant is one component of technology that plays an important role in increasing rice productivity. The assessment with the aim to determine growth and yield of Inpari 30, Situbagendit and Ciherang on two planting season, was carried out in Subak Jagaraga, Penyaringan Village, Mendoyo Sub-district, Jemberana District, Bali Province in 2016. The assessment using Randomized Block Design (RBD) Factorial and 8 cooperative farmers as a replication. Factor I is New Superior Varieties are: Inpari Inpari 30, Situbagendit, and Ciherang Variety as a control (comparism). While the second factor is planting season that is: 1) Planting season I (April - July) and 2) Planting season II (September-December). Planting is done with technological innovation of Integrated Plant Management (ICM) such as: planting young seedlings (aged 13-15 hss), planting 1-3 seeds / holes, fertilizing with urea and ponska each - 200 kg / ha, intermittent irrigation and integrated pest management. Plant variables observed were plant height, number of tillers, panicle length, number of grain content and hollow per panicle, weight of 1000 seeds and harvest dry grain yield (t / ha). The assessment results indicate that the treatment only gives a single effect or no interaction between treatments. Inpari 30 variety gave harvest dry drain yield (8 t / ha) higher 1 ton (14.28%) compared to Ciherang (7 t / ha), whereas the harvest dry grain yield of Situbagendit gave was not significantly different with Ciherang. While planting time did not give different result where the harvest dry grain yield did not significantly difference between planting season I with planting season II for all varieties.

Keywords : Growth, yield, planting season

ABSTRAK

Kebutuhan beras sebagai bahan pangan dan bahan baku industri terus meningkat seiring dengan meningkatnya jumlah penduduk dan kesejahteraan masyarakat. Penggunaan varietas unggul berdaya hasil tinggi, tahan hama dan penyakit serta cekaman lingkungan merupakan salah satu komponen teknologi yang berperan penting di dalam meningkatkan produktivitas padi. Budidaya varietas unggul padi dengan teknik yang tepat telah memberikan kontribusi yang besar terhadap peningkatan produksi. Namun dalam dua dasa wara terakhir telah terjadi pelandaian produktivitas dan produksi VUB padi. Pengkajian dilaksanakan di Subak Jagaraga, Desa Penyaringan, Kecamatan Mendoyo, Kabupaten Jemberana, Provinsi Bali tahun 2016. Pengkajian menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) pola faktorial dan 8 petani kooperator sebagai ulangan. Faktor I adalah Varietas Unggul Baru (VUB) yaitu : Inpari Inpari 30, Situbagendit, dan Varietas Ciherang sebagai pembandingan. Sedangkan faktor II adalah Musim tanam yaitu : 1) Musim Tanam I (April – Juli) dan 2) Musim tanam II (September-Desember). Penanaman dilakukan dengan inovasi teknologi PTT seperti : tanam bibit muda (umur 13-15 hss), tanam 1-3 bibit/lubang, pemupukan dengan urea dan ponska masing – masing 200 kg/ha, pengairan berselang dan pengelolaan hama penyakit secara terpadu. Variabel tanaman yang diamati adalah : tinggi tanaman, jumlah anakan, panjang malai, jumlah gabah isi dan hampa per malai, bobot 1000 biji dan hasil padi gabah kering panen (t/ha). Hasil pengkajian menunjukkan bahwa perlakuan hanya memberikan pengaruh secara tunggal atau tidak terjadi interaksi antar perlakuan. Varietas Inpari 30 memberikan hasil GKP(8 t/ha) lebih tinggi 1 ton (14.28%) dibandingkan dengan Ciherang (7 t/ha), sedangkan Situbagendit memberikan hasil gabah kering panen yang tidak berbeda nyata dengan Ciherang. Sedangkan waktu tanam tidak memberikan hasil yang berbeda dimana hasil gabah kering panen tidak menunjukkan perbedaaan yang nyata antara musim tanam I dengan musim tanam II untuk semua varietas.

Kata kunci : Pertumbuhan, hasil, musim (waktu) tanam

PENDAHULUAN

Beras merupakan bahan pangan pokok bagi lebih dari 95 persen penduduk Indonesia. Usahatani padi menyediakan lapangan pekerjaan dan sebagai sumber pendapatan bagi sekitar 36,1 juta rumah tangga pertanian di pedesaan, sehingga dari sisi ketahanan pangan nasional fungsinya menjadi sangat penting dan strategis karena turut mempengaruhi tatanan politik dan stabilitas nasional (Deptan, 2007). Selain itu, beras juga merupakan komoditas politik yang sangat strategis, sehingga produksi beras dalam negeri menjadi tolok ukur ketersediaan pangan bagi

Indonesia (Suryana, 2002). Kebutuhan beras sebagai bahan pangan dan bahan baku industri terus meningkat seiring dengan meningkatnya jumlah penduduk dan kesejahteraan masyarakat (Deptan, 2008). Kecukupan pangan (terutama beras) dengan harga yang terjangkau telah menjadi tujuan utama kebijakan pembangunan pertanian. Kekurangan pangan bisa menyebabkan kerawanan ekonomi, sosial, dan politik yang stabilitas nasional (Swastika *et al.*, 2007)

Program revitalisasi pertanian yang dicanangkan oleh presiden RI, bertekad untuk mewujudkan swasembada beras dalam upaya mencapai ketahanan pangan nasional. Kementerian Pertanian telah menetapkan target 10 juta ton beras pada tahun 2014 dan swasembada pangan berkelanjutan melalui Program Peningkatan Produksi Beras Nasional (P2BN). Dalam program P2BN inovasi teknologi varietas unggul baru (VUB) padi (inbrida dan hibrida) serta Pengelolaan Tanaman Terpadu (PTT) merupakan andalan di dalam meningkatkan produktivitas dan produksi padi (Haryono, 2014). Petani di Indonesia sebagian besar masih menggunakan sistem budidaya konvensional (Sumarno, 2007), seperti tanam bibit 3-4 minggu, tanam bibit 4-7 bibit per lubang, sistem tanam tegel, penggenangan sampai 5-10 cm. Saat ini pendekatan sistem budidaya untuk varietas unggul baru menggunakan pendekatan sistem pengelolaan tanaman terpadu (PTT). Pengelolaan Tanaman Terpadu (PTT) adalah suatu pendekatan inovatif dalam upaya meningkatkan produktivitas dan efisiensi usahatani melalui perbaikan sistem/pendekatan dalam perakitan paket teknologi yang sinergis antar komponen teknologi, dilakukan secara partisipatif oleh petani dan spesifik lokasi. Penggunaan varietas unggul berdaya hasil tinggi, tahan hama dan penyakit serta cekaman lingkungan merupakan salah satu komponen teknologi PTT yang berperan penting di dalam meningkatkan produktivitas padi (Suwarno *et al.*, 2004). Budidaya varietas unggul padi dengan teknik yang tepat telah memberikan kontribusi yang besar terhadap peningkatan produksi. Namun dalam dua dasa warsa terakhir telah terjadi pelandaian produktivitas dan produksi VUB padi seperti IR64 (Abdullah *et al.*, 2008).

Adaptasi tanaman padi terhadap lingkungan ditentukan oleh sifat morfologi dan aktivitas metabolisme yang berbeda untuk setiap varietas dan fase pertumbuhannya. Pada kondisi pasokan air yang cukup dan tidak terjadi cekaman biologis, potensi hasil padi ditentukan oleh kondisi peubah atmosfer seperti suhu dan intensitas cahaya. Upaya peningkatan produksi padi nasional untuk mencapai surplus beras 10 juta ton pada tahun 2014 dan swasembada berkelanjutan memerlukan teknik budidaya yang lebih baik. Cara budi daya padi terbaik mempertimbangkan secara ilmiah aspek lingkungan (tanah, air, iklim, organisme pengganggu tanaman/OPT), karakter tanaman (varietas sesuai) termasuk bentuk tajuk tanaman (Sutoro dan Makarim, 1997).

METODOLOGI

Pengkajian dilaksanakan di Subak Jagaraga, Desa Penyaringan, Kecamatan Mendoyo, Kabupaten Jemberana, Provinsi Bali tahun 2016. Pengkajian menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) pola faktorial dan 8 petani kooperator sebagai ulangan. Faktor I adalah Varietas Unggul Baru (VUB) yaitu : Inpari Inpari 30, Situbagendit, dan Varietas Ciherang sebagai pembanding. Sedangkan faktor II adalah Musim tanam yaitu : 1) Musim Tanam I (April – Juli) dan 2) Musim tanam II (September-Desember). Di Bali khususnya di Kabupaten Jemberana, Varietas Ciherang merupakan varietas eksisting yang saat ini paling disenangi petani dan penyebarannya paling luas, akan tetapi varietas ini sudah ditanam secara terus menerus dalam jangka waktu yang lama. Varietas Ciherang dilepas tahun 2000. Sedangkan Varietas Inpari 30, dilepas tahun 2012, dan Situbagendit dilepas tahun 2003 (Badan Litbang, 2014). Penanaman dilakukan dengan inovasi teknologi Pengelolaan Tanaman Terpadu (PTT) seperti : tanam bibit muda (umur 13-15 hss), tanam 1-3 bibit/lubang, pemupukan dengan urea dan ponska masing – masing 200 kg/ha dan diberikan 3 kali yaitu 1/3 pada umur 7 – 10 HST, 1/3 pada umur 20 – 25 HST, dan 1/3 pada umur 35 – 40 HST (hari setelah tanam), pengairan berselang dan pengelolaan hama penyakit secara terpadu. Luas petak per varietas disesuaikan dengan luas alami petakan petani. Parameter yang diamati meliputi: tinggi tanaman maksimum (cm), jumlah anakan produktif per rumpun (batang), panjang malai (cm), jumlah gabah isi per malai (butir), jumlah gabah hampa per malai (butir), bobot 1000 butir biji (g), dan berat gabah kering panen (GKP t/ha). Analisis data dilakukan dengan analisis varians, sedangkan untuk melihat perbedaan antar perlakuan dilanjutkan dengan Uji DMRT 5%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Dari karakteristik atau deskripsi Varietas Ciherang, Inpari 30, dan Situbagendit (Tabel 1) menunjukkan bahwa Inpari 30 asal seleksinya adalah Ciherang/IR64sub1/Ciherang. Varietas Ciherang sudah dilepas tahun 2000, jadi sudah dilepas 17 tahun yang lalu dan varietas ini adalah varietas yang paling disenangi petani dan penyebarannya paling luas untuk Kabupaten Jemberana. Sedangkan Varietas Situbagendit merupakan varietas padi gogo yang cocok ditanam di lahan kering maupun lahan sawah.

Tabel 1 Deskripsi varietas Inpari 19, Inpari 24, Inpari 28 dan Ciherang

| | Inpari 30 | Situbagendit (padi gogo) | Ciherang |
|---------------------------|---|---|---|
| Nomor seleksi | IR09F436 | 54325d-1-2-3-1 | S3383-1d-Pn-41-3-1 |
| Asal seleksi | Ciherang/IR64sub1/ Ciherang | Persilangan Batur/52823- 7d-8-1-A/5283-7D-8-1-A | IR18349-53-1-3-1- 3/3*IR19661-131-3-1- 3//4*IR64 |
| Umur tanaman (Hari) | 111 hari setelah semai | 110-120hari | 116-125 hari |
| Bentuk tan aman | Tegak | Tegak | Tegak |
| Tinggi tanaman (cm) | 101 cm | 99-105 cm | 107-115 cm |
| Daun bendera | Tegak | Tegak | Tegak |
| Bentuk gabah | Panjang ramping | Panjang Ramping | Panjang ramping |
| Warna gabah | Kuning bersih | Kuning bersih | Kuning bersih |
| Kerontokan | Sedang | Sedang | Sedang |
| Kerebahan | Sedang | Sedang | Sedang |
| Tekstur nasi | Pulen | Pulen | Pulen |
| Kadar amilosa | 22,4% | + 22% | 23% |
| Berat 1000 butir | 27 g | 27-28 gr | 27-28 gram |
| Rata-rata hasil | 7,2 t/ha GKG | 3-5 t/ha GKG | 5-7 t/ha |
| Potensi hasil | 9,6 t/ha | | |
| Ketahanan terhadap | | | |
| Hama | Agak rentan thdp WBC biotipe1 dan 2, rentan thdp biotipe3 | | Tahan thdp WBC biotipe 2, agak tahan thdp WBC biotipe 3 |
| Penyakit | Agak rentan terhadap hawar daun bakteri patotipe III, rentan terhadap patotipe IV, dan patotipe VIII | Agak tahan terhadap blas, agak tahan terhadap hawar daun bakteri patotipe III, agak tahan thdp patotipe IV. | Tahan terhadap hawar daun bakteri patotipe III, rentan terhadap patotipe IV dan VIII |
| Anjuran tanam | Cocok untuk ditanam di lahan irigasi dataran rendah sampai ketinggian 400 mdpl di daerah luapan sungai, cekungan dan rawan banjir lainnya dengan rendaman keseluruhan fase vegetatif selama 15 hari | Cocok utk ditanam di lahan kering maupun lahan sawah. | Baik ditanam di sawah irigasi dataran rendah sampai ketinggian 500 m dpl |
| Tahun dilepas | 2012 | 2003 | 2000 |

Sumber : Badan Litbang Pertanian (2014)

Hasil analisis statistika menunjukkan bahwa tidak terjadi interaksi antara varietas dan musim tanam sehingga hasil hanya dipengaruhi oleh varietas dan musim tanam secara tunggal. Varietas Inpari 30 yang ditanam menunjukkan daya adaptasi yang cukup baik, hal ini dapat dilihat dari pertumbuhan dan produksi tanaman yang cukup baik, begitu juga dengan Varietas Situbagendit memberikan hasil gabah kering panen yang tidak berbeda nyata dibandingkan dengan Varietas Ciherang (varietas pembanding). Tinggi tanaman terlihat berbeda nyata antar varietas yang ditanam. Tinggi tanaman yang lebih tinggi ditunjukkan oleh varietas Ciherang dan berbeda nyata dengan Inpari 30 dan Situbagendit, sedangkan antara musim tanam I dan musim tanam II memberikan tinggi tanaman yang tidak berbeda nyata (Tabel 2). Tinggi tanaman padi mempunyai kaitan dengan panjang malai dan ketahanan kerebahan. Tinggi tanaman merupakan salah satu kriteria seleksi pada tanaman padi namun pertumbuhan yang tinggi belum menjamin tingkat produksinya (Suprpto dan Daradjat, 2005).

Tabel 2 Rata-rata tinggi tanaman (cm), jumlah anakan produktif (jap), dan panjang malai (cm) dari beberapa VUB di Subak Jagaraga tahun 2016

| Varietas | Tinggi tanaman (cm) | Jumlah anakan produktif (batang) | Panjang malai (cm) |
|--------------|---------------------|----------------------------------|--------------------|
| Ciherang | 126.7 b | 12.7 a | 24.1 a |
| Inpari 30 | 115.7 a | 19.1 b | 24.8 a |
| Situbagendit | 115.2 a | 19.05 b | 25.5 a |
| MT I | 119.5 a | 14.90 a | 24.9 a |
| MT II | 117.8 a | 17.96 b | 24.1 a |

Keterangan: angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata pada uji DMRT 5%

Dari Tabel 2 terlihat jumlah anakan produktif menunjukkan perbedaan yang nyata antar varietas yang ditanam. Varietas Inpari 30 dan Situbagendit memberikan jumlah anakan produktif yang lebih tinggi dibandingkan dengan Varietas Ciherang. Umumnya terdapat korelasi positif antara jumlah malai yang terbentuk dengan jumlah anakan, dimana semakin banyak jumlah anakan semakin banyak malai yang dihasilkan dan diharapkan semakin tinggi produktivitas padi. Jumlah anakan padi pada fase vegetatif lebih dipengaruhi oleh sifat genetik tanaman dan tergantung pada sensitifitas dari varietas/galur harapan yang dibudidayakan terhadap lingkungan (Guswara dan Samaullah, 2009). Anakan produktif per rumpun atau persatuan luas merupakan penentu terhadap jumlah malai dengan demikian anakan produktif merupakan salah satu komponen hasil yang berpengaruh langsung terhadap tinggi rendahnya hasil gabah (Simanulang, 2001). Dibandingkan dengan varietas Ciherang, panjang malai varietas Inpari 30 dan Situbagendit terlihat hampir sama panjang dan tidak berbeda nyata dengan Varietas Ciherang.

Jumlah gabah isi per malai paling banyak terlihat pada Varietas Inpari 30 dan berbeda nyata dengan Varietas Situbagendit dan Ciherang. Sedangkan jumlah gabah isi antara Varietas Situbagendit dan Ciherang tidak menunjukkan perbedaan yang nyata (Tabel 2). Jumlah gabah hampa yang paling rendah terlihat pada Inpari 30 dan berbeda tidak nyata dengan Ciherang. Sedangkan jumlah gabah hampa yang paling tinggi terlihat pada Varietas Situbagendit. Gabah hampa berpengaruh terhadap hasil, semakin tinggi persentase gabah hampa maka pengaruhnya terhadap hasil padi semakin besar, dimana semakin tinggi butir hampa, hasil padi semakin rendah (Sution dan Umar, 2014). Jumlah butir isi per malai berhubungan nyata dengan hasil tanaman akan tetapi sangat dipengaruhi oleh jumlah gabah hampa (Simanulang, 2001). Jumlah gabah hampa pada musim tanam II lebih tinggi dibandingkan dengan musim tanam I (Tabel 3).

Tabel 3 Rata-rata jumlah gabah isi (butir), jumlah gabah hampa (butir), dan berat 1000 (g) dari beberapa VUB di Subak Jagaraga, tahun 2016

| Varietas | Jumlah gabah isi | Jumlah gabah hampa | Berat 1000 biji | GKP |
|--------------|------------------|--------------------|-----------------|--------|
| Ciherang | 134.5 a | 15.15 a | 27.0 a | 7.00 a |
| Inpari 30 | 142.6 b | 14.15 a | 28.5 b | 8.00 b |
| Situbagendit | 129.2 a | 34.2 b | 29.0 b | 6.95 a |
| MT I | 131.83 a | 18.88 a | 26.87 a | 7.25 a |
| MT II | 133.38 a | 25.33 b | 28.37 b | 7.25 a |

Keterangan: angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata pada uji DMRT 5%

Berat 1000 butir gabah lebih tinggi terlihat pada Inpari 30 dan Situbagendit dan yang paling rendah pada Varietas Ciherang. Berat gabah kering panen (t/ha) lebih tinggi terlihat pada Inpari 30, sedangkan yang lebih rendah pada varietas Situbagendit. Berat gabah kering panen dari Inpari 30 lebih tinggi 14.28% dibandingkan dengan Varietas Ciherang. Sedangkan musim tanam tidak memberikan hasil gabah kering panen yang berbeda nyata antara musim tanam I dan musim tanam II (Tabel 3).

Hasil gabah kering panen yang lebih tinggi pada Inpari 30 didukung oleh komponen produksi yang lebih tinggi seperti: jumlah gabah isi dan berat 1000 butir gabah (Tabel 3), juga didukung oleh komponen pertumbuhan seperti jumlah anakan produktif yang lebih banyak (Tabel 1). Sedangkan hasil gabah kering panen dari Situbagendit lebih rendah dibanding varietas Inpari 30 walaupun berat 1000 butir per malai hampir sama. Hasil gabah kering panen yang lebih rendah ini didukung oleh jumlah gabah hampa yang lebih tinggi pada Situbagendit dan jumlah gabah isi yg lebih sedikit (Tabel 2).

Berat gabah kering panen Inpari 30 lebih tinggi dibandingkan varietas pembanding (Ciherang) disebabkan karena jumlah anakan produktif yang lebih banyak (Tabel 2), jumlah gabah isi lebih tinggi dan jumlah gabah hampa lebih rendah serta berat 1000 butir gabah lebih tinggi (Tabel 3). Sedangkan hasil gabah kering panen Situbagendit lebih rendah dibandingkan dengan varietas Inpari 30 disebabkan karena jumlah gabah isi yang lebih sedikit dan jumlah gabah hampa yang lebih tinggi (tabel 3). Menurut Hatta (2011), tinggi tanaman, jumlah anakan, panjang malai, jumlah bulir dan hasil di samping dipengaruhi oleh faktor lingkungan juga dipengaruhi oleh varietas.

KESIMPULAN

Varietas Inpari 30 memberikan hasil gabah kering panen lebih tinggi 14,28% dibandingkan dengan varietas Ciherang, sedangkan Varietas Situbagendit memberikan hasil gabah kering panen yang tidak berbeda dengan varietas Ciherang. Hasil gabah kering panen tidak berbeda nyata antara musim tanam I (April - Juli) dan musim tanam II (September- Desember).

DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, B., Tjokrowijoyo, dan Sularjo, 2008. Perkembangan dan prospek perakitan padi tipe baru di Indonesia. *Jurnal Litbang Pertanian*. 2(1).
- Departemen Pertanian. 2007. Pedoman umum produksi benih padi. Badan Litbang Pertanian, Departemen Pertanian Jakarta
- Departemen Pertanian. 2008. Peningkatan produksi padi menuju 2020, memperkuat kemandirian pangan dan peluang ekspor. 71 hal.
- Badan Litbang Pertanian. 2014. Deskripsi Varietas Unggul Baru Padi. Balai Besar Penelitian Tanaman padi, Badan penelitian dan Pengembangan Pertanian, Kementerian Pertanian. 77 hal.
- Guswara, A. Dan M.Y. Samaullah. 2009. Penampilan beberapa varietas unggul baru pada sistem pengelolaan tanaman dan sumberdaya terpadu di lahan sawah irigasi. *Prosiding Seminar Nasional Padi 2008: Inovasi Teknologi Padi Mengantisipasi Perubahan Iklim Global Mendukung Ketahanan Pangan*. Balai Besar Penelitian Tanaman Padi. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Departemen Pertanian. Hal. 629 – 637.
- Hatta, M. 2011. Pengaruh tipe jarak tanam terhadap anakan, komponen hasil, dan hasil dua varietas padi pada metoda SRI. *J. Floratek*.6(2):104-113.
- Haryono. 2014. Inovasi Teknologi Padi Adaptif Perubahan Iklim Global Mendukung Surplus 10 Juta Ton Beras Tahun 2014. Sambutan pada Acara Seminar Nasional BB Penelitian Tanaman Padi Tahun 2013. *Prosiding Seminar Nasional 2013*. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Kementerian Pertanian
- Sumarno. 2007. Teknologi revolusi hijau lestari untuk ketahanan pangan nasional di masa depan. *J.Iptek Tanaman Pangan* 2-2:131-153.
- Suryana, A. 2002. Keragaan Perberasan Nasional. *Dalam Pambudy et al.* (Eds). Kebijakan Perberasan di Asia. Regional Meetingin Bangkok. October2002.
- Sutoro,A.K.Makarim.1997.Bentukajukberbagai varietas padi dan hubungannya dengan potensi produksi. *PenelitianPertanianTanamanPangan*. 15:68-78.
- Suwarno, E. Lubis, Alidawati, I.H. Somantri, Minantyorini, dan M. Bustaman, 2004. Perbaikan varietas padi melalui markah molekuler dan kultur antera. *Prosiding Hasil Penelitian Rintisan dan Bioteknologi Tanaman*. p. 53-62.
- Swastika, D.K., J.Wargiono, Soejitno dan A. Hasanuddin. 2007. Analisis kebijakan peningkatan produksi padi melalui efisiensi pemanfaatan lahan sawah di Indonesia. *Analisis Kebijakan Pertanian*. Pusat Sosial Ekonomi dan Kebijakan Pertanian. Kementerian Pertanian. Vol.5. No.1.hal.
- Simanulang, Z.A. 2001. Kriteria Seleksi untuk Sifat Agronomis dan Mutu. Pelatihan dan Koordinasi Program Pemuliaan Partisipatif (*Shuttel breeding*) dan Uji Multilokasi. Balai Penelitian Tanaman Padi. Sukamandi. 9-14 April 2001.

Suprpto dan A.Dradjat. 2005. Buletin Plasma Nutfah. Vol.11(1) . Tahun 2005.

Suprihatno, B., A.A. Daradjat, Satoto, Suwarno, E.Lubis, Baehaki, Sudir, S.D.Indrasari, I.P.Wardana, M.J.Mejaya. 2011. Deskripsi Varietas Padi. Balai Besar Penelitian Tanaman Padi, Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Kementerian Pertanian. 118 Hal.

Sution dan A. Umar. 2014. Adaptasi Varietas Unggul Baru dengan pendekatan Pengelolaan Tanaman Terpadu (PTT) Padi Sawah Tadah Hujan di Kabupaten Sanggau, Kalimantan barat. Prosiding Seminar nasional 2013. Inovasi Teknologi Adaptif Perubahan Iklim Global mendukung Surplus 10 Juta Ton Beras tahun 2014. Badan penelitian dan Pengembangan pertanian, Kementerian Pertanian.Hal.873-881.

Validasi Primer untuk Identifikasi Sex Tanaman Pepaya (*Carica papaya* L.)

Noflindawati¹, Agus Sutanto¹ dan Aswaldi Anwar²

¹Balai Penelitian Tanaman Buah Tropika

²Fakultas Pertanian Universitas Andalas, Padang
noflindawatiacik@gmail.com

ABSTRACT

Papaya (*Carica papaya* L.) has three expression of plant sex i.e. female plant, male plant and hermaphrodite plant, difference of plant flower espresi causing difference of fruit form yielded. Identification of the expression of sex that will appear need to be done in order to efficiently time and not harm the farmers economically. Identification using morphological and physiological markers is influenced by environmental factors, so the molecular marker is an accurate, fast and unaffected method of environmental factors. The study aimed at screening and primary optimization for the identification of papaya plant sex. The research was conducted at Quality Test Laboratory of Balitbu Tropika KP. Sumani, Solok West Sumatra, materials used papaya plants that have entered the generative phase of the type of Sumani 1 and Sumani 2, Papaya Local Leaf Distance, Local Purple Stalk, Dampit and Local Sicincin Panjang. The SCAR markers used are T1 and W11 for identification of 6 types of local papaya (4 male plants, 5 hermaphrodite, 7 females). The results showed that only W11 markers showed polymorphism in hermaphrodite and male plants, whereas female plants did not exhibit polymorphisms associated with sex. Specific SCAR markers W11 can be used for identification of male papaya and hermaphrodite sex but not yet for female plants

Key words : papaya, sex expression, SCAR marker

ABSTRAK

Pepaya (*Carica papaya* L.) memiliki tiga ekspresi sex tanaman yaitu tanaman betina, tanaman jantan dan tanaman sempurna (hermaphrodite), perbedaan espresi bunga tanaman menyebabkan perbedaan bentuk buah yang dihasilkan. Identifikasi ekspresi sex yang akan muncul perlu dilakukan agar efisien waktu dan tidak merugikan petani secara ekonomis. Identifikasi dengan marka morfologi dan fisiologis dipengaruhi oleh faktor lingkungan, sehingga marka molekuler merupakan metode yang akurat, cepat dan tidak dipengaruhi faktor lingkungan. Penelitian bertujuan melakukan screening dan optimasi primer untuk identifikasi sex tanaman pepaya. Penelitian dilakukan di Laboratorium Uji Mutu Balitbu Tropika KP. Sumani, Solok Sumatera Barat, bahan yang digunakan tanaman pepaya yang sudah memasuki fase generatif jenis Lokal Sumani 1 dan Sumani 2, Pepaya Lokal Daun Jarak, Lokal Tangkai Ungu, Dampit dan Lokal Sicincin Panjang. Marka SCAR yang digunakan adalah T1 dan W11 untuk identifikasi 6 jenis pepaya lokal (4 tanaman jantan, 5 hermaphrodite, 7 betina). Hasil penelitian menunjukkan hanya marka W11 yang memperlihatkan polimorfis pada tanaman hermaphrodite dan jantan, sedangkan tanaman betina tidak memperlihatkan polimorfis terkait dengan sex. Marka SCAR spesifik W11 dapat digunakan untuk identifikasi sex pepaya jantan dan hermaphrodite tetapi belum dapat untuk tanaman betina.

Kata kunci: pepaya, ekspresi sex, marka SCAR.

PENDAHULUAN

Perbanyak tanaman pepaya (*Carica papaya* L.) di Indonesia masih berasal dari benih generatif yaitu benih hasil penyerbukan, karena lebih ekonomis dan mudah dilakukan. Namun di negara maju perbanyak melalui kultur jaringan dan okulasi sudah dilakukan namun tidak berkembang karena sulit dan memerlukan biaya tinggi sehingga masih banyak menggunakan benih generatif. Tanaman pepaya yang diperbanyak dari benih generatif memiliki peluang menjadi tanaman betina, tanaman jantan dan tanaman sempurna (hermaphrodite).

Tanaman pepaya memiliki tiga jenis ekspresi sex yaitu: tanaman betina, tanaman jantan dan tanaman hermaphrodite. Perbedaan jenis tanaman tersebut mempengaruhi terhadap bentuk buah yang dihasilkan. Tanaman betina menghasilkan buah membulat seperti belimbing, daging lebih tipis, warna daging lebih pucat. Tanaman jantan cenderung hanya menghasilkan bunga saja tanpa berbuah, sedangkan tanaman hermaphrodite menghasilkan buah lonjong memanjang (elongata), berdaging tebal dan warna yang lebih merah.

Determinasi sex pada pepaya sangat unik dan kompleks, ketertarikan terhadap ekspresi sex tanaman pepaya dilakukan pertama kali oleh Storey (1953) yang menyatakan bahwa seks dalam pepaya dikendalikan oleh gen yang kompleks yaitu gen tunggal dan gen kompleks pada wilayah kecil dalam kromosom seks. Menurut Ming *et al* (2007), dua gen penentuan seks yang mengendalikan jalur seks pertama, betina atau gen supresor benang sari, menyebabkan benang sari aborsi sebelum atau pada awal bunga kedua jantan atau carpel gen supresor,

menyebabkan carpel aborsi pada tahap perkembangan bunga. Pepaya memiliki kromosom khusus yang membawa gen yang menentukan jenis kelamin keturunannya disebut kromosom seks dan sangat berbeda dari kromosom biasa. Kromosom pepaya menyerupai versi manusia Y-kromosom sederhana. Diperkirakan proses tersebut serupa yang terjadi pada manusia (Liu *et al.*, 2004, Toriq, 2014)

Penelitian di bidang ini tidak pernah berhenti karena belum akuratnya hasil yang ditemukan. Sondur *et al.* 1996 membangun model dengan mengembangkan peta hubungan genetik menggunakan RAPD (*Random Amplified Polymorphic*) DNA. Hasilnya adalah gen yang mengendalikan sex pepaya adalah Sex 1 dimana Sex 1-M alel untuk kode jantan, Sex 1-H untuk hermaprodit bersifat dominan dan Sex 1-f untuk betina. Selanjutnya, penelitian RAPD dan mikrosatelit terkait dengan seks t dilaporkan Parasnis *et al.* (2000); Lemos *et al.* (2002), Urasaki *et al.*, 2002, dan menggunakan SCAR (Urasaki *et al.*, 2002 dan Wakil *et al.*, 2002). Magdalita & Mercado (2003) menemukan produk PCR 1.300-bp pada kedua betina dan hermafrodit, sementara jantan tidak ada yang memiliki band. Beberapa karakteristik morfologi juga diuji seperti warna kulit biji dan morfologi akar telah dikaitkan dengan jenis kelamin pepaya. Betina telah digambarkan memiliki kulit biji warna lebih muda dan morfologi akar bercabang, sementara jantan yang diyakini memiliki kulit biji gelap dan akar lurus. namun, hipotesis ini belum terbukti secara ilmiah.

Penanda RAPD-SCAR dikembangkan oleh Chaves-Bedoya dan Nunez (2007) untuk membedakan tanaman jantan, betina dan hermaprodit pada kultivar pepaya Kolombia, Niroshini *et al.* (2000) OPC09-1.7 dan penanda RAPD OPC09-1.7 dan OPE03-0.4 dapat digunakan untuk mengembangkan single PCR assay diagnostik untuk menentukan jenis kelamin pada *C papaya* L.

Di Indonesia penelitian determinasi sex pepaya dilakukan oleh Sobir *et al.* (2008) dimana hasilnya mendapatkan penanda DNA sederhana untuk mengidentifikasi ekspresi seks di pepaya, lima penanda SCAR dari 20-21 primer yang digunakan. Sepasang primer PKBT-5 telah berhasil membedakan jantan dari tanaman hermaprodit dan betina. Selain itu juga dihasilkan primer PKBT-4 namun primer ini belum akurat membedakan band yang muncul. Penelitian untuk mendapatkan penanda molekuler terkait dengan ekspresi sex tanaman pepaya terus dilakukan. Penelitian sebelumnya belum menggunakan teknik penanda *sequence characterized amplified region* (SCAR) hal ini dilakukan oleh Kanupriya *et al.* (2014) untuk memvalidasi marker W11 (Deputi *et al.* 2002) terhadap kultivar pepaya dioecious dan gynodioecious hasil silangan *C. papaya* x *V. Cauliflora*. Matsumura *et al.* (2010) mengidentifikasi calon penentuan jenis kelamin gen dalam pepaya, analisis transcriptomic dan genomik.

Ejaz *et al.* (2015) melakukan validasi terhadap primer yang sudah dihasilkan dari penelitian terdahulu untuk determinasi sex tanaman pepaya. Pada tahap *screening* menggunakan 6 penanda DNA yaitu: W-11, T12, SDP, Napf-76, PKBT4 dan PKBT5. Semua tanaman jantan memperlihatkan amplifikasi alel terkait seks dengan marker T12 dan W11 menunjukkan tanaman betina tidak adanya alel terkait seks dengan penanda ini. Marker SDP, PKBT5 dan Napf-76 menunjukkan adanya alel terkait seks masing-masing 98%, 96% dan 93% dari tanaman jantan, sedangkan penanda yang sama menunjukkan tidak adanya alel terkait seks dari tanaman betina.

Selain menganalisis dengan SCAR, Isabella *et al.* (2015) juga mengembangkan probe untuk protokol fluoresensi in situ hybridization (FISH) dengan menggunakan penanda dipilih sebagai probe. Diagnosis molekuler sex awal untuk betina dan hermaprodit tanaman dari dua varietas Brasil komersial penting dari *C. papaya* jenis Golden dan 'Rubi. Berbagai metode menggunakan marka molekuler telah banyak diterapkan untuk pengujian varietas, di antaranya marka mikrosatelit atau marka SSR (*Simple Sequence Repeats*). Marka SSR memiliki beberapa keunggulan, di antaranya memiliki tingkat polimorfisme tinggi, bersifat kodominan, memiliki akurasi tinggi dan terdapat berlimpah di genom.

Ada beberapa permasalahan dalam menggunakan penanda mikrosatelit. Permasalahan ini dapat dikelompokkan ke dalam problem praktek dan problem data. Problem praktek meliputi: i) Pemilihan primer untuk mikrosatelit, banyak jenis primer yang telah didisain untuk analisis mikrosatelit pada tanaman. Primer-primer itu perlu di-*screening* dan dioptimasi sebelum diaplikasikan pada jenis tanaman tertentu, karena setiap tanaman mempunyai karakteristik spesifik yang berbeda satu sama lain. ii) Slippage selama proses amplifikasi, termopolimerase dapat slip sehingga menghasilkan produk yang berbeda dalam ukurannya. iii) Ukuran produk amplifikasi berbeda dari ukuran produk sebenarnya (Zulfahmi, 2013) Pemilihan primer untuk mikrosatelit, banyak jenis primer yang telah didisain untuk analisis mikrosatelit pada tanaman. Primer-primer itu perlu di-*screening* dan dioptimasi sebelum diaplikasikan pada jenis tanaman tertentu, karena setiap tanaman mempunyai karakteristik spesifik yang berbeda satu sama lain.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilakukan di Laboratorium Uji Mutu Balai Penelitian Tanaman Buah Tropika mulai Februari - April 2017. Bahan yang digunakan adalah daun pepaya muda dari pohon yang sudah berbunga dan berbuah dari jenis pepaya lokal Sumani, pepaya Lokal Tangkai Ungu dan Dampit. Peralatan yang digunakan adalah timbangan

analitik, microwave oven, lemari es dan freezer, perangkat elektroforesis, vortex mixer, mesin PCR (Mastercycler), waterbath, sentrifus (Eppendorf 5424 R), gelas ukur 100 ml, botol bufer (Scaatt Duran), mortar dan pestel, spatula, gunting, pipet ukur, pipet mikro, tips, pH meter, tabung mikrosentrifus, dan sarung tangan karet

Ekstraksi dan Isolasi DNA

DNA diekstraksi dari daun pepaya menggunakan metode CTAB yang dimodifikasi (Doyle dan Doyle 1990). Sebanyak 100 mg daun pepaya digerus dengan 1,5 ml buffer ekstraksi, 1% β -mercaptoethanol dan 10 mg PVP-10 untuk membentuk pasta. Sampel kemudian dipindahkan ke dalam 2 ml tabung centrifuge dan diinkubasi pada 65°C selama 60 menit. Protein akan terdegradasi tiga kali dengan 500 μ l kloroform: Isoamyl-alkohol (24: 1), dan kemudian disentrifugasi pada 12.000 rpm selama 10 menit. DNA itu precipitated dengan penambahan 500 μ l isopropanol dingin, sedangkan RNA terdegradasi dengan 2 mg/ml RNase, kemudian disentrifugasi pada 12.000 rpm selama 10 menit. Pelet DNA yang terbentuk udara kering, dibilas dengan etanol 70%, dan dilarutkan dalam 50 μ l TE penyangga. **Kuantifikasi DNA**

Untuk melihat kualitas DNA dilakukan dengan elektroforesis menggunakan media agarose 1,2% kemudian sampel DNA diambil sebanyak 3 μ l dan 2 μ l loadingdye, serta sebagai pembanding digunakan λ DNA ladder dan diletakkan pada sumur pertama dan terakhir.

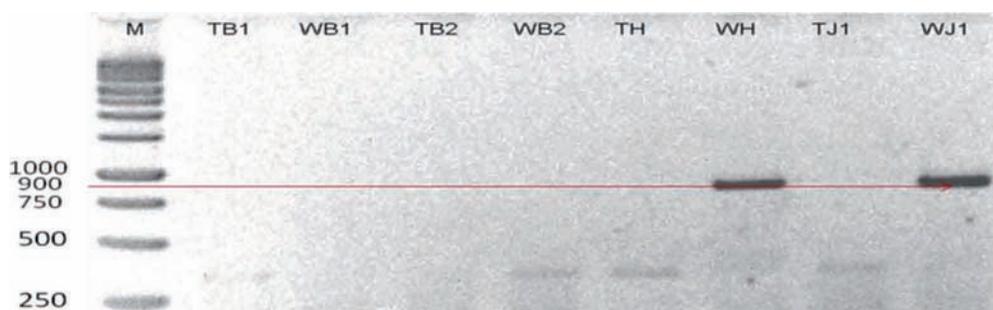
PCR -Mikrosatelit SSR

Setelah didapatkan DNA sampel dilakukan PCR dengan cara mengandung 1 μ g dari genom DNA, 1 μ masing-masing primer T1- F (5'-TGC TCT TGA TAT GCT CTC TG-3'); dan T1 R (5'-TAC CTT CGC TCA CCT CTG CA-3'), dan primer W11 F (5' CTG ATG CGT GTG TGG CTC TA -3'), W11 R (5' TAC CTT CGC TCA CCT CTG CA-3'), 6,5 μ l Ex Taq DNA (KAPPA) dan 4,25 μ l ddH₂O. Amplifikasi dilakukan selama 35 siklus pada denaturasi awal 94 ° C selama 2 menit, denaturasi 95 selama 15 menit, annealing 50 ° C selama 15 detik dan extension 72 ° C selama 1 menit, diikuti dengan ekstensi akhir pada 72 ° C selama 5 menit. Produk PCR dilihat dengan elektroforesis 1,2 % gel agarosa, dan divisualisasikan dengan pewarnaan etidium bromida.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Identifikasi sex pepaya secara molekuler telah dilakukan dengan RAPD dan mikrosatelit telah dilaporkan (Parasnis et al, 2000; Lemos et al, 2002; Urasaki et al, 2002, Magdalita & Mercado, 2003), dan konversi menggunakan SCAR (Urasaki et al, 2002; Wakil et al, 2002, Ejaz et. al 2015, Isabella et. al, 2014).

Pengujian terhadap primer dua primer untuk identifikasi sex pepaya dilakukan dengan dua primer yaitu T1 dan W11 (Magdalita & Mercado, 2003). Hasil penelitian menunjukkan primer T1 tidak memperlihatkan pita DNA baik pada tanaman betina, jantan maupun hermaphrodite. Sedangkan pada primer W11 menghasilkan pita DNA pada pepaya jantan dan hermaphrodite pada lokus 900 bp, sedangkan pada betina tidak memperlihatkan pita DNA (Gambar 1).



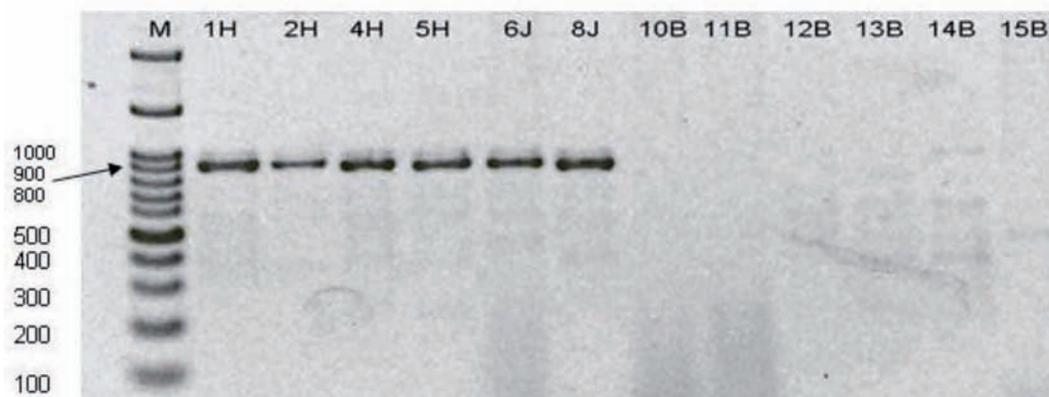
Gambar 1. Penampilan pita DNA dari pepaya betina hermaphrodite dan jantan pada primer **T1** dan **W11**, **M= 1 kb**

Menurut Zulfahmi (2013) permasalahan dalam penggunaan mikrosatelit antara lain adalah pemilihan primer untuk mikrosatelit, banyak jenis primer yang telah didisain untuk analisis mikrosatelit pada tanaman. Primer-primer itu perlu di-screening dan dioptimasi sebelum diaplikasikan pada jenis tanaman tertentu, karena setiap tanaman mempunyai karakteristik spesifik yang berbeda satu sama lain

Hasil penelitian Magdalita dan Mercado (2003) yang menggunakan pepaya Cariflora, Synta Hibrid dan Carvite dengan menggunakan primer T1 dan W11, dimana tanaman hermaphrodite menghasilkan dua fragmen DNA pada 800 bp dan 1.300 bp, tanaman betina tidak menghasilkan fragmen sedangkan tanaman jantan memperlihatkan

band pada posisi 1.300 bp. Validasi beberapa primer sex pepaya dilakukan Ejaz *et.al* (2015) hasil penelitian mereka bahwa primer W11 menghasilkan fragment pada 800 bp terkait dengan sex tanaman jantan sedangkan tanaman betina tidak menghasilkan fragment terkait dengan sex.

Setelah dilakukan identifikasi sex dengan menggunakan primer W11 terhadap dua belas sampel tanaman pepaya diceous pada Gambar 2. terlihat pita polimorfis DNA pepaya pada 900 bp, primer W11 menghasilkan satu band DNA pada tanaman hermaphrodite dan tanaman jantan, tetapi tidak pada tanaman betina. Primer ini dapat dijadikan determinasi antara tanaman hermaphrodite dan jantan dengan tanaman betina. Hasil penelitian Kanupriya *et al.* (2014) tanaman hermaphrodite dari golongan gynodioecus dan tanaman jantan dari golongan dioecus menghasilkan band pada 800 bp.



Gambar 2. Penampilan pita DNA pepaya hermaphrodite, jantan dan betina menggunakan primer W11, M = Marker 1 kb, posisi pita DNA hermaphrodite dan jantan berada pada kisaran 900 bp

KESIMPULAN

Marka SCAR W11 yang memperlihatkan polimorfis pada tanaman hermaphrodite dan jantan, sedangkan tanaman betina tidak memperlihatkan polimorfis terkait dengan sex. Marka SCAR spesifik W11 dapat digunakan untuk identifikasi sex pepaya jantan dan hermaphrodite tetapi belum dapat digunakan untuk identifikasi sex tanaman pepaya betina.

DAFTAR PUSTAKA

- Chaves-Bedoya G, Nuñez V. 2007. A SCAR marker for the sex types determination in Colombian genotypes of *Carica papaya*. *Euphytica*, 153: 215-20,
- Deputy, J. C., Ming, R., Ma, H., Liu, Z., Fitch, M. M. M., Wang, M. Manshardt, R., Stiles, J. I, 2002. Molecular markers for sex determination in papaya (*Carica papaya* L.). *Theoretical and Applied Genetics* 106, 107–111
- Doyle JJ, Doyle JL (1990). A rapid total DNA preparation procedure for fresh plant tissue. *Focus* 12: 13–15
- Ejaz Mahwish, Iqbal, M, Naeemullah, M, Ahmed Iftikhar, A. Shahzad1, M. Shahid Masood dan Ghulam M. A. 2015. Validation and Use of DNA Markers for Sex Determination in Papaya (*Carica Papaya*). *Pak. J. Bot.*, 47(3): 1051-1059.
- Isabella Sabella Santiago A, C. 2014. Early Sex Discrimination in *Carica Papaya* L. By *Molecular Cytogenetics*, Vicosa Minas Gerais – Brasil.
- Kanupriya Chaturvedi, Padmakar Bommisetty1, Arpita Pattanaik, Vasugi Chinnaiyan, Dinesh M. Ramachandra, Aswath Chennareddy. 2014. PCR Detection Assay for Sex Determination in Papaya Using SCAR Marker. *Acta Bot. Croat.* 73 (2), 291–298.
- Lemos, G. E. G, Silva, P. C. L. S, Zaidan, A. H., 2002: Identification of Sex in *Carica papaya* L. using RAPD markers. *Euphytica* 127, 179–184.
- Liu Zhiyong, Paul H. Moore, Hao Ma., Christine M. Ackerman, M. Ragiba, Q. Yu., Heather M. Pearl, Minna S. Kim, Joseph W. Charlton, John I. Stiles, Francis T. Zee, Andrew H. Paterson & Ray Ming. (2004). A primitive Y chromosome in papaya marks incipient sex chromosome evolution. *Nature Publishing Group Food* : (427). 348-352

- Magdalita Pablito M and. Mercado Charles P.2003. Determining the Sex of Papaya for Improved Production. . Vegetables and Fruit / Breeding and Seed Production . *Food and Fertilizer Technology Center* . 1-14.
- Matsumura H, Yoshida K, Luo S, Kimura E, Fujibe T, et al. (2010) High-Throughput SuperSAGE for digital gene expression analysis of multiple samples using next generation sequencing. *PLoS ONE* 5: e12010
- Ming. Ray, Qingyi Yub,dan Paul H. Moorec .2007. Review Sex determination in papaya. *Seminars in Cell & Developmental Biology* 18 : 401–408.
- Niroshini E, J.M.D.T. Everard1, E.H. Karunanayake and T.L.S. Tirimanne. Sex-specific Random Amplified Polymorphic DNA (RAPD) Markers in *Carica papaya* . *Tropical Agricultural Research* Vol. 12:41-49.
- Parasnis, A. S., gupta, V. S., Tamhankar, S. A., Ranjekar, P. K., 2000: A Highly Reliable Sex Diagnostic PCR Assay for Mass Screening of Papaya Seedlings. *Molecular Breeding* 6, 337–344.
- Sobir , Sujiprihati S, E. C. Pandia. 2008. Development of SCAR Marker for Detection of Sex Expression in Papaya (*Carica papaya* L.) from Several Genetic Backgrounds. *Bul. Agron.*(36)(3) 236 –240.
- Sondur, S. N, Manshardt, R. M., Stiles, J. I., 1996: A Genetic Linkage Map of Papaya Based on Randomly Amplified Polymorphic DNA Markers. *Theoretical and Applied Genetics*.93, 547–553.
- Storey, W. B., 1953: Genetics of papaya. *Journal of Heredity* 44, 70–78.
- Tariq Rajput M. 2014. Origin and Evolution of Female Plant from an Identical Male Plant, in *Carica Papaya* L. *Pak. J. Bot.*, 46(5): 1585-1591
- Urasaki, N, Tokumoto, M, Tarora, K., Ban, Y, Kayano, T, Tanaka, H, Oku, H. Chinen,I. Terauchi, R., 2002b: A Male and Hermaphrodite Specific RAPD Marker for Papaya (*Carica papaya* L.) *Theoretical and Applied Genetics* 104, 281–285
- Zulfahmi. 2013. Penanda DNA Untuk Analisis Genetik Tanaman . *Jurnal Agroteknologi*. Vol. 3 No. 2.;41-52.

Kandungan Metabolit Sekunder (Centellosida) Pegagan (*Centella asiatica*) Aksesinya Deli Serdang

Noverita Sprinse Vinolina

Departemen Agroteknologi Universitas Sisingamangaraja XII Medan
email: noveritasitumorang@yahoo.com

ABSTRACT

Pegagan (*Centella asiatica*) is one of the couch (wild plants) that are exploited from the nature widely. The chemical content include several saponin compounds, specifically asiaticoside, madecassoside and asiatic acid. Sourced from the previous research, it was obtained that the pattern of centelloside (asiaticoside, madecassoside and asiatic acid) is influenced by the condition of planting media, phosphorus content of planting medium, plant age. Centelloside biosynthesis towards asiaticosida, madekasosida and asiatic acid influenced by these factors. Cultivation techniques provided include the application of phosphorus that affects the synthesis of centelloside. This study used random design repeated 5 times. The 6 doses of fertilizer i.e. 0, 10, 20, 30, 40, 50 kg P₂O₅ / ha, with harvest time 84 DAP (day after planted), repeated 5 times to determine the effect of treatment on the content of centelloside. The results obtained are at lowland location of North Sumatera, fertilization of phosphorus doses with given treatment level those are, 0, 10, 20, 30, 40, 50 P₂O₅ kg / ha and without giving phosphorus dose as control is not significantly different result to production of Pegagan plant but affect the pattern of centelloside. In-depth study is necessary to know the response of the *Centella asiatica* to various treatments beneficial to increase their bioactive content (centelloside) rather than the others which are naturally growing in the nature.

Keywords: *Centella asiatica*, centelloside, phosphorus fertilization

ABSTRAK

Pegagan (*Centella asiatica*) adalah salah satu tanaman liar yang dimanfaatkan dari alam secara luas. Kandungan kimia pegagan antara lain beberapa senyawa saponin, yaitu asiaticosida, madekasosida dan asiatic acid. Riset sebelumnya diperoleh, pola centellosida (asiaticosida, madekasosida dan asiatic acid) dipengaruhi oleh kondisi media tanam, kadar fosfor media tanam, umur tanaman. Biosintesis centellosida ke arah asiaticosida, madekasosida dan asiatic acid dipengaruhi oleh faktor-faktor tersebut. Teknik budidaya yang diberikan antara lain pemberian fosfor yang mempengaruhi sintesis centellosida. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok diulang 5 kali. Adapun 6 taraf dosis pupuk yaitu 0, 10, 20, 30, 40, 50 kg P₂O₅/ha, dengan waktu panen 84 HST, diulang 5 kali untuk mengetahui pengaruh perlakuan terhadap kandungan centellosida. Hasil yang diperoleh adalah pada lokasi dataran rendah Sumatera Utara, pemupukan dosis fosfor dengan taraf perlakuan yang diberikan yaitu, 10, 20, 30, 40, 50 P₂O₅ kg/ha dan tanpa pemberian dosis fosfor sebagai kontrol tidak berbeda nyata hasilnya terhadap pertumbuhan dan perkembangan vegetatif tanaman pegagan tetapi mempengaruhi pola centellosida. Kajian yang mendalam sangat diperlukan untuk dapat mengetahui seluk beluk respon tanaman pegagan terhadap berbagai perlakuan untuk dapat meningkatkan kandungan bioaktifnya (centellosida) daripada yang tumbuh secara alami di alam.

Kata kunci: *Centella asiatica*, centellosida, pemupukan fosfor

PENDAHULUAN

Pengetahuan tentang tanaman obat yang ada di wilayah Nusantara bersumber dari pewarisan pengetahuan secara turun-temurun. Masyarakat pada umumnya tidak mengenal tanaman obat dan penggunaannya sebagai obat (Winarto dan Surbakti, 2004; Nurliani, Susi dan Mardiana, 2008). Sedangkan di negara-negara tetangga seperti Jepang, Cina, Taiwan, Hongkong, Korea dan negara-negara Timur lain peduli untuk melakukan konservasi tanaman obat. Jepang memberi perhatian terhadap kesinambungan tanaman obat dan aromatik serta berusaha untuk pemanenan tanaman obat yang berkelanjutan. Salah satu tanaman liar yang dimanfaatkan dari alam secara luas adalah *Centella asiatica*. Jepang mengimport tanaman obat dan aromatik dari China dan India. China merupakan eksportir terbesar untuk tanaman obat dan aromatik. (Asian Scientist, 2012).

Tumbuhan pegagan masih dikategorikan sebagai tumbuhan liar yang belum mengalami domestikasi. Kandungan kimia yang sudah diketahui, antara lain: mengandung beberapa senyawa saponin, termasuk asiaticosida (Matsuda, *et al.*, 2001). Senyawa bioaktif asiaticosida dapat mempercepat proses penyembuhan luka dan berguna dalam pengobatan kusta dan TBC (Mangas, *et al.*, 2006; Mangas, *et al.*, 2008; Mangas, *et al.*, 2009). Pegagan bersifat mendinginkan, memiliki fungsi membersihkan darah, melancarkan peredaran darah, peluruh kencing

(diuretika), penurun panas (antipiretika), menghentikan pendarahan (haemostatika), meningkatkan syaraf memori, antibakteri, tonik, antispasme, antiinflamasi, hipotensis, insektisida, antialergi dan stimulan. Saponin juga dapat menghambat produksi jaringan bekas luka yang berlebihan (menghambat terjadinya keloid) (Mangas, *et al.*, 2008).

Permintaan terhadap simplisia yang berasal dari tumbuhan liar dapat berakibat tumbuhan tersebut akan menjadi langka bahkan terancam punah. Sampai saat ini pegagan masih dipanen dari alam, dan untuk mendukung pengembangan pegagan dalam skala luas perlu didukung dengan usaha budidaya dan untuk menghasilkan produk pegagan yang bermutu diperlukan bahan tanaman yang terjamin tingkat produksi dan mutunya (Ghulamahdi, *et al.*, 2007, Ghulamahdi, *et al.*, 2010, Noverita, 2006, Nurliana, *et al.*, 2008). Bahan tanaman merupakan hal yang penting untuk diperhatikan agar dihasilkan simplisia yang memiliki kandungan centellosida yang tinggi.

Kebutuhan pegagan (*Centella asiatica*) mencapai 100 ton, PT. Sidomuncul mencapai 2–3 ton/bln. Kebutuhan akan pegagan pada pabrik lokal mencapai 25 ton per tahun dan yang sanggup dipasok hanya sebesar 4 ton per tahun. Secara agribisnis, pegagan dapat dijadikan sebagai satu komoditas yang mempunyai prospek menjanjikan, hal ini disebabkan adanya indikasi positif bagi peluang usaha biofarmaka, dimana permintaan meningkat setiap tahunnya untuk kebutuhan obat di dalam negeri maupun ekspor ke luar negeri (Pusat Studi Biofarmaka IPB, 2005; Ghulamahdi, *et al.*, 2007; Redaksi Herba, 2003; Redaksi Agromedia, 2008).

Tujuan penelitian adalah untuk memperoleh bahan tanaman potensial yang dapat digunakan sebagai bibit dengan kandungan centellosida yang tinggi.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan faktor tunggal dengan enam taraf dosis pupuk P2O5 dengan Rancangan Acak Kelompok Non Faktorial diulang 5 kali. Adapun 6 taraf dosis pupuk yaitu 0, 10, 20, 30, 40, 50 kg P2O5/ha.

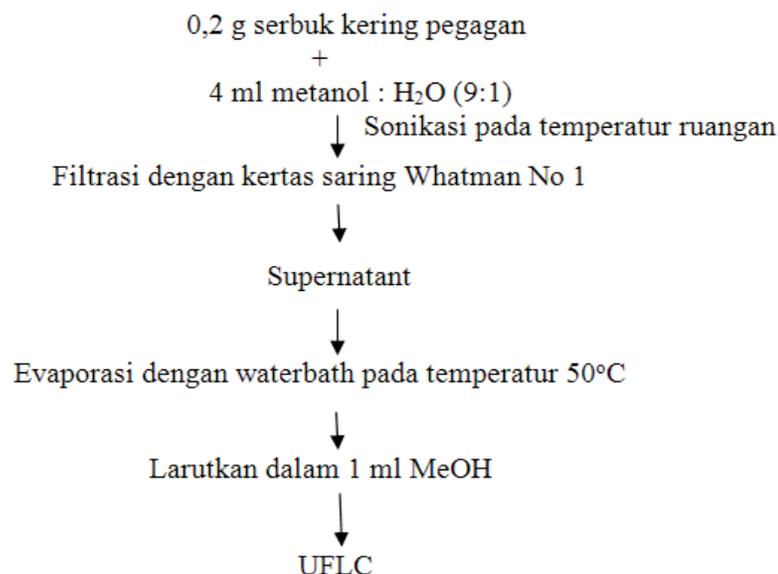
Pelaksanaan Penelitian

Bahan tanaman yang digunakan yaitu bibit pegagan aksesori Pantai Labu Deli Serdang. Jarak tanam yang digunakan saat persiapan bahan tanaman untuk memperoleh stolon satu adalah 40 cm x 40 cm. Kegiatan diawali dengan pengambilan contoh tanah untuk analisis kimia tanah di PPKS Sumatera Utara. Kegiatan dilanjutkan dengan pembersihan lahan dari gulma dan pengolahan tanah. Selanjutnya dibuat petakan dengan ukuran 1,0 m x 1,0 m sebanyak 30 petakan dengan luas lahan 100 m². Jarak antar blok 50 cm, jarak antar petak utama 50 cm dan jarak antar plot 50 cm.

Pemupukan dilakukan saat penanaman dengan dosis P sesuai perlakuan, sepertiga dosis Urea 300 kg/ha dan dosis KCl 220 kg/ha. Pupuk diaplikasikan pada larikan di sekitar lubang tanam. Pada saat tanaman berumur 20 dan 40 hari setelah tanam (HST) dilakukan pemupukan Urea kembali, masing-masing sepertiga dosis. Pemeliharaan yang dilakukan adalah penyiraman, penyulaman tanaman dan penyiangan gulma. Penyiraman dilakukan pada pagi dan sore hari disesuaikan dengan kondisi di lapangan. Penyulaman dilakukan 2 minggu setelah tanam dengan menggunakan bibit yang disediakan terpisah. Penyiangan gulma dilakukan tiap hari secara manual yaitu dengan mencabut langsung dengan tangan. Pengendalian hama dan penyakit dilakukan pada penelitian ini bila ada hama dan penyakit penting yang menyerang tanaman.

Panen dilakukan sekaligus sesuai dengan perlakuan yaitu panen saat umur tanaman 12 MST dengan cara membongkar semua bagian tanaman. Sebelum pemanenan, tanah disiram dengan air terlebih dahulu untuk mempermudah pembongkaran tanaman dan tak ada akar yang tertinggal di media tumbuh. Pengamatan dimulai pada minggu ke-1 sampai minggu ke-12 dengan mengambil 1 tanaman contoh per plot. Pengamatan yang dilakukan meliputi: berat basah tanaman, berat kering tanaman, berat basah daun, berat kering daun, berat basah akar dan sulur, berat kering akar dan sulur. Pengamatan dilakukan tiap minggu.

Uji kandungan centellosida yang meliputi asiatikosida, madekasosida, asiatik asid daun pegagan yang dilakukan setelah bahan dikoleksi untuk mengetahui tahap akumulasi asiatikosida, madekasosida, asiatik asid di bagian atas (daun) dan bagian bawah (akar). Tahapan analisis asiatikosida, madekasosida dan asam asiatik yang dilaksanakan di laboratorium Farmasi USU dapat dilihat pada Gambar 1. di bawah ini.



Gambar 1 Tahapan Kerja untuk Uji Kandungan Asiatikosida, Madekasosida dan Asam Asiatik dengan UFLC

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berat Basah Daun dan Petiol (g)

Data rata-rata berat basah daun dan petiol (g) dapat dilihat pada Tabel 1. Faktor perlakuan pemupukan dosis fosfor (P) tidak nyata pengaruhnya terhadap berat basah daun dan petiol.

Tabel 1 Rataan Berat Basah Daun dan Petiol (g) Tanaman Pegagan pada Perlakuan Pemupukan Dosis Fosfor

| Perlakuan | Berat Basah Daun dan Petiol (g) |
|----------------------------|---------------------------------|
| P ₀ (0 kg /ha) | 190.01 |
| P ₁ (10 kg /ha) | 228.33 |
| P ₂ (20 kg /ha) | 106.92 |
| P ₃ (30 kg /ha) | 193.63 |
| P ₄ (40 kg /ha) | 268.76 |
| P ₅ (50 kg /ha) | 280.93 |
| Rataan | 211.43 |

Dari Tabel 1, menunjukkan meskipun tidak berbeda nyata secara statistik bahwa rata-rata berat basah daun dan petiol dihasilkan pemupukan dosis fosfor 50 kg P₂O₅/ha (P₅) hasilnya lebih tinggi dari pada pemupukan dosis fosfor lainnya.

Berat Kering Daun dan Petiol (g)

Data rata-rata berat kering daun dan petiol (g) dapat dilihat pada Tabel 2. Faktor perlakuan pemupukan dosis fosfor (P) tidak nyata pengaruhnya terhadap berat kering daun dan petiol.

Tabel 2 Rataan Berat Kering Daun dan petiol (g) Tanaman Pegagan pada Perlakuan Pemupukan Dosis Fosfor

| Perlakuan | Berat Kering Daun dan Petiol (g) |
|----------------------------|----------------------------------|
| P ₀ (0 kg /ha) | 24,41 |
| P ₁ (10 kg /ha) | 28,33 |
| P ₂ (20 kg /ha) | 15,70 |
| P ₃ (30 kg /ha) | 29,31 |
| P ₄ (40 kg /ha) | 38,24 |
| P ₅ (50 kg /ha) | 37,46 |
| Rataan | 28,91 |

Dari Tabel 2, menunjukkan meskipun tidak berbeda nyata secara statistik bahwa rata-rata berat kering daun dan petiol dihasilkan pemupukan dosis fosfor 40 kg P₂O₅/ha (P₄) hasilnya lebih tinggi dari pada pemupukan dosis fosfor lainnya.

Berat Basah Akar dan Sulus (g)

Data rata-rata berat basah akar dan sulus (g) dapat dilihat Tabel 3. Faktor perlakuan pemupukan dosis fosfor (P) tidak nyata pengaruhnya terhadap berat basah akar dan sulus.

Tabel 3 Rataan Berat Basah Akar dan Sulus (g) Tanaman Pegagan pada Perlakuan Pemupukan Dosis Fosfor

| Perlakuan | Berat Basah Akar dan Sulus (g) |
|----------------------------|--------------------------------|
| P ₀ (0 kg /ha) | 259.11 |
| P ₁ (10 kg /ha) | 257.75 |
| P ₂ (20 kg /ha) | 113.42 |
| P ₃ (30 kg /ha) | 264.14 |
| P ₄ (40 kg /ha) | 249.04 |
| P ₅ (50 kg /ha) | 318.11 |
| Rataan | 243.60 |

Dari Tabel 3, menunjukkan meskipun tidak berbeda nyata secara statistik bahwa rata-rata berat basah akar dan sulus dihasilkan pemupukan dosis fosfor 50 kg P₂O₅/ha (P₅) hasilnya lebih tinggi dari pada pemupukan dosis fosfor lainnya.

Berat Kering Akar dan Sulus (g)

Data rata-rata berat kering akar dan sulus (g) dapat dilihat pada Tabel 4. Faktor perlakuan pemupukan dosis fosfor (P) tidak nyata pengaruhnya terhadap berat kering akar dan sulus.

Tabel 4 Rataan Berat Kering Akar dan Sulus (g) Tanaman Pegagan pada Perlakuan Pemupukan Dosis Fosfor

| Perlakuan | Berat Kering Akar dan Sulus (g) |
|----------------------------|---------------------------------|
| P ₀ (0 kg /ha) | 35,45 |
| P ₁ (10 kg /ha) | 35,59 |
| P ₂ (20 kg /ha) | 16,66 |
| P ₃ (30 kg /ha) | 38,89 |
| P ₄ (40 kg /ha) | 35,43 |
| P ₅ (50 kg /ha) | 41,38 |
| Rataan | 33,90 |

Dari Tabel 4, menunjukkan meskipun tidak berbeda nyata secara statistik bahwa rata-rata berat kering akar dan sulus dihasilkan pemupukan dosis fosfor 50 kg P₂O₅/ha (P₅) hasilnya lebih tinggi dari pada pemupukan dosis fosfor lainnya.

Produksi Centellosida

Data rata-rata produksi centellosida (mg) dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5 Rataan Produksi Centellosida Pegagan pada Perlakuan Pemupukan Dosis Fosfor

| Perlakuan | CENTELLOSIDA (mg) | | | | | |
|----------------|-------------------|---------|--------|---------|-------|--------|
| | PMD | PAAD | PAD | PMA | PAAA | PAA |
| p ₀ | 248.98 | 2482.50 | 63.47 | 400.59 | 70.90 | 120.53 |
| p ₁ | 356.96 | 2634.69 | 84.99 | 665.53 | 74,74 | 153.04 |
| p ₂ | 152.29 | 2092.81 | 47.1 | 164.93 | 33.32 | 59.98 |
| P ₃ | 287.24 | 3523.06 | 76.21 | 388.90 | 73.89 | 143.89 |
| P ₄ | 382.40 | 2669.15 | 137.66 | 1080.62 | 63.77 | 162.98 |
| P ₅ | 370.85 | 3768.48 | 146.09 | 546.22 | 91.04 | 148.97 |

Keterangan: Produksi Asiatikosida Daun (PAD), Produksi Madekasosida Daun (PMD), Produksi Asam Asiatik Daun (PAAD), Produksi Asiatikosida Akar (PAA), Produksi Madekasosida Akar (PMA), Produksi Asam Asiatik Akar (PAAA) (mg)

Pengaruh Perlakuan Pemupukan Dosis Fosfor Terhadap Produksi Tanaman Pegagan

Perlakuan pemberian fosfor berpengaruh tidak nyata terhadap parameter produksi yang diamati seperti berat basah (g) dan berat kering (g) baik pada daun petiol maupun pada akar sulur. Meskipun tidak berbeda nyata hasil produksi pegagan, namun bila dicermati rataan tertinggi dihasilkan oleh perlakuan pemupukan dosis fosfor 50 kg P_2O_5/ha (P_5). Seperti penjelasan sebelumnya data penunjang untuk uji analisa tanah sebelum aplikasi fosfor, didapatkan kandungan fosfor tersedia (P-av) dalam tanah sebanyak 14.48 ppm berada dalam kondisi sedang dalam tanah menurut kriteria penilaian PPKS. Kandungan fosfor yang tersedia dalam tanah didukung oleh kondisi bahan organik yang tinggi C/N= 10 dan pH tanah netral 5.8 serta pertumbuhan jagur akibat perawatan yang intensif, menyebabkan tanaman tersebut masih mampu menyerap fosfor yang masih tersedia dalam tanah untuk pertumbuhan dan perkembangan pegagan. Hal ini diduga bahwa kesuburan tanah andosol secara kimia, biologi pada lokasi penelitian berada dalam stabil, sehingga pertumbuhan dan perkembangan tanaman diawal dan diakhir sangat pesat dan aktifitas perakaran meningkat menyebabkan penyerapan larutan hara tinggi yang tersedia dalam tanah dan pemupukan dosis fosfor yang diberikan dan akibatnya proses fotosintat meningkat untuk mendukung pembentukan dan penambahan jumlah stolon.

Pemberian fosfor berpengaruh tidak nyata terhadap parameter produksi yang diamati. Hal ini juga diduga karena fosfor yang diberikan belum diserap secara optimal oleh tanaman pada taraf dosis yang digunakan dan kemungkinan lainnya bahwa fosfor yang tersedia dalam tanah diperkirakan sudah mencukupi kebutuhan pertumbuhan tanaman pegagan, ditambah ketersediaan bahan organik dalam tanah. Kandungan fosfor yang tersedia di dalam tanah masih mampu dipergunakan oleh akar tanaman untuk menunjang pertumbuhannya. Hasil analisis tanah awal menunjukkan pH tanah netral (5.80). Hal ini sejalan dengan pernyataan Soepardi, (1983) yang menyatakan ketersediaan pupuk fosfor anorganik sangat ditentukan oleh faktor pH tanah dan tingkat dekomposisi bahan organik, serta kegiatan mikroorganisme. Dengan demikian ketersediaan fosfor yang diberikan melalui pemupukan tidak menjadi kelihatan efek pengaruhnya.

Produksi centellosida baik produksi asiatikosida daun (PAD), produksi madekasosida daun (PMD), produksi asam asiatik daun (PAAD), produksi asiatikosida akar (PAA), produksi madekasosida akar (PMA), produksi asam asiatik akar (PAAA) (mg) dapat diamati pada Tabel 5 di atas. Dinamika pada produksi centellosida antara senyawa asiatikosida, madekasosida dan asam asiatik berbeda pada daun dan akar. Asam asiatik akar sulur lebih rendah dibanding pada daun petiol tetapi kandungan madekasosida dan asiatikosida menjadi lebih tinggi pada akar sulur.

KESIMPULAN

Pemupukan dosis fosfor tidak nyata pengaruhnya terhadap produksi berat basah (g) dan berat kering (g) baik pada daun petiol maupun akar sulur. Pola centellosida asiatikosida, madekasosida dan asam asiatik berbeda pada daun dan akar.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terimakasih Penulis sampaikan kepada Kementerian Riset, Teknologi, dan Pendidikan Tinggi yang berperan serta dalam pendanaan penelitian melalui Hibah Fundamental.

DAFTAR PUSTAKA

- Asian Scientist. 2012. Japanese-India Exchange to Promote Sustainable Trade in Medicinal Plants. By admin - Monday, February 13, 2012.
- Aziz, Z.A, M.R. Davey, J.B.Power, P. Anthony, R.M.Smith and K.C.Lowe. 2007. Production of Asiaticoside And Madeccasoside In *Centella asiatica* In Vitro and In Vivo. Plant Sciences Division, School of Biosciences, University of Nottingham,UK. *Biologia Plantarum* 51(1): 34-42.
- Balai Penelitian Tanaman Obat dan Aromatik. 2010. Teknologi Penyiapan Simplisia Terstandar Tanaman Obat, Bogor.
- Bonfill, M., Susana Mangas, Elisabeth Moyano, Rosa M. Cusido, Javier Palazo'n. 2011. Production of Centellosides and Phytosterols In Cell Suspension Cultures of *Centella asiatica*. *Plant Cell Tiss Organ Cult* 104: 61–67.
- Ghulamahdi, M., Sandra Arifin Aziz dan Nurliani Bermawie. 2007. Evaluasi Karakter Morfologi Fisiologi dan Genetik Pegagan Mendukung Standarisasi Mutu Pegagan. Lab Balai Besar dan Pengembangan Pasca Panen, Lab PSPT IPB, Lab Pusat Studi Biofarmaka IPB Lab Tanah IPB.

- Ghulamahdi, M., Sandra Arifin Aziz, Nurliani Bermawie dan Octivia Trisilawati. 2010. Studi Penyiapan Standar Operasional Prosedur Budidaya untuk Produksi Bioaktif Mendukung Standarisasi Mutu Pegagan. Repository IPB.
- Harborne, J.B. 1987. Metode Fitokimia, *Penuntun Cara Modern Menganalisis Tumbuhan*. Diterjemahkan oleh Dr. Kosasih Patmawinata dan Dr. Iwang Soediro. Penerbit ITB, Bandung.
- Herba Penawar Al-Wahida. 2011. Health-B. HPA, Malaysia.
- Jain, Prateek K. and Ram K. Agrawal. 2008. High Performance Liquid Chromatographic Analysis of Asiaticoside in *Centella asiatica* (L.) Urban. *Chiang Mai J. Sci.* 2008; 35(3) : 521-525.
- James, Jacinda T. and Ian A. Dubery. 2009. Pentacyclic Triterpenoids from the Medicinal Herb, *Centella asiatica* (L.) Urban. *Review. Molecules* 14: 3922-3941
- Januwati, M. dan M. Yusron. 2005. Budidaya Tanaman Pegagan. Balai penelitian dan Pengembangan Pertanian. Balai Penelitian Tanaman Obat dan Aromatika.
- Kim, O.T., M.Y. Kim, M.H.Hong (2004). Stimulation of Asiaticoside in The Whole Plant Cultures of *Centella asiatica* (L) Urban by Elicitors. *Physiology and Biochemistry* 23: 339-344.
- Kim, O.T., M.Y. Kim, Sung-Jin Hwang, Jun-Cheul Ahn and Baik Hwang. 2005. Cloning and Molecular Analysis of cDNA Encoding Cycloartenol Synthase from *Centella asiatica* (L.) Urban. *Biotechnology and Bioprocess Engineering* 10: 16-22.
- Lambert, E., Ahmad Faizal and Danny Geelen. 2011. Modulation of Triterpene Saponin Production: In Vitro Cultures, Elicitation, and Metabolic Engineering. *Appl Biochem Biotechnology*.
- Mangas S., Moyano E., Hernandez-Vazquez L. and Bonfill M. 2009. *Centella asiatica* (L) Urban: An Updated Approach Terpenoids. Editors: Javier Palazón and Rosa M. Cusidó ¹Laboratorio de Fisiología Vegetal, Facultad de Farmacia, Universidad de Barcelona, 08028 Barcelona, Spain. Departament de Ciències Experimentals.
- Mangas, S., Elisabeth Moyano, Lidia Osuna, Rosa M. Cusido, Mercedes Bonfill, Javier Palazo. 2008. Triterpenoid Saponin Content and The Expression Level of Some Related Genes In Calli of *Centella asiatica*. *Lett* 30:1853-1859.
- Matsuda H., Morikawa T., Ueda H. 2001. Medicinal Foodstuffs. XXVII. Saponin Constituents of Gotu Kola (2): Structures of New Ursane- and Oleanane-Type Triterpene Oligoglycosides, Centellasaponins B, C, and D, From *Centella asiatica* Cultivated In Sri Lanka. *J.Chem Pharm Bull (Tokyo)* 49(10): 1368-1371.
- Mercè Bonfill, Susana Mangas, Rosa M Cusidó, Lidia Osuna, M. Teresa Piñol and Javier Palazón. 2006. Identification of Triterpenoid Compounds of *Centella asiatica* By Thin-Layer Chromatography and Mass Spectrometry. *Biomed. Chromatography* 20: 151-153.
- Natalini, Nova K., Edy D., Jauhari Kusumah dan Putri Karina Lailani. 2009. Analisis Fitokimia dan Penampilan Polapita Protein Tanaman Pegagan (*Centella asiatica*) Hasil Konservasi In Vitro. *Bul. Littro* 20(1) : 11-20.
- Noverita, S. V. 2006. Pengaruh Pemberian Dosis Kompos dan Konsentrasi Pupuk Organik Cair Lengkap Super ACI terhadap Pertumbuhan Tanaman Pegagan (*Centella asiatica* L.). *Jurnal Penelitian Bidang Ilmu Pertanian* 4 (3): 141-150.
- Noverita, S. V. 2010. Kandungan Metabolit Sekunder pada Tanaman Pegagan (*Centella asiatica* L.). *Akademia* 14 (1) : 57-62.
- Noverita, S. V. 2016. Production of Asiaticoside in Pegagan (*Centella asiatica*) With Phosphorus and Methyl Jasmonate Treatment. *Global Journal For Research Analysis* 5 (9): 85-88.
- Noverita, S. V. dan Marline Nainggolan. 2012. Kandungan Asiatikosida dan Uji Fitokimia Daun Pegagan. *Prosiding Seminar Nasional Farmasi 2012, "Peranan Farmasi dalam Pembangunan Kesehatan"* ISBN: 978-602-8892-72-8.
- Nurliani Bermawie, Susi Purwiyanti dan Mardiana. 2008. Keragaan Sifat Morfologi, Hasil dan Mutu Plasmanutufah Pegagan (*Centella asiatica* (L.) Urban.). Balai Penelitian Tanaman Obat dan Aromatik. *Bul. Littro.* 19 (1): 1 – 17.
- Pusat Studi Biofarmaka. 2005. Pasar Domestik dan Ekspor Produk Tanaman Obat. IPB-Bogor.

- Redaksi Agromedia. 2008. Buku Pintar Tanaman Obat 431 Jenis Tanaman Penggempur Aneka Penyakit. Pembaca ahli dr. Prapti Utami. Penerbit PT Agromedia Pustaka, Jakarta. 332 halaman.
- Redaksi Herba. 2003. Peluang Pengembangan Fitofarmaka Indonesia Menilik Pasar Global. Majalah Herba Edisi 8 Februari-Maret 2003.
- Salisbury, F.B. and C.W. Ross. 1995. Fisiologi Tumbuhan. Jilid 3. Terjemahan dari: Plant Physiology. Penerjemah: D.R. Lukman dan Sumaryono. Penerbit ITB, Bandung.
- Sembiring, Bagem. 2007. Warta Puslitbangbun Vol.13 No. 2, Agustus 2007.
- Vickery, Margaret L. and Brian Vickery, 1981, Secondary Plant Metabolism, University Park Press, Baltimore.
- Tim Kimia Organik. 2007. Penuntun Praktikum Kimia Organik II. Padang : FMIPA UNP.
- ZHENG, Cheng-jian and Lu-ping QIN. 2007. Chemical Components of *Centella asiatica* and Their Bioactivities. Journal of Chinese Integrative Medicine, Vol.5(3): 348-351.

Penurunan Kadar Air Biji Padi Melalui Penguapan di Lemari Pengereng

Nurul Hidayatun^{1*}, Rifa Azzahro², dan Andari Risliawati¹

¹ Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Bioteknologi dan Sumber Daya Genetik Pertanian

² Universitas Jenderal Soedirman

E-mail: nurulhi23@yahoo.com

ABSTRACT

Seed moisture content (SMC) is a crucial factor that greatly affect seed longevity. Seeds survives long in a dry and in cold conditions. The ideal SMC for paddy seed storage is in the range of 5 - 7%. Some drying techniques are commonly applied in Gen Banks around the world. This study is intended to determine the decrease of SMC in rice seed through drying process in drying cabinet. A total of 50 accessions of rice seed in the ICABIOGRAD Gene Bank collection were dried in a drying cabinet for 13 days and the decrease of SMC were. The measurement of moisture content is carried out destructively by using a digital moisture meter. The initial moisture content of rice seeds that sent into Gen Bank usually is higher than the recommended SMC for seed storage. Storage in cabinets can reduce the SMC of rice seeds. The decrease of the SMC initially occurred quickly, and then slowed down. The greatest decrease of the SMC occurred during the first 24 hours up to 72 hours of drying process, with the decreasing value of 2,77%, 0,50%, and 0,33%, respectively. On the fourth day onwards, the decrease of the SMC is fluctuating and progresses relatively slowly. After drying for thirteen days, rice seeds loss moisture content between 3 – 5,6% with average of 4,18%, so that the moisture content of rice seeds was in the range of 8,1 – 9,3% with mean of 8,64%. This condition is not yet ideal for the storage of rice seeds, and further studies are needed to find an optimal drying method.

Keywords: Rice, gene bank, rice, seed drying, seed moisture content

ABSTRAK

Kadar air biji merupakan faktor yang sangat mempengaruhi daya simpan biji. Biji akan bertahan lama dalam keadaan kering dan dalam kondisi penyimpanan bersuhu dingin. Kondisi kadar air ideal untuk penyimpanan biji padi adalah pada kisaran 5 – 7%. Beberapa teknik penurunan kadar air biasa diterapkan di Bank Gen di seluruh dunia. Penelitian ini dimaksudkan untuk mengetahui penurunan kadar air pada biji padi melalui pengeringan di lemari pengereng. Sebanyak 50 nomor aksesori padi koleksi Bank Gen BB-Biogen dikeringkan di dalam lemari pengereng tanpa pemanasan selama 13 hari dan dicatat penurunan kadar airnya. Pengukuran kadar air dilakukan secara destruktif dengan menggunakan alat pengukur kadar air digital. Kadar air awal biji padi yang masuk ke Bank Gen biasanya masih terlalu tinggi dari angka yang direkomendasikan untuk penyimpanan. Penyimpanan dalam lemari pengereng mampu menurunkan kadar air biji padi. Penurunan kadar air pada awalnya berlangsung cepat, dan kemudian melambat. Penurunan kadar air terbesar terjadi pada 24 jam pertama pengeringan hingga 72 jam pengeringan, dengan besaran angka penurunan masing-masing adalah 2,77%; 0,50%; dan 0,33%. Pada hari ke-empat dan seterusnya penurunan kadar air bersifat fluktuatif dan berlangsung relatif lambat. Setelah dilakukan pengeringan selama tiga belas hari, biji padi mengalami penurunan kadar air antara 3 – 5,6% dengan rerata 4,18%; sehingga kadar air biji padi berada kondisi kisaran kadar air 8,1 – 9,3% dengan rerata 8,64%. Kondisi ini belum ideal untuk penyimpanan benih padi, dan masih dibutuhkan studi lanjutan untuk mencari metode pengeringan yang optimal.

Kata kunci: padi, bank gen, kadar air biji, padi, pengeringan biji

PENDAHULUAN

Konservasi sumber daya genetik (SDG) dimaksudkan untuk mengelola SDG dalam berbagai bentuknya agar terjaga fungsinya sebagai satuan pembawa sifat keturunan untuk dimanfaatkan di saat ini maupun pada waktu yang akan datang. Terkonservasinya SDG dilihat dari terjaganya kualitas materi SDG, baik kualitas secara fisik, kualitas genetik, maupun kualitas fisiologisnya. Penyimpanan biji merupakan salah satu bentuk konservasi yang sesuai dilakukan terutama untuk tanaman berbiji orthodox. Penyimpanan tidak hanya dilakukan dalam konservasi di Bank Gen, akan tetapi juga dilakukan oleh pengelola benih untuk keperluan penanaman berikutnya. Sebagian besar tanaman yang diperbanyak dengan biji, waktu panen tidak *overlap* dengan waktu penanaman, dan benih perlu disimpan untuk menjaga potensi produksinya (Marquest *et al.*, 2014).

Beberapa prinsip dasar dalam konservasi *ex-situ* antara lain adalah terjaganya daya tumbuh biji, integritas genetik, dan kualitas sampel biji yang disimpan di Bank Gen dan menjamin ketersediaan materi tersebut untuk pemanfaatannya. Untuk mencapai tujuan pokok dari Bank Gen tersebut, FAO telah menerbitkan suatu standar

untuk dijadikan pedoman pelaksanaan kegiatan konservasi di Bank Gen (FAO, 2014). Pengelolaan sumber daya genetik mencakup serangkaian kegiatan mulai dari akuisisi materi, konservasi yang meliputi monitoring dan regenerasi, karakterisasi dan evaluasi, dokumentasi, dan pemanfaatan (Jaramillo S dan M Baena, 2002).

Dalam konservasi yang dilakukan secara *ex-situ* di Bank Gen, biji/benih dikondisikan sedemikian rupa sehingga akan terjaga kualitasnya, baik kualitas secara fisik, kualitas genetik, maupun kualitas fisiologisnya. Secara alami biji-bijian akan menurun kualitas fisiologisnya secara bertahap seiring waktu. Kualitas fisiologis biji ditunjukkan oleh daya tumbuh (kemampuan berkecambahnya) dan kondisi bebas dari serangan hama dan penyakit.

Daya simpan biji dipengaruhi oleh berbagai faktor, baik dari dalam biji yaitu kualitas biji yang disimpan maupun faktor lingkungan luar seperti suhu dan kelembaban ruang penyimpanan. Berbagai upaya dilakukan untuk memperpanjang daya simpan benih, yaitu dengan menyimpan benih dalam kondisi kadar air yang rendah dan menyimpan benih tersebut dalam lingkungan dengan suhu dan kelembaban rendah.

Dalam kondisi tersebut diharapkan bahwa laju respirasi dalam biji dapat dihambat, dan serangan hama dan penyakit dapat diminimalisir. Dalam suhu ruangan biji akan aktif secara biologis dan melakukan respirasi, demikian juga dengan jamur dan serangga. Lebih lanjut, respirasi biji, aktivitas jamur, dan serangga akan secara bersama-sama dan saling mempengaruhi dan berakibat pada kerusakan biji. Penurunan suhu penyimpanan akan menghambat kerusakan biji yang diakibatkan oleh respirasi di dalam biji itu sendiri maupun karena gangguan hama dan penyakit yang diakibatkan oleh jamur. Penurunan suhu akan memperpanjang daya simpan biji dengan cara penghambatan respirasi maupun menghambat pertumbuhan hama dan penyakit (Rao *et al.*, 2006).

Kadar air merupakan faktor yang sangat menentukan laju kerusakan dan daya simpan biji dalam Bank Gen. Perubahan kecil dalam kadar air memberikan efek yang besar terhadap daya simpan biji. Kadar air biji adalah jumlah air dalam suatu biji, yang tersedia baik dalam bentuk bebas maupun terikat dengan komponen kimia dalam sel seperti karbohidrat dan protein (Rao *et al.*, 2006). Biji mulai mengalami penurunan kadar air saat pemasakan biji. Kadar air seringkali digunakan untuk mengukur kematangan biji (Hay *et al.*, 2011). Namun begitu, kadangkala biji yang baru dipanen memiliki kadar air yang masih memungkinkan biji tersebut untuk melakukan respirasi dan pertumbuhan embrio. Selain itu kadar air yang tinggi dapat mendorong tumbuhnya jamur dan memfasilitasi pertumbuhan dan investasi serangga (Mc Cormack, 2004). Paderas *et al.* (1995) mengamati bahwa prosentase serangan jamur yang tinggi terjadi pada benih padi yang disimpan dalam keadaan kadar air yang tinggi. Jenis jamur yang berbeda yang menyerang benih selama penyimpanan juga membutuhkan batas kadar air yang berbeda untuk pertumbuhannya.

Pengeringan dan penyimpanan benih dalam suhu rendah merupakan dua hal yang sangat krusial dalam menentukan daya simpan biji (FAO, 2014). Pengeringan untuk menurunkan kadar air biji harus dilakukan segera setelah sampel biji diterima. Kondisi biji yang kering akan mendorong biji untuk menjaga viabilitasnya selama dormansi. Dormancy merupakan periode paparan biji pada kondisi lingkungan setelah pemasakan dan pemanenan. Setiap species memiliki kebutuhan yang berbeda untuk menjaga viabilitasnya selama dormansi (Gu *et al.*, 2006). Penyimpanan biji dalam kondisi suhu dan kelembaban rendah akan menjaga waktu doransi yang lebih lama dibandingkan penyimpanan pada suhu dan kelembaban ruangan (Marques *et al.*, 2014).

Untuk memperoleh daya simpan yang optimal, diperlukan pengeringan hingga tingkat kadar air kritis. Kadar air kritis adalah suatu tingkat kadar air dimana penurunan kelembaban tidak dapat lagi memperpanjang daya simpan, dan bervariasi pada berbagai komoditas. Pada kacang yang kaya protein seperti kapri dan kacang hijau, kadar air kritis berkisar dari 6%. Pada biji yang kaya pati seperti padi, gandum, dan barley, kadar air kritis berkisar antara 4,5 – 5%. Sedangkan pada biji yang berminyak, kadar air kritisnya lebih rendah, misalnya pada kedelai adalah 3,3%, dan pada kacang tanah 2% (Rao *et al.*, 2006).

Terdapat berbagai metode pengeringan biji yang biasa digunakan oleh berbagai institusi pelaksana penyimpanan biji. Cara pengeringan yang paling sederhana adalah dengan menghamparkan biji pada tempat terbuka yang terlindung dengan RH yang rendah (kurang dari 40%). Cara pengeringan dalam naungan ini cocok digunakan sebagai bentuk pengeringan awal. Pengeringan lanjutan dapat dilakukan dalam ruangan pengering khusus dengan suhu dan kelembaban rendah. Semakin rendah RH lingkungan, proses pengeringan akan semakin efektif. Olaniyi *et al.* (2012) menyampaikan kondisi standard ruang pengeringan adalah dengan kisaran suhu 16 – 18 °C dan RH 10 – 15%. Selama proses pengeringan, perlu dilakukan pembalikan sampel secara periodik untuk mendapatkan kondisi penurunan kadar air yang merata. Metode pengeringan lain adalah pengeringan dengan menggunakan silika gel dan larutan garam jenuh. Silika gel adalah suatu bentuk silika yang sangat porous dan merupakan materi penyerap yang sangat efektif untuk proses pengeringan biji (Mc Cormack, 2004).

Prinsip pengeringan melalui desikasi adalah bahwa butiran pengering (*desiccant*) akan menyerap air biji sampai tercapai kesetimbangan (*equilibrium*). Jumlah volume air yang dapat diserap oleh butiran pengering dan seberapa cepat penyerapan berlangsung tergantung pada beberapa faktor. Hay FR *et al.* (2012) yang melakukan study mengenai efektivitas pengeringan dengan silika gel dan butiran zeolit meunjukkan bahwa pengeringan biji dengan mencampurnya dengan butiran pengering dan menempatkannya pada wadah kedap udara dapat secara cepat menurunkan kadar air biji. Kadar air biji yang tercapai bergantung pada kondisi kadar air awal, proporsi campuran, dan suhu selama pengeringan.

Bank Gen di Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Bioteknologi dan Sumber Daya Genetik Pertanian (BB Biogen) tidak memiliki fasilitas ruang pengering khusus. Proses pengeringan biasanya dilakukan dengan cara penjemuran di rumah kaca. Pada tahun 2017 Bank Gen memperoleh fasilitas lemari pengeringan biji. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui penurunan kadar air pada biji padi melalui penguapan dengan blower dalam lemari pengering. Hasil yang diperoleh akan menjadi rujukan dalam pelaksanaan prosesing benih untuk mendapatkan daya simpan biji yang maksimal.

METODE

Materi yang digunakan dalam studi ini terdiri atas 50 nomor aksesi padi koleksi Bank Gen BB-Biogen yang merupakan hasil rejuvenasi padi pada tahun 2016 di kebun percobaan (KP) Balai Penelitian Padi di Sukamandi. Sebanyak 60 gram gabah kering diambil dari ke-50 nomor aksesi tersebut. Sampel padi dikemas dalam kantong kertas dan dimasukkan dalam lemari pengering. Lemari pengering diset untuk aerasi melalui blower dan tanpa pemanasan.

Pada saat sebelum pengeringan (hari ke 0), hari ke 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 10 dan 13 dilakukan pengukuran kadar air sampel. Pengukuran dilakukan secara destruktif dengan menggunakan alat pengukur kadar air digital. Beberapa butir padi diambil secara acak dari lot sampel dan dimasukkan dalam alat pengukur. Ukuran kadar air dicatat untuk mengetahui penurunan kadar air biji selama proses pengeringan dan besaran penurunan kadar air setelah pengeringan pada periode waktu tertentu. Kadar air biji adalah besaran yang ditunjukkan oleh alat ukur terhadap tiap sampel yang diukur.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kondisi awal sampel padi yang dianalisa adalah berupa bulir padi yang telah dirontok dari malaidan telah mengalami prosesing yang meliputi pembersihan dan sortasi biji, akan tetapi belum dilakukan proses pengeringan secara khusus. Padi hasil panen menunjukkan tingkat kadar air awal yang bervariasi, dengan kisaran dari 11,6 – 14,2% dengan rerata 12,81% (Tabel 1).

Ke- 50 sampel padi yang dianalisis terdiri atas genotipe yang berbeda-beda dan memiliki karakter umur panen yang juga berbeda. Kemungkinan pemasakan biji dan pemanenan yang tidak serempak dari genotipe yang berbeda menyebabkan perbedaan kadar air tersebut. Meskipun secara keseluruhan semua sampel padi mendapatkan perlakuan pasca panen yang sama, akan tetapi perbedaan rentang waktu dari saat pemanenan hingga saat pengukuran dimungkinkan telah mempengaruhi perbedaan kadar air awal sampel.

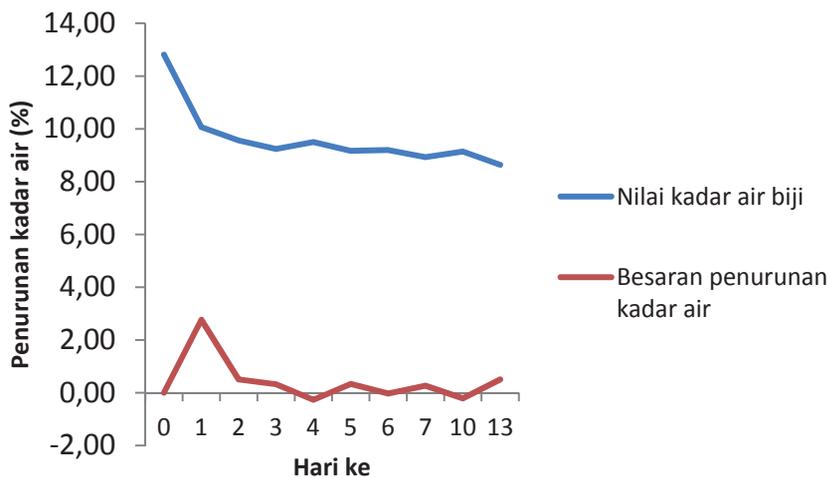
Biji padi sebagaimana kebanyakan biji pada umumnya, memiliki sifat yang absortif sehingga kadar airnya akan dipengaruhi oleh kadar air lingkungannya. Kondisi lingkungan selama prosesing benih, wadah yang digunakan sebagai pengepak benih, dan perlakuan selama masa pasca panen akan sangat berpengaruh terhadap kondisi benih.

Tabel 1. Kadar air biji dari 50 genotipe padi pada berbagai tahapan pengeringan

| Hari ke | Kadar air biji | | | Penurunan kadar air biji selama proses pengeringan* | | | Penurunan setelah pengeringan** | | |
|---------|----------------|------|--------|---|-----|--------|---------------------------------|-----|--------|
| | Min | Max | Rerata | Min | Max | Rerata | Min | Max | Rerata |
| 0 | 11.6 | 14.2 | 12.81 | - | - | - | - | - | - |
| 1 | 9.5 | 11 | 10.07 | 1.1 | 4 | 2.77 | 1.1 | 4 | 2.77 |
| 2 | 9 | 10.3 | 9.56 | 0 | 0.9 | 0.50 | 1.8 | 4.5 | 3.27 |
| 3 | 8.8 | 10.3 | 9.24 | -0.3 | 0.9 | 0.33 | 1.8 | 4.7 | 3.58 |
| 4 | 8.8 | 10.2 | 9.50 | -0.9 | 0.3 | -0.27 | 1.9 | 4.5 | 3.31 |
| 5 | 8.6 | 9.9 | 9.17 | -0.1 | 1 | 0.33 | 2.2 | 5.2 | 3.64 |
| 6 | 8.7 | 9.8 | 9.20 | -0.6 | 0.4 | -0.03 | 2,3 | 4.8 | 3.61 |
| 7 | 8.4 | 9.7 | 8.93 | -0.1 | 0.8 | 0.27 | 2,4 | 5.1 | 3.88 |
| 10 | 8.5 | 9.6 | 9.14 | -0.7 | 0.1 | -0.21 | 2.5 | 4.8 | 3.67 |
| 13 | 8.1 | 9.3 | 8.64 | -0.1 | 1 | 0.50 | 3 | 5.6 | 4.18 |

Keterangan: * : besaran penurunan kadar air (%) yang terjadi, diukur pada waktu tertentu
 ** : total besaran penurunan (kumulatif) yang terjadi setelah periode pengeringan tertentu

Selama proses pengeringan, kadar air biji mengalami perubahan yang fluktuatif. Secara keseluruhan biji mengalami penurunan kadar air dengan besaran yang bervariasi. Penurunan kadar air terjadi secara cukup drastis pada dua hari pertama dengan rata-rata penurunan sebesar 2,77% pada hari pertama dan 0,50% pada hari kedua pengeringan. Pada dua hari tersebut biji mencapai kisaran kadar air antara 9 – 10,3% (rerata 9,56%). Setelah dua hari pengeringan, penurunan kadar air berlangsung lambat, bahkan pada beberapa sampel menunjukkan terjadinya kenaikan kadar air. Akan tetapi secara keseluruhan proses penurunan kadar air berlangsung secara bertahap dengan laju yang semakin melambat (Gambar 1).



Gambar 1. Kondisi kadar air biji selama 13 hari pengeringan di lemari pengering

Perbedaan dan perlambatan laju penurunan kadar air ini merupakan hal yang wajar. Biji akan mencapai keseimbangan dengan laju yang berbeda-beda bergantung pada species, ukuran biji, dan kondisi pengeringan. Kebanyakan biji akan mengalami pengeringan secara cepat pada awal proses, dan laju tersebut akan semakin melambat seiring penurunan kadar air.

Secara keseluruhan, proses pengeringan selama 13 hari di lemari pengering tanpa perlakuan pemanasan dapat menurunkan kadar air biji padi sebesar 3 – 5,6% dengan rerata 4,18%. Setelah proses pengeringan tersebut, kadar air biji padi turun menjadi 8,1 – 9,3%. Kondisi kadar air ini masih belum optimal untuk persyaratan penyimpanan jangka panjang benih padi, yaitu sekitar 5 – 7%. Padi adalah termasuk tanaman bebiji orthodox, yang dapat disimpan dengan kadar air yang rendah tanpa kehilangan daya tumbuhnya.

Pengeringan dalam lemari pengering selama 13 hari belum dapat mencapai kadar air optimal tersebut, sehingga masih perlu dilakukan uji coba lebih lanjut untuk mendapatkan kadar air yang diinginkan. Beberapa upaya yang dapat dilakukan adalah dengan memperpanjang waktu pengeringan atau mengkombinasikannya dengan metode

pengerengan yang lain seperti dehumidifikasi di ruangan bersuhu dingin atau pemanfaatan butiran penyerap air seperti silika gel dan kapur. Metode ini bagus diterapkan di daerah tropis bersuhu dan kelembaban tinggi, karena pengaturan ruang pendingin khusus mungkin kurang terjangkau.

Pengerengan melalui penjemuran di bawah sinar matahari yang selama ini dilakukan dalam prosesing benih di BB Biogen merupakan metode yang kurang direkomendasikan, karena panas yang diterima dapat merusak daya tumbuh benih. Risiko kerusakan ini terutama terjadi pada biji berwarna gelap (Mc Cormack, 2004). Pengerengan di rumah kaca dapat dilakukan sebagai bentuk pengerengan awal (*pre drying*), akan tetapi hanya perlu dilakukan selama kurun waktu maksimal 2 minggu (Olaniyi *et al.*, 2012). Ke depan, pengerengan dengan menggunakan lemari pengereng mungkin akan lebih aman dan efektif dilakukan untuk penurunan kadar air benih.

KESIMPULAN

1. Penyimpanan di dalam lemari pengereng dapat membantu prosesing benih dalam penurunan kadar air biji sebelum penyimpanan di Bank Gen.
2. Pengerengan benih selama 13 hari di lemari pengereng dapat menurunkan kadar air benih padi hingga mencapai kadar air 8.64%.
3. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk memperoleh kisaran waktu yang sesuai.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih disampaikan kepada semua pihak yang telah mendukung penelitian ini. Penelitian ini dilakukan atas biaya rutin APBN untuk pengelolaan Bank Gen dan atas dukungan SMARTD yang telah memberikan bantuan pengadaan alat pengereng benih yang digunakan dalam penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- FAO. 2014. Genebank Standards for Plant Genetic Resources for Food and Agriculture. Rev. ed. Rome. Pp 182
- Gu, X.Y., S.F. Kianian, and M.E. Foley. 2006. Isolation of three dormancy QTLs as Mendelian factors in rice. *Heredity* 96: 93–99
- Hay, F.R. and R.J. Probert. 2011. Collection and handling seeds in the field dalam *Collecting Plant Genetic Diversity: Technical Guidelines*. International Rice Research Institute, Philippines. Pp 8.
- Hay, F.R., P. Thavong, P. Taridno, dan S. Timple. 2012. Evaluation of zeolite seed ‘Drying Beads for drying rice seeds to low moisture content prior to long-term storage . *Seed Sci. & Technol.*40: 374-395
- Jaramillo, S., M. Baena (2002). *Ex situ* conservation of plant genetic resources: training module. International Plant Genetic Resources Institute, Cali, Colombia., IPGRI
- Mc Cormack, H. Jeffrey. 2004. Seed Processing and Storage: principle and practices. Akses internet www.savingourseeds.org. Pp 28.
- Marques, E.R., E.F. Araújo, R.F. Araújo, S.M. Filho, P.C. Soares. 2014. Seed quality of rice cultivars stored in different environments1. *Journal of Seed Science* 36 (1) 032-39.
- Olaniyi, O., I. Jeffrey, A. Oladepo, and D. Domonique. 2012. Standard Operation Procedures (SOP) for IITA seedbank. International Institute of Tropical Agriculture (IITA), Ibadan, Nigeria. Pp.37.
- Paderes, D.E., T.W. Mew, and L.L. Ilag. 1996. Influence Of Moisture Content And Length Of Storage On Fungal Invasion Of Paddy Rice. *Biotropika* 10: 1 – 13.
- Rao, N.M., J .Hanson, M.E. Dulloo, K. Ghosh, D. Nowell and M. Larinde. 2006. Manual of Seed Handling in Genebanks. Bioversity International. Rome, Italy pp 163.

Pengaruh Aplikasi GA₃ dan Varietas terhadap Tingkat Produktivitas Padi Sawah pada Sistem Tanam Salibu

Pepi Nur Susilawati^{1*}, Zuraida Yursak¹, Sri Kurniawati¹

¹Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Banten

*email : pepi_nurs@yahoo.co.id

ABSTRACT

The level of productivity of rice crops with the ratoon system at the farming scale is influenced by various factors such as varieties, fertilizers, growth regulators and planting systems. The aim of this research is to know the effect of GA₃ application on the productivity of several varieties of wetland rice with ratoon cropping system. The study was conducted in Cimanuk, Pandeglang District, Banten Province from March to December 2016 on rural irrigated rice fields. The study used Factorial Random Block Design with 4 replications. The first factor is GA₃ (0 and 100 ppm), the second factor is varieties (Inpari 19 and Inpari 20). Rice was planted in experimental plots measuring 5 x 5 m and 1,5 m spaced between plots. Data were analyzed by F-test and followed by 5% BNJ test. There is no interaction between GA₃ and varieties. Application of 100 ppm GA₃ can increase productivity by 38,5% compared to without GA₃ treatment. Inpari 20 produces 49,8% higher productivity than Inpari 19.

Keywords: Ratoon, plant growth inhibitor, varieties.

ABSTRAK

Tingkat produktivitas tanaman padi dengan sistim tanam salibu pada skala usahatani dipengaruhi oleh berbagai faktor seperti varietas, pemupukan, zat pengatur tumbuh serta sistim tanam. Penelitian bertujuan untuk mengetahui pengaruh aplikasi GA₃ terhadap produktivitas beberapa varietas padi sawah dengan sistim tanam Salibu. Penelitian dilakukan di Kecamatan Cimanuk Kabupaten Pandeglang Provinsi Banten dari Maret sampai Desember 2016 pada lahan sawah irigasi pedesaan. Penelitian menggunakan Rancangan Acak Kelompok factorial dengan 4 ulangan. Faktor pertama adalah GA₃ (0 dan 100 ppm), faktor kedua adalah varietas (Inpari 19 dan Inpari 20). Padi ditanam pada petak percobaan berukuran 5 x 5 m dan jarak antar petak 1,5 m. Data dianalisis ragam dengan uji F dan jika dilanjutkan dengan uji BNJ 5% jika terdapat perbedaan antar perlakuan. Tidak terdapat interaksi antara GA₃ dengan varietas. Aplikasi GA₃ 100 ppm mampu meningkatkan produktivitas sebesar 38,5% dibandingkan tanpa perlakuan GA₃. Inpari 20 menghasilkan rata-rata produktivitas 49,8% lebih tinggi dibandingkan Inpari 19.

Kata kunci : Raton, zat pengatur tumbuh, varietas.

PENDAHULUAN

Padi merupakan komoditas yang strategis baik secara ekonomi maupun politik di Indonesia juga termasuk di Provinsi Banten, karena merupakan bahan pangan pokok masyarakat. Peningkatan jumlah penduduk akan meningkatkan kebutuhan terhadap pangan terutama beras. Jumlah penduduk Banten tahun 2015 mencapai 12 juta jiwa dengan kebutuhan beras sebesar 166,8 juta ton/tahun (BPS Provinsi Banten, 2016). Jika laju pertumbuhan penduduk sebesar 2,27% per tahun dan konsumsi beras per orang 139 kg/tahun, maka jumlah penduduk Indonesia pada tahun 2025 diperkirakan 14,7 juta jiwa dengan kebutuhan beras mencapai 20,46 juta ton. Setiap tahun akan terjadi peningkatan kebutuhan beras secara signifikan.

Pemerintah Kabinet Jokowi-JK mendukung program Kemandirian Pangan yang diimplementasikan dengan berbagai rencana strategis nasional, salah satunya adalah dengan swasembada beras yang harus tercapai pada tahun 2017. Swasembada dilakukan dengan program UPSUS (Upaya Khusus) swasembada padi. Inti program UPSUS adalah peningkatan produktivitas dan peningkatan indeks pertanaman, sehingga diperlukan suatu terobosan teknologi yang dapat meningkatkan produksi secara signifikan dan meningkatkan indeks pertanaman minimal 0,5% dalam setahun.

Salah satu teknologi budidaya alternatif yang dapat dikembangkan adalah sistim budidaya Salibu. Sistim tanam Salibu atau ratun adalah rumpun tanaman padi yang tumbuh kembali setelah dipanen dan menghasilkan anakan baru sehingga hasilnya dapat dipanen. Beberapa hasil penelitian menunjukkan penggunaan ratun pada varietas berdaya hasil tinggi seperti pada galur tipe baru (PTB) dapat memberikan tambahan hasil 40-60% setiap musim tanam, atau berkisar antara 2,4-2,7 t/ha (Ambili dan Rosamma 2002; Susilawati dan Purwoko, 2011).

Permasalahan yang umum dijumpai pada pertanaman salibu adalah, berkurangnya tinggi tanaman dan panjang malai, tingginya gabah hampa, serta rendahnya anakan produktif (Mareza *et al.*, 2016a). Hal ini disebabkan karena sistim pertanaman ratun tidak memiliki fase vegetatif, tanaman ratun langsung memasuki fase pembuahan yang diikuti dengan pemasakan buah sehingga pertumbuhan vegetatif dan generatif tidak seimbang akibatnya produk asimilat tidak dapat mensuplai kebutuhan pertumbuhan dan perkembangan ratun (Wijaya dan Soehendi, 2012).

Zat pengatur tumbuh GA₃ memiliki kemampuan dalam meningkatkan pemanjangan sel serta menstimulasi pengisian buah. Penggunaan GA₃ secara penotifik mampu meningkatkan tinggi tanaman dan panjang malai (Viraktamath dan Ilyas, 2005). Aplikasi GA₃ diharapkan akan mampu meningkatkan tinggi tanaman, panjang malai, jumlah anakan produktif serta menurunkan jumlah gabah hampa pada sistim tanam salibu.

Produktivitas Salibu juga sangat ditentukan oleh varietas tanaman. Varietas tanaman memiliki kemampuan dan kompetensi yang berbeda dalam pembentukan ratun (Faruq *et al.*, 2014; Susilawati *et al.*, 2012; Wijaya dan Soehendi, 2012). Varietas Inpari 19 dan Inpari 20 diduga memiliki kemampuan membentuk ratun yang tinggi namun belum diketahui responnya terhadap aplikasi GA₃. Sehingga perlu dilakukan penelitian ini yang bertujuan untuk mengetahui pengaruh aplikasi GA₃ terhadap produktivitas padi varietas Inpari 19 dan Inpari 20 dengan sistim tanam Salibu.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilakukan di Kecamatan Cimanuk Kabupaten Pandeglang Provinsi Banten pada lahan sawah irigasi pedesaan. Penelitian dilakukan pada bulan Maret sampai Desember 2015. Penelitian menggunakan rancangan acak kelompok faktorial (dua faktor). Faktor pertama adalah GA₃ (0 ppm dan 100 ppm GA₃), faktor kedua adalah varietas (Inpari 19 dan Inpari 20). Setiap set percobaan diulang 4 kali sehingga terdapat 16 satuan percobaan.

Benih Inpari 19 dan Inpari 20 disemai hingga berumur 18 hari, Saat bersamaan dilakukan pengolahan tanah serta persiapan ploting petak percobaan. Petak percobaan berukuran 5 x 5 m dan jarak antar petak 1,5 m. Pupuk yang diberikan terdiri atas Urea (150 kg ha⁻¹), NPK Phonska (200 kg ha⁻¹), dan SP36 (100 kg kg ha⁻¹).

Tanaman dipelihara sampai dengan panen tanaman induknya, setelah panen tanaman induk selanjutnya dilakukan pemotongan tanama pada ketinggian 5 cm dari permukaan tanah, pemotongan dilakukan 7 hari setelah panen, kemudian dilakukan penggenangan dengan ketinggian 5 cm dari permukaan tanah, perlakuan aplikasi GA₃ dilakukan 15 hari setelah pemotongan (Erdiman, 2012). Pengamatan mengacu pada SES IRRI (IRRI, 2002), yang meliputi tinggi, jumlah anakan produktif, panjang malai, jumlah gabah isi serta produktivitas. Data dari semua variabel yang diamati pada tanaman ratun dianalisis ragam dengan uji F dan dilanjutkan dengan uji BNJ 5%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Keragaan Tanaman Utama

Keragaan tanaman pada tanaman utama menunjukkan adanya perbedaan antara Inpari 19 dengan Inpari 20 pada semua variabel yang diamati. Perbedaan keragaan tanaman diakibatkan pengaruh genetik juga lingkungan tempat tumbuh yang optimal untuk perkembangan tanaman tersebut (Al Salim *et al.*, 2016; Haryanto, 2008; Ebdon and Gauch, 2002). Keragaan tanaman induk untuk salibu varietas Inpari 19 dan Inpari 20 disajikan pada Tabel 1.

Produksi tanaman utama untuk Salibu pada panen pertama hanya berkisar antara 4,57 t/ha (Inpari 19) sampai 5,23 ton (Inpari 20). Pada panen pertama bertepatan dengan musim hujan I (MH I) yang pada umumnya produksi petani sangat rendah dibandingkan dengan musim kemarau (MK).

Tabel 1. Keragaan tanaman induk/utama varietas Inpari 19 dan Inpari 20

| No | Keragaan tanaman | Inpari 19 | Inpari 20 |
|----|-----------------------------|------------|---------------|
| 1 | Umur tanaman | 95 | 104 |
| 2 | Tinggi tanaman (cm) | 98.5±1.1 | 102.5±0.96 |
| 3 | Jumlah anakan produktif | 16±0.82 | 28±1.2 |
| 4 | Bobot 1000 butir | 24.5±0.89 | 25.6 ±1.5 |
| 5 | Kerontokan | Mudah | Mudah |
| 6 | Potensi hasil (t/ha) | 9.5 | 8.8 |
| 7 | Produktivitas ubinan (t/ha) | 4.57 | 5.23 |
| 8 | Bentuk gabah | Panjang | Ramping |
| 9 | Warna gabah | Kuning | Kuning bersih |
| 10 | Panjang malai (cm) | 25.5±2.12 | 26±0.75 |
| 11 | Jumlah gabah | 188±1.7 | 212±10.2 |
| 12 | Potensi membentuk ratun | 70.95±9.34 | 91.85±4.69 |

Pembentukan ratun pada varietas Inpari 19 lebih rendah dibandingkan dengan kemampuan membentuk ratun varietas Inpari 20. Rata-rata pembentukan ratun pada varietas Inpari 19 sebesar 70.95% sedangkan varietas Inpari 20 mencapai 91.85%. Rendahnya potensi membentuk ratun pada varietas Inpari 19 diduga karena umur tanaman

sangat genjah serta pembentukan anakan produktif yang juga rendah. Menurut Mareza *et al.*, (2014) dan Mareza *et al.*, (2016b), tanaman yang mempunyai fase vegetatif yang lebih panjang dapat menghasilkan bulir yang lebih banyak, dikarenakan lebih panjang waktu bagi tanaman untuk melakukan proses fotosintesis untuk memproduksi asimilat yang akan dimanfaatkan untuk pengisian bulir sebagai limbung reproduktif tanaman.

Jumlah anakan produktif berpengaruh terhadap pembentukan ratun, hal ini karena pada buku tempat potongan batang tanaman utama akan muncul tunas-tunas lateral yang akan menghasilkan tunas anakan ratun (Nassiri *et al.* 2011). Tingginya anakan ratun memungkinkan untuk pertumbuhan pembentukan malai lebih tinggi.

Pengaruh GA₃ Terhadap Pertumbuhan Ratun

Tanaman salibu diberi perlakuan dengan GA₃ untuk membantu pertambahan jumlah anakan, panjang malai serta tinggi tanaman. Pada umumnya tanaman salibu menghasilkan jumlah nakan, panjang malai dan tinggi tanaman lebih rendah dibandingkan dengan tanaman induknya. Pemanfaatan GA₃ pada padi sudah cukup luas terutama dalam produksi benih padi hibrida. Tinggi tanaman salibu dipengaruhi oleh aplikasi GA₃ 100 ppm, adanya pertambahan tinggi tanaman diakibatkan terjadinya pemanjangan sel diatas ruas pertama setelah leher malai. Peningkatan tinggi tanaman dengan penggunaan GA₃, disebabkan oleh pemanjangan tiga ruas pertama setelah leher malai, selain itu GA₃ secara penotifik mampu meregulasi berbagai proses perkembangan dan pertumbuhan tanaman seperti dalam perpanjangan batang dan pembelahan sel (Viraktamath dan Ilyas, 2005; Kwon dan Paek, 2016).

Tabel 3. Tinggi tanaman pada salibu-1 dan salibu 2

| Varietas | Salibu ke-1 | | Rerata |
|-----------|-----------------------|-------------------------|---------|
| | Tanpa GA ₃ | GA ₃ 100 ppm | |
| Inpari 19 | 76.60 | 87.00 | 81.80 a |
| Inpari 20 | 83.90 | 98.75 | 91.33 b |
| Rerata | 80.25 a | 92.88 b | 86.56 |

| Varietas | Salibu ke- 2 | | Rerata |
|-----------|-----------------------|-------------------------|---------|
| | Tanpa GA ₃ | GA ₃ 100 ppm | |
| Inpari 19 | 72.75 | 86.70 | 79.73 a |
| Inpari 20 | 82.10 | 90.50 | 86.30 b |
| Rerata | 77.43 a | 88.60 b | 83.01 |

Keterangan : Angka dalam kolom yang sama yang diikuti dengan huruf yang sama berarti tidak berbeda nyata pada uji BNT pada taraf 5%;

Jumlah anakan produktif tidak dipengaruhi oleh aplikasi GA₃ baik pada salibu-1 maupun salibu-2. Anakan produktif dipengaruhi oleh faktor genetik seperti pada tanaman utamanya, dimana jumlah anakan inpari 20 lebih tinggi dibandingkan dengan Inpari 19 (Tabel 4).

Tabel 4. Jumlah anakan produktif pada salibu-1 dan salibu 2

| Varietas | Salibu ke- 1 | | Rerata |
|-----------|-----------------------|-------------------------|--------|
| | Tanpa GA ₃ | GA ₃ 100 ppm | |
| Inpari 19 | 12.56 | 15.37 | 13.96 |
| Inpari 20 | 13.49 | 15.17 | 14.33 |
| Rerata | 13.02 | 15.27 | 14.15 |

| Varietas | Salibu ke-2 | | Rerata |
|-----------|-----------------------|-------------------------|---------|
| | Tanpa GA ₃ | GA ₃ 100 ppm | |
| Inpari 19 | 8.99 | 10.00 | 9.50 a |
| Inpari 20 | 11.83 | 15.45 | 13.64 b |
| Rerata | 10.41 | 12.73 | 11.57 |

Keterangan : Angka dalam kolom yang sama yang diikuti dengan huruf yang sama berarti tidak berbeda nyata pada uji BNT pada taraf 5%;

Pada umumnya, panjang malai pada tanaman ratun lebih pendek dibandingkan dengan panjang malai pada tanaman aslinya, pemendekan ini diakibatkan proses perubahan fisiologis dari vegetatif ke generatif yang lebih pendek. Hal ini karena pada sistem ratun, tanaman tidak mengalami fase vegetative tetapi langsung masuk ke fase

reproduktif, sehingga antara pertumbuhan vegetatif dan generatif tidak seimbang, akibatnya asimilat tidak dapat mendukung pertumbuhan dan perkembangan ratun (Wijaya dan Soehendi, 2012). Namun demikian perlakuan GA₃ 100 ppm mampu meningkatkan panjang malai sebesar 23% dibandingkan tanpa perlakuan GA₃. Demikian juga dengan gabah isi per malai dipengaruhi oleh pemberian GA₃ 100 ppm. Senyawa GA₃ merupakan *phytohormon* yang mampu meregulasi berbagai proses perkembangan dan pertumbuhan tanaman seperti pembelahan sel dan pematangan polen yang sangat berkaitan dengan peningkatan produktivitas tanaman (Kwon dan Paek, 2016).

Tabel 5. Panjang malai dan Jumlah gabah isi pada Salibu-1

| Varietas | Panjang Malai (cm) | | Rerata |
|-----------|-----------------------|-------------------------|---------|
| | Tanpa GA ₃ | GA ₃ 100 ppm | |
| Inpari 19 | 16.43 | 20.14 | 18.29 a |
| Inpari 20 | 19.72 | 24.12 | 21.92 b |
| Rerata | 18.08 a | 22.13 b | 20.10 |

| Varietas | Gabah Isi per malai | | Rerata |
|-----------|-----------------------|-------------------------|---------|
| | Tanpa GA ₃ | GA ₃ 100 ppm | |
| Inpari 19 | 39.72 | 51.73 | 45.73 a |
| Inpari 20 | 60.88 | 83.63 | 72.25 b |
| Rerata | 50.30 a | 67.68 b | 58.99 |

Keterangan : Angka dalam kolom yang sama yang diikuti dengan huruf yang sama berarti tidak berbeda nyata pada uji BNJ pada taraf 5%;

Sama halnya dengan gabah isi, maka provitas varietas juga dipengaruhi oleh aplikasi GA₃ pada salibu-1 dan salibu-2. Produksi tertinggi dicapai pada aplikasi GA₃ 100 ppm sebesar 2.67 t/ha (salibu 1) dan 1,24 t/ha pada salibu 2. Secara umum rata-rata produktivitas tanaman salibu lebih rendah dari tanaman utamanya. Hal ini disebabkan beberapa faktor seperti singkatnya fase vegetatif, sedikitnya pembentukan daun, dan rendahnya luas daun serta Mareza *et al.* (2016) ratun/salibu tanaman padi memiliki sedikit daun dengan ukuran yang lebih kecil, sedangkan jumlah dan luas daun berpengaruh terhadap proses fotosintesis untuk memproduksi asimilat tanaman. Produksi asimilat yang terbatas karena luas daun yang rendah pada ratun menyebabkan rendahnya jumlah gabah yang dihasilkan ratun dibanding tanaman utama padi. Semakin luas daun per anakan ratun, semakin banyak asimilat yang tersedia untuk pengisian gabah sebagai limbung tanaman, karena daun adalah bagian tanaman yang berfungsi sebagai sumber yang dapat menghasilkan karbohidrat dan energi untuk pertumbuhan dan perkembangan organ-organ tanaman.

Tabel 6. Produktivitas padi salibu-1 dan salibu-2

| Varietas | Salibu ke-1 | | Rerata |
|-----------|-----------------------|-------------------------|--------|
| | Tanpa GA ₃ | GA ₃ 100 ppm | |
| Inpari 19 | 0.94 | 1.95 | 1.44 a |
| Inpari 20 | 2.35 | 3.39 | 2.87 b |
| Rerata | 1.64 a | 2.67 b | 2.15 |

| Varietas | Salibu ke-2 | | Rerata |
|-----------|-----------------------|-------------------------|--------|
| | Tanpa GA ₃ | GA ₃ 100 ppm | |
| Inpari 19 | 1.02 | 1.07 | 1.05 a |
| Inpari 20 | 1.28 | 1.42 | 1.35 b |
| Rerata | 1.15 | 1.24 | 1.20 |

Keterangan : Angka dalam kolom yang sama yang diikuti dengan huruf yang sama berarti tidak berbeda nyata pada uji BNJ pada taraf 5%;

KESIMPULAN

Aplikasi GA₃ 100 ppm mampu meningkatkan tinggi tanaman, panjang malai, gabah isi per malai serta produktivitas. Peningkatan produktivitas akibat aplikasi GA₃ 100 ppm mencapai 38,5% dibandingkan tanpa perlakuan GA₃. Varietas Inpari 20 menghasilkan rata-rata produktivitas 49,8% lebih tinggi dibandingkan Inpari 19. Namun demikian tidak terdapat interaksi antara perlakuan GA₃ dengan varietas. Inpari 19 dan Inpari 20 menghasilkan respon yang sama terhadap perlakuan GA₃ 100 ppm yang diberikan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terimakasih kami sampaikan kepada semua pihak yang telah banyak membantu pelaksanaan penelitian ini. Secara khususnya terimakasih kami sampaikan untuk Asep Sutiawan, Ahyani, Silvia Yuniarti, Jojoh dan Hayadi yang telah banyak membantu pelaksanaan penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

- [IRRI] international Rice Research Institute. 2002. Standard Evaluation System of Rice (SES). IRRI, Philippines.
- Al-Salim, S.H.F., R. Al-Edelbi, F. Aljbory, & M. M. Saleh. 2016. Evaluation of the Performance of Some Rice (*Oryza sativa* L.) Varieties in Two Different Environments. Open Access Library Journal. 3: e2294. <http://dx.doi.org/10.4236/oalib.1102294>. diakses pada 1 juli 2017.
- Ambili, S.N., C.A. Rosamma. 2002. Character association in ratoon crop of rice (*Oryza sativa* L.). J. Tropical Agric. 40:1-3.
- BPS. 2016. Statistik Daerah Provinsi Banten 2015. Katalog BPS: 1101002.36.
- Ebdon, J.S., H. G. Gauch Jr. 2002. Additive Main Effect and Multiplicative Interaction Analysis of National Turfgrass Performance Trials: I. Interpretation of Genotype 3 Environment Interaction. Crop Science. 42: 489-496. <http://dx.doi.org/10.2135/cropsci2002.0489>.
- Erdiman. 2012. Teknologi Salibu Meningkatkan Produktivitas Lahan (3-6 Ton/Ha/Tahun) dan Pendapatan Petani (Rp.15-25 Juta/Tahun). Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Sumatera Barat.
- Faruq G., R.M. Taha, & Z.H. Prophan, 2014. Rice Ratoon Crop: A Sustainable Rice Production System for Tropical Hill Agriculture. *Sustainability* Open Acces Journal. 6; 5785-5800. doi:10.3390/su6095785. ISSN 2071-1050. www.mdpi.com/journal/sustainability. Diunduh 21 Juni 2017.
- Haryanto, T.A.D., Suwanto & T. Yoshida. 2008. Yield Stability of Aromatic Upland Rice with High Yield Ability in Indonesia. *Plant Production Science*, 11: 96-103. <http://dx.doi.org/10.1626/ppp.11.96>
- Kwon C.T., N.C. Paek. 2016. Gibberellic Acid: A Key Phytohormone for Spikelet Fertility in Rice Grain Production. *Int. J. Mol. Sci.* 17:794.
- Mareza, E., Z.R. Djafar, R.A. Suwignyo, & A. Wijaya. 2014. The effect stubble cutting height on the vegetative and reproductive phase of rice ratoon in a tidal swamp. *International Journal of Agriculture Systems*. 2(1): 1-7.
- Mareza, E., Z.R. Djafar, R.A. Suwignyo, and A. Wijaya. 2016a. Morfologi Ratoon Padi Sistem Tanam Benih Langsung di Lahan Pasang Surut. *J. Agron. Indonesia*. 44 (3) : 228 – 234.
- Mareza, E., Z.R. Djafar, R.A. Suwignyo, and A. Wijaya. 2016b. Rice ratoon yield response to main crops cutting height in tidal swamp using direct seeding system. *Agrivita Journal of Agricultural Science*. 38(2): 126-132.
- Nassiri, M., H. Pirdashti & T. N. Nejad. 2011. Effect of level and time of nitrogen fertilizer application and cutting height on yield and yield component of rice ratooning. *Proceedings of the Fourth International Iran and Russia Conference*. 602-606.
- Susilawati, B.S. Purwoko, H. Aswidinnoor, & E. Santosa. 2012. Peran hara N, P dan K pada pertumbuhan dan perkembangan ratun lima genotipe padi. *J. Agron. Indonesia*. 40:174-179.
- Susilawati. 2013. Peningkatan Produktivitas dan Efisiensi Usahatani Padi Sistem *Ratun* di Lahan Pasang Surut. *Buletin Inovasi Teknologi Pertanian*. BPTP Kaltim. Edisi 1, Vol 1, November.
- Susilawati. B.S. Purwoko. 2011. Pengujian Varietas dan Dosis Pupuk Setelah Panen Untuk Meningkatkan Potensi Ratoon-Padi Di Sawah Pasang Surut *J. Pengkajian dan Pengembangan Teknologi Pertanian*. Vol: 12(1).
- Viraktamath, B.C., Ilyas Ahmed. 2005. "Principal Scientist of Hybrid Rice". Training of Hybrid Rice Seed Production. Sukamandi tgl 14 – 18 Juli
- Wijaya, A., R. Soehendi. 2012. *Peningkatan Produksi Padi Rawa Pasang Surut melalui Penerapan Budidaya Ratoon dan Perakitan Varietas yang Spesifik*. Laporan Penelitian Pusat Unggulan Riset Pengembangan Lahan Suboptimal, Palembang.

Analisis Keragaman Genetik Klon Mutan Tebu Toleran Lahan Masam Hasil Mutagenesis Menggunakan Marka RAPD

Ragapadmi Purnamaningsih dan Tri Joko Santoso

Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Bioteknologi dan Sumberdaya Genetik Pertanian
email: raga_padmi@yahoo.com

ABSTRACT

Global climate changes could affect declining productivity of various crops, including sugarcane. Increasing sugarcane production can be done by developing sugarcane plantation outside Java which is mostly dominated by acid land. Problems encountered in the cultivation of plants in this area are high aluminum concentrations and low soil pH that can inhibit plant growth. Planting sugarcane tolerance variety to acid soil is the most efficient way, but until now the genetic diversity of sugarcane adaptive in acid soil is still limited. Increasing genetic variability of sugarcane has been done to somatic cells using tissue culture method through somaclonal variation combined with mutation (physical and chemical mutagen) and *in vitro* selection for directing the character changes tolerance to acid soils. Regeneration of somatic cells were expected to produce mutant clones which were tolerant to Al toxicity and low pH (pH = 4). Molecular analysis using RAPD was done to determine the genetic diversity of the 42 sugarcane mutants genotype and its genetic distance. RAPD analysis was performed using 11 primers and selected 4 primers which can produce polymorphic banding pattern. Phylogenetic analysis showed that the 42 mutant genotypes split into two clusters at a coefficient of 0.71. Three mutant genotypes with genetic distances closest to control were genotypes 71-1, 1-3 and 2-1 with genetic similarity coefficient values of 0.93 (7% genetic differences), while genotypes with the furthest genetic distance from control were genotype 74-3 and 79-1 with the value of genetic similarity coefficient of 0.67 (33% genetic difference).

Keywords: acid soil, *in vitro* selection, mutagenesis, RAPD, sugarcane

ABSTRAK

Perubahan iklim global yang terjadi berdampak terhadap penurunan produktivitas berbagai tanaman, diantaranya tebu. Peningkatan produksi tebu dapat dilakukan dengan pengembangan areal tanaman tebu di luar Jawa yang sebagian besar didominasi oleh lahan masam. Masalah yang dihadapi dalam budidaya tanaman di areal tersebut adalah konsentrasi aluminium yang tinggi dan pH tanah yang rendah sehingga dapat menghambat pertumbuhan tanaman. Penanaman tebu yang toleran di lahan masam merupakan cara yang paling efisien, akan tetapi hingga saat ini keragaman genetik tebu yang adaptif di lahan masam masih terbatas. Peningkatan keragaman genetik tebu telah dilakukan pada sel-sel somatik dengan menggunakan metoda keragaman somaklonal dikombinasikan dengan induksi mutasi (mutagen fisik dan kimiawi) dan seleksi *in vitro* untuk mengarahkan perubahan yang terjadi pada tingkat sel untuk sifat toleransi untuk lahan masam. Regenerasi sel-sel somatik diharapkan akan menghasilkan tanaman mutan yang mempunyai sifat toleran terhadap cekaman Al dan pH rendah (pH=4). Analisis molekuler menggunakan RAPD dilakukan untuk mengetahui keragaman genetik dari genotipe mutan tebu yang dihasilkan serta jarak genetiknya. Analisis RAPD dilakukan terhadap 42 mutan somaklon tebu dengan menggunakan 11 primer dan terseleksi 4 primer yang dapat menghasilkan pola pita polimorfis. Analisis filogenetik menunjukkan bahwa ke-42 genotipe mutan memisah menjadi dua klaster pada koefisien 0.71. Tiga genotipe mutan yang memiliki jarak genetik paling dekat dengan kontrol yaitu genotipe 71-1, 1-3 dan 2-1 dengan nilai koefisien kesamaan genetik sebesar 0.93 (perbedaan genetik 7%), sedangkan genotipe dengan jarak genetik terjauh dari kontrol yaitu genotipe 74-3 dan 79-1 dengan nilai koefisien kesamaan genetik sebesar 0.67 (perbedaan genetik 33%).

Kata kunci : lahan masam, mutagenesis, RAPD, seleksi *in vitro*, tebu

PENDAHULUAN

Peningkatan jumlah penduduk Indonesia yang sangat pesat berdampak pada kebutuhan gula yang semakin meningkat. Peningkatan produksi tebu dapat dilakukan dengan memanfaatkan lahan masam yang tersedia cukup luas di Indonesia. Pertumbuhan tanaman di lahan masam pada umumnya terhambat dan produktivitasnya sangat rendah. Hal ini disebabkan karena tingkat kemasaman yang tinggi (pH rendah), ketersediaan hara N, P, K, Ca, Mg, dan Mo yang rendah serta konsentrasi Al dan Mn yang mencapai tingkat beracun. Keracunan Al pada tanaman dapat menghambat pertumbuhan akar dan tajuk (Marshner, 1995; Kochian, 1995). Pemecahan masalah kesuburan tanah di lahan masam dapat dilakukan dengan mengembalikan kesuburan tanah dengan pemupukan dan pengapuran, namun upaya ini tidak ekonomis karena memerlukan biaya besar. Pendekatan yang lebih efisien dan ramah lingkungan untuk menanggulangi hambatan tersebut adalah dengan menanam tebu yang toleran lahan masam.

Keragaman genetik yang tinggi merupakan faktor utama dalam perbaikan sifat-sifat tanaman. Secara konvensional peningkatan keragaman genetik tanaman dapat dilakukan dengan memanfaatkan berbagai bahan genetik yang tersedia di alam dan selanjutnya dilakukan persilangan secara konvensional, namun untuk sifat-sifat tertentu sering tidak ditemukan pada sumber gen yang ada (Ahlowalia, 1987). Sampai saat ini tebu belum dibudidayakan di lahan masam karena keragaman genetik tanaman tebu yang adaptif lahan masam masih sangat terbatas.

Keragaman genetik yang tinggi merupakan salah satu faktor utama dalam perbaikan sifat-sifat tanaman. Tebu merupakan tanaman yang diperbanyak secara vegetatif dengan menggunakan stek, sehingga keragaman genetiknya relatif sempit. Peningkatan keragaman genetik pada tanaman yang berkembang biak secara vegetatif sulit dilakukan secara konvensional (Jain, 2010). Salah satu teknologi yang dapat dimanfaatkan untuk menghasilkan varietas unggul adalah melalui induksi mutasi dan seleksi *in vitro*. Teknik tersebut telah diaplikasikan pada berbagai tanaman untuk mendapatkan varietas unggul baru dengan karakter yang diinginkan. Dalam bidang pemuliaan tanaman, teknik mutasi dapat meningkatkan keragaman genetik tanaman sehingga memungkinkan pemulia melakukan seleksi genotipe tanaman sesuai dengan tujuan pemuliaan yang dikehendaki. Mutasi induksi dapat dilakukan pada tanaman dengan perlakuan bahan mutagen tertentu terhadap organ reproduksi. Apabila proses mutasi alami terjadi secara sangat lambat maka frekuensi, kecepatan dan spektrum mutasi tanaman dapat diinduksi dengan perlakuan bahan mutagen tertentu (Acquah, 2007).

Untuk mengetahui keragaman genetik yang ditimbulkan oleh induksi mutasi dapat dilakukan analisis genotipik pada individu atau galur yang diperoleh. Analisis genotipik dapat dilakukan dengan analisis tingkat DNA, yaitu salah satu pendekatan biologi molekuler untuk identifikasi suatu genotipe. Keuntungan utama analisis genotipik pada tingkat DNA adalah tercerminnya perubahan pada tingkat DNA yang menunjukkan jarak genetik yang sesungguhnya antara individu yang satu dengan yang lain, sedangkan dengan analisis fenotipik seringkali fenotipe yang sama bisa dimunculkan oleh genotipe yang berbeda atau sebaliknya (Serret *et al.*, 1997). RAPD adalah suatu metode analisis DNA genom melalui pola pita DNA yang dihasilkan setelah genom tersebut diamplifikasi menggunakan suatu primer tunggal. Metode ini didasarkan pada reaksi berantai polimerase atau dikenal dengan PCR (*Polymerase Chain Reaction*) dengan menggunakan polimerase DNA yang tahan terhadap suhu tinggi. Pemanfaatan teknik RAPD telah banyak digunakan untuk membantu program pemuliaan tanaman, antara lain melakukan analisis variasi genetik dan mengetahui hubungan kekerabatan pada tanaman dengan melihat jarak kemiripan genetiknya (Himatyar *et al.*, 2015). RAPD telah banyak digunakan untuk identifikasi keragaman genetik pada berbagai tanaman antara lain mangga (Samal *et al.*, 2012), pisang (Santos, 2010), cabai (Thul *et al.*, 2012), dan keladi tikus (Sianipar *et al.*, 2015).

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui keragaman genetik dan hubungan kekerabatan antar genotipe mutan somaklon tebu toleran Al hasil mutagenesis dan keragaman somaklonal menggunakan penanda RAPD.

BAHAN DAN METODE

Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Biologi Molekuler, Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Bioteknologi dan Sumberdaya Genetik Pertanian, Bogor. Tahapan kegiatan terdiri dari isolasi DNA, pemurnian dan pengukuran kuantitas DNA, analisis PCR, pemisahan fragmen dengan elektroforesis, dan analisis data. Bahan tanaman yang digunakan adalah 42 genotipe mutan somaklon tebu hasil mutagenesis dan keragaman somaklonal. Analisis PCR dilakukan dengan menggunakan 11 primer yaitu OPX-18, OPH-06, OPY-20, OPH-11, OPX-11, OPI-18, OPH-10, OPK-20, OPY-19, OPZ-20, dan OPU-15.

Isolasi DNA

Isolasi DNA tebu dari daun tanaman dilakukan menggunakan metode dari Doyle dan Doyle (1987) yang telah dimodifikasi dengan penambahan 2% polyvinil pyrrolidone (PVP). Sebanyak 3 gr daun tanaman digerus dengan bantuan nitrogen cair sampai lembut. Selanjutnya hasil gerusan daun (tepung daun) dimasukkan ke dalam tabung eppendorf 1.5 ml dan ditambahkan dengan 700 µl buffer ekstraksi (EDTA-20 mM, Tris-HCl, pH 8-100 mM, NaCl-1.4 M, CTAB-2%, PVP-2% dan Mercaptoethanol - 0.2%) dan diinkubasi selama 60 menit pada penangas air 65°C sambil membolak balik tabung setiap 15 menit. Selanjutnya komponen kontaminan (protein, polisakarida, senyawa fenolik, dan lain-lain) didenaturasi dengan menambahkan larutan phenol : chloroform : isoamilalkohol (25:24:1) (v/v/v) sebanyak 700 mikroliter. Selanjutnya tabung dibolak-balik secara hati-hati. Total DNA dipisahkan dari bagian-bagian sel lainnya dengan menambahkan larutan phenol:chloroform:isoamilalkohol (25:24:1 v/v/v) sebanyak 700 µl, tabung dibolak-balik selama 5 menit, dan campuran disentrifugasi dengan kecepatan 12000 rpm selama 15 menit. Supernatan dipisahkan dari bagian sel lainnya dan dipindahkan

ke tabung mikro 1.5 ml. Untuk mengendapkan total DNA, ke dalam tabung ditambahkan natrium asetat (1/10x volume supernatan) dan isopropanol dingin (0.7x volume supernatan), tabung dibolak-balik perlahan-lahan dan disentrifugasi pada kecepatan 12000 rpm selama 10 menit. Setelah supernatan dibuang, endapan total DNA yang didapat dicuci dengan etanol 70% dan disentrifugasi kembali pada kecepatan 12000 rpm selama 5 menit. Setelah dikeringkan, endapan DNA dilarutkan dengan larutan penyangga TE (1x) dan disimpan sebagai stok DNA. Stok DNA disimpan dalam freezer bersuhu -20 °C dan siap digunakan sebagai templat (cetakan) dalam proses PCR.

Analisis PCR

Analisis PCR dilakukan dengan total reaksi 20 µl mengandung 10 ng DNA genomik cetakan, masing-masing dNTP 0.1 µM (dATP, dCTP, dGTP, dan dTTP), masing-masing primer RAPD 0.25 pmol, enzim *Taq DNA polymerase* 0.04 unit dalam larutan buffer 1X (20mM Tris-HCl pH 8.0, 100mM KCl, 0.1 mM EDTA, 1 mM DTT, 50% glycerol, 0.5%, Tween 20, 0.5% nonidet P40 dan MgCl₂ 1.5 mM). Reaksi amplifikasi dilakukan dalam mesin PCR (MJ Research) dengan tahapan sebagai berikut, yaitu pre-denaturasi pada suhu 94 °C selama 5 menit, dilanjutkan dengan 32 siklus denaturasi pada suhu 94 °C selama 1 menit, penempelan primer pada suhu 52 °C selama 2 menit, dan pemanjangan/sintesis DNA pada suhu 72 °C selama 2 menit. Pada tahap terakhir proses PCR dilakukan pemanjangan akhir pada suhu 72 °C selama 10 menit.

Fragmen DNA hasil amplifikasi PCR dipisahkan dengan menggunakan elektroforesis gel agarosa. Sebanyak 10 µl produk PCR diseparasi dengan teknik elektroforesis pada gel agarose 1.2% (w/v) dalam buffer 1X TAE. Elektroforesis dilakukan voltase 72 volt, dan selama 2 jam. Ukuran produk amplifikasi PCR ditentukan dengan pembandingan menggunakan DNA standar (1 kbp *ladder* dari Invitrogen). Setelah pewarnaan dengan menggunakan larutan etidium bromida (10 mg/l) selama 10 menit, hasil elektroforesis dibilas dengan air destilata selama 20-30 menit dan divisualisasi menggunakan perangkat *Chemidoc gel system* (Biorad).

Analisis Data

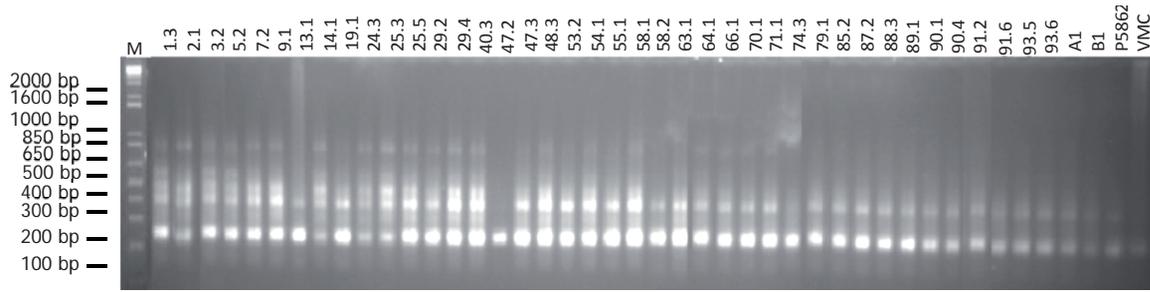
Analisis data dilakukan dengan menggunakan metode skoring terhadap pita DNA yang muncul pada hasil elektroforesis gel agarose 1.5%. Pita-pita yang terlihat pada hasil visualisasi dianggap sebagai satu alel. Pita-pita DNA yang memiliki laju migrasi yang sama dianggap sebagai lokus yang sama. Pada laju migrasi yang sama, setiap pita yang terlihat diberi skor 1, pita yang tidak terlihat diberi skor 0, sedangkan sampel yang tidak menghasilkan ampikon diberi skor 9 dan dianggap sebagai data yang hilang, sehingga hasil dari skoring pita berupa data biner. Untuk mempermudah penentuan posisi pita, kegiatan skoring dibantu dengan perangkat lunak *Gel Analyzer*. Data hasil skoring selanjutnya dianalisis dengan menggunakan program *Sequential Agglomerative Hierarchical and Nested* (SAHN)-UPGMA (*Unweighted Pair-Group Method with Arithmetic*) pada perangkat lunak NTSYS versi 2.1. (Rohlf, 2000). Hasil analisis disajikan dalam bentuk dendrogram dan matriks kesamaan genetik.

Data-data yang sifatnya kualitatif dikuantifikasi terlebih dahulu. Data kuantitatif yang sudah ada distandarasi mengikuti metode Steel dan Torrie (1981). Data molekuler yang berupa pita DNA diubah kedalam data biner. Seluruh data tersebut disusun dalam bentuk matrik yang kemudian ditentukan kekerabatan antar mutan menggunakan analisis *SHAN clustering* dengan metode UPGMA. Penghitungan jarak genetik dan analisis pengelompokan dengan NTSYS versi 1.70.

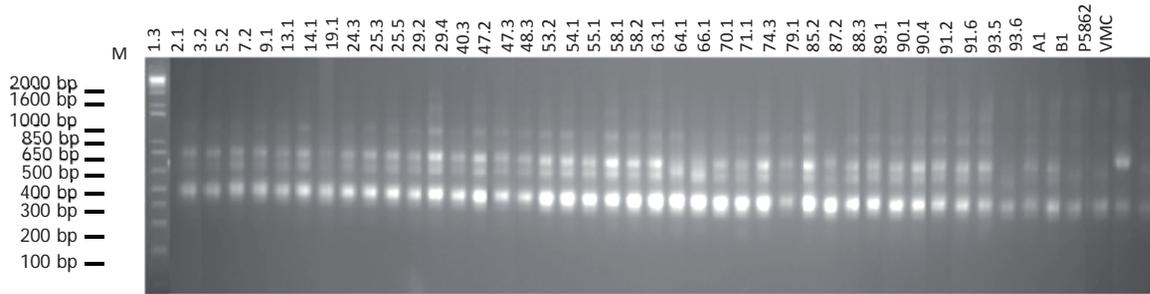
HASIL DAN PEMBAHASAN

Primer yang digunakan dapat menunjukkan perbedaan genetik antara mutan somaklon dengan tetua/kontrol (PS 862 dan VMC 7616), terlihat dari adanya pola pita DNA yang berbeda antara genotipe mutan somaklon dengan tanaman tetua. Hal ini menunjukkan bahwa terjadi perubahan sifat genetik pada tanaman tetua karena pemberian mutagen dan perlakuan selama kultur *in vitro*. Analisis marka molekuler RAPD dapat digunakan untuk mendeteksi perubahan pada DNA. Perubahan pada DNA ditunjukkan oleh ada tidaknya pita DNA dengan menggunakan primer tertentu (Semagn *et al.*, 2006).

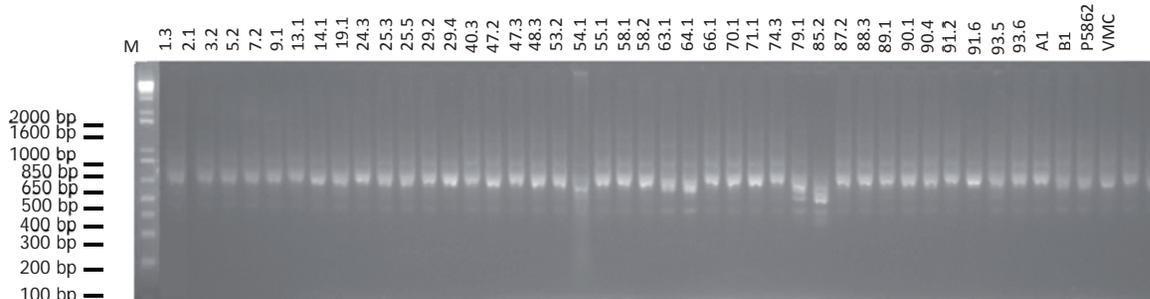
Primer yang paling banyak menunjukkan pita yang polimorfis adalah primer OPX-11 dan OPZ-20 (Gambar 1, 2, 3, 4). Polimorfisme tersebut kemungkinan diperoleh dari perlakuan mutasi yang diberikan. Menurut Girija *et al.* (2013) iradiasi sinar gamma merupakan metode mutagen fisik paling efektif dalam mengubah susunan DNA. Iradiasi sinar gamma menyebabkan disosiasi atom molekul air dan menyebabkan pembentukan radikal bebas ion hidroksil. Ion hidroksil merupakan radikal bebas paling reaktif. Ion hidroksil akan bereaksi dengan biomolekul dalam sel, termasuk DNA, dan menarik elektron dari biomolekul.



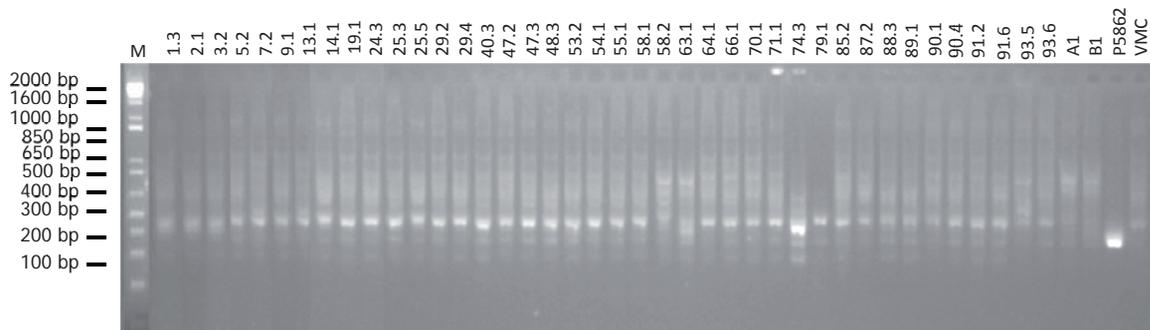
Gambar 1. Pola Pita RAPD mutan somaklon tebu dengan Primer OPX-11



Gambar 2. Pola Pita RAPD mutan somaklon tebu dengan Primer OPH-11



Gambar 3. Pola Pita RAPD mutan somaklon tebu dengan Primer OPU-15



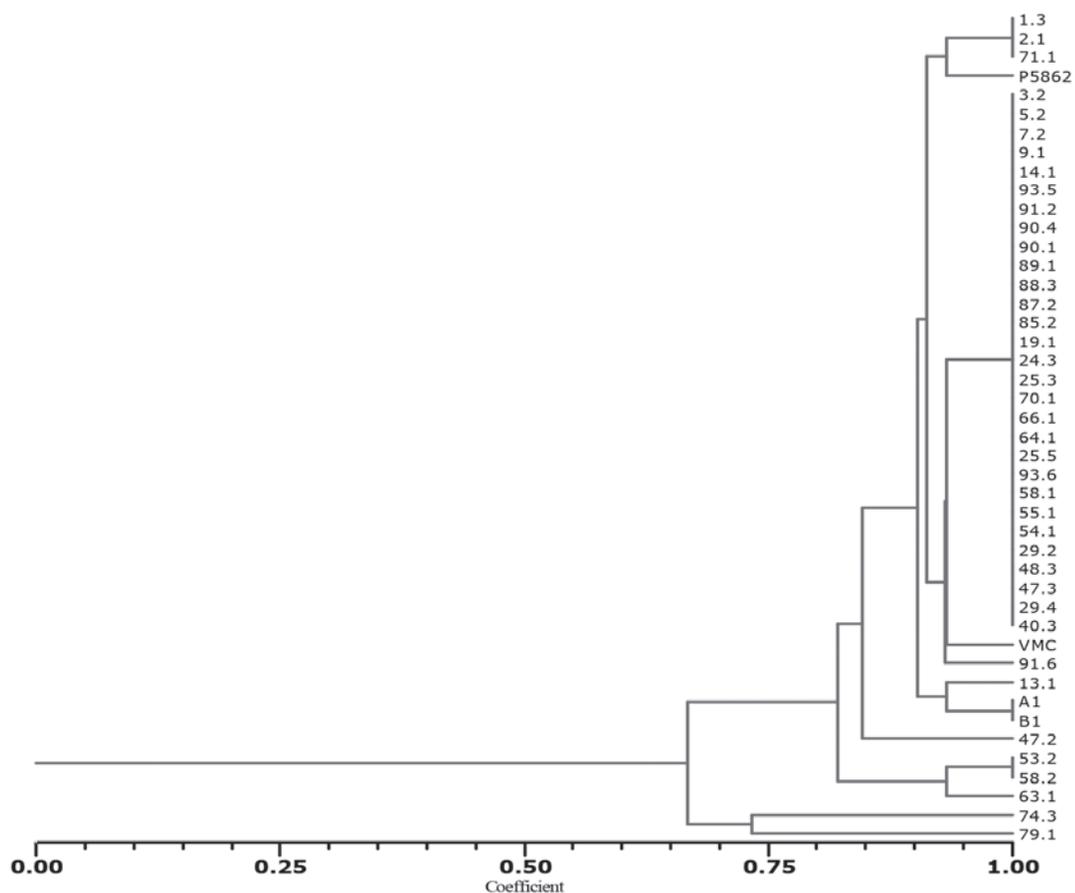
Gambar 4. Pola Pita RAPD mutan somaklon tebu dengan Primer OPZ-20

Analisis Filogenetik

Analisis filogenetik menunjukkan bahwa ke-42 genotipe mutan tebu yang digunakan dalam penelitian ini memisah menjadi dua klaster pada koefisien 0.71 (Gambar 5). Klaster pertama terdiri atas 40 genotipe sedangkan klaster kedua terdiri atas dua genotipe saja yaitu genotipe 74-3 dan 79-1. Selanjutnya klaster pertama terbagi lagi menjadi dua subklaster yaitu subklaster IA dan subklaster IB. Subklaster IA terdiri atas 37 klon termasuk kontrol sedangkan subklaster IB terdiri atas 3 genotipe. Berdasarkan matriks kesamaan genetik, terdapat dua genotipe yang memiliki kekerabatan paling dekat yaitu genotipe 71-1, 1-3 dan 2-1 pada subklaster IA dengan nilai koefisien kesamaan genetik sebesar 0.93 serta genotipe 53-2 dan 58-2 pada subklaster IB, dengan nilai koefisien kesamaan genetik sebesar 0.73, artinya perbedaan genetika diantara ketiga pasang genotipe pada sub klaster IA hanya sebesar 7%, sedangkan perbedaan genetika diantara kedua pasang genotipe pada sub klaster IA sebesar 27%.

Tiga genotipe yang memiliki jarak genetik paling dekat dengan kontrol yaitu genotipe 71-1, 1-3 dan 2-1 dengan nilai koefisien kesamaan genetik sebesar 0.93. Nilai tersebut bermakna bahwa genotipe-genotipe tersebut memiliki perbedaan sebesar 7% dengan genotipe kontrol sementara itu genotipe dengan jarak genetik terjauh dari kontrol yaitu genotipe 74-3 dan 79-1 dengan nilai koefisien kesamaan genetik sebesar 0.67 atau perbedaan sebesar 33% dengan kontrol (PS 862). Diperolehnya genotipe-genotipe tersebut menunjukkan keberhasilan dalam proses mutasi yang dilakukan karena kemiripan dengan genotipe kontrolnya yang sudah semakin berkurang.

Hasil analisis kekerabatan menunjukkan adanya jarak dan variasi genetik antar genotipe mutan somaklon tebu yang dihasilkan. Hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa telah terjadi perubahan DNA pada genotipe-genotipe mutan yang disebabkan karena perlakuan mutasi yang diberikan serta terjadinya keragaman somaklonal selama periode kultur *in vitro*. Menurut Van Harten (1998), iradiasi juga dapat mengubah struktur kromosom melalui delesi, inversi, duplikasi, dan translokasi. Perubahan DNA pada akhirnya dapat meningkatkan variasi fenotip, salah satunya morfologi tanaman. Perbedaan pada sekuens DNA penyusun gen akan menghasilkan protein dan enzim dengan struktur, fungsi, dan pola ekspresi yang berbeda pula (Karp, 2008), sehingga morfologi tanaman pun akan beragam. Perubahan acak pada genom akibat iradiasi gamma juga terjadi pada mutan tanaman keladi tikus (Sianipar *et al.*, 2015).



Gambar 5. Dendrogram hasil NTSYS 15 berdasarkan marka RAPD

KESIMPULAN

Analisis kekerabatan dengan penanda RAPD telah dilakukan pada 42 genotipe mutan somaklon tebu menggunakan 11 primer. Analisis filogenetik menunjukkan bahwa ke-42 genotipe mutan memisah menjadi dua klaster pada koefisien 0.71. Tiga genotipe mutan yang memiliki jarak genetik paling dekat dengan kontrol yaitu genotipe 71-1, 1-3 dan 2-1 dengan nilai koefisien kesamaan genetik sebesar 0.93 (perbedaan genetik 7%), sedangkan genotipe dengan jarak genetik terjauh dari kontrol yaitu genotipe 74-3 dan 79-1 dengan nilai koefisien kesamaan genetik sebesar 0.67 (perbedaan genetik 33%).

DAFTAR PUSTAKA

- Acquaah, G., 2007. Principles of Plant Genetics and Breeding. Blackwell Publishing. USA, UK, Australia. 569 p.
- Ahlowalia, B.S., M. Maluszynski 2001. Induced mutation. A new paradigm in plant breeding. *Euphytica* 118:167-173.
- Girija, M., S. Gnanamurthy and D.Dhanavel. 2013. Genetic diversity analysis of cowpea mutant (*Vigna unguiculata* (L.) Walp) as revealed by RAPD marker. *International Journal of Advanced Research* 1(4): 139-147.
- Himatyar, M.F., J.I. Royani, dan Fasumiati. 2015. Isolasi dan amplifikasi DNS keladi tikus (*Thyponium flagelliform*) untuk identifikasi keragaman genetik. 2015. *Jurnal Bioteknologi & Biosains Indonesia*. 2 (2) : 42-48.
- Kochian, L.V. 1995. Cellular mechanisms of aluminum toxicity and resistance in plant. *Annu. Rev. Plant Physiol. Mol. Biol.* 46: 273-260.
- Marschner, H. 1995. Mineral Nutrition of Higher Plants. 2nd. Academic Press Harcourt Brace & Company, London. 889 p.
- Mohan, Jain, S. 2010. Mutagenesis in crop improvement under the climate change. *Supplement* 15(2):89 – 103.
- Mulyani, A. 2006. Potensi lahan kering masam untuk pengembangan pertanian. *Warta Penelitian dan Pengembangan Pertanian*. 28(2):16-17.
- Sianipar, N.F., D. Laurent, R. Purnamaningsih, and I. Darwati. 2015. Genetic variation of the first generation of rodent tuber (*Typonium flagelliforme* Lodd.) mutants based on RAPD molecular markers. *Hayati J. Biosci.* 22 (2):98-104.
- Samal, K.C., R.C. Jena, S.S. Swain, B.K. Das and P.K. Chand. 2012. Evaluation of genetic diversity among commercial cultivars, hybrids and local mango (*Mangifera indica* L.) genotypes of India using cumulative RAPD and ISSR markers. *Euphytica* 185 (2): 195-213. doi: 10.1007/s10681-011-0522-y.
- Santos, J.R.P., M.A. Teixeira, J.E. Cares, F.G. Faleiro and D.C. Costa. 2010. Contrastant banana accessions for resistance to the burrowing nematode, based on molecular markers RAPD. *Euphytica* 172 (1): 13-20. doi: 10.1007/s10681-009-0001-x.
- Semagn, A. Bjornstad, and M.N. Ndjioudjop. 2006. An overview of molecular marker methods for plants. *African Journal of Biotechnology* 5: 2540-2568.
- Serret, N.D., S.M. Udupa, and F. Weigand. 1997. Assessment of genetic diversity of cultivated chickpea using microsatellite-derivate RFLP markers implication for origin. *Plant Breed.* 116:573-578.
- Thul, S.T., M.P. Darokar, A.K. Shasany and S.P.S. Khanuja. 2012. Molecular profiling for genetic variability in Capsicum species based on ISSR and RAPD markers. *Mol. Biotechnol.* 51 (2): 137- 147. doi: 10.1007/s12033-011-9446-y
- Van Harten, A.M. 1998. Mutation Breeding. Theory and Practical Applications. Cambridge Univ. Press. Wong, G., S.P. Chong, C.C tan, and A.C. Soh. 1999. Liquid Suspension culture-A potential technique for mass production of oil palm clones. *Palm oil Res. Inst. Of Malaysia*. p: 3-10.

Kajian Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Pengembangan Kentang di Kota Pagar Alam

Rima Setiani

Pusat Penelitian dan Pengembangan Hortikultura

Email : rimasetiani@yahoo.com

ABSTRACT

Indonesian Center for Horticultural Research and Development has disseminated technology of superior variety of processing potato namely Medians to farmers in Pagar Alam City. Pagar Alam City is known as one of central of potato production in South Sumatra. In addition, the needs of potato in Pagar Alam still depend on Java. The aim of this evaluation was to know some factors which bring impact on potato development in Pagar Alam, and provide recommendation for future. Methodology used for evaluation is the “ Development of Agriculture” chart drawn from Arnold and Bell 2001, discussions with key person, and literature studies. Some factors affected potato development were potential location, MoU between Major of Pagar Alam and Director General of IAARD, response and participation of farmers, IAARD technologies, Support from DG of horticulture, participation of local and province government, support from private sector, synergism among stakeholders, and innovation delivering system. Recommendation for the future is increasing infrastructure, market and seed management and institution.

Keywords: development, innovation, technology, potato

ABSTRAK

Puslitbang hortikultura telah mendiseminasikan teknologi budidaya kentang olahan yaitu varietas Medians kepada petani di Kota Pagar Alam. Latar belakang dilaksanakan kegiatan tersebut adalah Kota Pagar Alam dikenal sebagai salah satu sentra produksi kentang yang berkontribusi cukup besar di Sumatera Selatan namun kontribusi secara nasional masih rendah. Selain itu kebutuhan benih kentang di Kota Pagar Alam masih bergantung dari pulau Jawa. Kegiatan telah dilaksanakan pada tahun 2015 – 2016. Dalam tulisan ini bertujuan untuk mengetahui faktor-faktor penting yang berpengaruh terhadap pengembangan kentang yang dilakukan oleh Balitbangtan serta memberikan rekomendasi untuk pengembangan kentang yang akan datang. Metodologi yang digunakan untuk evaluasi adalah bagan “*Development of Agriculture*” yang dikutip dari Arnold and Bell 2001, diskusi dengan key person, serta studi literatur. Faktor – faktor yang mempengaruhi dalam pengembangan kentang di kota Pagar Alam yang telah dilaksanakan oleh Balitbangtan adalah potensi wilayah, kesepakatan bersama, respons dan partisipasi petani kota Pagar Alam, teknologi oleh Balitbangtan, dukungan Ditjen Hortikultura, peran serta pemerintah daerah dan pusat, dukungan pihak swasta (CV Papandayan dan Cikuray Farm), sinergisme antar *stakeholders*, serta sistem dan penyampaian inovasi. Saran untuk pengembangan ke depan adalah perbaikan sarana prasarana, permodalan, pasar dan kelembagaan perbenihan.

Kata kunci : inovasi teknologi, kentang, pengembangan

PENDAHULUAN

Kentang (*Solanum tuberosum* L) salah satu komoditas hortikultura yang menjadi program Kementerian Pertanian untuk lebih dikembangkan, terutama untuk kentang olahan. Kentang tidak hanya berfungsi sebagai sayuran, tetapi dapat digunakan sebagai makanan olahan, seperti untuk *french fries* dan keripik kentang. Produksi kentang nasional dari tahun 2010 cenderung meningkat, seperti terlihat dalam tabel 1.

Tabel 1. Produksi, Luas Panen dan Produktivitas Kentang Nasional 2010-2014.

| No | | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 |
|----|--------------------|-----------|---------|-----------|-----------|-----------|
| 1 | Produksi per tahun | 1.060.805 | 955.488 | 1.094.232 | 1.124.282 | 1.211.400 |
| 2 | Luas panen | 66.531 | 59.882 | 65.989 | 70.187 | 75.778 |
| 3 | Produktivitas | 15.94 | 15.96 | 16.58 | 16.02 | 15.99 |

Sumber : Renstra Kementerian Pertanian 2014 – 2019

Kebutuhan benih untuk pengembangan agribisnis hortikultura dipenuhi baik dari dalam negeri (Balai Benih Hortikultura, penangkar benih, produsen benih swasta) maupun dari luar negeri. Impor benih dilakukan karena kebutuhan dalam negeri belum mencukupi, keterbatasan ketersediaan varietas atau benihnya tidak dapat atau belum dapat diproduksi di dalam negeri (Renstra Kementan, 2014 – 2019). Terutama untuk kentang olahan, selama ini benih diperoleh dari impor karena sebagian varietas kentang di Indonesia adalah untuk kentang sayur.

Berdasarkan data Badan Pusat Statistik (BPS), kentang impor yang masuk pada bulan Maret 2016 sebanyak 4.263 ton atau senilai US\$ 3 juta. Sedangkan pada bulan Januari kentang yang diimpor sebanyak 100 ton atau US\$ 94 ribu. Pada bulan Februari terjadi kenaikan menjadi 592 ton atau US\$ 530 ribu. Jumlah dari keseluruhan impor kentang di triwulan I tahun 2014 adalah 4.955 ton atau US\$ 3.6 juta. Kentang yang masuk ke Indonesia dipasok dari berbagai negara. Impor terbesar berasal dari Kanada yaitu 1.960 ton atau US\$ 1.1 juta. Diikuti oleh Australia sebesar 1.377 ton atau US\$ 967 ribu, Inggris sebesar 900 ton atau US\$ 853 ribu, dan Bangladesh sebesar 4.8 ton atau US\$ 26 ribu. Untuk jenis kentangnya, sebagian besar adalah jenis kentang Atlantik sebagai kentang olahan (www.detik.finance 2014). Hal ini dikarenakan masih terbatasnya varietas kentang olahan di Indonesia. Kentang varietas Atlantik banyak digunakan untuk industri keripik kentang di Indonesia. Kebutuhan bahan baku industri besar keripik kentang mencapai 30 ton/ hari, jumlah ini belum termasuk pengolah keripik di tingkat industri kecil di sentra produksi kentang, seperti Garut, Pangalengan, Dieng, dan Pasuruan. Benih Atlantik yang digunakan masih diimpor dan nilai impor terus meningkat dari 2.004 ton/tahun pada tahun 2004 menjadi 2.500 ton/tahun pada tahun 2009 (Direktorat Jenderal Hortikultura, 2010).

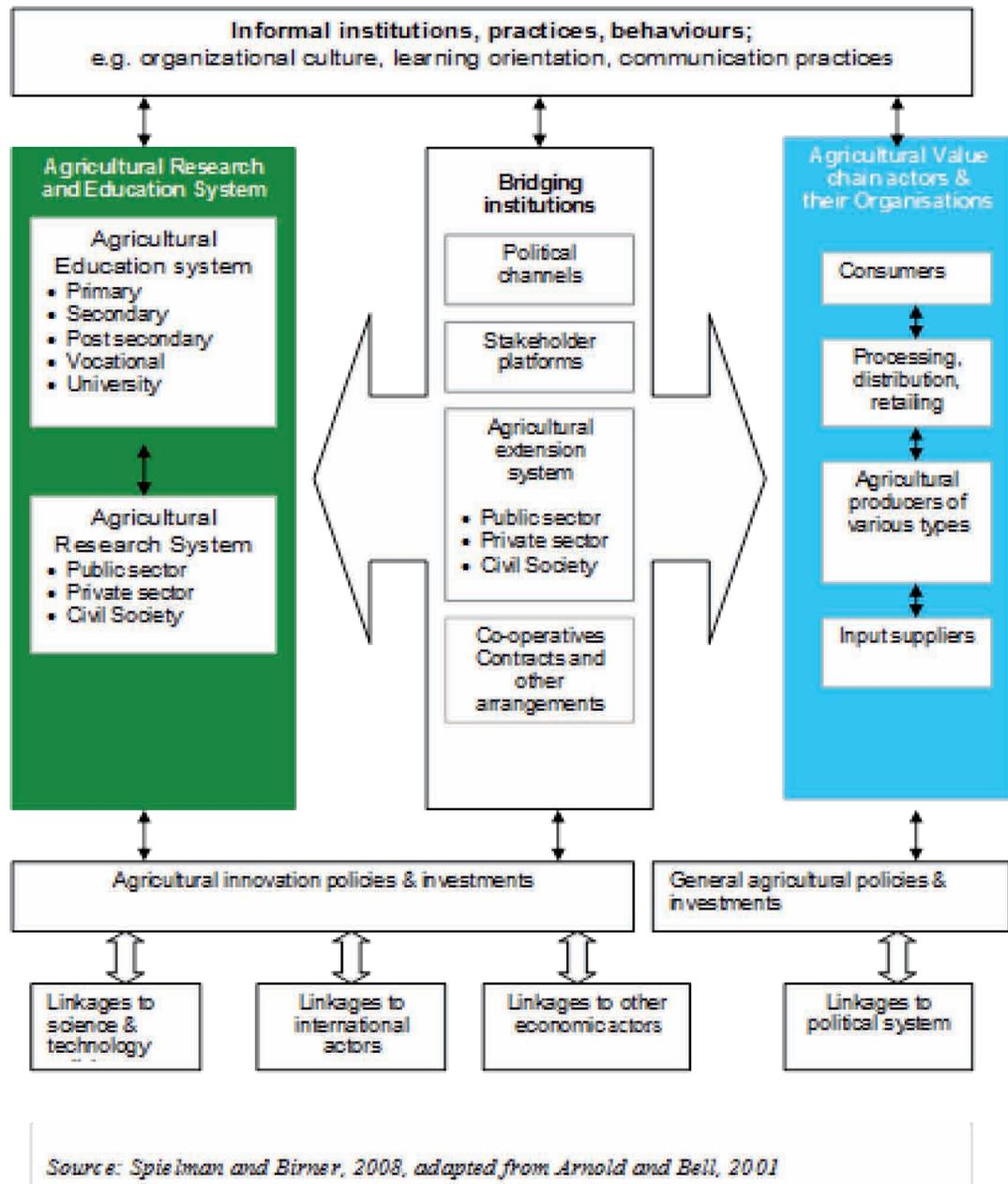
Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian (Balitbangtan) yaitu Balai Penelitian Tanaman Sayuran telah menghasilkan tiga varietas unggul kentang untuk olahan yang sesuai di Indonesia yaitu varietas Maglia, Medians dan Amabile. Varietas Medians sebagai alternatif pengganti varietas Atlantic telah berkembang di masyarakat. Keunggulan varietas kentang Medians adalah mempunyai potensi produksi yang mencapai 31.9 ton per ha, umur panen hanya 100–110 hari, serta sangat cocok untuk diolah menjadi keripik kentang. Varietas ini telah dilisensi oleh CV Papandayan and Cikuray Farm (Kusmana, 2013)

Kota Pagar alam awalnya dikenal sebagai salah satu sentra penghasil kentang di Sumatera Selatan. Pada tahun 2015, Walikota Pagar Alam meminta dukungan untuk pengembangan pertanian kepada Balitbangtan, yang dimulai dengan ditandatangani naskah kesepahaman antara Balitbangtan dengan Kota Pagar Alam. Dalam perkembangannya Balitbangtan memberikan dukungan teknologi untuk budidaya kopi, jeruk, tumpang sari cabai dan sawi serta kentang. Banyak faktor berpengaruh dalam terlaksanakannya kegiatan pengembangan pertanian, untuk itu dalam kajian ini dijelaskan faktor-faktor penting yang berpengaruh terhadap pengembangan kentang yang dilakukan oleh Balitbangtan serta memberikan rekomendasi untuk pengembangan kentang yang akan datang dengan menggunakan metode bagan “*Development of Agriculture*” yang dikutip dari Arnold and Bell 2001.

BAHAN DAN METODE

Kajian ini dilaksanakan terhadap kegiatan pengembangan kentang di Kota Pagar Alam yang dilaksanakan oleh Balitbangtan dalam hal ini Puslitbang Hortikultura pada tahun 2015 – 2016. Kegiatan pengembangan kentang dilaksanakan melalui pengenalan teknologi produksi benih kentang kentang Granola yang sudah lama dikembangkan namun tidak menggunakan teknologi anjuran dan mengenalkan varietas kentang olahan yaitu varietas Medians. Tujuan mengenalkan teknologi produksi kentang adalah agar Kota Pagar Alam dapat menghasilkan benih kentang sendiri untuk daerahnya dan Sumatera Selatan pada umumnya.

Metode untuk mengkaji pengembangan kentang di kota Pagar Alam yang telah dilakukan Puslitbang Hortikultura adalah menggunakan bagan yang diadopsi dari Bagan Pengembangan Pertanian oleh Arnold and Bell 2001, seperti pada gambar 1:



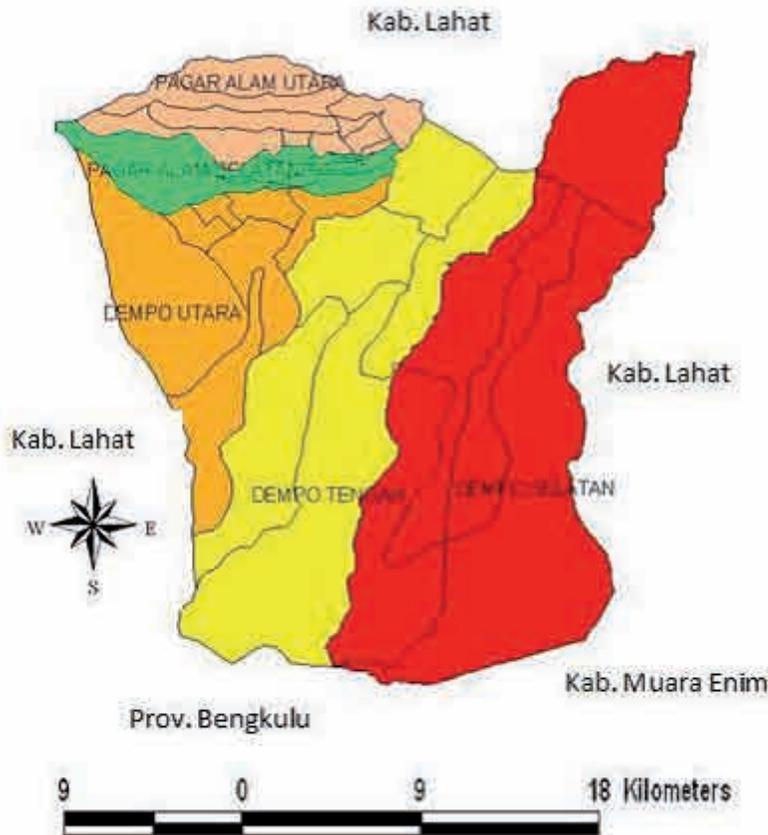
Gambar 1. Bagan Pengembangan Pertanian oleh Arnold and Bell 2001

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kondisi Geografi dan Iklim Kota Pagar Alam

Secara geografis Kota Pagar Alam berada pada posisi 4° Lintang Selatan (LS) dan 103.15° Bujur Timur (BT) dengan luas wilayah 63.366 Ha (633.66 Km²) dan terletak sekitar 298 Km dari Palembang serta berjarak 60 Km di sebelah barat daya dari ibukota kabupaten Lahat. Kota Pagar Alam merupakan daerah yang berbukit dengan ketinggian 400–3.400 m dpl. Kondisi topografi bervariasi dari 0 sampai 15 derajat, sampai kemiringan 45 derajat, dengan batas wilayah sebagai berikut:

- Sebelah Utara berbatasan dengan Kec. Pajar Bulan Kab. Lahat
- Sebelah Selatan Berbatasan dengan Provinsi Bengkulu
- Sebelah Barat Berbatasan dengan Kec. Tanjung Sakti Kab. Lahat
- Sebelah Timur berbatasan dengan Kec. Kota Agung Kab. Lahat.

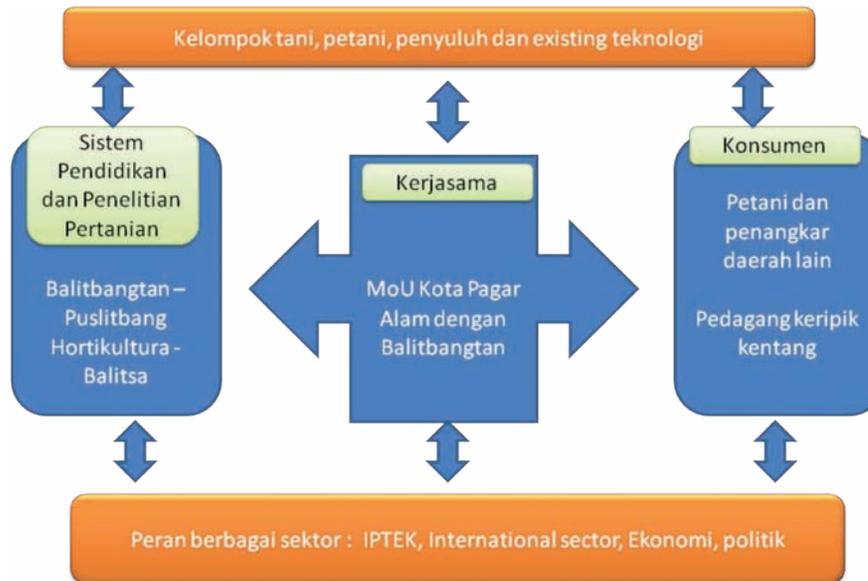


Gambar 2. Letak dan Batas Kota Pagar Alam

Kota Pagar Alam memiliki Luas wilayah 633.66 km², yang terbagi menjadi 5 (lima) Kecamatan yaitu Kecamatan Dempo Selatan, Dempo Tengah, Dempo Utara, Pagar Alam Selatan dan Pagar Alam Utara. Dengan jumlah penduduk 133.862 jiwa, Kota Pagar Alam mempunyai tingkat kepadatan penduduk mencapai 211 jiwa/km². Pada kondisi normal musim penghujan setiap tahun berkisar antara bulan Oktober sampai dengan bulan Maret, sedangkan musim kemarau berkisar bulan April sampai dengan bulan September. Namun dengan adanya fenomena perubahan iklim maka keadaan tersebut semakin bergeser. Curah hujan tertinggi yaitu antara bulan November – April dengan kisaran antara 212-452 mm³ dengan rata-rata jumlah hari hujan 16.3 hari. Rata-rata suhu udara berkisar antara 22.5°C-25.5°C dan intensitas cahaya matahari antara 6-10 jam perhari

Secara umum usahatani yang diusahakan oleh penduduk kota pagar alam adalah perkebunan (kopi, lada, cengkeh, dan kayu manis), padi, tanaman sayuran, dan tanaman lainnya. Sebagai daerah yang didominasi dataran tinggi dengan kondisi lahan yang relatif subur, Kota Pagar Alam sangat potensial untuk pengembangan agrobisnis komoditi sayur-sayuran.

Dari bagan Arnold and Bell 2001, maka dapat digambarkan bahwa faktor-faktor yang mempengaruhi pengembangan kentang yang dilakukan oleh Balitbangtan adalah sebagai berikut:



Gambar 3. Faktor yang Berpengaruh Dalam Pengembangan Kentang Berdasarkan Bagan Arnold Bell 2001

1. Potensi wilayah

Pagar alam sebagai salah satu sentra penghasil kentang di Sumatera Selatan yaitu di Kecamatan Dempo Utara. Pagar alam juga mempunyai kontribusi yang cukup besar bagi Sumatera Selatan sebagai salah satu penghasil kentang di Indonesia, namun sumbangan terhadap produksi nasional masih cukup rendah. Perkembangan produksi kentang di Pagar Alam Provinsi Sumatera Selatan, dapat dilihat pada tabel 2 berikut:

Tabel 2. Perkembangan Produksi Kentang

| Tahun | Pagar Alam | Sumatera Selatan | Indonesia |
|-------|------------|------------------|-----------|
| 2005 | - | 567 | 1.009.619 |
| 2006 | - | 1.167 | 1.001.922 |
| 2007 | 507 | 414 | 1.003.745 |
| 2008 | 664 | 1.625 | 1.071.558 |
| 2009 | - | 1.334 | 1.176.317 |
| 2010 | 320 | 1.161 | 1.060.805 |
| 2011 | 571 | 1.090 | 955.488 |
| 2012 | 1.273 | 1.704 | 1.094.240 |
| 2013 | 2.321 | 2.873 | 1.124.282 |
| 2014 | 938 | 1.135 | 1.347.818 |
| 2015 | - | 382 | 1.219.277 |

Sumber: BPS

Setiap daerah dituntut untuk meningkatkan potensi-potensi yang dimiliki yang bertujuan untuk pengembangan wilayah (Nur Hafida 2016).

2. Kesepakatan Bersama

Naskah kesepakatan bersama antara Walikota Pagar Alam dengan Kepala Badan Litbang Pertanian memberikan legalitas dan komitmen kedua pihak untuk berkontribusi dalam pengembangan kentang di wilayah Pagar Alam.

Menurut Muktiali, adanya kerjasama antar daerah maupun antar institusi dapat memberikan manfaat terhadap perekonomian regional misalnya peningkatan kesejahteraan petani, peningkatan citra dan identitas kewilayahan, manfaat peningkatan pelayanan publik yaitu kemudahan akses sumber daya, pasar dan permodalan, peningkatan penerapan teknologi maupun peningkatan sarana dan prasarana antar daerah .

3. Potensi, respons dan partisipasi Kelompok Tani Kota Pagar Alam

Kebutuhan benih untuk pengembangan tanaman kentang di kota Pagar Alam masih tergantung dari pulau Jawa, utamanya Jawa Barat. Pada umumnya komoditas kentang yang ditanam adalah varietas Granola L dan Merbabu 17. Untuk varietas Atlantik, petani pernah melakukan kerja sama dengan PT Indofood Fritolay Makmur, namun tidak berlangsung lama karena kurangnya komitmen petani. Permasalahan lain adalah sulitnya memperoleh benih kentang berkualitas, serta masih rendahnya produktivitas kentang yaitu 14.30 t/ha. Melemahnya komitmen petani yang disebabkan keterbatasan benih kentang yang bermutu, terbatasnya sarana dan teknologi produksi benih, serta teknologi budidaya (Syahyuti *et al.* 2014).

Namun terdapat potensi pada salah satu kelompok tani yang mempunyai pengalaman untuk produksi benih kentang, yang diharapkan dapat membantu mengurangi ketergantungan benih kentang dari daerah lain. Kelompok tani tersebut adalah kelompok tani KaruniaMu yang terdapat di Dusun Tanjung Keling Kelurahan Burung Dinang Kecamatan Dempo Utara. Potensi dan komitmen petani merupakan salah satu faktor yang mempercepat adopsi teknologi yang dianjurkan. Poktan Karunia Mu, mempunyai pengalaman menanam kentang dan komitmen dilihat dari kemauan untuk mengikuti pelatihan budidaya dan perbenihan kentang di Garut Jawa Barat, selain itu mempunyai fasilitas satu screen house untuk perbenihan

Kelompok tani mempunyai peran penting dalam percepatan adopsi teknologi. Peran kelompok tani adalah sebagai barometer keberhasilan suatu inovasi teknologi dengan adanya umpan balik kepada pihak penyedia teknologi (Nurhayati 2011).

4. Teknologi oleh Badan Litbang Pertanian

Tugas pokok Badan Litbang Pertanian adalah pengadaan inovasi (*delivery subsystem*) serta penyampaian (*delivery subsystem*) dan penerimaan (*receiving sub system*). Hasil litkai berupa teknologi, data dan informasi, konsep, model, metodologi, akan menjadi sia-sia apabila tidak diikuti upaya menyebarkan ke para pemangku kepentingan (Balitbangtan, 2011)

Badan Litbang Pertanian sebagai salah satu penghasil teknologi memberikan dukungan berupa benih kentang, teknologi perbenihan dan budidaya, serta pendampingan yang dilakukan oleh peneliti Balai Penelitian Tanaman Sayuran. Pendampingan diberikan mulai dari awal pengecekan kelayakan rumah kaca untuk perbanyakan dan sertifikasi benih kentang, yang ternyata rumah kaca tersebut memenuhi syarat untuk dijadikan tempat produksi kentang. Pendampingan untuk teknologi adalah mulai aklimatisasi 25 botol planlet yang dibawa dari Balitsa, menjadi G0 sampai dengan untuk produksi G2.

5. Dukungan Ditjen Hortikultura

Direktorat Jenderal Hortikultura memberikan kesempatan dengan memfasilitasi beberapa petani dari Poktan KaruniaMU untuk mengikuti pelatihan di Balitsa dan studi Banding ke CV Papandayan n Cikuray Farm. Selain itu memberikan anggaran 1 untuk membangun 1 rumah kaca untuk produksi benih kentang.

6. Peran serta Pemerintah daerah dan provinsi

Keinginan pemerintah kota Pagar Alam untuk mengembangkan pertanian daerahnya merupakan salah satu penentu terlaksananya pengembangan kentang oleh Balitbangtan di kota Pagar Alam. Dinas Pertanian mendampingi kegiatan bersama tim Balitbangtan melibatkan petani, kelompok tani dan penyuluh dalam perencanaan awal kegiatan, sehingga implementasi teknologi sesuai dengan kebutuhan petani. Dari kegiatan ini diketahui permasalahan petani yaitu keinginan untuk menanam kentang varietas Median sebagai kentang olahan, serta minimnya pengetahuan akan produksi benih dan budidaya kentang.

7. Dukungan pihak swasta (CV Papandayan dan Cikuray Farm)

CV Papandayan dan Cikuray Farm merupakan perusahaan swasta yang telah melisensi kentang Medians dan telah mengembangkannya di daerah Garut Jawa Barat. Namun karena komitmennya untuk mengurangi benih impor kentang olahan, maka CV Papandayan dan Cikuray Farm memberikan 3000 knol kentang varietas Medians untuk dikembangkan oleh Poktan KaruniaMU. Selain itu juga memberikan pendampingan dengan share pengalaman, dan memberikan kesempatan untuk hasil produksi kentang dari Poktan KaruniaMU dapat dijual di CV Papandayan dan Cikuray Farm.

8. Sinergisme antar stakeholder

Balitbangtan melalui Puslitbang Hortikultura mengkoordinir beberapa stakeholder untuk ikutserta berkontribusi dalam kegiatan pengembangan kentang. Koordinasi tersebut memberikan hasil dengan adanya kontribusi dari CV Papandayan n Cikuray Farm, kelembagaan petani serta fasilitasi peneliti Balitsa untuk melakukan pendampingan teknologi dan transfer teknologi kepada BPTP Sumatera Selatan. Dalam makalah yang disampaikan pada training

Multistakeholder Analysis (2015) disampaikan bahwa dengan sinergisme multi stakeholder yang dikoordinir akan dapat menggerakkan segala sumber daya yang dimiliki oleh masing-masing stakeholder yang secara bersama bekerja untuk mencapai suatu tujuan tertentu.

9. Sistem dan Metode penyampaian teknologi

Penyampaian inovasi teknologi tidak hanya melalui pelatihan di ruangan, namun juga langsung praktek dilapangan dengan membuat demplot yang difasilitasi oleh Balitbangtan, Dinas Pertanian Kota Pagar Alam serta petani setempat, supaya lebih mudah diterapkan oleh petani. Pendampingan dilakukan oleh peneliti Balai Penelitian Tanaman Jeruk dan Buah Sub Tropika agar supaya petani memahai dan menerapkan sesuai teknologi anjuran. Dalam hal penyampaian teknologi, keterlibatan petani secara efektif akan mempercepat adopsi teknologi hal ini dapat dilihat jika petani paham, mengerti, mendukung, menerima teknologi baru, menyukai, antusias dan sudah menerapkan (Saleh A, 2008). Dalam penggunaan teknologi pertanian, peran komunikasi penting terutama dalam transformasi informasi yang tepat dan cepat berkaitan dengan berbagai aspek baik masalah teknis, manfaat teknis, manfaat ekonomi, manfaat kesesuaian sosial budaya dan lingkungan. Proses adopsi teknologi sangat tergantung pada kualitas sumber informasi dan efektivitas jaringan komunikasi petani berdasarkan karakteristik masyarakat setempat (Soekartawi 2005, Belo 1960 dalam Rangkuti 2009).

Selama dua tahun pengembangan kentang cukup berhasil yaitu petani dapat memproduksi G0 untuk Granola dan benih sebar G2 untuk varietas Medians. Hasil panen sangat layak dijadikan sebagai benih karena umbi yang dihasilkan relatif sehat, dan hanya sedikit yang rusak. Proses untuk mendapatkan legalitas benih juga sudah dilakukan dengan berkoordinasi dengan BPSB baik untuk benih G0 untuk Medians dan Granola L.

Dilihat dari Bagan Arnold and Bell dalam Gambar 3 di atas, kelemahan pada pengembangan kentang ini adalah pada pasar dengan belum adanya linkage dengan industri, kurangnya fasilitas sarana dan prasarana (*screen house*, akses jalan), dan berubahnya struktur organisasi di Pemerintah Daerah, untuk itu faktor yang perlu diperbaiki antara lain 1). Memperkuat komitmen pemerintah daerah untuk memediasi antara petani dengan industri untuk dalam hal ini Dinas Pertanian dapat mengembangkan kerja sama dan kemitraan antara petani dengan pasar, memfasilitasi sarana dan prasarana serta menghubungkan dengan sumber permodalan serta 2). Perlunya kelembagaan perbenihan yang mendukung baik dari segi manajemen untuk sertifikasi (Balai Pengawasan dan Sertifikasi Benih BPSB) maupun penyedia benih antara lain penangkar dan pedagang benih hortikultura. Menurut Sayaka 2011, penggunaan benih kentang bersertifikat jarang dijumpai di lapang, hanya petani yang mempunyai modal cukup dan mempunyai akses terhadap distributor atau pengecer benih kentang yang umumnya mengadopsi benih bersertifikat.

KESIMPULAN DAN SARAN

Faktor – faktor yang mempengaruhi dalam pengembangan kentang di kota Pagar Alam yang telah dilaksanakan oleh Balitbangtan adalah potensi wilayah, kesepakatan bersama, potensi, respons dan partisipasi petani kota Pagar Alam, teknologi oleh Balitbangtan, dukungan Ditjen Hortikultura, peran serta pemerintah daerah dan pusat, dukungan pihak swasta (CV Papandayan dan Cikuray Farm), sinergisme antar *stakeholder*, serta sistem dan penyampaian inovasi. Saran untuk pengembangan ke depan adalah perbaikan sarana prasarana, permodalan, pasar dan kelembagaan perbenihan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Kepala Pusat Penelitian dan Pengembangan Hortikultura dan tim KSPHP Puslitbang Hortikultura serta pemerintah kota Pagar Alam.

DAFTAR PUSTAKA

- Saleh dan F. N Suwanda, 2008. Analisis Efektivitas Komunikasi Model Prima Tani Sebagai Diseminasi Teknologi Pertanian di Desa Citarik Kabupaten Karawang Jawa Barat. *Jurnal Komunikasi Pembangunan*. Vol, 06. No.02. Juli 2008
- David J Spielman, Regina Birner, 2008. How Innovative is Your Agriculture? Using Innovation Indicators and Benchmarks to Strengthen National Agricultural Innovation Systems. The World Bank.
- Kementerian Pertanian, 2015. Rencana Strategis Kementerian Pertanian 2014 – 2019.
- Kusmana, 2013. Generasi Baru Kentang Varietas Olahhan Kripik Toleran Penyakit Busuk Daun dan Virus. *Iptek Hortikultura* nomor 9. Juli 2013.

- Muktiali, _____. Manfaat Kerjasama Daerah Terhadap Ekonomi Regional dan Pelayanan Publik : Suatu Tinjauan Manfaat Berdasarkan *Impact Chain Analysis* Terhadap KAD di Wilayah Jawa Tengah
- Nur Hafida SH, Nurhadi, 2016. Kajian Potensi Wilayah Untuk Perencanaan Lokas Pusat Industri Kecil-Menengah di Kabupaten Purbalingga. *Geomedia* Volume 14. Nomor 2. November 2016
- Nurhayati S, Swastika Dewa K.S, 2011. Peran Kelompok Tani dalam Penerapan Teknologi Pertanian. *Forum Penelitian Agro Ekonomi*. Volume 29. Nomor 2. Desember 2011: 115- 128
- Rangkuti PA. 2009. Analisis Peran Jaringan Komunikasi Petani dalam Adopsi Inovasi Traktor Tangan di Kabupaten Cianjur. Jawa Barat. *Jurnal Agro Ekonomi*. Volume 27 No. 1. Mei 2009: 45 - 60
- Sayaka, B., Hestina, J, 2011. Kendala Adopsi Benih Bersertifikat untuk Usahatani Kentang. *Forum Penelitian Agro Ekonomi*. Volume 29. Nomor I. Juli 2011: 27 - 44
- Sayuti, 2014. Laporan Baseline Survei Pertanian Kota Pagar Alam
- Wageningen University, 2015. Multi stakeholder Analysis. Makalah disampaikan pada International Training of Market Access for Sustainable Development.

Pengaruh Substitusi Tepung Terigu dengan Tepung Mocaf (*Modified Cassava Flour*) terhadap Sifat Organoleptik Kulit Pie

Riswita Syamsuri^{1*} dan Sri Lestari²

¹Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Sulawesi Selatan

²Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Banten

email : itasyamsuri@gmail.com

ABSTRACT

Pie is a kind of cake that is preferred by various circles and ages. Pie skin plays an important role in making pie cake. The basic ingredients of pie skin generally use wheat flour which is imported products. There needs to be an innovation in the use of local starch, for example, from tubers. Flour mocaf is one of the alternative flour that can substitute the use of wheat flour. This study aims to determine the effect of substitution of wheat flour with mocaf flour on the organoleptic characteristic of skin pie which includes color, aroma, texture and taste. The research design using RAL method with 6 treatment of composition ratio of wheat flour with mocaf flour that is 100%:0%, 80%:20%; 60%:40%; 40%:60%; 20%:80% and 0%:100% (b/b). Each treatment was repeated 3 times. The test was done by organoleptic test using 30 semi-trained panelists with scoring system 1 to 7. Data analysis using ANOVA method and further test using DMRT test. The results of data analysis show that there is a real effect on the organoleptic characteristic of pie skin on texture and taste but not on the color and aroma of pie skin. The panelist assessment of the highest color parameters is 100% mocaf flour at 5.14 (rather like to like), aroma of 20% mocaf flour is 4.89 (neutral / ordinary until somewhat like), texture of 40% mocaf flour is 5.03 (Rather like until like) and flavor of 40% mocaf flour is 5.21 (rather like until like). Based on the business feasibility analysis, the pie business has a R / C value of 1.16 indicating that the business is feasible to do.

Keywords : mocaf, organoleptic, pie

ABSTRAK

Pie merupakan jenis kue yang disukai oleh berbagai kalangan dan usia. Kulit pie memegang peranan penting dalam pembuatan kue pie. Bahan dasar kulit pie pada umumnya menggunakan tepung terigu yang merupakan produk impor. Diperlukan adanya inovasi penggunaan bahan tepung lokal, misalnya saja dari umbi-umbian. Tepung moca merupakan salah satu alternatif tepung yang dapat mensubstitusi penggunaan tepung terigu. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh substitusi tepung terigu dengan tepung mocaf terhadap sifat organoleptik kulit pie yang meliputi warna, aroma, tekstur dan rasa. Rancangan penelitian menggunakan metode RAL dengan 6 perlakuan perbandingan komposisi tepung terigu dengan tepung mocaf yaitu 100%:0%, 80%:20%; 60%:40%; 40%:60%; 20%:80% dan 0%:100% (b/b). Masing-masing perlakuan diulang sebanyak 3 kali. Pengujian dilakukan dengan uji organoleptik menggunakan 30 orang panelis semi terlatih dengan sistem skoring 1 sampai 7. Analisis data menggunakan metode ANOVA dan uji lanjut menggunakan uji DMRT. Hasil analisis data menunjukkan, bahwa ada pengaruh nyata terhadap sifat organoleptik kulit pie terhadap tekstur dan rasa namun tidak pada warna dan aroma kulit pie. Penilaian panelis terhadap parameter warna yang tertinggi adalah 100 % tepung mocaf sebesar 5.14 (agak suka sampai suka), aroma 20% tepung mocaf sebesar 4.89 (netral/biasa sampai agak suka), tekstur 40% tepung mocaf sebesar 5.03 (agak suka sampai suka) dan rasa 40% tepung mocaf sebesar 5.21 (agak suka sampai suka). Berdasarkan analisa kelayakan usaha, usaha pie memiliki nilai R/C sebesar 1.16 yang menandakan bahwa usaha ini layak untuk dilakukan.

Kata kunci: mocaf, organoleptik, pie

PENDAHULUAN

Tingginya penggunaan tepung terigu untuk membuat aneka kue ataupun aneka macam olahan pangan lainnya membuat Indonesia sangat bergantung terhadap impor karena itu diperlukan produk antara yang dapat menggantikan penggunaan tepung terigu, salah satunya adalah tepung mocaf (*Modified Cassava Flour*). Tepung mocaf dapat digunakan sebagai bahan dalam pembuatan *bakery*, mie, *cookies*, hingga industri makanan semi basah (Loebis dan Yuliasri, 2011). Tepung yang berasal dari umbi-umbian diperkaya vitamin dan mineral serta memiliki masa simpan yang lama. Umbi-umbian yang dimaksud adalah ubi kayu, ubi jalar, talas, garut, ganyong, dan kentang (Murtiningsih dan Suyanti, 2011).

Keunggulan tepung mocaf bila dibandingkan dengan tepung terigu pada penggunaan sebagai bahan baku snack yaitu dapat merenyahkan tekstur produk, menghaluskan permukaan snack dan mengurangi jumlah serapan minyak (Subagio, 2013). Tepung mocaf bebas gluten, kaya serat sehingga mempunyai efek sebagai probiotik yang membantu pertumbuhan mikroba menguntungkan dalam perut dan mudah difortifikasi karena itu penggunaan tepung mocaf baik untuk penderita autisme dan diabetes (Subagio, dkk., 2009).

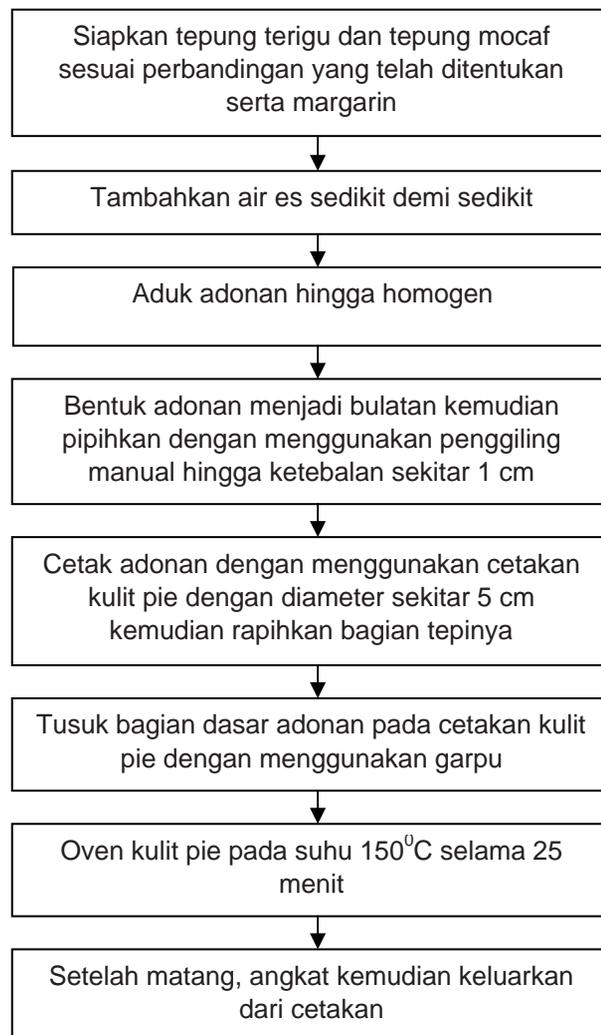
Pie merupakan kue salah satu hasil dari pengolahan bakery, dan masuk ke dalam jenis pastry yang memiliki tekstur kulit kering dan renyah. Pembuatan kue pie dibagi menjadi dua yaitu kulit pie dan isi pie. Isi pie bermacam-macam, tergantung dari selera dan untuk pembuatan kulit pie berbahan dasar tepung terigu dan tepung maizena (Ayustaningwarno, dkk., 2014).

Pembuatan kulit pie menggunakan tepung mocaf untuk menggantikan sebagian ataupun keseluruhan tepung terigu dimaksudkan untuk memanfaatkan bahan pangan lokal dan mengurangi ketergantungan masyarakat pada penggunaan tepung terigu. Pembuatan kulit pie dilakukan dengan cara mensubstitusi tepung terigu dengan tepung mocaf sehingga diperoleh kulit pie yang disukai. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh substitusi tepung terigu dengan tepung mocaf terhadap sifat organoleptik kulit pie yang meliputi warna, aroma, tektur dan rasa.

BAHAN DAN METODE

Pengkajian dilaksanakan di Laboratorium BPTP Banten, dari bulan Februari hingga Mei 2016. Bahan yang digunakan untuk per 500 gr tepung adalah tepung terigu dan tepung mocaf (sesuai dengan perlakuan perbandingan), 75 ml air es, 100 gr margarin. Sedangkan alat yang digunakan adalah baskom, mikser, spatula, cetakan kulit pie, oven.

Proses pembuatan kulit pie dapat dilihat pada diagram alir berikut ini :



Gambar 1. Diagram Alir Proses Pembuatan Kulit Pie

Rancangan penelitian menggunakan metode RAL dengan dengan 6 perlakuan perbandingan komposisi tepung terigu dengan tepung mocaf yaitu 100:0%, 80%:20%; 60%:40%; 40%:60%; 20%:80% dan 0%:100% (b/b) dengan tiga kali ulangan. Uji organoleptik meliputi warna, aroma, tekstur, dan rasa dengan skala penilaian dari 1 hingga 7 yaitu (1= sangat tidak suka, 2= tidak suka, 3 = agak tidak suka, 4 = netral/biasa, 5 = agak suka, 6 = suka, 7 = sangat

suka). Pengujian ini dilakukan pada 30 orang panelis di lingkungan Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Banten. Kemudian data yang terkumpul ditabulasi, dianalisis dengan analisis sidik ragam ANOVA (*Analysis of Variance*) dan bila berbeda nyata dilanjutkan dengan uji berganda DMRT (*Duncan Multiple Range Test*) (Steel *et al*, 1993)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Warna

Warna merupakan produk yang penting dalam suatu produk makanan karena warna yang paling pertama diperhatikan oleh konsumen. Menurut Winarno (2004), bahwa secara visual warna diperhitungkan terlebih dahulu. Apabila warna kurang menarik maka akan kurang disukai walaupun makanan tersebut enak dan teksturnya baik. Tingkat penerimaan orang berbeda-beda, hal ini dipengaruhi oleh salah satunya adalah aspek sosial masyarakat. Hasil uji organoleptik warna kulit pie dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Uji organoleptik warna kulit pie

| Perlakuan | Nilai | Kriteria |
|-------------------------------|--------|-------------------------------|
| 0% Mocaf : 100% Tepung terigu | 4.66 a | Netral/biasa sampai agak suka |
| 20% Mocaf : 80% Tepung terigu | 4.83 a | Netral/biasa sampai agak suka |
| 40% Mocaf : 60% Tepung terigu | 4.93 a | Netral/biasa sampai agak suka |
| 60% Mocaf : 40% Tepung terigu | 5.00 a | Agak suka |
| 80% Mocaf : 20% Tepung terigu | 5.10 a | Agak suka sampai suka |
| 100% Mocaf : 0% Tepung terigu | 5.14 a | Agak suka sampai suka |

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata dengan uji Duncan pada taraf signifikan 5%

Hasil analisis statistik pada parameter warna menunjukkan bahwa substitusi tepung terigu dengan tepung mocaf dalam pembuatan kulit pie memberikan pengaruh yang tidak berbeda nyata untuk semua perlakuan. Kesukaan panelis menghasilkan skor antara 4.66 sampai 5.14. Nilai kesukaan panelis tertinggi yaitu pada 100% tepung mocaf sebesar 5.14 (agak suka sampai suka) dan yang terendah adalah 0% tepung mocaf dengan skor 4.66 (netral/biasa sampai agak suka).

Warna pada kulit pie untuk semua perlakuan sama yaitu berwarna kuning kecoklatan. Warna kuning kecoklat ini disebabkan karena pada saat pemanggangan, terjadi reaksi *maillard*. Hal ini didukung oleh pendapat Winarno (2004), bahwa karamelisasi dan reaksi *maillard* dapat menyebabkan bahan menjadi berwarna kecoklatan. Dan didukung oleh Desrosier (2008), bahan pangan akan mengalami perubahan warna selama pengolahan karena adanya perlakuan pemanasan dan pengeringan.

Aroma

Hasil uji menunjukkan bahwa nilai kesukaan panelis berkisar antara 4.17-4.83 yang berarti netral/biasa sampai agak suka. Nilai kesukaan yang terbesar yaitu 20% tepung mocaf : 80% tepung terigu sebesar 4.89 (netral/biasa sampai agak suka). Hasil Uji Organoleptik aroma kulit pie dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Uji organoleptik aroma kulit pie

| Perlakuan | Nilai | Kriteria |
|-------------------------------|---------|-------------------------------|
| 0% Mocaf : 100% Tepung terigu | 4.48 ab | Netral/biasa sampai agak suka |
| 20% Mocaf : 80% Tepung terigu | 4.89 a | Netral/biasa sampai agak suka |
| 40% Mocaf : 60% Tepung terigu | 4.83 a | Netral/biasa sampai agak suka |
| 60% Mocaf : 40% Tepung terigu | 4.66 ab | Netral/biasa sampai agak suka |
| 80% Mocaf : 20% Tepung terigu | 4.28 ab | Netral/biasa sampai agak suka |
| 100% Mocaf : 0% Tepung terigu | 4.17 b | Netral/biasa sampai agak suka |

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata dengan uji Duncan pada taraf signifikan 5%

Pada tabel 2 dapat diketahui bahwa substitusi tepung terigu dengan tepung mocaf dalam pembuatan kulit pie memberikan pengaruh tidak beda nyata. Tepung mocaf memiliki aroma tidak berbau singkong lagi (netral) karena adanya proses fermentasi pada saat pembuatan tepung mocaf. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian Damayanti dkk (2014) dimana berdasarkan hasil uji mutu hedonik aroma *chiffon cake* mocaf tidak berbeda dengan aroma *chiffon cake* tepung terigu. Dan didukung pula oleh hasil penelitian Mumba (2013), dimana tepung mocaf beraroma

netral sehingga substitusi mocaf tidak berpengaruh pada aroma produk *twist* mocaf. Menurut Subagio (2008), bahwa selama proses fermentasi pada tepung mocaf, akan menghasilkan enzim-enzim yang dapat mengubah gula menjadi asam-asam organik terutama asam laktat. Senyawa asam ini akan terperangkap dalam bahan, dan ketika bahan tersebut diolah akan dapat menghasilkan aroma dan cita rasa yang dapat menutupi aroma dan cita rasa ubi kayu yang cenderung tidak menyenangkan konsumen.

Tekstur

Hasil uji menunjukkan bahwa nilai kesukaan panelis berkisar antara 3.31-5.03 yang berarti agak tidak suka hingga agak suka. Nilai kesukaan yang terbesar yaitu 40% tepung mocaf : 60% tepung terigu sebesar 5.03 (agak suka sampai suka). Hasil uji organoleptik tekstur kulit pie dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3. Uji organoleptik tekstur kulit pie

| Perlakuan | Nilai | Kriteria |
|-------------------------------|--------|-------------------------------------|
| 0% Mocaf : 100% Tepung terigu | 4.48 a | Netral/biasa sampai agak suka |
| 20% Mocaf : 80% Tepung terigu | 4.97 a | Netral/biasa sampai agak suka |
| 40% Mocaf : 60% Tepung terigu | 5.03 a | Agak suka sampai suka |
| 60% Mocaf : 40% Tepung terigu | 4.55 a | Netral/biasa sampai agak suka |
| 80% Mocaf : 20% Tepung terigu | 4.66 a | Netral/biasa sampai agak suka |
| 100% Mocaf : 0% Tepung terigu | 3.31 b | Agak tidak suka sampai netral/biasa |

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata dengan uji Duncan pada taraf signifikan 5%

Berdasarkan tabel 4 di atas, dapat diketahui bahwa substitusi tepung terigu dengan tepung mocaf dalam pembuatan kulit pie memberikan pengaruh yang berbeda nyata pada perlakuan 100% tepung mocaf. Kulit pie dengan 100% tepung mocaf menghasilkan kulit pie yang kurang renyah dibandingkan dengan perlakuan lain namun teksturnya masih dalam taraf diterima (agak tidak suka sampai netral/biasa). Berdasarkan hasil penelitian Saputra, dkk. (2014), dimana pada pembuatan *cookies* dengan formula 30% tepung terigu : 50% tepung mocaf : 20% tepung koro benguk, tekstur *cookies* yang dihasilkan kurang renyah karena banyaknya jumlah penggunaan tepung mocaf dan tepung koro. Karena hal tersebut, maka panelis memberikan nilai yang tidak disukai dibandingkan dengan formula lainnya.

Menurut Subagio (2008), bahwa mocaf dapat mensubstitusi tepung terigu sebagian ataupun seluruhnya pada pembuatan biskuit sampai roti tawar namun perlu diketahui bahwa produk yang dihasilkan tidak akan sama karakteristiknya dengan yang berbahan baku terigu, beras ataupun yang lainnya. Untuk mendapatkan produk yang bermutu optimal maka formula dalam proses pembuatan diperlukan perubahan misalnya untuk membuat kue kering tepung mocaf yang bertekstur baik, diperlukan mentega atau margarin lebih banyak bila dibandingkan menggunakan tepung terigu.

Rasa

Rasa memegang peranan penting dalam suatu produk. Rasa dinilai menggunakan indra perasa (Winarno, 2004). Hasil uji menunjukkan bahwa nilai kesukaan panelis berkisar antara 3.28-5.21 yang berarti agak tidak suka hingga agak suka. Nilai kesukaan yang terbesar yaitu 40% tepung mocaf : 60% tepung terigu sebesar 5.21 (agak suka sampai suka). Hasil uji organoleptik rasa kulit pie dapat dilihat pada tabel 4.

Tabel 4. Uji organoleptik rasa kulit pie

| Perlakuan | Nilai | Kriteria |
|-------------------------------|---------|-------------------------------------|
| 0% Mocaf : 100% Tepung terigu | 4.07bc | Netral/biasa sampai agak suka |
| 20% Mocaf : 80% Tepung terigu | 4.65 ab | Netral/biasa sampai agak suka |
| 40% Mocaf : 60% Tepung terigu | 5.21 a | Agak suka sampai suka |
| 60% Mocaf : 40% Tepung terigu | 4.41bc | Netral/biasa sampai agak suka |
| 80% Mocaf : 20% Tepung terigu | 3.79 cd | Agak tidak suka sampai Netral/biasa |
| 100% Mocaf : 0% Tepung terigu | 3.28 d | Agak tidak suka sampai Netral/biasa |

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata dengan uji Duncan pada taraf signifikan 5%

Pada tabel 4 dapat diketahui bahwa substitusi tepung terigu dengan tepung mocaf dalam pembuatan kulit pie memberikan pengaruh yang berbeda nyata. Rasa kulit pie sangat dipengaruhi oleh penggunaan tepung mocaf. Tepung mocaf memiliki cita rasa dan aroma sehingga ketika menggunakan mocaf sebagai bahan baku maka akan mempengaruhi rasa pada kulit pie. Hasil penelitian Amdala (2017) yaitu tepung mocaf mempengaruhi rasa *waffle* yang dihasilkan karena tepung mocaf memiliki aroma dan cita rasa yang khas. Menurut Subagio (2008), bahwa tepung mocaf merupakan tepung dari singkong yang diproses menggunakan prinsip modifikasi sel singkong secara fermentasi dengan bantuan mikrobia bakteri asam laktat yang mendominasi selama proses fermentasi. Mikrobia tersebut menghasilkan enzim-enzim yang dapat mengubah gula menjadi asam-asam organik terutama asam laktat. Senyawa asam ini akan terperangkap dalam bahan, dan ketika bahan tersebut diolah akan dapat menghasilkan aroma dan cita rasa yang dapat menutupi aroma dan cita rasa ubi kayu yang cenderung tidak menyenangkan konsumen.

Analisa Kelayakan Usaha Pie

Menurut Naomi (2015), hasil analisa usaha pie susu memerlukan Biaya Tetap sebesar Rp 604.549 / bulan dan Biaya Tidak Tetap sebesar Rp 8.416.500/ bulan. Berarti estimasi Total Biaya per bulan ($C/Cost/Biaya$) sebesar Rp 9.021.049. Dalam sebulan estimasi pendapatan ($R/Revenue/Pendapatan$) yang masuk sebesar Rp 10.499.940. Oleh sebab itu menurut Soekartawi (1995) menyebutkan bahwa R/C ratio adalah perbandingan (nisbah) antara penerimaan dan biaya. Jika $R/C > 1$ maka dikatakan layak; $R/C < 1$ maka dikatakan tidak layak dan $R/C = 1$ maka dikatakan impas (tidak untung maupun merugi). Berdasarkan rumus tersebut maka nilai R/C usaha pie sebesar 1.16 yang menandakan bahwa usaha ini layak untuk dilakukan.

KESIMPULAN

Kesimpulan dari penelitian ini yaitu substitusi tepung terigu dengan tepung mocaf dalam pembuatan kulit pie memberikan pengaruh tidak beda nyata terhadap warna dan aroma namun berpengaruh nyata terhadap tekstur dan rasa. Penilaian panelis terhadap parameter warna yang tertinggi adalah 100 % tepung mocaf sebesar 5.14 (agak suka sampai suka), aroma 20% tepung mocaf sebesar 4.89 (netral/biasa sampai agak suka), tekstur 40% tepung mocaf sebesar 5.03 (agak suka sampai suka) dan rasa 40% tepung mocaf sebesar 5.21 (agak suka sampai suka). Berdasarkan analisa kelayakan usaha, usaha pie memiliki nilai R/C sebesar 1.16 yang menandakan bahwa usaha ini layak untuk dilakukan.

DAFTAR PUSTAKA

- Amdala, Hetanada., 2017. Pengaruh Substitusi Tepung Mocaf (*Modivied Cassava Flour*) Dan Penambahan *Puree* Wortel (*Daucus carota L*) Terhadap Sifat Organoleptik *Waffle*. E-journal Boga. Vol 5 (1) dalam <http://jurnalmahasiswa.unesa.ac.id/index.php/jurnal-tata-boga/article/view/18409>, akses tanggal 7 Juli 2017.
- Ayustaningwarno, F., Garnis Retnaningrum, Iqlima Safitri, Neni Anggraheni, Fredian Suhardinata, Chomsatun Umami, Martha Sri Wulaning Rejeki. 2014. Aplikasi Pengolahan Pangan. Deepublish, Yogyakarta.
- Damayanti, Dian Ayu., Wiwik Wahyuni dan Made Wena. Kajian Kadar Serat, Kalsium, Protein dan Sifat Organoleptik *Chiffon Cake* Berbahan Baku Mocaf Sebagai Alternatif Pengganti Terigu. Jurnal Teknologi dan Kejuruan. Vol 37 (1) : 73-82.
- Desrosier, N.W. 2008. *The Food Preservation*. Diterjemahan oleh Muchji Muljonardjo. Jakarta: Universitas Indonesia Press
- Loebis, E. H. dan Yulilasri R.M, 2011. Pengembangan Pembuatan Starter untuk Industri Modified Cassava Flour. Balai Besar Industri Agro. Badan Pengkajian Kebijakan Iklim dan Mutu Industri. Kementerian Perindustrian.
- Mumba, Maria Sifera., 2013. Pengaruh Substitusi Mocaf (*Modifed Cassava Flour*) terhadap Sifat Organoleptik dan Masa Simpan Produk *Twist*. Ejournal Boga. Vol 2 (1): 241-248
- Murtiningsih dan Suyanti, BSc. 2011. Membuat Tepung Ubi dan Variasi Olahannya. Jakarta : PT AgroMedia Pustaka.
- Naomi. 2015. Makalah Business Plan "Pie Susu". Jurusan Manajemen Fakultas Ekonomi. Universitas Indonesia Esa Unggul, Jakarta.
- Saputra, Hasyim Prayogi., Basito, dan Edhi Nurhartadi. 2014. Pengaruh Penggunaan Tepung Koro Benguk (*Mucuna pruriens*) dan Tepung Mocaf (*Modified Cassava Flour*) Sebagai Substitusi Tepung Terigu Terhadap Karakteristik Fisik, Kimia dan Sensori *Cookies*. Jurnal Teknosains Pangan. Vol 3 (1) : 115-123.

- Soekartawi. 1995. Analisis Usahatani. Penerbit Universitas Indonesia (UI-Press). Jakarta. 110 Halaman.
- Steel, R.G.D., J.H. Torrie. 1993. *Principles and Procedures of Statistics. A Biomedical Approach*, 3rd Edition. Mc Graw Hill, Tokyo.
- Subagio Achmad., 2008. Produk Bakery Dengan Tepung Singkong. <https://www.dropbox.com/s/zrtigxh6kokrtzp/Food%20Review.pdf?dl=0>, akses tanggal 6 Juli 2017
- Subagio, Achmad. 2008. Modified Cassava Flour (Mocal) : Sebuah Masa Depan Ketahanan Pangan Nasional Berbasis Potensi Lokal. Jurnal Pangan. Vol 17 (1) dalam <http://www.jurnalpangan.com/index.php/pangan/article/view/231>, akses tanggal 6 Juli 2017.
- Subagio, Achmad., 2013. Keunggulan Mocaf Sebagai Snack <http://www.tepungmocaf.com/2014/12/keunggulan-mocaf-sebagai-bahan-baku.html>. akses tanggal 6 Juli 2017.
- Subagio, Achmad., Aunur Rofiq dan Tan Chuan Cheng. 2009. Bahan Baku Lokal Untuk Produk Bakery. <https://www.dropbox.com/s/himdgaiur136nzf/Food%20Review%20kedua.pdf?dl=0>, diakses tanggal 6 Juli 2017.
- Winarno, F.G. 2004. *Kimia Pangan dan Gizi*. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.

Aplikasi Adenine Sulfate dan Kitosan pada Perbanyakan Klonal *Dendrobium* secara *In Vitro*

Ronald Bunga Mayang¹, Dewi Pramanik¹, dan Ridho Kurniati¹

Balai Penelitian Tanaman Hias, Segunung
Jl. Raya Segunung-Ciherang, Pacet, Cianjur 43253
Telp/Fax: 0263 514138
Email: ronald.bm007@gmail.com

ABSTRACT

Various *Dendrobium* propagation technologies have been developed, such as application of plant growth regulator (PGR) cytokinin. These experiments are designed to optimize *Dendrobium* propagation through the use of alternative cytokinin namely adenine sulphate (AS) and chitosan (KT). The purpose of this research was to know the proper concentration for the application of AS and KT protocorm like body (PLB) propagation of *Dendrobium* variety. The experiment was conducted at Tissue Culture Laboratory of Indonesia Ornamental Crops Research Institute (IOCRI), Segunung from January to December 2015. The model plant was *Dendrobium* variety INA. The complete randomized design was applied in this study with media as a factor. The treatment medium was ½MS medium with the addition of 10, 20, 40, 60 mg/l AS and ½MS medium with the application of 5, 10, 15, 20 mg/l KT. The result showed that the application of KT on ½MS medium can increased the growth of PLB for 4 times subculture with the highest fresh weight, multiplication rate, and percentage biomass was on ½MS medium with the application of 15 mg/l KT. Therefore chitosan with a concentration of 15 mg/l can be applied as an alternative sitokinine to multiply PLB *Dendrobium*. Then it is advisable to test the application of chitosan in PLB germination stage, growth of planlet and acclimatization of *Dendrobium* planlet.

Keywords: alternative cytokines, *Dendrobium*, PLB, proliferation

ABSTRAK

Berbagai teknologi perbanyakan *Dendrobium* telah dikembangkan, salah satunya adalah dengan pengaplikasian zat pengatur tumbuh (ZPT) sitokinin. Percobaan ini dirancang untuk mengoptimalkan perbanyakan *Dendrobium* melalui penggunaan bahan alternatif sitokinin yaitu adenine sulfat (AS) dan kitosan (KT). Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui konsentrasi yang tepat untuk aplikasi AS dan KT pada perbanyakan PLB varietas *Dendrobium*. Percobaan dilakukan di Laboratorium Kultur Jaringan Balai Penelitian Tanaman Hias (Balithi), Segunung dari Bulan Januari hingga Bulan Desember 2015. Tanaman model yang digunakan adalah *Dendrobium* varietas INA. Rancangan percobaan menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) satu faktor yaitu media. Media perlakuan adalah ½MS dengan penambahan 10, 20, 40, 60 mg/L AS dan media ½MS yang ditambahkan 5, 10, 15, 20 mg/L KT. Hasil penelitian pada perbanyakan PLB *Dendrobium* menunjukkan bahwa aplikasi KT pada media ½MS dapat meningkatkan pertumbuhan PLB selama 4 kali subkultur dengan berat, tingkat multiplikasi PLB, dan persentase biomassa tertinggi pada media ½MS yang ditambahkan 15 mg/l KT. Oleh karena itu, kitosan dengan konsentrasi 15 mg/l dapat diaplikasikan sebagai bahan alternatif perbanyakan PLB *Dendrobium*. Selanjutnya disarankan untuk menguji aplikasi kitosan tersebut pada tahap perkecambahan PLB, pembesaran planlet hingga aklimatisasi planlet *Dendrobium*.

Kata kunci: *Dendrobium*, PLB, proliferasi, sitokinin alternatif

PENDAHULUAN

Berbagai teknologi perbanyakan pada *Dendrobium* telah berhasil dikembangkan di Balai Penelitian Tanaman Hias. Pada anggrek *Dendrobium* dilaporkan oleh Santi *et al.* (2012) yang menunjukkan bahwa ukuran eksplan yang memberikan respon terbaik yaitu 1.0 dan 1.5 mm. Media yang optimal dalam mendorong inisiasi PLBs. yaitu Vacin & Went + NAA 1 mg/L + BAP 1mg/L dan Vacin & Went + Tiamin 1 mg/L + Kinetin 1 mg/L + TDZ 2 mg/L. Sukrosa dan maltose 20 g/l memberikan pengaruh yang sama baiknya terhadap inisiasi PLBs. Namun, teknologi *Dendrobium* tersebut belum optimal karena respon pertumbuhan yang berbeda pada varietas/klon yang berbeda dan adanya pertumbuhan yang abnormal pada planlet seperti pertumbuhan akar lebih dominan dibandingkan pertumbuhan tunas apikal, roset, dan pertumbuhan tunas aksiler yang terus menerus. Kondisi tersebut diindikasikan karena aplikasi ZPT dengan dosis yang tinggi secara terus-menerus.

Penggunaan zat pengatur tumbuh (ZPT) seperti thidiazuron (TDZ), indole-3-butyric acid (IBA), 1-naphthalene acetic acid (NAA), dan 6-benzyl amino purine (BAP) dimaksudkan untuk mengakselerasi pertumbuhan PLBs dan planlet pada anggrek (Nayak *et al.*, 1997; Roy and Banerjee, 2003; Saiprasad *et al.*, 2004). Namun penggunaan sitokinin secara berulang dalam subkultur diindikasikan sebagai faktor utama adanya perubahan pola pertumbuhan

pada planlet *Dendrobium* yang mengarah kepada terjadinya variasi somaklonal (Araditti and Ernest, 1993). Selain itu, kondisi planlet awal yang sudah lama diinkubasi pada media dengan sitokinin seperti BA dan thidiazuron (TDZ) yang terakumulasi di jaringan tanaman bisa menjadi faktor sulitnya pembesaran eksplan. Menurut hasil penelitian Teramoto *et al.* (1993) penggunaan BA dalam jangka waktu yang lama dapat menyebabkan keracunan pada sel sehingga menghambat morfogenesis. Aplikasi sitokinin lain seperti metatopolin (mT) diaporkan dapat meningkatkan pertumbuhan serta kualitas tanaman (Gentile *et al.*, 2013). Hal tersebut sejalan dengan hasil penelitian Pramanik dan Winarto (2014) yang dapat menginisiasi embriogenesis sekunder dan perkecambahan embrio pada *Phalaenopsis* klon AMP 17 dan varietas Amyu Pratiwi. Selain menggunakan mT, dirasa perlu untuk menguji dan mencari zat penunjang pertumbuhan lainnya sebagai substitusi dari sitokinin untuk meningkatkan kualitas dan kuantitas produk dari perbanyakan klonal *Dendrobium*.

Adenine sulfat (AS) adalah stuktur biokimia penting yang terkandung dalam setiap organisme. Adenine sulfat membentuk sitokinin alami (Bajguz and Piotrowska, 2009). Adenin merupakan analog dari sitokinin yang memiliki efek pada perkembangan tanaman yang juga biasa digunakan dalam perbanyakan *in vitro*. Keuntungan penggunaan AS adalah menstimulasi embriogenesis dan kalogenesis, juga menginduksi pertumbuhan tunas apikal dan adventif (Van Staden *et al.*, 2008). Berbeda dengan sitokinin penggunaan adenine sulfat tidak menghambat proses pengakaran (Mathur *et al.*, 2008). Dengan keunggulan tersebut, AS dapat diuji untuk mengganti atau melengkapi sitokinin dalam perbanyakan tanaman secara *in vitro*.

Selain AS, kitosan juga telah digunakan sebagai alternatif zat penunjang pertumbuhan sebagai substitusi sitokinin. Aplikasi kitosan di bidang pertanian antara lain untuk pelapis benih, buah dan sayuran; untuk meningkatkan imunitas pada tanaman dengan memproduksi senyawa yang terkait dengan respon terhadap cekaman seperti pitoaleksin (Walker-Simmons *et al.*, 1983) dan kitinase (O'Herlihy *et al.*, 2003); untuk meningkatkan pertumbuhan tanaman (Uthairatanakij *et al.*, 2006); dan untuk perbanyakan secara *in vitro* (Nge *et al.*, 2006). Dengan berbagai kegunaan tersebut, kitosan memiliki peluang untuk digunakan sebagai pengganti penggunaan sitokinin.

Penelitian bertujuan untuk mengetahui konsentrasi yang tepat untuk aplikasi penggunaan bahan alternatif pengganti sitokinin seperti AS dan KT untuk meningkatkan produksi PLB *Dendrobium*. Melalui percobaan ini, diharapkan diperoleh bahan alternatif dan konsentrasi yang optimal untuk perbanyakan PLB *Dendrobium*.

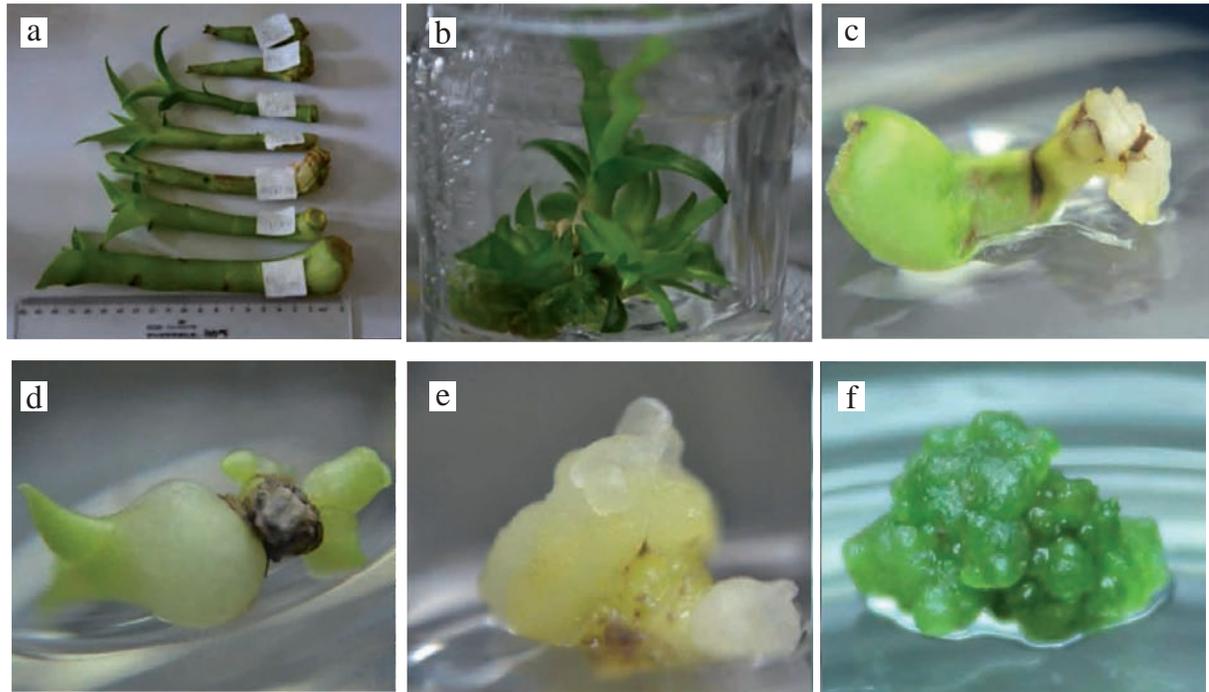
METODE

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Kultur Jaringan – Balai Penelitian Tanaman Hias Segunung. Penelitian dilakukan sejak bulan Januari sampai dengan Desember 2015.

1. Persiapan eksplan dan inisiasi PLB

Bahan tanaman yang digunakan adalah tunas lateral var/klon *Dendrobium* dengan eksplan yang digunakan dalam percobaan ini adalah mata tunas yang diambil dari tunas anakan varietas/klon *Dendrobium*. Tunas anakan diambil pada saat ukuran tinggi 5 – 10 cm dari induk tanaman yang terpilih. Eksplan (bahan tanaman) diambil dari tunas pucuk dan tunas samping dengan ukuran 5 – 10 cm, tunas dicuci dengan air mengalir sampai bersih. Selanjutnya tunas dibilas dengan air mengalir sampai bersih dan dimasukkan ke dalam *laminar air flow* dan kemudian dikupas seludang daunnya helai demi helai sampai terlihat mata tunas samping, untuk selanjutnya disterilisasi dalam larutan klorok 10.5, dan 1% selama masing-masing 10.5 dan 1 menit. Langkah berikutnya, tunas dibilas dengan aquades steril dan siap untuk diambil mata tunasnya dengan ukuran sesuai dengan perlakuan dan disterilisasi ulang di dalam *laminar air flow*. Setelah eksplan dipotong sesuai dengan ukuran tertentu, dicelupkan ke dalam larutan betadin selama 10 detik, kemudian dibilas dengan aquades steril dan ditanam dalam media dengan komposisi ½MS yang ditambahkan 1.5mg/L TDZ (Thidiazuron), 0.5 mg/L BAP (6-benzylamino purin) dan 20 g/L sukrosa dengan pH 5.1 hingga terbentuk planlet (Gambar 1a).

Tunas hasil inisiasi kemudian disubkultur ke media yang sama hingga jumlah planlet mencukupi untuk perbanyakan PLB. Kalus embriogenik dan PLB diinisiasi dari eksplan tunas pucuk, dasar tunas dan daun yang dikultur pada media 1.5 mg/L TDZ, 0.5 mg/L BAP dan 20 g/L sukrosa dengan pH 5.1 pada kondisi terang selama 6 minggu. Selanjutnya, PLB diperbanyak terbatas pada media yang sama hingga jumlahnya mencukupi untuk diperbanyak pada media cair (Gambar 1 a-f).



Gambar 1. Inisiasi tunas dan PLB *Dendrobium* pada media $\frac{1}{2}$ MS yang ditambahkan 1.5 mg/L TDZ (Thidiazuron), 0.5 mg/L BAP (6-benzylamino purin). (a) tunas dari *Dendrobium* sebagai sumber eksplan yang dikultur pada media $\frac{1}{2}$ MS yang ditambahkan 1.5 mg/L TDZ dan 0.75 BAP; (b) tunas yang digunakan sebagai sumber eksplan untuk inisiasi PLB planlet *Dendrobium* hasil inisiasi; (c) inisiasi kalus dari ujung daun; (d) inisiasi tunas dari dasar tunas *Dendrobium*; (e); dan (f) PLB yang siap diperbanyak pada media cair.

2. Proliferasi PLB var/klon *Dendrobium* pada media yang mengandung adenine sulfat dan kitosan

PLB *Dendrobium* hasil inisiasi selanjutnya masuk pada tahap perbanyakan atau proliferasi. Tahap proliferasi PLB dilakukan dengan mengkultur PLB pada media cair dengan media dasar $\frac{1}{2}$ MS yang ditambahkan 10, 20, 40 dan 60 mg/L AS dan 5, 10, 15, 20 mg/L kitosan. Seluruh media ditambahkan 20 g/L sukrosa dengan pH diatur pada angka 5.1. Kultur dishaker 110–115 rpm dan diinkubasi terang dengan 16 jam fotoperiode di bawah lampu fluoresen dengan intensitas $\sim 13 \mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{s}$ selama ± 4 minggu. Kultur disubkultur setiap empat minggu.

Percobaan menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) satu faktor yaitu media. Percobaan terdiri atas 4 ulangan, setiap ulangan diwakili 1 botol dan setiap botol terdapat 5 gerombol PLB yang terdiri dari 5 PLB tunggal. Data yang dihasilkan dirata-rata dan dihitung standard errornya.

Pengamatan dilakukan dengan mengukur tingkat penggandaan dan biomassa PLB.

a. Tingkat penggandaan PLB

Tingkat penggandaan PLB dinilai dengan membandingkan bobot PLB sebelum dan sesudah subkultur dari awal pertumbuhan, mencapai titik puncak dan penurunan kualitas dan kuantitas penggandaan terjadi. Bobot basah (g) diukur dengan cara menimbang PLBs menggunakan alat penimbang. Penimbangan bobot basah PLB dilakukan pada setiap subkultur dengan selang subkultur 4-6 minggu.

b. Biomassa PLB

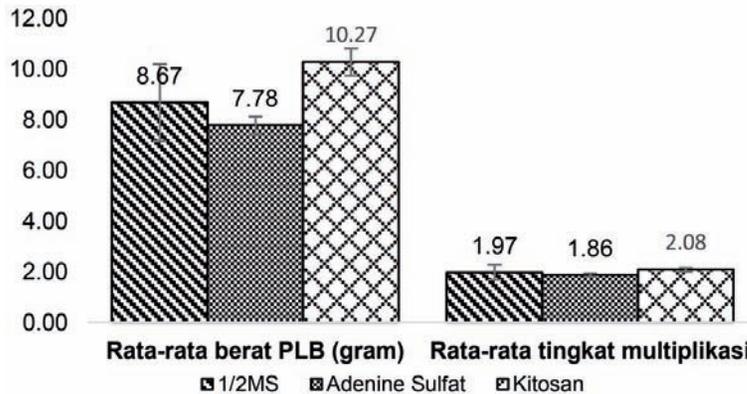
Setelah subkultur keempat, sampel ditimbang bobot basah dan bobot keringnya (g). Bobot kering PLB diukur setelah PLBs dikeringkan pada suhu 100°C selama 24–48 jam hingga berat keringnya stabil. Penimbangan bobot kering PLB dilakukan pada setiap subkultur dengan selang subkultur 4–6 minggu. Biomassa PLB dihitung dengan cara menghitung persentase perbandingan bobot kering dengan bobot basah.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Proliferasi PLB var/klon *Dendrobium* pada media yang mengandung adenine sulfat dan KTosan

a. Tingkat pengandaan PLB

Hasil pengamatan menunjukkan bahwa rata-rata berat PLB dan tingkat multiplikasi tertinggi diperoleh pada media 1/2MS yang ditambahkan kitosan dengan rata-rata berat PLB 10.27g dan tingkat multiplikasi 2.08 kali. Hasil tersebut tidak berbeda nyata dengan rata-rata berat PLB dan tingkat multiplikasi pada media 1/2MS yaitu 8.67g dan 1.97 kali. Hasil terendah diperoleh pada media 1/2MS yang ditambahkan adenine sulfat yaitu rata-rata berat sebesar 7.78g dengan 1.86 kali rata-rata tingkat multiplikasi (Gambar 2).

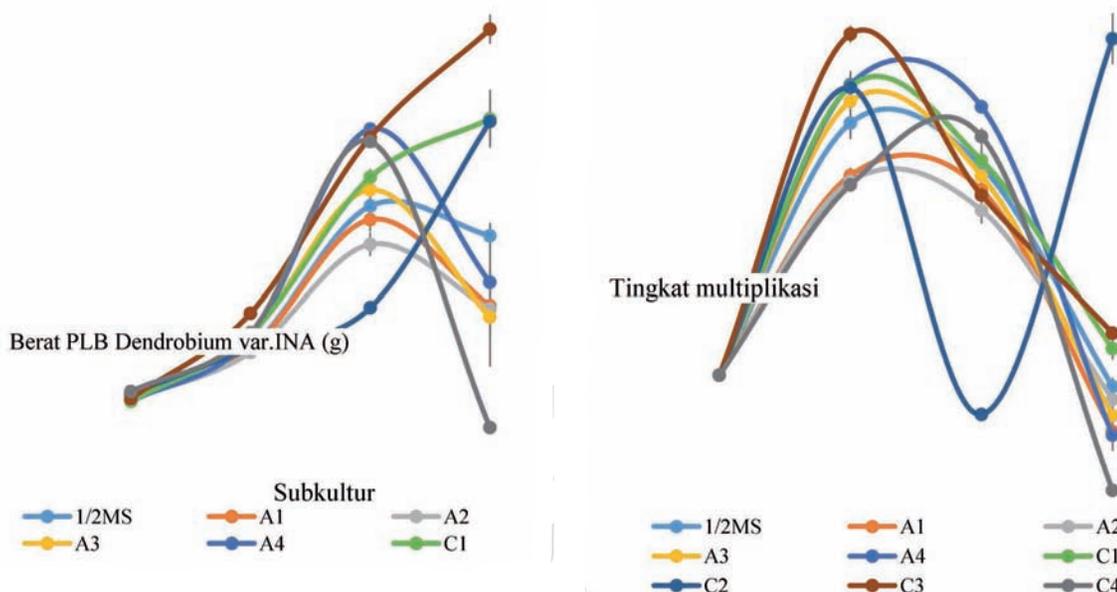


Gambar 2. Rata-rata berat PLB dan rata-rata tingkat multiplikasi PLB *Dendrobium* selama 4 kali subkultur pada media 1/2MS, 1/2MS yang ditambahkan adenine sulfat, dan media 1/2MS yang ditambahkan kitosan.

Hasil pengamatan ini membuktikan bahwa pemanfaatan kitosan sebagai salah satu alternatif yang dapat digunakan sebagai zat penunjang pertumbuhan tanaman pada kultur jaringan. Hasil penelitian ini sejalan dengan laporan Luan *et al.* (2002), di mana penggunaan Kitosan menunjukkan pengaruh yang kuat terhadap pertumbuhan tanaman pada kultur jaringan *L. latifolium*, *E. grandiflorum* dan *C. morifolium* dan laporan Rahmah *et al.* (2012) yang menggunakan tanaman *Dendrobium manii* sebagai varietas uji. Menurut Kananont *et al.* (2010), pemberian kitosan berperan pada proses perkecambahan biji dan pembentukan protokorm anggrek *Dendrobium bigibbum* var. *compactum* dan *Dendrobium formosum*. Rekso (2008), menyampaikan bahwa dalam 1% kitosan terkandung zat pengatur tumbuh sitokinin jenis kinetin dan zeatin dengan konsentrasi masing-masingnya 27.16 ppm dan 18.46 ppm. Sitokinin diketahui memiliki peran yang sangat penting dalam pembentukan dan multiplikasi tunas (Lestari, 2011).

Secara detail pada setiap jenis media perbanyakan yang diuji, berat PLB meningkat dari sub kultur pertama hingga subkultur ketiga dengan berat PLB berkisar antara 7.98 g hingga 19.87 g. Namun pada beberapa media berat PLB menurun setelah subkultur keempat dikarenakan pencokelatan. Bahkan PLB pada media 1/2MS dengan penambahan 20 mg/L KT (C4) mengalami 100% pencokelatan pada subkultur keempat. Berat PLB terbesar diperoleh pada subkultur keempat di media 1/2MS dengan penambahan 15 mg/L KT dengan berat total PLB 26.53 g. Hasil tersebut diikuti oleh hasil pada perbanyakan PLB di media 1/2MS yang ditambahkan 5 mg/L dan 10 mg/L KT yaitu 20.55 g dan 20.38 g. (Gambar 3a).

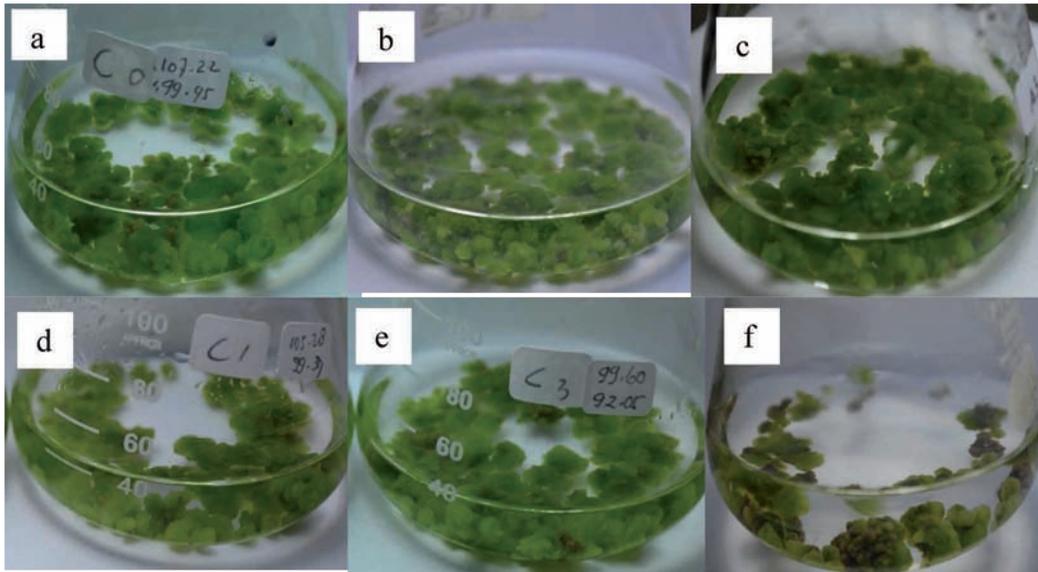
Pemanfaatan kitosan sebagai zat penunjang pertumbuhan dipengaruhi oleh konsentrasi dan varietas tanaman yang digunakan. Penggunaan 4 mg/L Kitosan pada media kultur jaringan tanaman *D. manii* dapat meningkatkan proliferasi tanaman, namun menghambat proliferasi pada *D. mirbelianum* hingga tanaman menjadi cokelat dan mati (Rahma *et al.*, 2012), penggunaan kitosan dengan konsentrasi 10 dan 20 ppm menghambat pertumbuhan daun *Dendrobium* "Woxinia" (Suningsih, 2012) dan penggunaan 160mg/L kitosan pada *Dendrobium* Sonia Jo "Eiskul" menyebabkan tanaman putih dan mati (Limpanavegh *et al.* 2003). Uthairatanakij *et al.* (2007) menyimpulkan bahwa penggunaan kitosan pada tanaman anggrek menunjukkan hasil yang tidak konsisten pada jenis anggrek tertentu dan Rahma *et al.* (2012) menyatakan bahwa semakin tinggi konsentrasi kitosan yang digunakan pada tanaman *D. mirbelianum* akan meningkatkan efek negatif yang ditimbulkan terhadap tanaman.



Gambar 3. Perbanyakan PLB *Dendrobium* (a) berat PLB *Dendrobium* selama 4 kali subkultur pada media 1/2MS, media 1/2MS + 10,20,40,60 AS dan media 1/2MS + 5,10,15,20 mg/L KT; dan (b) tingkat multiplikasi PLB *Dendrobium* selama 4 kali subkultur pada media 1/2MS, media 1/2MS + 10,20,40,60 AS dan media 1/2MS + 5,10,15,20 mg/L KT.

Berbeda dengan hasil berat PLB, tingkat multiplikasi tertinggi diperoleh pada subkultur kedua dengan tingkat multiplikasi PLB antara 2.65 sampai 3.96 kali. Tingkat multiplikasi menurun pada subkultur ketiga dan keempat. Penurunan tersebut secara umum disebabkan oleh tingkat pencoklatan yang tinggi. Namun kecenderungan tersebut tidak diikuti oleh tingkat multiplikasi pada media 1/2MS yang ditambahkan 10 mg/L KT (C2) yang menurun hingga 0.66 kali pada subkultur ketiga dan meningkat kembali pada subkultur keempat yaitu 3.92 kali. Fenomena ini terjadi dikarenakan pada subkultur ketiga PLB pada media C2 mengalami pencoklatan dan kontaminasi sehingga berat total PLB menurun, namun dengan stater PLB seberat 7.98 g di subkultur ketiga dapat menghasilkan 20.38 g PLB pada subkultur keempat atau tingkat multiplikasi bertambah menjadi 3.92 kali dibandingkan dengan tingkat multiplikasi pada subkultur ketiga. Dengan demikian aplikasi KT pada perbanyakan PLB *Dendrobium* dengan konsentrasi 5, 10 dan 15 mg/L menunjukkan hasil perbanyakan yang lebih tinggi jika dibandingkan dengan aplikasi AS. (Gambar 3b dan Gambar 4a-e).

Hasil ini diperkuat oleh hasil penelitian Nge *et al.* (2006) pada kultur *in vitro* *Dendrobium*, penggunaan kitosan dapat meningkatkan jumlah PLB hingga 15 kali dan meningkatkan produksi planlet secara signifikan. Rahmah *et al.* (2012) juga menyatakan bahwa penggunaan kitosan pada *Dendrobium mannii* dapat meningkatkan pembentukan PLB tanaman, meningkatkan diameter rumpun/gumpalan dan berat basah tanaman. Uthairatanakij *et al.* (2007) menyatakan bahwa kitosan dapat meningkatkan pertumbuhan dan produksi tanaman anggrek terutama pada tanaman muda atau pada tingkat kultur jaringan.



Gambar 4. Perbanyakan PLB *Dendrobium* pada media (a) 1/2MS; (b) 1/2MS+10 mg/L adenine sulfat (AS); (c) 1/2MS yang ditambahkan 60 mg/L AS; (d) media 1/2MS dengan penambahan 5 mg/l Kitosan (KT); (e) media 1/2MS dengan 15 mg/l KT; dan (f) PLB yang mengalami pencoklatan pada media 1/2MS yang ditambahkan 20 mg/l KT dan mati setelah subkultur keempat.

b. Biomassa PLB

Penambahan AS pada media 1/2MS hanya menghasilkan biomassa PLB antara 13.33– 27.97% sedangkan penambahan KT pada media 1/2MS dapat menghasilkan biomassa 0–62.50%, di mana hasil biomassa tertinggi diperoleh pada media 1/2MS dengan penambahan 15 mg/L KT. Hasil ini menunjukkan bahwa penggunaan media 1/2 MS dengan penambahan 15 mg/L Kitosan dapat menghasilkan penggandaan PLB dan Biomassa PLB lebih baik dibandingkan dengan perlakuan lainnya (Tabel 1).

Tabel 1. Persentase biomassa PLB *Dendrobium* pada subkultur keempat

| Media | Zat Pengatur Tumbuh (ZPT) | | Berat basah | Berat kering | Biomassa (%) |
|-------|---------------------------|--------------------|-------------|--------------|--------------|
| | Jenis | Konsentrasi (mg/L) | | | |
| 1/2MS | Adenin Sulfat | 0 | 1.37 | 0.70 | 51.82 |
| | | 10 | 1.51 | 0.40 | 26.49 |
| | | 20 | 1.43 | 0.40 | 27.97 |
| | | 40 | 1.50 | 0.20 | 13.33 |
| | | 60 | 1.43 | 0.40 | 27.97 |
| | Kitosan | 5 | 1.51 | 0.80 | 52.98 |
| | | 10 | 1.18 | 0.30 | 25.42 |
| | | 15 | 1.60 | 1.00 | 62.50 |
| | | 20 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa penggunaan kitosan dapat meningkatkan penggandaan dan biomassa tanaman *Dendrobium*. Menurut Nge *et al.* (2006), penggunaan kitosan pada tanaman dapat meningkatkan pertumbuhan dan pembentukan jaringan meristem pada tanaman anggrek dan Rahmah *et al.* (2012) menyatakan bahwa penggunaan kitosan pada *Dendrobium manni* dapat meningkatkan diameter rumpun/gumpalan dan berat basah tanaman serta meningkatkan pertumbuhan panjang batang pada tanaman *Dendrobium* “Missteen” (Uthairatanakij *et al.*, 2007), serta dapat meningkatkan bobot segar dan jumlah PLB *Dendrobium* sp. (Restanto *et al.*, 2016). Terjadinya peningkatan pertumbuhan pada PLB tanaman anggrek berkaitan dengan peran kitosan yang dapat memberikan sinyal untuk mensintesis hormon pertumbuhan tanaman (Chandrkrachang *et al.*, 2002; Uthairatanakij *et al.*, 2007). Uthairatanakij *et al.*, (2007) menyatakan bahwa kitosan menginduksi pembentukan hormon giberelin pada tanaman dan mempengaruhi biosintesis auksin, meningkatkan produksi oksigen pada plantlet (Ai Barka *et al.*, 2004) dan menurunkan laju transpirasi pada tanaman (Bittelli *et al.*, 2001). Selain itu, adanya zat pengatur tumbuh jenis dari kelompok sitokinin yang terkandung dalam kitosan (Rekso,

2008) dapat mempengaruhi pertumbuhan dan penggandaan biomassa PLB. Peran sitokinin yang berfungsi untuk merangsang pembelahan (Salisbury dan Ross, 1992) dan morfogenesis sel (Lestari, 2011) akan mempercepat dan meningkatkan proses penggandaan PLB tanaman yang juga akan berpengaruh pada peningkatan biomassa PLB tanaman.

KESIMPULAN

1. Aplikasi kitosan pada media 1/2MS dapat meningkatkan pertumbuhan PLB *Dendrobium* varietas INA selama 4 kali subkultur dengan berat dan tingkat multiplikasi PLB tertinggi pada media 1/2MS yang ditambahkan 15 mg/L kitosan.
2. Biomassa tertinggi PLB *Dendrobium* diperoleh pada media 1/2MS dengan penambahan 15 mg/L kitosan.
3. Aplikasi kitosan terbukti dapat meningkatkan berat PLB pada kultur cair, selanjutnya aplikasi kitosan dapat diuji pada tahap perkecambahan, pembesaran hingga aklimatisasi planlet *Dendrobium*.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih atas dukungan, bantuan, masukan, dan saran yang diberikan oleh tim riset dan Laboratorium Kuljar Balithi dalam pelaksanaan penelitian dan penulisan karya ilmiah ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Ait Barka, E., P. Eullaffroy, C. Clement, and G. Vernet. 2004. Chitosan improves development and protects *Vitis vinifera* L. against *Botrytis cinerea*. *Plant cell reports*. 22:608-614.
- Araditti, J., R. Ernest. 1993. *Micropropagation of Orchid* Wiley Publisher, New York John Wiley and Son, 682 p.
- Bittelli, M., M. Flury, G. Champbell, and E.J. Nichils. 2001. Reduction of transpiration through foliar application of chitosan. *Agriculture and forest meteorology* 107:167-175.
- Chandrkrachang, S. 2002. The applications of chitin and chitosan in agriculture in Thailand. *Advances in Chitin Science* 5, 458-462.
- Gentile, A., M.J Gutiérrez, J. Martinez, A. Frattarelli, P. Nota, and E. Caboni. 2014. Effect of meta-Topolin on micropropagation and adventitious shoot regeneration in *Prunus* rootstocks. *Plant Cell Tiss Org* 118:373-381.
- Kananont, N., R. Pichyangkura, S. Chanprame, P. Limpanavech, and S. Hadchawan. 2010. Chitosan specificity for the in vitro seed germination of two *Dendrobium* orchids (Asparagales: Orchidaceae). *Scientia Horticulturae* 124 (2010) 239-247.
- Lestari, E.G. 2011. Peranan zat pengatur tumbuh dalam perbanyakan tanaman melalui kultur jaringan. *Jurnal Agrobiogen* 7 (1):63-68.
- Luan, L. Q., V.T.T Ha, L. Hai, N.Q. Hien, N.D. Hang, N.T.L. Han, and L.H Tu. 2002. Study on the biological effect of radiation-degraded alginate and chitosan on plant tissue culture. *The annual report for 2001-2002, VAEC-AR 01/02—39: 226-231.*
- Limpavanegh, P., R. Pichyangkura, C. Khunwasi, S. Chadchawan, P. Lotrakul, P. Bunjongrat, A. Chaidee, and T. Akaraekpanya. 2003. The effect of polymer type, concentration and % DD of biocatalyte modified chitosan on flora production of *Dendrobium* "Eiskul". National chitin-chitosan conference. 4pp. Chulalongkorn University. Bangkok.
- Mathur, A., A.K. Mathur, P. Verma, S. Yadav, M.L. Gupta and Mahendra. 2008. Biological hardening and genetic fidelity testing of micro-cloned progeny of *Chlorophytum borivillanum* Sant. et Fernand. *African Journal of Biotechnology*, 8:1046-1053
- Nayak, N.R, S.P Rath, and S. Patnaik. 1997. *In vitro* propagation of three epiphytic orchids, *Cymbidium aloifolium* (L.) Sw., *Dendrobium aphyllum* (Roxb.) Fisch. and *Dendrobium moschatum* (Buch-Ham) Sw. through thidiazuron induced high frequency shoot proliferation. *Scientia Hort*: 243-250.
- Nge, K.L, N. Nwe, S. Chandkrachang, and W.F. Stevens. 2006. Kitosanas a growth stimulator in orchid tissue culture. *Plant Science*, 170(6):1185-1190.
- O'Herlihy, E.A, E.M. Duffy, and A.C. Cassells. 2003. The effects of arbuscular mycorrhizal fungi and kitosansprays on yield and late blight resistance in potato crops from plantlets. *Folia Geobot*, 38:201-207

- Pramanik, D., B. Winarto. 2014. Aplikasi meta-topolin pada media terseleksi untuk pertumbuhan dan aklimatisasi plantlet *Phalaenopsis*. Laporan Hasil Penelitian. Balai Penelitian Tanaman Hias. Belum dipublikasi
- Rahmah, Syifaur, N.M.A. Wiendi, W.B. Suwarno and Krisantini. 2015. Proliferation of Protocorm-like Bodies of *Dendrobium manii* and *Dendrobium mirbelianum* in Chitosan-containing Media *In-vitro*. Journal of Tropical Crop Science Vol. 2 (3): 22-28.
- Rekso, G.T. 2008. Development of radiation degraded chitosan as plant growth promoter and its economic evaluation. Proceeding of the FNCA 2007 Workshop on application of electron accelerator "radiation processing of Natural polymer. Vietnam, 22-26 November 2007.
- Restanto, D.P., B. Santoso, B. Kriswanto, dan S. Supardjono. 2016. The application of chitosan for protocorm like bodies (PLB) induction of Orchid (*Dendrobium* sp.) in-vitro. Agriculture and Agricultural Science Procedia 9: 462-468.
- Roy, J., N. Banerjee. 2003. Induction of callus and plant regeneration from shoot-tip explants of *Dendrobium fimbriatum* Lindl. Var. *oculatum* Hk. F. Scientia Horticulturae, 97(3-4): 333-340.
- Saiprasad G.V.S., L. Anand, K.V. Ravishankar, J.B. Mythili, M. Nagesh and R. Joshi. 2004. Isolation and characterization of mRNAs differentially expressed during ripening of mango fruits. *Indian Journal of Biotechnology*, 3:533-537.
- Salisbury, F.B. dan C.W. Ross. 1995. Fisiologi tumbuhan jilid 2. ITB, Bandung. 173 Halaman.
- Suningsih, T. 2012. Pengaruh bahan organik kitosan terhadap pertumbuhan dan perkembangan Anggrek *Dendrobium* "Woxinia". Skripsi fakultas pertanian Institut Pertanian Bogor. Bogor. 46pp.
- Teramoto H., E. Momotani and H. Tsuji. 1993. Benzyladenine-induced changes in the translatable mRNA population in excised cucumber cotyledons. *Physiol Plant* 87:584-591.
- Uthairatanakij A, J.A. Teixeira da Silva, dan K. Obsuwan. 2007. Kitosan for improving orchid production and quality. *Orchid Sci Biotechnol*, 1:1-5.
- Van Staden, J., E. Zazimalova and E.F. George. 2008. Plant growth regulators II: KTKinins, their analogues and antagonist. In: George, E.F.; Hall, M. and De Klerk G.J. eds. *Plant Propagation by Tissue Culture*. vol 1. *The Background*. 2008. Springer, The Netherlands, p. 205-226.
- Winarto, B., S. Rianawati, dan H. Shintiavira. 2013. Optimasi kultur meristem dan aplikasi 'Thin Cell Layer (TCL)' untuk perbanyakan masa *Phalaenopsis* Balithi'. Laporan Hasil Penelitian, Balai Penelitian Tanaman Hias, Jln. Raya Ciherang, Pacet-Cianjur 43253, Jawa Barat, 21 Halaman.

Pengaruh Beberapa Jenis Sitokinin terhadap Induksi Tunas *Bacopa caroliniana* secara *In Vitro*

Rossa Yunita^{1*}, Media Fitri Isma Nugraha², Endang Gati Lestari¹, Mastur¹, Idil Ardi²

¹Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Bioteknologi dan Sumberdaya Genetik Pertanian, Jl. Tentara Pelajar
No. 3A Bogor 16111 Telp (0251) 8337975; Faks (0251) 8338820; ²:

Balai Penelitian Dan Pengembangan Budidaya Ikan Hias, Jl. Perikanan no 13 Pancoran Mas Depok 16436 Jawa
Barat. Telepon (021) 7520482.

*E-mail: rossa_yunita@yahoo.com

ABSTRACT

Bacopa caroliniana is an ornamental water plant that can be used as an aquascape plant, so the demand for this commodity continues to increase. Propagation *in vitro* is one method that can be used to produce a uniform plant with a relatively high degree of multiplication. The purpose of this study was to obtain the right type and cytokinin concentration for the induction of buds *Bacopa caroliniana* *in vitro*. In this study using completely randomized factorial design. The first factor was the type of cytokinin (Benzyl Adenin / BA, Kinetin and Thidiazuron) and the second factor was cytokinin concentration (0, 0.1, 0.3 and 0.5 mg/l). Each treatment consisted of 10 replications. The results showed that the best cytokines for induction of buds *Bacopa caroliniana* *in vitro* were BA at concentrations of 0.1 mg/l.

Kata kunci: *Bacopa caroliniana*, *In vitro*, cytokinin, wather plant

ABSTRAK

Bacopa caroliniana merupakan tanaman hias air yang dapat dimanfaatkan sebagai tanaman aquascape, sehingga permintaan akan komoditas ini terus meningkat. Perbanyakan secara *in vitro* merupakan salah satu metode yang dapat digunakan untuk menghasilkan tanaman seragam dengan tingkat multiplikasi yang relatif tinggi. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mendapatkan jenis dan konsentrasi sitokinin yang tepat untuk induksi tunas *Bacopa caroliniana* secara *in vitro*. Pada penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap factorial. Faktor pertama adalah jenis sitokinin (BA, Kinetin dan Thidiazuron) dan faktor kedua adalah konsentrasi sitokinin (0, 0.1; 0.3 dan 0.5 mg/l). Masing masing perlakuan terdiri atas 10 ulangan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sitokinin terbaik untuk induksi tunas *Bacopa caroliniana* secara *in vitro* adalah BA pada konsentrasi 0.1 mg/l.

Kata kunci: *Bacopa caroliniana*, *in vitro*, sitokinin, tanaman air

PENDAHULUAN

Aquatic plants yang dikenal dengan tanaman air merupakan tanaman yang habitatnya di air, baik pada saat produksi maupun pada kondisi pemanfaatannya. Tanaman air ini memiliki morfologi dan karakter yang menarik sehingga dapat digunakan untuk tanaman hias air dan memiliki nilai jual yang tinggi. Tanaman air tawar dari genus *Bacopa* banyak digunakan sebagai tanaman hias air (*aquascape*) dan memiliki nilai ekonomis yang tinggi.

Jenis spesies *Bacopa* yang banyak diperdagangkan untuk tanaman hias air adalah: *Bacopa caroliniana*, *Bacopa ianigera*, *Bacopa myriophylloides*, *Bacopa monnieri*, *Bacopa rotundifolia*, *Bacopa chamaedryoides* (Kunth) Wettst (Syn. *Herpestis chamaedryoides* Kunth), *Bacopa australis*. Genus *Bacopa* memiliki banyak keunggulan, salah satunya *Bacopa monnieri* L. memiliki zat aditif sebagai stimulan otak alami. *Bacopa chamaedryoides* (Kunth) Wettst. (Syn. *Herpestis chamaedryoides* Kunth) juga telah digunakan sebagai tanaman obat penting di India. (Haque & Ghosh, 2013).

Budidaya dan perdagangan tanaman hias air asin sudah sejak lama ada di Indonesia karena Indonesia memiliki keragaman sumberdaya genetik tanaman air yang cukup tinggi yang tersebar secara luas di perairan nusantara. Sementara itu budidaya tanaman air di Indonesia masih tergolong rendah. Kehadiran tanaman air di dalam dunia perikanan Indonesia belum banyak dibicarakan. Ini sangat bertolak belakang dengan potensi sumberdaya genetik yang dimiliki oleh Indonesia.

Pasar tanaman air Indonesia pada dasarnya dapat dibedakan antara pasar internasional dengan pasar domestik. Di dalam negeri, hasil-hasil produksi tanaman air ini belum banyak diperjualbelikan. Hal ini karena jenis tanaman air ini selain belum dikenal luas, para petani cenderung masih merespon pasar internasional sebagai komoditas ekspor. Sementara di pasar internasional, dinamikanya terdapat di sejumlah negara, seperti Belanda (Eropa), Jepang (Asia) dan Kanada (Amerika Utara).

Umumnya usaha budidaya tanaman air dilakukan secara konvensional. Hal ini karena teknik-teknik budidaya yang diterapkan hanya semata-mata mengacu pada pengalaman yang petani dapatkan dari waktu ke waktu. Referensi para petani dalam membudidayakan tanaman air hanya berpedoman pada situasi dan kondisi dimana tanaman bisa tumbuh, berkembang dan bisa dipanen hasilnya. Tanaman untuk ekspor jika terdapat hama, penyakit dan bakteri serta jamur, maka tanaman tidak memenuhi standar ekspor. Selain itu jumlah permintaan yang banyak serta produksi yang tidak memadai akan menjadi hambatan dalam memenuhi kebutuhan tanaman air untuk keperluan ekspor. Peluang pasar tanaman air saat ini sangat bagus, karena ekspor tanaman air dari waktu ke waktu terlihat meningkat. Oleh karena itu, dibutuhkan teknologi budidaya untuk memperbanyak klonal skala besar dalam memenuhi pasokan yang stabil sepanjang tahun. Metode yang dapat diaplikasikan adalah memperbanyak secara *in-vitro* (mikropropagasi). Teknik tersebut dapat mempersingkat waktu menghasilkan tanaman dengan kualitas dan kuantitas yang memadai sehingga dapat memenuhi permintaan pasar (Kielkowska & Havey, 2012; Haque & Ghosh, 2013).

Teknologi mikropropagasi dapat digunakan untuk memperbanyak bibit yang seragam dan berkualitas baik. Di samping itu, tanaman juga dapat diperbanyak setiap waktu sesuai kebutuhan karena tidak dipengaruhi oleh musim (Harahap, 2006a; 2006b). Sistem regenerasi yang digunakan untuk menghasilkan planlet melalui kultur *in vitro* dianjurkan berupa pembentukan langsung dari organ tanaman atau "*direct organogenesis*" (Goh *et al.*, 1994).

Salah satu faktor penting yang menentukan keberhasilan kultur jaringan adalah media yang mengandung zat pengatur tumbuh. Jenis dan konsentrasi ZPT yang digunakan bergantung pada tujuan dan tahap pengkulturan. ZPT yang umum digunakan untuk induksi tunas adalah golongan sitokinin seperti Benzyl Adenin (BA), kinetin dan thidiazuron (Marlin, 2005). Penambahan sitokinin dalam media pada umumnya sangat diperlukan pada tahap induksi maupun penggandaan tunas. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mendapatkan jenis dan konsentrasi sitokinin yang tepat untuk induksi tunas *Bacopa caroliniana* secara *in vitro*.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium kultur jaringan, Kelompok Peneliti Biologi Sel dan Jaringan, Balai Besar Penelitian Bioteknologi dan Sumberdaya Genetik Pertanian. Bahan tanaman yang digunakan pada penelitian ini adalah kultur tanaman *Bacopa caroliniana* yang telah berumur dua bulan pada media MS. Bagian yang digunakan berupa batang tunas *in vitro* yang memiliki satu internodul (Gambar 1).



Gambar 1. Kultur tanaman *Bacopa caroliniana* yang telah berumur dua bulan yang digunakan sebagai eksplant

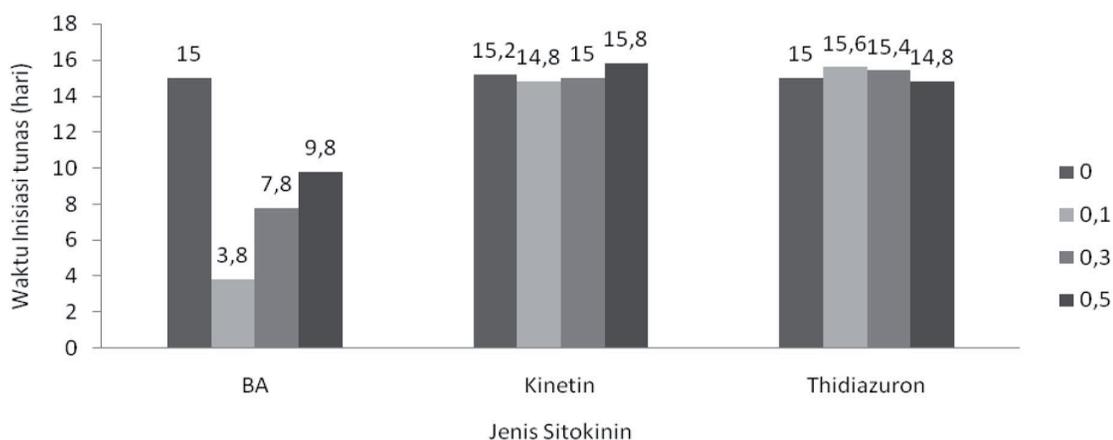
Rancangan percobaan yang digunakan pada penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktorial. Faktor pertama adalah jenis sitokinin (BA, Kinetin dan Thidiazuron) dan faktor kedua adalah konsentrasi sitokinin (0; 0.1; 0.3 dan 0.5 mg/l). Kombinasi yang diperoleh adalah 12 unit percobaan, dengan 10 ulangan. Media dasar yang digunakan adalah media MS yang ditambahkan sukrosa 3%, agar 0.8% dan pH media diatur menjadi ± 5.7 dengan penambahan KOH atau HCl 0.1 N. Parameter yang diamati yaitu waktu inisiasi tunas, jumlah tunas, tinggi tunas, jumlah daun, persen eksplant berakar dan visulisasi biakan. Waktu muncul tunas diamati setiap hari. Untuk parameter jumlah tunas, tinggi tunas, jumlah daun, persen eksplant berakar dan visulisasi biakan diamati ketika biakan telah berumur empat minggu setelah tanam. Data yang di peroleh dianalisis secara statistik pada taraf nyata 5%. Kultur diinkubasi dalam ruangan kultur pada kondisi terang selama selama 16 jam dalam sehari (dengan intensitas cahaya 1.000-1.400 lux) serta suhu ruang kultur ± 25 °C.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Waktu Inisiasi Tunas

Inisiasi tunas ditandai dengan munculnya tunas pada mata tunas yang sebelumnya telah mengalami pembengkakan. Rata-rata waktu inisiasi tunas ini berbeda untuk masing-masing perlakuan. Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa interaksi antara jenis sitokinin dan konsentrasi sitokinin memberikan pengaruh yang nyata terhadap waktu inisiasi tunas.

Waktu Inisiasi tunas pada media yang mengandung BA lebih cepat menginisiasi munculnya tunas dari pada media yang mengandung kinetin dan thidiazuron (Gambar 2). Ekplant yang dikulturkan pada media yang mengandung BA 0.1 mg/l mampu menginisiasi tunas lebih cepat yaitu 3.8 hari, peningkatan konsentrasi BA menjadi 0.3 dan 0.5 mg/l akan menghambat inisiasi akar yaitu selama 7.8 dan 9.8 hari. Penggunaan BA untuk inisiasi tunas juga cukup efektif diaplikasikan pada beberapa jenis tanaman diantaranya *Bacopa monnieri* L. (Vijayakumar *et al.*, 2011) *Paederia foetida* and *Centella asiatica* (Singh *et al.*, 1999) and *Rauwolfia serpentina* (Sehrawat *et al.*, 2001).



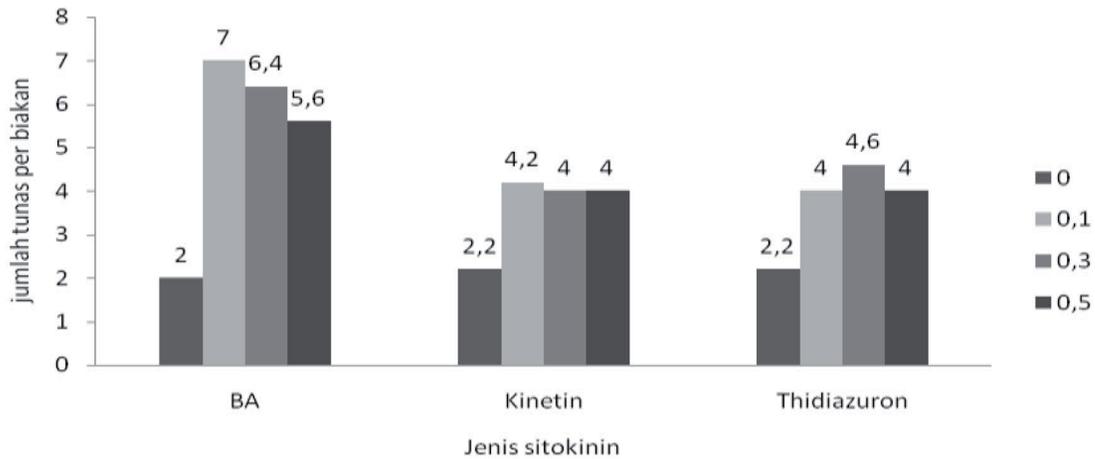
Gambar 2. Pengaruh jenis dan konsentrasi sitokinin terhadap waktu inisiasi tunas

Waktu inisiasi tunas pada media yang mengandung kinetin dan thidiazuron lebih lambat dari pada yang mengandung BA. Eksplant yang dikulturkan pada media yang mengandung BA 0.1 mg/l memerlukan waktu 3.8 hari untuk inisiasi tunas. Sedangkan eksplan yang dikulturkan pada media yang mengandung kinetin 0.1mg/l dan thidiazuron 0.1mg/l membutuhkan waktu 14.8 dan 16.8 hari. Penggunaan BA dapat memacu terbentuknya tunas yang lebih baik, hal ini juga terjadi pada induksi tunas tanaman sedap malam dimana penggunaan media yang mengandung BA lebih efektif dalam menginisiasi munculnya tunas, karena BA mempunyai daya aktivitas yang cukup kuat sehingga memacu pembelahan sel lebih cepat. (Roostika *et al.*, 2005).

Jumlah Tunas

Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa interaksi antara jenis dan konsentrasi sitokinin memberikan pengaruh yang nyata terhadap jumlah tunas. Parameter jumlah tunas ini sangat penting pada kegiatan perbanyakan tanaman secara *in vitro* melalui jalur organogenesis. Hal ini terkait dengan kemampuan tanaman tersebut bmultiplikasi untuk menghasilkan tanaman baru.

Pada Gambar 3 dapat diamati bahwa eksplant yang dikulturkan pada media yang mengandung BA mampu menghasilkan tunas lebih banyak dari pada eksplant yang dikulturkan pada media yang mengandung kinetin atau thidiazuron. Eksplan yang dikulturkan pada media yang mengandung BA mampu menghasilkan tunas sebanyak 7 sedangkan pada media mengandung kinetin atau thidiazuron hanya mampu menghasilkan tunas sebanyak 4.2 dan 4.6. Dalam hal ini BA memberikan respon yang lebih baik daripada kinetin dan thidiazuron. Respon yang sama juga ditunjukkan oleh tanaman *Bacopa monnieri* (L.) di mana perlakuan BA 0.1mg/l memberikan respon yang terbaik terhadap jumlah tunas yang dihasilkan (Ceasar *et al.*, 2009; Chaplot *et al.*, 2005; Tanveer *et al.*, 2010)



Gambar 3. Pengaruh jenis dan konsentrasi sitokinin terhadap jumlah tunas

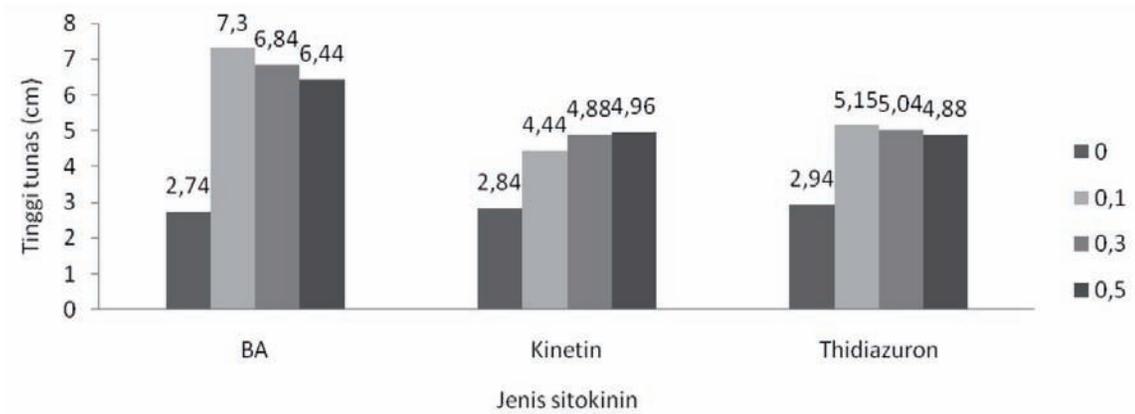
Eksplan yang dikulturkan pada BA yang mengandung 0.1 mg/l mampu menginduksi tunas sebanyak 7 tunas, sedangkan eksplan yang dikulturkan pada media mengandung 0.3 dan 0.5 mg/l hanya mampu menginduksi tunas sebanyak 6.4 dan 5.4 tunas. Tunas yang dihasilkan dari kultur yang mengandung BA ini memiliki performa yang cukup baik di mana tunas tegar, daun lebih lebar, dan warna hijau tua (Tabel 1).

Tabel 1. Visualisasi biakan yang dikulturkan pada media yang mengandung BA, Kinetin dan thidiazuron

| Perlakuan | Visualisasi biakan |
|----------------------|--|
| BA 0 mg/l | Tunas tegar, daun kecil, warna hijau tua |
| BA 0.1 mg/l | Tunas tegar, daun lebih lebar, warna hijau tua |
| BA 0.3 mg/l | Tunas tegar, daun lebih lebar, warna hijau tua |
| BA 0.5 | Tunas tegar, daun lebih lebar, warna hijau tua |
| Kinetin 0 mg/l | Tunas tegar, daun kecil, warna hijau tua |
| Kinetin 0.1 mg/l | Tunas tegar, daun lebih lebar, warna hijau tua |
| kinetin 0.3 mg/l | Tunas tegar, daun lebih lebar, warna hijau tua |
| kinetin 0.5 mg/l | Tunas tegar, daun lebih lebar, warna hijau tua |
| Thidiazuron 0 | Tunas tegar, daun kecil, warna hijau tua |
| Thidiazuron 0.1 mg/l | Tunas kurang tegar, daun kecil, warna hijau muda |
| Thidiazuron 0.3 mg/l | Tunas kurang tegar, daun kecil, warna hijau muda |
| Thidiazuron 0.5 mg/l | Tunas kurang tegar, daun kecil, warna hijau muda |

Tinggi Tunas

Pengamatan parameter jumlah tunas bertujuan untuk melihat laju pertumbuhan tanaman. Pada perbanyakan tanaman secara *in vitro* melalui jalur organogenesis pertumbuhan biakan yang cepat sangat penting untuk menghasilkan bibit tanaman dalam jumlah besar. Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa interaksi antara jenis dan konsentrasi sitokinin memberikan pengaruh yang nyata terhadap tinggi tunas.

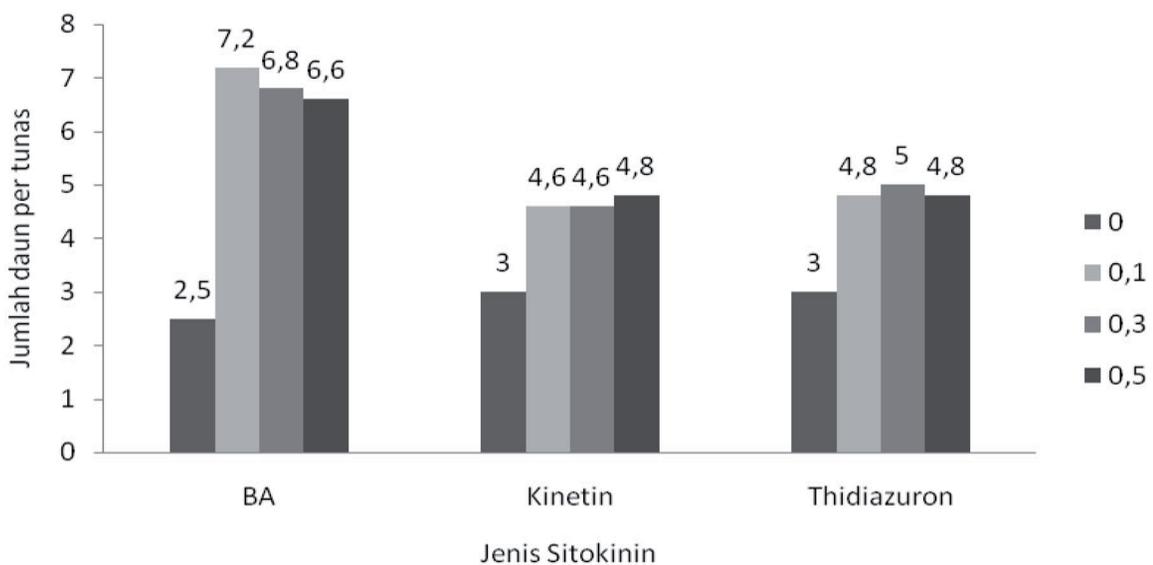


Gambar 4. Pengaruh jenis dan konsentrasi sitokinin terhadap tinggi tunas

Pada Gambar 4 dapat diamati bahwa biakan yang dikulturkan pada media yang mengandung BA memberikan respon yang cukup baik, apabila dibandingkan dengan biakan yang dikulturkan pada media yang mengandung kinetin dan thidiazuron. Perlakuan BA 0.1 mg/l mampu memberikan respon menghasilkan tunas yang lebih tinggi. Peningkatan konsentrasi BA menjadi 0.3 dan 0.5 mg/l membentuk tunas yang pendek. Hal ini menunjukkan bahwa peningkatan kandungan zat pengatur tumbuh (ZPT) pada biakan kadang kala mampu menghambat pertumbuhan tanaman. Respon yang sama juga terjadi pada tanaman pulai pandak dimana peningkatan kandungan ZPT pada biakan akan menghambat pertumbuhan tanaman tersebut (Yunita & Lestari, 2011).

Jumlah Daun

Pengamatan parameter jumlah daun bertujuan untuk melihat respon dari biakan dalam menghasilkan planlet yang normal, dimana penggunaan zat pengatur tumbuh yang kurang tepat akan menghasilkan planlet yang tidak normal atau yang lebih sering dikenal dengan istilah variasi somaklonal. Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa interaksi antara jenis sitokinin dan konsentrasi sitokinin memberikan pengaruh yang nyata terhadap tinggi tunas.



Gambar 5. Pengaruh jenis dan konsentrasi sitokinin terhadap jumlah daun

Pada gambar 5 menunjukkan bahwa biakan pada media BA menghasilkan jumlah daun pertunas lebih banyak dari pada biakan yang dikulturkan pada media yang mengandung BA dan kinetin. Daun yang dihasilkan lebar dan berwarna hijau tua hal yang sama juga terjadi pada daun yang dihasilkan dari biakan pada media yang mengandung kinetin. Sedangkan daun yang dihasilkan dari kultur yang mengandung thidiazuron memiliki daun yang lebih kecil dan warna daunnya hijau muda (Tabel 1).

Persen Biakan Berakar

Plantlet yang dapat diaklimatisasi untuk mendapatkan bibit yang sempurna adalah plantlet utuh yang memiliki akar, batang dan daun. Sebagaimana disajikan pada Tabel 2 bahwa biakan yang dikulturkan pada media yang mengandung BA 0.1 mg/l lebih banyak eksplant yang berakar yaitu sebesar $\pm 70\%$ apabila dibandingkan dengan biakan yang dikulturkan pada media yang mengandung kinetin maupun thidiazuron.

Tabel 2. Pengaruh jenis dan konsentrasi sitokinin terhadap persen biakan berakar

| Jenis Sitokinin | Konsentrasi sitokinin (mg/l) | | | |
|-----------------|------------------------------|-----|-----|-----|
| | 0 | 0.1 | 0.3 | 0.5 |
| BA | 40 | 70 | 50 | 30 |
| Kinetin | 50 | 60 | 50 | 30 |
| Thidiazuron | 40 | 60 | 40 | 20 |

Berdasarkan hasil penelitian yang disajikan pada Tabel 2, terlihat bahwa pemberian BA yang terbaik untuk induksi perakaran adalah pada konsentrasi 0.1 mg/l. Pada konsentrasi tersebut mampu menghasilkan akar lebih banyak dengan eksplant berakar sebanyak 70%. Peningkatan konsentrasi BA menjadi 0.3 dan 0.5 mg/l menurunkan kemampuan tunas untuk membentuk akar. Penambahan ZPT pada konsentrasi tertentu pada media biakan mampu menginduksi pembentukan organ. Tetapi apabila konsentrasi yang diberikan terlalu tinggi, akan menghambat pembentukan organ tersebut (Davies, 1993).

KESIMPULAN

Sitokinin terbaik untuk menginduksi tunas *Bacopa caroliniana* secara *in vitro* adalah BA (Benzyl Adenin) apabila dibandingkan dengan kinetin maupun thidiazuron. Konsentrasi BA yang tepat adalah 0.1 mg/l. Peningkatan konsentrasi BA akan menghambat pertumbuhan tunas *Bacopa caroliniana*.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terimakasih kepada Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Bioteknologi dan Sumberdaya Genetik Pertanian serta Balai Penelitian dan Pengembangan Budidaya Ikan Hias yang telah mendanai dan memfasilitasi pelaksanaan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Ceasar, S.A., S.L. Maxwell, K.B. Prasad, M. Karthigan, Ignacimuthu, S. 2010. Highly efficient shoot regeneration of *Bacopa monnieri* (L.) using a two-stage culture procedure and assessment of genetic integrity of micropropagated plants by RAPD. *Acta. Physiol. Plant.* 32:443-452.
- Chaplot, B., A. Dave, Y. Jasrai. 2005. *Bacopa monnieri* (L.) Pennell: A Rapid, Efficient and Cost Effective Micropropagation. *Plant Tissue Cult. Biotech.* 15(2): 167-175.
- Davies, P.J. 1993. The plant hormone: their nature, occurrence and function, In: *The plant hormones: physiology, biochemistry and molecular biology*, first edition (ed. P. J. Davies), Kluwer Acad. Pub. Pp 1-12.
- Goh, C.J., P. Lakshmanan, C.S. Loh, 1994. High frequency direct shoot bud regeneration from excised leaves of mangosteen (*Garcinia mangostana* L.). *J. Plant Sci.*, 101: 174-180
- Harahap, F. 2011a. Pengakaran Tunas Manggis (*Garcinia mangostana* L.) *In Vitro* dengan Pemberian Berbagai Zat Pengatur Tumbuh. Seminar Perhimpunan Biologi Indonesia. Unsyiah 26 - 27 Nopember 2011
- Harahap, F. 2011b. *Kultur Jaringan Tanaman*. UNIMED Press. Medan
- Haque, S.M., B. Ghosh. 2013. *In vitro* completion of sexual life cycle: production of R1 plants of *Ipomoea quamoclit* L. *Propag. Ornament. Plants*, 13: 19-24
- Kielkowska, A., M. J. Havey. 2012. *In vitro* flowering and production of viable pollen of cucumber. *Plant Cell Tissue Organ Cult.* 109: 73-82
- Marlin, 2005. Regenerasi *In Vitro* Plantlet Jahe Bebas Penyakit Layu Bakteri pada Beberapa Taraf Konsentrasi BAP dan NAA. *Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian Indonesia*. 7: 8-14
- Roostika, I., I. Mariska, R. Purnamaningsih. 2005. Regenerasi tanaman sedap malam melalui organogenesis dan embriogenesis somatik. *J Hort.* 15(40):233-241

- Sehrawat, A.R., U. Sanjogta, P. Anita. 2001. In vitro culture and multiplication of *Rauwolfia serpentine* – a threatened medicinal plant. *Crop Res.* 22, 68-71
- Singh, S., B.K. Ray, S. Mathew, P. Buragohain, J. Gogoi, S. Gogoi, B.K. Sharma, P.C. Deka. 1999 Micropropagation of a few important medicinal plants. *Ann. Biol.* 15: 1-7.
- Tanveer, A., M. Khan. F. Shah. 2010. *In vitro* Micropropagation of *Brahmi- Bacopa monniera* (L.) Pennell A Step for Conservation. *Nanobiotechnica Universale.* 1(2): 139-150.
- Vijayakumar, M., R. Vijayakumar, R. Stephen. 2011. In vitro propagation of *Bacopa monnieri* L. - a multipurpose medicinal plant. *Indian Journal of Science and Technology.* 3(7) :781-786.
- Yunita, R, Lestari, E. G. 2011. Perbanyak Tanaman Pulai Pandak (*Rauwolfia serpentina* L.) dengan Teknik Kultur Jaringan. *Jurnal Natur Indonesia* 14(1): 68-72.

Penampilan Agronomis Galur Harapan Padi Sawah Tadah Hujan Mendukung Terwujudnya Kedaulatan Pangan

S.A.N. Aryawati^{*}, Wayan Sunanjaya¹, dan I G. K. Dana Arsana¹

¹Balai Pengkajian Teknologi Pertanian (BPTP) Balitbangtan Bali
Jl. By Pass Ngurah Rai, Pesanggaran, Denpasar-Selatan, Bali, 80222
Telp. (0361 720498), Hp. 08174747759, Fax. (0361 720498)
Email: aryawati_sg@yahoo.co.id

ABSTRACT

Global climate change requires agricultural actors to be able to provide adequate food in maintaining and realizing national food sovereignty. One important aspect is the provision of new varieties of rice that suit to rainfed and dry land. Several promising lines that have been generated by breeders can not all be adapted to an area. Therefore multi location test of promising line in some agro ecosystem is implemented as an effort to obtain the genotype with stable superiority to be the variety that adaptive to rainfed rice field. The research was aimed to identify the agronomic performance of promising lines of rainfed lowland rice in the test environment. The tests were conducted in Subak Guama, Selanbawak Village, Marga Sub-district, Tabanan District from May to September 2014. The Randomized Block Design was employed, that was consisted of 16 treatments ie 14 rice strains and 2 varieties as a comparison with 3 replications. The tested strains include: B12497E-MR-45, B12825E-TB-1-25, AGH-B6, AGH-B9, B13017C-RS*¹-2-2-4, B12272D-PN-15-3-PN-1, IR82571-581-1-2-3-1, IR87705-14-11-B-SKI-12, SMD9-15D-MR-4, IR83140-B-11-B, IR83142-B-19-B, IR 81025-B-116-1, BP2836-3E-KN-11-2-1, BP3672-2E-KN-17-3-3*B and as the comparison are Inpari 10 and Inpari 13. The observed components include flowering age of 50%, plant height, number of productive tillers, number of filled grain, hollow grain, total grains per panicle, weight of 1000 grains, and paddy yield per hectare. The data were analyzed using the analysis of the variability test (ANOVA) and the mean difference test of BNT5%. The results showed that all components of growth and yield are significantly different from other treatments. The B12497E-MR-45 strain showed the highest yield of dry grain, that was 5.33 ton / ha or 24.53% and 2.89% higher compared to Inpari 10 and Inpari 13 respectively.

Keywords: agronomic, food sovereignty, promising lines, rainfed rice

ABSTRAK

Perubahan iklim global mewajibkan pelaku pertanian untuk mampu menyediakan pangan yang memadai dalam menjaga dan mewujudkan kedaulatan pangan nasional. Salah satu aspek pentingnya yakni penyediaan varietas unggul baru padi yang menyasar lahan tadah hujan maupun lahan kering. Beberapa galur-galur harapan yang telah dihasilkan oleh pemulia tidak semua dapat beradaptasi baik pada suatu daerah. Oleh karena itu uji multi lokasi galur harapan di beberapa agroekosistem dilaksanakan dalam upaya memperoleh genotipe yang keunggulannya stabil untuk dijadikan VUB padi adaptif pada lahan tadah hujan. Penelitian dilaksanakan bertujuan untuk mengidentifikasi penampilan agronomis galur harapan padi sawah tadah hujan pada lingkungan pengujian. Pengujian dilaksanakan di Subak Guama, Desa Selanbawak, Kecamatan Marga, Kabupaten Tabanan pada bulan Mei sampai September 2014 menggunakan Rancangan Acak Kelompok yang terdiri dari 16 perlakuan yaitu 14 galur padi dan 2 varietas pembanding dengan 3 ulangan. Galur yang diujiadaptasikan antara lain: B12497E-MR-45, B12825E-TB-1-25, AGH-B6, AGH-B9, B13017C-RS*¹-2-2-4, B12272D-PN-15-3-PN-1, IR82571-581-1-2-3-1, IR87705-14-11-B-SKI-12, SMD9-15D-MR-4, IR83140-B-11-B, IR83142-B-19-B, IR 81025-B-116-1, BP2836-3E-KN-11-2-1, BP3672-2E-KN-17-3-3*B dan sebagai pembandingnya yakni Inpari 10 dan Inpari 13. Komponen yang diamati antara lain umur berbunga 50%, tinggi tanaman, jumlah anakan produktif, jumlah gabah isi, gabah hampa, total gabah per malai, berat 1000 butir, dan hasil GKG per hektar. Data dianalisis menggunakan analisis sidik keragaman (ANOVA) dan uji beda rerata BNT5%. Hasil analisis menunjukkan semua komponen pertumbuhan dan hasil berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Galur B12497E-MR-45 memberikan hasil gabah kering giling tertinggi sebesar 5.33 ton/ha atau lebih tinggi 24.53% dan 2.89% dibandingkan dengan Inpari 10 dan Inpari 13.

Kata kunci: agronomis, galur harapan, kedaulatan pangan, padi tadah hujan

PENDAHULUAN

Perubahan iklim global mewajibkan pelaku pertanian untuk mampu menyediakan pangan yang memadai dalam menjaga dan mewujudkan kedaulatan pangan nasional. Undang-Undang No. 18 tahun 2012 pasal 1 disebutkan bahwa: "*Kedaulatan pangan adalah hak negara dan bangsa yang secara mandiri menentukan kebijakan pangan yang menjamin hak atas pangan bagi rakyat dan yang memberikan hak bagi masyarakat untuk menentukan sistem*

pangan yang sesuai dengan sumber daya lokal". Bila dirunut, Nawacita ke 7 ("Mewujudkan Kemandirian Ekonomi Dengan Menggerakkan Sektor-Sektor Strategis Ekonomi Domestik"), program pertamanya adalah membangun kedaulatan pangan. Lebih lanjut disebutkan, pengembangan bank benih milik rakyat tani untuk daulat benih, pada pendekatan ke dua (stop impor pangan) sebagai pendekatan dalam membangun kedaulatan pangan.

Untuk menghasilkan strategi yang aplikatif yang bisa dipakai khalayak banyak, pengembangan dan pemanfaatan varietas unggul yang tahan terhadap cuaca ekstrim, yakni keadaan cuaca yang tidak lazim terjadi yang mengakibatkan kerugian pada pertanaman. Salah satu aspek pentingnya yakni penyediaan varietas unggul baru padi yang menysasar lahan tadah hujan maupun lahan kering. Padi merupakan bahan makanan pokok bangsa Indonesia yang produksinya harus terus ditingkatkan seiring dengan pertambahan jumlah penduduk. Sumbangan terbesar dari peningkatan produksi padi Indonesia dalam kurun waktu 1970-2010 adalah teknologi dan didalamnya peran varietas unggul. Inovasi varietas unggul merupakan kunci keberhasilan peningkatan produksi padi Indonesia (Sasmita *et al.*, 2013).

Varietas unggul merupakan salah satu komponen teknologi yang andal dan cukup besar sumbangannya dalam meningkatkan produksi padi nasional, baik kaitannya dengan ketahanan pangan maupun peningkatan pendapatan petani. Penggunaan varietas unggul merupakan pendekatan yang mudah dan murah dalam meningkatkan produktivitas padi. Mudah, karena petani cukup hanya mengganti varietas yang ada dan murah, karena petani relatif tidak memerlukan tambahan biaya yang tinggi dalam mengganti varietas tersebut (Guswara dan Samaullah, 2008).

Untuk merakit varietas padi melalui pembentukan galur harapan yang mampu tumbuh baik dan berproduksi tinggi pada semua tipe agroekosistem setiap musim sangat sulit (Drajat, 2001). Sehingga dengan demikian diperlukan kerjasama dengan peneliti dari BPTP untuk mengetahui kendala biotik dan abiotik yang bersifat spesifik dalam memperbaiki stabilitas dan mutu hasil dari galur harapan maupun varietas yang sudah dilepas (Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, 2011). Pendekatan pemuliaan partisipatif diarahkan kepada seleksi, observasi uji daya hasil dan uji multilokasi untuk tujuan ketahanan cekaman biotik seperti hama dan penyakit utama atau toleran terhadap cekaman lingkungan abiotik seperti keracunan Fe, Al, kekeringan, suhu rendah, daya hasil tinggi dan sesuai dengan preferensi petani (Drajat, 2000).

Melalui program pemuliaan partisipatif, Balai Besar Penelitian Tanaman Padi bekerjasama dengan BPTP Bali melaksanakan kegiatan pengujian/adaptasi VUB/GH. Pendekatan pemuliaan partisipatif diarahkan kepada seleksi, observasi uji daya hasil dan uji multilokasi untuk tujuan ketahanan cekaman biotik seperti hama dan penyakit utama atau toleran terhadap cekaman lingkungan abiotik seperti keracunan Fe, Al, kekeringan, suhu rendah, daya hasil tinggi dan sesuai dengan preferensi petani (Drajat, 2000). Uji multilokasi merupakan bagian dari kegiatan pemuliaan padi. Melalui pengujian ini diharapkan dapat diidentifikasi galur-galur yang memiliki daya adaptasi terhadap lingkungan tumbuh yang luas maupun lingkungan tumbuh spesifik. Galur-galur yang memiliki potensi hasil tinggi dan memiliki keunggulan daya adaptasi yang menonjol akan diajukan sebagai calon varietas unggul baru. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi penampilan agronomis galur harapan padi sawah tadah hujan pada lingkungan pengujian.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan di Subak Guama, Desa Selanbawak, Kecamatan Marga, Kabupaten Tabanan pada bulan Mei sampai September 2014. Rancangan yang digunakan yaitu Rancangan Acak Kelompok (RAK) yang terdiri dari 16 perlakuan yaitu 14 galur padi dan 2 varietas pembanding dengan 3 ulangan, sehingga terdapat 48 satuan percobaan (petak). Penempatan perlakuan secara acak dengan ukuran petak 4 m x 5 m dengan jarak tanam 25 cm x 25 cm. Bibit padi yang telah berumur 18 hari setelah semai ditanam 2-3 bibit per lubang. Sebagai pupuk dasar diberikan pupuk Urea 250 kg/ha, SP-36 75 kg/ha dan KCL 50 kg/ha. Pupuk Urea diberikan tiga kali, yaitu pada minggu pertama setelah tanam dengan dosis 100 kg urea/ha, diberikan sekaligus dengan pupuk SP-36 dan KCL. Pada umur tanaman 3 minggu setelah tanam (MST) tanaman padi dipupuk urea dengan dosis 100 kg urea/ha dan sisa pupuk urea diberikan pada saat tanaman berumur 6 MST. Pengendalian hama dan penyakit dilakukan secara selektif (konsep PHT), sedangkan pengendalian gulma menggunakan cara mekanis, menyesuaikan dengan keadaan tanaman.

Perlakuan yang diujiadaptasikan antara lain: B12497E-MR-45, B12825E-TB-1-25, AGH-B6, AGH-B9, B13017C-RS*1-2-2-4, B12272D-PN-15-3-PN-1, IR82571-581-1-2-3-1, IR87705-14-11-B-SKI-12, SMD9-15D-MR-4, IR83140-B-11-B, IR83142-B-19-B, IR 81025-B-116-1, BP2836-3E-KN-11-2-1, BP3672-2E-KN-17-3-3*B dan sebagai pembandingnya yaitu Inpari 10 dan Inpari 13.

Parameter tanaman yang diamati dalam penelitian ini adalah:

- Umur berbunga, yaitu jumlah hari sejak sebar sampai saat 50% dari tanaman dalam petak percobaan sudah keluar malainya.
- Tinggi tanaman, yaitu rerata tinggi tanaman dari 10 rumpun contoh yang ditentukan secara acak pada setiap petak.
- Jumlah anakan per rumpun, yaitu rerata jumlah anakan dari 10 rumpun contoh yang ditentukan secara acak
- Jumlah gabah isi, yaitu rerata jumlah gabah isi dari lima rumpun contoh yang diambil secara acak untuk jumlah malai per rumpun
- Bobot 1000 butir gabah isi, yaitu bobot 1000 biji gabah kering bersih kadar air tertentu (14%).
- Hasil gabah kering per petak, yaitu didapat dari panen semua malai dalam petak yang dikurangi dengan dua baris keliling dan ukur kadar air, kemudian konversi ke GKG/ha.

Data yang dikumpulkan dianalisis secara sidik ragam. Uji rata-rata pengaruh perlakuan dalam hal ini galur harapan dengan varietas padi pembanding dilakukan dengan uji BNT pada taraf 5% (Gomez dan Gomez, 1984).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tinggi Tanaman dan Jumlah Anakan

Tinggi tanaman dan jumlah anakan merupakan tampilan agronomis yang penting diamati untuk mengidentifikasi galur-galur yang baik secara fenotipe. Hasil analisis menunjukkan perlakuan galur harapan berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman dan jumlah anakan. Tinggi tanaman galur-galur harapan yang diuji bervariasi, yaitu antara 84.20–105.00 cm dan varietas pembanding antara 91.07–4.00 cm (Tabel 1). Galur harapan yang terendah adalah AGH-B9 (84.20 cm) dan galur harapan yang tertinggi adalah BP3672-2E-KN-17-3-3*B (105.00 cm). Menurut Rubiyo *et al.* (2005) tinggi tanaman belum bisa menjadi indikasi akan tinggi pula tingkat produksinya. Faktor lingkungan biosfisis memungkinkan pertumbuhan yang berbeda antar perlakuan. Pertumbuhan tanaman yang tinggi belum menjamin produktivitas tanaman juga tinggi. Sebaliknya Yosida (1981) menyatakan pertumbuhan tanaman yang tinggi mempunyai pengaruh yang besar terhadap hubungan antara panjang malai dengan hasil. Tanaman yang tumbuh baik, mampu menyerap hara dalam jumlah banyak. Ketersediaan hara dalam tanah berpengaruh terhadap aktivitas tanaman termasuk aktivitas fotosintesis, sehingga dengan demikian tanaman dapat meningkatkan pertumbuhan dan komponen hasil tanaman.

Hasil analisis statistik perlakuan galur harapan berpengaruh nyata terhadap jumlah anakan (Tabel 1). Jumlah anakan galur-galur harapan yang diuji bervariasi antara 11.87–20.27 batang per rumpun dan varietas pembanding antara 13.53–13.60 batang per rumpun. Jumlah anakan pada galur harapan yang diuji terbanyak terlihat pada galur harapan IR 81025-B-116-1, yaitu 20.27 batang per rumpun dan jumlah anakan terendah terlihat pada galur harapan B12272D-PN-15-3-PN-1, yaitu 11.87 batang per rumpun. Umumnya terdapat korelasi yang positif antara jumlah malai yang terbentuk dengan jumlah anakan. Dimana semakin banyak jumlah anakan yang terbentuk, semakin banyak jumlah malai yang dihasilkan dan diharapkan semakin tinggi produktivitas tanaman padi. Perbedaan masa pertumbuhan total dalam hal ini jumlah anakan padi yang terjadi pada fase vegetatif lebih dipengaruhi oleh sifat genetik tanaman atau tergantung pada sensitivitas dari varietas dan galur harapan yang dibudidayakan terhadap lingkungan (Guswara dan Samaullah, 2008).

Secara umum dapat dikemukakan komponen pertumbuhan dari galur-galur harapan yang dikaji dan varietas pembanding menunjukkan data yang bervariasi. Hal ini menunjukkan variasi dari sifat genetis masing-masing galur harapan dalam berinteraksi dengan lingkungan dimana galur-galur harapan tersebut dibudidayakan.

Umur Berbunga Tanaman

Umumnya semakin cepat umur berbunga tanaman, maka semakin cepat tanaman tersebut dipanen dan semakin genjah umur tanaman padi. Hasil analisis statistik menunjukkan perlakuan galur harapan berpengaruh nyata terhadap umur berbunga tanaman terhadap umur berbunga 50%. Umur berbunga tercapai 50% tercepat terlihat pada galur harapan B12272D-PN-15-3-PN-1, dimana umur berbunga 50% tercapai pada umur 84.00 HST, sedangkan umur berbunga 50% terlama, terlihat pada BP3672-2E-KN-17-3-3*B, yaitu 91.00 hari. Sedangkan umur berbunga 50% varietas pembanding berkisar antara 86.00–89.33 HST (Tabel 1).

Jumlah Gabah Isi Per Malai

Hasil analisis statistik terhadap jumlah gabah isi berpengaruh nyata terhadap jumlah gabah isi per malai. Jumlah gabah isi per malai terbanyak dihasilkan oleh galur harapan B12497E-MR-45, yaitu 193.97 butir per malai dan jumlah gabah isi per malai terendah dihasilkan oleh galur harapan IR82571-581-1-2-3-1, yaitu 103.17 butir per malai. Sedangkan jumlah gabah isi per malai varietas pembanding berkisar antara 109.73–142.60 butir per malai (Tabel 1). Jumlah gabah isi per malai merupakan salah satu komponen hasil yang menentukan tingkat produktivitas suatu varietas atau galur harapan padi. Hasil analisis korelasi umumnya menunjukkan adanya korelasi yang positif antara jumlah gabah isi per malai dengan tingkat hasil gabah kering giling yang diperoleh (Kamandalu dan Suastika, 2007).

Tabel 1. Rata-rata tinggi tanaman, jumlah anakan produktif per rumpun, umur berbunga 50% dan jumlah gabah isi per malai beberapa galur padi sawah tadah hujan di Subak Guama tahun 2014

| Galur/Varietas | Tinggi tanaman (cm) | | Jumlah anakan produktif per rumpun (bt) | | Umur berbunga 50 % (HSS) | | Jumlah gabah isi per malai (butir) | |
|------------------------|---------------------|-----|---|-----|--------------------------|----|------------------------------------|------|
| B12497E-MR-45 | 88.93 | efg | 13.93 | cde | 90.33 | a | 193.97 | a |
| B12825E-TB-1-25 | 99.20 | b | 12.80 | efg | 90.67 | a | 147.30 | cd |
| AGH-B6 | 87.87 | gh | 14.27 | cde | 90.00 | ab | 122.07 | efgh |
| AGH-B9 | 84.20 | i | 14.53 | cd | 85.67 | d | 154.30 | bc |
| B13017C-RS*1-2-2-4 | 86.80 | ghj | 14.67 | c | 90.00 | ab | 127.40 | defg |
| B12272D-PN-15-3-PN-1 | 86.40 | ghi | 11.87 | fg | 84.00 | e | 146.10 | cd |
| IR82571-581-1-2-3-1 | 93.20 | cd | 15.60 | c | 85.67 | d | 103.17 | h |
| IR87705-14-11-B-SKI-12 | 90.73 | def | 15.60 | c | 86.67 | d | 120.03 | fgh |
| SMD9-15D-MR-4 | 103.93 | a | 11.20 | g | 87.00 | cd | 148.83 | cd |
| IR83140-B-11-B | 94.07 | c | 17.67 | b | 89.33 | ab | 147.50 | cd |
| IR83142-B-19-B | 88.13 | fgh | 15.47 | c | 85.67 | d | 140.70 | cdef |
| IR 81025-B-116-1 | 90.73 | def | 20.27 | a | 88.00 | bc | 187.13 | a |
| BP2836-3E-KN-11-2-1 | 85.80 | hi | 15.53 | c | 86.00 | cd | 129.73 | defg |
| BP3672-2E-KN-17-3-3*B | 105.00 | a | 14.20 | cde | 91.00 | a | 141.10 | cdef |
| Inpari 10 | 94.00 | c | 13.60 | de | 89.33 | ab | 109.73 | gh |
| Inpari 13 | 91.07 | cde | 13.53 | def | 86.00 | cd | 142.60 | cde |
| KK(%) | 3.17 | | 11.88 | | 0.70 | | 16.15 | |
| BNT5% | 2.80 | | 1.68 | | 0.59 | | 21.98 | |

Keterangan: angka-angka yang diikuti huruf sama pada kolom sama menunjukkan perbedaan yang tidak nyata pada uji BNT5%

Jumlah Gabah Hampa dan Total per Malai, serta Bobot 1000 Biji

Hasil analisis terhadap jumlah gabah hampa per malai disajikan pada Tabel 2. Pada Tabel 2, terlihat perlakuan berpengaruh nyata terhadap jumlah gabah hampa per malai. Jumlah gabah hampa terbanyak dihasilkan oleh galur harapan SMD9-15D-MR-4, yaitu 50.83 butir per malai dan jumlah gabah hampa terendah dihasilkan oleh galur harapan BP2836-3E-KN-11-2-1, yaitu 10.70 butir per malai. Sedangkan jumlah gabah hampa per malai varietas pembanding berkisar antara 24.83–27.30 butir per malai.

Hasil analisis menunjukkan perlakuan berpengaruh nyata terhadap jumlah gabah total per malai. Jumlah gabah total terbanyak dihasilkan oleh galur harapan IR 81025-B-116-1, yaitu 224.67 butir per malai dan jumlah gabah total terendah dihasilkan oleh galur harapan IR82571-581-1-2-3-1, yaitu 122.23 butir per malai. Sedangkan jumlah gabah total per malai varietas pembanding berkisar antara 134.57–169.90 butir per malai (Tabel 2).

Hasil analisis terhadap bobot 1000 biji disajikan pada Tabel 2. Hasil analisis menunjukkan perlakuan galur harapan berpengaruh nyata terhadap bobot 1000 biji. Bobot 1000 biji terberat dihasilkan oleh galur harapan SMD9-15D-MR-4, yaitu 20.65 gram dan bobot 1000 biji terendah dihasilkan oleh galur harapan IR82571-581-1-2-3-1, yaitu 24.56 gram. Sementara itu, bobot 1000 biji varietas pembanding berkisar antara 25.98–27.70 gram. Berat

1000 biji bernas akan memberikan gambaran umum mengenai ukuran gabah dari masing-masing galur harapan. Makin besar ukuran gabah umumnya makin berat bobot 1000 biji yang dihasilkan. Jumlah gabah isi per malai yang banyak dan jumlah gabah hampa per malai yang rendah, diikuti dengan jumlah malai yang banyak dan bobot 1000 biji yang lebih berat cenderung memberikan hasil padi yang lebih tinggi.

Hasil Gabah Kering Giling per Hektar

Hasil analisis terhadap hasil gabah kering giling disajikan pada Tabel 2. Hasil analisis menunjukkan perlakuan berpengaruh nyata terhadap hasil gabah kering giling. Hasil gabah kering giling per hektar dari galur-galur yang diuji bervariasi antara 4.02–5.33 ton ha⁻¹ dan varietas pembandingan antara 4.28–5.18 ton ha⁻¹. Hasil gabah kering giling tertinggi dihasilkan oleh galur harapan B12497E-MR-45, yaitu 5.33 ton ha⁻¹ atau lebih tinggi 24.53% dan 2.89% dibandingkan dengan Inpari 10 dan Inpari 13. Hasil gabah kering terendah dihasilkan oleh galur IR87705-14-11-B-SKI-12, yaitu 4.02 ton ha⁻¹.

Tabel 2. Rata-rata jumlah gabah hampa dan gabah total per malai, berat 1000 butir biji, dan GKG/ha beberapa galur padi sawah tadah hujan di Subak Guama tahun 2014

| Galur/Varietas | Jumlah gabah Hampa per malai (butir) | | Jumlah gabah total per malai (butir) | | Berat 1000 butir biji (gr) | | Hasil Gabah Kering Giling (GKG)/ha (ton) | |
|---------------------------------|--------------------------------------|-----|--------------------------------------|-------|----------------------------|-----|--|-----|
| B12497E-MR-45 | 21.93 | cd | 215.90 | a | 24.99 | h | 5.33 | a |
| B12825E-TB-1-25 | 17.57 | de | 164.87 | cdefg | 26.22 | ef | 5.25 | ab |
| AGH-B6 | 19.53 | cde | 141.60 | fgh | 27.69 | bc | 4.74 | c |
| AGH-B9 | 19.97 | cd | 174.27 | bcd | 26.68 | def | 4.61 | cd |
| B13017C-RS* ¹ -2-2-4 | 22.43 | cd | 149.83 | defgh | 26.95 | cde | 4.42 | d |
| B12272D-PN-15-3-PN-1 | 21.10 | cd | 167.20 | cdefg | 27.48 | bcd | 4.35 | de |
| IR82571-581-1-2-3-1 | 19.07 | cde | 122.23 | h | 24.56 | h | 4.69 | cd |
| IR87705-14-11-B-SKI-12 | 23.47 | cd | 143.50 | efgh | 28.08 | b | 4.02 | e |
| SMD9-15D-MR-4 | 50.83 | a | 199.67 | ab | 29.65 | a | 4.53 | cd |
| IR83140-B-11-B | 22.93 | cd | 170.43 | cde | 27.53 | bc | 4.95 | abc |
| IR83142-B-19-B | 25.47 | cd | 166.17 | cdefg | 28.03 | b | 4.73 | cd |
| IR 81025-B-116-1 | 37.53 | b | 224.67 | a | 25.12 | gh | 4.99 | abc |
| BP2836-3E-KN-11-2-1 | 10.70 | e | 140.43 | gh | 26.78 | def | 4.85 | bc |
| BP3672-2E-KN-17-3-3*B | 45.70 | ab | 186.80 | bc | 26.55 | ef | 4.42 | d |
| Inpari 10 | 24.83 | cd | 134.57 | h | 25.98 | fg | 4.28 | de |
| Inpari 13 | 27.30 | c | 169.90 | cdef | 27.70 | bc | 5.18 | ab |
| KK(%) | | | 17.68 | | 3.41 | | 8.74 | |
| BNT5% | | | 28.41 | | 0.88 | | 0.40 | |

Keterangan: angka-angka yang diikuti huruf sama pada kolom sama menunjukkan perbedaan yang tidak nyata pada uji BNT5%

KESIMPULAN

Dari hasil kajian dan pembahasan yang dilakukan, maka dapat ditarik beberapa kesimpulan di antaranya:

1. Perlakuan yang dicoba berpengaruh nyata terhadap seluruh parameter tanaman yang diamati.
2. Galur harapan padi sawah tadah hujan yang sesuai dengan agroekosistem di Kabupaten Tabanan, Bali adalah Galur B12497E-MR-45 memberikan hasil gabah kering giling tertinggi sebesar 5.33 ton/ha atau lebih tinggi 24.53% dan 2.89% dibandingkan dengan Inpari 10 dan Inpari 13.
3. Untuk melihat kestabilan galur-galur harapan ini, maka perlu dilakukan uji daya hasil lanjutan pada musim tanam yang berbeda pada agroekosistem yang sama atau agroekosistem lainnya.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih disampaikan kepada Balai Besar Penelitian Tanaman Padi (BB Padi) yang telah membiayai penelitian ini dan tim pelaksana kegiatan atas terselenggaranya kegiatan uji multi lokasi padi sawah tadah hujan.

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. 2011. Varietas Unggul Padi Untuk Rakyat Mendukung Swasembada Beras Berkelanjutan. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Kementerian Pertanian.
- Drajat, A.A. 2000. Pembentukan varietas unggul baru di berbagai zona agroekologi. Puslitbangtan. Bogor.
- Drajat, A.A. 2001. Program pemuliaan partisipatif. Bahan Lokakarya Penyelarasan Perakitan Varietas Unggul Komoditas Hortikultura Melalui Penerapan Shuttle Breeding. Puslitbanghort. Jakarta, 19-20 April 2001.
- Guswara, A. dan M. Yamin Samaullah. 2008. Penampilan beberapa varietas unggul baru pada sistem pengelolaan tanaman dan sumberdaya terpadu di lahan sawah irigasi. Dalam Anischan Gani *et al.* (Eds). Buku 2 : Hlm. 629-637. Proseding Seminar Nasional Padi 2008 : Inovasi Teknologi Padi Mengantisipasi Perubahan Iklim Global Mendukung Ketahanan Pangan. BB Tanaman Padi. Balitbangtan. Deptan.
- Gomez and Gomez. 1984. *Statistical Procedures for Agricultural Research*. Second Edition. An International Rice Research Institute Book. New York: A Wiley Interscience Publ. John Wiley and Sons. 680 p.
- Kamandalu, A.A.N.B., dan I.B.K. Suástika. 2007. Uji daya hasil beberapa galur harapan (GH) padi sawah. Proseding Seminar Nasional Percepatan Alih Teknologi Pertanian mendukung Ketahanan Pangan. Pusat Sosial Ekonomi dan Kebijakan Pertanian bekerjasama dengan BPTP Bali. Hlm. : 60-63.
- Rubiyo, Suprpto dan A. Darajat. 2005. Evaluasi Beberapa Galur Harapan Padi Sawah di Bali. Buletin Plasma Nutfah volume 11 Nomor 1.
- Sasmita, P., J. Mejana, dan Y. Baliadi, 2013. Laporan Tahunan 2012. Inovasi Teknologi dan Varietas Unggul Padi Adaptif Perubahan Iklim Global. Balai Besar Penelitian Tanaman Padi. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Kementerian Pertanian.
- Yosida, S. 1981. *Fundamental of rice crop science*. IRRI. Manila, Philippines. p. 111-176.

Pertumbuhan dan Serapan Nikel Tanaman Padi pada Limbah Tambang Nikel dengan Perlakuan Bakteri Pereduksi Sulfat dan Bahan Organik

Saida^{1*}, Netty¹, dan Abdullah¹

¹Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian UMI Makassar

*email: saidawahid@yahoo.co.id

ABSTRACT

Nickel mining enterprises will generate waste in the form of overburden. The effects of mine waste that acid is very low, the content of sulfate ions and heavy metals Ni is high. Sulfate reducing bacteria (SRB) are bacteria that are able to reduce sulfate to sulfide, then sulfide reacts with heavy metals to form metal sulfide precipitate. This study aims to determine the growth of rice plants on post-mining land by SRB bioremediation and different types of organic materials. This study was conducted in the greenhouse Agriculture Departement UMI Makassar, from April to August 2015. This study is based on a completely randomized design factorial two factors: the type of inoculum SRB and type of organic material. SRB type of isolates of K 06, K 18 and K 28 and as without the provision of inoculum SRB. The type of organic material consists of Gliricidia, paddy straw, blotong and manure. Parameters observed were plant height, count of leaves, count of tillers and absorbtion Ni of plant. The results showed treatment inoculum SRB K 18 and Gliricidia best effect on the growth of rice plants that plant height of 63.25 cm, count of leaves 24.17, count of tillers strands 6.08, dry weigh 21.48 g and absorbtion Ni 55.27 ppm. While the provision of treatment without inoculum and giving blotong provide the lowest growth in rice plants.

Keywords: heavy metal, sulfate reducing bacteria, organic matter

ABSTRAK

Perusahaan pertambangan nikel akan menghasilkan limbah berupa overburden. Efek dari limbah tambang yaitukemasamannya sangat rendah, kandungan ion sulfat dan logam berat Ni tinggi. Bakteri pereduksi sulfat (BPS) adalah bakteri yang mampu mereduksi sulfat menjadi sulfida, kemudian sulfida bereaksi dengan logam berat untuk membentuk endapan logam sulfide. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pertumbuhan tanaman padi di lahan pasca tambang dengan bioremediasi BPS dan berbagai jenis bahan organik. Penelitian ini dilakukan di Rumah Kaca Fakultas Pertanian UMI Makassar, berlangsung dari bulan April sampai Agustus 2015. Penelitian ini disusun berdasarkan rancangan faktorial acak lengkap dua factor yaitu jenis inokulum BPS dan jenis bahan organik. Jenis isolate BPS yaitu isolat K 06, K 18 dan K 28 dan tanpa pemberian inokulum BPS. Jenis bahan organik terdiri dari gliricidia, jerami padi, blotong dan pupuk kandang. Parameter yang diamati adalah tinggi tanaman, jumlah daun, jumlah anakan dan penyerapan Ni tanaman. Hasil penelitian menunjukkan perlakuan inokulum BPSK 18 dan gliricidia berpengaruh paling baik terhadap pertumbuhan tanaman padi dengan tinggi tanaman 63.25 cm, jumlah daun 24.17 helai, jumlah anakan 6.08, berat kering 21.48 g dan absorpsi Ni 55.27 ppm. sedangkan perlakuan tanpa inokulum dan pemberian blotong memberikan pertumbuhan tanaman padi yang paling rendah.

Kata Kunci: logam berat, bakteri pereduksi sulfat, bahan organik.

PENDAHULUAN

Limbah yang dihasilkan dari usaha penambangan akan menimbulkan masalah lingkungan termasuk lingkungan udara, air dan tanah. Dampak yang timbul tidak hanya terjadi di lokasi penambangan tetapi seringkali jauh keluar dari lokasi penambangan itu sendiri. Limbah dari penambangan ini dapat berupa slurry (limbah lumpur) atau tailing dan overburden. Penambangan sering menyebabkan tereksposnya mineral-mineral yang mengandung sulfur seperti pirit, pirotit, chalkopirit, arsenopirit, dan kobaltit. Oksidasi dari mineral-mineral ini akan menghasilkan asam sulfat dan akan dipercepat oleh adanya bakteri *Thiobacillus ferrooxidans*. Penurunan pH akan menyebabkan kelarutan mineral-mineral yang ada bertambah. Air drainase dari tailing dapat mengandung 4.200 mg sulfat per liter dan 1.860 mg Fe per liter. Tingginya kandungan sulfat dan kelarutan logam berat merupakan faktor pembatas utama bagi tanaman yang ditanam pada tanah yang mempunyai pH rendah atau masam (Hossner and Hons, 1992). Bakteri pereduksi sulfat dapat mereduksi ion sulfat menjadi sulfida, sehingga bakteri ini dapat dimanfaatkan untuk mengatasi limbah tambang. Pada proses reduksi ion sulfat selain dihasilkan hidrogen sulfida (H₂S) juga dilepaskan ion hidroksil (OH⁻). Semakin banyak ion sulfat yang direduksi maka semakin banyak pula ion hidroksil yang dihasilkan, sehingga pH semakin meningkat (Schlegel, 1994; Atlas dan Bartha, 1981). Sulfida yang dihasilkan akan bereaksi dengan logam-logam terlarut membentuk logam sulfida yang mengendap, sehingga sifat meracunnya berkurang.

Bakteri pereduksi sulfat yang tumbuh di sedimen anoksik atau bagian dasar dari sedimen marin, mungkin mempunyai sifat dan ciri yang berbeda dengan bakteri pereduksi sulfat yang tumbuh pada lingkungan normal. Dengan demikian bakteri ini mempunyai potensi untuk dimanfaatkan dalam mengatasi kondisi yang tidak menguntungkan pada limbah tambang, baik untuk pengelolaan limbah hubungannya dengan tanaman ataupun hubungannya dengan kehidupan organisme lainnya, yaitu dengan cara mengurangi kelarutan ion sulfat, ion hidrogen dan ion logam-logam berat. Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari dan mengetahui pertumbuhan tanaman padatanah pasca tambang nikel yang diberi perlakuan isolat BPS dan beberapa jenis bahan organik.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Tanah dan Rumah Kaca Fakultas Pertanian Universitas Muslim Indonesia. Penelitian dilaksanakan pada bulan Maret sampai Agustus 2015.

Perbanyakan Bakteri Pereduksi Sulfat

Isolat BPS koleksi Laboratorium Tanah UMI ditumbuhkan pada media cair yaitu media Postgate B (Atlas, 1993). Komposisi media per liter yaitu natrium laktat 3.5 g, $MgSO_4 \cdot 7H_2O$ 2.0 g, NH_4Cl 0.2 g, KH_2PO_4 0.5 g, $CaSO_4$ 0.2 g, $FeSO_4 \cdot 7H_2O$ 0.5 g, yeast extract 1.0 g, asam askorbat 0.1 g, NaOH 0.1 N dan HCl 0.1 N untuk menentukan pH media. Media cair yang telah dibuat terlebih dahulu diautoklaf selama 20 menit pada suhu 121°C, tekanan 1 atm. Tabung ulir berisi media cair, diinokulasi bakteri pereduksi sulfat. Setelah itu diinkubasi dalam inkubator suhu 35°C. Apabila terbentuk warna hitam maka BPS sudah tumbuh dan sebagai indikator terjadinya reduksi sulfat dalam media.

Pertumbuhan Tanaman Padi pada Limbah Tambang Nikel dengan menggunakan Bioremediasi Bakteri Pereduksi Sulfat dan Berbagai Jenis Bahan Organik

Penelitian ini disusun berdasarkan rancangan acak lengkap faktorial. Terdiri dari dua faktor yaitu jenis inokulum bakteri pereduksi sulfat dan jenis bahan organik. Faktor pertama jenis inokulum BPS terdiri dari isolat K 06 (I_1), K 18 (I_2), K 28 (I_3), dan tanpa pemberian inokulum BPS (kontrol) (I_0). Faktor kedua jenis bahan organik terdiri dari bahan organik gamal (B_1), jerami padi (B_2), limbah pabrik gula (blotong) (B_3) dan pupuk kandang (B_4). Kombinasi dari kedua faktor tersebut diperoleh enam belas perlakuan. Setiap perlakuan diulang tiga kali sehingga diperoleh 48 unit percobaan. Benih padi disemai dalam media tanah dan diberi pupuk urea, SP-36 dan KCl. Takaran masing-masing pupuk adalah 150 kg urea/ha, 100 kg SP-36/ha, dan 100 kg KCl/ha. Bibit padi siap dipindahkan setelah berumur 20 hari dalam persemaian. Bibit padi yang tumbuh sehat dan homogen pertumbuhannya ditanam di pot penelitian. Sampel tanah pasca tambang Nikel yang diambil dari pertambangan nikel Soroako terlebih dahulu dikeringudarkan lalu dibersihkan dari sisa-sisa tumbuhan, batu dan kerikil, kemudian diayak dengan diameter lubang ayakan 2 mm. Selanjutnya sampel tanah dimasukkan ke dalam pot sebanyak 5 kg/pot. Bahan organik diberikan sesuai perlakuan dengan dosis 10 ton/ha atau setara dengan 25 gram per pot. Campur secara merata antara bahan organik dengan tanah, kemudian genangi air setinggi 10 – 15 cm. Setelah digenangi, perlakuan isolat BPS diaplikasikan yaitu pemberian isolat K 06 (I_1), K 18 (I_2), K 28 (I_3), dan tanpa pemberian inokulum BPS (kontrol) (I_0). Dalam kondisi tergenang, pot tersebut diinkubasi selama satu minggu. Penanaman bibit padi dilakukan setelah inkubasi BPS satu minggu, yaitu sebanyak 4 tanaman per pot. Pupuk dasar diberikan pada saat penanaman yaitu 200 kg urea/ha, 150 kg KCl/ha dan 150 kg SP-36/ha. Pemeliharaan dilakukan terhadap tanaman padi, meliputi menyiangi gulma yang tumbuh dan menjaga tinggi air genangan. Pengamatan pertumbuhan tanaman padi meliputi: tinggi tanaman, jumlah daun, jumlah anakan, berat kering tanaman dan serapan Ni tanaman. Analisis sidik ragam sesuai rancangan acak lengkap faktorial yang digunakan untuk menganalisis pengaruh perlakuan terhadap parameter pengamatan. Untuk mengetahui perbedaan di antara perlakuan yang diujicobakan dilakukan uji beda nyata terkecil (BNT) taraf 5% (Steel & Torrie, 1995).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pengamatan parameter pertumbuhan tanaman padi menunjukkan bahwa perlakuan bakteri pereduksi sulfat berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman, jumlah daun, jumlah anakan dan berat kering tanaman. Perlakuan berbagai jenis bahan organik berpengaruh nyata terhadap berat kering tanaman, tetapi tidak berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman, jumlah daun dan jumlah anakan. Sedangkan interaksi keduanya berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman, tetapi berpengaruh tidak nyata pada parameter jumlah daun, jumlah anakan dan berat kering tanaman.

Data pada Tabel 1 menunjukkan bahwa perlakuan B_2I_2 yang tertinggi yaitu 63.25 cm berbeda nyata dengan B_2I_0 dan yang paling rendah yaitu perlakuan B_3I_0 dengan tinggi tanaman 24.58 cm. Pada perlakuan BPS menunjukkan bahwa perlakuan I_2 yaitu 54.96 cm tidak berbeda nyata dengan I_1 dan I_3 , tetapi berbeda nyata dengan I_0 .

Tabel 1. Rata-rata tinggi tanaman padi umur 6 MST

| Jenis Bahan Organik | Perlakuan BPS | | | | Rata-Rata |
|---------------------|----------------------------------|----------------------------------|---------------------------------|----------------------------------|-----------|
| | I ₀ | I ₁ | I ₂ | I ₃ | |
| | Tinggi Tanaman (cm) | | | | |
| B ₁ | 50.39 ^a _y | 52.50 ^a _x | 50.75 ^a _x | 54.50 ^a _x | 52.03 |
| B ₂ | 27.92 ^a _{xy} | 41.08 ^{ab} _x | 63.25 ^b _x | 52.42 ^b _x | 46.17 |
| B ₃ | 24.58 ^a _x | 53.25 ^b _x | 55.71 ^b _x | 43.00 ^{ab} _x | 42.09 |
| B ₄ | 47.67 ^a _y | 45.25 ^a _x | 50.14 ^a _x | 44.33 ^a _x | 46.85 |
| Rata-rata | 35.59 ^a | 48.02 ^b | 54.96 ^b | 48.59 ^b | |

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang sama (a,b) pada baris dan (x,y) pada kolom yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan uji BNT taraf 5%.

Tabel 2. Rata-rata jumlah daun tanaman padi umur 6 MST

| Jenis Bahan Organik | Perlakuan BPS | | | | Rata-Rata |
|---------------------|---------------------|---------------------|--------------------|--------------------|-----------|
| | I ₀ | I ₁ | I ₂ | I ₃ | |
| | Jumlah Daun (helai) | | | | |
| B ₁ | 16.36 | 28.88 | 15.83 | 27.58 | 19.76 |
| B ₂ | 7.00 | 12.25 | 24.17 | 16.83 | 14.48 |
| B ₃ | 3.25 | 15.50 | 18.33 | 14.68 | 12.67 |
| B ₄ | 15.22 | 11.72 | 11.58 | 12.83 | 12.84 |
| Rata-rata | 9.60 ^a | 14.68 ^{ab} | 17.48 ^b | 17.98 ^b | |

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang sama (a,b) pada baris dan (x,y) pada kolom yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan uji BNT taraf 5%.

Parameter jumlah daun (Tabel 2), menunjukkan bahwa perlakuan I₃ yang terbaik yaitu 17.98 helai dan berbeda nyata dengan I₀, tetapi tidak berbeda nyata dengan perlakuan I₁ dan I₂. Jumlah anakan pada tanaman padi yang ditanam pada tanah pasca tambang (Tabel 3), yang diberi perlakuan I₂ memberikan jumlah anakan terbanyak yaitu 13.85 anakan dan berbeda nyata dengan perlakuan I₀, tetapi tidak berbeda nyata dengan perlakuan I₁ dan I₃.

Tabel 3. Rata-rata jumlah anakan tanaman padi umur 6 MST

| Jenis Bahan Organik | Perlakuan BPS | | | | Rata-Rata |
|---------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-----------|
| | I ₀ | I ₁ | I ₂ | I ₃ | |
| | Jumlah Anakan | | | | |
| B ₁ | 5.75 | 7.00 | 5.00 | 6.92 | 4.75 |
| B ₂ | 1.67 | 4.83 | 6.08 | 4.25 | 4.07 |
| B ₃ | 0.00 | 3.64 | 3.64 | 6.56 | 3.46 |
| B ₄ | 3.17 | 2.17 | 3.22 | 2.61 | 2.79 |
| Rata-rata | 1.67 ^a | 3.83 ^b | 4.49 ^b | 5.08 ^b | |

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang sama (a,b) pada baris dan (x,y) pada kolom yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan uji BNT taraf 5%.

Tabel 4. Rata-rata berat kering tanaman padi umur 6 MST

| Jenis Bahan Organik | Perlakuan Isolat BPS | | | | Rata-Rata |
|---------------------|--------------------------|---------------------|--------------------|---------------------|--------------------|
| | I ₀ | I ₁ | I ₂ | I ₃ | |
| | Berat Kering Tanaman (g) | | | | |
| B ₁ | 7.87 | 16.28 | 17.57 | 14.21 | 13.98 _y |
| B ₂ | 6.89 | 13.12 | 21.48 | 14.02 | 13.88 _y |
| B ₃ | 6.12 | 11.24 | 9.05 | 11.84 | 9.56 _x |
| B ₄ | 6.44 | 7.47 | 7.28 | 6.55 | 6.94 _x |
| Rata-rata | 6.83 ^a | 12.03 ^{ab} | 13.85 ^b | 11.66 ^{ab} | |

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang sama (a,b) pada baris dan (x,y) pada kolom yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan uji BNT taraf 5%.

Tabel 5. Rata-rata Serapan Ni tanaman padi

| Jenis Bahan Organik | Perlakuan Isolat BPS | | | | Rata-Rata |
|---------------------|----------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|-----------------------------------|-----------|
| | I ₀ | I ₁ | I ₂ | I ₃ | |
| | Serapan Ni Tanaman Padi (ppm) | | | | |
| B ₁ | 287.11 ^a _x | 213.69 ^a _x | 110.12 ^a _x | 55.27 ^a _x | 166.55 |
| B ₂ | 237.19 ^a _x | 151.32 ^a _x | 51.43 ^a _x | 98.04 ^a _x | 134.50 |
| B ₃ | 477.09 ^a _x | 58.78 ^a _y | 55.76 ^a _y | 156.07 ^a _{xy} | 186.92 |
| B ₄ | 357.38 ^a _x | 203.57 ^a _x | 122.42 ^a _x | 247.10 ^a _x | 232.62 |
| Rata-rata | 339.69 | 156.84 | 84.93 | 139.12 | |

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang sama (a,b) pada baris dan (x,y) pada kolom yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan uji BNT taraf 5%.

Hasil analisis kadar Ni tanaman padi pada Tabel 5 menunjukkan bahwa perlakuan B₃I₀ yang tertinggi yaitu 477.09 ppm berbeda nyata dengan B₂I₁, B₂I₂ dan B₂I₃, dan yang paling rendah yaitu perlakuan B₂I₂ dengan kadar Ni 51.43 ppm. Pada perlakuan BPS menunjukkan bahwa perlakuan I₂ kadar Ni terendah yaitu 84.93 ppm dan tertinggi pada perlakuan I₀ yaitu 339.69 ppm Ni.

Pengamatan berat kering tanaman padi menunjukkan perlakuan I₂ yang tertinggi yaitu 13.85 g berbeda nyata dengan tanpa pemberian BPS (I₀) dan tidak berbeda nyata dengan I₁ dan I₂. Adanya perbedaan antara perlakuan yang diberi BPS dengan tanpa pemberian BPS disebabkan karena BPS melakukan reduksi sulfat menggunakan sulfat sebagai sumber energi yaitu sebagai akseptor elektron dan menggunakan bahan organik sebagai sumber karbon (C). Karbon tersebut berperan selain sebagai donor elektron dalam metabolisme juga merupakan bahan penyusun selnya (Groudev *et al.* 2001). Sedangkan menurut Djurle (2004) BPS menggunakan donor electron H₂ dan sumber C (CO₂) yang dapat diperoleh dari bahan organik.

Reduksi sulfat dapat terjadi pada tanah-tanah tergenang atau jenuh air. Penggenangan air mengakibatkan tanah menjadi anaerob yang ditandai dengan perubahan potensial redoks (Eh) menjadi negatif. Penurunan Eh menunjukkan adanya perubahan kondisi lingkungan dari aerob (positif) menjadi anaerob (negatif) karena oksigen yang mengisi pori-pori tanah terdesak dan digantikan oleh air. Pada kondisi anaerob bahan organik akan berperan sebagai donor elektron (Groudev *et al.* 2001). Ketika sulfat menerima elektron dari bahan organik maka akan mengalami reduksi membentuk senyawa sulfida. Menurunnya konsentrasi sulfat pada perlakuan pemberian BPS terjadi karena dalam kondisi anaerob akseptor electron yang pada kondisi aerob dilakukan oleh oksigen bebas akan digantikan oleh molekul lain (Foth, 1990), seperti nitrat dan sulfat (Groudev *et al.* 2001). Pada penelitian ini yang berperan sebagai akseptor electron adalah sulfat yang konsentrasinya cukup tinggi pada tanah bekas tambang nikel serta sulfat dari perlakuan bahan organik. Terjadinya reduksi sulfat maka akan menyebabkan penurunan konsentrasi sulfat dan meningkatkan pH tanah. Hal ini terjadi karena beberapa proses yang saling berkaitan, yaitu karena penggenangan, penambahan bahan organik dan aktivitas BPS. Pada proses penggenangan seperti yang ditunjukkan oleh reaksi dilepaskan ion-ion hidroksil yang akan mengikat ion H⁺. Disamping itu peningkatan pH juga terjadi karena pemberian bahan organik. Bahan organik mempunyai kapasitas menyangga sehingga dapat meningkatkan atau menurunkan pH lingkungan sekitarnya (Stevenson, 1994). Menurut Widyati (2007) perlakuan BPS dapat mereduksi sulfat tanah >80% sehingga dapat meningkatkan pH mendekati netral. Hal ini menunjukkan bahwa reaksi reduksi sulfat yang dikatalis oleh BPS lebih efisien daripada proses reduksi secara kimia karena penjumlahan dan penambahan bahan organik. Namun demikian, penambahan bahan organik dan penjumlahan tetap diperlukan karena reaksi reduksi sulfat oleh BPS menjadi sulfida dapat ditingkatkan melalui penambahan kadar air dan penambahan bahan organik tanah (Alexander 1977). Adanya peningkatan pH tanah menyebabkan ketersediaan unsur hara makro lebih baik dan mengurangi ketersediaan unsur hara mikro khususnya yang tergolong dalam logam berat. Jenis bahan organik berpengaruh nyata terhadap berat kering tanaman. Hal ini disebabkan karena adanya perbedaan antara ratio C/N dari bahan organik tersebut. Bahan organik dengan ratio C/N lebih besar memberikan pengaruh lebih baik dibandingkan bahan organik yang ratio C/N lebih rendah. BPS tidak mampu menggunakan bahan organik yang kompleks (Sufliata *et al.* 1997 dalam Widyati 2011).

KESIMPULAN

Perlakuan pemberian inokulum BPS K 18 dan gamal berpengaruh terbaik terhadap pertumbuhan tanaman padi yaitu tinggi tanaman 63.25 cm, jumlah daun 24.17 helai, jumlah anakan 6.08 dan berat kering tanaman 21.48 g. Serapan Ni paling tinggi pada perlakuan blotong dan tanpa BPS. Sedangkan perlakuan tanpa pemberian inokulum dan pemberian blotong memberikan pertumbuhan paling rendah pada tanaman.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih disampaikan kepada Ditlitabmas Ditjen Dikti Kemenristekdikti atas dana Hibah Penelitian Fundamental T.A. 2015.

DAFTAR PUSTAKA

- Alexander, M. 1977. *Introduction to Soil Microbiology*. 2nd ed. John Willey & Son. New York
- Atlas, R. M and Bartha. 1981. *Hand Book of Microbiological Media*. CRC Press Inc. Boca Raton, Florida.
- Djurle, C. 2004. *Development of a Model for Simulation of Biological Sulphate Reduction with Hidrogen as Energy 41 Source*. Master Thesis. Department of Chemical Engineering. Lund Institute of Technology. The Netherlands.
- Foth, H.D. 1990. *Fundamentals of Soil Science*. 8th ed. John Willey&son. New York.
- Groudev, S.N., K. Komunitsas, I.I. Spasova & I. Paspaliaris. 2001. Treatment of AMD by a natural wetland. *Minerals Engineering*. 12: 261- 270.
- Hossner, L.R., F.M. Hons. 1992. Reclamation of Mine Tailing. *Advance in Soil Science*. 17:311 – 350.
- Stevenson F.J. 1994. *Humus Chemistry: Genesis, Composition, Reaction*. John Willey&son. New York.
- Steel, R.G.D., J.H. Torrie. 1995. *Prinsip dan Prosedur Statistika ; Suatu Pendekatan Biometrik*. Terjemahan B. Sumantri. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Widyati, E. 2007. Pemanfaatan Bakteri Pereduksi Sulfat untuk Bioremediasi Tanah Bekas Tambang Batubara. *Biodiversitas*. 8 (4):283-286.
- Widyati, E. 2011. Formulasi Inokulum Bakteri Pereduksi Sulfat yang Diisolasi dari Sludge Industri Kertas untuk Mengatasi Air Asam Tambang. *Teknik Hutan Tanaman*. 4(3):119 – 125.

Uji Efektivitas Abu Sabut Kelapa Sebagai Sumber Kalium pada Tanaman Bawang Merah (*Allium ascalonicum*) di Tanah Pasir Pantai

Sekar Sulistiyani^{*}, Moh Reza Bhaesty¹, Irham Luthfi¹,
Arrum Kusuma Wardani¹, dan Ikrar Wicaksono¹

¹Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta, D.I. Yogyakarta

*email: sekarsulisstiyani@gmail.com

ABSTRACT

Cultivation of onion (*Allium ascalonicum*) in marginal land use is not well developed. Fertilizing in order to increase the production of onion has been hampered by expensive fertilizer prices, for example KCl fertilizer. Potassium is an essential nutrient for onion as a catalyst in the conversion of proteins into amino acids and carbohydrates. Therefore, it requires an alternative fertilizer derived from sewage plants which contains K (potassium). The aim of this research was studying effectiveness, and the appropriate formula between coconut fibre & KCl. The research was designed by using a Completely Randomized Design (CRD) with single factor, consist of five treatments repeated five times. The treatments were P1 (100% KCl + 0% ASK), P2 (75% KCl + 25% ASK), P3 (50% + 50% KCl ASK), P4 (25% KCl + 75% ASK), and P5 (0% KCl + 100% ASK). The observed parameters were high number of leaves per plant, clumps, number of chicks, the number of tubers per clump, fresh tuber weight per clump, and dried tuber weight per clump. The results revealed which analyzed by using ANOVA with α error of 5% level were no significant difference between the treatments, so it means that using coconut fibre only could replace KCl fertilizer.

Keywords: onion, sand, kalium, coconut fibre

ABSTRAK

Peningkatan produksi bawang merah (*Allium ascalonicum*) dengan upaya penggunaan lahan marginal masih perlu dikembangkan. Kegiatan pemupukan untuk meningkatkan kesuburan tanah guna peningkatan produksi bawang merah terkendala dengan harga pupuk yang mahal, salah satunya penggunaan pupuk KCl. Kalium merupakan hara esensial yang diperlukan tanaman bawang merah yang berperan sebagai katalisator dalam perubahan protein menjadi asam amino dan penyusunan karbohidrat. Oleh karena itu, diperlukan upaya alternatif sebagai pengganti pupuk KCl berupa pupuk organik yang berasal dari limbah tanaman. Alternatif untuk mengganti pupuk KCl adalah dengan abu sabut kelapa yang memiliki kandungan K (kalium) yang tinggi. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektivitas serta imbalan yang tepat antara abu sabut kelapa & KCl. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktor tunggal yang terdiri lima perlakuan dengan lima ulangan, yaitu : P1 : 100% KCl + 0% ASK; P2 : 75% KCl + 25% ASK; P3 : 50% KCl + 50% ASK; P4 : 25% KCl + 75% ASK; dan P5 : 0% KCl + 100% ASK. Parameter yang diamati meliputi tinggi tanaman, jumlah daun per rumpun, jumlah anakan, jumlah umbi per rumpun, berat umbi segar per rumpun, dan berat umbi kering per rumpun. Berdasarkan hasil analisis data menggunakan ANOVA dengan taraf kesalahan α 5% menunjukkan bahwa tidak ada beda nyata antar perlakuan, sehingga penggunaan abu sabut kelapa dapat menggantikan pupuk KCl.

Kata kunci : Bawang merah, pasir pantai, kalium, abu sabut kelapa

PENDAHULUAN

Bawang merah (*Allium ascalonicum* L.) merupakan salah satu komoditi hortikultura yang termasuk ke dalam sayuran rempah. Kebutuhan akan bawang merah per kapita per tahun memperlihatkan kecenderungan meningkat (BPS, 2003). Prospek pengembangan bawang merah sangat baik ditinjau dari segi permintaan yang terus meningkat sejalan dengan peningkatan jumlah penduduk dan kebutuhan akan bawang merah (Abdi Tani, 1999). Produksi bawang merah selama periode 2000-2012 cenderung meningkat dengan laju pertumbuhan produksi rata-rata per tahun sebesar 2.07%/tahun. Sampai akhir tahun 2012 produksi bawang merah mencapai sekitar 960 ribu ton sementara target produksi 2013 menurut Renstra Kementerian Pertanian sebesar 1.161,3 ribu ton. Produktivitas bawang merah masih rendah, dalam sepuluh tahun terakhir (tahun 2000-2009) rata-rata produktivitas bawang merah nasional hanya sekitar 9.24 ton/ha, jauh di bawah potensi produksi yang berada di atas 20 ton/ha, oleh karena itu produksi bawang merah perlu ditingkatkan.

Diketahui bahwa Bantul merupakan salah satu daerah kabupaten di DIY yang dikenal sebagai daerah sentra bawang merah, namun lahan produktif semakin menyusut karena banyaknya alih fungsi lahan pertanian. Dalam memenuhi kebutuhan bawang merah, peningkatan hasil bawang merah dapat dilakukan dengan cara pengembangan tanaman melalui perluasan lahan tanam salah satunya, pemanfaatan lahan marginal terutama lahan pasir pesisir pantai. Lahan pasir pesisir pantai merupakan lahan yang berpotensi untuk produksi pertanian dengan pengolahan

lahan yang baik. Tanah pasir memiliki kemampuan menyerap air dan hara yang rendah, sehingga tanah pasir tidak subur dan mudah kering. Tanah pasir juga sedikit mengandung liat, kapasitas tukar kation yang rendah dan miskin bahan organik atau humus. Hal ini menjadikan tanah berpasir menjadi media untuk tumbuh yang sangat jelek. Salah satu cara untuk mengatasinya adalah dengan penambahan bahan organik (Mayun, 2007).

Kalium merupakan hara esensial yang diperlukan tanaman bawang merah setelah unsur nitrogen dalam metabolisme tanaman. Akan tetapi kebutuhan unsur kalium dibutuhkan lebih banyak dibanding unsur-unsur yang lain, karena kalium berperan penting sebagai katalisator dalam perubahan protein menjadi asam amino dan penyusun karbohidrat. Kebutuhan kalium untuk bawang merah sebanyak 120 kg/ha setara dengan kebutuhan pupuk KCl sebanyak 200 kg/ha. Salah satu permasalahan dalam sistem produksi bawang merah di lahan pasir pantai adalah rendahnya efisiensi produksi yang diakibatkan terutama oleh pemberian pupuk anorganik KCl yang berlebihan sehingga melebihi kelayakan ekonomis. Hal tersebut dikarenakan belum adanya pengolahan pupuk organik yang tepat untuk lahan pasir pantai pada bawang merah. Selain itu, pada lahan pasir pantai sering terjadi pelindian unsur hara terutama unsur kalium yang pada dasarnya sangat dibutuhkan dalam jumlah yang banyak, sehingga dibutuhkan substitusi unsur kalium untuk tanaman bawang merah dari bahan organik salah satunya limbah dari sabut kelapa (Dwidjoseputro, 1989).

Tanaman kelapa di Indonesia sangat melimpah sehingga dalam pemanfaatannya akan menghasilkan limbah, mulai dari serabut, tempurung kelapa, ampas dan air kelapa. Menurut *United Coconut Association of the Philipines (UCAP)* dalam Rahmadhani (2011), dari satu buah kelapa dapat diperoleh rata-rata 0.4 kg serabut. Serabut kelapa mengandung 30% serat yang kaya dengan unsur kalium namun kandungan kalium pada sabut kelapa lebih tinggi dibandingkan dengan kandungan phosphor. Pengaplikasian abu sabut kelapa pada budidaya tanaman bawang merah merupakan salah satu upaya untuk mengatasi kebutuhan hara kalium. Menurut Sunarti, (1996), abu sabut kelapa merupakan hasil dari pembakaran sabut kelapa yang mengandung 10.25% kalium dan 2% fosfor. Sehingga perlu diketahui efektivitas dan imbangannya yang tepat antara abu sabut kelapa dengan KCl bagi pertumbuhan budidaya bawang merah.

BAHAN DAN METODE

A. Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan yaitu bibit bawang merah dengan varietas *Tiron*, Pupuk N,P dan K, sabut kelapa, pupuk kandang, pupuk KCl, dan tanah pasir pantai.

Alat yang digunakan antara lain *polybag* ukuran 25 x 25 cm, sekop, label, mistar, spidol, timbangan, drum, karung, golok, spray dan gembor.

B. Metode Penelitian

Penelitian ini dilakukan menggunakan metode percobaan dengan rancangan perlakuan satu faktor yang disusun dalam Rancangan Acak Lengkap (RAL), yaitu perlakuan abu sabut kelapa dengan imbangannya KCl, yaitu:

Tabel 1. Imbangannya dosis abu sabut kelapa dengan KCl

| | Perlakuan | | Takaran (kg/ha) | | Takaran (g/polybag) | | |
|----|-----------|-----|-----------------|-----|---------------------|------|------|
| | KCl | ASK | KCl | ASK | KCl | ASK | |
| P1 | 100% | Q1 | 0% | 200 | 0 | 0.60 | 0 |
| P2 | 75% | Q2 | 25% | 150 | 1020 | 0.45 | 3.06 |
| P3 | 50% | Q3 | 50% | 100 | 1070 | 0.30 | 3.21 |
| P4 | 25% | Q4 | 75% | 50 | 1120 | 0.15 | 3.36 |
| P5 | 0% | Q5 | 100% | 0 | 1170 | 0 | 3.51 |

Keterangan :

1. ASK = abu sabut kelapa
2. KCl = kalium
3. Dosis kalium untuk bawang merah 120 kg/ha (Sunarti, 1996)

C. Cara Kerja

Media tanam yang digunakan adalah pasir pantai. Kebutuhan tanah pasir pantai yang digunakan kurang lebih 850 kg, selanjutnya tanah pasir pantai yang sudah diambil kemudian dikering anginkan, guna untuk mengurangi kadar air yang terdapat didalam pasir sendiri kemudian di ayak dan dimasukkan kedalam polybag dengan masing-masing polybag diisi sebanyak 8.15 kg pasir pantai dan dicampur pupuk kandang sebanyak 90 g/polybag. Sabut

kelapa yang digunakan pada penelitian ini adalah sabut kelapa yang sudah tua dan kering, karena mengingat kondisi bahwa buah kelapa yang sudah kering diprediksi sudah memiliki kematangan komposisi yang dibutuhkan di dalamnya. Sedangkan, pembakaran sabut kelapa dapat dipermudah dengan cara memotong sabut kelapa menjadi ukuran yang lebih kecil. Setelah dipotong, sabut kelapa dimasukkan ke dalam drum kemudian dibakar pada bagian mulut drum ditutup sebagian supaya pembakaran sabut kelapa secara perlahan-lahan sehingga hasilnya lebih bagus. Sebelum dilakukan penanaman umbi bawang merah yang akan ditanam, umbi dipotong kurang lebih 1/3 pucuk umbi. Penanaman dilakukan dengan membuat lubang tanam di tengah sebanyak 1 lubang. Kemudian membenamkan 2/3 bagian umbi ke dalam tanah, sedangkan 1/3 bagiannya muncul di atas tanah. Setelah proses penanaman selesai dilakukan penyiraman, kemudian ditambahkan dengan pupuk ASK sesuai perlakuan dan pupuk P (SP-36) dengan dosis 0.60gr/polybag (Ma'rufah *et al.*, 2008.)

Perawatan yang dilakukan meliputi penyiraman, pemupukan, pengendalian OPT, dan panen. Penyiraman dilakukan sesuai dengan kondisi tanah. Pengairan dilakukan dengan cara disiram secara merata sampai kondisi tanah basah. Pemupukan susulan dilakukan dua kali yaitu, 15 HST dan 30 HST. Pupuk yang diberikan pupuk N sebanyak 0.60 gr/polybag dan pupuk KCl sesuai perlakuan. Selanjutnya pengendalian OPT berdasarkan keadaan tanaman yang terserang OPT

Bawang merah dapat dipanen sebagai konsumsi dengan ciri-ciri daunnya sudah mulai layu, daunnya telah menguning, pangkal batang mengeras, sebagian umbi telah tersembul di atas tanah, dan lapisan-lapisan umbi telah penuh berisi. Pemanenan dilakukan dengan cara mencabut pelan-pelan umbi bawang merah dengan menarik dari pangkal batang bawang merah kemudian dibersihkan dari sisa-sisa pasir.

Pengamatan tanaman sampel dilakukan setiap 1 minggu sekali mulai umur 1 minggu sampai panen, dengan mengamati tinggi tanaman dan jumlah daun. Selain itu juga dilakukan pengamatan pada akhir pengamatan berupa jumlah umbi per rumpun, berat umbi segar per rumpun, dan berat kering umbi per rumpun. Pengamatan tanaman korban dilakukan 2 kali pada minggu ke 3 dan 6. pengamatan yang dilakukan yaitu berat segar daun, berat segar umbi, berat segar akar dan panjang akar, berat kering daun, berat kering umbi, berat kering akar. Pengamatan panen yaitu dilakukan pada waktu panen bawang merah dengan mengamati jumlah umbi per rumpun, berat segar per rumpun, dan kering umbi konsumsi.

Data yang diperoleh dari hasil pengamatan dilakukan menggunakan sidik ragam dengan tingkat 5%. Apabila dalam sidik ragam menunjukkan adanya beda nyata, untuk itu maka dilakukan uji lanjut dengan DMRT (*Duncan Multiple Range Test*) dengan tingkat kesalahan 5%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, data hasil pengamatan dianalisis menggunakan sidik ragam dengan taraf kesalahan 5%. Hasil sidik ragam yang diperoleh menunjukkan bahwa perlakuan pemupukan imbalanced abu sabut kelapa dan KCl tidak memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap hasil tinggi tanaman, jumlah daun, dan jumlah anakan (tabel 2).

Tabel 2. Hasil sidik ragam dengan taraf kesalahan 5%.

| Perlakuan | Tinggi Tanaman (cm) | Jumlah Daun (helai) | Jumlah Anakan | Panjang Akar (cm) | Jumlah Umbi | Berat Segar Tanaman (gr) | Berat Kering Tanaman (gr) | Berat Segar Umbi (gr) | Berat Kering Umbi (gr) | Berat Segar Akar (gr) | Berat Kering Akar (gr) | Berat Segar Daun (gr) | Berat Kering Daun (gr) |
|-----------|---------------------|---------------------|---------------|-------------------|-------------|--------------------------|---------------------------|-----------------------|------------------------|-----------------------|------------------------|-----------------------|------------------------|
| P1 | 31.44a | 24.30a | 9.80a | 13.72ab | 12.80a | 6.2016a | 4.8251a | 20.702a | 1.6821a | 1.2145a | 0.76991a | 1.0490a | 1.14787a |
| P2 | 29.71a | 26.00a | 9.30a | 16.04ab | 12.00a | 6.1609a | 4.9562a | 22.348a | 1.6418a | 1.1738a | 0.75225a | 1.1846a | 1.09421a |
| P3 | 29.26a | 22.90a | 9.70a | 12.36b | 9.20a | 6.0965a | 4.7538a | 16.91a | 1.4232a | 0.9680a | 0.73340a | 0.6395a | 0.91872a |
| P4 | 28.93a | 24.80a | 10.50a | 18.14ab | 10.40a | 6.0822a | 4.6029a | 20.03a | 1.6881a | 1.1530a | 0.75351a | 0.9789a | 1.0444a |
| P5 | 30.74a | 24.70a | 10.10a | 20.08a | 11.40a | 6.1683a | 4.7890a | 20.72a | 1.679a | 1.1625a | 0.76253a | 0.8114a | 0.98617a |

Keterangan : Angka yang ada pada label menunjukkan tidak beda nyata berdasarkan sidik ragam 5%.

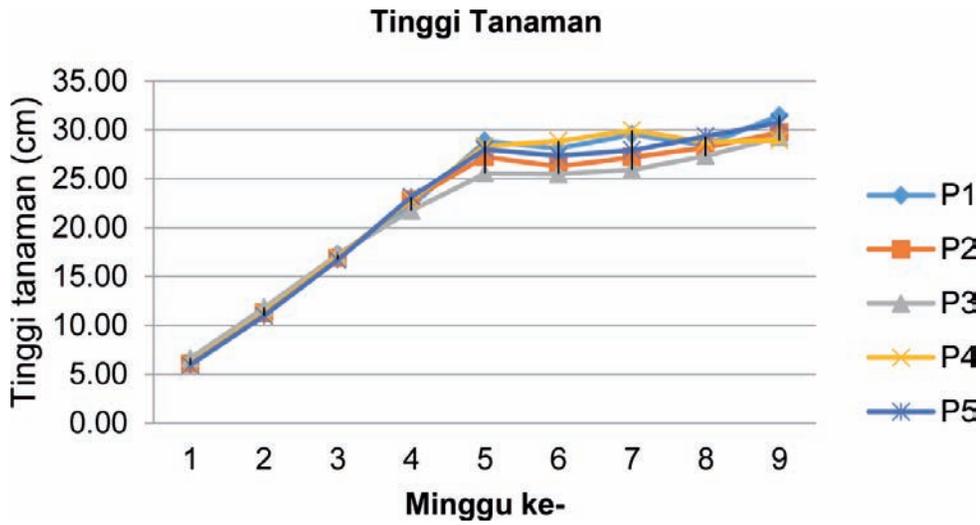
P1 = 100% KCl + 0% Abu Sabut Kelapa

P2 = 75% KCl + 25% Abu Sabut Kelapa

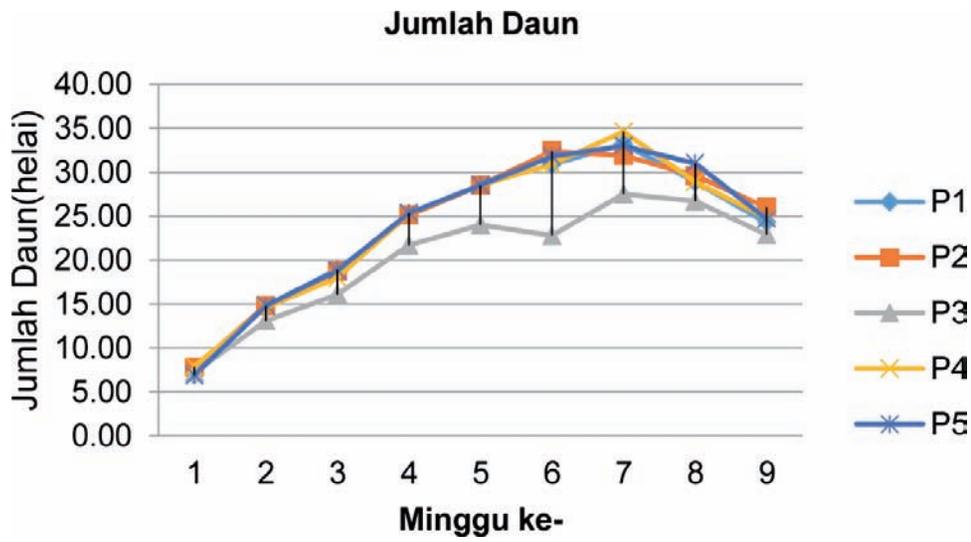
P3 = 50% KCl + 50% Abu Sabut Kelapa

P4 = 25% KCl + 75% Abu Sabut Kelapa

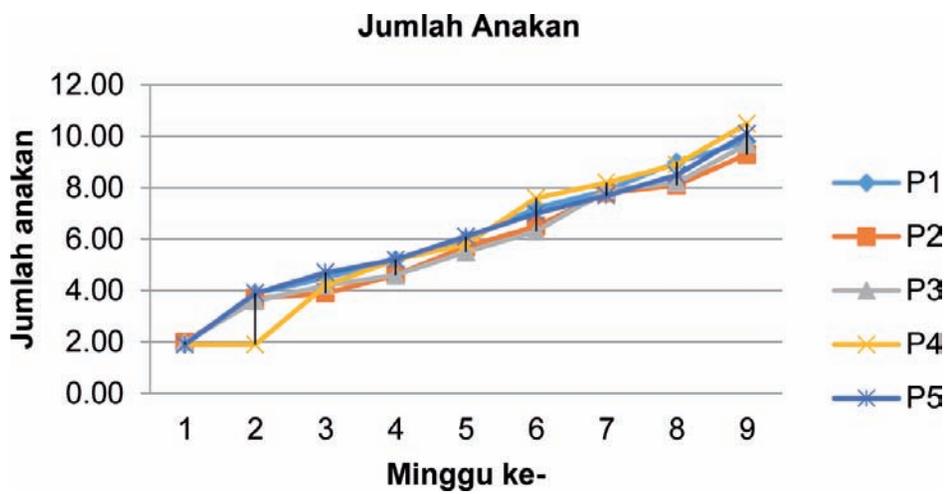
P5 = 0% KCl + 100% Abu Sabut Kelapa



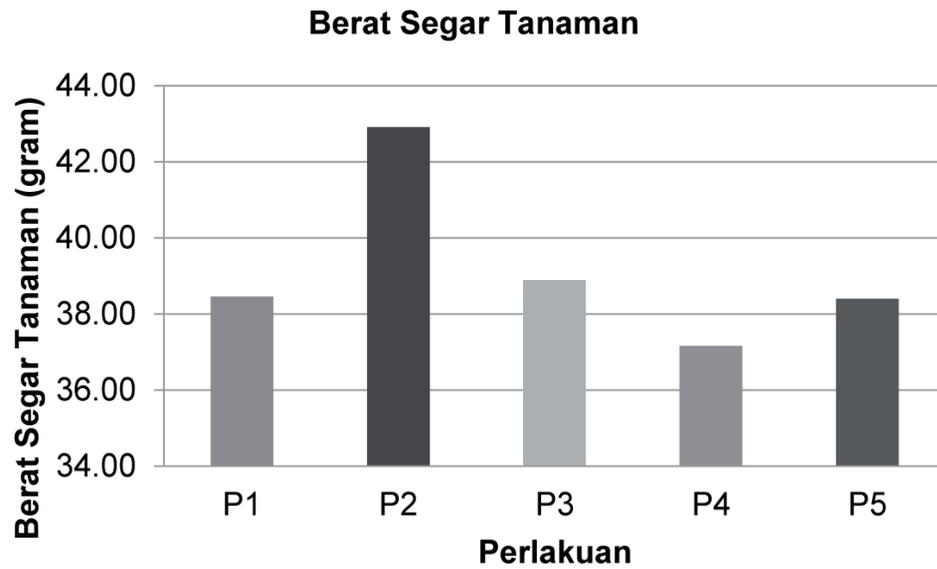
Gambar 1. Pertumbuhan Tinggi Tanaman



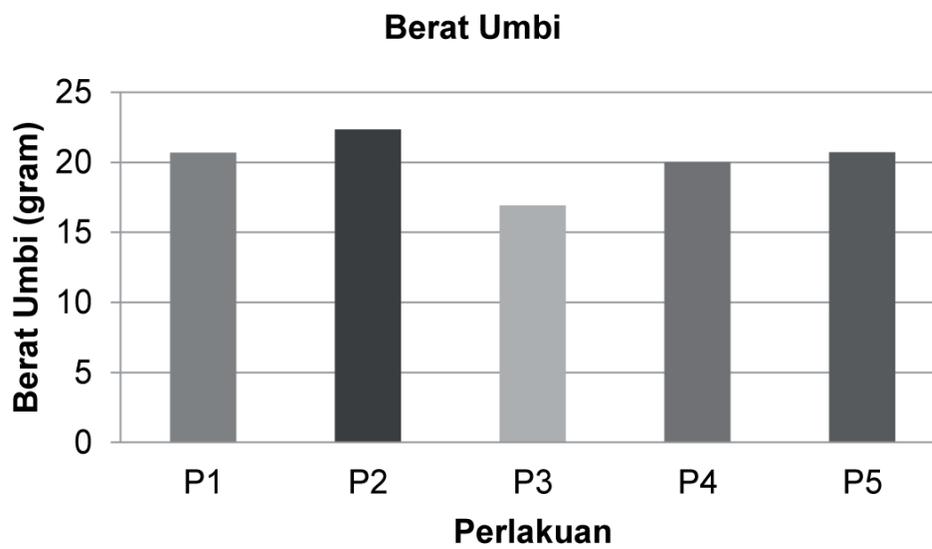
Gambar 2. Grafik Jumlah Daun



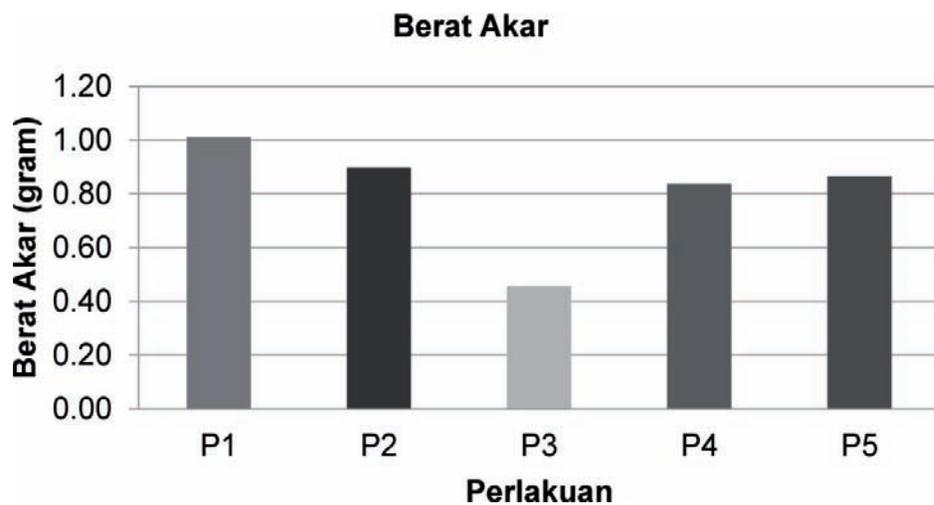
Gambar 3. Jumlah Anakan



Gambar 4. Berat Segar Tanaman



Gambar 5. Berat Segar Umbi



Gambar 6. Berat Segar Akar

Hasil sidik ragam α 5% menunjukkan bahwa semua perlakuan imbang KCl + abu sabut kelapa yang diaplikasikan pada tanaman bawang merah memberikan pengaruh yang tidak berbeda nyata terhadap semua parameter pertumbuhan tanaman bawang merah (Gambar 1-6). Hal ini menunjukkan bahwa pemberian perlakuan pemupukan abu sabut kelapa dapat menyediakan unsur hara yang dibutuhkan oleh tanaman bawang merah terutama unsur hara Kalium. Pertumbuhan dan perkembangan tanaman merupakan proses yang penting dalam siklus kehidupan tanaman, proses tersebut berlangsung sepanjang daur hidup tanaman dan bergantung pada ketersediaan air, nutrisi, dan substansi pertumbuhan lain serta lingkungan yang mendukung (Gardner *et al.*, 1991). Hasil rerata pertumbuhan dan perkembangan tanaman bawang merah meliputi tinggi tanaman, jumlah daun, jumlah anakan, panjang akar, jumlah umbi, berat segar dan kering tanaman, berat segar dan kering umbi, berat segar dan kering daun, serta berat segar dan kering umbi bawang merah yang tersaji dalam tabel 2.

Ketercukupan dalam penyerapan unsur hara dapat memaksimalkan pertumbuhan dan perkembangan tanaman bawang merah. Pemberian abu sabut kelapa sebagai bahan organik kedalam tanah pasir pantai dapat memperbaiki struktur dan sifat tanah yang memiliki porositas tinggi dan sering terjadinya pelindian unsur hara yang menyebabkan tanaman sukar tumbuh dalam media tanah pasir pantai. Gunawan Budiyanto (2014) menyatakan bahwa bahan organik dapat meningkatkan kualitas tanah dalam mengikat air dan hara di dalam tanah. Beberapa kandungan unsur hara terutama kandungan kalium yang terdapat di dalam abu sabut kelapa dapat meningkatkan potensi hasil pada budidaya tanaman bawang merah. Kalium merupakan hara esensial yang diperlukan tanaman bawang merah setelah unsur nitrogen dalam metabolisme tanaman. Pemberian kalium mampu meningkatkan pertumbuhan vegetatif tanaman bawang merah seperti pembentukan, pembesaran dan pemanjangan umbi serta berpengaruh dalam meningkatkan berat kering bawang merah. Pemberian pupuk kalium yang tinggi pada tanaman bawang merah memberikan hasil yang tinggi pada total hasil tanaman. Sehingga penggunaan abu sabut kelapa dapat menggantikan penggunaan pupuk KCl sebagai sumber kalium yang dibutuhkan oleh tanaman bawang merah.

KESIMPULAN

Peningkatan produksi bawang merah dapat dengan memanfaatkan lahan marginal yakni pasir pesisir pantai. Di mana untuk memenuhi kebutuhan nutrisi serta memperbaiki struktur dan sifat tanah yang porositas tinggi menggunakan abu sabut kelapa sebagai pengganti KCl.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kami ucapkan kepada dosen-dosen Pertanian UMY dan seluruh civitas akademika yang telah mensupport penelitian ini, kepada teman-teman pertanian UMY yang membantu dalam pelaksanaan penelitian ini serta kepada Kemenristek Dikti yang telah membiayai penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdi Tani. 1999. Limbah Gabah Pengganti Pupuk Kandang. Abdi Tani Edisi II. PT Tanindo Subur Prima. Surabaya.
- Badan Pusat Statistik. 2003. Statistik Tanaman Pangan Tahun 2003. Badan Pusat Statistik, Bali.
- Dwidjoseputro, D. 1989. Pengantar Fisiologi Tumbuhan. PT Gramedia. Jakarta.
- Gardner, F. P., R. B. Dearce dan R. L. Michell. 1991. Fisiologi Tanaman Budidaya (terjemahan Herawati Susilo). UI Press. Jakarta. 428 hal
- Gunawan Budiyanto, 2014. Manajemen Sumberdaya Lahan. Lembaga Penelitian, Publikasi & Pengabdian Masyarakat (LP3M) Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
- Mayun, I.A. 2007. Efek mulsa jerami padi dan pupuk kandang sapi terhadap pertumbuhan dan hasil Bawang Merah di daerah pesisir. *Agritrop*, 26 (1): 33-40.
- Ma'rufah, D., Muji, W., Ratsio, W., Triana, R.N., Taufan, R.P. 2008. Budidaya Bawang Merah Dan Bawang Putih. *Jurnal Agronomi Universitas Sebelas Maret*, Surakarta.
- Rahmadhani, S. 2011. Pengaruh Penambahan Serat Sabut Kelapa terhadap Parameter Kuat Geser Tanah Berpasir. *Jurnal SMARTek*. 2.
- Sunarti. 1996. Pengaruh Pemberian Abu Sabut Kelapa dan Pupuk Kandang terhadap K-tersedia pada Ultisol dengan Indikator Tanaman *Centrosema pubescens*. Skripsi Sarjana. Fakultas Pertanian Universitas Jambi, Jambi.

Pola Diseminasi Kalender Tanam Terpadu Provinsi Papua

Septi Wulandari^{1*}, Merlin K. Rumbarar¹, dan Yuliantoro Baliadi¹

¹Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Papua

email : septi.agustus1989@gmail.com

ABSTRACT

Delivery of Cropping Calender (Katam) inovasion has not been optimally implemented recently, makes it unclear for the user of this innovation. Acceleration of Katam's innovation adoption depends on the dissemination pattern because the key to innovation is used by farmers. The purpose of the assessment is to evaluate the pattern of Katam dissemination through various dissemination media. The study was conducted in 5 (five) region of UPSUS Programe which were Merauke, Nabire, Jayapura, Jayapura and Keerom Districts in January – December 2016. The method used was survey and interview of extension, lecturer, farmers group, and farmer with purposive sampling. The study result show Katam in Papua Province has been introduced since 2011 and Katam recommendation both varieties and time of planting has been utilized by the user. Katam dissemination patterns using *leaflet* received positive response for participant of socialization. *Leaflet* media is an effective media because *leaflets* can be studied easily. Media dissemination banner or media presentation received less positive response because there was the limitation in its number and only placed in one room while dissemination using the media presentation of participants will easily forget to finished the activity. Dissemination patterns of Katam by using combination of various dissemination media will give more effective impact for extensioner, gapoktan, academics, and farmer to absorb Katam Information Systems.

Keyword: Dissemination, katam, media

ABSTRAK

Sampai saat ini penyampaian inovasi Katam belum dilaksanakan secara maksimal sehingga penerima inovasi belum terlihat secara nyata. Akselerasi adopsi inovasi Katam bergantung pada pola diseminasi karena kunci utama sampainya inovasi digunakan oleh petani. Tujuan pengkajian adalah mengevaluasi pola diseminasi Katam melalui berbagai macam media diseminasi. Kajian dilakukan di 5 (lima) Kabupaten Daerah UPSUS Padi yaitu Kabupaten Merauke, Nabire, Jayapura, Kota Jayapura dan Keerom pada bulan Januari – Desember 2016. Metode yang digunakan adalah survey dan wawancara penyuluh, dosen, gapoktan, dan petani dengan pengambilan sampel *purposive sampling*. Hasil kajian menunjukkan Katam di Provinsi Papua sudah diperkenalkan sejak tahun 2011 dan rekomendasi Katam baik varietas dan waktu tanamnya sudah dimanfaatkan oleh pengguna. Pola diseminasi Kalender Tanam menggunakan *leaflet* mendapat respon positif dari peserta sosialisasi. *Leaflet* menjadi media yang efektif karena mampu dipelajari berulang-ulang. Media diseminasi *banner* maupun media presentasi kurang mendapat respon positif karena *banner* jumlah terbatas dan hanya diletakkan di salah satu ruangan sedangkan diseminasi menggunakan media presentasi peserta akan mudah lupa selesai kegiatan. Pola diseminasi katam dengan menggunakan perpaduan atau kombinasi berbagai media diseminasi akan memberikan dampak lebih efektif bagi penyuluh, gapoktan, akademisi, serta petani terhadap daya serap Sistem Informasi Katam.

Kata kunci: Diseminasi, katam, media.

PENDAHULUAN

Tanaman pangan merupakan subsektor yang paling rentan terhadap perubahan iklim. Naylor et.al (2007) secara spesifik menyatakan bahwa produksi pertanian di Indonesia sangat dipengaruhi oleh curah hujan, baik variasi antar musim maupun antar tahun, akibat dari monsoon Australia-Asia dan El Nino-Southern Oscillation (ENSO) yang dinamis. Selain berpengaruh langsung terhadap tingkat produksi tanaman pangan, perubahan iklim juga memiliki pengaruh tidak langsung yang dapat menurunkan produktivitas tanaman pangan dengan meningkatnya serangan hama dan penyakit (Santoso, 2016). Hama menimbulkan gangguan tanaman secara fisik, dapat disebabkan oleh serangga, tungau, vertebrata, moluska. Sedangkan penyakit menimbulkan gangguan fisiologis pada tanaman, disebabkan oleh cendawan, bakteri fitoplasma, virus, viroid, nematoda dan tumbuhan tingkat tinggi (Wiyono, 2007).

Sistem SI Katam Terpadu dirintis Badan Litbang Pertanian sejak tahun 2007 melalui penyusunan informasi kalender tanam tanaman padi setiap kecamatan untuk seluruh Indonesia dalam bentuk atlas (Runtunuwu et.al, 2013). Seiring dengan perkembangan teknologi Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian (Balitbangtan) mengembangkan Sistem Informasi Kalender Tanam Terpadu (SI Katam Terpadu) berbasis website. Pengembangan Sistem Kalender Tanam Terpadu (selanjutnya disebut SI Katam Terpadu) bersifat interaktif diharapkan dapat mempermudah dan mempercepat pengguna mengakses informasi kalender tanam (Ramadhani et.al, 2013).

Ramadhani et.al, 2015 menyampaikan bahwa sistem aplikasi Katam terpadu yang telah berkembang pesat dari dua subsistem (aplikasi web dan desktop) menjadi sistem yang lebih komprehensif menjadi tujuh subsistem, yang terdiri dari aplikasi web katam terpadu, aplikasi *desktop* katam terpadu, aplikasi SMS *center*, aplikasi Android versi ringan, aplikasi entri data melalui *Google Drive*, aplikasi desktop pemantauan Katam, dan aplikasi web pemantauan Katam.

Menurut Simatupang (2004), Badan Litbang Pertanian memiliki peran sebagai penghasil inovasi (*generating subsystem*). Sementara penyampai inovasi (*delivery subsystem*) belum dilaksanakan secara maksimal sehingga penerimaan inovasi (*receiving subsystem*) tidak terlihat secara nyata. Kalender Tanam sebagai inovasi Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian (Balitbangtan) dikemas dalam bentuk perangkat lunak yang berbasis website sehingga informasi lebih cepat dan efisien. Selanjutnya Maryam et.al (2009) menyampaikan bahwa tersedianya berbagai sumber informasi yang akan mendesiminasikan atau menyampaikan informasi pertanian dapat mempercepat kemajuan usaha pertanian. Penyebaran informasi hasil penelitian dan teknologi pertanian melalui berbagai media, baik media cetak (buku, prosiding, jurnal, brosur, *leaflet* atau folder dan poster), media elektronik (televisi, radio, CD, surat elektronik, dan internet) maupun melalui tatap muka (seminar, lokakarya, *workshop* atau apresiasi dan advokasi). Tujuan dari pengkajian mengevaluasi pola diseminasi Katam melalui berbagai macam media diseminasi.

METODOLOGI

Kegiatan Pengkajian dilaksanakan di 5 (lima) Kabupaten Daerah UPSUS Padi yaitu Kabupaten Merauke, Nabire, Jayapura, Kota Jayapura dan Keerom. Waktu pelaksanaan bulan Januari – Desember 2016. Metode yang digunakan adalah survei dan wawancara dengan pengambilan sampel *purposive sampling*. Sampel yang digunakan adalah penyuluh, dosen, gapoktan, dan kelompok tani sebagai penerima inovasi Sistem Informasi Kalender Tanam Terpadu. Bahan yang digunakan adalah kuisioner dan bahan diseminasi Katam. Data yang dikumpulkan berupa kesesuaian rekomendasi katam dengan eksiting di lapangan dan efektivitas media diseminasi. Data yang dikumpulkan dianalisis secara deskriptif dan eksplanatif.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Dampak perubahan iklim ekstrim berupa kekeringan menempati urutan pertama penyebab gagal panen. Kondisi ini berimplikasi terhadap penurunan produksi dan kesejahteraan petani (Hadi et.al, 2000). Kalender Tanam Terpadu adalah pedoman atau alat bantu yang memberikan informasi spasial dan tabular tentang prediksi musim, awal tanam, pola tanam, luas tanam potensial, wilayah rawan banjir dan kekeringan, potensi serangan OPT, serta rekomendasi varietas dan kebutuhan padi dan palawija, serta rekomendasi dosis dan kebutuhan pupuk berdasarkan prediksi variabilitas dan perubahan iklim. Badan Litbang Pertanian mengembangkan Sistem Informasi Kalender Tanam Terpadu (SI untuk mempercepat penyebaran informasi ke seluruh Indonesia. Informasi Kalender Tanam Terpadu dapat diperoleh web, sms serta aplikasi HP android.

Pada setiap tahunnya Katam dikeluarkan dalam 2 periode yaitu Musim Kemarau (MK) dan Musim Hujan (MH). Badan Litbang Pertanian telah menghasilkan Kalender Tanam Terpadu (Katam) untuk MT di 33 Provinsi pada 6000 kecamatan yang dapat menjadi rujukan bagi pengambil kebijakan dalam penyusunan rencana pengelolaan pertanian tanaman pangan ditingkat kecamatan, termasuk Provinsi Papua. Wulandari et.al (2016) mengemukakan bahwa diseminasi atau penyebaran informasi teknologi tidak hanya dilakukan pada satu pola diseminasi, tetapi melalui diseminasi *multi channel* sehingga inovasi teknologi pertanian mampu disebarluaskan secara cepat kepada pengguna. Sistem Informasi Kalender Tanam sebagai salah satu bentuk SDMC sudah diterapkan semua Provinsi di Indonesia.

Kesesuaian Kalender Tanam

Makarim dan Las (2005) mengemukakan bahwa untuk mencapai hasil maksimal dari penggunaan varietas baru diperlukan lingkungan tumbuh yang sesuai agar potensi hasil dan keunggulannya dapat terwujud. Penggunaan varietas unggul akan memberikan nilai tambah berupa peningkatan produksi dan penerimaan usaha tani padi. Berdasarkan tabel 1. Kesesuaian sebaran VUB padi dengan rekomendasi Kalender Tanam menunjukkan bahwa 5 (lima) kabupaten UPSUS Padi Jagung Kedelai, Kabupaten Merauke dan Nabire menunjukkan kesesuaian yang lebih banyak dibandingkan kabupaten lain. VUB komoditas padi yang sesuai yaitu varietas Inpari 7, Inpari 31, Inpari 32, Inpari 3, Inpari 8, Inpari 30, Inpari 13, Inpari 22 dan Inpari 9 untuk Kabupaten Merauke, sedangkan kesesuaian VUB untuk Kabupaten Nabire antara lain varietas Inpari 8, Inpari 22, Inpari 30 dan Inpari 8. Kedua kabupaten ini, merupakan sentra tanaman pangan di Provinsi Papua sehingga inovasi teknologi VUB lebih berkembang dibandingkan kabupaten lainnya.

Tabel 1. Kesesuaian Sebaran VUB Padi dengan Rekomendasi Kalender Tanam

| No | Kabupaten | Sebaran VUB Padi (Sumber : BPSB Provinsi Papua, 2016) | Keterangan |
|-----------|--------------------------|---|--------------------------|
| 1 | Keerom | Ciherang | Eksisting petani |
| | | Inpago 9 | Eksisting petani |
| | | Cibogo | Eksisting petani |
| 2 | Kota Jayapura | Cigeulis | Eksisting petani |
| 3 | Jayapura | IR 64 | Eksisting petani |
| | | Ciherang | Eksisting petani |
| | | Cibogo | Eksisting petani |
| 4 | Merauke | Inpari 7 | Sesuai Rekomendasi Katam |
| | | Inpari 31 | Sesuai Rekomendasi Katam |
| | | Inpari 32 | Sesuai Rekomendasi Katam |
| | | Inpari 3 | Sesuai Rekomendasi Katam |
| | | Inpago 8 | Sesuai Rekomendasi Katam |
| | | Mekongga | Eksisting petani |
| | | Inpari 30 | Sesuai Rekomendasi Katam |
| | | Cigeulis | Eksisting petani |
| | | Cibogo | Eksisting petani |
| | | Memberamo | Eksisting petani |
| | | Bestari | Eksisting petani |
| | | Inpari Sidenuk | Eksisting petani |
| | | Ciherang | Eksisting petani |
| | | IR 64 | Eksisting petani |
| | | Inpari 13 | Sesuai Rekomendasi Katam |
| Inpari 22 | Sesuai Rekomendasi Katam | | |
| 5 | Nabire | Inpari 9 | Sesuai Rekomendasi Katam |
| | | Inpari 8 | Sesuai Rekomendasi Katam |
| | | Inpari 22 | Sesuai Rekomendasi Katam |
| | | Inpago 8 | Sesuai Rekomendasi Katam |
| | | Inpari 30 | Sesuai Rekomendasi Katam |
| | | Cigeulis | Eksisting petani |

Sumber : Analisis Data Primer, 2016.

Sentra produksi padi di Provinsi Papua adalah Kabupaten Merauke, Kabupaten Nabire, dan Kabupaten Jayapura di mana produksi padi di Provinsi Papua 85-88% berasal dari Kabupaten Merauke. Produksi padi di Kabupaten Merauke pada tahun 2016 mencapai 136.500 ton dengan luas panen 52.000 ha dan hasilnya dikirim ke beberapa kabupaten di Papua hingga provinsi lain (Suwandi, 2016). Tingginya produksi padi di Kabupaten Merauke seiring dengan tingginya angka luasan tanam pada kabupaten tersebut. Hal itu dapat terlihat pada tabel 2. Kesesuaian jadwal tanam dengan Rekomendasi Katam, menunjukkan bahwa Kabupaten Merauke memiliki kesesuaian paling tinggi yaitu pada MK I (Mar III – April I) seluas 7 131.6 ha, dan MH (Nov III – Des I) seluas 1357.6 ha. Selanjutnya untuk Kabupaten Nabire MH II (Maret I – II) seluas 386.8 ha, MK I (Juli I - II) seluas 169.9 ha dan MH I (Nov I - II) seluas 289 ha. Penentuan waktu tanam juga tidak terlepas dari prediksi curah hujan yang dihasilkan oleh BMKG.

Tabel 2. Kesesuaian jadwal tanam dengan Rekomendasi Katam

| No | Kabupaten | Luas Lahan Sawah (Sumber: BPS, 2015) | Jadwal Tanam MH 2016/2017 dan MK 2017 | Luasan kesesuaian dengan Rekomendasi Katam (ha) | |
|----|---------------|---|--|--|--------|
| 1 | Keerom | 920 | MH II | Mar I – II | 0 |
| | | | MK I | Juli I – II | 73.5 |
| | | | MH I | Nov I – II | 83.2 |
| 2 | Kota Jayapura | 740 | MH II | Mar I – II | 0 |
| | | | MK I | Juli I – II | 285.6 |
| | | | MH I | Nov I – II | 14.5 |
| 3 | Jayapura | 1142 | MH II | Mar I – II | 1 |
| | | | MK I | Juli I – II | 11.2 |
| | | | MH I | Nov I – II | 0 |
| 4 | Merauke | 40266 | MH II | Masih ada penanaman | |
| | | | MK I | Mar III - April I | 7131.6 |
| | | | MH I | Nov III - Des I | 1357.6 |
| 5 | Nabire | 4123 | MH II | Mar I – II | 386.8 |
| | | | MK I | Juli I – II | 169.9 |
| | | | MH I | Nov I – II | 289 |

Sumber : Analisis Data Primer, 2016

Tabel 3. Komparatif perbandingan produktivitas Rekomendasi Katam dengan eksisting.

| No | Indikator | Kesesuaian Katam (Okmar 2016/2017) | Eksisting |
|--|---------------|---------------------------------------|-----------|
| Lokasi : Distrik Tanah Miring, Kabupaten Merauke | | | |
| 1 | Varietas | Inpari 30 Ciherang Sub 1 | Ciherang |
| 2 | Produktivitas | 6.7 | 3.2 |

Sumber : Analisis Data Primer, 2016

Berdasarkan tabel 3. Komparatif Perbandingan Produktivitas Rekomendasi Katam dengan eksisting menunjukkan bahwa produksi padi dengan menggunakan rekomendasi katam lebih tinggi dibandingkan dengan eksisting petani. Inovasi Kalender Tanam menggunakan cara tanam jajar legowo 2 : 1 dengan umur bibit muda memberikan anakan maupun populasi yang lebih banyak sehingga berbanding lurus dengan produksi yang dihasilkan.

Diseminasi Kalender Tanam

Kegiatan diseminasi sejalan dengan visi Balitbangtan yaitu menghasilkan, mengembangkan dan mendiseminasikan inovasi teknologi, sistem dan model serta rekomendasi kebijakan di bidang pertanian yang berwawasan lingkungan dan berbasis sumber daya lokal guna mendukung terwujudnya pertanian industrial unggul berkelanjutan (Syahyuti et.al, 2014). Melalui pendekatan SDMC, kegiatan diseminasi dikembangkan dengan memanfaatkan saluran komunikasi dan pemangku kepentingan.

Sosialisasi Kalender Tanam Terpadu dimaksudkan agar kegiatan diseminasi teknologi ini diketahui dan dimanfaatkan oleh stakeholder terkait, penyuluh pertanian, gapoktan, poktan maupun petani yang terkait. Sosialisasi dilakukan melalui pertemuan penyuluh, pelatihan, serta kunjungan langsung ke balai penyuluhan maupun petani. Sistem Informasi Kalender Tanam Terpadu yang sudah didukung oleh sistem informasi berbasis web yang handal diharapkan dapat mampu mendukung pertanian terutama mengatasi perubahan iklim.

Tabel 4. Media diseminasi yang digunakan sosialisasi Katam

| No | Jenis Media Diseminasi yang digunakan | Cara Penyebaran Media (*) | Jumlah Penyuluh /Petani yang Menerima/Dapat dijangkau (orang) (**) | Sinergi dengan Kegiatan & Lembaga Lain |
|----|---------------------------------------|--|--|--|
| 1 | Materi Power Point | Pertemuan BPP, sosialisasi | Penyuluh Kabupaten Merauke = 25 orang | BMKG (SLI) |
| 2 | <i>Leaflet</i> | Melalui pelatihan dan penyuluh | Penyuluh = 25 orang, dinas dan petani (120 orang) | Sekolah Lapang Iklim BMKG |
| 3 | <i>Banner</i> | Distribusi secara langsung ke Balai Penyuluhan | Penyuluh Kabupaten Jayapura = 6 orang, Penyuluh Kabupaten Keerom = 1 Kepala BP4K dan petani, serta penyuluh Kota Jayapura = 3 orang. | Kunjungan BP4K Kabupaten |

Sumber : Analisis Data Primer, 2016.

Alat bantu penyuluhan adalah alat-alat atau perlengkapan penyuluhan yang diperlukan oleh seorang penyuluh guna memperlancar proses mengajarnya selama kegiatan penyuluhan itu dilaksanakan. Alat ini diperlukan untuk mempermudah penyuluh selama melaksanakan kegiatan penyuluhan, baik dalam menentukan/memilih materi penyuluhan atau menerangkan inovasi yang disuluhkan (Mardikanto, 2009). Alat bantu yang digunakan selama diseminasi Kalender Tanam antara lain *Banner*, *Leaflet*, serta Media Presentasi. Pemilihan alat peraga yang efektif dan efisien bertujuan agar merubah perilaku penerima. Mardikanto (2009) menyatakan bahwa *leaflet* ditujukan kepada penerima manfaat untuk mempengaruhi pengetahuan dan keterampilannya pada tahapan minat, menilai, dan mencoba. *Leaflet* menjadi salah satu alat peraga yang diminati oleh penyuluh maupun pengurus gapoktan dan poktan. Hal itu dikarenakan, *leaflet* dapat dipelajari berkali-kali sehingga menambah pengetahuan dan keterampilan sasaran.

Tabel 5. Respon Peserta Sosialisasi Kalender Tanam

| Kegiatan | Peserta | Respon | Keterangan |
|---|---|---|--|
| Sosialisasi dan pelatihan Kalender Tanam Terpadu menggunakan media <i>leaflet</i> | - Penyuluh Pertanian - Pengurus Gapoktan - Pengurus Kelompok Tani - Dosen Fakultas Pertanian Musamus - Dosen Politeknis Yasanto Merauke | Peserta lebih tertarik sosialisasi Katam disampaikan dengan media diseminasi <i>leaflet</i> karena: - media <i>leaflet</i> praktis dipelajari, bahasa <i>leaflet</i> yang mudah dimengerti memberikan ketertarikan bagi pembaca - mudah dibawa kapan dan dimana saja. | Sinergi dengan Sekolah Lapang Iklim dan pertemuan rutin penyuluh |

Sumber : Analisis Data Primer, 2016.

Banner memiliki bentuk yang ringkas dan dapat diposisikan dimana saja. Berguna dalam setiap kegiatan yang bersifat *mobile* dan dapat dipindahkan dalam waktu cepat (Darajat, 2015). Bagi peserta sosialisasi Kalender Tanam *banner* sebagai salah satu media diseminasi efektif bila dipasang dalam ruangan, sehingga apabila ada informasi yang ingin diketahui maka peserta harus ke lokasi peletakan *banner*. Selain itu jumlah *banner* yang terbatas mengharuskan tidak setiap peserta bisa mendapat bagian. Begitu juga dengan penggunaan media presentasi yang biasanya mudah lupa apabila peserta selesai kegiatan sosialisasi.

Respon merupakan salah satu bentuk umpan balik yang diperoleh dari suatu inovasi yang telah diberikan. Gibson cit Wijayanti *et.al* (2015) menyatakan respon terkait dengan stimulus, jika stimulus terjadi maka suatu respon akan mengikuti. Diseminasi Kalender Tanam mendapatkan respon yang positif dari sasaran mengingat komponen teknologi mulai dari jadwal tanam, penggunaan varietas serta jenis dan dosis pemupukan menentukan keberhasilan usaha tani. Sosialisasi Kalender Tanam menggunakan berbagai media diseminasi merupakan salah satu pola diseminasi Kalender Tanam Terpadu yang perlu ditingkatkan.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kalender Tanam Terpadu merupakan salah satu inovasi Badan Litbang Pertanian yang mampu diakses melalui web, sms serta aplikasi hp android. Kabupaten Merauke dan Kabupaten Nabire merupakan sentra tanaman pangan Provinsi Papua yang mempunyai kesesuaian rekomendasi Katam lebih banyak dibandingkan daerah lainnya. Pola Diseminasi Kalender Tanam menggunakan *leaflet*, *banner*, dan media presentasi (*power point*) memberikan respon yang berbeda-beda. Pola diseminasi Kalender Tanam menggunakan *leaflet* mendapat respon positif dari peserta sosialisasi. *Leaflet* menjadi media yang efektif karena mampu dipelajari kembali apabila ada hal-hal yang terlupakan. Sedangkan media diseminasi *banner* maupun media presentasi (bahan tayang) kurang mendapat respon positif karena *banner* hanya diletakkan di ruangan dengan jumlah terbatas sedangkan diseminasi menggunakan media presentasi peserta akan mudah lupa selesai kegiatan sosialisasi. Pola diseminasi Kalender Tanam menggunakan perpaduan atau kombinasi berbagai media diseminasi akan memberikan dampak lebih efektif bagi penyuluh, gapoktan, akademisi, serta petani. Peserta mampu menyerap ilmu lebih banyak dari pola diseminasi yang hanya menggunakan satu alat bantu. Pada saat sosialisasi Katam tatap muka menggunakan media presentasi, peserta juga dibagikan *leaflet* sebagai bahan pendalaman. Media diseminasi *banner* dapat diserahkan setelah kegiatan sosialisasi.

DAFTAR PUSTAKA

- Darajat, T.M. 2015. Poster dan *banner* sebagai media informasi bakti sosial di kampung masjid Dusun Lemah Duhur Gunung Bunder 1-Bogor. *Jurnal Abdimas* 1 (2).
- Hadi, P.U., C. Saleh, A.S. Bagyo, R. Hendayana, Y. Marisa, dan I. Sadikin. 2000. Studi kebutuhan asuransi pertanian pada pertanian rakyat. Laporan Hasil Penelitian. Pusat Penelitian Sosial Ekonomi Pertanian. Bogor.
- Makarim AK, dan I. Las. 2005. Terobosan peningkatan produktivitas padi sawah irigasi melalui pengembangan model pengelolaan tanaman dan sumberdaya terpadu (PTT) hal : 1-10 dalam Suprihatno B (ed). *Inovasi Teknologi Padi Menuju Swasembada Beras Berkelanjutan*. Buku Satu. Balitbangtan, Badan Litbang Pertanian. Jakarta.
- Mardikanto, T. 2009. *Sistem Penyuluhan Pertanian*. Sebelas Maret University Press, Jawa Tengah. Hal : 468.
- Maryam, S., M. Hubeis, dan Maksun. 2009. Efektivitas penyebaran informasi di bidang pertanian melalui perpustakaan digital (Kasus pusat perpustakaan dan penyebaran teknologi pertanian). *Jurnal Komunikasi Pembangunan* Vol 7 (1).
- Naylor, R.L., D.S. Battisti, D.J. Vimont, W.P. Falcon, and M.B. Burke. 2007. Assessing risks of climate variability and climate change for Indonesian rice agriculture. *Proceedings of the National Academy of Science of the United States of America*. PNAS 104 (19).
- Ramadhani, F., H. Syahbuddin, dan E. Runtuuwu. 2015. Aplikasi android pada sistem informasi kalender tanam terpadu. *Jurnal INKOM* Vol 9 (1). jurnal.informatika.lipi.go.id/index.php/inkom.articl/download/414/189. Diakses 24 Agustus 2016.
- Ramadhani, F., E. Runtuuwu, dan H. Syahbuddin. 2013. Pengembangan sistem teknologi informasi kalender tanam terpadu berbasis web. *Jurnal Informatika Pertanian* Vol 22 (2).
- Runtuuwu E., H. Syahbuddin, F. Ramadhani, A. Pramudia, D. Setyorini, K. Sari, Y. Apriyana, E. Susanti, dan Haryono. 2013. Inovasi kelembagaan sistem informasi kalender tanam terpadu mendukung adaptasi perubahan iklim untuk ketahanan pangan nasional. *Jurnal Pengembangan Inovasi Pertanian*. Vol. 6 (1).
- Santoso, A.B. 2016. Pengaruh perubahan iklim terhadap produksi tanaman pangan di Provinsi Maluku. *Jurnal Penelitian Pertanian Tanaman Pangan* Vol 35 (1).
- Simatupang P. 2004. *Prima Tani sebagai langkah awal pengembangan sistem dan usaha agribisnis industrial*. Publikasi Analisis Kebijakan Pertanian Vol. 2 (3). Jakarta.
- Suwandi, D. 2016. Produksi Beras Merauke Capai 136.500 ton. <http://www.antarpapua.com/berita/458456/produksi-beras-merauke-capai-136500-ton>. Diakses tanggal 20 Juni 2017.
- Syahyuti, T. S., Istriningsih, dan S. Wuryaningsih. 2014. *40 Inovasi Kelembagaan Diseminasi Teknologi Pertanian*. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. IAARD Press, Jakarta.

- Wijayanti, A., Subejo, dan Harsoyo. 2015. Respon petani terhadap inovasi budidaya dan pemanfaatan sorgum di Kecamatan Srandakan Kabupaten Bantul. *Jurnal Agro Ekonomi* Vol 26 (2).
- Wiyono, S. 2007. Perubahan iklim dan ledakan hama penyakit tanaman. Makalah disampaikan pada Seminar Sehari tentang Keanekaragaman Hayati di Tengah Perubahan Iklim: Tantangan Masa Depan Indonesia. Jakarta 28 Juni 2007.
- Wulandari, S., M.S. Lestari, dan Y. Baliadi. 2016. Penyuluhan era modern melalui SDMC hal : 243-251 Dalam Tanjungsari (Eds). *Prosiding Seminar Nasional Penyuluhan dan Komunikasi Pembangunan*. Sekolah Pascasarjana Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.

Penggunaan *Feromon Seks* sebagai Pemantau dan Pengendalian Hama *Helicoverpa armigera* pada Tanaman Cabai di Provinsi Banten

Silvia Yuniarti^{1*},

¹Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Banten

email :silvia_yuniarti@yahoo.com

ABSTRACT

Red chili is one of the leading commodities of vegetables both nationally and in the region. The low productivity of red chili is one of the pest attacks on chili farming from the nursery to harvest. Loss of results due to *H. armigera* attack can reach 60%. One alternative that can be used to monitor and control *H. armigera* with sex pheromones. The purpose of this assessment is to obtain information on the capture of imago *H. armigera* and its attack on pepper plants. The assessment was carried out on farmers' land in Village Sindang Adipati Kelurahan Kadomas Pandeglang District Pandeglang. The design used in randomized block design (RAK) with 3 treatment of pest control technology consist of P1 = Technology of Improvement (Pheromone Sex), P2 = Technology Recommendation of Pesticide Use, P3 = Farmer Method Technology (Pesticide). Each treatment was repeated 8 times. The results show that the capture of *H. armigera* imago using sex pheromones resulted in very few arrests ranging from one to two tails each week. Chili fruit yields from all three treatments showed no *H. armigera* pests.

Keywords: chili, controls, pests *Helicoverpa armigera*, monitors, sex pheromones

ABSTRAK

Cabai merah merupakan salah satu komoditas unggulan jenis sayuran baik nasional maupun di daerah. Rendahnya produktivitas cabai merah salah satunya adanya serangan hama pada usahatani cabai dari masa persemaian sampai panen. Kehilangan hasil akibat serangan *H. armigera* dapat mencapai 60%. Salah satu alternatif yang dapat digunakan untuk memantau dan mengendalikan *H. armigera* dengan feromon seks. Tujuan dari pengkajian ini adalah untuk mendapatkan informasi hasil penangkapan imago *H. armigera* dan serangannya terhadap tanaman cabai. Pengkajian dilaksanakan di lahan petani di Kampung Sindang Adipati Kelurahan Kadomas Kecamatan Pandeglang Kabupaten Pandeglang. Rancangan yang digunakan rancangan acak kelompok (RAK) dengan 3 perlakuan teknologi pengendalian hama yang terdiri dari P1 = Teknologi Perbaikan (Feromon Seks), P2 = Teknologi Rekomendasi Penggunaan Pestisida, P3 = Teknologi Cara Petani (Pestisida). Setiap perlakuan diulang sebanyak 8 kali. Hasil pengkajian menunjukkan bahwa penangkapan imago *H. armigera* dengan menggunakan feromon seks menghasilkan penangkapan sangat sedikit berkisar 1-2 ekor setiap minggu. Hasil panen buah cabai dari ketiga perlakuan menunjukkan tidak ada serangan hama *H. armigera*.

Kata Kunci: cabai, feromon seks, hama *Helicoverpa armigera*, pemantau, pengendalian

PENDAHULUAN

Tanaman cabai merah mempunyai daya adaptasi yang cukup luas, tetapi rata-rata produktivitas cabai merah di Indonesia masih relatif rendah berkisar 8.65 t/ha (Badan Pusat Statistik, 2015) bila dibandingkan dengan potensi hasil yang berkisar antara 12-20 t/ha (Gunaeni dan Wulandari, 2010; Soetiarso dan Setiawati, 2010). Rendahnya produktivitas ini menunjukkan masih banyak kendala yang dihadapi dalam produksi cabai terutama karena serangan hama.

Cabai merah merupakan salah satu komoditas unggulan hortikultura untuk jenis sayuran baik nasional maupun di Provinsi Banten dan pengembangannya hampir di setiap Kabupaten/Kota. Petani hortikultura di Provinsi Banten sudah banyak yang melirik untuk menanam cabai merah karena permintaan dan harga relatif stabil bahkan waktu-waktu tertentu bisa melonjak. Produktivitas cabai merah di Provinsi Banten masih rendah berkisar 8 – 10 ton/ha. Berdasarkan data BPS, produktivitas cabai merah di Provinsi Banten sebesar 93.13 kuintal/ha (Data BPS Banten, 2016). Ketersediaan relatif sedikit dibanding dengan jumlah yang dikonsumsi, sehingga hal ini peluang besar bagi petani untuk mengembangkan cabai merah. Produktivitas cabai merah yang begitu rendah di Banten salah satunya karena masih rendahnya pengetahuan petani dalam sistem usaha tani dan menanggulangi serangan hama pada tanaman cabai. Untuk membantu mengatasi masalah produksi yang masih cukup rendah tersebut perlu dilakukan upaya mengintroduksi beberapa inovasi teknologi.

Dalam waktu-waktu tertentu harga cabai bisa melonjak tinggi, bahkan di tahun 2016 hingga 2017 harga cabai terus meroket yang berpengaruh terhadap inflasi. Kondisi ini juga terjadi di Provinsi Banten. Produksi cabai yang dihasilkan oleh petani di Banten masih dalam batas mencukupi pasar lokal yang ada di Banten.

Serangga sebagai hama tanaman perlu dikendalikan agar tidak menimbulkan kerusakan yang berdampak pada turunnya produktivitas (Abdullah dan Rauf, 2011) Berbagai cara telah dilakukan untuk menurunkan tingkat kerusakan pada tanaman disebabkan serangga, seperti pengendalian secara mekanis, fisik, bercocok tanam, dan menggunakan agensia hayati (Debeach, 1979 dalam Hakim *et al.* 2016). Pengendalian secara fisika adalah menggunakan gaya fisika, seperti perangkap mekanis dan menggunakan hormon dan zat pematik (Braham, 2014). Salah satu pengendalian alternatif yaitu dengan menggunakan feromon seks.

Hama *Helicoverpa armigera* merupakan salah satu hama penting pada tanaman cabai merah. Inang hama ini banyak terdapat pada tanaman kapas, jagung, tomat bunga matahari, kacang-kacangan dan tembakau (Fitt, 1989; Shanower dan Romeis, 1999). Kehilangan hasil disebabkan serangan hama *H. armigera* ini bisa mencapai 60% (Luther *et al.*, 2007) dan 52% pada tanaman tomat (Setiawati, 1991). Pada musim kemarau tahun 2006, *Thrips* dan *H. armigera* menimbulkan kerugian besar pada usaha tani cabai merah di Tegal dan Brebes. Pada saat itu populasi hama sangat tinggi dan tingkat kerusakan yang ditimbulkan cukup berat (Moekasan dan Prabaningrum 2012). Upaya yang biasa dilakukan petani dalam mengatasi serangan hama ini masih mengandalkan penggunaan insektisida yang dilakukan secara rutin (Hasyim *et al.*, 2013). Petani biasanya mencampur 2–6 jenis insektisida dan melakukan penyemprotan sebanyak 21 kali per musim tanam (Adiyoga, 2007).

Teknologi alternatif yang lebih efektif dan efisien dan ramah lingkungan untuk mengendalikan hama *Helicoverpa armigera* saat ini yaitu dengan menggunakan feromon seks. Feromon seks merupakan senyawa kimia yang digunakan untuk berkomunikasi oleh serangga dalam satu spesies (sejenis) (Hasyim *et al.*, 2013).

Teknologi feromon seks sebagai pemantau dan pengendali hama telah dihasilkan oleh Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Bioteknologi dan Sumberdaya Genetik Pertanian (BB-Biogen). Menurut Samudra (2006), keunggulan teknologi feromon seks adalah (1) bersifat selektif untuk spesies tertentu, (2) mampu menekan populasi serangga secara nyata, mampu menangkap dan membunuh serangga 400-500 jantan/malam/perangkap, (3) bersifat ramah lingkungan, dan (4) menurunkan biaya penggunaan insektisida hingga Rp 2 juta/ha dibandingkan dengan tanpa menggunakan feromon seks yang mencapai Rp 4-6 juta ha. Tujuan dari pengkajian ini adalah untuk mendapatkan informasi hasil pemantauan penangkapan imago *H. armigera* dan serangannya terhadap tanaman cabai merah.

BAHAN DAN METODE

Pengkajian dilaksanakan di Kabupaten Pandeglang (Kecamatan Pandeglang Kelurahan Kadomas) pada bulan April – Oktober 2016 pada lahan petani dengan luasan 4500 m², masing-masing perlakuan 1500 m². Pengkajian menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan 3 perlakuan teknologi pengendalian hama ulat cabai dimana setiap perlakuan diulang 8 kali, yaitu:

P1 = Teknologi Perbaikan (Feromon Seks)

P2 = Teknologi Rekomendasi Penggunaan Pestisida

P3 = Teknologi Cara Petani (Pestisida)

Pemasangan feromon seks dilakukan pada saat tanaman cabai mulai berbunga (± 2 bulan setelah tanam) dipasang sebanyak 8 buah pada luasan 1500 m². Pemantauan penangkapan imago dilakukan setiap minggu setelah pemasangan feromon seks sampai selesai panen. Aplikasi P2 dan P3 diberikan jika ada serangan hama *H. armigera*. Budidaya cabai merah yang dilaksanakan yaitu penyemaian benih, penanaman, pemupukan, pemeliharaan, dan panen. Varietas yang digunakan pada pengkajian ini adalah varietas Kencana. Penyemaian dilakukan pada *tray* dengan media semai tanah dan pupuk kandang. Setelah persemaian berumur 1 minggu atau berdaun 3–4 helai daun kemudian dipindahkan ke dalam plastik kecil/polybag kecil. Setelah bibit berumur 3 – 4 minggu atau telah mencapai ketinggian 15 cm dipindah ke lapangan. Lahan yang digunakan adalah lahan sawah, pada lahan ini dibuat bedengan dengan lebar 1 m dan antar bedengan dibuat parit sedalam 50 cm dengan lebar 50 cm. Sebelum ditutup dengan mulsa plastik hitam perak, tanah dilembabkan terlebih dahulu. Beberapa hari kemudian dibuat lubang tanam dengan jarak tanam 50 cm x 60 cm. Pemberian pupuk organik/pupuk kandang dilakukan satu minggu sebelum penanaman dengan dosis 12 ton/ha, lalu ditutup mulsa plastik. Dosis pupuk yang diberikan Urea 100 kg/ha + ZA 300 kg/ha + SP-36 200 kg/ha + KCl 150 kg/ha. Pupuk SP-36 diberikan sebagai pupuk dasar satu minggu sebelum tanam, sedangkan pupuk Urea, ZA, dan KCl diberikan sebagai pupuk susulan pada umur 3 minggu setelah tanam dan diberikan setiap minggu dengan cara dikocor. Selama pemeliharaan dilakukan penyulaman, penyiraman, pengendalian gulma, perompesan tunas dan penggunaan ajir.

Tanaman contoh (sampel) ditetapkan secara acak sebanyak 10 tanaman per petak perlakuan. Pengamatan yang dilakukan adalah pertumbuhan tanaman cabai merah yaitu : tinggi tanaman dan jumlah cabang produktif yang dimulai pada tanaman berumur 1 bulan, 2 bulan setelah tanam dan terakhir pada saat mulai panen. Parameter yang

diamati pada saat panen adalah buah yang terserang hama dan bobot buah masing-masing perlakuan. Pengamatan buah yang terserang hama dilakukan setiap minggu pada saat panen. Adapun pengamatan hama yang tertangkap dilakukan setiap minggu. Data hasil kegiatan akan dianalisis secara sidik ragam. Perbedaan nilai tengah perlakuan dalam hal ini pengendalian hama penyakit dilakukan dengan uji Duncan pada taraf 5%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Upaya untuk meningkatkan hasil cabai merah selain dengan pengendalian organisme pengganggu tanaman dapat pula dilakukan dengan menggunakan benih varietas unggul baru (VUB) dan pemupukan yang berimbang (Hayati *et al.*, 2012). Penggunaan benih bermutu merupakan kunci utama untuk memperoleh hasil tanaman yang tinggi. Penggunaan varietas yang sesuai dengan kondisi lingkungan diharapkan tumbuh dengan baik dan memberikan hasil yang tinggi (Prajnanta, 2004). Pemupukan merupakan salah satu faktor penentu dalam upaya peningkatan hasil tanaman. Pupuk yang diberikan sesuai anjuran diharapkan dapat memberikan hasil yang secara ekonomis menguntungkan. Dengan demikian dampak yang diharapkan dari pemupukan tidak hanya meningkatkan hasil per satuan luas tetapi juga efisien dalam penggunaan pupuk (Napitupulu dan Winarto, 2010). Pemupukan cabai sesuai rekomendasi yaitu: pemberian pupuk anorganik sekitar 150-175 Kg N/ha, 150 kg P₂O₅/ha dan 150 kg K₂O/ha dalam bentuk pupuk tunggal, seperti Urea, ZA, SP-36 dan KCl atau sekitar 1000 kg/ha NPK majemuk menghasilkan cabai yang lebih tinggi (Rosliani dan Sumarni, 1998 dan Nurtika, 1980). Berdasarkan hasil survey yang dilakukan oleh Setiawati *et al.* (2008), penggunaan pupuk anorganik pada cabai dan kubis oleh petani lebih tinggi yaitu 1500 kg/ha NPK majemuk.

Selain penggunaan benih bermutu dan pemupukan merupakan kunci mendapatkan hasil yang tinggi, pengendalian OPT juga salah satu yang menyebabkan produksi cabai juga tinggi. Potensi ekonomi cabai yang sangat tinggi maka petani lebih cenderung untuk menggunakan pestisida dalam upaya mengendalikan OPT (Suryaningsih, 2007). Pada penelitian ini dilakukan pengendalian OPT khususnya *H. armigera* dengan menggunakan zat feromon. Berdasarkan perlakuan P1, ciri-ciri dari buah yang terserang hama *H. armigera* ini adalah buah terkena tusukan coklat yang menyebabkan buah menjadi rontok. Pengamatan terhadap hasil penangkapan imago hama *H. armigera* dari setiap minggu pengamatan terlihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Pengamatan hasil penangkapan Imago *H. armigera*

| Waktu Pengamatan (Hari Setelah Pemasangan/HSP) | Hasil Penangkapan Imago oleh Feromon Seks | | | | | | | | Jumlah |
|--|---|----|----|----|----|----|----|----|--------|
| | U1 | U2 | U3 | U4 | U5 | U6 | U7 | U8 | |
| 7 HSP | 1 | 2 | 2 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 17 |
| 14 HSP | - | - | 1 | 1 | 1 | 1 | - | - | 4 |
| 21 HSP | 1 | 2 | 1 | - | - | 1 | 1 | - | 6 |
| 28 HSP | - | - | 1 | 1 | 1 | - | - | - | 3 |
| 35 HSP | 1 | - | - | - | - | 1 | - | - | 2 |
| 42 HSP | - | - | - | - | - | - | - | - | 0 |
| 49 HSP | - | - | - | - | - | - | - | - | 0 |
| 56 HSP | - | - | - | - | - | - | - | - | 0 |
| 63 HSP | - | - | - | - | - | - | - | - | 0 |
| 69 HSP | - | - | - | - | - | - | - | - | 0 |
| 76 HSP | - | - | - | - | - | - | - | - | 0 |

Dari hasil pengamatan di atas terlihat bahwa penangkapan imago *H. armigera* setiap minggu berkisar 1-2 ekor hanya di minggu pertama ada penangkapan imago yang berjumlah 4 ekor. Memasuki minggu ke-6 setelah pemasangan feromon seks sampai selesai panen tidak ada imago yang tertangkap. Hal ini berarti hama *H. armigera* populasinya kecil atau di bawah nilai ambang batas ekonomi, sehingga tidak ditemukan adanya serangan terhadap buah cabai dan tidak merugikan sistem usahatani. Menurut Vickers dalam Hasyim *et al.* (2013), faktor penting yang berpengaruh terhadap jumlah tangkapan ialah komposisi feromon, jenis dispenser, penempatan alat/perangkap, kecepatan pelepasan, kepadatan hama sasaran, dan luas areal pengendalian.

Pengendalian dengan menggunakan insektisida (P2 dan P3), hal ini biasa dilakukan oleh petani. Dalam upaya memperkecil kerugian ekonomi akibat serangan *H. armigera*, para petani masih mengandalkan penggunaan insektisida yang dilakukan secara periodik (Adiyoga, 2007). Penelitian lain menemukan bahwa sebagian petani dalam upaya mengendalikan OPT cabai agar berhasil, telah mencampurkan 3-7 jenis pestisida dengan interval penyemprotan 2-3 hari sekali, sehingga jumlah penyemprotan dalam 1 musim tanam cabai mencapai 15-30 kali (Suryaningsih dan Hadisoeganda, 2007).

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa cara pengendalian hama *H. armigera* memberikan pengaruh terhadap tinggi tanaman (Tabel 2). Tinggi tanaman untuk perlakuan P1 lebih tinggi dibandingkan P2, namun demikian tinggi tanaman P1 ini tidak berbeda dengan perlakuan P3. Tinggi tanaman ini lebih disebabkan oleh faktor lingkungan lokasi pengkajian. Blok pertanaman untuk P1 dan P3 dekat dengan pepohonan, sehingga agak terhalang mendapatkan sinar matahari yang menyebabkan tanaman tumbuh lebih tinggi. Untuk pengamatan jumlah cabang produktif untuk perlakuan P1, P2, dan P3 tidak menunjukkan adanya perbedaan.

Tabel 2. Rerata tinggi tanaman dan jumlah cabang produktif setiap perlakuan pada umur 60 HST

| Perlakuan | Tinggi Tanaman (cm) | Jumlah Cabang Produktif |
|-----------|---------------------|-------------------------|
| P1 | 112.66 b | 31 a |
| P2 | 98.48 a | 32 a |
| P3 | 106.55 ab | 35 a |

Keterangan : Angka yang diikuti dengan huruf yang sama tidak berbeda nyata menurut uji Duncan

P1 = Teknologi Perbaikan (Feromon Seks)

P2 = Teknologi Rekomendasi Penggunaan Pestisida

P3 = Teknologi Cara Petani (Pestisida)

Hasil analisis statistik untuk bobot buah cabai merah menunjukkan bahwa perlakuan P1 mendapatkan bobot buah yang terendah, sedangkan bobot P2 dan P3 sama (Tabel 3). Demikian halnya pada hasil panen, P1 menunjukkan hasil panen sebanyak 5.63 t/ha lebih rendah dibandingkan hasil panen P2 (6.72 t/ha) dan P3 (6.87 t/ha). Hasil penelitian Hasyim *et al.*, (2013) menunjukkan bahwa hasil panen cabai merah pada perlakuan feromon seks ditambah insektisida mencapai 10.7 t/ha, sedangkan dengan hanya perlakuan feromon seks tunggal menghasilkan produksi sebesar 6.63 t/ha. Rendahnya hasil cabai merah yang diperoleh pada perlakuan P1 salah satunya karena pada blok lahan ini tanaman persentase terserang jamur *Phytophthora capsica* lebih tinggi yang juga menyebabkan hasil yang diperoleh lebih rendah.

Hasil pengamatan sampai akhir panen dari sampel buah yang diamati perlakuan P1, P2, dan P3 tidak ada yang menunjukkan buah terserang hama *H. armigera*. Hal ini karena hasil penangkapan imago *H. armigera* masih di bawah ambang batas ekonomi, dalam arti serangan hama ini dalam usahatani belum merugikan. Penggunaan feromon seks tunggal tanpa penambahan insektisida mampu menekan kerusakan tanaman cabai sebesar 43.40% (Hasyim *et al.*, 2013).

Tabel 3. Produksi cabai merah dan hasil buah cabai merah yang terserang *H. armigera*

| Perlakuan | Bobot buah (gram/sampel) | Hasil Panen (t/ha) | Buah Terserang Hama <i>H. armigera</i> |
|-----------|--------------------------|--------------------|--|
| P1 | 4.955 a | 5.63 | Tidak terserang |
| P2 | 5.864 b | 6.72 | Tidak terserang |
| P3 | 5.904 b | 6.87 | Tidak terserang |

Keterangan: Angka yang diikuti dengan huruf yang sama tidak berbeda nyata menurut uji Duncan

P1 = Teknologi Perbaikan (Feromon Seks)

P2 = Teknologi Rekomendasi Penggunaan Pestisida

P3 = Teknologi Cara Petani (Pestisida)

KESIMPULAN DAN SARAN

Hasil penangkapan imago *H. armigera* sangat sedikit berkisar 1-2 ekor/minggu, hal ini menunjukkan tidak adanya serangan yang masif pada buah cabai yang menumbulkan kerugian ekonomi. Namun demikian, penangkapan imago *H. Armigera* cukup efektif dengan menggunakan feromon seks.

Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut yang berada pada lokasi pertanaman cabai yang benar-benar endemik hama *H. armigera*, sehingga untuk melihat tingkat keefektifan penggunaan feromon seks dapat dilihat secara nyata dan jika hasilnya signifikan positif akan dapat disarankan untuk menggunakan feromon seks dalam pertanaman cabai yang endemik imago *H. armigera* untuk mengurangi resiko penurunan keuntungan usahatani yang cukup tinggi.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan terima kasih kepada Badan Litbang yang telah memberikan dana dalam penelitian ini. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada Ir. Resmayeti Purba, M.Si. dan Tana Rukmana yang telah membantu dalam penelitian ini serta Dr. Drs. Ahsol Hasyim, MS yang telah memberikan bantuan feromon seks.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, T.A., A. Rauf. 2011. Karakteristik Populasi dan Serangan Penggerek Jagung Asia *Ostriniafurnacalis* (Lepidoptera: Pyralidae) dan Hubungannya dengan Kehilangan Hasil. *J. Fitomedika*. 7:175-181.
- Adiyoga, W. 2007. Overview of Production, Consumption and Distribution Aspects of Hot Pepper in Indonesia. Annual Report Indonesian Vegetables Research Institute, Unpublished Repost.
- Badan Pusat Statistik Provinsi Banten. 2016. Produksi Tanaman Hortikultura (Tanaman Sayuran, Buah-buahan, Hias dan Obat-obatan). BPS Provinsi Banten.
- Badan Pusat Statistik, 2015, "Luas panen, produksi, dan produktivitas" www.pertanian.go.id/Indikator/tabel-2-prod-lspn-prodvitas-horti, diakses 10 Mei 2017.
- Braham, M. 2014. Role of Trap Colors and Exposure Time of Pheromone on Trapping Afficacy of Mles of the Tomato Leafminer *Tutaabsoluta Meyric* (Lepidoptera: Gelechiidae). *J. Academic*. 9(29): 2263-2271.
- Fitt, G.P. 1989. The Ecology of *Heliothis* in Relation to Agroecosystems. *Ann. Rev. Entomol*. 34:17-52.
- Gunaeni, N., A.W. Wulandari. 2010. Cara Pengendalian Nonkimiawi terhadap Serangga Vektor Kutudaun dan Intensitas Serangan Penyakit Virus Mosaik pada Tanaman Cabai. *J. Hort*. 20(4):368-376.
- Hakim, L., E. Surya, A. Muis. 2016. Pengendalian Alternatif Hama Serangga Sayurandengan Menggunakan Perangkap Kertas. *J. Agro*. III(2):21-33.
- Hasyim, A. W. Setiawati, R. Murtiningsih. 2013. Perilaku Memanggil Ngegat Betina dan Evaluasi Respon Ngegat Jantan terhadap Ekstrak Kelenjar Feromon Seks pada Tanaman Cabai Merah. *J. Hort*. 23(1):72-79.
- HayatiE., T. Mahmud dan R. Fazil. 2012. Pengaruh jenis pupuk organik dan varietas terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman cabai. *J. Floratek*. 7(2):173-181.
- Luther, G., M. Palada, T.C. Wang, A. Dibyantoro, J. Maryono, M. Ameriana, Sutoyo, D. Bimantoro. 2007. *Chili Integrated Deseases Management Rapid Rural Appraisal in Central Java, Indonesia*. AVRDC the World Vegetable Center.
- Moekasan, T.K., L. Prabaningrum. 2012. Penggunaan Rumah Kasa untuk Mengatasi Serangan Organisme Pengganggu Tumbuhan pada Tanaman Cabai Merah di Dataran Rendah. *J. Hort*. 22(1):66-76.
- Napitupulu, D., L. Winarto. 2010. Pengaruh Pemberian Pupuk N dan K terhadap pertumbuhan dan produksi Bawang Merah. *J. Hort*. 20(1):27-35.
- Nurtika, N. 1980. Pengaruh Pemupukan N, P, dan K terhadap Pertumbuhan dan Hasil Kubis. *Bul. Penel. Hort*. 18(4): 9-18.
- Prajnanta, F. 2004. Pemeliharaan Tanaman Budidaya secara Intensif dan Kiat Sukses Beragribisnis. Penebar Swadaya. Bogor.
- Rosliani, R. dan N. Sumarni. 1998. Pemupukan NPK pada Tumpangsari Tanaman Bawang Merah dengan Cabai Merah. A.S. Duriat, R.S. Basuki, R.M. Sinaga, Y. Hilman, dan Z. Abidin (Eds) *Prosiding Seminar Nasional Tanaman Sayuran*. Lembang. 733 hal.
- Samudra. 2006. Pengendalian Ulat Bawang Ramah Lingkungan. *Warta Penelitian dan Pengembangan Pertanian*. 28(6):3-5.
- Setiawati, W., B.K. Udiarto, T.A. Soetiarso. 2008. Pengaruh Varietas dan Sistem Tanam Cabai Merah terhadap Penekanan Populasi Kutu Kebul. *J. Hort*. 18(1):55-61.
- Setiawati, W. 1991. Kerusakan dan Kehilangan Hasil Buah Tomat akibat Serangan *Heliothis armigera* Hubner (Lepidoptera; Noctuidae). *Bul. Penel. Hort*. 19(4):14-17.

Shanower, T.G., J. Romeis. 1999. Insect Pests of Pigion Pea and their Management. Ann. Rev. Entomol. 44:77-96.

Soetiarso, T.A., W. Setiawati. 2010. Kajian Teknis dan Ekonomis Sistem Tanam Dua Varietas Cabai Merah di Dataran Tinggi. J. Hort. 20(3):284-298.

Suryaningsih, E., A.W.W. Hadisoeganda. 2007. Pengendalian Hama dan Penyakit Penting Cabai dengan Pestisida Biorasional.. J. Hort. 17(3):261-269.

Karakterisasi Morfologi Beberapa Spesies Buah Naga (*Hylocereus* spp.)

Sri Hadiati^{1*}, Jumjunidang¹, Bambang Hariyanto¹, dan Irwan Muas¹

¹Balai Penelitian Tanaman Buah Tropika,

e-mail: shadiati@yahoo.com

ABSTRACT

There are three species of the dragon fruit plants that widely cultivated in Indonesia, namely White dragon fruit (*Hylocereus undatus*), Red (*Hylocereus polyrhizus*), and Super red (*Hylocereus costaricensis*). Although dragon fruit plants are propagated vegetatively, there are variations of morphology both in intra and inter species. The study was aimed to obtain morphological characters data as a basis for evaluating several accessions of dragon fruit, as well as to identify its clustering. The study was conducted at the Aripin Field Station of Indonesian Tropical Fruits Research Institute and farmers orchard in Aripin - Solok from June 2016 until April 2017. Characterization was carried out on 15 dragon fruit accessions (3 species). Characterization was done on the stem, spine, and fruit based on the dragon fruit descriptor list issued by UPOV. The number of samples observed on each plant part were 5 samples. The results showed that 15 accessions observed showed a diversity in the characters of stem, spine and fruit with a coefficient of similarity of 0.21 to 0.86. Since HP-GJ accession gave the highest fruit weight / super grade (783 g), 18.82 °brix of Total Soluble Solid and did not require pollination aid, this accession could be nominated as the new superior variety. In relation to the genetic similarity coefficient of 0.50, the observed accessions were divided into four groups, namely group I.A. (*H. polyrhizus*), I.B. (*H. undatus*), II.A. (*H. costaricensis*) and II.B. (*H. costaricensis* and *H. polyrhizus*). These findings are expected to be a consideration in the selection of superior varieties and parents crops in the improvement program of dragon fruit varieties.

Keywords: *Hylocereus* spp., characterization, morphology.

ABSTRAK

Tanaman buah naga yang banyak dibudidayakan di Indonesia ada 3 species, yaitu buah naga Putih (*Hylocereus undatus*), Merah (*H. polyrhizus*), dan Super merah (*H. costaricensis*). Walaupun tanaman buah naga diperbanyak secara vegetatif, tetapi terdapat variasi morfologi baik antar maupun dalam spesies. Penelitian bertujuan untuk mendapatkan data karakter morfologi sebagai dasar untuk mengevaluasi beberapa aksesori buah naga, serta mengetahui pengelompokannya. Penelitian dilakukan di Kebun Percobaan Aripin Balai Penelitian Tanaman Buah Tropika Solok dan kebun petani di Aripin – Solok mulai bulan Juni 2016 sampai April 2017. Karakterisasi dilakukan pada 15 aksesori buah naga (3 spesies). Karakterisasi dilakukan pada bagian batang, duri, dan buah dengan mengacu pada *descriptor list* buah naga yang diterbitkan oleh UPOV. Jumlah sampel yang diamati pada setiap bagian tanaman sebanyak 5 sampel. Hasil penelitian menunjukkan bahwa 15 aksesori yang diamati menunjukkan adanya keragaman pada karakter batang, duri dan buah dengan koefisien kemiripan sebesar 0.21–0.86. Aksesori HP-GJ dapat dicalonkan menjadi varietas unggul baru karena mempunyai bobot buah yang besar / grade super (783 g), Total padatan terlarut 18.82 °briks dan tidak membutuhkan bantuan penyerbukan. Pada koefisien kemiripan genetik 0.50, aksesori-aksesori yang diamati terbagi menjadi empat kelompok, yaitu kelompok I.A. (*H. polyrhizus*), I.B. (*H. undatus*), II.A. (*H. costaricensis*) dan II.B. (*H. costaricensis* dan *H. polyrhizus*). Hasil penelitian ini dapat menjadi pertimbangan dalam pemilihan varietas unggul dan tetua dalam program perbaikan varietas buah naga.

Kata Kunci: *Hylocereus* spp., karakterisasi, morfologi.

PENDAHULUAN

Buah naga (*Hylocereus* spp) berasal dari daerah hutan tropis dan sub-tropis di Meksiko, Amerika Tengah dan Selatan (Mizrahi *et al.*, 1997). Dari pusat asalnya tersebut, buah naga menyebar ke daerah tropis dan sub tropis di Amerika, Asia, Australia dan Timur Tengah (Patwary *et al.*, 2013). Negara di Asia yang sudah melakukan pembudidayaan secara besar-besaran salah satunya adalah Indonesia. Buah naga mulai banyak dibudidayakan di Indonesia sejak pertengahan tahun 2000 (Kristianto, 2008).

Prospek buah naga di pasar domestik cukup baik karena penggemarnya berangsur-angsur meningkat. Buah naga merupakan salah satu jenis buah yang memiliki daya tarik tersendiri karena mempunyai kombinasi rasa manis, asam dan menyegarkan serta mempunyai nilai ekonomi yang tinggi. Selain itu, kandungan vitamin, mineral, karbohidrat kompleks, serat dan anti-oksidan yang terkandung dalam buah naga sangat baik untuk kesehatan (Hernández and Salazar, 2012; Ha *et al.*, 2014). Kandungan anti-oksidan yang tinggi mampu menangkal radikal bebas yang menyebabkan kanker dan masalah penyakit lainnya, mencegah penuaan dini, menguatkan daya kerja otak, meningkatkan ketajaman mata, menyeimbangkan kadar gula darah, mengurangi kolesterol, membersihkan darah, menguatkan ginjal, menyehatkan lever, mencegah sembelit, dll.

Buah naga termasuk dalam famili kaktus (*Cactaceae*) dengan marga atau genus *Hylocereus* dan *Selenicereus*. Menurut Bauer (2003), genus *Hylocereus* terbagi menjadi 19 species. Karakter-karakter yang digunakan untuk membedakan spesies tersebut antara lain yaitu jumlah duri per areola, bentuk duri, bentuk tepi batang, kekerasan tepi batang, bentuk dan warna kulit buah (Calix de Dios, 2005; Meijia *et al.*, 2013).

Buah naga yang banyak dibudidayakan di beberapa negara antara lain Brazil, Meksiko, Columbia, Vietnam, dan Israel sebanyak 4 spesies, yaitu *Hylocereus costaricensis* (daging super merah), *H. polyrhizus* (daging merah), *H. undatus* (daging putih), dan *Selenicereus megalanthus* (kulit kuning, daging putih) (Tel-zur *et al.*, 2004; Ortiz and Carrillo, 2012; Hernández and Salazar, 2012; Ha *et al.*, 2014; Silva *et al.*, 2017). Di Indonesia, *S. megalanthus* masih kurang banyak dibudidayakan dibandingkan ketiga spesies lainnya di atas. Meski diperbanyak dengan stek, ternyata 4 species buah naga tersebut mempunyai keragaman genetik yang cukup tinggi. Solano *et al.* (2005), Grimaldo *et al.*, (2007), dan Tel-Zur *et al.*, 2011 melaporkan adanya keragaman genetik pada *H. undatus*. Rahmawati dan Mahajoeno (2009) juga melaporkan adanya keragaman genetik dalam *H. costaricensis* serta keragaman genetik juga terjadi dalam *S. megalanthus* (Morillo *et al.*, 2016).

Keragaman genetik tersebut di atas perlu diidentifikasi untuk mengetahui karakter-karakter unggulnya dan dapat dijadikan sebagai bahan dasar seleksi pada program pemuliaan lebih lanjut. Pada umumnya identifikasi berdasarkan pada karakter morfologi tanaman, karena prosedurnya lebih mudah, cepat, sederhana dan relatif murah (Hadiati *et al.*, 2009). Namun, identifikasi tersebut memiliki kelemahan, karena identifikasinya berdasarkan fenotip tanaman dan masih dipengaruhi oleh faktor lingkungan (Cahyarini *et al.*, 2004). Karakterisasi secara morfologi akan semakin sempurna bila menggunakan karakter-karakter yang mempunyai nilai heritabilitas tinggi dan stabil (Lamadji, 1998).

Pemanfaatan karakter morfologi selama ini terbatas hanya untuk identifikasi genotip saja, padahal informasi jarak genetik dan hubungan kekerabatan dari aksesi-aksesi yang diuji sangat diperlukan. Informasi tersebut digunakan untuk memilih calon tetua yang akan disilangkan, dengan harapan diperoleh efek heterosis yang tinggi apabila dilakukan persilangan antara tetua yang berkerabat jauh (Hadiati *et al.*, 2009).

Berdasarkan latar belakang tersebut, maka dilakukanlah penelitian yang bertujuan mendapatkan data karakter morfologi sebagai dasar untuk mengevaluasi beberapa aksesi buah naga, serta mengetahui pengelompokannya. Informasi ini diharapkan dapat digunakan untuk mendapatkan calon varietas unggul maupun tetua sebagai bahan untuk perakitan varietas buah naga unggul.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilakukan di Kebun Percobaan Aripin Balai Penelitian Tanaman Buah Tropika Solok dan kebun petani di Aripin – Solok mulai bulan Juni 2016 sampai April 2017. Karakterisasi dilakukan pada 15 aksesi tanaman buah naga yang mewakili 3 spesies, yaitu *H. polyrhizus* (HP-K, HP-GJ, HP-LBS, HP-SM), *H. undatus* (HU), dan *H. costaricensis* (HC-11, HC-12, HC-13A, HC-13B, HC-13C, HC-13D, HC-14A, HC-14Hijau, HC-14Merah, WVN). Karakterisasi dilakukan pada bagian batang, duri, dan buah dengan mengacu pada *descriptor list* buah naga yang diterbitkan oleh UPOV (2011). Bagian batang yang diamati meliputi intensitas warna kemerahan pada tunas; bentuk batang; panjang, lebar dan tinggi ruas; banyaknya lili; jarak antar areole; tinggi arch/gelombang; bentuk tepi batang; warna abu-abu pada tepi batang. Bagian duri yang diamati yaitu jumlah duri per kelompok; panjang duri terpanjang; kekakuan dan warna duri. Bagian buah yang diamati meliputi bobot; panjang; lebar; bentuk; jumlah *brach*; panjang *brach* di bagian ujung dan tengah; warna ujung *brach*; pemisahan *brach* pada buah; tebal kulit buah; warna kulit dan daging buah; dan nilai kemanisan buah (*Total Soluble Solid*) buah. Jumlah sampel yang diamati pada setiap bagian tanaman sebanyak 5 sampel. Buah diamati pada saat masak optimal.

Data hasil karakterisasi dianalisis secara aritmatik yaitu dengan merata-rata. Untuk pembuatan dendrogram, data kuantitatif hasil rata-rata dikelompokkan menjadi tiga kelas yaitu rendah, sedang, dan tinggi sedangkan data kualitatif dikelompokkan sesuai jumlah karakter pada karakter kualitatif tersebut (Lampiran 1). Data hasil skoring tersebut kemudian dianalisis menggunakan program *NTSYSpc* (*Numerical Taxonomy and Multivariate Analysis*) versi 2.1 dengan metode *UPGMA* (*Unweight Pair-Group Methode Arithmetic*) fungsi *Similarity Qualitatif* (Rohlf, 2000) dengan hasil akhir berupa dendrogram.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil karakterisasi pada batang menunjukkan bahwa 15 aksesi buah naga yang diamati beragam (Tabel 1). Grimaldo *et al.*, (2007) melaporkan bahwa karakter / variabel yang paling penting dalam membedakan genotipe buah naga adalah karakter-karakter pada batang. Intensitas warna kemerahan pada tunas bervariasi dari lemah sampai kuat. Sebanyak 14 aksesi mempunyai bentuk batang yang lurus, kecuali aksesi HC-wawan yang mempunyai bentuk batang melintir. Panjang ruas berkisar 50.25 cm–116.80 cm. Terdapat variasi panjang ruas

pada setiap spesies. Dalam spesies *H. polyrhilus* (HP), HP-Lubis mempunyai panjang ruas terpanjang (89 cm), sedangkan pada spesies *H. costaricensis*(HC), panjang ruas terpanjang dimiliki oleh HC-IM 13D (116.80 cm). Pada umumnya spesies *H. polyrhilus* dan *H. undatus* batangnya tidak berlilin dan bentuk tepi batangnya cembung. *H. costaricensis*(HC), memiliki jarak antar areole paling pendek dibandingkan *H. polyrhilus* dan *H. undatus*. *H. undatus* memiliki tinggi arch terbesar (9.40 mm) dibandingkan spesies lainnya. Menurut Meijia *et al.*, (2013), karakter bentuk tepi batang/bentuk lekukan, jarak antar areole merupakan karakter batang yang dapat membedakan spesies.

Tabel 1. Deskripsi batang pada 15 aksesori buah naga

| Aksesori | Intensitas warna merah pada tunas | Bentuk batang | Panjang ruas (cm) | Lebar ruas (cm) | Tinggi ruas (cm) | Lilin pada batang | Jarak antara areole (cm) | Tinggi arch (mm) | Bentuk tepi batang | Intensitas warna abu-abu pada tepi batang |
|---------------|-----------------------------------|---------------|-------------------|-----------------|------------------|-------------------|--------------------------|------------------|--------------------|---|
| HP kantor | sedang | Lurus | 56.93 | 8.94 | 3.26 | tidak ada | 5.48 | 5.40 | cembung | tipis |
| HP-SM | sedang | Lurus | 63.27 | 5.94 | 4.41 | tidak ada | 5.06 | 4.80 | cembung | tidak ada |
| HP-GJ | sedang | Lurus | 84.70 | 7.79 | 6.32 | tidak ada | 4.60 | 5.00 | cembung | tidak ada |
| HP-Lubis | kuat | Lurus | 89.00 | 5.65 | 4.79 | tidak ada | 4.36 | 3.40 | cembung | tipis |
| HU-Naga Putih | lemah | lurus | 85.15 | 6.56 | 3.26 | tidak ada | 5.32 | 9.40 | cembung | tebal |
| HC-12 | sedang | Lurus | 93.70 | 7.00 | 4.88 | tidak Ada | 3.18 | 2.00 | datar | tidak ada |
| HC-11 | sedang | Lurus | 67.80 | 7.15 | 4.20 | tidak ada | 3.28 | 2.00 | datar | tidak ada |
| HC-13A | sedang | Lurus | 102.05 | 3.99 | 3.15 | tidak ada | 3.12 | 2.70 | datar | tidak ada |
| HC-13B | sedang | Lurus | 73.64 | 5.71 | 4.18 | sedang | 3.38 | 3.20 | cekung | tipis |
| HC-13C | lemah | Lurus | 104.67 | 5.16 | 3.81 | tidak ada | 2.78 | 2.10 | datar | tidak ada |
| HC-13D | sedang | Lurus | 116.80 | 6.00 | 4.90 | sedang | 3.54 | 2.00 | datar | tidak ada |
| HC-14A | sedang | Lurus | 84.90 | 6.30 | 4.66 | tebal | 3.30 | 2.20 | datar | tidak ada |
| HC-14 Hijau | lemah | Lurus | 70.20 | 5.88 | 4.70 | tebal | 3.76 | 2.70 | cekung | tidak ada |
| HC-14 Merah | sedang | Lurus | 88.30 | 5.60 | 4.15 | sedang | 4.10 | 2.67 | cekung | tidak ada |
| HC-Wawan | kuat | Melintir | 50.25 | 5.90 | 5.38 | tebal | 2.82 | 2.00 | datar | tidak ada |

Karakter duri pada 15 aksesori buah naga juga beragam (Tabel 2). Spesies *H. polyrhilus* (HP) mempunyai jumlah duri paling sedikit (3 buah) dibandingkan dua spesies lainnya. Panjang duri terpendek dimiliki oleh *H. undatus*, yaitu 3.8 mm.

Karakter buah pada 15 aksesori yang diamati juga menunjukkan keragaman (Tabel 3). Bobot buah berkisar antara 254 g – 783 g. Berdasarkan *grade*/pengkelasan ukuran buah, hanya satu aksesori yang termasuk dalam *grade* super (bobot buah > 700 g), yaitu aksesori HP-GJ, dua aksesori termasuk *grade* A (bobot buah 500 – 700 g), dan 6 aksesori termasuk *grade* B (bobot buah 350 – 500 g). Pada umumnya HP mempunyai bobot buah lebih besar dibandingkan HC. Agar ukuran buah besar dan persentase jadi buah tinggi, maka aksesori-aksesori yang termasuk spesies *H. Costaricensis* (HC) di atas memerlukan bantuan penyerbukan. Demikian juga aksesori HP-SM dan HP-Lubis juga membutuhkan bantuan penyerbukan.

Jumlah *brach* antar aksesori juga bervariasi. Jumlah *brach* paling sedikit dimiliki oleh HU-naga putih (18 *brach*), sedangkan jumlah *brach* paling banyak dimiliki oleh HC- Wawan. Pada umumnya, *H. Costaricensis* (HC) mempunyai panjang *brach* di bagian ujung yang lebih pendek dibandingkan *H. polyrhilus* (HP) dan *H. Undatus* (HU).

Salah satu karakter yang menentukan kualitas buah yaitu kemanisan buah (TSS) dan ukuran buah. Buah naga yang manis lebih disukai oleh konsumen. Pada Tabel 3 terlihat bahwa kadar TSS buah berkisar 12.73⁰ briks –18.82⁰ briks. Standar kemanisan buah naga untuk pasar internasional berkisar antara 13 - 15 °Brix (Mejia *et al.*, 2013). Aksesori HP-GJ mempunyai TSS yang tertinggi, yaitu 18.82⁰ briks dan ukuran buah terbesar (783 g). Hasil penelitian Mejia *et al.*, (2013) juga menunjukkan bahwa dari 35 aksesori buah naga yang diamati, hanya satu aksesori yang mempunyai TSS tertinggi, yaitu 18° briks. Untuk ke depannya, aksesori HP-GJ perlu dievaluasi kestabilan karakternya lebih lanjut, sehingga nantinya diharapkan dapat dilepas menjadi varietas unggul baru.

Aksesi yang diamati mempunyai karakter morfologi yang beragam dengan koefisien kemiripan sebesar 0.21–0.86 atau jarak genetik 0.14–0.79 (Lampiran 2). Berdasarkan koefisien kemiripan genetik ini diketahui bahwa keragaman genetik buah naga yang digunakan tergolong luas. Menurut Cahyarini *et al.* (2004), jarak genetik dikatakan jauh apabila lebih dari 0.6 atau 60%.

Analisis kluster UPGMA mengelompokkan 15 aksesi yang diuji menjadi dua kelompok besar pada koefisien kemiripan 0.38 (Gambar 1). Kelompok I terdiri atas aksesi dari spesies *H. polyrhizus* (HP) dan *H. undatus* (HU), sedangkan kelompok II terdiri atas aksesi dari spesies *H. costaricensis* (HC) dan *H. polyrhizus*. Aksesi-aksesi yang tergabung dalam kelompok I mempunyai karakter-karakter bentuk batang lurus, batang tidak berlilin, jarak antar *areole* yang panjang (>4.58 cm), bentuk tepi batang cembung, jumlah duri sedikit (< 4), dan ukuran buah yang besar. Ciri khusus lainnya pada kelompok I ini ialah dalam budidayanya tidak memerlukan bantuan penyerbukan. Sedangkan kelompok II dicirikan oleh tinggi *arch*/gelombang yang rendah (< 4 mm), sebagian besar berbobot buah kecil (<430 g), panjang *brach* di bagian ujung dan tengah buah pendek.

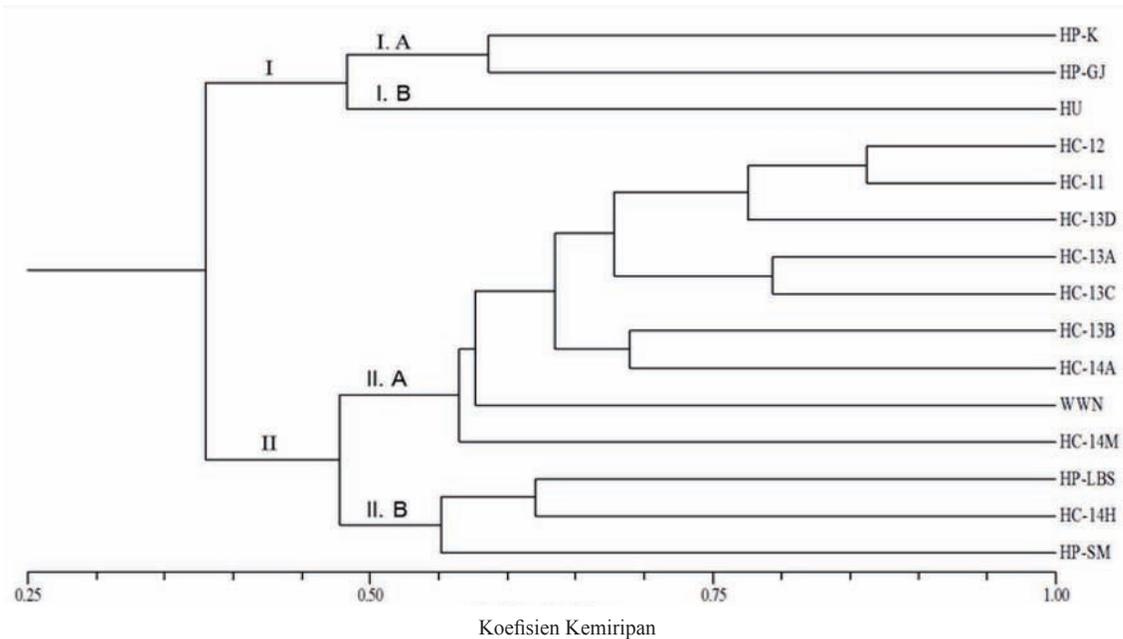
Tabel 2. Deskripsi duri pada 15 aksesi buah naga

| Aksesi | Jumlah duri | Panjang duri (mm) | Kekakuan duri | Warna utama duri |
|---------------|-------------|-------------------|---------------|------------------|
| HP kantor | 3 | 5.00 | Kaku | coklat |
| HP-SM | 3 | 5.40 | Kaku | coklat |
| HP-GJ | 3 | 4.30 | Kaku | coklat |
| HP- Lubis | 3 | 5.80 | Kaku | coklat |
| HU-Naga Putih | 4 | 3.80 | kaku | coklat |
| HC-12 | 7 | 6.17 | Sangat kaku | coklat tua |
| HC-11 | 6 | 6.43 | Sangat kaku | coklat |
| HC-13A | 5 | 7.23 | Agak lentur | coklat |
| HC-13B | 4 | 5.34 | Kaku | coklat tua |
| HC-13C | 5 | 6.00 | Lentur | coklat tua |
| HC-13D | 6 | 5.57 | Sangat kaku | abu-abu |
| HC-14A | 5 | 5.80 | Kaku | coklat |
| HC-14 Hijau | 6 | 6.60 | Kaku | coklat |
| HC-14 Merah | 5 | 5.93 | kaku | coklat |
| HC-Wawan | 4 | 5.40 | Kaku | coklat |

Tabel 3. Deskripsi buah pada 15 aksesori buah naga

| Aksesori | Buah | | | | | Brach | | | | TSS (^o brikks) | | | |
|------------------|--------------|-----------------|-----------------------|----------------------|--------|---|---|-----------------------------------|-------------------------|-------------------------------|--------------------------|----------------|-------------------------|
| | Bobot (g) | Panjang (cm) | Panjang Lebar (cm) | Bentuk | Jumlah | Panjang di bagian ujung buah (cm) | Panjang di bagian tengah buah (cm) | Warna utama di bagian ujung | Posisi terhadap buah | | Tebal kulit (mm) | Warna kulit | Warna daging buah |
| HP kantor | 664 | 10.02 | 8.69 | Elliptical | 32 | 5.51 | 3.30 | hijau | Membuka | 3.00 | pink terang | pink terang | 15.18 |
| HP-SM | 432 | 9.40 | 9.04 | Circular | 26 | 3.81 | 2.13 | hijau kekuningan | Sangat membuka | 4.15 | pink terang | pink gelap | 15.86 |
| HP-GJ | 783 | 11.30 | 11.5 | Oblate | 30 | 6.01 | 4.32 | hijau kekuningan | Membuka | 3.33 | Pink gelap | pink gelap | 18.82 |
| HP- Lubis | 544 | 10.01 | 9.61 | Circular | 26 | 4.37 | 3.31 | hijau kekuningan | Membuka | 2.55 | Pink gelap | pink gelap | 17.47 |
| HU-Naga Putih | 490 | 11.55 | 8.58 | Elliptical | 18 | 4.46 | 2.64 | hijau kekuningan | Membuka | 2.93 | pink terang mengkilat | putih | 18.59 |
| HC-12 | 300 | 8.04 | 7.86 | Circular | 35 | 2.82 | 2.46 | hijau kekuningan | Membuka | 3.40 | Pink gelap | pink gelap | 15.77 |
| HC-11 | 354 | 8.00 | 8.32 | Circular | 33 | 3.05 | 1.86 | hijau kekuningan | Membuka | 2.84 | merah | pink gelap | 15.55 |
| HC-13A | 254 | 9.08 | 7.24 | Narrow Elliptical | 32 | 3.17 | 1.79 | hijau kekuningan | Membuka | 2.58 | merah | pink gelap | 13.57 |
| HC-13B | 388 | 10.38 | 8.08 | Elliptical | 35 | 3.47 | 2.23 | hijau kekuningan | Membuka | 3.58 | pink terang | pink gelap | 12.73 |
| HC-13C | 362 | 8.64 | 8.8 | Circular | 38 | 3.29 | 2.10 | hijau kekuningan | Membuka | 3.50 | merah | pink gelap | 13.77 |
| HC-13D | 348 | 9.60 | 7.52 | Narrow Elliptical | 35 | 3.05 | 1.62 | hijau kekuningan | Membuka | 1.80 | merah | pink gelap | 16.19 |
| HC-14A | 400 | 8.46 | 8.8 | Oblate | 24 | 3.01 | 1.67 | hijau kekuningan | Membuka | 3.16 | merah | pink gelap | 13.85 |
| HC-IM14 Hijau | 492 | 10.20 | 9.1 | Circular | 41 | 3.12 | 2.84 | hijau kekuningan | Membuka | 2.74 | merah | pink gelap | 14.19 |
| HC-IM14 Merah | 325 | 7.85 | 7.85 | Elliptical | 38 | 3.02 | 2.67 | hijau kekuningan | Membuka | 3.00 | Pink gelap | pink gelap | 15.23 |
| HC-Wawan | 315 | 7.99 | 7.75 | Oblate | 55 | 3.73 | 2.01 | hijau kekuningan | Membuka | 1.28 | merah | pink gelap | 12.95 |

Pada koefisien kemiripan 0.50, aksesi-aksesi yang diamati terbagi menjadi empat kelompok, yaitu kelompok I.A. (HP-K, HP-GJ), I.B. (*H. undatus*), II.A. (HC-11, HC-12, HC-13A, HC-13B, HC-13C, HC-13D, HC-14A, HC-WWN) dan kelompok II.B. (HP-LBS, HP-SM, HC-14H). Karakter yang membedakan antara kelompok I.A. dan I.B. ialah intensitas warna kemerahan pada ujung tunas, lebar ruas, tinggi arch, adanya pita putih yang tebal pada tepi batang, bobot buah, jumlah *brach*, dan mengkilatnya warna kulit buah. Karakter-karakter tersebut dapat digunakan sebagai penciri khusus antara spesies *H. polyrhisus* (HP) dan *H. undatus* (HU). Sedangkan yang membedakan kelompok II.A. dan II.B. yaitu karakter jarak antar areole, bobot buah, panjang *brach* di bagian ujung dan tengah buah, di mana ukuran karakter-karakter tersebut pada kelompok II.A. lebih kecil dibanding kelompok II.B.



Gambar 1. Dendrogram 15 Aksesi Buah Naga Berdasarkan Karakter Morfologi Batang, Duri dan Buah

Pada Lampiran 2 terlihat bahwa aksesi yang memiliki kemiripan genetik terkecil (0.21) ialah antara HU dengan HC13C, HC13D, dan HC-WWN, sedangkan aksesi yang memiliki kemiripan genetik terbesar (0.86) ialah antara aksesi HC-11 dengan HC12. Aksesi-aksesi yang memiliki kemiripan genetik kecil tersebut baik digunakan sebagai tetua persilangan agar diperoleh efek heterosis yang tinggi (Hadiati *et al.*, 2009).

KESIMPULAN

15 aksesi yang diamati menunjukkan adanya keragaman pada karakter morfologi batang, duri dan buah. Aksesi HP-GJ dapat dicalonkan menjadi varietas unggul baru karena mempunyai bobot buah dalam grade super (783 g), TSS 18.82 °briks dan tidak membutuhkan bantuan penyerbukan. Pada koefisien kemiripan genetik 0.50, aksesi-aksesi yang diamati terbagi menjadi empat kelompok, yaitu kelompok I.A. (*H. polyrhisus*), I.B. (*H. undatus*), II.A. (*H. costaricensis*) dan II.B. (*H. costaricensis* dan *H. polyrhisus*).

DAFTAR PUSTAKA

Bauer, R. 2003. A synopsis of the tribe Hyloceraceae F. Buxb. Cactaceae Systematics Initiatives 17: 3-63.

Cahyarini RD, Yunus A, Purwanto E. 2004. Identification of the genetic diversity of some local varieties of soybean in Java based on isozyme analysis. Agrosains 6 (2): 79-83.

Cáliz de Dios, H. 2005. A new subspecies of *Hylocereus undatus* (Cactaceae) from Southeastern México. Haseltonia 11: 11-17.

Grimaldo, J.O., T. Terrazas, V.A. García and M.Cruz. 2007. Morphometric analysis of 21 pitahaya (*Hylocereus undatus*) genotypes. Journal of the Professional Association for Cactus Development 9:99-117.

Hadiati, S., S. Yulianti, dan Sukartini. 2009. Pengelompokan dan jarak genetik plasma nutfah nenas berdasarkan karakter morfologi. J. Hortikultura. 19 (3) :264-274

- Ha, D., Tran, Chung - Ruey Yen. 2014. Morphological Characteristics and Pollination Requirement in Red Pitaya (*Hylocereus* spp.). *International Journal of Biological, Biomolecular, Agricultural, Food and Biotechnological Engineering*, 8(3): 202 – 206.
- Hernández, Y.D.O., J.A.C. Salazar. 2012. Pitahaya (*Hylocereus* spp.): a short review. *Comunicata Scientiae* 3(4): 220-237.
- Kristianto, D. 2008. Pembudidayaan buah naga di pot dan di kebun. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Lamadji, S. 1998. Pemberdayaan sifat morfologi untuk analisis kekerabatan plasma nutfah tebu. *Bulletin P3GI*. 148:17 – 31.
- Mejía, H.A., S. B.M. Ruiz, C. A.Montoya, and C.R. Sequeda. 2013. In situ Morphological Characterization of *Hylocereus* spp. (Fam.: Cactaceae) Genotypes from Antioquia and Córdoba (Colombia). *Rev.Fac.Nal.Agr. Medellín* 66(1): 6845-6854
- Mizrahi, Y., A. Nerd and P. S. Nobel. 1997. Cacti as crops. *Horticultural Review*, 18:291-320.
- Morillo, A.C., Y. P.Tovar, Y. Morillo. 2016. Morphological Characterization of *Selenicereus megalanthus* (K. Schum. Ex Vaupel) Moran in the Province of Lengupá. *Ciencia en Desarrollo*, 7(2): 23-33.
- Ortiz, Y.D.H., J. A. S. Carrillo. 2012. Pitahaya (*Hylocereus* spp.): A Short Review”, *Comunicata Scientiae*, 3(4): 220-237.
- Patwary, M.M.A., M. H. Rahman, H. Barua, S. Sarkar and Md. S. Alam. 2013. Study on the Growth and Development of two Dragon Fruit (*Hylocereus undatus*) Genotypes. *The Agriculturists*, 11(2): 52-57.
- Rahmawati, B., and E. Mahajoeno. 2009. Variation of morphology, isozymic and vitamin C content of dragon fruit varieties. *Bioscience*, 1(3): 131-137.
- Rohlf, JF 2000, 'NTSYS-pc : Numerical taxonomy and multivariate analisis system, version 2.1', Exceter softwer, New York.
- Silva, A.D.D.C., R.R. Sabiao, F.M. Chiamolera, D. M. Segantini, A.B.G. Martins. 2017. Morphological Traits as Tool to Verify Genetic Variability of Interspecific Dragon Fruit Hybrids. *Rev. Bras. Frutic.*, 39(1) : 1 – 8.
- Solano, J.P.L., M.E.A. Cano, and R.G. Hernández. 2005. Genetic diversity in Pitahaya (*Hylocereus undatus* Haworth. Britton and Rose). *Rev. Fitotec. Mex.* Vol. 28 (3): 179 – 185.
- Tel-zur, N., S. Abbo, D. Bar-Zvi and Y. Mizrahi. 2004. Genetic Relationships among *Hylocereus* and *Selenicereus* vine Cacti (Cactaceae): Evidence from Hybridization and Cytological Studies”, *Ann. Bot.*, 94: 527– 534.
- Tel-Zur, N., Y. Mizrahi, A. Cisneros, J. Mouyal, B.Schneider and J.J. Doyle. 2011. Phenotypic and genomic caracterización of vine cactus collection (Cactaceae). *Genetic Resources and Crop Evolution*, 58: 1075-1085.
- UPOV. 2011. Dragon Fruit (*Hylocereus undatus* (Haw.) Britton & Rose). International Union For The Protection Of New Varieties Of Plants. Geneva

LAMPIRAN

Lampiran 1. Pengkelasan karakter kuantitatif dan kualitatif pada 15 buah naga

Karakter Batang:

1. Intensitas warna kemerahan pada tunas : lemah, sedang, kuat
2. Bentuk batang : lurus dan melintir
3. Panjang ruas (cm) : pendek (< 72,43), sedang (72,43 - 94,62), panjang (> 94,62)
4. Lebar ruas (cm) : sempit (< 5,64), sedang (5,64 - 7,29), lebar (> 7,29)
5. Tinggi ruas (cm) : pendek (< 4,21), sedang (4,21 - 5,26), dan tinggi (> 5,26)
6. Banyaknya lilin : tidak ada, sedikit, banyak
7. Jarak antara areole (cm) : pendek (< 3,68), sedang (3,68 - 4,58), panjang (> 4,58)
8. Tinggi arch/gelombang (mm) : rendah (< 4,47), sedang (4,47 - 6,93), tinggi (> 6,93)
9. Bentuk tepi batang : cekung, datar, cembung
10. Warna abu-abu / pita pada tepi batang : tidak ada, tipis, tebal

Karakter Duri:

11. Jumlah duri per kelompok : sedikit (< 4), sedang (4-5), banyak (> 5)
12. Panjang duri (mm) : pendek (< 4,94), sedang (4,94 - 6,09), panjang (> 6,09)
13. Kekakuan duri : sedikit lentur, kaku, sangat kaku
14. warna utama duri : abu-abu, coklat, coklat tua

Karakter Buah:

15. Bobot buah (g) : kecil (< 430,44), sedang (430,44 - 606,89), besar (> 606,89)
16. Panjang buah (cm): pendek (< 8,35), sedang (8,35 - 9,95), panjang (> 9,95)
17. Lebar buah (cm) : kecil (< 8,66), sedang (8,66 - 10,08), besar (> 10,08)
18. Bentuk buah : narrow Elliptical, Elliptical, circular, oblate
19. Jumlah *brach* : sedikit (< 29,98), sedang (29,98 - 42,37), banyak (> 42,37)
20. Panjang *brach* di bagian ujung (cm) : pendek (< 3,88), sedang (3,88 - 4,95), panjang (> 4,95)
21. Panjang *brach* di bagian tengah (cm) : pendek (< 2,52), sedang (2,52 - 3,42), panjang (> 3,42)
22. Warna utama ujung *brach* : hijau, hijau kekuningan
23. Pemisahan *brach* pada buah : rapat, membuka, sangat membuka
24. Tebal kulit (mm) : tipis (< 2,23), sedang (2,23 - 3,19), tebal (> 3,19)
25. Warna utama kulit : merah, pink terang, pink gelap
26. Warna daging buah : putih, pink terang, pink gelap
27. TSS buah (⁰ briks) : rendah (< 14,76), sedang (14,76 - 16,79), tinggi (> 16,79)

Lampiran 2. Matrik kemiripan genetik pada 15 aksesori buah naga

| Aksesori | HP-K | HU | HC-12 | HC-11 | HC-13A | HC-13B | HC-13C | HC-13D | HP-LBS | HC-14A | HC-14H | HC-14M | HP-SM | HP-GJ | HC-WWN |
|----------|------|------|-------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|-------|-------|--------|
| HP-K | 1 | | | | | | | | | | | | | | |
| HU | 0,52 | 1 | | | | | | | | | | | | | |
| HC-12 | 0,31 | 0,24 | 1 | | | | | | | | | | | | |
| HC-11 | 0,41 | 0,28 | 0,86 | 1 | | | | | | | | | | | |
| HC-13A | 0,38 | 0,28 | 0,65 | 0,76 | 1 | | | | | | | | | | |
| HC-13B | 0,52 | 0,41 | 0,65 | 0,55 | 0,59 | 1 | | | | | | | | | |
| HC-13C | 0,24 | 0,21 | 0,65 | 0,62 | 0,79 | 0,62 | 1 | | | | | | | | |
| HC-13D | 0,34 | 0,21 | 0,76 | 0,79 | 0,76 | 0,59 | 0,62 | 1 | | | | | | | |
| HP-LBS | 0,48 | 0,59 | 0,45 | 0,45 | 0,34 | 0,48 | 0,34 | 0,38 | 1 | | | | | | |
| HC-14A | 0,31 | 0,31 | 0,65 | 0,65 | 0,66 | 0,69 | 0,69 | 0,69 | 0,55 | 1 | | | | | |
| HC-14H | 0,38 | 0,38 | 0,52 | 0,65 | 0,55 | 0,48 | 0,55 | 0,48 | 0,62 | 0,55 | 1 | | | | |
| HC-14M | 0,52 | 0,38 | 0,59 | 0,59 | 0,59 | 0,65 | 0,48 | 0,52 | 0,52 | 0,55 | 0,59 | 1 | | | |
| HP-SM | 0,52 | 0,45 | 0,49 | 0,52 | 0,38 | 0,45 | 0,41 | 0,48 | 0,62 | 0,62 | 0,48 | 0,38 | 1 | | |
| HP-GJ | 0,59 | 0,45 | 0,45 | 0,38 | 0,38 | 0,45 | 0,34 | 0,34 | 0,52 | 0,48 | 0,38 | 0,45 | 0,52 | 1 | |
| HC-WWN | 0,28 | 0,21 | 0,52 | 0,62 | 0,55 | 0,55 | 0,52 | 0,59 | 0,38 | 0,69 | 0,42 | 0,55 | 0,38 | 0,34 | 1 |

Pengaruh Lama Fermentasi Ubi Kayu terhadap Rendemen dan Derajat Putih Tepung Mocaf

Sri Lestari

Balai Pengkajian Teknologi Pertanian (BPTP) Provinsi Banten

e-mail : sri_lestari0581@yahoo.co.id

ABSTRACT

The quality of mocaf flour is strongly influenced by the processing. The purpose of this research is to know the effect of cassava fermentation length on yield and white degree of mocaf flour. The research design used was Completely Randomized Design (RAL) with a long treatment of fermentation consisting of 3 levels; 12 hours, 18 hours and 24 hours. Each treatment was repeated 3 times with cassava weight as much as 4 kg / treatment / replication with STARTER BIMO-CF's fermentor as much as 4 grams dissolved in water as much as 4 liters. The resulting data were analyzed using ANOVA statistical analysis (analysis of variance) and if significantly different was followed by Duncan Test. Parameters observed included the amount of rendement and degree of white mocaf flour. The results showed that the highest yield of mocaf flour with fermentation length of 18 hours was 25.25% and not significantly different with the fermentation time 24 hours (23.09%). The lowest yield is on the fermentation time of 12 hours at 21.57%. The highest white mocaf yield was produced by 18 hours (92.89%) fermentation time, significantly different with the white degree produced at 12 hours (92.40%) and 24 hours (92.29%) fermentation time.

Keywords: degree of white, fermentation, mocaf, rendement

ABSTRAK

Kualitas tepung mocaf sangat dipengaruhi oleh proses pengolahannya. Tujuan penelitian adalah untuk mengetahui pengaruh lama fermentasi ubi kayu terhadap rendemen dan derajat putih tepung mocaf. Rancangan penelitian yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan perlakuan lama fermentasi yang terdiri dari 3 taraf; 12 jam, 18 jam dan 24 jam. Masing-masing perlakuan diulang sebanyak 3 kali dengan bobot ubi kayu sebanyak 4 kg/perlakuan/ulangan dengan jenis fermentor STARTER BIMO-CF sebanyak 4 gram yang dilarutkan dalam air sebanyak 4 liter. Data yang dihasilkan dianalisis menggunakan analisis statistik ANOVA (analysis of variance) dan jika berbeda nyata dilanjutkan dengan Uji Duncan. Parameter yang diamati meliputi jumlah rendemen dan derajat putih tepung mocaf. Hasil penelitian menunjukkan bahwa rendemen tertinggi pada tepung mocaf dengan lama fermentasi 18 jam yaitu sebesar 25.25% dan tidak berbeda nyata dengan lama fermentasi 24 jam (23.09%). Rendemen terendah yaitu pada lama fermentasi 12 jam sebesar 21.57%. Derajat putih tepung mocaf tertinggi dihasilkan oleh lama fermentasi 18 jam (92.89%), berbeda nyata dengan derajat putih yang dihasilkan pada lama fermentasi 12 jam (92.40%) dan 24 jam (92.29%).

Kata kunci: derajat putih, fermentasi, mocaf, rendemen

PENDAHULUAN

Tanaman ubi kayu (*Manihot esculenta*) merupakan jenis tanaman yang dapat dijumpai hampir di seluruh daerah di Indonesia. Keunggulan dari umbinya yaitu dapat dikreasikan menjadi berbagai macam olahan makanan, baik secara langsung maupun diolah terlebih dahulu menjadi tepung. Salah satu jenis tepung yang terbuat dari ubi kayu yaitu tepung mocaf yang saat ini sedang "naik daun". Tepung mocaf diproses menggunakan prinsip memodifikasi sel ubi kayu secara fermentasi menggunakan bakteri asam laktat (Hidayat *et al.*, 2009). Bakteri asam laktat mampu menghasilkan enzim pektinolitik dan selulolitik serta asam laktat, sehingga tepung yang dihasilkan memiliki karakteristik dan kualitas hampir menyerupai terigu (Subagio, 2007). Salah satu jenis fermentor yang digunakan untuk memfermentasikan ubi kayu ini yaitu starter BIMO-CF (*Biologically Modified – Cassava Flour*).

Karakteristik mocaf diduga dipengaruhi oleh lama fermentasi dan varietas ubi kayu yang digunakan (Efendi, 2010). Hasil penelitian Misgiyarta *et al* (2009) menunjukkan bahwa penggunaan starter BIMO-CF untuk fermentasi ubi kayu menjadi tepung mocaf membutuhkan waktu 12 jam. Akan tetapi, dalam prakteknya lama perendaman 12 jam memiliki kendala yaitu proses pengolahan ubikayu yang biasanya dilakukan pada pagi hari sekitar jam 8 pagi dengan kapasitas pengolahan ubikayu 100 kg biasanya memakan waktu sekitar 4-5 jam sampai dengan proses fermentasi, jika tenaga kerja yang digunakan sebanyak 2 orang. Artinya jika waktu fermentasi yang digunakan selama 12 jam, pada jam 01.00 WIB ubikayu yang difermentasi tersebut harus diangkut (ditiriskan).

Jika lama fermentasi yang kita gunakan 18 jam, maka proses penirisan dilakukan pada pukul 07.00 WIB, lebih mudah dalam hal pengaturan waktu kerja. Ubikayu yang sudah ditiriskan pun langsung dapat kita jemur di bawah panas matahari (Lestari, 2017). Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mengetahui pengaruh lama waktu fermentasi terhadap rendemen tepung mocaf serta derajat putih dari tepung mocaf yang dihasilkan.

METODE PENELITIAN

Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian dilakukan pada bulan Maret-April 2016 bertempat di laboratorium Pascapanen Balai Pengkajian Teknologi Pertanian (BPTP) Banten.

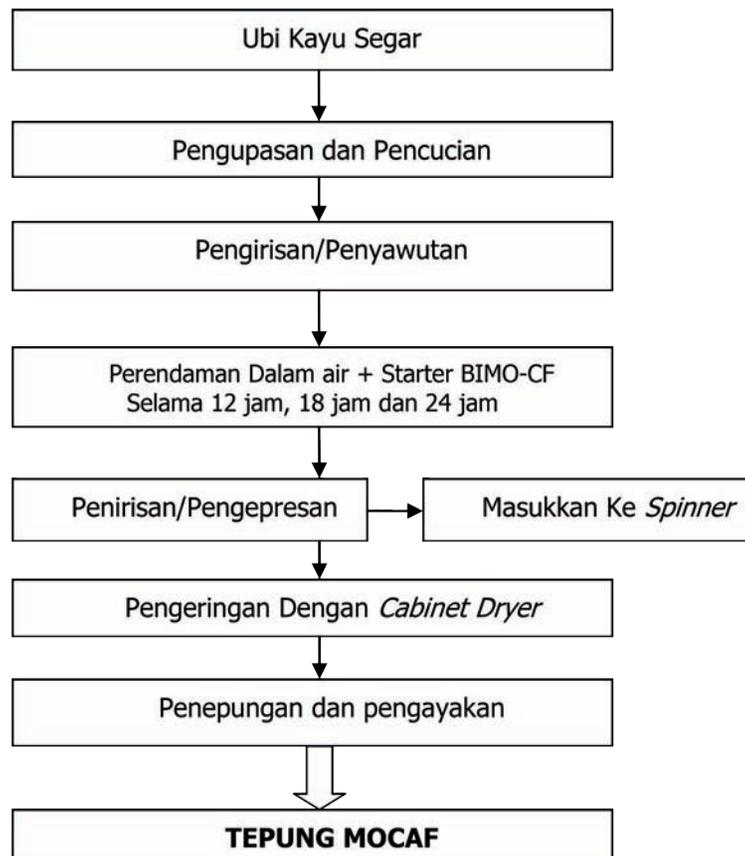
Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah ubi kayu yang dibeli dari pasar tradisional yang ada di Kabupaten Serang (Pasar Ciruas), *starter* BIMO-CF, air. Alat yang digunakan yaitu timbangan digital, pisau, baskom, *slicer*, *spinner*, *cabinet dryer*, mesin penepung. Dilakukan pula pengukuran derajat putih dari tepung mocaf yang dihasilkan dengan menggunakan Colorimeter.

Metode

Rancangan penelitian yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan perlakuan lama fermentasi yang terdiri dari 3 taraf : 12 jam , 18 jam dan 24 jam. Masing-masing perlakuan diulang sebanyak 3 kali dengan bobot ubi kayu sebanyak 4 kg/perlakuan/ulangan dengan jenis fermentor STARTER BIMO-CF sebanyak 4 gram yang dilarutkan dalam air sebanyak 4 liter Diagram alir proses pengolahan tepung mocaf dapat dilihat pada Gambar 1. Rendemen tepung mocaf dihitung berdasarkan rumus:

$$\text{Rendemen (\%)} = \frac{\text{Berat tepung mocaf yang dihasilkan (gram)} \times 100 \%}{\text{Berat singkong awal (gram)}}$$



Gambar 1. Diagram alir proses pengolahan tepung mocaf

Analisis kadar air, kadar protein, pati dan HCN dilakukan di Laboratorium Pengujian Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Pascapanen Pertanian Kementerian Pertanian.

Analisis Data

Parameter yang diukur yaitu berat ubi kayu setelah dikupas dan berat tepung mocaf yang dihasilkan. Data rendemen dan derajat putih tepung mocaf yang dihasilkan akan dianalisis menggunakan analisis statistik ANOVA (*analysis of variance*) pada taraf nyata 5%. Jika berbeda nyata dilanjutkan dengan *Duncan Multiple Range Test* (DMRT) (Steel *et al.*, 1993). Selanjutnya data kadar air, protein, pati dan HCN dianalisa secara deskriptif.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Rendemen Tepung Mocaf yang Dihasilkan

Berdasarkan hasil sidik ragam menggunakan ANOVA menunjukkan bahwa secara statistik perlakuan lama fermentasi berpengaruh nyata terhadap rendemen mocaf yang dihasilkan ($\alpha < 0.05$). Tabel 1 menunjukkan bahwa rendemen tepung mocaf yang dihasilkan berkisar antara 21.57% sampai dengan 25.25%. Rendemen tertinggi (25.25%) dihasilkan dari perlakuan dengan fermentasi 18 jam, sedangkan yang terendah pada perlakuan fermentasi 12 jam. Waktu fermentasi diduga mempengaruhi jumlah rendemen tepung mocaf yang dihasilkan. Ditambahkan oleh Solihin (2010) dalam Haloho (2014), selain waktu fermentasi, kadar air ubikayu saat panen juga menentukan rendemen tepung mocaf. Semakin tinggi kadar air maka semakin rendah rendemen mocaf karena bahan kering umbi semakin rendah.

Tabel 1. Rendemen tepung mocaf yang dihasilkan

| SAMPEL | N | Subset for alpha = 0.05 | |
|-------------------|-------------|-------------------------|-------|
| | | 1 | 2 |
| Fermentasi 12 jam | 3 | 21.57 | |
| Fermentasi 24 jam | 3 | 23.09 | 23.09 |
| Fermentasi 18 jam | 3 | | 25.25 |
| | Sig. | 0.21 | 0.09 |

Keterangan: angka yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan uji Duncan 5%

Jumlah rendemen juga dipengaruhi oleh umur umbi yang digunakan yaitu optimal pada umur sekitar 9-12 bulan (tidak terlalu tua karena serat banyak dan tidak terlalu muda karena kadar patinya belum optimal). Selain itu rendemen juga dipengaruhi oleh varietas ubi kayu yang digunakan. Pengolahan tepung mocaf dapat menggunakan varietas ubi kayu yang sangat pahit (kadar HCN > 100 ppm) karena memiliki kadar pati yang lebih tinggi dan hasil produksi per hektarnya lebih banyak (Wahjuningsih, 2013).

Mutu Kimia Tepung Mocaf

Jenis ubi kayu yang digunakan sebagai bahan baku tepung mocaf adalah ubi kayu lokal yang diperoleh dari pasar Ciruas Kabupaten Serang Provinsi Banten. Hasil analisa kimia yang diuji meliputi kadar air, kadar protein, kadar pati dan HCN. Data kadar air, kadar protein, kadar pati dan HCN dapat dilihat pada Tabel 2.

Loebis *et al.* (2012) menyatakan bahwa kadar air merupakan salah satu titik kritis pada tepung mocaf karena bila kadar air melebihi 13% dapat mempersingkat umur simpan dari tepung mocaf tersebut yang merupakan kondisi ideal untuk tumbuhnya mikroba. Semakin rendah kadar air maka kualitas tepung akan semakin baik karena akan memperpanjang daya simpan. Kadar air pada ketiga perlakuan lama fermentasi menghasilkan angka dengan kisaran 5.60% - 9.65%. Kadar air tersebut sesuai dengan SNI tepung mocaf dengan nomor SNI 7622:2011 yaitu maksimal 13%. Proses pengeringan *chip/stik* ubi kayu dilakukan dengan menggunakan alat pengering (*oven cabinet dryer*). *Chip/stik* ubi kayu dianggap kering jika *chip/stik* mudah untuk dipatahkan dan bersifat *crunchy*. Menurut Meyer dalam Helmi *et al.* (2015), penurunan kadar air disebabkan karena penguapan air terikat, sebelum fermentasi sebagian molekul air membentuk hidrat dengan molekul-molekul lain yang mengandung atom oksigen, nitrogen, karbohidrat, protein, garam-garam dan senyawa organik lainnya sehingga sukar diuapkan dan selama proses fermentasi berlangsung enzim-enzim mikroba memecahkan karbohidrat dan senyawa-senyawa tersebut, sehingga air yang terikat menjadi air bebas.

Tabel 2. Hasil analisa kadar air, kadar protein, pati dan HCN dari tepung mocaf yang dihasilkan

| Parameter | Lama Fermentasi | | | Standar SNI |
|-------------------|-----------------|--------|--------|-------------|
| | 12 jam | 18 jam | 24 jam | |
| Kadar Air (%) | 9.65 | 9.60 | 5.60 | Maks. 13 |
| Kadar Protein (%) | 1.25 | 1.25 | 1.79 | *- |
| Pati (%) | 68.17 | 64.98 | 66.62 | *- |
| HCN (ppm) | 5.74 | 4.67 | 5.35 | Maks.10 |

Sumber: Laporan Pengujian Laboratorium BB Litbang Pascapanen (2016)

Kadar protein tepung mocaf yang dihasilkan relatif kecil. Menurut Haloho (2014), dengan adanya penambahan starter Bimo-CF menyebabkan kandungan protein pada tepung mocaf lebih rendah dibandingkan dengan tanpa penambahan starter Bimo-CF. Sedangkan kadar pati tertinggi pada perlakuan waktu fermentasi 12 jam. Kadar protein dan pati tidak dipersyaratkan dalam SNI tepung mocaf.

Kadar HCN tepung mocaf yang dihasilkan dari ketiga perlakuan sesuai dengan SNI tepung mocaf yaitu tidak melebihi angka 10 ppm. Nilai HCN terendah yaitu pada pengolahan tepung mocaf dengan lama fermentasi 18 jam sebesar 4.67 ppm dan tertinggi pada lama fermentasi 12 jam sebesar 5.74 ppm. Asam sianida (HCN) bersifat mudah menguap di udara, terutama pada suhu di atas 25°C. Asam sianida juga mudah larut dalam air, oleh sebab itu proses pencucian sangat diperlukan untuk mengurangi racun asam sianida. Pengurangan kadar asam sianida juga dapat dilakukan dengan perendaman dan pemanasan (penjemuran di bawah sinar matahari) (Amanu *et al.*, 2014).

Derajat Putih Tepung Mocaf

Warna merupakan faktor yang paling menentukan menarik tidaknya suatu produk makanan (Winarno, 1991). Masalah utama dalam pengolahan tepung yaitu terjadinya reaksi pencoklatan (*browning*). Tingkat kecerahan (*whiteness*) tepung mocaf dapat diukur dengan derajat putih tepung. Derajat putih tepung dari ketiga perlakuan memiliki perbedaan yang nyata secara statistika ($\alpha < 0.05$). Derajat putih masing-masing sampel dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Derajat putih tepung mocaf dengan perlakuan lama fermentasi

| SAMPSEL | Subset for alpha = 0.05 | |
|-------------------|-------------------------|-------|
| | 1 | 2 |
| Fermentasi 24 jam | 92.29 | |
| Fermentasi 12 jam | 92.40 | |
| Fermentasi 18 jam | | 92.89 |
| Sig. | 0.37 | 1 |

Keterangan: angka yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan uji Duncan 5%

Pada penelitian ini, derajat putih tertinggi pada perlakuan fermentasi 18 jam sebesar 92.8933%. Loebis *et al.* (2012) menyatakan bahwa derajat putih tepung mocaf ditentukan oleh kondisi fermentasi yang berlangsung. Fermentasi juga mengakibatkan terhambatnya reaksi pencoklatan non enzimatis (*Maillard*). Bila penanganan selama fermentasi berlangsung baik, maka akan menghasilkan derajat putih yang baik. Derajat putih merupakan salah satu faktor penentu dalam standar mutu tepung mocaf. Hasil penelitian Amanu *et al.* (2014), pengolahan tepung mocaf dengan menggunakan fermentor bakteri asam laktat menunjukkan bahwa derajat putih (tingkat kecerahan) dari tepung mocaf yang dihasilkan berkisar antara 74.63%–87.6%. Sedangkan hasil penelitian Yulifianti *et al.* (2011) menunjukkan hasil tepung mocaf dengan lama fermentasi 12 jam menghasilkan derajat putih dengan kisaran 82.3%–85.7%. Hasil penelitian Efendi (2010) menunjukkan bahwa semakin lama waktu fermentasi maka derajat putih tepung mocaf semakin meningkat. Namun menurut Suismono dan Martosuyono (2007) dalam Yulifianti *et al.* (2012) menyebutkan bahwa lama fermentasi > 24 jam menyebabkan derajat putih tepung mocaf menurun. Selain warna, asam laktat yang dihasilkan selama proses fermentasi memberikan aroma dan citarasa yang disukai pada mocaf (Brauman *et al.* 1996 dalam Yulifianti *et al.* 2012).

Analisa Kelayakan Usaha Tepung Mocaf

Usaha pengolahan tepung mocaf dapat dijadikan peluang usaha agribisnis mengingat saat ini pengetahuan masyarakat akan pangan lokal semakin meningkat. Sebagai salah satu alternatif peluang usaha maka perlu dilakukan analisa kelayakan usaha pengolahan tepung mocaf. Menurut Tambonan *et al.* (2014), nilai R/C ratio usaha tepung mocaf di Kabupaten Serdang Bedagai sebesar 3.34. Sedangkan Subagiyo *et al.* (2011) menganalisa nilai R/C usaha tepung mocaf di daerah Gunung Kidul sebesar 1.65. Menurut Departemen Pengembangan Akses Keuangan dan UMKM (2013), R/C usaha tepung mocaf sebesar 2.83. Hasil-hasil analisa R/C ratio tersebut menunjukkan angka >1 yang menandakan bahwa usaha pengolahan tepung mocaf layak untuk dilakukan.

KESIMPULAN

Dari penelitian ini dapat disimpulkan bahwa rendemen tertinggi yaitu pada tepung mocaf dengan lama fermentasi 18 jam (25.25%) dan tidak berbeda nyata dengan lama fermentasi 24 jam (23.09%). Derajat putih tepung mocaf tertinggi dihasilkan oleh lama fermentasi 18 jam (92.89%), berbeda nyata dengan derajat putih yang dihasilkan pada lama fermentasi 12 jam (92.40%) dan 24 jam (92.29%).

UCAPAN TERIMA KASIH

Kami mengucapkan terima kasih kepada Badan Litbang Kementerian Pertanian atas pendanaan terhadap laboratorium Pascapanen BPTP Banten serta Bapak Drs. Mayunar atas supportnya terhadap kajian ini. Terima kasih juga disampaikan kepada siswa/i SMK Negeri 2 Rangkas Bitung Kabupaten Lebak Provinsi Banten yang telah membantu proses pengolahan tepung mocaf.

DAFTAR PUSTAKA

- Amanu, F.N., W.H. Susanto. 2014. Pembuatan Tepung Mocaf Di Madura (Kajian Varietas dan Lokasi Penanaman) Terhadap Mutu dan Rendemen. *Jurnal Pangan dan Agroindustri* Vol. 2 (3): 161 – 169.
- Badan Standarisasi Nasional. 2011. Tepung Mocaf. BSN, Jakarta.
- BB Litbang Pascapanen Pertanian Kementerian Pertanian. 2016. Laporan Pengujian Laboratorium. Bogor, Jawa Barat.
- Departemen Pengembangan Akses Keuangan dan UMKM. 2013. Pola Pembiayaan Usaha Kecil Pengolahan Tepung Mocaf (Modified Cassava Flour). <http://www.bi.go.id>. diakses tanggal 14 Juli 2017.
- Efendi, P.J. 2010. Kajian Karakteristik Fisik Mocaf (*Modified Cassava Flour*) dari Ubi Kayu (*Manihot esculenta* Crantz) Varietas Malang I dan Varietas Mentega dengan Perlakuan Lama Fermentasi. Skripsi. Universitas Sebelas Maret, Surakarta.
- Hidayat, B, N Kalsum, Surfiana. 2009. Karakterisasi tepung ubi kayu modifikasi yang diproses menggunakan metode prigelatinisasi parsial. *Jurnal Teknologi Industri dan Hasil Pertanian* Volume 14 (2) : 148-159.
- Lestari S. 2017. Tepung Mocaf Inovasi Anak Negeri Sebagai Alternatif Bahan Pangan Non-Terigu. <http://banten.litbang.pertanian.go.id/new/index.php/info-teknologi/14-alsin/1041>, diakses tanggal 23 Februari 2017.
- Loebis, E.H., Y.R. Meutia. 2012. Pembuatan Starter Mocaf Termobilisasi Dari Isolat Bakteri Asam Laktat dan Aplikasinya Pada Proses Produksi Mocaf. *Jurnal Hasil Penelitian Industri* Vol 25 (1) : 35 – 47.
- Haloho, J.D. 2014. Pengolahan Ubikayu Dalam Upaya Percepatan Diversifikasi Pangan Di Kalimantan Barat. *Prosiding Seminar Hasil Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi* 2014.
- Helmi, R., Ridwansyah, H. Rusmarilin. 2015. Karakteristik Kimia dan Fungsional Tepung Komposit dari Jenis Tepung Kasava Termodifikasi Pada Berbagai Metoda Pengeringan dan Tepung Terigu. *Jurnal Rekayasa Pangan dan Pertanian* Vol 3 (4) : 489-495.
- Misgiyarta, Suismono, Suyanti. 2009. Tepung kasava Bimo kian prospektif. *Warta Penelitian dan Pengembangan Pertanian* Vol 31 (4) : 1-4. Balai Besar Penelitian Pascapanen, Bogor.
- Steel, R.G.D., J.H. Torrie. 1993. *Principples and Procedures of Statistics*. A Biomedical Approach, 3rd Edition. Mc Graw Hill, Tokyo.
- Subagio, A. 2007. Industrialisasi Modified Cassava Flour (Mocaf) sebagai Bahan Baku Industri Pangan untuk Menunjang Diversifikasi Pangan Pokok Nasional. Fakultas Teknologi Pertanian. Universitas Jember, Jawa Timur.

- Tambonan, M.A.H, H. Hasyim, Y. Maryunianta. 2014. Studi Kelayakan Usaha Pengolahan Tepung Mocaf (Studi Kasus: Desa Baja Ronggi, Kec Dolok Masihul, Kab Serdang Bedagai). *Journal on Social Economic of Agriculture and Agribusiness* Vol 3 (10).
- Subagiyo, B. Setyono, Suparjana, R.U. Hatmi. 2011. Prospek Pengembangan Agribisnis Tepung Mocaf Di Tanjungsari, Gunungkidul. *Prosiding Seminar Hasil Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi*.
- Wahjuningsih, S.B. 2013. Inovasi Teknologi Pengolahan Ubi Kayu Menjadi Tepung Mokaf, Peluang dan Tantangan Pengembangannya Di Jawa Tengah. *Prosiding Konferensi Nasional "Inovasi dan Technopreneurship"*. IPB International Convention Center, Bogor, 18-19 Februari 2013.
- Winarno FG. 1991. *Kimia Pangan dan Gizi*. PT Gramedia, Jakarta.
- Yulifanti, R, E. Ginting. 2011. Karakteristik Tepung Mocaf dari Beberapa Varietas/Klon Ubikayu. *Prosiding Seminar Hasil Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi*.
- Yulifanti, R, E. Ginting, J. S. Utomo. 2012. Tepung Kasava Modifikasi Sebagai Bahan Substitusi Terigu Mendukung Diversifikasi Pangan. *Buletin Palawija* No. 23.

Kultur Kalus dan Regenerasi Tebu pada Media Cair dan Padat

Suci Rahayu^{1*}, Deden Sukmadjaja¹, Ragapadmi Purnamaningsih¹, dan Ika Roostika¹
Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Bioteknologi dan Sumber Daya Genetik Pertanian
email: sucirahayu16111@gmail.com

ABSTRACT

To anticipate the increasingly demand for sugar seedlings it is needed an efficient method of micropagation so as to reduce production costs. The purpose of this study was to ascertain the effect of simple liquid and solid media formulations on the growth and regeneration capacity of sugarcane callus. The planting materials used were PS881 and Kentung sugarcane. The study was divided into two activities: 1). Callus culture and regeneration of Kentung variety on liquid media and 2). Callus culture and regeneration of PS881 variety on solid media. Explants used were PS881 and Kentung sugarcane calli initiated first on MS (Murashige and Skoog) medium supplemented with 3 mg/l 2.4-D and 3 g/l casein hydrolysate. The treatment for callus regeneration was MS medium, ½ MS, ¼ MS, Growmore, Hyponex, and White liquid and solid enriched with 0.5 mg/l BA (Benzil Adenine) and 0.1 mg/l IBA (Indole butyric acid). The results showed that the highest callus fresh weight (2.2 g) and shoot number (8 shoots/Erlenmeyer) of Kentung variety were obtained from ¼ MS liquid medium. Meanwhile, the surviving explants of PS881 (100%) and highest shoot number (14 shoots/Erlenmeyer) were obtained from ½ MS solid medium. Diluted media (½ and ¼) were the efficient media for production of sugarcane seedlings derived from callus.

Keywords :-callus, liquid media, regeneration, solid media.

ABSTRAK

Untuk mengantisipasi permintaan benih tebu yang terus meningkat diperlukan teknik penyediaan benih yang cepat dalam jumlah yang memadai seperti metode mikropropagasi yang efisien sehingga menekan biaya produksi. Tujuan penelitian adalah untuk mengetahui pengaruh formulasi media cair dan padat yang sederhana terhadap pertumbuhan kalus tebu dan daya regenerasinya. Bahan tanaman yang digunakan adalah tebu PS881 dan Kentung. Penelitian terbagi atas dua kegiatan, yaitu 1) Kultur kalus dan regenerasi varietas Kentung pada media cair dan 2) Kultur kalus dan regenerasi varietas PS881 pada media padat. Eksplan yang digunakan pada penelitian ini adalah kalus tebu PS881 dan Kentung yang telah diinisiasi pada media MS (Murashige dan Skoog) yang ditambah dengan 2.4-D 3 mg/l dan kasein hidrolisat 3 g/l. Perlakuan untuk regenerasi kalus adalah media MS, ½ MS, ¼ MS, Growmore, Hyponex, dan White cair dan padat yang ditambah dengan BA (Benzil adenin) 0.5 mg/l dan IBA (Indol Butyric acid) 0.1 mg/l. Hasil penelitian menunjukkan bahwa bobot basah kalus (2.2 g) dan jumlah tunas tertinggi (8 tunas/Erlenmeyer) dari varietas kentung diperoleh dari media ¼ MS cair. Sementara, daya hidup eksplan PS 881 (100%) dan jumlah tunas tertinggi (14 tunas/Erlenmeyer) diperoleh dari media ½ MS padat. Pengenceran media (½ dan ¼) merupakan media yang efisien untuk produksi benih yang berasal dari kalus tebu.

Kata Kunci : kalus, media padat, media cair, regenerasi.

PENDAHULUAN

Tebu (*Saccharum officinarum* L.) merupakan adalah tanaman perkebunan yang penting karena penghasil gula utama yang bernilai tinggi di perdagangan dunia. Di daerah tropis dan subtropis, tebu telah dibudidayakan secara luas (20 juta hektar) di lebih dari 90 negara (Ali *et al.*, 2012). De Oliveira *et al.* (2005) melaporkan bahwa dalam beberapa tahun terakhir ini, manfaat tebu semakin bertambah karena juga menjadi bahan baku industri lainnya, seperti pembuatan asam asetat, kertas, kayu lapis, industri enzim dan pakan ternak serta sebagai sumber energi terbarukan. Saat ini, konsumsi gula nasional mencapai 5.7 juta ton, namun produksinya belum mampu memenuhi kebutuhan tersebut sehingga pemerintah masih harus mengimpor gula dari negara lain. Bahkan saat ini, Indonesia menjadi importir gula mentah ketiga terbesar di dunia (Tempo, 2012). Kebutuhan gula nasional selalu meningkat dari tahun ke tahun, sementara produksi secara nasional tidak seimbang dengan permintaan (Ditjenbun, 2013).

Teknik kultur jaringan menempati posisi utama untuk perbanyak tebu secara vegetatif, karena mampu memproduksi benih secara masal dan dalam waktu yang lebih cepat daripada melalui teknik perbanyak secara konvensional. Saat ini teknik tersebut telah dikuasai, tetapi apabila diaplikasikan secara komersial masih diperlukan penguasaan sistem regenerasi yang cepat dan efisien disertai dengan tingkat variasi somaklonal yang rendah (Ali *et al.*, 2012). Pada industri kultur jaringan dalam skala besar kondisi fisik lingkungan dan kimia kultur sangatlah penting dalam menentukan keberhasilan regenerasi tanaman (Sajid & Pervaiz, 2008). Kondisi fisik meliputi lama dan intensitas pencahayaan, suhu dan kelembaban. Sementara kondisi kimia meliputi formulasi media dasar, yang mencakup kandungan hara makro dan mikro, vitamin, asam amino, sumber karbon, serta jenis dan konsentrasi zat pengatur tumbuh yang ditambahkan ke dalam media tumbuh.

Penggunaan pupuk cair sebagai pengganti media pada kultur jaringan telah banyak dilakukan pada beberapa penelitian perbanyak tanaman secara *in vitro* seperti pada anggrek bulan (Park *et al.*, 2002), jahe (Sutarto dkk., 2003), pisang (Supriati, 2010) dan krisan (Shintiavira *et al.*, 2012). Hal tersebut karena pupuk cair mengandung hara makro dan mikro yang menunjang bagi pertumbuhan tanaman. Kesederhanaan hara dalam pupuk cair dapat meningkatkan efisiensi biaya produksi benih secara masal. Media kultur jaringan diklasifikasikan ke dalam dua kelompok, yaitu media padat dan cair. Media padat dibuat dengan penambahan zat pematat ke dalam media. Diantara beberapa bahan pematat yang tersedia, agar merupakan bahan pematat yang paling sering digunakan daripada agarosa, fitagel dan gelrite (Deberg, 1983; Prakash, 1993; Puchooa *et al.*, 1999).

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh formulasi media cair dan padat yang sederhana terhadap pertumbuhan kalus tebu dan daya regenerasinya. Formulasi media yang sederhana diharapkan dapat meningkatkan efisiensi produksi benih tebu melalui teknik kultur jaringan.

METODE PENELITIAN

Penelitian dilakukan di Laboratorium Kultur Jaringan Kelompok Peneliti Biologi Sel dan Jaringan, Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Bioteknologi dan Sumber Daya Genetik Pertanian (BB Biogen) dan di Unit Pengembangan Benih Unggul Pertanian Badan Litbang Pertanian Bogor. Penelitian ini dibagi dalam dua percobaan yaitu, 1) Kultur kalus pada media cair dan 2) Kultur kalus pada media padat.

a. Persiapan Kalus

Bahan tanaman yang digunakan adalah batang muda tebu dari varietas Kentung dan PS 881. Batang muda dibuang pelepah daunnya yang sudah tua sebanyak 2–3 lembar. Batang disterilisasi dengan cara merendamnya dalam larutan alkohol 70% selama 30 menit, natrium hipoklorit 30% selama 15 menit, kemudian dibilas dengan akuades steril sebanyak 3 kali dan dicelupkan dalam alkohol 96% selama 30 detik lalu dibakar menggunakan lampu bunsen. Setelah disterilisasi batang diiris-iris secara melintang setebal ± 2 mm dalam cawan petri di dalam *laminar flow cabinet*. Induksi kalus dilakukan dengan menanam irisan melintang tersebut pada media MS (Murashige & Skoog, 1962) yang ditambah dengan *dichloro phenoxy acetic acid* (2,4-D) 3 mg/l dan Casein Hidrolisat (CH) 3 g/l. Eksplan diinkubasikan pada kondisi gelap pada suhu 25°C sehingga terbentuk kalus dalam jumlah cukup banyak untuk percobaan.

Tabel 1. Komposisi hara makro, hara mikro, dan vitamin yang terdapat pada formulasi media MS, ½ MS, dan ¼ MS

| No | Bahan Kimia | MS | ½ MS | ¼ MS | White |
|-------------------|---|-------------|-------------|-------------|-------------|
| Hara Makro | | mg/l | mg/l | mg/l | mg/l |
| 1 | KNO ₃ | 1900 | 950 | 475 | 80 |
| 2 | NH ₄ NO ₃ | 1650 | 825 | 412.5 | - |
| 3 | CaCl ₂ .2H ₂ O | 440 | 220 | 110 | - |
| 4 | MgSO ₄ .7H ₂ O | 370 | 185 | 92.5 | 720 |
| 5 | KH ₂ PO ₄ | 170 | 85 | 42.5 | - |
| 6 | NaH ₂ PO ₄ .H ₂ O | - | - | - | 16.5 |
| 7 | CaNO ₃ .4H ₂ O | - | - | - | 300 |
| 8 | Na ₂ SO ₄ | - | - | - | 200 |
| 9 | KCl | - | - | - | 65 |
| Hara Mikro | | mg/l | mg/l | mg/l | mg/l |
| 1 | MnSO ₄ . 4H ₂ O | 18.9 | 18.9 | 18.9 | 7 |
| 2 | ZnSO ₄ .7H ₂ O | 10 | 10 | 10 | 2.6 |
| 3 | H ₃ BO ₃ | 10 | 10 | 10 | 1.5 |
| 4 | KI | 0.83 | 0.83 | 0.83 | 0.75 |
| 5 | Na ₂ MoO ₄ .2H ₂ O | 0.25 | 0.25 | 0.25 | - |
| 6 | CuSO ₄ .5H ₂ O | 0.025 | 0.025 | 0.025 | - |
| 7 | CoCl ₂ .6H ₂ O | 0.025 | 0.025 | 0.025 | - |
| 8 | FeSO ₄ .7H ₂ O | 27.85 | 27.85 | 27.85 | - |
| 9 | Na ₂ EDTA.2H ₂ O | 37.25 | 37.25 | 37.25 | - |
| Vitamin | | mg/l | mg/l | mg/l | mg/l |
| 1 | Myoinositol | 100 | 100 | 100 | - |
| 2 | Thiamin-HCl | 0.1 | 0.1 | 0.1 | 0.1 |
| 3 | Pyridoxin | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0.1 |
| 4 | Nicotinic acid | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0.5 |
| Asam amino | | mg/l | mg/l | mg/l | mg/l |
| 1 | Glisin | 2 | 2 | 2 | 3 |

b. Kultur Kalus dan Regenerasinya pada Media Cair

Pada penelitian ini digunakan kalus tebu dari varietas Kentung sebagai eksplan. Kalus disubkultur pada beberapa formulasi media cair sebagai perlakuan yaitu MS, ½ MS, ¼ MS, White (1963), Growmore (N32:P10:K10), dan Hyponex (N25:P5:K20), ditambah dengan *Benzyl Adenine* (BA) 0.5 mg/l dan *indole butyric acid* (IBA) 0.1 mg/l. Komposisi hara di dalam media MS, White dan pupuk cair Growmore dan Hyponex pada Tabel 1 dan Tabel 2. Media tersebut ditempatkan dalam erlenmeyer berkapasitas 250 ml dengan volume media sebanyak 50 ml. Bobot kalus yang digunakan sebagai eksplan pada penelitian ini ± 0.5 g. Setiap perlakuan diulang sebanyak 6 kali atau 6 erlenmeyer. Penggojokan dilakukan sebanyak 4 kali sehari dengan menggunakan *orbital shaker* dengan kecepatan 100 rpm selama 15 menit. Biakan diinkubasi dalam kondisi terang dengan intensitas cahaya 1000 lux selama 16 jam sehari. Pada 6 minggu setelah tanam (MST), sebagian kalus terlihat mencoklat sehingga kalus disubkultur ke media baru. Media subkultur yang digunakan berupa semi solid (fitagel 1.8 g/l). Peubah yang diamati adalah bobot basah kalus, persentase spot hijau, dan jumlah tunas yang terbentuk. Pengamatan dilakukan saat biakan kalus berumur 2 dan 6 Minggu setelah subkultur (MST).

c. Kultur Kalus dan Regenerasinya pada Media Padat

Pada penelitian ini digunakan kalus tebu dari varietas PS 881 sebagai eksplan. Kalus dipindahkan ke media regenerasi dengan penambahan fitagel 2.5 g/l. Formulasi media padat yang digunakan adalah MS, ½ MS, ¼ MS, White (1963), Growmore (N32:P10:K10), dan Hyponex (N25:P5:K20) dengan penambahan B 0.5 mg/l dan IBA 0.1 mg/l. Komposisi hara di dalam media MS dan White ditampilkan pada Tabel 1 sedangkan komposisi hara dalam pupuk cair Growmore dan Hyponex pada Tabel 2. Bobot kalus yang digunakan sebagai eksplan pada penelitian ini ± 0.5 g. Setiap perlakuan diulang sebanyak 6 kali atau 6 erlenmeyer. Biakan diinkubasikan pada kondisi terang dengan intensitas cahaya 1000 lux selama 16 jam sehari. Peubah yang diamati adalah daya hidup,

jumlah tunas, dan skoring pencoklatan media. Skoring tersebut terbagi menjadi empat kategori, yaitu 1=bening, 2= agak coklat, 3= coklat, dan 4=coklat gelap. Skoring dilakukan untuk melihat pengaruh media terhadap daya regenerasi tunas. Semakin tinggi nilai skor menunjukkan semakin tinggi tingkat oksidasi senyawa fenol yang dapat berakibat terhadap terhambatnya proses regenerasi kalus menjadi tunas atau bahkan matinya kalus tersebut.

Tabel 2. Komposisi hara yang terkandung dalam pupuk cair Growmore dan Hyponex

| Hara/Ion | Kandungan (%) | |
|-------------------------------|---------------|-----------|
| | Growmore N | Hyponex N |
| NO ₃ | 3 | 4.5 |
| NH ₄ | 2 | - |
| NH ₂ | 27 | 20.5 |
| P ₂ O ₅ | 10 | 5 |
| K ₂ O | 10 | 20 |
| MgO | 0.1 | Ada |
| SO ₃ | 0.2 | Ada |
| B | 0.02 | Ada |
| Cu-EDTA | 0.05 | Ada |
| Fe-EDTA | 0.1 | Ada |
| Mn-EDTA | 0.05 | Ada |
| Zn-EDTA | 0.05 | Ada |
| Ca | 0.05 | Ada |
| Mo | 0.0005 | Ada |
| Co | - | Ada |

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kultur Kalus pada Media Cair

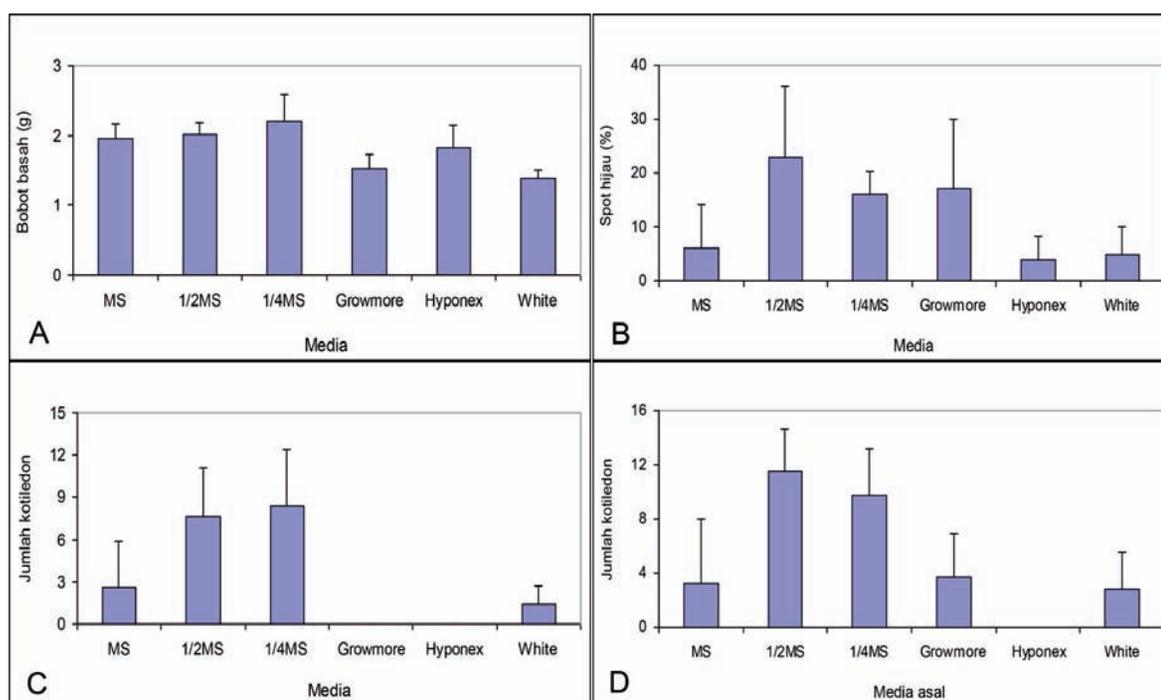
Hasil percobaan menunjukkan bahwa pengenceran media MS dan penggunaan pupuk cair berpengaruh terhadap bobot basah dan daya regenerasi kalus menjadi tunas (Gambar 1 A). Bobot basah kalus dan jumlah tunas yang tertinggi (sekitar 8 tunas/erlenmeyer) diperoleh dari media ¼ MS (Gambar 1C). Hal ini menunjukkan bahwa media dasar ¼ MS lebih baik digunakan untuk kultur kalus daripada media MS, walaupun media MS lebih kaya hara atau kandungan total ionnya lebih tinggi. Hal ini mengindikasikan bahwa media ¼ MS lebih efektif dalam memproliferasi dan meregenerasikan kalus serta lebih efisien daripada penggunaan media MS. Pupuk cair terbukti juga dapat memproliferasi kalus, namun daya regenerasinya lebih rendah (Gambar 1B dan 1C) karena pupuk cair memiliki kandungan N:P:K lebih rendah daripada media MS dan tidak memiliki kandungan vitamin.

Daya regenerasi kalus yang ditumbuhkan pada media dasar MS lebih baik daripada pada pupuk cair dan media dasar White. Hal tersebut diduga disebabkan karena kandungan hara makro dan mikro pada media dasar MS jauh lebih lengkap dan tinggi (Tabel 1) daripada komposisi hara pada pupuk cair (Tabel 2). Selain itu, media dasar MS mengandung myoinositol, vitamin dan asam amino sedangkan pada media White, kandungan vitaminnya tidak lengkap karena tidak mengandung myoinositol, salah satu komponen organik yang cukup penting untuk mendukung pertumbuhan proses diferensiasi sel.

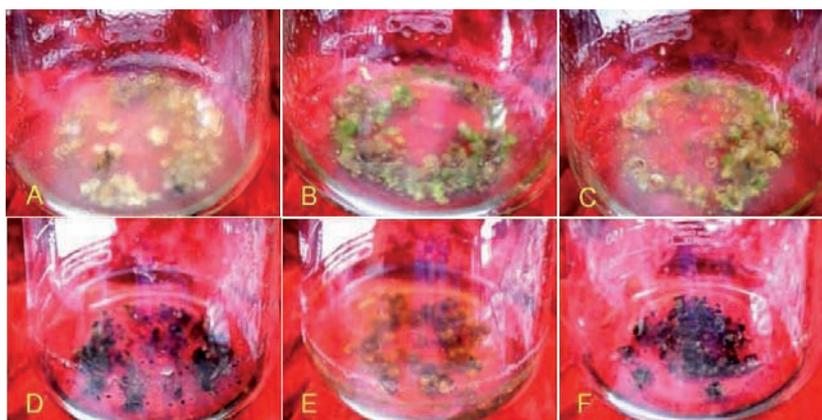
Terhambatnya diferensiasi sel menyebabkan proses perkembangan tunas menjadi terhambat, yang ditunjukkan dengan rendahnya jumlah tunas yang terbentuk. Sementara itu pupuk cair, baik Growmore (N32: P10: K10) maupun Hyponex (N25 :P5 :K20) sama sekali tidak mengandung vitamin. Abobkar *et al.* (2012) dan Abrahamian & Kantharajah (2011) menyatakan bahwa beberapa vitamin diperlukan untuk pertumbuhan dan perkembangan tanaman yang normal. Vitamin diperlukan tanaman untuk pembentukan protein atau enzim yang berperan sebagai biokatalisator untuk berbagai proses metabolik. Selain vitamin, asam amino juga dibutuhkan untuk pertumbuhan yang optimal. Baik media MS maupun White mengandung asam amino glisin, dimana asam amino ini digunakan sebagai sumber nitrogen yang lebih mudah diasimilasi oleh jaringan dan sel secara lebih cepat daripada sumber nitrogen anorganik (Abobkar *et al.*, 2012). Walaupun demikian, kalus yang terbentuk tetap terpelihara dan dapat berproliferasi, terutama pada biakan yang ditumbuhkan pada pupuk cair Hyponex (Gambar 2). Hyponex merupakan pupuk cair komersial yang biasa digunakan sebagai media untuk perkecambahan biji, proliferasi, diferensiasi dan regenerasi plantlet dari *Protocorm-Like Bodies* (PLBs) tanaman anggrek (Kano, 1965). Hasil penelitian Thepsithar *et al.* (2009) membuktikan bahwa media Hyponex dapat memacu pembentukan PLBs dan plantlet anggrek *Phalaenopsis 'Silky Moon'*. Pada penelitian ini telah diketahui bahwa Hyponex berpotensi

digunakan sebagai media untuk proliferasi kalus tebu, namun tidak mampu meregenerasikan kalus menjadi tunas. Pada pertumbuhan dan perkembangan PLBs anggrek *Phalaenopsis* 'Silky Moon', penggunaan Hyponex tanpa penambahan zat organik (jus kentang, pepton, ekstrak kapang, biotin dan asam folat) menyebabkan bobot basah PLB-nya jauh lebih rendah dan tidak terdapat PLBs yang beregenerasi dibandingkan dengan Hyponex yang ditambah dengan zat organik (Thepsitkar *et al.*, 2009). Oleh karena Hyponex tidak mampu meregenerasikan kalus maka sebaiknya subkultur untuk induksi dan proliferasi tunas dilakukan dengan menggunakan media $\frac{1}{4}$ MS atau $\frac{1}{2}$ MS atau perlu dipertimbangkan penambahan zat organik ke dalam media Hyponex. Zat organik tersebut dapat berupa asam amino seperti glisin, arginin dan sistein. Menurut Asad *et al.* (2009) dan Nieves *et al.* (2008) bahwa perpaduan beberapa asam amino yang ditambahkan ke dalam media dapat memacu regenerasi tunas tebu.

Secara umum, aplikasi kultur kalus pada media cair tidak disarankan untuk diterapkan karena kalus terdispersi membentuk suspensi sel sehingga proses diferensiasi menjadi agak terhambat. Dalam hal ini, proses proliferasi kalus lebih dominan dari pada proses diferensiasi kalus menjadi tunas. Fenomena serupa juga ditemukan pada kultur kalus tebu varietas Katha yang ditumbuhkan pada media cair dalam periode lama (Sajid & Pervaiz, 2008).



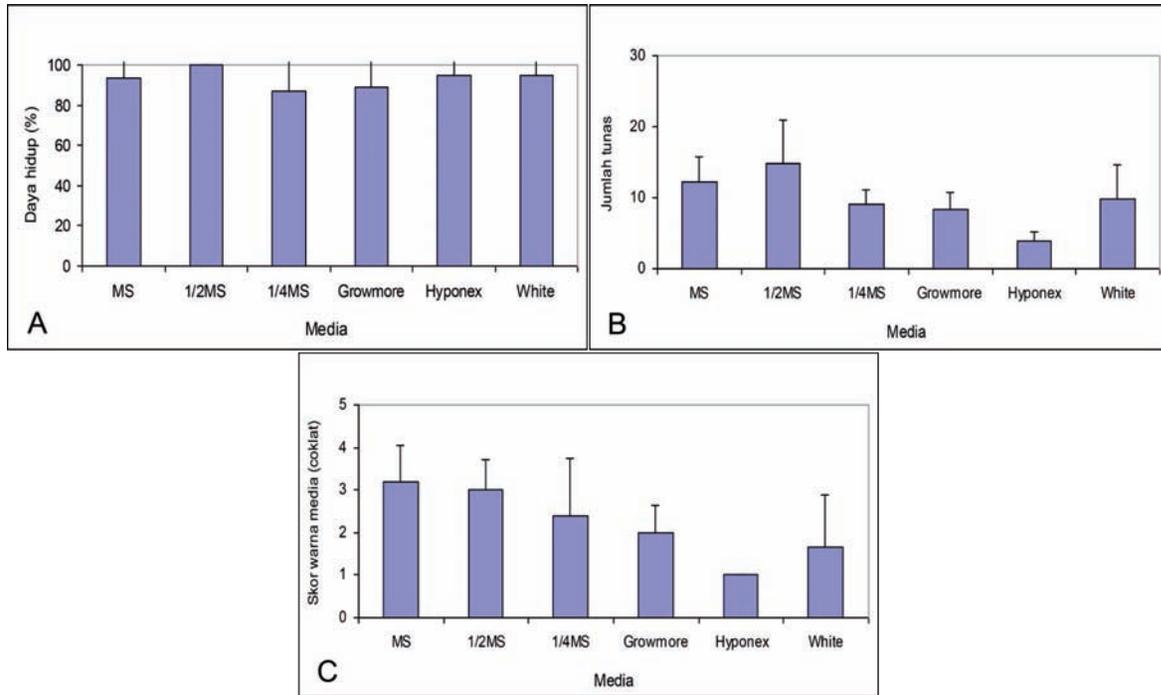
Gambar 1. Pengaruh pengenceran media dasar dan penggunaan pupuk cair yang digojok terhadap pertumbuhan kalus tebu varietas Kentung, umur 6 MST: bobot basah (A), *spot* hijau (B), jumlah tunas pada media asal/cair (C), dan jumlah tunas setelah biakan disubkultur pada media *semisolid* (2 MST) (D).



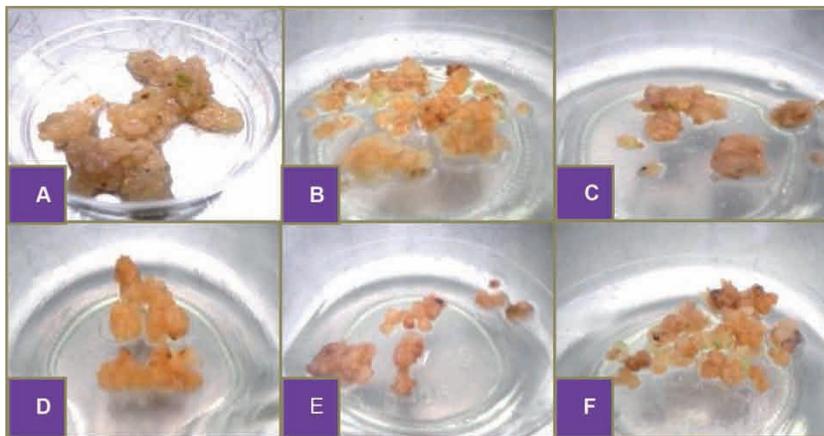
Gambar 2. Penampilan kalus tebu varietas Kentung pada berbagai macam media dasar dan pupuk cair: MS (A), $\frac{1}{2}$ MS (B), $\frac{1}{4}$ MS (C), Growmore (D), Hyponex (E), dan White (F).

Kultur Kalus pada Media Padat

Hasil penelitian menunjukkan bahwa daya hidup eksplan cenderung tidak dipengaruhi oleh formulasi media yang digunakan (Gambar 3A). Jumlah total tunas tertinggi (sekitar 14 tunas/botol) diperoleh dari perlakuan 1/2 MS (Gambar 3B) walaupun skoring pencoklatan pada media ini cukup tinggi (Gambar 3C). Pencoklatan yang lebih parah ditunjukkan pada media MS sehingga menyebabkan terhambatnya pembentukan tunas, dimana jumlah total tunas lebih rendah daripada yang dihasilkan dari media 1/2 MS. Penampilan visual biakan berupa kalus pada PS 881 pada berbagai macam media dasar tersebut ditampilkan pada Gambar 4.



Gambar 3. Pengaruh pengenceran media dan penggunaan pupuk cair dengan konsistensi padat terhadap daya hidup eksplan tebu varietas PS 881 yang ditumbuhkan pada media padat, umur 4 MST: daya hidup (A), jumlah total tunas (B), dan skoring pencoklatan media (C).



Gambar 4. Penampilan kalus tebu varietas PS 881 pada berbagai macam media dasar dan pupuk cair dengan konsistensi padat: MS (A), 1/2 MS (B), 1/4 MS (C), Growmore (D), Hyponex (E), dan White (F).

Pencoklatan merupakan masalah yang umum terjadi pada kultur jaringan tanaman, terutama pada tanaman yang berdingk keras seperti tebu. Pencoklatan disebabkan oleh terjadinya senyawa fenol dan membentuk kuinon dan berdifusi ke dalam media tumbuh. Pencoklatan dapat mengakibatkan terhambatnya regenerasi dan bahkan kematian sel tanaman (Ahmad *et al.*, 2013). Menurut Takahashi & Takamizo (2013), masalah pencoklatan pada regenerasi kalus tebu dapat diatasi dengan penambahan arang aktif ke dalam media karena arang aktif dapat menyerap senyawa fenol yang telah mengalami oksidasi sehingga kalus dapat tumbuh dengan baik dan pembentukan tunas dapat terpacu. Hal itu terjadi karena arang aktif pada media dapat menyerap senyawa aromatik seperti senyawa fenolik dan eksudatnya (Pan & Staden, 1998).

Dari kedua percobaan tersebut menunjukkan bahwa tingkat proliferasi dan regenerasi kalus lebih tinggi pada media yang telah diencerkan, baik $\frac{1}{2}$ MS maupun $\frac{1}{4}$ MS daripada yang tidak diencerkan (MS). Hasil ini menunjukkan bahwa proliferasi dan regenerasi kalus akan tetap efektif ketika media diencerkan. Hasil yang diperoleh pada penelitian ini mengindikasikan bahwa perbanyak tebu secara kultur jaringan dapat dilakukan secara lebih efisien melalui pengenceran media.

KESIMPULAN

Regenerasi kalus dari varietas Kentung pada media cair yang terbaik diperoleh dari media $\frac{1}{4}$ MS dengan bobot basah kalus dan jumlah tunas yang tertinggi (8 tunas/erlenmeyer). Regenerasi kalus dari varietas PS 881 pada media padat yang terbaik diperoleh dari perlakuan $\frac{1}{2}$ MS dengan jumlah total tunas tertinggi (14 tunas/erlemeyer). Pengenceran media MS 2 dan 4 kali ($\frac{1}{2}$ dan $\frac{1}{4}$ MS) lebih efisien untuk produksi benih yang berasal dari kalus tebu.

UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis mengucapkan terimakasih sebesar-besarnya kepada Badan Litbang Pertanian Kementerian Pertanian yang telah membiayai penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Abobkar I., M. Saad, dan A.M. Elshaded. 2012. Plant Tissue Culture Media. Diakses pada 13 April 2014 (<http://dx.doi.org/10.5772/50569>).
- Abrahamian, P. dan A. Kantharajah. 2011. Effect of vitamin on *in vitro* organogenesis of plant. American Journal of Plant Science 2:669-674.
- Ahmad, I.A., T. Hussain, I. Asraf, M. Nafees, Maryam, M, Rafay, dan M. Iqbal. 2013. Lethal effect of secondary metabolite on plant tissue culture. American-Eurasian Journal of Agriculture and Environment Science 13(4):539-547.
- Ali, S., S. Khan, dan J. Iqbal. 2012. *In vitro* direct plant regeneration from cultured young leaf segments of sugarcane (*Saccharum officinarum* L.). The Journal of Animal and Plant Sciences 22(4):1107-1112.
- Asad, S., M. Arshad, S. Mansoor, dan Y. Zafar. 2009. Effect of various amino acids on shoot regeneration of sugarcane (*Saccharum officinarum* L.). African Journal of Biotechnology 8:1214-1218.
- Deberg, P.C. 1983. Effects of agar brand and concentration on the tissue culture media. Physiologiae Plant. 59, 270 – 276.
- De-Oliveira, M.E.D., B.E. Vaughan, dan E.J. Rykiel. 2005. Ethanol as fuel: energy, carbon dioxide balances, and ecological footprint. Bioscience 55:593-602.
- Ditjenbun 2013. Ditjenbun: kebutuhan gula nasional mencapai 5.700 juta ton tahun 2014. Sabtu, 25 Mei 2013. 2 halaman.
- Kano, K. 1965. Studies on the media for orchid seed germination. Mem, Fac. Arg. Kagawa Univ., No. 20. P. 30-74.
- Murashige, T., F. Skoog. 1962. A revised medium for rapid growth and bioassay with tobacco tissue cultures. Physiologia Plantarum 15:473 – 497.
- Nieves, N., F. Sagarra, R. Gonzales, Y. Cid, M.A. Blanco, dan R. Castilo. 2008. Effect of exogenous arginin on sugarcane (*Saccharum* sp.) somatic embryogenesis, free polyamines and contents of the soluble proteins and proline. Plant Cell Tissue and Organ Culture 95:313-320.
- Pan, M.J., J. Van Staden (1998). The use of charcoal in *in vitro* culture – A review. Plant Growth Regulator 26:155-163.
- Park, S,Y., H.N. Murthy dan K.Y. Park.2002. Rapid propagation of phalaenopsis from floral stalk-serived leaves. *In vitro* Cell, Development and Biology Plant 38:168-172
- Prakash, S. 1993. Production of ginger and turmeric through tissue culture methods and investigation into making tissue culture propagation less expensive. *Dalam* : Mbiyu, M., J. Muthoni, Jackson Kabira, C. Muchira, P. Pwairwai, J. Ngaruiya, J. Onditidan S. Otioeno. 2012. Comparing liquid and solid media on the growth of plantlets from three Kenyan potato cultivars. American Journal of Experimental Agriculture 2(1): 81-89.

- Puchooa, D., P.N. Purseramen dan B.R. Rujbally. 1999. Effects of medium support and gelling agent in the tissue culture of tobacco (*Nicotiana tabacum*). Science and Technology Research Journal 3:129-144.
- Sajid, G.M., S. Pervaiz. 2008. Bioreactor mediated growth, culture ventilation, stationary and shale culture effects on in vitro growth of sugarcane. Pakistan Journal of Botany 40(5):1949-1956.
- Shintiavira, H. Soedarjo, M. Suryawati dan B. Winarto. 2012. Studi pengaruh substitusi hara makro dan media MS dengan pupuk majemuk dalam kultur *in vitro* krisan. Jurnal Hortikultura 21(4):334-341.
- Supriati, Y. 2010. Efisiensi mikropropagasi pisang kepok amorang melalui modifikasi formulasi media dan temperatur. Jurnal Agrobiogen 6(2):91-100.
- Sutarto, I., N. Supriatna dan Yuliasti. 2003. Penggunaan media alternatif pada kultur *in vitro* jahe (*Zingiber officinale* Rosc.) Varietas Gajah. Buletin Agronomi 31(1):1-7.
- Takahashi, W., T. Takamizo. 2013. Plant regeneration from embryogenic calli of the wild sugarcane (*Saccharum spontaneum* L.) clone 'Glagah kloet'. Bull. Naro. Inst. Livest. Grassl. Sci 13:23-32.
- Thepsithar, C., A. Thongpukdee dan K. Kukiatsatsakul. 2009. Enhancement of organic supplements and local fertilizers in culture medium on growth and development of *Phalaenopsis* "Silky Moon" protocorm. African Journal of Biotechnology Vol. 8 (18):4433-4440.
- Tempo. 2012. Indonesia importir gula merah terbesar dunia. Kamis, 20 September 2012. Diakses pada 29 April 2014 (<http://tempo.co/read/news/2012/090430773>)
- White, P.R. 1963. The Cultivation of Animal and Plant Cells. Ronald Press, New York.

Analisis Finansial VUB Padi dalam Sistem Minapadi dengan Teknologi Tajarwo di Kabupaten Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta

Sugeng Widodo

Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Yogyakarta
email : wsugeng5@gmail.com

ABSTRACT

Implementation of integrated rice-fish cultivation model, known as minapadi is one of the alternatives model to increase the productivity and elevate farmers' income on irrigated lowland field. The integrated model has been developed by farmers in Sleman District, Yogyakarta Province. In Sleman District, there are 507 farmer groups implemented the minapadi models that contribute around 25,883 tons consumed fish and nursery fish about 947 millions seed fish. The purposes of the experiments were to evaluate the suitability of minapadi that combine the VUB Inpari 30 with Tajarwo system. The research was conducted on MT-3 rice field in June-October 2015 at Kadisoko Kalasan Subdistrict, Sleman District, Yogyakarta Province. The rice variety used was Inpari 30 with planting system of Legowo 2:1, organic fertilizer used was 5 tons/ha manure, chemical fertilizer as recommended. Fish used for seeding was *kebul* size with red indigo type. Fish was maintained from nursery fish to rice harvest. The results showed that: 1). Production of paddy was 8,60 tons/ha GKP equivalent to 33.540.000 IDR/ ha 2). Fish production was 870 kg/ha equivalent to revenue 27.840.000 IDR/ha, 3). *Minapadi* business net profits was 35.845.000 IDR/ha, 4). *Minapadi* business was feasible with value RC 2,68 and BC 1,68. It was concluded that the minapadi model with Red Nila fish breeding is feasible to be developed in Yogyakarta and can be used as one of the future pilot models.

Keywords: farmers' income, feasibility study, jajar legowo, new varieties of rice, rice-fish, rice production

ABSTRAK

Implementasi model integrasi budidaya padi dan ikan yang dikenal sebagai minapadi merupakan salah satu alternatif untuk peningkatan produktivitas dan pendapatan usaha tani pada lahan sawah beririgasi. Model ini sudah banyak dikembangkan oleh petani di Kabupaten Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta. Sementara ini, usaha minapadi di Kabupaten Sleman terdapat 507 kelompok tani, yang memberikan kontribusi produksi ikan konsumsi sebanyak 25,883 ton dan benih ikan 947 juta ekor. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kelayakan usaha minapadi yang mengintegrasikan teknologi penggunaan VUB Inpari 30 dan sistem Tajarwo dengan pemeliharaan ikan untuk produksi bibit. Penelitian ini dilakukan di lahan sawah pada MT-3 bulan Juni-Oktober 2015 di Kadisoko Kec Kalasan, Kabupaten Sleman, DIY. Varietas padi yang digunakan adalah Inpari 30 dengan sistem tanam jajar legowo 2:1, pupuk kandang 5 ton/ha, pupuk kimia sesuai rekomendasi. Ikan yang digunakan untuk perbenihan ukuran kebul dengan jenis nila merah. Pemeliharaan ikan untuk pembibitan dilakukan sampai tanaman padi dipanen. Hasil penelitian menunjukkan bahwa : 1. Produksi VUB Padi Inpari 30 pola minapadi menghasilkan 860 kg/1.000m² setara 8,60 t/ha GKP dengan penerimaan Rp. 33.540.000,-/ha 2. Produksi benih ikan nila 870 kg/1.000m² setara 870 kg/ha dengan penerimaan Rp 27.840.000,-/ha, 3. Keuntungan bersih (total) usaha minapadi Rp 3.584.500/1.000m²,-/ha setara 35.845.000,-/ha, sedangkan pola usahatani padi monokultur sebesar Rp 18.815.000,-/ha, 4. Usaha minapadi layak dengan nilai rasio RC 2,68 dan rasio BC 1,68. Disimpulkan bahwa model minapadi dengan pembibitan ikan nila merah layak dikembangkan di Yogyakarta dan dapat digunakan sebagai salah satu model percontohan ke depan.

Kata kunci: jajar legowo, kelayakan, minapadi, pendapatan, produksi, VUB Padi

PENDAHULUAN

Implementasi model budidaya minapadi merupakan salah satu alternatif dalam pemecahan masalah untuk meningkatkan produktivitas sekaligus pendapatan petani. Teknologi minapadi masih terbatas dalam implementasi dilapangan. Teknologi minapadi ini bersifat spesifik lokasi tergantung pada masalah yang akan diatasi (*demand driven technologies*). Pengelolaan tanaman padi dengan sistem budidaya minapadi merupakan pendekatan inovatif dalam upaya peningkatan produktivitas dan efisiensi dalam biaya tanaman padi, karena lebih hemat dalam penggunaan biaya produksi padi (saprodi, tenaga), namun mahal dalam penyediaan ikan dan biaya pakannya (Widodo et al., 2015). Minapadi sudah dikembangkan satu abad yang lalu (Ardiwinata, 1987). Model minapadi ini sudah lama ditinggalkan, namun untuk di Yogyakarta model minapadi berkembang dengan baik dan mulai disukai oleh masyarakat.

Untuk optimalisasi potensi lahan sawah irigasi teknis sekaligus untuk peningkatan pendapatan petani adalah melalui rekayasa teknologi tepat guna spesifik lokasi pada lahan sawah. Rekayasa teknologi yang dapat diterapkan adalah melalui sistem usaha tani dengan memelihara bersama padi di sawah atau disebut juga dengan minapadi (Suriapermana, 1994). Hasil penelitian Tupan *et al.* (2013) ada manfaat lain yang didapat melalui pemeliharaan ikan di sawah, yaitu dapat meningkatkan kesuburan tanah, mengurangi hama dan penyakit pada tanaman padi. Menurut Ditjen Perikanan Budidaya KKP (2012) dengan usaha tani minapadi dapat difungsikan: 1) sebagai penyelang diantara dua musim tanam padi, atau bersama-sama atau budidaya ikan bersama padi, dan 2) sebagai pengganti palawija di persawahan.

Menurut Widodo *et al.* (2015), pola minapadi yang berkembang di DIY adalah minakodal (minapadi kolam dalam) meliputi Sleman bagian barat, sedangkan di wilayah Sleman bagian timur yang berkembang adalah minapadi kolam dangkal dengan membuat parit keliling dan tengah serta pembuatan parit teras agak dalam untuk penampungan ikan saat panen ikan dan padi. Jenis ikan yang digunakan untuk usaha minapadi dominan adalah ikan nila merah, mas, mujahir, dan karper, serta sebagian juga dengan ikan gurame serta lele (Dinas Perikanan DIY, 2015; Widodo *et al.*, 2015). Jenis ikan tersebut dapat tumbuh dengan baik meskipun di air dangkal dan lebih tahan terhadap sinar Matahari.

Kaimuddin *et al.* (2008), integrasi ikan nila di lahan sawah meningkatkan produksi padi sebesar 17,05% (30.245 kg/petak), serta terjadi peningkatan kesuburan tanah karena penambahan unsur hara yang berasal dari pakan dan kotoran ikan yang mengandung unsur-unsur dasar (N, P, Ca dan Mg). Hal ini didukung oleh hasil penelitian Fagi *et al.* (1992), dengan model minapadi serta pemberian *azolla* dalam suatu hamparan dapat meningkatkan kesuburan tanah, mengendalikan gulma dan hama padi serta meningkatkan hasil padi.

Model minapadi memberikan dampak secara langsung terhadap kondisi lahan secara kimia dan fisika maka terjadi peningkatan produktivitas lahan pertanian, dan mengurangi serangan hama dan penyakit tanaman padi. Dilihat dari sisi biologis, keberadaan ikan akan menekan perkembangan hama tanaman padi meliputi keong mas, wereng, penggerek batang, secara siklus ikan memakan telur maupun larva hama tanaman yang fase pertumbuhannya didalam air. Dari sisi ekonomi usaha minapadi memberikan keuntungan ganda yaitu dari hasil panen padi dan ikan. Menurut Syamsiah *et al.* (1988), dengan minapadi selain menyediakan pangan sumber karbohidrat, juga menyediakan protein yang baik untuk Meningkatkan mutu makanan bagi penduduk di pedesaan.

Permasalahan usaha minapadi di Yogyakarta adalah keterbatasan modal dan teknologi. Keterbatasan lahan dan sempitnya pemilikan lahan sawah irigasi di Yogyakarta, maka jalan terbaik adalah optimalisasi lahan dengan memanfaatkan lahan seoptimal mungkin untuk usaha yang memberikan keuntungan. Kalau hanya mengandalkan dari hasil panen padi dengan lahan yang sempit maka pendapatan yang diperoleh terbatas dan sulit untuk memenuhi standar hidup petani. Upaya untuk meningkatkan pendapatan ini yang mendorong petani Sleman, Yogyakarta berinovasi dengan model minapadi. Sampai dengan awal tahun 2014 terdapat 507 kelompok tani ikan di Kabupaten Sleman (www.sleman.go.id). Berdasarkan data tahun 2013 produksi ikan konsumsi mencapai 25,883 ton dan benih ikan 947 juta ekor lebih (Dinas Perikanan DIY, 2014).

Konsumsi ikan di Kabupaten Sleman tahun 2013 adalah 29,79 kg/kapita/tahun lebih tinggi dari rerata konsumsi ikan di DIY 24,59 kg/kapita/tahun namun dibandingkan Nasional konsumsi ikan di DIY lebih rendah 28% (Nasional 35 kg/kapita/tahun). Hal ini merupakan peluang dan potensi yang perlu dikembangkan usaha budidaya ikan. Selain budidaya ikan di kolam dalam, maka peluang besar adalah membudidayakan ikan dalam pola mina padi. Selama ini usaha budidaya mina padi belum banyak berkembang disebabkan karena nilai ikan yang dihasilkan belum banyak terserap pasar. Dengan perkembangan jumlah penduduk serta perbaikan perekonomian masyarakat DIY, maka kecenderungan peningkatan konsumsi ikan. Hal ini belum banyak dipenuhi oleh petani ikan, disebabkan karena masih lemahnya teknologi budidaya mina padi dan permodalan yang dimiliki oleh petani ikan.

Menurut hasil penelitian Dirjen Perikanan Budidaya KKP tahun 2011, mina padi sebagai budidaya terpadu yang dapat meningkatkan pendapatan petani berupa peningkatan produksi hingga 10 persen, meningkatkan keragaman hasil pertanian berupa ikan, meningkatkan kesuburan tanah dan air dengan penggunaan pupuk yang berkurang 30% dan mengurangi hama penyakit berupa wereng. Mina padi dinilai sebagai salah satu solusi dalam menangani rendahnya produktivitas akibat cuaca ekstrim.

Dari banyak teknologi yang sudah diuji di lahan pertanian untuk memperbaiki kualitas lingkungan hidup sebagai antisipasi anomali iklim, salah satu teknologi yang baik adalah mina padi. Bahkan mina padi telah dikembangkan di Indonesia sejak satu abad lalu. Mina padi sebagian berperan mereduksi emisi gas metan (CH₄) serta menyuburkan lahan dari kotoran ikan yang membantu percepatan perbaikan lingkungan (Dirjen Perikanan Budidaya, 2014).

Model minapadi memperkaya media tanam dengan pupuk organik dan meningkatkan produksi plankton yang menjadi sumber makan ikan, dan itulah sumbangsih ikan pada usaha tani terpadu ini (Simanjuntak, 2013). Bahkan menurut Montazeri (2012) minapadi adalah salah satu teknologi lahan pertanian untuk perbaikan kualitas lingkungan hidup sebagai antisipasi anomali iklim, karena minapadi ini adalah budidaya terpadu yang dapat meningkatkan produktivitas lahan sawah, yaitu: peningkatan pendapatan petani melalui peningkatan produksi padi 10%; peningkatan keragaman hasil pertanian karena menghasilkan ikan; meningkatkan kesuburan tanah dan air (mengurangi pupuk 30%); juga dapat mengurangi hama penyakit Wereng Coklat pada tanaman padi (Widodo *et al.*, 2014)

Hasil analisis Rahma (2008) menyatakan bahwa tingkat pendapatan usaha tani minapadi lebih tinggi dibanding dengan usaha tani monokultur, karena: 1) total penerimaan yang diperoleh untuk usaha tani minapadi berasal dari gabungan dua komoditi yaitu padi dan ikan, yaitu sebesar Rp.9.835.779,80 per hektar; 2) total penerimaan monokultur sebesar Rp.7.941.238,13 per hektar. Dikatakan juga bahwa fungsi pendapatan minapadi seperti variabel jumlah produksi padi, biaya produksi padi dan biaya produksi ikan berpengaruh nyata terhadap pendapatan minapadi.

Berdasarkan potensi lahan sawah dengan kesuburan yang baik, lahan sawah cukup air bahkan melimpah, kualitas airnya yang relatif baik, namun dengan permasalahan sempitnya pemilikan lahan terbatas, belum digunakan varietas padi yang tahan genangan dan teknologi jajar legowo belum dilakukan dalam system usaha minapadi ini maka dilakukan kajian pengembangan VUP Padi Inpari 30 dalam sistem tanam jajar legowo di Kabupaten Sleman, DIY.

METODOLOGI

Pengkajian terhadap pengembangan VUB Padi dalam system minapadi dengan teknologi tajarwo dilaksanakan di Bulak Kadisoko, Kalasan, Kabupaten Sleman, Yogyakarta dari bulan Juni sampai dengan Oktober 2015. Pengkajian menggunakan satu varietas unggul baru yaitu Inpari 30 yang tahan terhadap genangan dan varietas eksisting IR 64 sebagai control. Kedua varietas tersebut ditanam masing-masing dengan luas 1.000 m². Ikan yang digunakan untuk pengkajian adalah nila merah khusus untuk pembibitan dengan ukuran kebul (2-3 cm). Pemupukan sesuai rekomendasi, teknologi tanam jajar legowo 2:1 digunakan dengan kombinasi parit dangkal keliling dan bagian tengah dengan luas sekitar 1,0 m. Dalam pengkajian ini pembesaran ikan untuk bibit berukuran kebul dan dipelihara sampai dengan panen umur tanaman padi, untuk satu kali panen ikan pembibitan. Detil dalam layout di bawah ini

Variabel-variabel yang diamati adalah (1) hasil gabah kering panen per petak ditimbang secara ubinan (2,5m x 2,5m) sebanyak 10 sampel per petak, kemudian dikonversikan ke hektar; (2) Umur tanaman dihitung dari sebar benih sampai gabah masak panen, (3) hasil ikan panen sampai pembesaran selama 60-70 hari mulai sebar ikan saat tanaman padi umur 28 hari.

Tabel 1. Paket teknologi pada kajian pengembangan VUB Padi dalam sistem minapadi dengan teknologi tajarwo di Bulak Kadisoko, Kalasan, Sleman, DIY Juni – Oktober 2015.

| Komponen | Paket Teknologi Introduksi | Paket Petani (Eksisting) |
|---|--|-----------------------------|
| Varietas | Inpari 30 | IR 64 |
| Umur bibit | 15 hari | 21 hari |
| Jumlah bibit perlubang | 1 | 3-5 |
| Pupuk kandang | 5 t/ha | 2 t/ha |
| Phonska | 100 kg/ha | 200 kg/ha |
| Urea | 125 kg/ha | 250 kg/ha |
| KCl | 25 kg/ha | - |
| Tekn. pengaturan populasi tanaman optimum | Tajarwo 2:1, semua barisan disisipi, jarak tanam 25x12,5x50 cm; setiap 10 baris tanaman dilakukan pembuatan parit di baris tanaman 11 dan 12 tanaman dihilangkan untuk parit selebar 1,0 m | Tegel 20 x 20 cm |
| Pola | Minapadi | Monokultur padi |
| Ikan | Nila merah | - |
| Pengairan | Diatur penggenangan 15 hari setelah tanam | Secukupnya kebiasaan petani |
| Penggunaan obat-obatan | Non pestisida | Secukupnya |
| Panen ikan | Ukuran 5-7 cm (pemeliharaan selama 70 hari) sampaidengan umur panen padi | - |

Data yang dikumpulkan meliputi: komponen hasil padi (GKP) dan ikan pembibitan serta dilakukan analisis data dengan menggunakan analisis finansial dan kelayakan usaha minapadi serta usahatani padi monokultur. Analisis usaha minapadi dan usahatani padi menggunakan pendekatan biaya input, penerimaan, pendapatan, keuntungan (pendapatan bersih), kelayakan finansial (rasio RC) dan kelayakan ekonomi (rasio BC) sebagai berikut:

1. Penerimaan

$$I : y \times p$$

Dimana:

$$y = \text{produksi} ; p = \text{harga}$$

2. Analisis Biaya Produksi

Biaya Produksi dapat dihitung dengan rumus :

$$\text{Biaya Total} = \text{Biaya Tetap} + \text{Biaya Variabel}$$

$$(\text{TC}) = (\text{TFC}) + (\text{TVC})$$

Dimana:

$$\text{TC} = \text{Total Cost}$$

$$\text{TFC} = \text{Total Fixed Cost (biaya tetap)}$$

$$\text{TVC} = \text{Total Variable Cost (biaya variabel)}$$

3. Analisis Pendapatan

$$\text{TR} = \text{Py} \cdot Y$$

Dimana:

$$\text{TR} = \text{Total Revenue (Pendapatan Kotor) (Rp)}$$

$$\text{Py} = \text{Harga Padi Atau ikan (Rp. /kg)}$$

$$Y = \text{Produksi padi dan atau ikan (Rp. /kg)}$$

$$\text{NR} = \text{Pendapatan Bersih (Rp. /kg)}$$

4. Pendapatan bersih

Dimana:

$$NR = TR - TC_{\text{ceks}}$$

Dimana:

$$NR = \text{Pendapatan Bersih (Rp. /kg)}$$

$$TR = \text{Total Revenue (Pendapatan Kotor) (Rp)}$$

$$TC_{\text{ceks}} = \text{Total Biaya Yang Dikeluarkan Secara Nyata (Rp)}$$

5. Pendekatan Keuntungan

Dimana:

$$\pi = TR - (TC_{\text{eksplisit}} + TC_{\text{implicit}})$$

Dimana:

$$\pi = \text{Profit (Keuntungan)}$$

$$TR = \text{Total Revenue (Total Pendapatan)}$$

$$TC = \text{Total Cost (Biaya Total)}$$

6. Analisis Kelayakan Usahatani

Dimana :

$$R/C \text{ ratio} = TR/TC$$

Keterangan:

$$TR = \text{Total Pendapatan kotor}$$

$$TC = \text{Total Biaya}$$

7. Benefit Cost ratio (B/C) sebagai berikut:

$$\text{Incremental B/C Ratio} = \frac{B}{C}$$

Keterangan rumus analisis *Incremental B/C Ratio* di atas :

B : Total pendapatan usaha minapadi

C : Total biaya produksi usaha minapadi

Keterangan kriteria dari rumus analisis *Incremental Benefit Cost Ratio* sebagai berikut :

a) *B/C Ratio* > 1, berarti usaha minapadi layak dilaksanakan

b) *B/C Ratio* < 1, berarti usaha minapadi tidak layak atau rugi

Revenue Cost ratio (R/C) sebagai berikut:

$$R/C \text{ Ratio} = \frac{R}{C}$$

Keterangan rumus analisis *Revenue Cost Ratio* atau *R/C Ratio* di atas :

R : Total penerimaan usaha minapadi

C : Total biaya produksi usaha minapadi

Keterangan kriteria dari rumus analisis *Incremental Benefit Cost Ratio* sebagai berikut :

c) *R/C Ratio* > 1, berarti usaha minapadi layak dilaksanakan

d) *R/C Ratio* < 1, berarti usaha minapadi tidak layak atau rugi

HASIL DAN PEMBAHASAN

Teknologi mina padi yang biasa dilakukan petani Sleman sangat bervariasi. Persentasi penggunaan lahan untuk usaha mina padi bervariasi antara 10-20% tergantung dari ketersediaan air dan kualitas air. Menurut Hillal (2010) di Kecamatan Ngemplak Sleman ada 16 orang petani mengembangkan model mina padi *Mongabay* yaitu sistem mina padi kombinasi antara sistem jajar legowo 4:1 dengan kolam dalam, kebutuhan untuk pola ini 30-40% untuk kolam dan masih dominan ikan sebagai penghasil utama untuk mendukung pendapatan petani. Menurut hasil pengalaman petani mina padi, dengan pemanfaatan lahan 1.000 m² memberikan tambahan keuntungan 5 juta rupiah dari hasil 8 kuintal gabah dan 5 kuintal ikan nila merah di Ngelo Kecamatan Pakem, Sleman. Salah satu model mina padi yang berkembang di Kabupaten Sleman.

Berdasarkan karakteristik tanahnya, di wilayah kajian di Sleman Barat dominan untuk pembesaran khususnya jenis ikan lele, gurami dan udang galah karena kondisi tanahnya yang berlumpur. Sedangkan sebagian wilayah Sleman Tengah dan Timur dengan jenis tanah pasiran dengan bahan induk abu vulkan muda maka air lebih jernih maka variasi jenis ikan yang dikembangkan seperti Ikan Karper, Grass Carp, dan Nila.

Varietas padi merupakan salah satu komponen teknologi yang memberikan kontribusi besar dalam meningkatkan produktivitas dan pendapatan usahatani padi. Komponen teknologi lainnya adalah pengelolaan dan pemeliharaan budidaya tanaman yang baik memberikan pertumbuhan tanaman dan perkembangan yang normal sehingga saat dipanen menghasilkan produksi yang optimal sesuai diharapkan. Optimalisasi pendapatan dari usahatani padi sekaligus pendapatan ikan tanpa mengurangi produktivitas tanaman. Pola mina padi, pada prinsipnya memanfaatkan atau meminjam sawah saat genangan air yang cukup lama untuk dimanfaatkan pemeliharaan ikan tanpa mengurangi total gabah yang dipanen nantinya. Persyaratan pola minapadi dapat diterapkan dengan syarat air tersedia dan berlebih serta memiliki kualitas baik untuk pertumbuhan ikan (Widodo *et al.* 2014;)

Dalam pola minapadi sebagian komponen teknologi PTT diterapkan yaitu penggunaan umur bibit muda dan tanam 1-2 bibit per lubang dan dikombinasikan dengan sistem tanam jajar legowo 2:1 yang disisipkan sehingga jumlah tanaman 256.000 rumpun/ha. Dengan sistem tanam jajar legowo maka didapatkan penyinaran yang maksimal untuk pertumbuhan tanaman, baris tanaman lebih longgar untuk pergerakan ikan sehingga pertumbuhan ikan maksimal. Berdasarkan umur panen, hasil ubinan usaha minapadi dan usahatani padi monokultur disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Umur panen, hasil ubinan dan konversi produktivitas (kg/ha) GKP

| Pola | Varietas | Umur panen (hari) | Hasil Ubinan (2,5 x 2,5 m ²) kg | Konversi Produktivitas (kg/ha) GKP |
|------------|-----------|-------------------|---|------------------------------------|
| Minapadi | Inpari 30 | 105,00 | 5,37 | 8.600 |
| Monokultur | IR 64 | 100,00 | 3,72 | 5.950 |

Analisis data primer (2015)

Pada Tabel 2 dapat dilihat bahwa pola minapadi dengan varietas Inpari 30 memberikan hasil 8,60 t/ha GKP lebih tinggi dibandingkan dengan pola monokultur (IR 64) sebesar 5,95 t/ha GKP. Perbedaan produksi ini menunjukkan bahwa Inpari 30 memiliki daya adaptif dan memiliki kemampuan untuk tergenang agak lama dan memberikan potensi hasil lebih baik dibandingkan dengan varietas IR 64. Dilihat dari pemupukan yang dilakukan dalam usaha minapadi dan padi monokultur, penggunaan input pupuk berbeda. Usaha minapadi pupuk kimia yang diberikan ½ dosis dari rekomendasi untuk lahan sawah irigasi di Sleman. Hal ini dilakukan karena untuk budidaya minapadi lebih dominan penggunaan pupuk organik; dimana pupuk organik ini mampu menumbuhkan plankton-plankton yang dimanfaatkan ikan sebagai pakan alami. Menurut Rustati dan Abdurachman (2011), dengan mengoptimalkan takaran dan cara pemupukan yang tepat memberikan hasil gabah dan VUB Inpari 30 tersebut masih bisa ditingkatkan. Peningkatan produksi gabah dapat dilakukan dengan penerapan sebagian komponen teknologi PTT yaitu penggunaan bibit muda dan bibit yang ditanam 1 bibit per lubang.

Dilaporkan, bahwa makin banyak jumlah bibit yang ditanam per lubangnya, semakin sedikit jumlah anakan yang tidak produktif artinya semakin banyak jumlah anakan produktif, karena tidak terjadi persaingan anakan dalam pasokan nutrisi (Simarmata, 2006). Hal ini juga sejalan dengan hasil penelitian Suriapermana *et al.* (1995) mengatakan bahwa dengan model minapadi memberikan keuntungan ganda dari peningkatan produksi padi dan penambahan pendapatan ikan serta menghemat biaya tenaga kerja pengolahan lahan, penyiangan tanaman dan mengurangi biaya pupuk kimia dan pestisida. Hasil penelitian ini sejalan dengan hasil Sudiarta *et al.* (2016), yang dilakukan di Gorontalo, bahwa dengan minapadi sistem jajar legowo 2 : 1 memberikan hasil terbaik pada parameter tinggi tanaman umur 60 HST, panjang malai, berat malai perumpun, berat bulir perpetak, produksi padi ton ha⁻¹ dan penambahan pendapatan ikan serta layak dengan R/C dan B/C rasio >1,0.

Berdasarkan hasil analisis pendapatan, keuntungan dan kelayakan usaha minapadi disajikan pada Tabel 2.
Tabel 2. Hasil analisis finansial dan kelayakan usaha minapadi di Kadisoko, Kalasan, Sleman, DIY Juni – Oktober 2015 (dalam 1.000 m²)

| | ITEMS | Minapadi | Padi Monokultur |
|---|---|------------------|-----------------|
| A | Biaya Sewa lahan 1000 m ² (6 bulan) | 750.000 | 750.000 |
| | Total A | 750.000 | 750.000 |
| B | Biaya tenaga kerja | | |
| | Persiapan lahan sd siap tanam + tebar | 250.000 | 250.000 |
| | Persemaian padi | 50.000 | 60.000 |
| | Tanam dan pembuatan caren bedengan | 200.000 | 150.000 |
| | Penyiangan 1 dan 2 | | 380.000 |
| | Panen ikan dan padi | 250.000 | 240.000 |
| | Total B | 750.000 | 1.080.000 |
| C | Biaya Saprodidi | | |
| | Benih padi VUB Inpari 30 | 30.000 | 45.000 |
| | Pupuk kandang 10 zak @Rp 7500 | 75.000 | 75.000 |
| | Pupuk urea 12,5 KG, phonska 10 kg, 2,5 KG KCl | 72.500 | 199.000 |
| | Benih nila merah ukuran kebul (20.000 benih) | 270.000 | 0.00 |
| | Pelet 2,05 zak @ Rp 278.000 | 556.000 | 0.00 |
| | Probiotik dan kapur | 50.000 | 0.00 |
| | Obat-obatan | | 120.000 |
| | Total C | 1.053.500 | 439.000 |
| D | Total biaya produksi (A+B+C) | 2.553.500 | 2.269.000 |
| E | Penerimaan | 5.378.000 | |
| | 1. Benih ikan nila 87 kg @Rp 32.000/1000 m ² | 2.784.000 | 0.00 |
| | 2. Padi 860 Kg GKP @ 3.900,-/1000 m ² | 3.354.000 | 0.00 |
| | 3. Padi 595 kg GKP @ 3900,-/1000 m ² | | 2.320.500 |
| | Total Penerimaan | 6.138.000 | 2.320.500 |
| | Keuntungan (Tot E - Tot D) | 3.584.500 | 1.881.500 |
| | RC rasio (Tot Penerimaan/Tot Biaya) | 2,40 | 1,02 |
| | BC rasio (Keuntungan/Tot Biaya) | 1,40 | 0,83 |

Sumber: Analisis data primer (2015)

Analisis usaha minapadi meliputi biaya sebagai berikut : Input meliputi biaya sewa lahan, biaya tenaga kerja, dan biaya sarana produksi. Biaya sewa lahan setahun adalah Rp 750.000,- per 1000 m² atau setara dengan Rp 7.500.000,- per ha, biaya tenaga kerja mulai penyiapan lahan sampai panen sebesar Rp 750.000,- per 1000m² atau setara dengan Rp 7.500.000,-per hektar dan biaya sarana produksi sebesar Rp 1.053.500 per 1.000m² atau setara dengan Rp 10.535.000,- per hektar sehingga total biaya produksi minapadi sebesar Rp 2.553.500,- per 1000m² atau setara dengan Rp 25.535.000,- per hektar. Sedangkan untuk pola padi monokultur eksisting sistem petani total biaya adalah Rp 2.269.000,- per 1000m² atau setara dengan Rp 22.690.000,- per hektar. Dilihat dari total biaya usaha minapadi dan monokultur, biaya pola minapadi yang dikeluarkan lebih besar, hal ini karena ada komponen biaya bibit ikan dan biaya pakan. Komponen biaya pakan sekitar 32,34% dari total biaya yang dikeluarkan untuk minapadi.

Berdasarkan hasil analisis data, usaha minapadi memberikan penerimaan gabah sebesar Rp 3.354.000,- per 1000m²atau setara dengan Rp 33.540.000,- per hektar; selain hasil gabah juga didapatkan hasil panen ikan sebesar 87 kg per 1000m² atau setara dengan 870 kg per hektar; dengan harga benih ikan per kg sebesar Rp 32.000,- maka penerimaan usaha minapadi Rp 5.378.000,- per 1000m² atau setara dengan Rp 53.780.000,- per hektar. Sedangkan untuk pola padi monokultur memberikan penerimaan sebesar Rp 2.320.500,- per 1000m² atau setara dengan Rp 23.205.000,- per hektar. Dilihat dari penerimaan yang diperoleh maka sistem minapadi lebih tinggi dibandingkan dengan pola monokultur; selain produksi gabah lebih besar juga ada pendapatan dari ikan dalam pola minapadi

tersebut. Hal ini sejalan dengan penelitian Feri-Arlius dan Eri Gas Ekaputra (2011) dengan minapadi sistemSRI mampu meningkatkan produksi padi dari 4,86 t/ha cara konvensional menjadi 7,80 t/ha dengan sistemSRI serta peningkatan total pendapatan sebesar 46% dibandingkan dengan system konvensional.

Dari sisi keuntungan, merupakan pengurangan antara total penerimaan dengan total biaya didapatkan keuntungan bersih usaha minapadi sebesar Rp 3.584.500,- per 1000m² atau setara dengan Rp 35.845.000,- per hektar lebih besar dibandingkan dengan keuntungan usaha padi monokultur sebesar Rp 18.815.000,- per hektar.

Berdasarkan kelayakan usaha dengan pendekatan nilai rasio RC dan BC, usaha minapadi layak secara finansial dengan nilai RC > 1,0 (2,40) begitu pula untuk nilai rasio BC secara ekonomi nilai BC>1,0 (1,40). Sedangkan untuk pola padi monokultur layak secara finansial dengan nilai rasio RC 1,02 (>1,0) namun dari kelayakan ekonomi tidak layak dengan nilai rasio BC < 1,0 yaitu 0,83.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Produksi padi varietas Inpari 30 dengan teknologi jajar legowo 2:1 model minapadi dengan pembibitan ikan nila merah di Kec Kalasan, Sleman menghasilkan gabah 8,0-8,90 ton/ha GKP dan keuntungan Rp 35.845.000,-/ per ha dengan nilai rasio RC 2,40 dan BC 1,40; sedangkan dengan pola padi monokultur menghasilkan produksi rerata 5,95 t/ha GKP setara dengan Rp 23.205.000/ha dengan nilai rasio RC 1,01 dan rasio BC 0,85. Pola minapadi lebih baik dibandingkan dengan pola padi monokultur dari sisi penerimaan, keuntungan dan kelayakan finansial serta kelayakan ekonomi.

Saran

1. Penggunaan VUB Padi Inpari 30 direkomendasikan untuk digunakan pada pola minapadi di lahan irigasi.
2. Pola pembibitan ikan sistem minapadi perlu dikembangkan lebih lanjut dengan mengadopsi teknologi jajar legowo 2:1.

DAFTAR PUSTAKA

- Adi, S. 2011. Analisa Usaha Perikanan Budidaya. Makalah. Pusat Penyuluhan Kelautan dan Perikanan Badan SDM Kelautan Perikanan, Kementerian Kelautan dan Perikanan, Jakarta. 2011.
- Apriando, T. 2015. Mina padi Mewujudkan Kedaulatan Pangan dan menekan Perubahan Iklim. Dalam *www.mongabay.co.id* 14 Februari 2015.
- Ardiwinata, R.D. 1987. Rice-Fish Culture on Paddy Fields In Indonesia. *Proceedings Of Indo Fasific Fish Council*. 7. (II-III): 11 -154
- Arlius, F.,E.G. Ekaputra. 2011. Sistem Pertanian Terpadu SRI-Mina Dalam Mendukung Ketahanan Pangan Nasional. Seminar Nasional : Reformasi Pertanian Terintegrasi Menuju Kedaulatan Pangan. Fakultas Pertanian Universitas Trunojoyo.
- Direktorat Jendral Perikanan Budidaya Kementerian Kelautan dan Perikanan. 2011. Pedoman Umum Intensifikasi Minapadi (INMINDI), Jakarta.
- Fagi, A.M., S. Suriapermana dan I. Syamsiah. 1992. Rice-fish farming research in low land area: the West Java Case. *Rice fish research and development in Asia. ICLARM conf. Proc.* P. 273–286
- Kadariah. 1999. *Evaluasi Proyek. Analisa Ekonomis*. Ed. Ke-2. LPFE UI, Jakarta Manulang, M. 2015. Pertanian Mina padi Keuntungan Berlipat. *Dalam Koran Tempo edisi* 15 Februari 2015.
- Kaimuddian, B. Ibrahim, L. Tangko. 2008. Budidaya Padi Sawah Irigasi dengan Aplikasi Azolla dan Ikan Nila. *Jurnal Agrivior*. Mei-Agustus 2008. 7(3): 242– 253.
- Montazeri, M. 2012. Inovasi Teknologi Minapadi Dalam Mengurangi Pemanasan Global, Makalah, 2012.
- Rahma, A.E. 2008. Faktor-faktor yang mempengaruhi tentang Pendapatan Usaha tani Minapadi dan usaha tani Padi Monokultur pada Sawah Irigasi. Skripsi. Program Studi Sosial Ekonomi Pertanian. Universitas Hasanuddin, 2008.
- Rustiati, T., S. Abdurachman. 2011. Komparatif beberapa metode penetapan kebutuhan pupuk pada tanaman padi. *Prosiding Seminar Ilmiah Hasil Penelitian Padi Nasional 2010*. Buku 2. Balai Besar

- Penelitian Tanaman Padi. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. 2011. p. 1065-1078.
- Fagi, A.M., S. Suriapermana dan I. Syamsiah. 1992. Rice-fish farming research in low land area: the West Java Case. Rice fish research and development in Asia. ICLARM conf. Proc. P. 273–286
- Feri-Arlius dan EriGas Ekaputra. 2011. Sistem Pertanian Terpadu SRI-Mina Dalam Mendukung Ketahanan Pangan Nasional. Seminar Nasional : Reformasi Pertanian Terintegrasi Menuju Kedaulatan Pangan. Fakultas Pertanian Universitas Trunojoyo.
- Kaimuddian, B. Ibrahim, L. Tangko. (2008). Budidaya Padi Sawah Irigasi dengan Aplikasi Azolla dan Ikan Nila. Jurnal Agrivior. Mei-Agustus 2008. 7(3): 242– 253.
- Simanjuntak, L. 2013. Kiat Mengatasi Permasalahan Praktis Usaha Tani Terpadu PATI (Padi, Azolla, Itik dan Ikan). Pola Pertanian Organik Terpadu Dengan Modal, Buku. AGROMEDIA, 2013. V.Ap.
- Simarmata, T. 2006. Teknologi peningkatan produksi padi (TPPP ABG) berbasis organik.PT. Gateway Internusa. Jakarta.
- Sudiarta I.M., Elkawakib . Syam'un, dan Rajuddin . Syamsuddin. 2016. Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Padi Serta Produksi Ikan Nila Pada Sistem Tanam Jajar Legowo. J. Sains & Teknologi. Fakultas Pertanian Universitas Hasanudin. April 2016, Vol.16 No.1 : 70 – 80
- Sularno, dan Sodik . Jauhari. Peluang Usaha Melalui Agribisnis Minapadi Untuk Meningkatkan Pendapatan Petani. 2014. JurnalSEPA. Fakultas Pertanian Universitas Negeri Solo : Vol. 10 No.2 Februari 2014 : 268 – 274
- Suripermana.et al , 1994. Beternak Ikan Di Sawah. Institut Pertanian Bogor, 1994.
- Suripermana, dan I. Syamsiah. 1995. *Tanam Jajar Legowo Pada Sistem Usahatani Minapadi-Azolla di Lahan Sawah Irigasi*. Hal 74-83. Risalah Seminar Hasil Penelitian Sistem Usahatani dan Sosial Ekonomi. Bogor 4-5 Oktober 1994. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan, Bogor.
- Syamsiah I, S. Suriapermana, and A.M. Fagi. 1988. Research on Rice Fish Culture. Past Experiences and Future Research Programs. Paper Presented at *The Workshop on Rice-Fish Farming Research and Development*. Ubon, Thailand. 21-25 March 1988.
- Widodo, S, Sarjono, Sudarmaji, Mulyadi dan S. Rustijarno. 2015. Laporan akhir kegiatan Analisis Kebijakan. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Yogyakarta. BBP2TP. Bogor. Balitbangtan. *Unpublished*.
- Widodo, S, Sudarmaji, Sarjono, S. Rustijarno. 2014. Laporan Quick Assessment. Minapadi di Yogyakarta.2014. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Yogyakarta. *Unpublished*

Pertumbuhan Bibit *Violces* (*Saintpaulia ionantha* H.Wendl.) Hasil Induksi Menggunakan Kolkisin

Suluh Normasiwi^{1*} dan Intani Quarta Lailaty¹

¹Balai Konservasi Tumbuhan Kebun Raya Cibodas – Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI)
email: sulu002@lipi.go.id

ABSTRACT

Saintpaulia ionantha H.Wendl. (Gesneriaceae), also known as African violet or *Violces*, is one of commercial potted plants are widely used as indoor ornamental plants. It has thick and fluffy leaves. The flowers colors become an important element of this ornamental plant. *Violces* are easy to cultivate using adventitious shoots and leaf cuttings. Many researches has been conducted for quality improvement of this plant by induce mutation using physical and chemical mutagen, one of them is colchicine. Colchicine could induce ploidy levels in plants and extend genetic diversity. The aim of this study was to determine the influence of colchicine on *Violces* plant since vegetative phase. The experiment was conducted at Greenhouse Research of Cibodas Botanic Gardens (KRC)-LIPI, November 2016 until June 2017. The plants were treated with four concentrations of colchicines (0.01%, 0.03%, 0.06%, 0.09%) and control treatment. The experimental results showed that the highest survival rate of *Violces* seedlings at 0.03% colcisin treatment and control of 100%, meanwhile the lowest was in the 0.09% colchicine treatment by 75%. The control plants have an average range of leaf number between 11.0-15.0, leaf length 2.9-3.8 cm, leaf width 2.2-3.1 cm, and leaf height between 6.0-11.0 cm. The average number of leaves of the colchicine treated plants was 0.01% (10.0-12.0), 0.03% (6.0-13.0), 0.06% (7.0-14.0), and 0.09% (5.0- 15.0). *Violces* tillers were produced at 0.01%, 0.03% and 0.06% colchicine treatment. In general, all colchicine treatments have not been able to provide morphological changes or the khimer form in the African violet vegetative phase.

Keywords: african violet, cholchicine, Induce mutation, seedling, *violces*.

ABSTRAK

Saintpaulia ionantha H.Wendl. (Gesneriaceae) merupakan salah satu jenis tanaman pot komersial yang banyak digunakan sebagai tanaman hias dalam ruangan. Tanaman yang dikenal dengan sebutan African violet atau *Violces* ini memiliki karakter daun tebal dan berbulu halus. Bunga dengan warna dekoratif menjadi unsur penting dari tanaman hias ini. *Violces* mudah dibudidayakan dengan menggunakan tunas adventif maupun stek daun. Perbaikan kualitas tanaman ini banyak dilakukan melalui induksi mutasi menggunakan mutagen fisika maupun kimia, salah satunya kolkisin. Kolkisin mampu menginduksi tingkat ploidi pada tumbuhan dan memperluas keragaman genetik. Tujuan percobaan ini adalah mengetahui pengaruh kolkisin terhadap tanaman *Violces* pada fase bibit (vegetatif). Percobaan dilakukan di Rumah Kaca Penelitian Balai Konservasi Tumbuhan Kebun Raya Cibodas (KRC)–LIPI pada November 2016 sampai dengan Juni 2017. Tanaman diberi perlakuan kolkisin dengan empat taraf konsentrasi yang berbeda, yaitu 0.01%, 0.03%, 0.06%, dan 0.09% serta perlakuan kontrol. Hasil percobaan menunjukkan rerata daya tahan hidup bibit *Violces* tertinggi pada perlakuan kolkisin 0.03% dan kontrol sebesar 100% dan terendah pada perlakuan kolkisin 0.09% sebesar 75%. Tanaman kontrol memiliki rataan kisaran jumlah daun antara 11.0-15.0, panjang daun 2.9-3.8 cm, lebar daun 2.2-3.1 cm, dan tinggi daun antara 6.0-11.0 cm. Kisaran rerata jumlah daun tanaman perlakuan kolkisin berturut-turut, yaitu 0.01% (10.0-12.0), 0.03% (6.0-13.0), 0.06% (7.0-14.0), dan 0.09% (5.0-15.0). Anakan stek *Violces* dihasilkan pada perlakuan kolkisin 0.01%, 0.03%, dan 0.06%. Secara umum semua perlakuan kolkisin belum mampu memberikan perubahan secara morfologis maupun bentuk khimer pada karakter vegetatif African violet.

Kata kunci: african violet, bibit Induksi mutasi, kolkisin, *violces*

PENDAHULUAN

Violces (*Saintpaulia ionantha* H.Wendle) adalah tanaman hias pot dalam ruangan yang memiliki bentuk roset dengan daun tebal dan berbulu (Elzer, 2000). Tanaman ini toleran terhadap tempat yang kurang cahaya dan mampu berbunga serta diperbanyak di bawah cahaya buatan, sehingga cocok ditanam dalam ruangan (Ghasemi et al., 2012). Bunga dengan warna dekoratif yang menarik menjadi unsur penting pada tanaman yang juga dikenal dengan nama African violet ini. Jenis tanaman ini memiliki banyak kultivar dengan variasi warna dan bentuk yang menjadikannya sebagai tumbuhan hias yang cukup digemari. *Violces* mudah dibudidayakan menggunakan tunas adventif maupun stek daun. Tunas baru akan tumbuh selama 6-8 minggu setelah di stek (Wongpiyasatid et al., 2007).

Keragaman pada bunga *Violces* awalnya disebabkan oleh hibridisasi alami oleh tetuanya, akan tetapi dalam perkembangannya peningkatan kualitas tanaman *Violces* banyak dilakukan dengan mutasi buatan menggunakan mutagen fisik maupun kimia (Datta & da Silva, 2006). Pemuliaan mutasi merupakan metode yang lebih mudah dan waktu yang relatif singkat untuk memperoleh mutan baru dengan variasi pada bunga dan juga beberapa bagian tanaman lainnya (Datta et al., 2005). Salah satu mutagen kimia yang umum digunakan untuk menginduksi tanaman poliploid dengan tingkat keberhasilan tinggi adalah kolkisin (Rantau et al., 2014). Kolkisin memperbaiki dan meningkatkan keragaman genetik tanaman dengan menggandakan sel-sel kromosom sehingga tanaman menjadi lebih kekar dan besar (Wiendra et al., 2011). Selain itu, kolkisin dapat menimbulkan bentuk khimera terhadap tanaman poliploidnya menjadi bentuk unik dan menarik yang berbeda dengan induknya.

Penelitian tentang perbaikan kualitas dan karakter tanaman *Violces* dengan induksi mutasi telah banyak dilakukan. Induksi mutasi pada stek daun *Violces* dari hasil iradiasi sebanyak 0.7% tanaman diidentifikasi sebagai mutan dengan khimera (Sparrow et al., 1960), bentuk tanaman mutan juga ditunjukkan melalui radiasi sinar gamma 15 Gy (Seneviratne & Wijesundara, 2004). Arisumi & Frazier (1968) melaporkan sebanyak 3.5% tanaman *Violces* dari stek daun memiliki bentuk poliploid dari hasil perlakuan dengan kolkisin, dan perendaman stek daun dalam 0.06% kolkisin selama 22.5 jam menghasilkan 5% bunga putih dari 45 tanaman *Violces* berbunga ungu.

Secara umum induksi mutasi dengan kolkisin pada *Violces* akan mempengaruhi daun dan bunga pada fase dewasa (generatif) menjadi bentuk unik dan menarik, namun pengaruh induksi dengan kolkisin selama masa pembibitan belum banyak dilaporkan. Percobaan ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh perlakuan induksi kolkisin pada tanaman *Violces* selama masa pembibitan (vegetatif), sejauh mana kolkisin memberikan pengaruh langsung terhadap bibit *Violces* yang terkena perlakuan induksi.

BAHAN DAN METODE

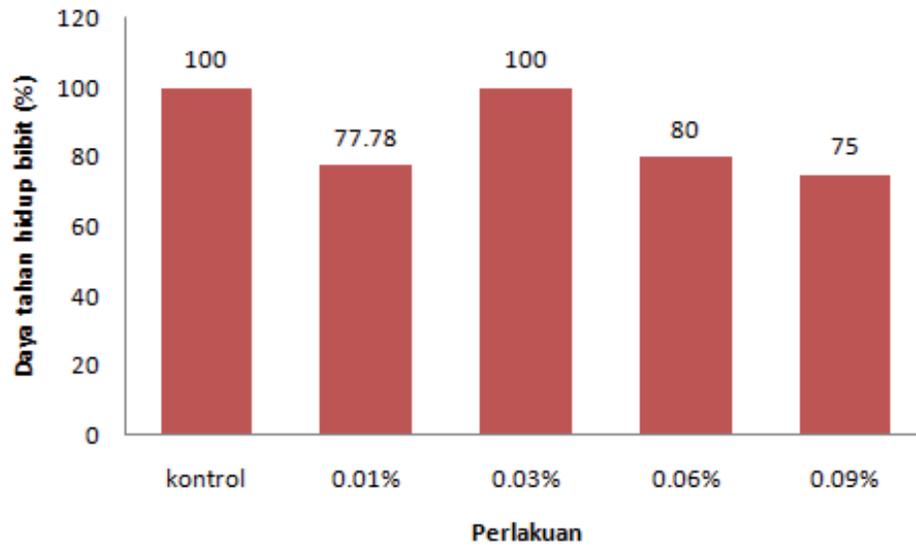
Penelitian dilakukan di Rumah Kaca Penelitian Balai Konservasi Tumbuhan Kebun Raya Cibodas (KRC) – LIPI pada November 2016 sampai dengan Juni 2017. Material tumbuhan berupa anakan diperoleh dari perbanyakan *Violces* koleksi Taman Gesneriaceae Kebun Raya Cibodas. Bibit *Violces* yang digunakan adalah anakan yang tumbuh dari tanaman induk *Violces* yang telah memiliki akar dan minimal 3 daun baru. Tanaman diberi perlakuan kolkisin dengan empat taraf konsentrasi yang berbeda, yaitu 0.01%, 0.03%, 0.06%, dan 0.09%, serta tanaman kontrol.

Metode yang digunakan mengikuti Jones et al. (2008) dengan membuat suspensi mutagen dalam media agar. Kolkisin sebagai mutagen disuspensikan dalam media agar 5.5 g/L pada suhu 50°C hingga menjadi konsistensi kolkisin, kemudian ditetaskan pada titik tumbuh dan daun-daun baru sebanyak 2-4 μ L saat suhu konsistensi kolkisin 40°C. Perlakuan kolkisin dipertahankan selama 24 jam kemudian dibilas dengan air. Penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 3 ulangan dan tiap ulangan dengan 3 bibit tanaman. Pengamatan dilakukan terhadap parameter daya tahan hidup tanaman, jumlah daun, panjang dan lebar daun, jumlah anakan, serta tinggi daun. Data dianalisa dengan sidik ragam dengan signifikansi 5%, apabila terdapat beda nyata maka dilanjutkan uji Beda Nyata Terkecil (BNT 5%).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kolkisin merupakan mutagen kimia yang paling banyak digunakan untuk menghasilkan tanaman poliploid dengan tingkat keberhasilan yang tinggi. Dalam perannya menginduksi tanaman poliploidi, kolkisin menghambat pembelahan mitosis (*mitotic inhibitor*) dan hanya berpengaruh pada sel aktif, sehingga kontak langsung dengan jaringan meristem apikal menjadi hal yang penting (Normasiwi & Nurlaeni, 2014). Pemberian kolkisin pada tunas muda atau meristem apikal merupakan salah satu cara yang efektif untuk menginduksi tanaman bersifat poliploid.

Hasil pengamatan terhadap daya hidup *Violces* yang diinduksi dengan kolkisin menunjukkan bahwa bibit *Violces* masih memiliki daya hidup yang tinggi meskipun telah diberi perlakuan kolkisin hingga 0.09% (Gambar 1). Perlakuan kolkisin pada 0.03% memiliki daya hidup tanaman paling tinggi, sama dengan tanaman kontrol yang tidak diberi perlakuan. Semakin tinggi konsentrasi kolkisin yang diberikan, maka daya hidup tanaman semakin menurun. Namun demikian penurunan daya hidup bibit *Violces* tidak mencapai nilai letal dosisnya (LD_{50}).



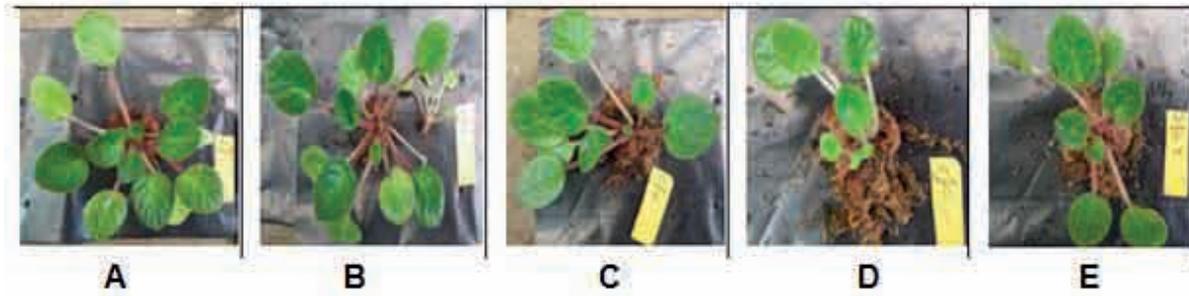
Gambar 1. Daya tahan hidup bibit *Violces* dengan berbagai perlakuan kolkisin.

Secara kuantitatif statistik tidak terdapat perbedaan signifikan pada karakter vegetatif tanaman *Violces* yang diberi kolkisin. Berdasarkan data rerata tanaman, *Violces* yang diberi perlakuan kolkisin memiliki karakter vegetatif, baik jumlah daun, panjang daun, lebar daun dan tinggi daun lebih kecil dibandingkan dengan tanaman kontrolnya.

Dilihat nilai kisaran reratanya (Tabel 1), tanaman yang diberi perlakuan kolkisin memiliki nilai rentang kisaran yang lebih tinggi dibandingkan tanaman kontrol, ditunjukkan dengan banyaknya variasi ukuran dari seluruh perlakuan kolkisin. Tanaman dengan perlakuan kolkisin memiliki nilai rata-rata kisaran jumlah daun berturut-turut K 0.03% adalah 6.0-13.0, K 0.06% 7.0-14.0 dan K 0.09% 5.0-15.0. Pada parameter panjang dan lebar daun rata-rata kisaran tanaman perlakuan antara lain berturut-turut K 0.03% panjang daun 1.4-3.3 cm dan lebar daun 2.2-3.2 cm, K 0.06% panjang daun 1.4-3.5 cm dan lebar daun 1.1-3.6 cm, dan K 0.09% panjang daun 1.8-3.4 cm dan lebar daun 1.1-3.6 cm. Demikian pula pada karakter tinggi daun, tanaman perlakuan kolkisin memiliki rata-rata kisaran tinggi daun dengan nilai lebih rendah dan rentang rata-rata kisarannya lebih tinggi daripada kontrolnya. Tinggi daun tanaman perlakuan berturut-turut K 0.03% 3.5-11.0 cm, K 0.06% 2.5-9.5 cm, dan K 0.09% 4.0-9.2 cm. Dibandingkan dengan tanaman perlakuan kolkisin lainnya, tanaman perlakuan K 0.01% memiliki rata-rata kisaran yang tidak jauh berbeda dengan tanaman kontrol (Gambar 2). Hal ini dapat disebabkan karena kecilnya konsentrasi kolkisin yang digunakan yaitu 0.01% sehingga tidak memberikan pengaruh terhadap pertumbuhan vegetatif tanaman tersebut.

Tabel 1. Parameter vegetatif bibit *Violces* pada perlakuan beberapa konsentrasi kolkisin.

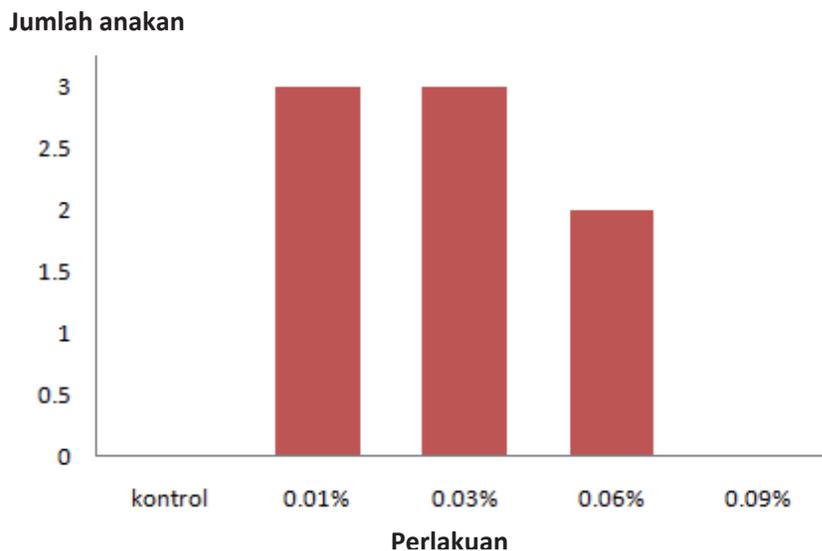
| Perlakuan | Jumlah daun | | Panjang daun (cm) | | Lebar daun (cm) | | Tinggi daun (cm) | |
|-----------|-------------|--------|-------------------|--------|-----------------|--------|------------------|--------|
| | Kisaran | Rerata | Kisaran | Rerata | Kisaran | Rerata | Kisaran | Rerata |
| Kontrol | 11.0-15.0 | 12.4 | 2.9-3.8 | 3.1 | 2.2-3.1 | 2.7 | 6.0-11.0 | 8.3 |
| K 0.01% | 10.0-12.0 | 11.0 | 2.5-3.3 | 2.9 | 2.3-3.0 | 2.6 | 6.5-10.0 | 7.8 |
| K 0.03% | 6.0-13.0 | 8.8 | 1.4-3.7 | 2.6 | 2.2-3.2 | 2.3 | 3.5-11.0 | 6.8 |
| K 0.06% | 7.0-14.0 | 10.4 | 1.4-3.5 | 2.6 | 1.1-3.6 | 2.4 | 2.5-9.5 | 7.0 |
| K 0.09% | 5.0-15.0 | 9.7 | 1.8-3.4 | 2.7 | 1.7-2.8 | 2.3 | 4.0-9.2 | 6.9 |



Gambar 2. Pertumbuhan *Violces* dengan berbagai perlakuan. A) Kontrol, B) Kolkisin 0.01%, C) Kolkisin 0.03%, D) Kolkisin 0.06%, dan E) Kolkisin 0.09%.

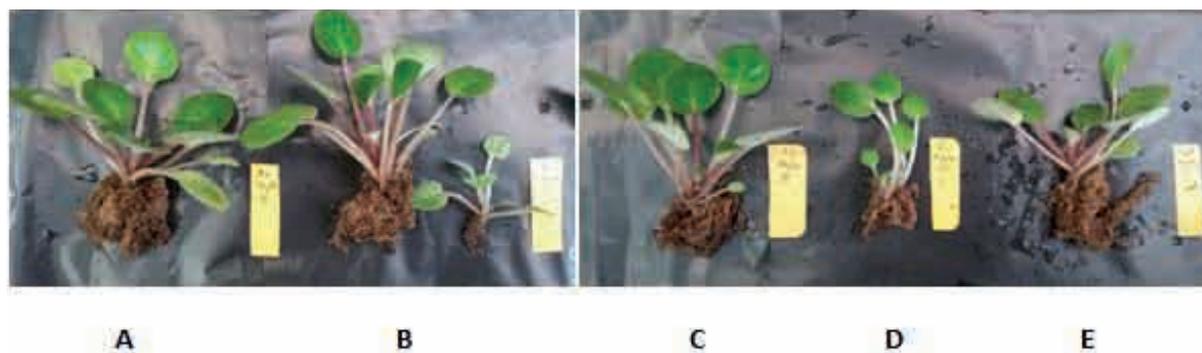
Hasil pengamatan di atas cukup kontras berbeda dengan penelitian induksi kolkisin pada *Violces* yang dilaporkan oleh Seneviratne & Wijesundara (2004). Penurunan karakter vegetatif pada tanaman perlakuan dibandingkan dengan tanaman kontrol tidak terjadi pada penelitian tersebut. Dalam laporan Seneviratne & Wijesundara (2004), diketahui bahwa perendaman kolkisin selama 23.5 dan 27 jam pada konsentrasi 0.04% dan 0.06% menghasilkan daun yang lebih tebal, bentuk daun membulat, dan bunga yang lebih besar, serta terjadi peningkatan ukuran luas daun sebesar 60-65% pada perendaman kolkisin 0.06% selama 23.5 jam.

Perlakuan kolkisin pada tanaman yang diberi perlakuan akan menghasilkan respon yang berbeda, tergantung pada konsentrasi kolkisin, metode yang digunakan, dan waktu perlakuannya. Penurunan karakter vegetatif pada penelitian ini dapat disebabkan karena adanya gangguan keseimbangan auksin pada tanaman yang ditandai dengan penurunan kapasitas auksin internal yang mempengaruhi berkurangnya tinggi atau ukuran pada salah satu bagian tanaman (Aisyah & Marwoto, 2001).



Gambar 3. Jumlah anakan *Violces* pada perlakuan beberapa konsentrasi kolkisin.

Di sisi lain tanaman *Violces* dengan perlakuan kolkisin 0.01%, 0.03%, dan 0.06% mampu menghasilkan anakan baru, sementara pada tanaman kontrol dan kolkisin 0.09% tidak memiliki anakan (Gambar 2 dan Gambar 3). Munculnya anakan pada tanaman *Violces* yang masih dalam tahap pertumbuhan vegetatif (juvenil) diduga juga merupakan salah satu bentuk ketidakseimbangan hormon auksin internal akibat adanya perlakuan kolkisin. Penurunan ukuran karakter vegetatif daun pada *Violces* yang diberi perlakuan terjadi karena adanya pembagian alokasi suplai makanan dan Zat Pengatur Tumbuh (ZPT) terhadap pembentukan anaknya.



Gambar 4. Jumlah anakan *Violces* pada berbagai perlakuan. A) Kontrol, B) Kolkisin 0.01%, C) Kolkisin 0.03%, D) Kolkisin 0.06%, dan E) Kolkisin 0.09%.

Pengembangan mutan *Violces* umumnya diarahkan pada hasil mutan dengan warna bunga yang atraktif dan bentuk mahkota bunga yang bervariasi. Kolkisin digunakan untuk menghasilkan tanaman *Violces* hibrid dalam waktu yang relatif lebih singkat dibandingkan dengan metode persilangan konvensional. Perubahan karakter vegetatif yang disebabkan oleh induksi kolkisin tidak banyak dilaporkan pada penelitian induksi mutasi *Violces* terdahulu. Namun demikian dalam Gesneriads (2003) dijelaskan bahwa jenis poliploid dari *Violces* diketahui memiliki ukuran daun dan bunga yang lebih besar. Disisi lain bentuk poliploidi dapat ditunjukkan dengan munculnya khimer poliploid terutama pada karakter bunga yang menyebabkan terjadinya perubahan warna keseluruhan maupun sebagian (variegata).

Secara umum semua perlakuan kolkisin pada bibit *Violces* dalam percobaan ini belum mampu memberikan perubahan secara morfologis maupun bentuk khimer pada organ vegetatif *Violces*. Tidak terdapat perbedaan yang signifikan terhadap karakter vegetatif tanaman yang diberi perlakuan kolkisin dengan tanaman kontrolnya. Kolkisin merupakan senyawa antimitotik. Setiap organisme memiliki respons yang berbeda terhadap pemberian perlakuan kolkisin. Apabila konsentrasi larutan kolkisin dan lamanya waktu perlakuan kurang mencapai keadaan yang tepat, maka poliploidi belum dapat diperoleh. Setiap tanaman memiliki ambang batas maksimum untuk tingkat ploidinya, apabila melebihi batas tersebut umumnya tanaman tumbuh tidak normal, lemah atau tidak dapat hidup. Toleransi setiap sel tanaman terhadap perlakuan kolkisin juga berbeda-beda. Oleh karena itu, diperlukan penelitian lebih lanjut mengenai dosis kolkisin yang tepat dalam pembentukan tanaman *Violces* dengan sifat yang diinginkan. Selain itu, pertumbuhan tanaman *Violces* dapat diamati lebih lanjut hingga dewasa dan membentuk bunga pada fase generatif.

KESIMPULAN

Perlakuan penambahan kolkisin pada bibit *Violces* belum mampu memberikan perubahan secara morfologis maupun bentuk khimer pada organ vegetatif *Violces*. Tanaman yang diberi perlakuan kolkisin memiliki nilai rentang kisaran yang lebih bervariasi dibandingkan tanaman kontrol untuk parameter pengamatan jumlah daun, panjang daun, lebar daun dan tinggi daun. Perlakuan kolkisin 0.01%, 0.03%, dan 0.06% mampu menghasilkan anakan baru, sementara pada tanaman kontrol dan pemberian kolkisin 0.09% tidak memiliki anakan pada pertumbuhan tanaman *Violces* tahap juvenil (vegetatif).

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada BKT Kebun Raya Cibodas-LIPI dan rekan-rekan peneliti yang telah memberikan dukungan dalam penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Aisyah, S.I. & B. Marwoto. 2001. Mutation breeding of ornamental plants in Indonesia. Proceedings of the SEAG Symposium, Los Banos, The Philippines, pp: 86.
- Arisumi, T. & L.C. Frazier. 1968. Cytological and morphological evidence for single-cell origin of vegetatively propagated shoots in thirteen species of *Saintpaulia* treated with colchicines. Proc. Am.Soc.Hortic.Sci. 93 : 679-685.
- Datta, S.K. & J.A.T. da Silva. 2006. Role of Induced Mutagenesis for Development a New Flower Colour and Type in Ornamentals. In: Floriculture, Ornamentals and Plant Biotechnology: Advances and Tropical Issues. Da Silva, J.A.T (Ed.), Vol.1, Chapter. 71, Global Science Books Ltd., Middlesex, pp: 640-645.

- Datta, S.K., P. Misra & A.K.A. Mandal. 2005. *In vitro* mutagenesis-a quick method for establishment of solid mutant in chrysanthemum. *Current Science*, 88: 155-158.
- Elzer, K. 2000. African Violet fact sheet. <http://www.si.edu/horticulture/res-ed/fctsht.aviolet.htm>. Diakses 10 Juli 2017.
- Gesneriads. 2003. The gesneriad reference. <http://www.gesneriads.ca/artsaint.htm>. Diakses 10 Juli 2017.
- Ghasemi, Y., G.A. Nematzadeh, V. G. Omran, A. Dehestani & S. Hosseini. 2012. The effects of explant type and phytohormones on African violet (*Saintpaulia ionantha*) micropropagation efficiency. *Biharean Biologist* 6 (2): pp.73-76.
- Jones, J.R., T.G. Ranney & Thomas A.Eaker. 2008. A Novel Method for Inducing Polyploidy in Rhododendron Seedlings. *Journal American Rhododendron Society*. Summer: 130-135.
- Normasiwi, S. & Y. Nurlaeni. 2014. Induksi poliploid tumbuhan *Rhodomyrtus tomentosa* (Aiton) Hassk. asal Gunung Tandikat Sumatera Barat menggunakan Oryzalin. Seminar Nasional Hasil Penelitian Unggulan Bidang Pangan Nabati. Bogor, 25 September 2014. 565-571.
- Rantau, D.E., E.A. Hafizh, W. Rahman & T.M. Ermayanti. 2014. Analisis ukuran dan kerapatan stomata pada *Artemisia annua* L. hasil perlakuan kolkisin. Prosiding Seminar Nasional XXIII “Kimia dalam Industri dan Lingkungan”. Yogyakarta, 13 November 2014. Hal 45-52.
- Seneviratne, K.A.C.N. & D.S.A. Wijesundara. 2004. New African Violet (*Saintpaulia ionantha*, H. Wendl) induced by colchicines. *Current Science*, 87: 138-140.
- Sparrow, A.H., R.C. Sparrow & L.A. Schairer. 1960. The use of X-rays to induce somatic mutations in *Saintpaulia*. *African Violet Magazine*. 13 (4): 32-37.
- Wiendra, N.M.S., M. Pharmawati & N.P A. Astiti. 2011. Pemberian kolkisin dengan lama perendaman berbeda pada induksi poliploidi tanaman pacar air (*Impatiens balsamina* L.). *Jurnal Biologi*. XV(1): 9-14.
- Wongpiyasatid, A. T. Thinnok, T. Taychasinpitak, P. Jompuk, K. Chusreeaeom & S. Lamseejam. 2007. Effect of acute gamma irradiation on adventitious planlet regeneration and mutation from leaf cuttings of African Violet (*Saintpaulia ionantha*). *Kasessart Journal (Nat.Sci)* 41: 633-640.

Pengaruh Pemangkasan Terhadap Buah *Rubus fraxinifolius* Poir dan *R. Rubus rosifolius* J.E.Smith

Suluh Normasiwi^{1*}, Lily Ismaini¹, Muhammad Imam Surya¹, dan Destri¹

¹Balai Konservasi Tumbuhan Kebun Raya Cibodas – LIPI

e-mail : suluh.normasiwi@lipi.go.id

ABSTRACT

Rubus fraxinifolius Poir and *Rubus rosifolius* J.E.Smith belongs to wild raspberry that separate in the Indonesian mountains forests. Those species has highly potential to be developed as a fruit crop. Moreover, an effort of cultivation was occurred in Cibodas Botanical Garden-Indonesian Institute of Sciences. This research is aimed to study the effect of pruning on the formation of *R. fraxinifolius* and *R. rosifolius* fruits. The parameters such as number of fruiting plants, number of fruits per plant, fruit weight and fruit sweetness level were used during the experiment. The observations were done during eight weeks after pruning. The results showed that there were differences between pruning and non-pruning plants on the parameters of number of fruiting plants and number of fruits per plant in *R. fraxinifolius* and *R. rosifolius*. Furthermore, there were no differences between pruning and non-pruning plants on the parameters of fruit weight and fruit sweetness level. In the other hands, the different value of fruit weight and fruit sweetness level were depends on the species.

Keywords: Cibodas Botanical Garden, cultivation, fruit, pruning, *R. fraxinifolius*, *R. rosifolius*

ABSTRAK

Rubus fraxinifolius Poir dan *Rubus rosifolius* J.E.Smith merupakan kelompok tanaman raspberry liar yang tersebar di hutan pegunungan Indonesia. Dua jenis tanaman buah raspberry liar tersebut memiliki potensi yang besar untuk dikembangkan sebagai tanaman buah budidaya. Upaya pembudidayaan *R. fraxinifolius* dan *R. rosifolius* telah dilakukan di Balai Konservasi Tumbuhan Kebun Raya Cibodas – LIPI. Percobaan ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemangkasan terhadap pembentukan buah *R. fraxinifolius* dan *R. rosifolius*. Adapun parameter yang diamati meliputi persentase jumlah tanaman yang berbuah, jumlah buah per tanaman, berat buah dan tingkat kemanisan buah. Proses pengamatan berlangsung selama delapan minggu setelah pemangkasan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat perbedaan dan fluktuasi nilai persentase jumlah tanaman yang berbuah dan jumlah buah per tanaman pada *R. fraxinifolius* dan *R. rosifolius*, baik yang tidak dipangkas, maupun yang dipangkas. Lebih lanjut, perlakuan pemangkasan relatif tidak menunjukkan perbedaan berat buah dan tingkat kemanisan buah. Disisi lain, berdasarkan jenisnya terlihat ada perbedaan nilai berat buah dan tingkat kemanisan baik pada *R. fraxinifolius* dan *R. rosifolius*.

Kata Kunci: budidaya, buah, Kebun Raya Cibodas, pemangkasan, *R. fraxinifolius*, *R. rosifolius*

PENDAHULUAN

Rubus fraxinifolius dan *Rubus rosifolius* adalah jenis raspberry liar yang termasuk dalam suku Rosaceae. Tercatat terdapat 25 jenis *Rubus* yang tersebar di wilayah hutan dan pegunungan Indonesia (Backer dan van de Brink, 1963; van Steenis, 1972; Kalkman, 1993) dan Kebun Raya Cibodas telah mengkoleksi 12 jenis *Rubus* di antaranya (Surya et al., 2015a) termasuk *R. fraxinifolius* dan *R. rosifolius*. Dua jenis tanaman *Rubus* tersebut memiliki potensi untuk dikembangkan sebagai tanaman budidaya, baik sebagai tanaman hias maupun tanaman buah.

Buah merupakan produk penting dari tanaman *Rubus*. Warna buah yang atraktif dan rasa buah asam manis segar menjadikan tanaman ini berpotensi sebagai buah meja maupun produk olahan buah seperti selai maupun sirup. Oleh sebagian masyarakat lokal Jawa Barat khususnya Cianjur, buah *R. fraxinifolius* yang dikenal dengan nama Arben, telah lama dikenal sebagai buah yang dapat dimakan dan telah dikomersialkan (Surya et al., 2015b).

Dalam pengembangannya sebagai tanaman budidaya, informasi yang tersedia tentang perbanyakan dan teknik budidaya tanaman *Rubus* masih sangat terbatas. Balai Konservasi Tumbuhan Kebun Raya Cibodas telah melakukan inisiasi kegiatan budidaya dan domestikasi jenis-jenis *Rubus*, terutama pada *R. fraxinifolius* dan *R. rosifolius*. Salah satu teknik budidaya pada tanaman *Rubus* yang dilakukan untuk memperoleh buah yang produktif adalah dengan perlakuan pemangkasan. Pemangkasan bertujuan untuk memelihara bentuk tanaman agar memperoleh batang yang kokoh, mendorong pembungaan dan pembuahan, peremajaan tanaman, menghasilkan tunas-tunas baru yang produktivitasnya tinggi, dan menjaga tanaman agar tetap sehat dan berumur panjang (Rukmana, 1994).

Percobaan ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh pemangkasan terhadap pembentukan buah pada jenis *R. fraxinifolius* dan *R. rosifolius*. Diharapkan dengan percobaan ini, dapat menambah informasi mengenai teknik budidaya tanaman *Rubus* di Indonesia.

BAHAN DAN METODE

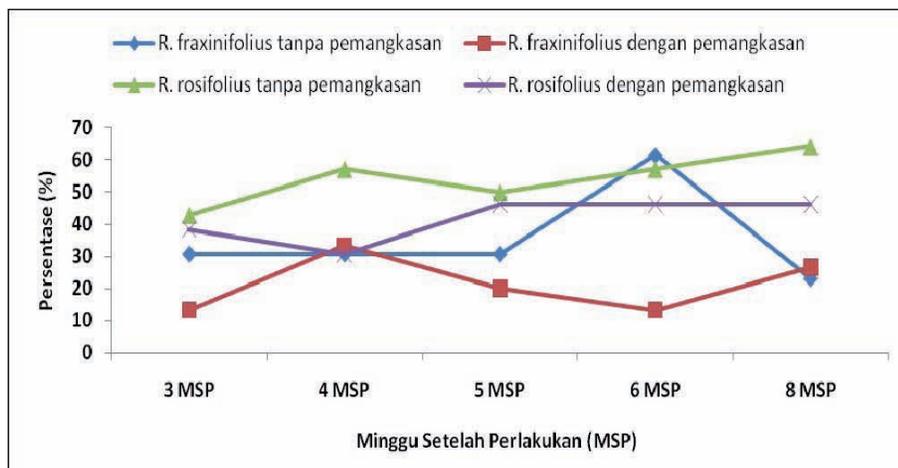
Percobaan dilakukan di Kebun Raya Cibodas (KRC) – LIPI pada Bulan Februari hingga Mei 2016. Ketinggian tempat percobaan berada pada 1450 mdpl, dengan suhu rata-rata harian 19-20.5 °C dan kelembaban udara 85 - 93%. Material yang digunakan dalam percobaan adalah tanaman *Rubus fraxinifolius* dan *Rubus rosifolius* yang telah dibudidayakan selama 2 tahun di kebun percobaan KRC. Masing-masing jenis *Rubus* yang diamati berjumlah 30 tanaman. Dibagi menjadi dua perlakuan, yaitu pemangkasan (PK) dan tanpa pemangkasan (TP) dengan masing-masing ulangan 15 tanaman.

Sebelum dipangkas, seluruh tanaman diberi pupuk dasar NPK sebanyak 11.98 gram/polibag. Tanaman dibedakan menjadi tanaman yang dipangkas dan tanaman yang tidak dipangkas. Pemangkasan dilakukan terhadap cabang-cabang tua, tidak produktif, berpenyakit maupun berhama, serta terhadap bunga dan bakal calon buah yang sudah mulai tumbuh sebelum perlakuan pemangkasan, sementara pada tanaman yang tidak dipangkas, tidak dilakukan perapihan (dibiarkan tumbuh apa adanya).

Satu minggu setelah pemangkasan, tanaman yang diberi perlakuan pemangkasan maupun yang tanpa pemangkasan diberikan pupuk cair untuk bunga dan buah Supergrow dengan metode sprayer sebanyak 1 g/L. Selanjutnya dilakukan perawatan harian terhadap gulma dan dilakukan penyiraman 1 minggu sekali. Setelah tanaman berbuah, dilakukan pengamatan terhadap parameter buah. Adapun parameter yang diamati meliputi persentase jumlah tanaman yang berbuah, jumlah buah per tanaman, berat buah, dan tingkat kemanisan buah. Proses pengamatan berlangsung selama delapan minggu setelah pemangkasan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

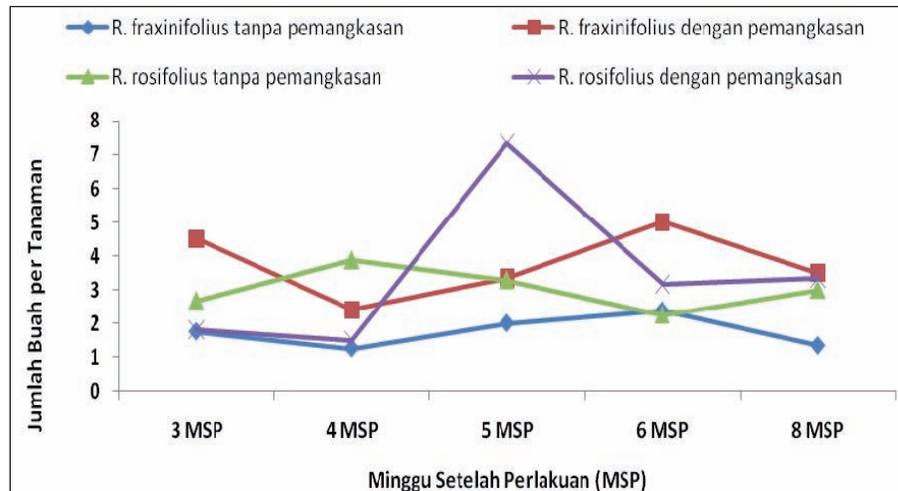
Penelitian pengaruh pemangkasan umumnya ditujukan untuk melihat salah satu aspek, seperti mengetahui karakteristik struktur kanopi, luas area daun, maupun produktivitas dan kualitas buah (Miller *et al.*, 2001). Pada percobaan ini, perlakuan pemangkasan ditujukan untuk mengetahui pengaruhnya terhadap pembentukan dan hasil buah *R. fraxinifolius* dan *R. rosifolius*. Berdasarkan hasil percobaan diketahui perbandingan presentase jumlah tanaman berbuah pada tanaman *R. rosifolius* dan *R. fraxinifolius* (Gambar 1). Secara umum, terlihat bahwa tanaman tanpa pemangkasan pada kedua jenis *Rubus* menghasilkan jumlah tanaman berbuah lebih banyak. Hal ini terjadi karena bunga dan bakal buah yang sudah terbentuk pada saat perlakuan pemangkasan tetap dibiarkan dan tumbuh pada tanaman tanpa pemangkasan (TP), sementara pada tanaman yang dipangkas seluruh bunga dan bakal buah dihilangkan sehingga jumlah tanaman yang berbuah menjadi lebih sedikit.



Gambar 1. Persentase pengaruh pemangkasan terhadap jumlah tanaman yang berbuah pada *R. fraxinifolius* dan *R. rosifolius*

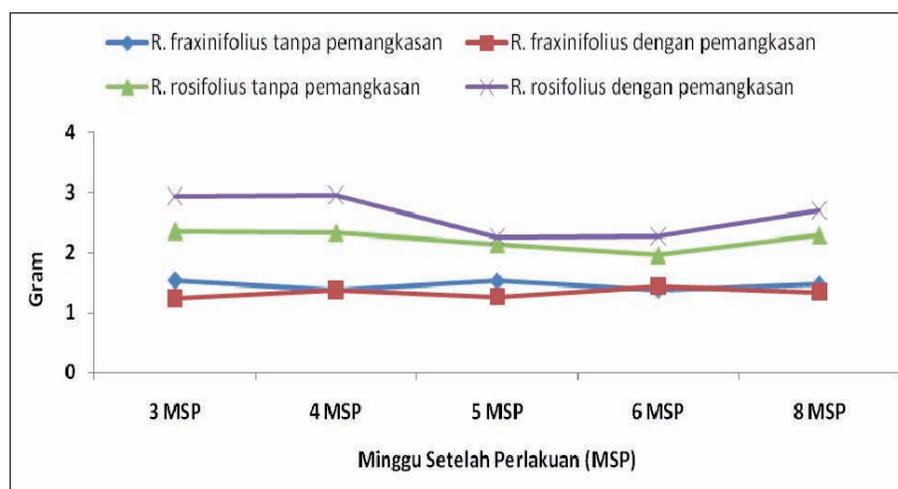
Lebih lanjut, pada grafik jumlah buah per tanaman (Gambar 2) ternyata tanaman dengan perlakuan pemangkasan pada kedua jenis *Rubus* menghasilkan jumlah buah per tanaman lebih banyak dibandingkan dengan tanaman tanpa pemangkasan. Pada *R. rosifolius*, jumlah buah per tanaman tertinggi terlihat pada minggu kelima setelah perlakuan pemangkasan, sementara pada *R. fraxinifolius* jumlah buah sudah terlihat tinggi pada minggu ketiga setelah pemangkasan dan minggu keenam setelah pemangkasan.

Perlakuan pemangkasan pada tanaman memacu pembentukan bunga dan bakal buah lebih banyak. Menurut Mangal *et al.* (1981), teknik pemangkasan dapat memperbaiki peredaran udara dan mengurangi kelembaban iklim mikro di sekitar kanopi sehingga mengurangi serangan penyakit, disisi lain pemangkasan akan mengurangi persaingan penggunaan fotosintat antara buah dengan daun. Tanaman yang dipangkas menjadi lebih produktif karena pada fase generatif hampir seluruh hasil fotosintesis akan digunakan untuk pembentukan bunga dan buah (Sutapradja, 2008). Sumiati (1987) melaporkan adanya peningkatan hasil buah yang nyata pada tanaman dipangkas cabangnya dibandingkan dengan tanaman yang tidak dipangkas pada tanaman tomat.



Gambar 2. Pengaruh pemangkasan terhadap jumlah buah per tanaman yang dihasilkan pada *R. fraxinifolius* dan *R. rosifolius*

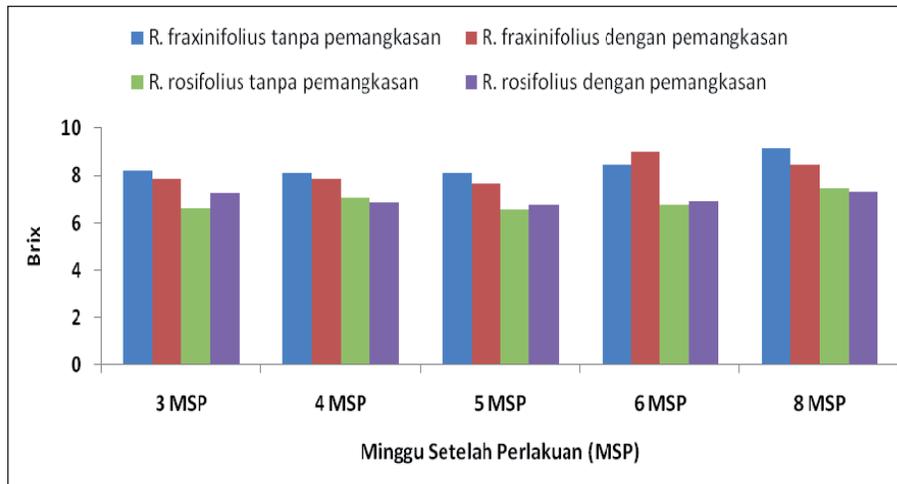
Pemangkasan juga mempengaruhi rerata berat buah tanaman *R. rosifolius*. Tanaman yang dipangkas memiliki rerata buah yang lebih tinggi meskipun tidak signifikan berbeda nyata dibandingkan dengan tanpa pemangkasan, buah yang dihasilkan menjadi lebih besar. Namun demikian pada *R. fraxinifolius* baik pada tanaman yang dipangkas maupun tanpa pemangkasan tidak terlihat perbedaan rerata berat buahnya (Gambar 3). Perlakuan pemangkasan tidak mempengaruhi berat buah *R. fraxinifolius* menjadi lebih besar dibandingkan tanpa dipangkas. Sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Pribadi (2001) pada tanaman mentimun, hasil yang diperoleh antara perlakuan pangkas cabang dan tanpa pangkas cabang tidak beda nyata pada variabel bobot buah. Hal ini diduga karena tanaman sudah memasuki tahap perkembangan buah pada saat dilakukan pemangkasan. Purwanto (2003) menjelaskan bahwa kompetisi antar buah yang sedang berkembang dan pertumbuhan vegetatif akan berkurang apabila pemangkasan dilakukan pada saat bunga belum mekar penuh.



Gambar 3. Pengaruh pemangkasan terhadap rerata berat buah *R. fraxinifolius* dan *R. rosifolius*

Parameter yang juga diamati pada percobaan ini adalah Padatan Terlarut Total (PTT). PTT digunakan sebagai indikator tingkat kemanisan buah yang dinyatakan dalam °Brix (Rubatzky dan Yamaguchi, 1999). Pengamatan PTT ini dilakukan pada tanaman *Rubus* dengan pemangkasan dan tanpa pemangkasan. Dari hasil pengamatan terlihat adanya fluktuasi nilai PTT baik pada *R. fraxinifolius* maupun *R. rosifolius* (Gambar 4). Pada setiap minggu

setelah perlakuan pemangkasan (MSP) tingkat kemanisan buah berbeda dan cenderung tidak dipengaruhi oleh adanya pemangkasan. Pada *Rubus*, tingkat kemanisan buah diduga lebih dipengaruhi oleh lingkungan dan iklim mikro pada saat pembentukan buah dan pemanenan. Di sisi lain berdasarkan jenisnya, *R. fraxinifolius* memiliki nilai PTT lebih tinggi dibandingkan dengan *R. rosifolius*.



Gambar 4. Pengaruh pemangkasan terhadap Padatan Terlarut Total (PTT) *R. fraxinifolius* dan *R. rosifolius*

Pada jenis tanaman Rosaceae yang lain, seperti mawar, pemangkasan tidak hanya dilakukan untuk memudahkan pemanenan bunga, namun juga diketahui dapat mempengaruhi hasil panennya. Pemangkasan akan mempengaruhi baik bentuk morfologi tanaman maupun parameter hasil panen (Paul *et al.*, 1995). Disisi lain, dilaporkan oleh Norman *et al.*, (1991), perlakuan pemangkasan raspberry pada jenis kultivar yang berbeda akan menghasilkan respon yang berbeda-beda pula, sehingga diperlukan pengembangan sistem pemangkasan yang spesifik pada masing-masing kultivar yang dibudidayakan.

Pada kegiatan pemangkasan kedua jenis tanaman *Rubus* yaitu *R. fraxinifolius* dan *R. rosifolius* meskipun mampu meningkatkan jumlah buah per tanaman, namun kegiatan tersebut ternyata tidak diikuti oleh peningkatan yang nyata pada rerata berat buah dan tingkat kemanisan buah. Hal ini disebabkan oleh meningkatnya cabang produktif pada tanaman yang dipangkas dan diikuti dengan meningkatnya jumlah daun baru (pucuk daun) serta peningkatan jumlah buah yang terbentuk. Peningkatan hasil fotosintesis daun sebagai sumber (*source*) diimbangi dengan peningkatan jumlah buah sebagai pengguna (*sink*), sehingga keseimbangan sumber dan pengguna pada tanaman yang dipangkas tidak berbeda nyata dengan tanaman yang tidak mengalami pemangkasan (Sutapradja, 2008). Menurut Amano *et al.*, (1998) pertumbuhan pucuk dan cabang baru selama pertumbuhan buah akan mempengaruhi distribusi fotosintat ke buah. Ditambahkan oleh Greer (1999) persaingan antara buah dan bagian vegetatif pengguna, yaitu pucuk dan daun baru, akan mengatur jalannya foto-asimilasi pada daun, sehingga daun yang tumbuh setelah pemangkasan diiringi dengan bunga dan buah aksiler akan memiliki kapasitas dan tingkat fotosintesis yang lebih tinggi dibandingkan daun tanpa adanya buah. Oleh karena itu diperlukan teknik pemangkasan yang lebih efektif untuk dapat menghilangkan dominasi pertumbuhan bagian vegetatif menjadi peningkatan asimilasi pada buah (Miller *et al.*, 2001).

KESIMPULAN

Perlakuan pemangkasan menunjukkan bahwa terdapat perbedaan dan fluktuasi nilai persentase jumlah tanaman yang berbuah dan jumlah buah per tanaman pada *R. fraxinifolius* dan *R. rosifolius*, baik yang tidak dipangkas, maupun yang dipangkas. Selain itu, perlakuan pemangkasan relatif tidak menunjukkan perbedaan berat buah dan tingkat kemanisan buah. Disisi lain, berdasarkan jenisnya terlihat ada perbedaan nilai berat buah dan tingkat kemanisan baik pada *R. fraxinifolius* dan *R. rosifolius*. Lebih lanjut, untuk menghasilkan produktivitas buah yang optimal, maka kegiatan proses pemangkasan ini perlu dikorelasikan dengan kegiatan pemupukan serta perubahan iklim mikro.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan penulis kepada Balai Konservasi Tumbuhan Kebun Raya Cibodas – LIPI yang telah membiayai dan mendukung kegiatan penelitian ini melalui pendanaan DIPA Tematik tahun 2016/2017.

DAFTAR PUSTAKA

- Amano, S., Yui, T., Yamada, H., Mizutani, F., Kadoya, K. 1998. Effect of growth habit of bearing shoot on the distribution of ¹³C-photosynthesis in kiwifruit vines. *Journal Japan Socio Horticulture Science*. 67 : 875-879.
- Backer C.A dan van de Brink RCB. 1963. *Flora of Java (spermatophyte only) Vol.1*. N.V.P. Noordhof-Groniengen. The Netherlands. 509-522.
- Greer, D.H. 1999. Seasonal and daily changes in carbon acquisition of kiwifruit leaves with and without axillary fruit. *New Zealand Journal Crop Horticulture Science*. 27 : 23-31.
- Kalkman, C. 1993. Rosaceae. *Flora Malesiana ser I*. Vol 11 (2) 227-351. Leiden. Netherland
- Mangal, J., Las Shindu, dan V.C. Pandey. 1981. Effect of stacking and pruning on growth and yield of tomato varieties Indian. *Journal of Agricultural Research*. 15 (2): 122-129.
- Miller, S.A., F.D. Broom., T.G. Thorp., dan A.M. Barnet. 2001. Effects of leader pruning on vine architecture, productivity and fruit quality in kiwifruit (*Actinidia deliciosa* cv. Hayward). *Scientia Horticulturae*. 91: 189-199.
- Norman, A.G dan M.P. Pritts. 1991. Pruning practices affect yield, yield components, and their distribution in 'Royalty' purple raspberry. *Journal American Socio Horticulture Science*. 116 (3): 390-395.
- Paul, T.M., M.A.A. Siddique dan A.Q. John. 1995. Effect of severity and time of pruning on growth and flower production of *Rosa damascena* Mill. and important aromatic plant. *Adv.Plant Science*. 8: 28-32.
- Pribadi, E.M. 2001. Pengaruh Pemangkasan Cabang dan Penjarangan Bunga Jantan terhadap Pertumbuhan dan Produksi Ketimun dengan Budidaya Hidroponik. Skripsi. Jurusan Budidaya Pertanian. Fakultas Pertanian. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Purwanto, R. 2003. Modul IX Budidaya Buah-Buahan: Pengelolaan Pohon Buah-Buahan. Program studi Hortikultura. Fakultas Pertanian. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Rubatzky, V.E. dan M. Yamaguchi. 1999. *Sayuran Dunia 3: Prinsip, Produksi dan Gizi*. Edisi ke-2. Penerbit ITB. Bandung
- Rukmana, R. 1994. *Bunga Potong Mawar*. Kanisius. Yogyakarta.
- Sumiati. 1987. Pengaruh pemangkasan batang terhadap hasil dan kualitas tomat. *Buletin Penelitian Hortikultura*. XXI (2): 7-14.
- Surya, M.I, L. Ismaini, Destri, dan L. Juairiah. 2015a. Pengaruh pemupukan terhadap pertumbuhan tanaman buah *Rubus rosifolius* J.E. Smith. *Prosiding Seminar Nasional Hasil Penelitian Unggulan Bidang Pangan Nabati*. Bogor, 24 September 2014. 515-522.
- Surya, M.I., Destri, L. Ismaini. 2015b. Studi perkecambah enam jenis Raspberries (*Rubus* spp.) Koleksi Kebun Raya Cibodas. *Prosiding Seminar Nasional Hasil Penelitian Unggulan Bidang Pangan Nabati*. Bogor, 24 September 2014. 523-530.
- Sutapradja, H. 2008. Pengaruh pemangkasan pucuk terhadap hasil dan kualitas benih lima kultivar mentimun, *Jurnal Hortikultura*. 18 (1): 16 -20.
- van Steenis CGGJ. 1972. *The Mountain Flora of Java*. E.J.Brill. Leiden. Netherlands. 259 pp.

Pengaruh Agen Hayati dan Pupuk Posfat yang Dikombinasikan dengan Bokashi terhadap Vigor Bibit dan Hasil Kedelai cv. Grobogan

Sumadi¹, A.Nuraini¹, M Kadapi¹, E.S. Windia¹ dan M.M. Wulandari¹

¹ Fakultas Pertanian Universitas Padjadjaran
email : sumadi@unpad.ac.id

ABSTRACT

Coating of seeds with biological agents and phosphate fertilizer application combine with compost have been proven good impact on growth and yield. The objective of the experiment was to study the effect of biological agent and phosphate fertilizer application combine with compost which had the best effect on seed vigor and soybean yield. The first experiment determine the best effects seed biological treatments (without biological agents, *Trichoderma* spp., *Azotobacter* spp., *Trichoderma* spp. + *Azotobacter* spp.) and bokashi compost doses (without compost, 100 g, 200 g and 300 g pot⁻¹) were designed in Randomized Block Design Factorial pattern replicated three times. Where the second experiment to determined the effect combination of phosphate fertilizer dose (without phosphate fertilizer, 16 kg, 32 kg and 48 kg ha⁻¹ SP 18) and bokashi compost dose (without compost, 100 g, 200 g and 300 g pot⁻¹) were designed in simple RBD. The first experiment results showed that *Azotobacter* spp and *Trichoderma* combined with bokashi significantly affected the weight of 100 seeds, but not significantly affected the vigor of seedlings and plant yields. The second experiment result showed that bokashi compost accompanied by phosphate fertilizer had significant effect on the weight of 100 seeds and seeds weight per plant. Application of 300 g pot⁻¹ bokashi with 32 kg SP 18 is able to produce the highest yield of 26.44 g of plant⁻¹ or equivalent to 3.38 tons ha⁻¹.

Key words : biological agent, bokashi compost, phosphate fertilizer, soy bean

ABSTRAK

Pelapisan benih dengan agen hayati, pemberian pupuk fosfat dan kompos bokashi sudah banyak dibuktikan mampu memperbaiki pertumbuhan dan hasil tanaman kedelai. Tujuan percobaan adalah mengetahui pengaruh agen hayati dan dosis pupuk fosfat disertai penambahan kompos bokashi yang pengaruhnya paling baik terhadap vigor bibit dan hasil kedelai cv Grobogan. Percobaan pertama mengkaji pengaruh jenis agen hayati (tanpa agen hayati, *Trichoderma* spp, *Azotobacter* spp, campuran *Trichoderma* spp + *Azotobacter* spp) dan dosis kompos bokashi (tanpa kompos, 100 g, 200 g dan 300 g pot⁻¹) dirancang dengan Rancangan Acak Kelompok pola faktorial yang diulang tiga kali. Percobaan ke dua mengkaji pengaruh dosis pupuk fosfat (tanpa pupuk fosfat, 16 kg, 32 kg dan 48 kg ha⁻¹ SP 18) dikombinasikan dengan kompos bokashi (tanpa kompos, 100 g, 200 g dan 300 g pot⁻¹) dirancang dengan RAK sederhana. Hasil percobaan menunjukkan bahwa pemberian *Azotobakter* dan *Trichoderma* disertai bokashi secara nyata mempengaruhi bobot 100 butir, tetapi tidak berpengaruh nyata terhadap vigor bibit dan hasil tanaman. Berbeda halnya dengan pemberian bokashi yang disertai pupuk fosfat disamping berpengaruh nyata terhadap bobot 100 butir juga terhadap bobot biji per tanaman. Pemberian bokashi 300 g pot⁻¹ disertai 32 kg SP 18 mampu memberikan hasil tertinggi 26.44 g tanaman⁻¹ atau setara dengan 3.38 ton ha⁻¹.

Kata kunci : agen hayati, bokashi, kedelai, pupuk fosfat.

PENDAHULUAN

Kedelai (*Glycine max* (L.) Merr) merupakan komoditas pangan penting setelah padi dan jagung. Kedelai merupakan salah satu sumber protein nabati, karena mengandung protein dan lemak yang cukup tinggi, masing-masing 39% sampai 42% protein dan 18% sampai 27% lemak (Hinson dan Hartwig, 1982). Dengan demikian, kedelai merupakan bahan baku potensial untuk produk olahan yang kebutuhannya terus meningkat sejalan pertambahan penduduk dan peningkatan pemahaman akan nilai gizi yang dikandung biji kedelai. Oleh karena itu, diperlukan teknologi budidaya tanaman yang tepat agar produktivitas tanaman sama dengan potensi genetiknya.

Pelapisan benih dengan insektisida atau *seed coating* dapat melindungi benih dari hama dan penyakit yang menyerang benih di awal fase pertumbuhan, sehingga pertumbuhan tanaman tidak terganggu dan dapat bertahan sampai pada fase akhir (Cox *et al.*, 2007). Selain penggunaan pestisida sintetik, pelapisan benih dapat menggunakan agen hayati maupun bahan organik lainnya. Baik yang berupa mikroba anti patogen maupun mikroba yang mampu meningkatkan kesuburan media tanam. Pelapisan benih dengan agen hayati lebih dikenal dengan istilah *biological seed treatment* (Copeland dan McDonald, 2004) atau perlakuan benih secara hayati (Agustiansyah *et al.*, 2010; Ilyas, 2012), sehingga bibit yang dihasilkan menjadi lebih vigor.

Mikroorganisme yang banyak digunakan sebagai agen hayati antara lain *Trichoderma* spp. dan *Azotobakter* spp., masing-masing sebagai mikroorganisme anti patogen (Harman, 2006; Ilyas, 2012) yang mampu mengendalikan *damping off* kecambah kacang kapri (Lifshits *et al.*, 1986) dan bakteri fiksasi Nitrogen yang hidup bebas (Fitter dan Hay, 1987; Taiz dan Zeiger, 2006) serta menghasilkan hormon auksin dan sitokinin (Suryatmana *et al.*, 2008), sehingga mampu memperbaiki perakaran. Keuntungan penggunaan rizo-bakteri adalah benih akan lebih vigor (Karnwal, 2009 dalam Agustiansyah *et al.*, 2010) dan lebih ramah lingkungan.

Beberapa hasil percobaan Sumadi *et al.* (2011; 2014; 2015) disimpulkan bahwa pelapisan benih pada benih kedelai baik yang menggunakan pestisida sintetik maupun penggunaan agen hayati pengaruhnya hanya sampai pada fase vegetatif awal. Pelapisan benih dengan Thiametoksam disertai dengan pemberian 15 ton ha⁻¹ kompos bokashi mampu memperbaiki pertumbuhan, komponen hasil dan hasil kedelai (Sumadi *et al.*, 2012).

Hal ini berarti untuk pertumbuhannya, suatu tanaman memerlukan pasokan nutrisi yang kontinu sesuai pertumbuhan tanaman. Upaya meningkatkan produktivitas tanaman kedelai dapat dilakukan pemupukan baik menggunakan bahan organik maupun bahan anorganik. Pupuk an organik yang berperan dalam peningkatan hasil dan kualitas benih adalah pupuk fosfat (Ilyas, 2012). Peranan P bagi tanaman antara lain untuk pembelahan sel, pembentukan albumin, pembentukan bunga, buah, dan biji, mempercepat pematangan, perkembangan akar, metabolisme karbohidrat, menyimpan dan memindahkan energi. Keberadaan fosfat di dalam tanah itu sendiri jumlahnya sedikit bahkan sebagian besar terdapat dalam bentuk yang tidak dapat diambil oleh tanaman karena terjadi pengikatan oleh Al dan Ca (Hardjowigeno, 2003).

Pasokan nutrisi bagi tanaman dapat juga dengan pemberian bokashi. Kelebihan bokashi pupuk kandang dibandingkan pupuk sintetik sebagaimana pupuk organik lainnya adalah meningkatkan kesuburan kimia, fisik dan biologis tanah. Selain itu unsur hara yang dilepas juga bersifat lambat (*slow release*), efektif dalam waktu yang lebih lama (Higa and Wididana, 1991).

BAHAN DAN METODE

Penelitian merupakan dua percobaan pot yang dilaksanakan di lahan Kebun Percobaan Fakultas Pertanian Universitas Padjadjaran, Jatinangor, Jawa Barat, dengan ketinggian ±700 m dpl pada akhir Oktober 2016 – Februari 2017. Pengujian kualitas benih dan penghitungan hasil di Laboratorium Teknologi Benih Departemen Budidaya Pertanian Unpad.

Bahan-bahan yang digunakan meliputi benih kedelai kultivar Grobogan diperoleh dari UPBS Balitkabi, Malang. Larutan biakan murni *Azotobakter* spp (10⁹ CFU/g carrier) dan *Trichoderma* spp (10⁷ CFU/gr carrier) (diperoleh dari Laboratorium mikrobiologi tanah Departemen Ilmu Tanah dan Sumber Daya Lahan Fakultas Pertanian Unpad. Kompos bokashi dan Pupuk SP 18, Urea dan KCl, satu paket pestisida, kertas merang, dan kantong plastik. Alat-alat yang digunakan di antaranya adalah termohigro, timbangan tanah, timbangan elektrik, oven elektrik, dan germinator.

Percobaan pertama mengkaji pelapisan benih dengan agen hayati disertai dengan pemberian kompos bokashi. Percobaan dirancang dalam Rancangan Acak Kelompok pola faktorial yang terdiri atas dua faktor. Faktor pertama berupa agen hayati (tanpa agen hayati, *Trichoderma*, *Azotobakter*, campuran *Trichoderma* & *Azotobakter*). Faktor kedua merupakan dosis bokashi (tanpa bokashi, 100 g, 200 g, dan 300 g per pot). Pengaruh perlakuan diuji dengan uji F taraf nyata 5 %, selanjutnya untuk mengetahui perbedaan antar perlakuan dilakukan uji jarak berganda Duncan.

Percobaan kedua, adalah pemberian dosis pupuk fosfat disertai dengan pemberian kompos bokashi. Percobaan dirancang dalam Rancangan Acak Kelompok sederhana yang menguji kombinasi antara dosis pupuk fosfat (0 g, 1 g, 2, g dan 3 g per pot) dengan dosis bokashi (tanpa bokashi, 100 g, 200 g, dan 300 g per pot. Kedua percobaan diulang tiga kali. Pengaruh perlakuan diuji dengan uji F taraf nyata 5%, selanjutnya untuk mengetahui perbedaan antar perlakuan dilakukan uji Scott Knot.

Parameter hasil percobaan terbagi atas pengamatan penunjang dan pengamatan utama. Pengamatan penunjang meliputi data daya berkecambah dan vigor benih sebelum diberi pelapisan benih, data suhu dan kelembaban lingkungan sekitar tanaman, jenis hama dan penyakit yang menyerang selama pertumbuhan tanaman. Data pengamatan penunjang tidak dianalisis secara statistik. Pengamatan utama mencakup vigor bibit, bobot 100 butir dan bobot biji per tanaman.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Daya Berkecambah, Vigor benih awal

Kualitas benih yang digunakan untuk percobaan dapat dikategorikan benih berkualitas baik. Daya berkecambah dan vigor benih masing-masing 95% dan 6.5 atau 82.5% dari Indeks Vigor maksimumnya.

Kondisi lingkungan Tumbuh

Kondisi lingkungan tumbuh meliputi rata-rata suhu, kelembaban, serangan hama dan penyakit dan gulma. Rata-rata suhu selama percobaan selama percobaan berkisar antara 22,8°C –23,5°C, sedangkan kelembaban udara antara 65%-75%. Kondisi ini masih kurang optimal bagi tanaman kedelai (Adisarwanto, 2014). Hama dominan yang menyerang masing-masing Riptortus linearis F dan Valanga nigricorni, namun intensitasnya rendah, karena pengendalian hama dan penyakit dilakukan secara teratur. Selama percobaan tidak ditemukan tanaman yang terserang penyakit. Hasil analisis tanah sebelum percobaan mempunyai pH (H₂O) agak masam (6,05) dan P₂O₅ tinggi (11,95 ppm). Kondisi kesuburan tanah masih dikategorikan cukup baik untuk pertanaman kedelai.

Percobaan I

Berdasarkan hasil uji statistik antara jenis agen hayati dengan dosis bokashi menunjukkan bahwa pengaruhnya terhadap vigor bibit dan bobot biji per tanaman tidak saling terkait (Tabel 1). Bahkan secara terpisah, agen hayati hanya mempengaruhi tinggi kecambah, sedangkan terhadap parameter vigor lainnya tidak berpengaruh. Tingginya kecambah tidak serta merta diikuti dengan produksi bahan kering. Bahkan agen hayati tidak berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman pada awal berbunga. Demikian pula halnya dengan bokashi yang tidak berpengaruh nyata terhadap vigor bibit dan bobot biji per tanaman. Bokashi hanya berpengaruh terhadap bobot 100 butir (Tabel 2).

Tabel 1. Pengaruh Pemberian Agen Hayati dan Pupuk Bokashi terhadap Vigor Bibit Tanaman Kedelai cv. Grobogan

| Perlakuan | Tinggi kecambah (8hst) | Bobot kering kecambah (g) | Tinggi tanaman 35 hst (cm) | Bobot biji per tanaman (g) |
|-------------------------------|------------------------|---------------------------|----------------------------|----------------------------|
| Agen hayati: | | | | |
| - Tanpa agen hayati | 7.42 a | 0.99 a | 34,97 a | 15.33 a |
| - <i>Trichoderma sp</i> | 8.53 c | 0.95 a | 35,72 a | 14.22 a |
| - <i>Azotobacter sp</i> | 7.93 b | 0.86 a | 37,24 a | 16.50 a |
| - <i>Tricho + Azotobacter</i> | 7.89 b | 0.72 a | 35,05 a | 16.03 a |
| Dosis bokashi: | | | | |
| - Tanpa bokashi | 8.07 a | 0.74 a | 34,44 a | 14.25 a |
| - 100 g/pot | 7.69 a | 0.78 a | 36,19 a | 15.69 a |
| - 200 g/pot | 7.83 a | 0.90 a | 35,76 a | 15.89 a |
| - 300 g/pot | 8.18 a | 0.92 a | 36,59 a | 16.25 a |

Keterangan: Nilai rata-rata yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata menurut Uji Jarak Duncan pada taraf nyata 5%

Tabel 2. Pengaruh Interaksi Agen hayati dan Dosis bokashi terhadap Bobot 100 butir (g)

| Agen hayati/ bokashi | 0 g/pot | 100 g/pot | 200 g/pot | 300 g/pot |
|--|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Tanpa agen hayati | 19.19 b C | 20.28 d C | 18.86 a A | 19.43 c B |
| <i>Trichoderma sp.</i> | 18.83 b B | 19.11 d B | 19.83 c B | 18.62 a A |
| <i>Azotobacter sp.</i> | 20.04 a D | 20.45 b D | 20.56 c D | 21.06 d C |
| p ₃ (<i>Tricho sp.</i> + <i>Azotobacter sp</i>) | 16.15 a A | 19.02 b A | 20.03 c C | 21.92 d D |

Keterangan:

- Huruf kecil dibaca kearah horizontal pada baris yang sama. Huruf kapital dibaca kearah vertikal pada kolom yang sama. Angka yang ditandai dengan huruf yang sama tidak berbeda nyata menurut uji jarak berganda Duncan taraf nyata 5%.

Pemberian *Azotobakter* spp dan *Trichoderma* spp. secara terpisah maupun secara bersama-sama meningkatkan tinggi kecambah, tetapi *Trichoderma* spp. yang diberikan secara tunggal pengaruhnya paling baik terhadap tinggi kecambah. Hal ini sejalan dengan beberapa penelitian terdahulu, bahwa *Trichoderma* spp. mampu mengatasi permasalahan gangguan organisme pengganggu fase kecambah (Harman 2006 *et al.*). Pengaruh agen hayati dan bokshi terhadap organ reproduktif tidak konsisten. Pengaruh keduanya hanya terhadap bobot 100 butir, sedangkan terhadap komponen hasil lainnya tidak nyata. Pemberian Azotobakter secara tunggal apabila disertai pemberian bokashi sampai 200 g per pot meningkatkan bobot 100 butir, Hal ini diduga Azotobakter mampu memperbaiki perakaran tanaman, sehingga nutrisi dari bokashi lebih banyak diserap tanaman.

Percobaan II

Pada percobaan kedua, pengaruh perlakuan tidak terlihat pada fase pertumbuhan, tetapi mulai tampak pada fase awal pembungaan (Tabel 3). Berdasarkan hasil uji statistik pemberian bokashi dan pupuk fosfat secara nyata berpengaruh terhadap tinggi tanaman 35 hst, bobot 100 butir dan bobot biji per tanaman. Hal ini diduga tersedianya unsur hara dari bokashi maupun pupuk posfat bagi tanaman mulai fase pembungaan.

Ada indikasi peningkatan pemberian pupuk Posfat sampai 2 g per tanaman dan bokashi berpengaruh berpengaruh baik hasil biji. Hal ini menunjukkan bahwa pemberian bokashi dapat meningkatkan ketersediaan hara fosfat yang berasal dari pupuk anorganik. Pemberian 2 g pupuk posfat disertai 300 g bokashi menghasilkan biji tertinggi dibandingkan perlakuan lainnya, yaitu sebesar 26.44 g per tanaman atau setara dengan 3.38 ton ha⁻¹. Hal ini berarti hampir menyamai potensi genetik cultivar Grobogan sebesar 3.4 ton ha⁻¹ (BPSB Jateng, 2008) (Balitkabi, 2016).

Tabel 3. Pengaruh Bokashi Kotoran Sapi (B) dan Pupuk SP18 (P) terhadap Tinggi Bibit, Bobot Kering Bibit dan tinggi tanaman 35 hst

| Perlakuan | Tinggi bibit (cm) | Bobot kering (g) | Tinggi tanaman 35 hst | Bobot 100 butir | Bobot biji per tanaman |
|--------------------------|-------------------|------------------|-----------------------|-----------------|------------------------|
| A (0g P + 0g bokashi) | 6.88 a | 0.95 a | 32.56 a | 21.48b | 18.78 b |
| B (0g P +100g bokashi) | 6.68 a | 0.92 a | 30.11 a | 21.20b | 13.67 a |
| C (0g P + 200g bokashi) | 7.00 a | 0.85 a | 35.00 b | 23.39b | 19.78 b |
| D (0g P + 300 g bokashi) | 7.17 a | 1.09 a | 35.22 b | 22.74 b | 20.33 b |
| E (1g P + 0g bokashi) | 7.38 a | 1.17 a | 34.89 b | 18.53 a | 13.11 a |
| F (1g P + 100g bokashi) | 6.67 a | 1.02 a | 30.89 a | 20.95 b | 13.22 a |
| G (1g P + 200g bokashi) | 6.63 a | 0.82 a | 33.11 a | 20.85 c | 21.33 c |
| H (1g P + 300g bokashi) | 7.00 a | 1.10 a | 37.11 c | 23.91 c | 23.33 c |
| I (2g P + 0g bokashi) | 6.86 a | 1.17 a | 35.89 b | 21.97 b | 19.44 b |
| J (2g P + 100g bokashi) | 6.81 a | 1.10 a | 35.89 b | 22.33 b | 17.89 b |
| K (2g P + 200g bokashi) | 6.86 a | 1.10 a | 39.56 d | 24.16 b | 23.89 c |
| L (2g P + 300g bokashi) | 7.55 a | 0.94 a | 36.33 b | 24.69 c | 26.44 d |
| M (3g P + 0g bokashi) | 7.25 a | 1.31 a | 38.22 c | 22.92 c | 21.44 c |
| N (3g P + 100g bokashi) | 6.85 a | 1.14 a | 34.56 b | 23.86 c | 18.67 b |
| O (3g P + 200g bokashi) | 6.98 a | 1.04 a | 36.33 b | 21.79 c | 20.56 b |
| P (3g P + 300g bokashi) | 7.38 a | 1.14 a | 34.33 b | 23.43 d | 19.00 b |

Keterangan: Angka-angka yang diikuti huruf yang sama tidak berbeda nyata menurut uji *Scott-Knott* taraf 5%

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian diketahui bahwa tidak ada pengaruh interaksi antara jenis agen hayati dan dosis bokashi terhadap vigor bibit, tinggi tanaman 35 hst dan bobot biji per tanaman. Jenis agen hayati berpengaruh terhadap tinggi kecambah dan bobot 100 butir. Bobot 100 butir dipengaruhi oleh jenis agen hayati dan dosis bokashi yang diberikan. Semakin tinggi dosis bokashi disertai pelapisan benih dengan *Azotobakter* spp, akan menghasilkan biji yang berukuran lebih besar.

Peran bokashi maupun pupuk fosfat adalah dalam memasok nutrisi mulai fase vegetatif akhir atau awal fase generatif. Pupuk fosfat dan bokashi tidak berpengaruh nyata terhadap vigor bibit, tetapi berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman pada fase vegetatif akhir, bobot 100 butir dan bobot biji per tanaman. Pemberian 2g pupuk posfat disertai 300 g bokashi per tanaman menghasilkan bobot biji tertinggi, yaitu 26.44 g atau 3.38 t ha⁻¹.

DAFTAR PUSTAKA

- Adisarwanto T, R. 2014. Kedelai Tropika Produktivitas 3 ton/ha. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Agustiansyah, S. Ilyas, Sudarsono, M. Machmud. 2010. Pengaruh perlakuan Benih Secara Hayati Pada Benih Padi Terinfeksi *Xanthomonas oryzae* terhadap Mutu benih dan Pertumbuhan Bibit. J. Agron. Indonesia 38 (3) : 185–191
- Bal itkabi, 2017. Deskripsi Varietas Unggul Kedelai 1918-2016. Pusat Penelitian Pengembangan Tanaman Pangan. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Kementrian Pertanian.
- Cox, W.J., E. Shields, D.J.R. Cherney, J.H. Cherney. 2007. Seed-Applied Insecticides Inconsistenly Affect Corn Forage in Continuous Corn. J. Agro 99: 1640-1644.
- Copeland, L.O., M.B McDonald. 2004. Principles of Seed Science and Technology. Burgess Publ.Co Minneapolis Minnesota.
- Cuevas, V. C. 2006. Soil Inoculation with *Trichoderma pseudokoningii* Rifai Enhances Yield of Rice. Phil. J Sci., 135(1): 31-37.
- Fitter, A. H., and R.K.M. Hay, 1987. Environmental Physiology of Plant. Academic Press. London.
- Hardjowigeno, S. 2003. Ilmu Tanah. Akademika Pressindo. Jakarta
- Harman, G.E. 2006. Overview of Mechanisms and Uses of *Trichoderma* spp. Phytopathology 96:190-194.
- Higa, T. and G.N. Wididana 1991. The concept and theories of effective microorganisms. p. 118-124. In Parr, S.B. Hornick, and C.E. Whitman (ed.) Proceedings of the First International Conference on Kyusei Nature Farming. U.S. Department of Agriculture, Washington, D.C., USA.
- Hinson, K., and E.E. Hartwig. 1982. Soybean Production in The Tropics. FAO. Rome
- Ilyas, S. 2012. Ilmu dan Teknologi Benih. Teori dan hasil-hasil Penelitian. PT.Penerbit IPB Press. Bogor
- Sumadi, A. Nuraini, C. Sekaryuniarti, 2011. Pengaruh *seed coating* dengan insektisida berbahan aktif thiametoksam terhadap viabilitas, vigor benih dan bibit serta dampaknya terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman kedelai. Laporan Penelitian. Fakultas Pertanian Unpad (Tidak dipublikasi).
- Sumadi, R. Devnita, B. Riznati, 2012. Pengaruh *seed coating* dengan thiametoxam dan bokashi terhadap pertumbuhan dan hasil benih kedelai. Laporan Penelitian. Program Studi Agroteknologi. Fakultas Pertanian Unpad (Tidak dipublikasi).
- Sumadi, P. Suryatmana, dan D. Sobardini. 2016. Respons benih kedelai terdeteriorasi terhadap aplikasi pelapisan benih. Prosiding Seminar Nasional Hasil Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi. Peran Inovasi Teknologi Aneka kacang dan Umbi dalam Mendukung Program Kedaulatan Pangan. Malang, 19 Mei 2015.
- Sumadi, M. Rachmadi, dan E. Suminar. 2016. Respons benih kedelai terdeteriorasi terhadap aplikasi pelapisan benih. Prosiding Seminar dan Kongres PERAGI. Bogor, 27 April 2016
- Suryatmana, P, M. R. Setiawati., I. K. Susanti, 2008. “Aplikasi *Azotobacter vinelandii* dan *Azolla piñata* untuk Bioremediasi limbah minyak bumi”. Prosiding untuk Seminar dan Kongres Nasional MKTI, Bogor).
- Syamsunihar, A., R. Soedradjat dan Giyarto. 2015. Pemanfaatan *Synechococcus* sp sebagai pupuk daun hayati dalam meningkatkan mutu biji kedelai. Prosiding Seminar Nasional Hasil Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi.
- Taiz, L. and Zeiger, E. (2006) Plant Physiology, Fourth Edition. Sinauer Associates. Sunderland, MA. 764 pages

Penerapan Teknologi Pengairan Basah Kering (PBK) Spesifik Lokasi pada Tanaman Padi di Kabupaten Sukabumi

Sunjaya Putra

Balai Penelitian Tanaman Industri dan Penyegar
email : sunjayaputra69@gmail.com

ABSTRACT

Water management plays a very important role and is one of the keys to success in increasing rice production. Rice plants need different volumes of water for each growth phase. To optimize the use of water resources, is now developing Alternate Wetting and Drying (AWD) technology by monitoring the water level in paddy fields. This study aimed to determine the efficiency and watering period based on the water level below the soil surface and its effect on the plant. The experiment was conducted in rural irrigation field in Neglasari village, Purabaya =Sub-District, Sukabumi Regency in dry season (April-July) in 2014. The experiment was arranged based on a randomized block design with 4 treatments and 6 replications. The irrigation treatment is given when: (1) the water level is 5 cm below the soil surface (2) the water level is 10 cm below the soil surface (3) the water level is 15 cm below the soil surface and (4) the control (Inundated). Materials used were : Inpari 19, fertilizers (organic and inorganic), and insecticides. Data collected included climate data, ground water retention analysis, water requirements during plant growth and agronomic data. Data obtained were analyzed using variance analysis and to find out the difference between treatments it were than further by using DMRT test at 5% level. The experimental results show that water use efficiency at 5, 10 and 15 cm below the soil surface is 47,5%, 49,9% and 51,5% respectively compared to control. The watering period for water level is 5, 10 and 15 cm below the soil surface each day at 5, 6, 7th day; and 8.4 days. Giving water at a height of 10 cm below the soil surface results in better plant growth and higher rice yield.

Keywords: alternate wetting and drying, efficiency, period, response, rice

ABSTRAK

Pengelolaan air berperan sangat penting dan merupakan salah satu kunci keberhasilan peningkatan produksi padi di lahan sawah. Tanaman padi membutuhkan air yang volumenya berbeda untuk setiap fase pertumbuhannya. Untuk mengoptimalkan penggunaan sumberdaya air, kini tengah berkembang teknologi Pengairan Basah Kering (PBK) dengan cara memonitor tinggi muka air di lahan sawah. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efisiensi dan periode pemberian air berdasarkan tinggi muka air dibawah permukaan tanah serta pengaruhnya terhadap tanaman padi. Penelitian dilaksanakan dilahan sawah pengairan perdesaan di Desa Neglasari, Kecamatan Purabaya, Kabupaten Sukabumi pada Musim Kemarau I (April-Juli) tahun 2014. Percobaan disusun berdasarkan rancangan acak kelompok dengan 4 perlakuan dan 6 ulangan. Perlakuan pengairan diberikan pada saat : (1) tinggi muka air mencapai 5 cm di bawah permukaan tanah (2) tinggi muka air mencapai 10 cm di bawah permukaan tanah (3) tinggi muka air mencapai 15 cm di bawah permukaan tanah dan (4) kontrol (tergenang). Bahan yang digunakan diantaranya : padi varietas Inpari 19, pupuk (organik dan anorganik), insektisida dan lain-lain. Data yang dikumpulkan antara lain data iklim, analisis retensi air tanah, kebutuhan air selama pertumbuhan tanaman dan data agronomis. Data pengamatan yang diperoleh dianalisis dengan menggunakan analisa ragam dan untuk mengetahui perbedaan antar perlakuan diuji lanjut dengan menggunakan uji DMRT pada taraf 5%. Hasil percobaan menunjukkan bahwa efisiensi penggunaan air pada ketinggian 5, 10 dan 15 cm dibawah permukaan tanah masing-masing sebesar 47.5%, 49.9% dan 51.5% dibandingkan dengan kontrol. Periode pemberian air untuk ketinggian muka air 5, 10 dan 15 cm dibawah permukaan tanah masing-masing hari ke-5, 6, hari ke-7 dan hari ke-8.4. Pemberian air berdasarkan ketinggian 10 cm di bawah permukaan tanah menghasilkan pertumbuhan tanaman lebih baik dan hasil padi lebih tinggi.

Kata kunci : efisiensi, padi, pengairan basah kering, periode, respon

PENDAHULUAN

Upaya untuk mempertahankan swasembada pangan dapat dilakukan dengan peningkatan mutu program intensifikasi, ekstensifikasi, diversifikasi dan rehabilitasi lahan pertanian. Hal ini penting dilakukan untuk mengantisipasi kebutuhan pangan khususnya beras yang terus meningkat seiring dengan peningkatan jumlah penduduk dan penciptaan lahan sawah khususnya di Jawa Barat. Untuk meningkatkan produksi padi, pemerintah telah mengeluarkan investasi yang sangat besar guna membangun sarana dan prasarana seperti bendungan dan saluran irigasi. Namun demikian sejak tahun 1990-an telah terjadi kecenderungan bahwa sumber air mulai menurun terutama pada musim kemarau. Selain itu kebiasaan petani yang sangat boros dalam pemanfaatan air irigasi untuk sawahnya (irigasi traditional memerlukan sekitar 80 % sumber air yang ada) (Joko Sujono, 2011).

Pengelolaan air berperan sangat penting dan merupakan salah satu kunci keberhasilan peningkatan produksi padi di lahan sawah. Produksi padi sawah akan menurun jika tanaman padi menderita cekaman air (*water stress*). Widawsky and O'Toole (1990) dalam Wade (1999) melaporkan bahwa cekaman air (*water stress*) adalah faktor pembatas yang paling berpengaruh buruk pada produktivitas padi. Greenland (1997) melaporkan bahwa besarnya kehilangan hasil akibat kekurangan air sangat tergantung pada derajat cekaman air dan waktu kapan terjadi cekaman air tersebut. Kehilangan hasil akibat kekurangan air pada fase pembungaan jauh lebih besar dibanding kehilangan hasil akibat kekurangan air pada fase vegetative. Air yang tidak cukup menyebabkan pertumbuhan padi tidak sempurna bahkan bisa menyebabkan padi mati kekeringan (Rizal *et al.*, 2014).

Dengan demikian teknik pengelolaan air perlu secara spesifik dikembangkan sesuai dengan sistem produksi padi sawah dan pola tanam. Pada skala makro, irigasi sering diterapkan secara tidak efisien. Kehilangan air di sepanjang saluran melalui rembesan (*seepage*) masih tergolong tinggi. Sebagian besar petani menerapkan irigasi dengan prinsip mengairi lahannya dengan volume air sebanyak mungkin tanpa menghiraukan kebutuhan optimum air untuk pertanamannya, sementara sebagian lahan petani lainnya tidak mendapatkan air cukup yang berakibat pada rendahnya produktivitas tanaman. Kajian produktivitas air dengan adanya input teknologi irigasi perlu dilakukan agar dapat diketahui pemberian air yang efisien dan mendapatkan produksi yang optimum. Kebutuhan air tanaman penting untuk diketahui agar air irigasi dapat diberikan sesuai dengan kebutuhan. Jumlah air yang diberikan secara tepat, akan merangsang pertumbuhan tanaman dan meningkatkan efisiensi penggunaan air sehingga dapat meningkatkan luas areal tanaman yang bisa diairi. Dalam perancangan sistem irigasi, kebutuhan air untuk tanaman dihitung dengan menggunakan metode prakira empiris berdasar rumus tertentu (Purba, 2011).

Tanaman padi membutuhkan air yang volumenya berbeda untuk setiap fase pertumbuhannya. Variasi kebutuhan air tergantung juga pada varietas padi dan sistem pengelolaan lahan sawah. Jumlah air yang diperlukan dalam proses produksi padi tergantung pada iklim, posisi lanskap, periode pertanaman, karakteristik drainase tanah, dan pengelolaan irigasi. Transpirasi tanaman umumnya terjadi sebesar 5-8 mm/hari dan perkolasi pada selang 1-10 mm/hari, tergantung posisi lanskap, sifat-sifat tanah, dan efektivitas pelumpuran tanah. Untuk memenuhi irigasi pada periode tanam sampai panen dengan umur tanaman 100 hari akan memerlukan air 520-1.620 mm. Untuk padi dengan umur 130 hari membutuhkan air sebanyak 720-2.160 mm. Penggunaan air irigasi di musim kemarau berkisar antara 1.000 – 5.000 mm/musim (Greenland, 1997).

Pada umumnya, pemberian air irigasi untuk sawah hanya berdasarkan pada gerak pasok atau gerak semi permintaan dengan debit sekitar 1.1 liter/dtk/ha secara kontinyu (Direktorat Pengelolaan Air, 2010). Hasil penelitian Purwanto dan Ikhsan, Jazaul. (2006) menyatakan bahwa nilai debit kebutuhan air irigasi maksimal yang terkecil yaitu : 0.254 m³/dtk/161 ha atau 1.57 liter/dtk/ha. Pemberian air irigasi terus-menerus tanpa memperhatikan kebutuhan tanaman di lapangan tentu akan menyebabkan air irigasi terbuang percuma. Meskipun dalam pelaksanaan pemberian air irigasi telah memperhitungkan terhadap kebutuhan tanaman. tetapi pada pemberian secara menerus dapat menyebabkan efisiensi irigasi rendah dan dapat berdampak negatif bagi pertumbuhan tanaman.

Dalam hal optimalisasi penggunaan sumberdaya air, kini tengah berkembang teknologi Pengairan Basah Kering (PBK) di lahan sawah. Melalui Pengairan Basah Kering, air diberikan dalam jumlah yang tepat sehingga memenuhi kebutuhan air tanaman dan memungkinkan daerah perakaran teraerasi. Aerasi tanah menjadi baik dan suhu tanah sedikit naik. Kenaikan suhu yang disertai dengan banyaknya oksigen ini akan lebih memperbaiki penyerapan air (bersama hara) oleh akar. Selanjutnya akan meningkatkan jumlah anakan dan mendukung aktivitas mikroorganisme di daerah perakaran pada akhirnya berdampak pada peningkatan produksi. Lin dkk. (2005, 2006) melaporkan bahwa dari hasil percobaan yang dilakukan oleh China National Rice Research Institute di Hangzhou dari 2002 sampai 2004, metode atau PBK dapat meningkatkan produksi padi lebih tinggi daripada metode tradisional hingga 10-29 %.

Umumnya air irigasi diberikan jika kadar air tanah telah menurun hingga mencapai 50% air tersedia. Prinsip dasar ini tidak tepat diterapkan pada tanah-tanah liat yang memiliki sifat mengembang dan mengkerut serta tanah-tanah pasir. Hal ini karena pada dasarnya tanah liat mampu menahan air lebih kuat dan meloloskan air dalam jumlah yang jauh lebih rendah dari 50% air tersedia. Sedangkan tanah pasir mampu meloloskan air sebesar 80% air tersedia. Faktor akar tanaman yang selalu tumbuh dan berkembang di dalam tanah dengan distribusi yang dinamis selama pertumbuhan tanaman, harus dipertimbangkan dalam menentukan jumlah air irigasi (*irrigation depth*). Irigasi diberikan pada level MAD terkecil dicapai hingga mencapai kapasitas lapang (Haryati, 2010).

Management Allowable Depletion (MAD) atau *maximum allowable depletion* adalah batas penurunan maksimum kadar air yang masih memberikan kontribusi yang optimum terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman. Menurut James (1988), MAD dapat didefinisikan sebagai derajat kekeringan tanah yang masih diperbolehkan untuk menghasilkan produksi tanaman optimum. Untuk menentukan jumlah dan frekuensi pemberian air irigasi nilai kritis penurunan kadar air tersedia yang masih mampu menghasilkan efisiensi penggunaan air (*JWater Use Efficiency/WUE*) yang optimum sangat penting untuk ditetapkan.

Untuk penjadwalan irigasi, penetapan kadar air tersedia sangat diperlukan. Kadar air tersedia adalah kadar air antara kapasitas lapang dengan titik layu permanen. Penetapan kadar air pada saat kapasitas lapang setara pF 2.54 di laboratorium tidak tepat digunakan untuk semua jenis tanah, karena proses drainase internal dan dinamika retensi air tanah lebih dipengaruhi oleh komposisi seluruh profil tanah dari pada spesifik lapisan tertentu. Oleh karena itu, drainase internal perlu ditetapkan di lapangan (Hillel, 1990).

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efisiensi dan periode pemberian air pada penerapan teknologi Pengairan Basah Kering (PBK) serta pengaruhnya terhadap tanaman padi.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan dilahan sawah pengairan perdesaan di Desa Neglasari, Kecamatan Purabaya, Kabupaten Sukabumi pada Musim Kemarau I (April-Juli) tahun 2014. Percobaan disusun berdasarkan rancangan acak kelompok dengan 4 perlakuan dan 6 ulangan. Perlakuan pengairan dengan pemberian air pada saat : (1) tinggi muka air mencapai 5 cm di bawah permukaan tanah (2) tinggi muka air mencapai 10 cm di bawah permukaan tanah (3) tinggi muka air mencapai 15 cm di bawah permukaan tanah dan (4) kontrol (tergenang). Luas masing-masing petak percobaan berdasarkan petak alami berkisar antara 400-800 m². Bahan yang digunakan diantaranya: padi varietas Inpari 19, pupuk (organik dan anorganik), dan insektisida. Alat yang digunakan: ring sampel, pisau tanah, kantong plastik, pipa pvc, tensiometer, dan lain-lain.

Perlakuan Pengairan Basah Kering (PBK) mengikuti prosedur sebagai berikut: a) tanaman digenang pada ketinggian air 2 cm di atas permukaan tanah, b) air dibiarkan berproses sesuai lingkungan tumbuh, sehingga tinggi air akan terus menyusut dan bahkan di bawah permukaan tanah, c) pada saat permukaan air mencapai 5 cm, 10 cm, dan 15 cm di bawah permukaan tanah, ditambahkan sejumlah air ke dalam petak percobaan hingga permukaan air kembali pada posisi 2 cm di atas permukaan tanah, d) monitoring tinggi muka air dilakukan dengan menggunakan penggaris yang dimasukkan ke dalam alat pemantau tinggi muka air, berupa paralon berlubang (*perforated tube*) yang ditanam dekat tanaman. Pengairan dilakukan hingga tanaman berumur 7 hari menjelang panen. Untuk mengetahui kebutuhan air tanaman digunakan rumus (Marshall Taufik, 2011) sebagai berikut;

$$tAg-1 + [(tLj - tAs-1) \times Ap] - Agn = [tA \times Hn (80\%)] - Agn$$

$$\text{Jadi: } Hn (80\%) = tAg-1 + [(tLj - tAs-1) \times Ap] / tAh$$

- tAg-1 = Tinggi Air genangan pada hari pertama disuplai (m)
tLj = Kedalaman Lapisan tanah pada titik Jenuh Air 80%(m) = 0.15 m
tAs-1 = Tinggi muka air dalam Airsur dibawah permukaan tanah pada hari pertama disuplai (m)
Ap = Kandungan air dalam pori tanah (%) umumnya 1/3 atau 33 %
tAh = Tinggi air yang hilang setiap hari yang terdiri dari evaporasi, transpirasi, perkolasi, 00 dan *seepage*/ rembesan (m)
Hn (80 %) = Hari ke n kondisi tanah jenuh 80 %
Ps = Periode Suplai Air
Ps = Fase Vegetatif + Fase Reproduksi (Hari)/ Hn (80%)
= 35 hari + 45 hari (80)/Hn (80%)
A = 1 ha (10.000 m²)
VA = Kebutuhan air dalam satu musim tanam
= A x Ps { tAg-1 + [(tLj - tAs-1) x Ap] }

Data yang dikumpulkan antara lain data iklim, analisis retensi air tanah, kebutuhan air selama pertumbuhan tanaman dan data agronomis. Data agronomis meliputi tinggi tanaman, jumlah anakan, hasil gabah dan komponen hasil, mencakup panjang malai, jumlah gabah/malai dan persentase gabah hampa dan berat 1000 butir. Pengamatan dilakukan sebanyak 3 kali, yaitu pada saat tanaman berumur 30, 60 dan 75 hst. Panen dilakukan pada petak tersendiri. Data pengamatan yang diperoleh dianalisis dengan menggunakan analisa ragam dan untuk mengetahui perbedaan antar perlakuan diuji lanjut dengan menggunakan uji DMRT pada taraf 5%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik Lokasi Pengkajian

Lokasi penelitian berada di Desa Neglasari, Kecamatan Purabaya, Kabupaten Sukabumi. Tergolong kedalam tipe iklim C (klasifikasi Oldeman) dengan memiliki 7 (tujuh) bulan basah yaitu bulan November sd bulan Mei dan 3 (tiga) bulan kering. Temperatur harian antara 23°C s/d 30°C. Wilayah Desa Neglasari, merupakan daerah dengan 25% topografi datar 40% berbukit dan 45% bergelombang dengan kemiringan 15 – 30 %. Ketinggian tempat berkisar antara 450 s/d 550 m diatas permukaan laut. Jenis tanah terdiri dari jenis tanah Podsolik Merah Kuning (PMK) dengan pH 5.5 – 5.9. Lahan sawah hanya ditanami pada musim hujan sedangkan pada musim kemarau bera. Lokasi tersebut dapat kembali ditanami padi pada musim kemarau melalui teknologi Pengairan Basah Kering.

Kebutuhan Air Tanaman Padi

Pengukuran kebutuhan air tanaman padi dengan metoda sederhana dengan menggunakan *field water tube* (diperkenalkan oleh IRRI) atau Alat Indikasi Air Sumuran disingkat AIRSUR. Metoda ini tetap berpegang pada prinsip bahwa air yang hilang sama dengan air yang dibutuhkan tanaman. Air yang hilang tersebut terjadi terutama karena peristiwa evaporasi, transpirasi, perkolasi dan *seepage* atau rembesan. Kebutuhan air oleh tanaman semakin meningkat seiring dengan pertumbuhan dan perkembangan tanaman padi. Nilai kehilangan air rata-rata diareal persawahan mencapai 11.85 mm/hari.

Tabel 1. Kebutuhan Air pada tanaman Padi sebanding dengan Kehilangan Air (tAh) di Desa Neglasari Kec. Purabaya Kab. Sukabumi Th. 2014

| Kebutuhan air = tAh | Minggu | Bulan (mm/hari) | | | | Rata-rata (mm/hari) |
|---------------------|--------|-----------------|-------|-------|-------|---------------------|
| | | April | Mei | Juni | Juli | |
| Pengolahan lahan | 0 | 11.56 | 11.59 | 11.2 | 11.24 | 11.40 |
| Masa Pertumbuhan | 1 | 9.72 | 11.74 | 12.32 | 12.36 | 11.54 |
| Masa Pertumbuhan | 2 | 10.46 | 11.95 | 12.33 | 12.36 | 11.78 |
| Masa Pertumbuhan | 3 | 10.87 | 12.36 | 12.67 | 12.71 | 12.15 |
| Masa Pertumbuhan | 4 | 11.14 | 12.64 | 12.91 | 12.95 | 12.41 |
| rata-rata | | 10.75 | 12.06 | 12.29 | 12.32 | 11.85 |

Pada hari pertama suplai, tinggi muka air rata-rata di petak sawah adalah 2 cm (tAg-1). Diasumsikan zona jenuh 100% - 80 % berada pada kedalaman 0 – 15 cm dari permukaan tanah dan zona tersebut dapat terisi 30% molekul air (tanah cenderung berliat). Dengan kondisi tersebut maka air 2 cm diatas permukaan tanah akan mencapai jenuh 80 % berturut-turut pada hari ke-5,6 pada perlakuan 5 cm, hari ke-7 pada perlakuan 10 cm dan hari ke-8.4 pada perlakuan 15 cm. Dimana genangan air diatas permukaan tanah berlangsung selama ± 2 hari. Sehingga terbentuk pola intermitten 2 : 5, 6, 2: 7, dan 2 ; 8.4 yang berarti suplai air 2 cm untuk 5.6, 7 dan 8.4 hari).

Tabel 2. Periode Suplai Air, Volume Air dan Efisiensi Kebutuhan Air di Lahan Sawah

| Perlakuan | tAs-1 | tAg-1 | tLj | AP | tAh | Hn 80% | PS | VA (m ³) | Efisiensi |
|---------------------------|-------|-------|------|------|---------|--------|----|----------------------|-----------|
| Air bawah permukaan 5 cm | -0.05 | 0.02 | 0.15 | 0.33 | 0.01185 | 5.6 | 14 | 12,309 | 47.5 |
| Air bawah permukaan 10 cm | -0.1 | 0.02 | 0.15 | 0.33 | 0.01185 | 7.0 | 11 | 11,744 | 49.9 |
| Air bawah permukaan 15 cm | -0.15 | 0.02 | 0.15 | 0.33 | 0.01185 | 8.4 | 10 | 11,368 | 51.5 |
| Tergenang (control) | 0.05 | 0.05 | 0.15 | 0.33 | 0.01185 | 2.8 | 28 | 23,423 | |

Volume air yang digunakan untuk satu musim tanam pada masing-masing perlakuan berturut-turut mencapai 12.309 m³, 11.744 m³, dan 11.368 m³. Sehingga terjadi efisiensi penggunaan air masing-masing sebesar 47.5%, 49.9% dan 51.5% dibandingkan dengan kontrol. Pada perlakuan penggenangan sebagai kontrol, tinggi genangan dibuat sesuai dengan kebiasaan petani yakni sekitar 10 cm, dan genangan dipertahankan sampai umur 80 HST, air yang masuk kedalam petakan sawah mencapai 23.423 m³.

Keregaan Tanaman

Pertumbuhan ialah proses perubahan yang terjadi dalam kehidupan tanaman. Pertumbuhan ditandai dengan penambahan organ tanaman yang tidak bisa kembali (irreversible). Pertumbuhan tersebut dapat diketahui dari perubahan penampilan pada tanaman. Penampilan suatu tanaman merupakan hasil interaksi antara faktor genetik dan lingkungan, dimana lingkungan yang baik adalah lingkungan yang mampu menyediakan segala kebutuhan tanaman, meliputi unsur hara, air, cahaya, udara dan tempat tumbuh.

Tabel 3. Pengamatan Agronomis Tanaman Padi di Desa Neglasari Kec. Purabaya Kab. Sukabumi Th 2014

| Perlakuan | Tinggi tanaman (cm) | | | Jumlah anakan/rumpun | | |
|---------------------------|---------------------|--------|--------|----------------------|--------|--------|
| | 30 HST | 60 HST | 75 HST | 30 HST | 60 HST | 75 HST |
| Air bawah permukaan 5 cm | 78.0b | 83.5c | 98.0a | 15ab | 17a | 18a |
| Air bawah permukaan 10 cm | 84.0a | 92.0b | 100.3a | 17a | 18a | 19a |
| Air bawah permukaan 15 cm | 79.0ab | 96.7ab | 98.6a | 15ab | 18a | 18a |
| Tergenang (control) | 81.7ab | 100a | 100.0a | 12b | 14b | 15b |

Keterangan: angka-angka pada kolom yang sama diikuti huruf sama tidak berbeda nyata pada taraf 5% menurut uji DMRT

Pertumbuhan tanaman padi berdasarkan hasil pengamatan menunjukkan peningkatan hingga umur 75 HST. Pengamatan terhadap pertumbuhan vegetatif tanaman terlihat adanya perbedaan antar perlakuan pemberian air irigasi. Tinggi tanaman padi pada umur 30 HST berkisar antara 78 cm - 84 cm. Pemberian air irigasi berdasarkan penurunan permukaan air tanah hingga 10 cm pada umur 30 HST menghasilkan tinggi tanaman padi hingga 84 cm lebih tinggi dari perlakuan lainnya. Tetapi pada umur 60 HST pertumbuhan padi tertinggi terjadi pada lahan sawah yang tergenang (kontrol). Sementara pada umur 75 HST berdasarkan hasil analisis tidak terdapat perbedaan. Namun pertumbuhan tinggi tanaman padi dicapai pada pemberian air permukaan 10 cm.

Begitupula pada parameter jumlah anakan per rumpun berdasarkan pengamatan terjadi perbedaan antar perlakuan pemberian air irigasi. Jumlah anakan terbanyak terjadi pada perlakuan pemberian air irigasi 10 cm dibawah permukaan tanah dari umur 30 hingga 75 HST dibandingkan dengan perlakuan lainnya dengan total jumlah anakan sebanyak 19 anakan/rumpun.

Tabel 4. Pengamatan Agronomis (komponen hasil) Tanaman Padi di Desa Neglasari Kec. Purabaya Kab. Sukabumi Th. 2014

| Perlakuan | Panjang malai (cm) | Jumlah gabah/malai | Gabah hampa (%) | Berat 1000 butir (g) | Hasil GKG (t/ha) |
|---------------------|--------------------|--------------------|-----------------|----------------------|------------------|
| Permukaan air 5 cm | 18.5 a | 105 a | 15.05 b | 22.0 a | 4.74 a |
| Permukaan air 10 cm | 21.0 a | 107 a | 14.50 b | 22.1 a | 4.85 a |
| Permukaan air 15 cm | 19.5 a | 105 a | 15.00 b | 21.5 a | 4.81 a |
| Tergenang (control) | 18.7 a | 98.55b | 23.01 a | 22.5 a | 3.87 b |

Keterangan: angka-angka pada kolom yang sama diikuti huruf sama tidak berbeda nyata pada taraf 5% menurut uji DMRT

Sementara panjang malai tidak menunjukkan adanya perbedaan. Meskipun demikian malai yang panjang terjadi pada perlakuan air 10 cm di bawah permukaan tanah. Panjang malai pada tanaman padi berkorelasi positif dengan jumlah gabah. Dengan demikian jumlah gabah terbanyak juga terjadi pada perlakuan pemberian air 10 cm dibawah permukaan. Pada perlakuan yang sama juga memperlihatkan persentase jumlah gabah hampa yang lebih sedikit dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Begitupula dengan hasil padi pada perlakuan tersebut mencapai 4.85 t/ha GKG lebih banyak dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Berdasarkan hasil analisis menunjukkan bahwa perlakuan pemberian air irigasi yang terbaik adalah berdasarkan kondisi air 10 cm di bawah permukaan tanah.

KESIMPULAN DAN SARAN

Efisiensi penggunaan air pada ketinggian 5, 10 dan 15 cm dibawah permukaan tanah masing-masing sebesar 47.5%, 49.9% dan 51.5% dibandingkan dengan kontrol. Periode pemberian air untuk ketinggian muka air 5, 10 dan 15 cm dibawah permukaan tanah masing-masing hari ke-5, 6, hari ke-7 dan hari ke-8,4. Pemberian air berdasarkan ketinggian 10 cm di bawah permukaan tanah menghasilkan pertumbuhan tanaman lebih baik dan hasil padi lebih tinggi.

Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut penerapan teknologi Pengairan Basah Kering (PBK) di beberapa tempat dengan jenis tanah dan iklim yang berbeda agar diketahui tingkat efisiensi penggunaan air di masing-masing lokasi.

DAFTAR PUSTAKA

- Direktorat Pengelolaan Air. 2010. Pedoman Teknis Konservasi Air Melalui Pembangunan Embung dan Dam Parit. Direktorat Jenderal PLA. Departemen Pertanian, Jakarta.
- Greenland, D.J. 1997. The Sustainability of Rice Farming. International Rice Research Institute. CAB International. 273 pp.
- Haryati, U., N. Sinukaban, K. Murti Laksono, dan A. Abdurachman. 2010b. Management Allowable Depletion (MAD) Level untuk Efisiensi Penggunaan Air Tanaman Cabai pada Tanah Typic Kanhapludults Tamanbogo. P 11 – 15 JTI 3/2010.
- Hillel, D. 1990. Role of irrigation in agricultural systems. pp. 5-30 in B.A. Stewart and D.R. Nielsen (Eds.). Irrigation of Agricultural Crops. Agronomy 30. American Society of Agronomy, Madison, WI.
- James, L.G. 1988. Principle of Farm Irrigation System Design. John Willey & Sons. Inc. New York. 543p.
- Joko Sujono, 2011. Koefisien Tanaman Padi Sawah Pada Sistem Irigasi Hemat Air. AGRITECH, Vol. 31, No. 4, November 2011 : 344-351
- Lin, X., Zhou, W., Zhu, D. dan Zhang, Y. (2005). Effect of SWD irrigation on photosynthesis and grain yield of rice (*Oryza sativa* L.). *Field Crops Research* 94: 67-75.
- Lin, X., Zhou, W., Zhu, D., Chen, H. dan Zhang, Y. (2006). Nitrogen accumulation, remobilization and partitioning in rice (*Oryza sativa* L.) under an improved irrigation practice. *Field Crops Research* 96: 448-454.
- Marshal Taufik, 2011. Analisis Kebutuhan Air Irigasi Untuk Tanaman Padi Sawah. marshaltaufik.blogspot.com/
- Purba JH. 2011. Kebutuhan dan cara pemberian air irigasi untuk tanaman padi sawah (*Oryza sativa* L.). *J Widyatc Sains Teknol.* 10(3): 145-155.
- Purwanto dan Ikhsan, Jazaul. 2006. Analisis Kebutuhan Air Irigasi Pada Daerah Irigasi Bendung Mrican. *Jurnal Ilmiah Semesta Teknika. Jurusan Teknik Sipil, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.* Vol. 9, No. 1, 206:83 – 93.
- Rizal F., Alfiansyah, & Rizalihadi, M. (2014). Analisis perbandingan kebutuhan air irigasi tanaman padi metode konvensional dengan metode SRI organik. *Jurnal Teknik Sipil*, 3(4), 67-76.
- Wade, L.J. 1999. Critical characteristics of rainfed rice environments and implications for rice improvement. pp. 1-10. *In* Otoole, J. and B. Hardy (Eds). Genetic Improvement of Rice for Water Limited Environments. International Rice Research Institute. Los Banos, Laguna, Philippines.

Kehilangan Hasil Pasca Panen Cabai Merah selama Pengangkutan antar Kota

Suwarni T. Rahayu¹, D. Musaddad¹, D. Djuariah¹

¹Balai Penelitian Tanaman Sayuran Jl.Tangkuban Perahu 517 Lembang
swarnit@yahoo.com

ABSTRACT

Postharvest losses results needs to be pressed to increase farmers' income. Information about the type and quantity of postharvest losses of chili has not been much. This study aims to determine the loss of postharvest results of chili during transport between cities. The study was conducted in 2015. The samples used were chili harvested in Ciamis, West Java. The research is descriptive research. The treatment used is packaging with cardboard and sack. Parameters observed were physical, microbiological, and physiological damage. Furthermore, the calculation of the percentage of yield loss during transportation from Ciamis to Bandung. The results showed the highest total damage on the sack packing was 9.30% while the cardboard packaging was 3.75%. On the cardboard type of physiological damage by 47%, microbiological 45%, and mechanical 7%. While on the packaging sack of physiological damage by 54%, microbiological 34%, and mechanical 12%. Total yield loss on cardboard packaging is 10.84%, while in packing sack is 15.65%.

Key word: Chilli, Postharvest losses, Transportation

ABSTRAK

Kehilangan hasil pasca panen perlu ditekan untuk meningkatkan pendapatan petani. Informasi tentang tipe dan jumlah kehilangan pasca panen cabai merah belum banyak. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kehilangan hasil pasca panen cabai merah selama pengangkutan antar kota. Penelitian dilakukan pada tahun 2015. Sampel yang digunakan adalah cabai merah yang dipanen di daerah Ciamis, Jawa Barat. Penelitian yang dilakukan merupakan penelitian deskriptif. Perlakuan yang digunakan yaitu kemasan dengan kardus dan karung. Parameter yang diamati yaitu kerusakan fisik, mikrobiologis, dan fisiologis. Selanjutnya dilakukan perhitungan persentase kehilangan hasil selama pengangkutan dari Ciamis sampai ke Bandung. Hasil penelitian menunjukkan total kerusakan tertinggi pada kemasan karung sebesar 9,30% sedangkan pada kemasan kardus sebesar 3,75%. Pada kemasan kardus tipe kerusakan fisiologis sebesar 47%, mikrobiologis 45%, dan mekanis 7%. Sedangkan pada kemasan karung kerusakan fisiologis sebesar 54%, mikrobiologis 34%, dan mekanis 12%. Total kehilangan hasil pada kemasan kardus sebesar 10,84%, sedangkan pada kemasan karung sebesar 15,65%.

Kata kunci: Cabai merah, Kehilangan hasil pasca panen, Pengangkutan

PENDAHULUAN

Tanaman cabai dapat tumbuh baik di dataran rendah sampai dataran tinggi pada ketinggian 1500 m dpl., hal ini memungkinkan pengembangan penanaman cabai merah di dataran tinggi. Faktor genetik sangat mempengaruhi serapan unsur hara dalam tanaman dan pertumbuhan tanaman cabai yang dihasilkan (Villora *et al.*, 2003). Aspek lingkungan seperti kelembaban, suhu, pencahayaan, jenis tanah, jenis pupuk yang digunakan, dan teknik budidaya juga sangat mempengaruhi pertumbuhan dan hasil produksi (Ghosh and Palit, 2003).

Kehilangan hasil pasca panen merupakan hambatan utama dalam mencapai rantai produk segar yang berkelanjutan dan berimbas pada ketahanan pangan, terutama di negara-negara transisi di mana sekitar 40% buah dan sayuran yang dipanen akhirnya tidak dapat diterima untuk konsumsi manusia. Alasan utama kehilangan hasil pasca panen tinggi ini termasuk logistik yang tidak memadai dan kegiatan pengendalian mutu. Peramalan permintaan yang buruk, sistem pengendalian persediaan yang tidak efisien dan kurangnya koordinasi rantai pasokan (Gustavsson *et al.*, 2011). Kontrol terhadap suhu, kelembaban, dan atmosfer yang tidak mencukupi (Kader & Rolle, 2004), kemasan yang tidak memadai (Gustavsson *et al.*, 2011 ; Kitinoja, 2013), dan kontrol kualitas produk yang buruk adalah contoh aktivitas pengendalian mutu yang tidak memadai yang berkontribusi terhadap kehilangan hasil pasca panen.

Sayuran, termasuk cabai mudah mengalami kerusakan setelah panen. Kehilangan hasil di daerah tropis berkisar 20-40%. Usaha-usaha untuk mengurangi kehilangan hasil baik pra maupun pasca panen antara lain penggunaan pupuk yang tepat, penanganan yang baik saat panen, dan waktu pemanenan yang tepat (Salunkhe *et al.*, 1991). Penerapan teknologi yang merupakan komponen utama agribisnis akan meningkatkan efisiensi produksi, distribusi dan pemasaran hasil. Penggunaan kemasan yang tepat diharapkan dapat mengurangi kehilangan hasil selama pengangkutan.

Kualitas suatu produk pangan ditentukan oleh penampilan fisik meliputi bentuk, ukuran, warna, dan tekstur serta kandungan gizi di dalamnya. Kandungan gizi cabai per 100 gram bahan meliputi air 86 g, protein 1,9 g, lemak 1,9 g, karbohidrat 9,2 g, Fe 1,2 mg, Ca 14,4 mg, vitamin A 700-21600 IU, vitamin C 163 mg, energi 109 kJ/100 gr (Poulos, 1994). Saat ini tanaman cabai sudah cukup luas diusahakan oleh petani karena harganya yang menguntungkan dan dibutuhkan oleh masyarakat secara luas. Produksi nasional cabai merah besar pada tahun 2013 sebesar 1.012.879 ton dan meningkat menjadi 1.074.611 ton pada tahun 2014 (BPS, 2016).

Penampilan dan kualitas yang baik akan mempengaruhi harga dan penerimaan konsumen terhadap suatu produk. Berdasarkan fungsinya, pengemasan dibagi menjadi dua, yaitu pengemasan untuk pengangkutan dan distribusi (*delivery package*) dan pengemasan untuk perdagangan eceran atau supermarket (*retail package*). Pemakaian material dan pemilihan rancangan kemasan untuk pengangkutan dan distribusi akan berbeda dengan kemasan untuk perdagangan eceran. Kemasan untuk pengangkutan dan distribusi mengutamakan material dan rancangan yang dapat melindungi kerusakan selama pengangkutan dan distribusi. Kemasan untuk perdagangan eceran diutamakan material dan rancangan yang dapat memikat konsumen untuk membeli (Peleg, 1985).

Bahan kemasan dapat berupa gelas, kertas, plastik atau kaleng. Bahan pengemas harus tahan serangan hama atau binatang pengerat dan bagian dalam yang berhubungan langsung dengan bahan pangan harus tidak berbau, tidak mempunyai rasa, serta tidak beracun (Winarno dan Jennie, 1982). Beberapa jenis plastik yang relatif aman digunakan sebagai kemasan pangan adalah PP, HDPE, LDPE, dan PET. Keunggulan jenis plastik polietilen (PE) yaitu harganya relatif murah, kuat, tembus cahaya, fleksibel, dan punya daya proteksi tinggi terhadap air. Plastik jenis ini cukup baik jika digunakan sebagai tempat makanan karena sulit bereaksi secara kimiawi dengan makanan yang dikemas di dalamnya (Stollman, *et al.*, 2000). Pemilihan kemasan harus disesuaikan dengan jenis komoditas yang akan dikemas. Jenis sayuran yang mudah rusak karena memiliki laju respirasi yang tinggi seperti asparagus dan seledri sebaiknya dikemas dengan plastik LDPE, demikian juga untuk sayuran dengan laju respirasi sedang seperti wortel (Chakraverty *et al.*, 2003; Samad, 2008).

Adanya kemasan dapat membantu mengurangi kerusakan dan melindungi dari pencemaran dan gangguan fisik seperti gesekan, benturan, maupun getaran, serta menambah daya tarik konsumen. Produk makanan dikemas dengan tujuan untuk mengawetkan makanan, mempertahankan mutu kesegaran, mempertahankan warna, menarik minat konsumen, memberikan kemudahan penyimpanan dan distribusi. Kemasan yang baik dapat menekan peluang terjadinya kontaminasi dari udara, air, dan tanah baik mikroorganisme pembusuk yang membahayakan kesehatan manusia maupun bahan kimia yang bersifat merusak atau racun (Winarno, 1987).

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilakukan pada tahun 2015. Sampel yang digunakan adalah cabai merah yang dipanen di daerah Ciamis, Jawa Barat. Penelitian yang dilakukan merupakan penelitian deskriptif. Perlakuan yang digunakan yaitu kemasan dengan kardus dan karung yang biasa digunakan petani cabai. Parameter yang diamati yaitu kerusakan fisik, mikrobiologis, dan fisiologis. Perhitungan persentase dengan menghitung jumlah cabai yang rusak dibandingkan jumlah cabai tidak rusak. Selanjutnya dilakukan perhitungan persentase kehilangan hasil selama pengangkutan dari Ciamis sampai ke Bandung.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Estimasi kerugian pasca panen dapat dilakukan dengan melalui survei oleh para pelaku dalam rantai pasokan yang mengalami kerugian (Hodges *et al.*, 2011). Sementara pengukuran langsung dengan pendekatan pelacakan mungkin hanya berfokus pada kehilangan kuantitatif yang dibuang, perkiraan dengan pendekatan survei mungkin tidak memberikan nilai representatif yang benar karena kemungkinan meremehkan atau memperkirakan kerugian sebenarnya secara berlebihan. Saat ini, database terkini tentang praktik penanganan dan penanganan pasca panen merupakan masalah utama dalam sistem pertanian skala kecil di negara-negara berkembang (Gogo *et al.*, 2016). Kerugian pasca panen terdiri dari kerugian kuantitatif, kualitatif dan ekonomi. Kerugian kualitatif terjadi sebagai akibat dari kondisi fisik yang berubah, nilai standar kurang baik, penurunan tekstur, layu, rasa, perubahan warna, dan atau nilai gizi, sedangkan kerugian kuantitatif mengacu pada kerugian fisik produk karena tidak dapat diterima untuk konsumsi manusia dan karenanya mudah dibuang (Hodges *et al.*, 2011; Hailu dan Derbew, 2015).

Tabel 1. Persentase kerusakan pada kemasan kardus dan karung

| Jenis Kerusakan | Kardus | | Karung | |
|-------------------------------|-----------|------------------------|------------|------------------------|
| | Bobot (g) | % dari kerusakan total | BobotT (g) | % dari kerusakan total |
| Mekanis | 957.69 | 7 | 1446.48 | 12% |
| Mikrobiologis / serangan hama | 5942.88 | 45 | 4091.4 | 34% |
| Fisiologis | 6239.90 | 47 | 6378.94 | 54% |
| Total (gram) | 13140.47 | | 11916.82 | |

* % : Persentasi masing-masing jenis kerusakan terhadap total kerusakan yang diperoleh

Tabel 1 menunjukkan kerusakan mekanis sebesar 7%, mikrobiologis 45%, dan fisiologis sebesar 47% pada kemasan kardus. Sedangkan pada kemasan karung menunjukkan kerusakan yang lebih tinggi, yaitu 12% disebabkan kerusakan mekanis, 34% karena kerusakan mikrobiologis, dan 54% disebabkan kerusakan fisiologis. Hal ini dimungkinkan kemasan kardus dapat melindungi cabai terhadap guncangan selama transportasi.

Secara umum, bobot cabai sortiran baik untuk cabai kriting maupun cabai besar pada musim hujan lebih tinggi dibanding pada musim kemarau. Untuk cabai kriting, rata-rata bobot cabai sortirannya pada musim hujan adalah 6.7% dan pada musim kemarau adalah 3.8%). Untuk cabai besar, bobot sortirannya nampaknya lebih tinggi dibanding bobot sortiran cabai kriting. Secara rata-rata bobot sortiran cabai besar adalah 9.1% pada musim hujan, dan 4.2% pada musim kemarau (Basuki dkk, 2015).

Penelitian lain melaporkan para petani melakukan prosedur penanganan sayuran mereka dari pemanenan sampai penjualan. Dan sampel dikumpulkan pada setiap tahap rantai pasokan (saat panen, sebelum transportasi, setelah transportasi dan di pasar). Bahan kering, nutrisi makro pilihan (N, P, K, Ca dan Mg) dan nutrisi mikro (Fe dan Zn), protein, karotenoid dan kadar klorofil, hasil kumulatif dan kerugian ekonomi serta penyebab kerugian dievaluasi. Hasil yang diperoleh mengungkapkan kerugian kuantitatif, nutrisi, dan ekonomi yang signifikan sepanjang rantai pasokan. Kandungan bahan kering berkurang sekitar 32.8% (Gogo, et al., 2017)



Gambar 1. Jenis kerusakan pasca panen cabai merah

Penyebab utama kehilangan pascapanen saat panen dilaporkan sebagai hama dan penyakit serangga pada masing-masing daerah sebesar 100%, 73.3%, dan 40.0% di Kisii, Kakamega dan Nakuru. Hal ini diikuti dengan kondisi cuaca yang kurang kondusif. Penyebab kerugian lainnya pada panen yang dilaporkan adalah kurangnya variasi dan metode pemanenan dan waktu yang tepat. Semua responden mengindikasikan cuaca menjadi penyebab utama kerugian sebelum transportasi. Namun, diamati juga bahwa petani membutuhkan waktu lama setelah panen sebelum mengangkut sayuran mereka ke pasar saat ditinggalkan pada kondisi sekitar. Penyebab utama kerugian pascapanen selama transportasi terutama adalah jalan yang buruk seperti yang ditunjukkan oleh 80.0% dan 73.3% petani dari Kisii dan Nakuru, masing-masing diikuti oleh kondisi cuaca yang tidak menguntungkan (20.0%). Namun, di Kakamega, kondisi cuaca yang tidak menguntungkan (40.0%) dilaporkan menjadi penyebab utama kerugian pasca panen diikuti oleh jalan yang buruk (33.3%) (Gogo et al., 2017).

Tabel 2. Persentase kehilangan pasca panen cabai pada kemasan kardus dan karung

| Hasil Pengamatan | Kardus | | Karung | |
|---------------------------------|------------|-------|------------|-------|
| | Bobot (kg) | % | Bobot (kg) | % |
| Bobot Awal | 172 | 100 | 165 | 100 |
| Bobot Akhir | 166.5 | 3.20 | 151.1 | 8.42 |
| Bobot Setelah Sortasi | 153.36 | 10.84 | 139.18 | 15.65 |
| Bobot Setelah Sortasi (mekanis) | 165.54 | 3.75 | 149.65 | 9.30 |

Hasil survey kemasan yang digunakan petani, sebagian besar (77-87%) menggunakan karung plastik, sebagian lagi menggunakan dus berlubang (13%-15%) dan karung jala plastik (0%-8%). Kemasan karung plastik kapasitasnya adalah 30-45 kg cabai per karung, kapasitas kemasan dus adalah 25-40 kg dan karung jala plastik adalah 35 kg. Tabel 2 menampilkan bahwa kehilangan pasca panen pada kemasan karung lebih tinggi dibandingkan kemasan kardus, di mana pada kemasan karung kehilangan pasca panen mencapai 9.3% sedangkan pada kemasan kardus sebesar 3.75%. Pemilihan penggunaan untuk masing-masing komoditas hasil pertanian harus tepat dengan mempertimbangkan karakteristik produk pertanian, sehingga persentase kehilangan hasil selama transportasi dapat ditekan.

KESIMPULAN

1. Total kerusakan tertinggi pada kemasan karung sebesar 9.30% sedangkan pada kemasan kardus sebesar 3.75%.
2. Pada kemasan kardus tipe kerusakan fisiologis sebesar 47%, mikrobiologis 45%, dan mekanis 7%. Sedangkan pada kemasan karung kerusakan fisiologis sebesar 54%, mikrobiologis 34%, dan mekanis 12%.
3. Total kehilangan hasil pada kemasan kardus sebesar 10.84%, sedangkan pada kemasan karung sebesar 15.65%.

UCAPAN TERIMA KASIH

Kami mengucapkan terima kasih kepada saudara Mamat Rachmat, Nana, dan Udin Samsudin yang membantu selama penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Pusat Statistik. 2016. www.bps.go.id. Diakses tanggal 11 Juni 2017.
- Basuki, R.S. D. Musaddad, Poetry SL. 2015. Studi Keragaan Penanganan Segar Buah Dan Limbah Cabai Merah di Setiap Simpul Rantai Pasok Berdasarkan Tujuan Penggunaan Dan Segmen Pasar. Laporan Hasil Penelitian Cabai. Balai Penelitian Tanaman Sayuran. Lembang.
- Chakraverty, A. And R.P. Singh. 2001. *Postharvest Technology. Cereals, Pulses, Fruits, and Vegetables*. USA: Science Publishers Inc.
- Ghosh, B. C and S. Palit. 2003. Nutrition of Tropical Horticulture Crops and Quality Products. *In* Dris, R., R. Niskanen., S.M., Jain (Eds). *Crop Management and Postharvest Handling of Horticultural Products Volume III*. Science Publisher, Inc. USA.
- Gogo, E.O., A.M. Opiyo, Ch. Ulrichs, S.H. Keil. 2017. Nutritional and economic postharvest loss analysis of African indigenous leafy vegetables along the supply chain in Kenya. *Postharvest Biology and Technology*. Vol.130:130-147.
- Gustavsson, J., C. Cederberg, U. Sonesson, R. Van Otterdijk. 2011. *Global food losses and food waste*. Food and Agriculture Organisation of the United Nations (FAO), Rome.
- Hailu, G., B. Derbew. 2015. Extent, causes and reduction strategies of postharvest losses of fresh fruits and vegetables. *J. Biol. Agric. Healthc.*, 5 (2015):49-62.
- Hodges, R.J., J.C. Buzby, B. Bennett. 2011. Postharvest losses and waste in developed and less developed countries: opportunities to improve resource use. *J. Agric. Sci.*, 149: 37-54.
- Kitinoja, L., 2013. Innovative small-scale postharvest technologies for reducing losses in horticultural crops. *Ethiopian Journal of Applied Science Technology*:9-24

- Peleg, K. 1985. Produce Handling Packaging and Distribution. USA: AVI Publishing Co. Inc.
- Poulos, J.M., Capsicum L. In Siemonsma, J.S., and K. Piluek 1994 (Eds). Plant Resources of South- East Asia 8 Vegetables. Prosea Foundation . Bogor, Indonesia.
- Salunkhe, D.K., Bolin, H.R., Reddy, N.R. 1991. Storage, Processing, and Nutritional Quality of Fruit and Vegetable . Vol I . Fresh Fruit and Vegetable. CRC Press. Inc. Florida.
- Samad, M.Y. 2008. Pengaruh Penanganan Pasca Panen terhadap Mutu Komoditas Hortikultura. Jurnal Sains dan Teknologi Indonesia 8: 31-36.
- Villora, G., D.A. Moreno., L. Romero. 2003. Crop Quality Under Adverse Conditions: Importance of Determining the Nutritional Status *In* Dris, R., R. Niskanen., S.M., Jain (Eds). Crop Management and Postharvest Handling of Horticultural Products Volume III. Science Publisher, Inc. USA.
- Winarno, F.G dan Jennie. 1982. Kerusakan Bahan Pangan dan Cara Pencegahannya. Jakarta: Ghalia Indonesia.
- Winarno, F.G. 1987. Mutu, Daya Simpan, Transportasi, dan Penanganan Buah- buahan dan Sayuran. Konferensi Pengolahan Bahan Pangan dalam Swasembada Eksport. Departemen Pertanian. Jakarta.

Analisis *Foreground* dan *Background* Galur-Galur BC₁F₁-*Pup1*+*Alt* Menggunakan Marka Mikrosatelit dan SNP

Tasliah, Nurul Hidayatun^{1*}, Ma'sumah¹, dan Joko Prasetyono¹

¹Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Bioteknologi dan Sumber Daya Genetik Pertanian,
email: tasliah1@yahoo.co.id

ABSTRACT

Indonesia is rich in marginal land which is generally dominated by Ultisol type. P deficiency and Al toxicity generally dominates on the land. Therefore, rice plants that are tolerant to P deficiency as well as tolerant to Al toxicity is very important, because it can reduce the use of P fertilizer, lime and organic matter. This study was aimed to select BC₁F₁ lines containing *Pup1* (tolerant to Phosphorus deficiency) and *Alt* (tolerant to Aluminium) loci using molecular markers. The research was conducted at Greenhouse and Molecular Biology Laboratory of Indonesian Center for Agricultural Biotechnology and Genetic Resources Research and Development (ICABIOGRAD, Bogor) for the foreground analysis, and the Laboratory of Molecular Biology, International Rice Research Institute (IRRI, Philippines) for background analysis. Two–three hundreds of seed from each cross (BC₁F₁ Dodokan-*Pup1* × Dupa [DD], BC₁F₁ Situ Bagendit-*Pup1* × Dupa [SD], BC₁F₁ Batur-*Pup1* × Dupa [BD]) were selected in the Yoshida nutrient solution with 0.5 ppm of P concentration (PO₄²⁻) and 45 ppm of Al concentration (Al³⁺). In total of 150 DD lines, 150 SD lines, and 150 BD lines were planted in buckets for foreground analysis using microsatellite markers RM1361 and RM153 (chromosome 1) for the *Alt* locus. Each of the 10 plants (HH pattern for the *Alt* locus) was sent to IRRI for *Single Nucleotide Polymorphism* SNP 6400 locus analysis. Each of the ten plants at the same time was also used as a backcross material, they were crossed with their recipient to produce BC₂F₁ seed. The SNP analysis showed that only 980, 1309, and 1251 SNP loci (of 6400 loci) were eligible for background analysis with Dodokan-*Pup1*, Bagendit-*Pup1*, and Batur-*Pup1* references. The best lines for each cross were DD line # 110 (663 SNP), SD line # 37 (984 SNP), and BD line # 45 (971 SNP). These lines were continued for subsequent research activities.

Keywords: *Alt*, microsatellites, *Pup1*, Rice, SNP.

ABSTRAK

Indonesia kaya akan lahan marginal yang umumnya didominasi oleh tanah Podsolik Merah Kuning. Kekurangan unsur P dan keracunan Al umumnya juga mendominasi tanah tersebut. Tanaman padi yang toleran terhadap defisiensi P sekaligus toleran keracunan Al sangat penting, karena bisa menurunkan input pupuk P, kapur dan bahan organik. Penelitian ini bertujuan untuk menyeleksi galur-galur BC₁F₁ yang mengandung lokus *Pup1* (toleran defisien P) dan *Alt* (toleran keracunan Al) menggunakan marka molekuler. Penelitian ini dilaksanakan di Rumah Kaca dan Laboratorium Biologi Molekuler Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Bioteknologi dan Sumber Daya Genetik Pertanian (BB Biogen, Bogor) untuk analisis *foreground* dan Laboratorium Biologi Molekuler, *International Rice Research Institute* (IRRI, Filipina) untuk analisis *background*. Sebanyak 200–300 butir benih dari masing-masing persilangan (BC₁F₁ Dodokan-*Pup1* × Dupa [DD], BC₁F₁ Situ Bagendit-*Pup1* × Dupa [SD], BC₁F₁ Batur-*Pup1* × Dupa [BD]) diseleksi di dalam larutan hara Yoshida pada konsentrasi P (PO₄²⁻) sebesar 0.5 ppm dan konsentrasi Al (Al³⁺) sebesar 45 ppm. Sebanyak 150 galur DD, 150 galur SD, dan 150 galur BD ditanam di ember untuk dianalisis menggunakan marka mikrosatelit RM1361 dan RM153 (kromosom 1) untuk lokus *Alt*. Masing-masing sebanyak 10 tanaman yang sesuai (pola HH untuk lokus *Alt*) dikirim ke IRRI untuk analisis SNP 6400 lokus. Masing-masing sepuluh tanaman tersebut dalam waktu bersamaan juga digunakan sebagai materi persilangan yang disilangbalikkan dengan tetua pemulihnya untuk menghasilkan benih BC₂F₁. Hasil analisis SNP menunjukkan bahwa hanya 980, 1309, dan 1251 lokus SNP (dari 6400 lokus) yang memenuhi syarat untuk analisis *background* dengan acuan Dodokan-*Pup1*, Situ Bagendit-*Pup1*, dan Batur-*Pup1*. Galur yang memberikan nilai tertinggi untuk masing-masing persilangan adalah galur DD #110 (663 SNP), galur SD#37 (984 SNP), dan galur BD#45 (971 SNP). Galur tersebut yang diteruskan untuk kegiatan penelitian berikutnya.

Kata kunci: *Alt*, mikrosatelit, Padi, *Pup1*, SNP.

PENDAHULUAN

Masalah keracunan dan kekurangan mineral pada pertanaman padi di dunia merupakan masalah utama (Ismail *et al.*, 2007). Indonesia memiliki daratan yang luas, di mana seperempatnya merupakan lahan kering masam (BPS, 2008). Diperkirakan luas lahan kering masam Indonesia sekitar 47.773.283 ha. Pada lahan-lahan seperti ini kekurangan unsur P dan keracunan Al menjadi masalah yang dominan, selain kekurangan unsur-unsur hara penting lainnya. Untuk memperbaiki tanah tersebut diperlukan input tambahan seperti kapur dan pupuk organik. Oleh karena itu, cara tersebut dinilai tidak praktis dan sangat mahal.

Penggunaan galur/varietas padi yang toleran terhadap defisiensi P sekaligus toleran keracunan Al akan mampu mengatasi masalah tersebut dengan input yang rendah. Penelitian yang mengeksplorasi keberadaan gen-gen yang mengatur toleransi terhadap defisiensi P sudah dimulai pada dua dekade terakhir. Publikasi pertama yang melaporkan eksplorasi marka yang terpaut dengan sifat defisiensi P pada padi dilaporkan oleh Wissuwa *et al.* (1998) pada persilangan Nipponbare (sensitif) dan Kasalath (toleran) dengan menggunakan marka *Restriction Fragment Length Polymorphism* (RFLP), dilanjutkan dengan penelitian yang mempersempit daerah *Quantitative Trait Loci* (QTL) tersebut menjadi lebih pendek (Wissuwa *et al.*, 2002).

Studi ekspresi dan marka molekuler yang dapat digunakan untuk tujuan pemuliaan juga sudah didesain (Heueret *et al.*, 2009; Chin *et al.*, 2010, 2011). Berdasarkan penelitian terkini (Gamuyaoet *et al.*, 2012) menjelaskan di dalam lokus *Pup1* terdapat gen yang ikut mempengaruhi pertumbuhan akar, dinamakan gen *Phosphorus-starvation tolerance* (*PSTOL1*). Gen ini menghasilkan protein kinase atau treonin yang berperan dalam proliferasi sel, diferensiasi sel, perkembangan embrio, dan kematian sel. Keberadaan gen ini di dalam tanaman transgen telah memicu pembentukan akar lebih cepat pada awal pertumbuhan sehingga tanaman bias mendapatkan P lebih cepat dan lebih banyak dibandingkan tanaman lain yang tidak memiliki gen *PSTOL1*.

Lokus toleransi Al sudah banyak dieksplorasi, salahsatu di antaranya adalah yang dimiliki oleh varietas local Dupa (dari Kalimantan), terletak pada kromosom 1 pada 154.74–159.15 cM (Hidayatun, 2014). Lokasi lokus *Alt* ini telah diketahui memiliki banyak marka mikrosatelit yang bias dimanfaatkan untuk seleksi. Selain mikrosatelit, marka *Single Nucleotide Polymorphism* (SNP) saat ini juga populer digunakandalam proses pemuliaan, misal untuk pemetaan QTL padi untuk heat tolerance (Shanmugavadivel *et al.*, 2017), bentuk bulir (Hu *et al.*, 2013), dan *Marker Assisted Selection* (MAS) gen *Pi2* pada tanaman *Thermo-sensitive Genic Male Sterile* (TGMS) pada program padi hibrida (Jiang *et al.*, 2015). Penggunaan marka SNP sangat membantu karena waktu untuk pengerjaan menjadi lebih singkat, dengan jumlah marka yang jauh lebih banyak dibanding dengan marka mikrosatelit. Oleh karena itu, aplikasi marka SNP ini di masa mendatang akan sangat banyak. Tujuan penelitian ini adalah untuk menyeleksi galur-galur BC₁F₁ yang mengandung lokus *Pup1* (toleran defisien P) dan *Alt* (toleran keracunan Al) menggunakan marka molekuler mikrosatelit dan SNP.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan di Rumah Kaca dan Laboratorium Biologi Molekuler, BB Biogen, Bogor, dan *International Rice Research Institute* (IRRI), Filipina, pada bulan Agustus sampai bulan Desember 2014. Materi yang digunakan adalah BC₁F₁ Dodokan-*Pup1* × Dupa (DD), BC₁F₁ Situ Bagendit-*Pup1* × Dupa (SD), BC₁F₁ Batur-*Pup1* × Dupa (BD). Marka molekuler yang digunakan adalah marka mikrosatelit RM1361 dan RM153 (kromosom 1) untuk lokus *Alt* sebagai marka *foreground*. Marka SNP untuk analisis *background* yang digunakan sebanyak 6400 lokus. Pengerjaan isolasi DNA dan seleksi *foreground* dilakukan di Indonesia, sedangkan pengerjaan SNP untuk seleksi *background* dilakukan di IRRI.

Analisis *Foreground*

Sekitar 200–300 benih padi BC₁F₁ masing-masing persilangan dikecambahkan di dalam petridish, tiga hari kemudian kecambah diletakkan di atas stereofom yang mengandung larutan hara Yoshida pada kondisi kurang P (konsentrasi P [P₂O₅] 0,5 ppm) dan kondisi keracunan Al (konsentrasi Al³⁺ 45 ppm). Keasaman larutan dipertahankan pada pH 4 yang diukur tiap dua hari sekali, sekaligus ditambah larutan yang berkurang dengan akuades. Penggantian larutan hara dilakukan pada setiap minggu. Pada umur 2 minggu kemudian dilakukan seleksi, tanaman yang segar dan berakar panjang dipindah ke dalam ember berisi tanah. Daun tanaman kemudian diambil pada dua minggu setelah pindah tanam di ember untuk diisolasi DNANYA.

Metode isolasi DNA yang digunakan adalah Dellaporta *et al.* (1983). DNA yang terbentuk digunakan untuk proses *Polymerase Chain Reaction* (PCR) menggunakan marka RM1361 dan RM153. Reaksi PCR dilakukan pada 20 µl volume yang mengandung 1 × bufer PCR (10 mM Tris-HCl (pH 8.3), 50 mM KCl, 1.5 mM MgCl₂, 0.01% gelatin), 100 µM dNTPs (dATP, dCTP, dGTP, dTTP), 0,5 µM primer (F dan R), 50 ng DNA, dan 1 unit Taq DNA polimerase. Program PCR yang digunakan dalam penelitian ini adalah 5 menit pada suhu 94°C untuk denaturasi permulaan, selanjutnya dilakukan 35 siklus yang terdiri atas: 60 detik pada suhu 94°C untuk denaturasi, 60 detik pada suhu 55°C untuk penempelan primer, dan 2 menit pada suhu 72°C untuk perpanjangan primer. Perpanjangan primer terakhir selama 7 menit pada suhu 72°C. Hasil PCR kemudian dipisahkan menggunakan gel poliakrilamida 8%. Pewarnaan DNA dilakukan dengan *Ethidium bromida*.

Sebanyak 10 tanaman untuk masing masing persilangan dipilih berdasarkan kriteria memiliki pola alel HH untuk kedua marka dan memiliki jumlah anakan total yang banyak (diamati di rumah kaca). Kesepuluh DNA tanaman terpilih (total 30 nomor) beserta tetua Dodokan-*Pup1*, Situ Bagendit-*Pup1*, Batur-*Pup1*, dan Dupa

dikirim ke IRRI untuk dilakukannya analisis *background* menggunakan marka SNP. Selain itu, secara bersamaan masing-masing kesepuluh tanaman terpilih disilangbalikkan dengan tetua masing-masing untuk membentuk benih BC₂F₁.

Analisis *Background*

Analisis *background* dilakukan di IRRI. Sampel DNA yang terpilih dikeringkan dan dikirimkan ke IRRI. Pengukuran kadar kualitas dan kuantitas DNA dilakukan lagi di IRRI sebelum dimasukkan ke dalam mesin. DNA yang kurang murni dimurnikan lagi dengan perlakuan tertentu. *Chip* SNP yang dipakai dalam penelitian ini berjumlah 6400 titik/lokus yang digunakan untuk satu sampel. Data yang diperoleh berupa basa DNA (AA, AG, AC, dst) dianalisis satu persatu menggunakan program MS Excell. Hanya tetua Dodokan-*Pup1*, Situ Bagendit-*Pup1*, Batur-*Pup1* yang basa nitrogennya berbeda dengan Dupa yang bisa dipakai. Lokus yang cocok dengan kriteria, selanjutnya diberi kode A untuk tetua pemulih, sedangkan kode B untuk Dupa. Galur-galur yang pola basanya mengikuti tetua pemulih diberi kode A, yang mengikuti Dupa diberi kode B, sedangkan yang mengikuti dua-duanya diberi kode H. Selain yang tersebut diberi kode C. Visualisasi analisis *background* dilakukan dengan menggunakan program Flapjack versi 1.16.03.04 (Milne *et al.*, 2010).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis *Foreground*

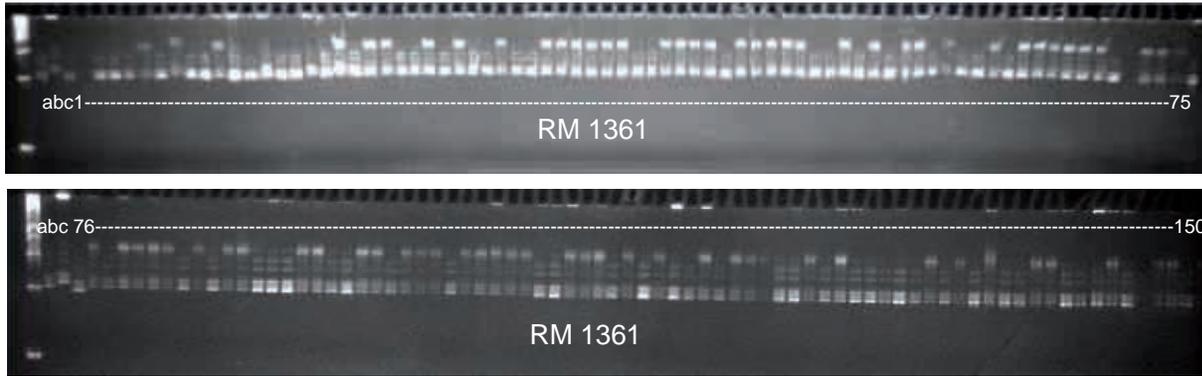
Pengujian menggunakan larutan hara Yoshida merupakan seleksi awal untuk mengetahui tingkat toleransi terhadap keracunan Al dan defisiensi P. Ion Al³⁺ 45 ppm yang merupakan sumber racun bagi tanaman padi akan menghambat penyerapan nutrisi lainnya, sedangkan sumber P dibuat rendah (0,5 ppm) untuk merangsang gen-gen pembentukan akar bekerja maksimal. Tanaman yang memiliki akar yang panjang dipilih untuk kemudian ditanam di ember berisi tanah. Uji larutan hara Yoshida merupakan metode yang sederhana yang biasa dilakukan untuk membawa kondisi keracunan Al di lapangan ke dalam rumah kaca, demikian pula defisiensi P yang sudah diperoleh di lapang dapat disimulasikan di rumah kaca (Tasliyah *et al.*, 2011; Prasetyono *et al.*, 2012).

Variasi panjang akar akibat perlakuan Al dan P disajikan dalam Gambar 1. Genotipe yang memiliki akar panjang diduga memiliki mekanisme toleransi terhadap keracunan Al. Mekanisme ini bisa bersifat internal ataupun eksternal (Tasma, 2015), diperlukan penelitian lebih lanjut. Dupa memberikan sumbangan gen toleran terhadap keracunan Al, seperti terlihat pada gambar akar Dupa sangat panjang melebihi turunannya. Kasalath, sebagai sumber lokus *Pup1*, memiliki sifat sangat peka terhadap keracunan Al sehingga bisa digunakan sebagai cek sensitif terhadap Al. Galur-galur yang berakar panjang tersebut selanjutnya dipindah ke dalam ember berisi tanah untuk ditumbuhkan dan dilakukan analisis molekuler.



Gambar 1. Variasi panjang akar akibat perlakuan Al (45 ppm) dan P (0,5 ppm)

Analisis molekuler menggunakan marka RM1361 dan RM153 yang berada di dalam lokus *Alt* pada kromosom 1 (Hidayatun, 2014). Contoh hasil amplifikasi salah satu marka pengapit tersebut disajikan dalam Gambar 2. Pola alel galur-galur BC₁F₁ hanya memiliki dua pola, yakni AA (ikut alel tetua pemulih), dan AB (atau H, ikut alel tetua pemulih dan tetua Dupa). Tidak ada galur yang memiliki pola alel BB (ikut tetua Dupa), Galur-galur yang dipilih adalah pola alel H untuk RM1361 dan H untuk RM153 dalam satu galur. Pola alel yang tidak HH tidak dipilih. Berdasarkan jumlah anakan total yang banyak dan pola alel HH dipilih (Tabel 1) untuk analisis *background* menggunakan marka SNP.



Gambar 2. Amplifikasi galur-galur BC₁F₁ Situ Bagendit-*Pup1*+*Alt* menggunakan satu marka pengapit daerah QTL *Alt*. a) Situ Bagendit-*Pup1*, b)Dupa, c)Kasalath, 1–150 = galur-galur BC₁F₁.

Tabel 1. Galur BC₁F₁-*Pup1*+*Alt* untuk analisis *background*.

| No | BC ₁ F ₁ Dodokan- <i>Pup1</i> + <i>Alt</i> | BC ₁ F ₁ Situ Bagendit- <i>Pup1</i> + <i>Alt</i> | BC ₁ F ₁ Batur- <i>Pup1</i> + <i>Alt</i> |
|----|--|--|--|
| 1 | #5 | #5 | #10 |
| 2 | #8 | #26 | #12 |
| 3 | #28 | #32 | #27 |
| 4 | #31 | #37 | #32 |
| 5 | #34 | #45 | #45 |
| 6 | #38 | #48 | #51 |
| 7 | #55 | #52 | #53 |
| 8 | #87 | #65 | #55 |
| 9 | #110 | #69 | #59 |
| 10 | #112 | #72 | #83 |

Analisis *Background*

Berdasarkan tabulasi marka SNP, dari 6400 marka SNP yang digunakan yang bisa digunakan untuk analisis *background* untuk Dodokan-*Pup1*+*Alt* adalah 980 SNP (Tabel 2) sepanjang 362.091.362 bp, Situ Bagendit-*Pup1*+*Alt* sebanyak 1309 SNP (Tabel 3) dengan jangkauan 365.768.260 bp, dan Batur-*Pup1*+*Alt* sebanyak 1251 SNP (Tabel 4) dengan jangkauan 363.584.116 bp. Adapun genom padi adalah 400–430 Mbp (= 430.000.000.000 bp)(Eckardt, 2000). Jangkauan marka SNP yang digunakan untuk analisis *background* ini masih di bawah 1% dari total genom padi. Hal ini menunjukkan peluang menggunakan marka SNP lainnya tersedia masih sangat banyak.

Berdasarkan perhitungan, dari 6400 lokus SNP yang digunakan hanya sekitar 4606 (71,97%) marka yang bisa dibaca oleh mesin. Dari 4606 marka yang bisa dibaca, hanya sekitar 980, 1309, dan 1251 marka yang bisa digunakan untuk analisis *background*. Marka-marka yang lain tidak bisa digunakan karena antara basa nitrogen tetua tidak sama dengan turunannya, atau sebagian besar karena tidak ada perbedaan basa nitrogen antara kedua tetua (monomorfik). Misalkan, untuk tetua pemulih muncul basa AA dan tetua Dupa muncul basa AA, maka marka ini tidak bisa dipakai. Misalkan tetua pemulih muncul AA dan tetua Dupa muncul GG, turunannya AA, AG, atau GG, maka marka ini bisa digunakan untuk analisis *background* karena polimorfik. Analisis *background* ini diketahui sangat membantu dalam mendapatkan galur-galur yang memiliki kemiripan genom dengan tetua pemulih. Hasan *et al.* (2015) telah memberikan gambaran perkembangan MABc, terutama penggunaan marka *foreground*, *recombinant*, dan *background*. Penggunaan marka SNP sebagai marka *background* banyak memberikan keuntungan, seperti jumlah marka yang tidak terbatas (sangat banyak), pengerjaannya cepat, dan jumlah sampel yang banyak. Namun, pengerjaan marka SNP ini mengalami kendala karena biaya *chip* SNP dan bahan kimia yang sangat mahal, dan tidak semua laboratorium memiliki peralatan untuk menjalankan kegiatan tersebut.

Pada tanaman BC₁F₁ Dodokan-*Pup1*+*Alt*, dari 10 tanaman yang digunakan untuk analisis SNP jumlah lokus yang mengikuti alel A (Dodokan-*Pup1*) terbanyak adalah galur nomor 110 sebanyak 663 lokus (Tabel 2). Galur ini yang diprioritaskan untuk ditanam pada kegiatan selanjutnya. Demikian pula pada galur-galur Situ Bagendit-*Pup1*+*Alt* yang mengikuti alel tetua pemulih paling banyak terdapat pada nomor 37 dengan jumlah alel A sebanyak 984 (Tabel 3), dan pada galur-galur Batur-*Pup1*+*Alt* terdapat galur nomor 45 dengan jumlah alel A sebanyak 971 (Tabel 4). Ketiga galur tersebut memiliki tingkat pemulihan genom ke tetua pemulih lebih banyak dibanding dengan galur-galur yang lain.

Tabel 2. Tabulasi marka SNP untuk analisis *background* pada tanaman BC₁F₁ Dodokan-*Pup1*+*Alt*.

| No | Galur | 0 | A | B | C | H | Jumlah |
|----|--------------------------------------|----|------------|-----|----|-----|--------|
| 1 | Dod- <i>Pup1</i> + <i>Alt</i> (#5) | 15 | 508 | 225 | 24 | 208 | 980 |
| 2 | Dod- <i>Pup1</i> + <i>Alt</i> (#8) | 16 | 562 | 208 | 23 | 171 | 980 |
| 3 | Dod- <i>Pup1</i> + <i>Alt</i> (#28) | 13 | 496 | 233 | 27 | 211 | 980 |
| 4 | Dod- <i>Pup1</i> + <i>Alt</i> (#31) | 25 | 390 | 272 | 77 | 216 | 980 |
| 5 | Dod- <i>Pup1</i> + <i>Alt</i> (#34) | 71 | 527 | 187 | 21 | 174 | 980 |
| 6 | Dod- <i>Pup1</i> + <i>Alt</i> (#38) | 16 | 575 | 179 | 25 | 185 | 980 |
| 7 | Dod- <i>Pup1</i> + <i>Alt</i> (#55) | 12 | 620 | 156 | 22 | 170 | 980 |
| 8 | Dod- <i>Pup1</i> + <i>Alt</i> (#87) | 14 | 508 | 194 | 20 | 244 | 980 |
| 9 | Dod- <i>Pup1</i> + <i>Alt</i> (#110) | 16 | 663 | 163 | 22 | 116 | 980 |
| 10 | Dod- <i>Pup1</i> + <i>Alt</i> (#112) | 17 | 529 | 196 | 30 | 208 | 980 |

0 = kosong, A = pola alel sama dengan tetua Dodokan-*Pup1*, B = pola alel sama dengan Dupa, C = pola alel bukan keduanya, H = Pola alel gabungan Dodokan-*Pup1* dan Dupa. Angka yang ditebalkan menunjukkan jumlah alel A paling banyak.

Tabel 3. Tabulasi marka SNP untuk analisis *background* pada tanaman BC₁F₁ Situ Bagendit-*Pup1*+*Alt*.

| No | Galur | 0 | A | B | C | H | Jumlah |
|----|---|-----|------------|-----|----|-----|--------|
| 1 | Situ Bgdt- <i>Pup1</i> + <i>Alt</i> (#5) | 167 | 655 | 214 | 16 | 257 | 1309 |
| 2 | Situ Bgdt- <i>Pup1</i> + <i>Alt</i> (#26) | 15 | 917 | 155 | 8 | 214 | 1309 |
| 3 | Situ Bgdt- <i>Pup1</i> + <i>Alt</i> (#32) | 31 | 755 | 227 | 18 | 278 | 1309 |
| 4 | Situ Bgdt- <i>Pup1</i> + <i>Alt</i> (#37) | 21 | 984 | 123 | 10 | 171 | 1309 |
| 5 | Situ Bgdt- <i>Pup1</i> + <i>Alt</i> (#45) | 20 | 783 | 213 | 14 | 279 | 1309 |
| 6 | Situ Bgdt- <i>Pup1</i> + <i>Alt</i> (#48) | 24 | 878 | 175 | 15 | 217 | 1309 |
| 7 | Situ Bgdt- <i>Pup1</i> + <i>Alt</i> (#52) | 15 | 585 | 324 | 16 | 369 | 1309 |
| 8 | Situ Bgdt- <i>Pup1</i> + <i>Alt</i> (#65) | 22 | 693 | 256 | 18 | 320 | 1309 |
| 9 | Situ Bgdt- <i>Pup1</i> + <i>Alt</i> (#69) | 17 | 778 | 232 | 18 | 264 | 1309 |
| 10 | Situ Bgdt- <i>Pup1</i> + <i>Alt</i> (#72) | 22 | 771 | 226 | 13 | 277 | 1309 |

0 = kosong, A = pola alel sama dengan tetua Situ Bagendit-*Pup1*, B = pola alel sama dengan Dupa, C = pola alel bukan keduanya, H = Pola alel gabungan Situ Bagendit-*Pup1* dan Dupa. Angka yang ditebalkan menunjukkan jumlah alel A paling banyak.

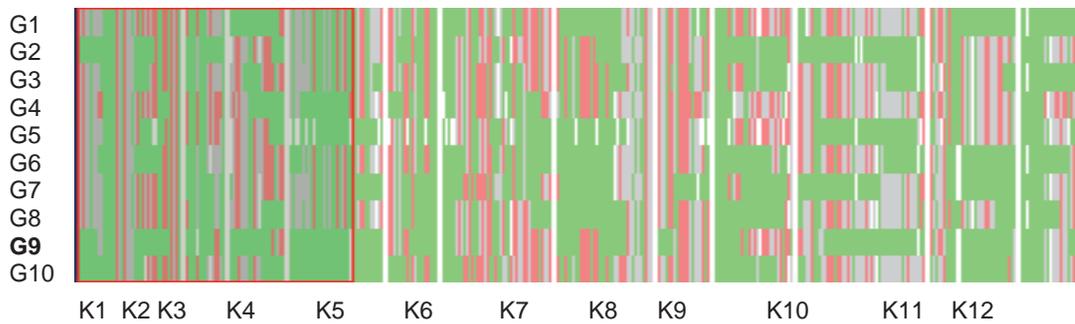
Tabel 4. Tabulasi marka SNP untuk analisis *background* pada tanaman BC₁F₁ Batur-*Pup1*+*Alt*.

| No | Galur | 0 | A | B | C | H | Jumlah |
|----|---------------------------------------|-----|------------|-----|----|-----|--------|
| 1 | Batur- <i>Pup1</i> + <i>Alt</i> (#10) | 201 | 786 | 134 | 8 | 122 | 1251 |
| 2 | Batur- <i>Pup1</i> + <i>Alt</i> (#12) | 13 | 857 | 166 | 6 | 209 | 1251 |
| 3 | Batur- <i>Pup1</i> + <i>Alt</i> (#27) | 27 | 955 | 113 | 10 | 146 | 1251 |
| 4 | Batur- <i>Pup1</i> + <i>Alt</i> (#32) | 19 | 905 | 131 | 8 | 188 | 1251 |
| 5 | Batur- <i>Pup1</i> + <i>Alt</i> (#45) | 19 | 971 | 107 | 9 | 145 | 1251 |
| 6 | Batur- <i>Pup1</i> + <i>Alt</i> (#51) | 14 | 836 | 171 | 6 | 224 | 1251 |
| 7 | Batur- <i>Pup1</i> + <i>Alt</i> (#53) | 23 | 872 | 155 | 3 | 198 | 1251 |
| 8 | Batur- <i>Pup1</i> + <i>Alt</i> (#55) | 10 | 816 | 211 | 3 | 211 | 1251 |
| 9 | Batur- <i>Pup1</i> + <i>Alt</i> (#59) | 14 | 856 | 184 | 11 | 186 | 1251 |
| 10 | Batur- <i>Pup1</i> + <i>Alt</i> (#83) | 24 | 932 | 134 | 5 | 156 | 1251 |

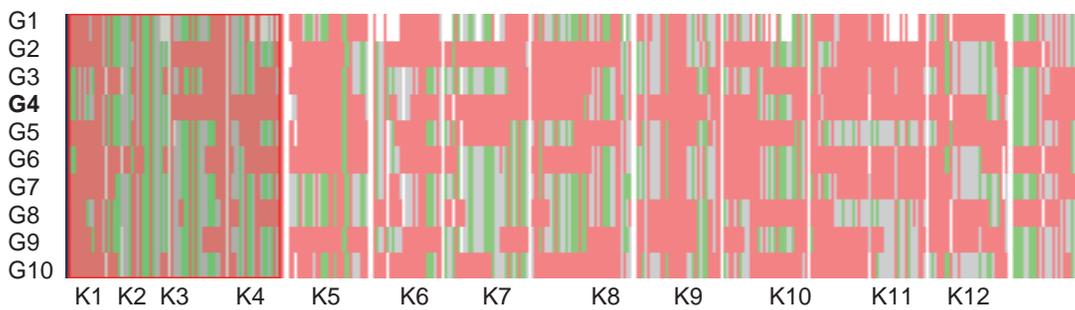
0 = kosong, A = pola alel sama dengan tetua Batur-*Pup1*, B = pola alel sama dengan Dupa, C = pola alel bukan keduanya, H = Pola alel gabungan Batur-*Pup1* dan Dupa. Angka yang ditebalkan menunjukkan jumlah alel A paling banyak.

Pada Tabel 2, 3, dan 4 diperoleh data alel B yang (homozigot Dupa) yang seharusnya tidak terjadi pada galur-galur BC₁F₁ ini. Hal ini kontradiksi dengan hasil analisis *foreground* yang menggunakan marka mikrosatelit. Barangkali pada marka mikrosatelit hanya terlihat segmen (potongan) kumpulan basa nitrogen yang terlihat sebagai pita DNA, tidak diketahui susunan basa di dalam potongan tersebut, sedangkan pada analisis *background*

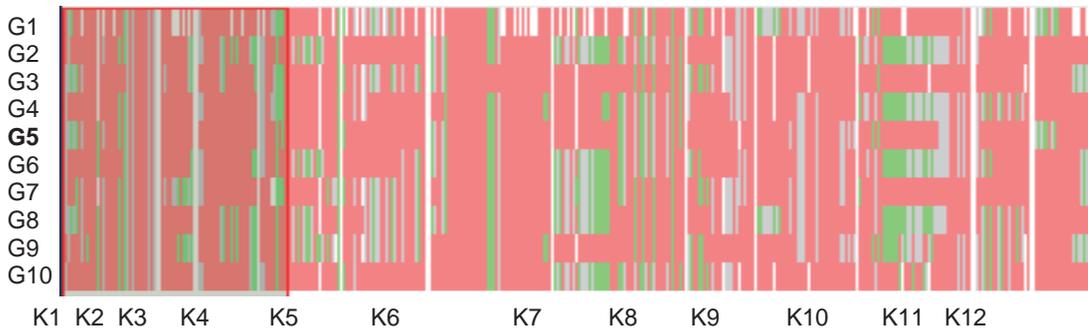
yang menggunakan marka SNP setiap satu basa yang pada lokus SNP dapat diketahui. Selama ini standar alel tetua betina dan jantan hanya berdasarkan ukuran pita saja. Atau, bisa jadi fenomena pindah silang kromosom yang bukan homolognya telah terjadi pada penelitian ini (Gong *et al.*, 2011), dan dibuktikan dengan marka SNP. Hal ini diperlukan kajian yang lebih mendalam.



Gambar 3. Pola alel marka *background* galur BC₁F₁ Dodokan-*Pup1*+*Alt*. K = kromosom, G = galur, ■ = Dodokan-*Pup1*, ■ = Dupa, ■ = heterozigot, □ = kosong. G yang ditebalkan menunjukkan genotipe terbaik.



Gambar 4. Pola alel marka *background* galur BC₁F₁ Situ Bagendit-*Pup1*+*Alt*. K = kromosom, G = galur, ■ = Situ Bagendit-*Pup1*, ■ = Dupa, ■ = heterozigot, □ = kosong. G yang ditebalkan menunjukkan genotipe terbaik.



Gambar 5. Pola alel marka *background* galur BC₁F₁ Batur-*Pup1*+*Alt*. K = kromosom, G = galur, ■ = Batur-*Pup1*, ■ = Dupa, ■ = heterozigot, □ = kosong. G yang ditebalkan menunjukkan genotipe terbaik. k.

Visualisasi hasil analisis *background* dapat dilihat dalam Gambar 3, 4, dan 5. Genotipe terbaik DD memiliki level pengembalian genom sebesar 67.65%, sedangkan SD sebesar 75.17%, dan BD sebesar 77.62%. Hal ini menunjukkan bahwa pada tanaman BC₁F₁ ini tingkat pengembalian genom ke tetua pemulih masih sekitar 75%, pada tanaman BC₂, kemungkinan akan naik ke 87.5%, dan pada tanaman BC₃ diharapkan sudah mencapai 93.75%.

KESIMPULAN

1. Jumlah marka SNP yang dapat dipakai pada persilangan DD, SD, dan BD hanya 980, 1309, dan 1251 lokus SNP (dari 6400 lokus) dengan acuan berturut-turut Dodokan-*Pup1*, Situ Bagendit-*Pup1*, dan Batur-*Pup1*.
2. Galur yang memberikan nilai tertinggi untuk masing-masing persilangan adalah galur DD #110 (663 SNP), galur SD#37 (984 SNP), dan galur BD#45 (971 SNP).

UCAPAN TERIMA KASIH

Penelitian ini dibiayai oleh Proyek *Generation Challenge Programme* dengan judul *Drought from a Different Perspective: Improved Tolerance through Phosphorus Acquisition* T.A. 2013/2014.

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Pusat Statistik. 2008. Statistik Indonesia. Jakarta.
- Chin, J.H., X. Lu, S.M. Haefele, R. Gamuyao, A.M. Ismail, M. Wissuwa, S. Heuer. 2010. Development and application of gene-based markers for the major rice QTL *Phosphorus uptake 1*. *Theor. Appl. Genet.* 120:1073-1086.
- Chin, J.H., R. Gamuyao, C. Dalid, M. Bustamam, J. Prasetyono, S. Moeljopawiro, M. Wissuwa, S. Heuer. 2011. Developing rice with high yield under phosphorus deficiency: *Pup1* sequence to application. *Plant Physiol.* 156:1202-1216.
- Dellaporta, S. L., J. Wood, J.B. Hicks. 1983. A plant DNA miniprep: version II. *Plant. Mol. Biol. Rep.* 1(4):19-21.
- Eckardt, N. A. 2000. Sequencing the rice genome. *Plant Cell* 12(11):2011-2018.
- Gamuyao, R., J.H. Chin, J.P. Tanaka, P. Pesaresi, S. Catausan, C. Dalid, I.S. Loedin, E.M.T. Mendoza, M. Wissuwa, S. Heuer. 2012. The protein kinase *Pstol1* from traditional rice confers tolerance of phosphorus deficiency. *Nature* 488(7412):535-539. Doi: 10.1038/nature11346.
- Gong, Z., X. Liu, D. Tang, H. Yu, C. Yi, Z. Cheng, M. Gu. 2011. Non-homologous chromosome pairing dan crossover formation in haploid rice meiosis. *Chromosoma* 120:47-60. Doi: 10.1007/s00412-010-0288-3.
- Hasan, M.M., M.Y. Rafii, M.R. Ismail, M. Mahmood, H.A. Rahim, Md. A. Alam, S. Ashkani, Md. A. Malek, M.A. Latif. 2015. Marker-assisted backcrossing: a useful method for rice improvement (Review). *Biotechnol. Biotec. Eq.* 29(2):237-254. Doi: <http://dx.doi.org/10.1080/13102818.2014.995920>.
- Heuer, S., X. Lu, J.H. Chin, J.P. Tanaka, H. Kanamon, T. Matsumoto, T.D. Leon, V.J. Ulat, A.M. Ismail, M. Yano, M. Wissuwa. 2009. Comparative sequence analyses of the major quantitative trait locus phosphorus uptake 1 (*Pup1*) reveal a complex genetic structure. *Plant Biotech J.* 7:456-471.
- Hidayatun, N. 2014. Genetic and physiological responses of selected Indonesian rice (*Oryza sativa* Linn.) genotypes to Aluminium toxicity and Phosphorus deficiency experienced in acid soil. PhD Dissertation. University of the Philippines Los Baños, Philippines. 238 p.
- Hu, W., M. Wen, Z. Han, C. Tan, Y. Xing. 2013.** Scanning QTLs for grain shape using a whole genome SNP array in rice. *J. Plant Biochem. Physiol.* 1(1):1-5. Doi: 10.4172/ISSN: 2329-9029.1000104.
- Ismail, A.M., S. Heuer, M.J. Thomson, M. Wissuwa. 2007. Genetic and genomic approaches to develop rice germplasm for problem soils. *Plant Mol. Biol.* 65(4):547-570. Doi 10.1007/s11103-007-9215-2.
- Jiang, J., T. Mou, H. Yu, F. Zhou. 2015. Molecular breeding of thermo-sensitive genic male sterile (TGMS) lines of rice for blast resistance using *Pi2* gene. *Rice* 8:11. Doi: 10.1186/s12284-015-0048-3.
- Milne, I., P. Shaw, G. Stephen, M. Bayer, L. Cardle, W.T.B. Thomas, A.J. Flavell, D. Marshall. 2010. Flapjack—graphical genotype visualization. *Bioinformatics* 26(24):3133-3134. Doi: <https://doi.org/10.1093/bioinformatics/btq580>.
- Prasetyono, J., T. Suhartini, I.H. Soemantri, Tasliah, S. Moeljopawiro, H. Aswidinnoor, D. Sopandie, M. Bustamam. 2012. Evaluasi beberapa galur-*Pup1t* anaman padi (*Oryza sativa* L.) pada larutan hara dan lapangan. *J. Agron. Indonesia* 40 (2):83-90.

- Shanmugavadivel, P.S., S.V. Amitha Mithra, C. Prakash, M.K. Ramkumar, T. Ratan, T. Mohapatra, N.K. Singh. 2017. High resolution mapping of QTLs for heat tolerance in rice using a 5K SNP array. *Rice* 10:28. Doi: 10.1186/s12284-017-0167-0.
- Tasliah, T. Suhartini, J. Prasetyono, I. H. Somantri, M. Bustamam. 2011. Respon genotype padi gogo terhadap defisiensi P. *Penelitian Pertanian Tanaman Pangan* 3(3):172-181.
- Tasma, I.M. 2015. Gen dan QTL pengendali toleransi tanaman terhadap keracunan Aluminium dan aplikasinya untuk pemuliaantanaman di Indonesia. *J. AgroBiogen* 11(3):111-124.
- Wissuwa, M., M. Yano, N. Ae. 1998. Mapping of QTLs for phosphorus-deficiency tolerance in rice (*Oryza sativa* L.) *Theor. Appl. Genet.* 97: 777-783.
- Wissuwa, M., J.N. Wegner, N. Ae, M. Yano. 2002. Substitution mapping of *Pup1*: a major QTL increasing phosphorus uptake of rice from a phosphorus-deficient soil. *Theor. Appl. Genet.* 105:890-897.

Intersepsi Radiasi Matahari pada Beberapa Varietas Padi Sawah (*Oryza sativa* L.) dan Jumlah Bibit per Lubang Tanam

Tietyk Kartinaty^{1*} dan Harmi Andrianyta^{2*}

¹Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Kalimantan Barat

²Balai Besar Pengkajian dan Pengembangan Teknologi Pertanian Bogor

email : kartinatytietyk@yahoo.co.id

ABSTRACT

Interception of solar radiation has an important role with the ability of plants to produce dry matter through of the photosynthesis. The research was to study the interception of solar radiation on several rice varieties and the number of seedlings per hole to obtain the appropriate varieties and seedlings to increase rice yield. The study was conducted in Andeng Village, Sengah Temila Sub-district, West Kalimantan, in February until June 2016. This research was conducted by using Split Plot Design. The main plot was varieties (V), which consisted of three varieties, namely: Sembada 168 (V1) Hybrid Variety, Inpari 30 (V2) and Local (V3). The sub plot was number of seedlings per hole (J), which consisted of four level: (J1) one seedling, (J2) three seedlings, (J3) five seedlings and (J4) seven seedlings. The results showed Varieties of Hybrids Sembada 168 and Inbryds Inpari 30 gave the highest results on observation variables of light interception percentage (83.35% and 82.73%), Leaf Chlorophyll Index (36.83 and 34.17), Percentage of grain contents (87.26% and 84.53%), and dry grain yield (9.11 t/ha and 8.50 t/ ha). The use of the number of seedlings per planting hole of one and three seedlings gave the highest Leaf Chlorophyll Index (37.11 and 33.95) and the percentage of grain content (86.61 and 82.79) compared to the use of seven seedlings.

Keywords: number of seedlings, radiation interception, rice variety

ABSTRAK

Intersepsi radiasi matahari memiliki peranan penting dengan kemampuan tanaman menghasilkan bahan kering melalui proses fotosintesis. Penelitian bertujuan untuk mengkaji intersepsi radiasi matahari pada beberapa varietas padi dan jumlah bibit per lubang tanam sehingga diperoleh varietas dan jumlah bibit yang tepat untuk peningkatan hasil padi. Penelitian dilaksanakan di Desa Andeng, Kecamatan Sengah Temila, Kalimantan Barat, pada Bulan Pebruari hingga Juni 2016. Penelitian menggunakan Rancangan Petak Terbagi (RPT). Petak utama adalah : Varietas (V) terdiri atas 3 macam yaitu-: Varietas Hibrida Sembada 168 (V1), Varietas Inbrida Inpari 30 (V2) dan Varietas Lokal (V3). Anak petak menggunakan Jumlah Bibit Per Lubang Tanam (J) terdiri dari 4 macam yaitu-: (J1)1 bibit, (J2) 3 bibit, (J3) 5 bibit dan (J4) 7 bibit. Hasil penelitian menunjukkan Varietas Hibrida Sembada 168 dan Inpari 30 memberikan hasil tertinggi pada variabel pengamatan persentase intersepsi radiasi matahari pada fase vegetatif akhir (83.35% dan 82.73%), Indeks Klorofil Daun (36.83 dan 34.17), Persentase gabah isi (87.26% dan 84.53%), dan gabah kering panen (9.11 t/ha dan 8.50 t/ha). Sedangkan penggunaan jumlah bibit per lubang tanam sebanyak 1 dan 3 bibit memberikan nilai Indeks Klorofil Daun tertinggi (37.11 dan 33.95) dan persentase gabah isi (86.61% dan 82.79%) dibandingkan penggunaan 7 bibit.

Kata kunci: intersepsi radiasi, jumlah bibit, varietas padi

PENDAHULUAN

Tanaman padi (*Oryza sativa* L.) mempunyai peranan penting dalam penyediaan pangan seiring dengan laju pertumbuhan penduduk yang semakin meningkat dan tentunya diiringi dengan kebutuhan pangan (beras) yang terus meningkat. Di Indonesia yang beriklim tropis dengan rata-rata radiasi matahari sebesar 400 cal cm⁻² hari⁻¹, dengan kondisi pertumbuhan tanaman dalam keadaan optimal, potensi produksi beberapa varietas unggul padi seperti Ciherang, Inpari 30 dan padi hibrida bisa mencapai 8 – 12 ton/ha (BB Padi, 2013). Namun, rata-rata produktivitas padi di Kalimantan Barat masih rendah yaitu 31.01 Ku/ha dibandingkan dengan produktivitas nasional yang mencapai 51.52 ku/ha (BPS Kalimantan Barat, 2014). Hal ini memberikan gambaran bahwa produksi sepenuhnya tidak ditentukan oleh faktor genetik akan tetapi juga disebabkan oleh faktor lingkungan.

Upaya perbaikan faktor lingkungan untuk pertumbuhan dan perkembangan tanaman dapat dilakukan melalui perbaikan lingkungan tumbuh agar menjadi optimal dengan memanfaatkan sumber daya alam yang tersedia. Salah satu faktor lingkungan untuk pertumbuhan dan perkembangan tanaman adalah energi matahari, sebagai daerah tropika energi matahari di Kalimantan Barat sangat berlimpah sepanjang tahun. Radiasi matahari adalah energi yang terpancar dalam bentuk gelombang elektromagnetik dan merupakan salah satu faktor lingkungan yang berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman baik fase vegetatif maupun fase generatif. Dalam kaitannya dengan pertumbuhan tanaman, radiasi matahari digunakan tanaman untuk menghasilkan bahan kering atau biomasa melalui proses fotosintesis.

Tiga faktor utama radiasi matahari yang paling penting dalam produksi bahan kering tanaman adalah intensitas, kualitas dan lama penyinaran. Intensitas radiasi matahari adalah besar energi yang diterima oleh suatu tanaman per satuan luas dan persatuan waktu yang diukur dengan satuan $\text{kal cm}^{-2} \text{ hari}^{-1}$. Intensitas cahaya matahari menunjukkan pengaruh primer pada fotosintesis, dan pengaruh sekundernya pada morfogenetik. Fitter dan Hay (1991) mengemukakan pengaruh terhadap morfogenetik hanya terjadi pada intensitas rendah. Penerimaan intensitas cahaya berhubungan dengan penempatan daun dalam posisi menerima intersepsi cahaya maksimum, dalam hal ini daun yang menerima intensitas maksimal adalah daun yang berada pada tajuk utama yang terkena sinar matahari.

Radiasi matahari yang jatuh di permukaan tanaman hanya berkisar 65% diserap, sisanya kurang lebih 20% dipantulkan kembali dari 15% diteruskan di bawah tajuk. Proporsi ketiga komponen tersebut berbeda-beda untuk setiap jenis tanaman dan bergantung pada tipe tanaman dalam hubungannya dengan indeks luas daun, kerapatan daun, struktur tajuk dan panjang gelombang radiasi matahari (Collino, *et al.*, 2001; Vargas *et al.*, 2002). Radiasi matahari yang digunakan tanaman untuk proses fotosintesis adalah sinar yang terlihat (*visible*) yang dikenal dengan *Photosynthetically Active Radiation* (PAR) dengan panjang gelombang 400 – 740 nm. Namun demikian, kenyataan di lapangan menunjukkan bahwa penangkapan energi matahari oleh tanaman mempunyai efisiensi yang sangat rendah yaitu hanya 1 – 2% dari energi matahari yang jatuh ke permukaan bumi dapat diubah menjadi energi kimia dalam bentuk karbohidrat hasil panen (Sugito, 2012).

Beberapa faktor yang menyebabkan efisiensi konversi energi matahari rendah antara lain sistem budidaya yang belum tepat yaitu ketidaksesuaian pengaturan tanaman, laju pertumbuhan tanaman yang lambat, penggunaan populasi yang belum optimal, sistem bertanam monokultur serta kanopi rapat (Djukri dan Bambang, 2003). Hilangnya energi matahari yang terjadi dalam sistem budidaya yang kurang tepat yaitu pengaturan jumlah tanaman mengakibatkan energi matahari tidak dapat ditangkap oleh tajuk tanaman dan lolos sampai ke permukaan tanah serta tingkat penauangan yang saling menutupi sehingga intensitas radiasi matahari yang diterima rendah akan menurunkan pertumbuhan dan perkembangan tanaman yang kalah bersaing. Hasil Penelitian Suprpto (2013) penggunaan populasi 25.0 tanaman m^{-2} pada tanaman kacang tanah dapat meningkatkan efisiensi konversi dan efisiensi intersepsi masing-masing sebesar 27% dari 1.47 menjadi 1.86% dan 26% dari 94.76 menjadi 97.25% terhadap populasi 16.0 tanaman m^{-2} .

Tujuan Penelitian ini adalah untuk mengkaji intersepsi radiasi matahari pada beberapa varietas padi dan jumlah bibit per lubang tanam sehingga diperoleh varietas dan jumlah bibit yang tepat untuk peningkatan hasil padi.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan di Desa Andeng, Kecamatan Sengah Temila, Kalimantan Barat, pada Pebruari hingga Juni 2016. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini meliputi padi Hibrida varietas Sembada 168, padi Inbrida varietas Inpari 30 dan varietas Lokal, pupuk anorganik Urea, SP36 dan KCl, herbisida, pestisida, plastik transparan dan tali rafia. Sedangkan alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini antara lain cangkul, parang, sabit bergerigi, meteran, tangki semprot, *Light Meter*, *Soil Plant Analysis Development* (SPAD), *Leaf Area Meter*, timbangan, dan alat tulis kantor.

Penelitian menggunakan Rancangan Petak Terbagi (RPT) dengan tiga ulangan yaitu petak percobaan berukuran 4 m x 3 m. Petak utama adalah: Varietas (V) terdiri atas 3 macam yaitu: Varietas Hibrida Sembada 168 (V1), Varietas Inpari 30 (V2) dan Varietas Lokal (V3). Anak petak menggunakan Jumlah Bibit Per Lubang Tanam (J) terdiri atas 4 macam yaitu: (J1) 1 bibit, (J2) 3 bibit, (J3) 5 bibit dan (J4) 7 bibit. Penanaman dilakukan menggunakan sistem tegel dengan umur bibit muda (umur 18 hari) dan jarak tanam 25 cm x 25 cm. Aplikasi bibit per petak percobaan disesuaikan dengan masing-masing petak perlakuan yaitu 1, 3, 5 dan 7 bibit. Pemupukan dilakukan berdasarkan analisa tanah yaitu dengan dosis N = 85.66 kg ha^{-1} , P = 61.80 kg ha^{-1} dan K = 45 kg ha^{-1} dan dosisnya diberikan sama untuk setiap perlakuan dengan aplikasi pemberian urea sebanyak 3 kali dengan dosis anjuran dibagi tiga dan diberikan pada umur 7 hst, 28 hst dan 42 hst. Sedangkan pupuk SP36 diberikan satu kali pada saat umur 7 HST dan KCl diberikan sebanyak 2 kali yaitu bersamaan dengan pemberian urea pada saat tanaman berumur 28 hst dan 42 hst. Pengendalian hama dan penyakit berdasarkan pendekatan PHT sesuai dengan gejala serangan dan tingkat serangan. Penyiangan gulma secara manual yang dikombinasikan dengan aplikasi herbisida.

Variabel pengamatan meliputi Efisiensi Intersepsi (Ei) Radiasi Matahari, Indeks Klorofil Daun, Persentase Gabah Isi, bobot 1.000 biji dan Gabah Kering Panen. Efisiensi intersepsi radiasi matahari menunjukkan berapa banyak (%) radiasi matahari yang jatuh dapat ditangkap oleh tajuk tanaman. Pengukuran efisiensi intersepsi dilakukan dengan persamaan Ei menurut Sugito (2012) adalah sebagai berikut:

$$E_i = \frac{I_j - I_i}{I_j} \times 100\%$$

dimana; I_j = Jumlah Radiasi Matahari yang jatuh, dan I_i = Energi matahari yang lolos.

Data hasil pengamatan tiap parameter yang terkumpul dianalisis menggunakan uji F pada taraf nyata 5 %, apabila hasil analisis terdapat pengaruh perbedaan yang nyata di antara perlakuan, maka dilakukan uji lanjut dengan BNT 5% untuk mengetahui perbedaan pada masing-masing perlakuan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Intersepsi Radiasi Matahari

Hasil analisis ragam menunjukkan pada intersepsi radiasi matahari, hanya perlakuan varietas yang berpengaruh nyata. Sedangkan jumlah bibit per lubang tanam tidak memberikan perbedaan yang nyata. pada 28 hst perlakuan varietas Sembada 168 lebih tinggi dan berbeda nyata dibandingkan Inpari 30 dan Lokal. Namun demikian pada 42 hst memperlihatkan varietas lokal memiliki nilai efisiensi intersepsi radiasi matahari yang lebih rendah dibandingkan Sembada 168, namun tidak berbeda dengan Inpari 30. Demikian pula ketika memasuki umur 56 hst menunjukkan bahwa efisiensi intersepsi radiasi matahari varietas Sembada 168 dan Inpari 30 lebih tinggi dibandingkan dengan varietas Lokal (Tabel 1).

Intersepsi radiasi matahari merupakan selisih antara radiasi yang datang dengan radiasi yang ditransmisikan. Intersepsi radiasi dapat dipengaruhi oleh faktor antara lain Indeks Luas Daun (ILD), jarak tanam atau populasi tanaman. Sejumlah radiasi yang diintersepsi oleh tanaman dan digunakan untuk proses fotosintesis, masing-masing varietas mempunyai tingkat efisiensi penggunaan radiasi yang berbeda. Muchow *et al.* (1982) menyatakan bahwa efisiensi akan menjadi rendah apabila jumlah intensitas radiasi per satuan luas daun tinggi, dan sebaliknya efisiensi akan meningkat apabila cahaya didistribusikan ke dalam beberapa unit luas daun dengan intensitas rendah. Ditambahkan oleh pernyataan Loomis *et al* (1968) dalam Djukri (2006) bahwa radiasi yang diintersepsi dan ditransmisi ditentukan oleh sebaran radiasi surya di dalam tajuk tanaman dan tergantung juga dengan bentuk daun dan tipe tajuk. secara garis besar posisi daun di dalam kanopi dikelompokkan dalam tiga kategori yaitu posisi daun vertikal atau tegak, horisontal atau datar serta intermediate. Posisi daun vertikal memiliki sebaran radiasi lebih baik, sebaliknya pada posisi daun horisontal sebagian besar radiasi diintersepsi oleh tajuk bagian atas, sehingga tajuk tanaman bagian bawah sedikit sekali menerima radiasi. Dengan demikian varietas Sembada 168 dan Inpari 30 memiliki posisi daun yang vertikal atau tegak dibandingkan dengan varietas lokal sehingga lebih baik dalam penerimaan intersepsi radiasi matahari.

Tabel 1. Rata-rata intersepsi radiasi matahari pada tanaman akibat pengaruh varietas dan jumlah bibit per lubang tanam pada berbagai umur tanaman.

| Perlakuan | Efisiensi intersepsi radiasi matahari (%), pada umur pengamatan ke-(hst) | | | | |
|-----------------------------------|--|----------|---------|-------|-------|
| | 28 | 42 | 56 | 70 | 84 |
| Varietas | | | | | |
| Sembada 168 | 85.92 c | 86.33 b | 83.35 b | 73.35 | 69.33 |
| Inpari 30 | 80.02 b | 82.79 ab | 82.73 b | 72.08 | 74.63 |
| Lokal | 67.92 a | 74.50 a | 51.90 a | 63.00 | 61.72 |
| BNT 5% | 5.47 | 8.83 | 14.24 | tn | tn |
| Jumlah Bibit/ Lubang tanam | | | | | |
| 1 bibit | 79.89 | 83.68 | 69.52 | 64.25 | 70.64 |
| 3 bibit | 75.87 | 82.99 | 71.16 | 68.83 | 67.23 |
| 5 bibit | 77.65 | 77.80 | 74.51 | 73.30 | 68.48 |
| 7 bibit | 78.41 | 80.35 | 75.45 | 71.52 | 67.89 |
| BNT 5% | tn | tn | tn | tn | tn |

Keterangan: Angka didampingi huruf yang sama pada kolom yang sama berarti tidak berbeda nyata menurut uji BNT 5%, hst (hari setelah tanam), tn (tidak nyata).

Indeks Klorofil Daun

Hasil analisis ragam parameter indeks klorofil daun menunjukkan varietas berpengaruh nyata pada umur 56 dan 70 hst, sedangkan jumlah bibit per lubang tanam berpengaruh pada umur 70 dan 84 hst (Tabel 2). Tabel 2 memperlihatkan bahwa pada umur 56 hst, perlakuan varietas Sembada 168 dan Inpari 30 menghasilkan indeks klorofil daun yang lebih tinggi dan berbeda dengan varietas Lokal. Namun demikian pada umur 70 hst memperlihatkan penurunan nilai indeks klorofil dari ketiga varietas yang diuji, dimana varietas Sembada 168 menunjukkan indeks klorofil yang lebih tinggi yaitu sebesar 36.83 dan berbeda jika dibandingkan dengan Inpari 30 dan Lokal.

Secara terpisah, pada umur 70 hst, perlakuan sebanyak 1 bibit per lubang tanam menghasilkan indeks klorofil daun yang lebih tinggi dan berbeda dibandingkan dengan perlakuan jumlah bibit lainnya yaitu sebesar 37.11. Akan tetapi pada umur 84 hst menunjukkan perlakuan 1 dan 3 bibit per lubang tanam menghasilkan indeks klorofil daun yang lebih tinggi dan berbeda dengan perlakuan 7 bibit per lubang tanam. Perlakuan sebanyak 3 dan 5 bibit menghasilkan indeks klorofil daun tidak berbeda, demikian juga pada perlakuan 5 dan 7 bibit per lubang tanam. Hal ini sejalan dengan pendapat Tarimo dan Blamey (1999a) bahwa semakin tinggi kepadatan populasi tanaman akan menurunkan kandungan klorofil daun, dimana populasi tinggi mengakibatkan terjadinya saling pencahayaan diantara tanaman, sehingga intensitas yang diterima daun bagian bawah berkurang dan selanjutnya menurunkan kandungan klorofil daun sehingga menurunkan laju fotosintesis dan akumulasi fotosintat pada organ penyimpanan. Pada daun-daun yang tercahaya menjadi lebih tipis, jaringan palisade dan sel-sel klorofil berkurang, jumlah kloroplas sedikit sehingga kapasitas fotosintesis per luasan daun menjadi rendah. Sebaliknya tanaman yang memiliki kandungan klorofil tinggi akan menyebabkan proses metabolisme tanaman semakin membaik. (Salisbury dan Ross, 1995).

Tabel 2. Rata-rata indeks klorofil daun tanaman padi akibat pengaruh varietas dan jumlah bibit per lubang tanam pada berbagai umur tanaman.

| Perlakuan | Indeks klorofil daun, pada umur pengamatan ke-(hst) | | | | |
|-----------------------------------|---|-------|---------|----------|----------|
| | 28 | 42 | 56 | 70 | 84 |
| Varietas | | | | | |
| Sembada 168 | 39.66 | 41.18 | 40.20 b | 36.83 c | 21.95 |
| Inpari 30 | 36.78 | 39.28 | 38.09 b | 34.17 b | 29.70 |
| Lokal | 35.68 | 38.39 | 32.11 a | 29.91 a | 27.92 |
| BNT 5 % | tn | tn | 2.48 | 2.20 | tn |
| Jumlah bibit/ Lubang tanam | | | | | |
| 1 bibit | 38.39 | 40.54 | 37.17 | 37.11 c | 28.33 c |
| 3 bibit | 37.65 | 39.68 | 36.26 | 33.95 b | 27.01 bc |
| 5 bibit | 37.24 | 38.91 | 36.26 | 33.29 ab | 26.03 ab |
| 7 bibit | 36.21 | 39.34 | 35.83 | 31.87 a | 24.71 a |
| BNT 5 % | tn | tn | tn | 1.76 | 2.04 |

Keterangan: Angka didampingi huruf yang sama pada kolom yang sama berarti tidak berbeda nyata menurut uji BNT 5%, hst (hari setelah tanam), tn (tidak nyata).

Komponen Hasil

Persentase gabah isi per malai merupakan faktor yang sangat menentukan potensi hasil suatu varietas padi. Perubahan persentase gabah isi yang diperlihatkan pada Tabel 3 menunjukkan varietas Sembada 168 dan Inpari 30 memiliki persentase gabah isi yang tidak berbeda. Akan tetapi varietas Sembada 168 menghasilkan persentase gabah isi lebih tinggi dan berbeda dibandingkan dengan varietas lokal. Kenyataan ini menunjukkan bahwa varietas Sembada 168 dan Inpari 30 terlihat lebih efisien dalam akumulasi radiasi matahari. Hal ini berpengaruh positif dengan persentase gabah isi yang lebih tinggi yaitu 87.26% dan 83.53%. Sedangkan perlakuan sebanyak 1 bibit per lubang tanam memperlihatkan persentase gabah isi lebih tinggi yaitu 86.61 dan berbeda dibandingkan dengan 5 dan 7 bibit per lubang tanam, namun tidak berbeda dengan perlakuan 3 bibit per lubang tanam.

Berkaitan dengan bobot kering gabah yaitu bobot 1.000 butir, bobot kering gabah per rumpun, per meter persegi dan per hektar yang ditunjukkan pada Tabel 3 memperlihatkan tidak terdapat interaksi. Namun demikian dari ketiga varietas yang diuji Sembada 168 menghasilkan bobot 1.000 butir, bobot kering gabah per rumpun, bobot gabah kering per meter persegi dan bobot gabah kering per hektar lebih tinggi dan berbeda dibandingkan dengan varietas Inpari 30 dan varietas lokal. Bobot 1.000 butir pada ketiga varietas yang berbeda menunjukkan bahwa yang lebih berperan adalah sifat tanaman atau faktor genetik tanaman, dimana masing-masing varietas

padi mempunyai bobot 1.000 butir yang berbeda. Perbedaan ini disebabkan oleh bentuk butiran gabah setiap varietas tidak sama. Ditambahkan oleh Prajitno *et al.*, (2008) bahwa butiran gabah yang besar mempunyai berat gabah yang lebih tinggi dibanding dengan butiran gabah yang kecil. Berdasarkan hasil penelitian memperlihatkan bahwa bobot 1.000 butir gabah varietas Sembada 168 yaitu 29.55 g lebih tinggi dibandingkan dengan Inpari 30 dan varietas lokal yaitu 27.23 g dan 22.83 g. Demikian pula untuk hasil persatuan luas memperlihatkan bahwa Sembada 168 produksi per hektar yaitu sebesar 9.11 ton lebih tinggi dibandingkan dengan Inpari 30 dan varietas lokal yang memiliki produksi masing-masing 8.50 dan 4.11 ton per hektar. Hal ini dapat diasumsikan sebagai dasar dalam pemilihan benih sebagai bahan tanam, dimana bobot yang lebih berat mempunyai cadangan makanan yang lebih baik.

Tabel 3. Rata-rata persentase gabah isi, bobot 1.000 butir, bobot kering gabah per meter persegi, bobot kering gabah per rumpun dan bobot kering gabah per hektar akibat pengaruh varietas dan jumlah bibit per lubang tanam.

| Perlakuan | Persentase gabah isi (%) | Bobot kering gabah | | | |
|-----------------------------------|--------------------------|--------------------|----------------|------------------------|------------------|
| | | 1000 butir(g) | Per rumpun (g) | Per m ² (g) | Per hektar (ton) |
| Varietas | | | | | |
| Sembada 168 | 87.26 b | 29.55 c | 56.96 c | 913.33 c | 9.11 c |
| Inpari 30 | 84.53 ab | 27.23 b | 54.41 b | 810.50 b | 8.50 b |
| Lokal | 75.61 a | 22.83 a | 25.93 a | 414.92 a | 4.15 a |
| BNT 5% | 8.75 | 1.45 | 6.11 | 97.85 | 0.98 |
| Jumlah bibit/ lubang tanam | | | | | |
| 1 bibit | 86.61 b | 27.03 | 45.06 | 721.00 | 7.21 |
| 3 bibit | 82.79 ab | 26.61 | 40.61 | 649.67 | 6.78 |
| 5 bibit | 80.13 a | 26.50 | 42.38 | 678.11 | 6.67 |
| 7 bibit | 79.10 a | 26.40 | 41.68 | 666.89 | 6.50 |
| BNT 5% | 4.67 | tn | tn | tn | tn |

Keterangan : Angka didampingi huruf yang sama berarti tidak berbeda nyata menurut uji BNT 5%.

KESIMPULAN

Varietas Hibrida Sembada 168 dan Inbrida Inpari 30 memberikan hasil tertinggi pada variabel pengamatan persentase intersepsi radiasi matahari pada fase vegetatif akhir (83.35% dan 82.73%), indeks klorofil daun (36.83% dan 34.17%), persentase gabah isi (87.26% dan 84.53%), dan gabah kering panen (9.11 t/ha dan 8.50 t/ha). Penggunaan jumlah bibit per lubang tanam sebanyak 1 dan 3 bibit memberikan nilai indeks klorofil daun tertinggi (37.11 dan 33.95) dan persentase gabah isi (86.61% dan 82.79%) dibandingkan dengan penggunaan 7 bibit per lubang tanam.

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Pusat Statistik Kalimantan Barat. 2014. Kalimantan Barat dalam Angka. Badan Pusat Statistik Kalimantan Barat. Pontianak.
- Balai Besar Penelitian Tanaman Padi. 2013. Deskripsi Varietas Unggul Baru Padi. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Kementerian Pertanian. 65 hal.
- Collino, D.J., J.L. Dardanelli, R. Sereno, & R.W. Racca. 2001. Physiological Responses of Argentine Peanut Varieties to Water Stress; Light Interception, Radiation Use Efficiency and Partitioning of Assimilates. *Field Crops Res.* 70 : 177 – 184.
- Djukri, I., B. S. Purwoko. 2003. Pengaruh Naungan Paranet Terhadap Sifat Toleransi Tanaman Talas (*Colocasia esculenta* (L.) Schott). *J. Ilmu Pertanian.* 10 (2) : 17 – 25.
- Fitter, A.H., R.K.M. Hay. 1991. Fisiologi Lingkungan Tanaman. UGM Press. Yogyakarta. hal. 50 – 60.
- Muchow, R.C., D.B. Coates, G.L. Wilson & M.A. Foale. 1982. Growth and Productivity of Irrigated *Sorghum bicolor* (L.Moench) In.Northern Australia . I. Plant Density and Arrangement Effects on Light Interception and Distribution, and Grain Yield, in the Hybrid Texas 610 SR in Low and Medium Latitudes. *Aust. J. Agric. Res.* 33 : 773-784.

- Prajitno, K.S., R. Murjisono & B. Abdullah. 2008. Keragaan Beberapa Genotipe Padi Menuju Perbaikan Mutu Beras. www.warintek.ristek.go.id/pertanian/padi.pdf. diunduh 14 Desember 2015.
- Salisbury, F.B., C.W. Ross. 1995. Fisiologi Tumbuhan Jilid 3. Bandung : ITB.
- Sugito, Y. 2012. Ekologi Tanaman. Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya. Malang.
- Sumardi, K., S. Musliar, S. Auzar & A. Nasrez. 2007. Respon Padi Sawah pada Teknik Budidaya secara Aerobik dan Pemberian Bahan Organik. *J. Akta Agrosia*. 10 (1) : 65 – 71.
- Suprpto, A. 2013. Peningkatan Efisiensi Energi Matahari Pada Tanaman Kacang Tanah (*Arachis hypogaea L.*). Disertasi Program Ilmu Pertanian. Minat Agronomi Dan Hortikultura. Program PascaSarjana Universitas Brawijaya. Tidak dipublikasikan. 137 hal.
- Tarimo, A.J.P., F.P.C. Blamey. 1999a. Effect of Plant Population Density Cultivar on Growth, Yield Components in Groundnut (*Arachis hypogaea L.*). *S. Afr. J. Plant Soil*. 16(2) : 74 – 78.
- Vargas, L.A., M.N. Andersen., C.R. Jensen, & U. Jergensen. 2002. Estimation of Leaf Area Index, Light Interception and Biomass Accumulation of *Miscanthus Sinensis* “Goliath” from Radiation Measurements. *Biomass and Bioenergy*. 22 : 1 – 14. Jakarta.

Toleransi Plasma Nutfah Padi Lokal Indonesia terhadap Cekaman Keracunan Besi

Try Zulchi^{1*}, Dwinita W. Utami¹, Tintin Suhartini¹, dan Ida Rosdianti¹

¹Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Bioteknologi dan Sumber Daya Genetik Pertanian
email : tryzulchi@yahoo.co.id

ABSTRACT

The Indonesian rice germplasm has a high variation, which was contributed by local rice varieties. Local rice varieties have been long cultivated in specific agroecosystem, therefore adaptive on biotic and abiotic stress occurring in marginal land. One of important characters on local rice varieties is tolerant of Fe toxicity which usually occurred in acid land. The aim of this research was to evaluate 50 accessions Indonesian local rice germplasm at ICABIOGRAD (Indonesian Center for Agricultural Biotechnology and Genetic Resources) of Gene Bank collection in terms of Fe toxicity, in Taman Bogo Experimental Station in Lampung, with 2 controls, Mahsuri as tolerant control and IR 64 as sensitive control varieties. The field trials were done by randomized design with 2 replications. The observed characters were bronzing, morphology characters and yield, which was done according to SES (Standard Evaluation System) of IRRI (2014). The results showed that there was a significant variation different between the total of fifty-two accessions tested. The most significant difference was primarily shown on plants height, biomass dry weight and grain weight per panicle. Based on the results of evaluation, 27 selected accessions were tolerant, with two accessions had the highest grain weight per panicle, namely Padi Irian (Reg.20243) and Padi Si Moa (Reg.20325), and sixteen accessions were classified as nearly tolerant group, while the others 9 accessions were sensitive to very sensitive to Fe toxicity.

Key words: acid land, Indonesian local rice, tolerance to Fe toxicity,

ABSTRAK

Plasma nutfah padi Indonesia memiliki keragaman yang tinggi, diantaranya dikontribusikan oleh varietas padi lokal. Varietas padi lokal telah berabad-abad dibudidayakan pada agroekosistem spesifik, sehingga bersifat adaptif terhadap cekaman biotik maupun abiotik yang terjadi pada lahan marginal. Diantara karakter penting yang dimiliki varietas lokal adalah karakter toleran keracunan besi, yang biasanya ditemukan di lahan masam. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi 50 aksesori plasma nutfah padi koleksi Bank Gen BB Biogen (Balai Besar Bioteknologi dan Sumber Daya Genetik Pertanian) terhadap keracunan besi di Kebun Percobaan Taman Bogo, Lampung, dengan 2 varietas kontrol toleran, Mahsuri, dan kontrol peka, IR 64. Pengujian dilakukan dengan rancangan acak kelompok dengan 2 ulangan. Pengamatan karakter meliputi tingkat gejala bronzing, morfologi dan hasil dilakukan sesuai dengan SES (sistem standar evaluasi) IRRI (2014). Hasil analisis menunjukkan adanya variasi perbedaan respon yang nyata diantara ke-lima puluh dua aksesori yang diuji. Perbedaan yang nyata terutama ditunjukkan pada karakter tinggi tanaman, bobot kering tanaman dan bobot gabah per malai. Hasil pengujian terpilih 27 aksesori bersifat toleran, dua aksesori diantaranya memiliki bobot gabah per malai terbanyak yaitu Padi Irian (Reg. 20243) dan Padi Si Moa (Reg. 20325), dan 16 aksesori yang termasuk dalam kelompok agak toleran, sedangkan 9 aksesori bersifat peka hingga sangat peka terhadap cekaman keracunan Fe.

Kata kunci: lahan masam, padi lokal Indonesia, toleran keracunan besi (Fe),

PENDAHULUAN

Kadar besi (Fe) yang tinggi pada lahan tanaman padi merupakan kendala produksi tanaman akibat adanya kelarutan kadar besi dalam tanah, bersifat masam, akumulasi hydrogen sulfid, asam organik, dan hasil reduksi lainnya di dalam tanah (Sahrawat, 2010; Noor *et al.*, 2012). Keracunan besi (Fe) pada tanaman sering terjadi pada lahan ultisol, oxisol, dan lahan pasang surut sulfat masam, akibat tingginya kadar besi aktif dan potensi kemasaman (Sahrawat, 2010; Lubis dan Noor, 2012), ketidakseimbangan unsur hara, lahan tergenang (Sahrawat, 2010; Lubis dan Noor, 2012). Di Indonesia, jenis tanah lahan kering bersifat masam mencapai 108.8 juta ha, non masam 20.9 juta ha, iklim kering 13.3 juta (Sudana, 2017) dan sulfat masam diperkirakan mencapai luasan 6.7 juta ha yang tersebar di Sumatera dan Kalimantan (Lubis dan Noor, 2012); keadaan tanah tersebut yang cenderung bersifat masam dan miskin unsur hara (Olaleye *et al.*, 2009). Jenis tanah ini memiliki tingkat kemasaman, kahat hara, serta terdapat keracunan Fe dan Al (Suhartini, 2004). Tanah jenis ini terbentuk oleh curah hujan yang tinggi, suhu udara rendah, dan pencucian hara dan pelapukan yang tinggi sehingga tanah tersebut memiliki tingkat kesuburan yang rendah dan cenderung berwarna kuning dan merah. Pembentukan warna tanah tersebut diakibatkan oleh akumulasi senyawa besi dan aluminium yang teroksidasi (PSIGI, 2016). Secara umum lahan kering masam ini mempunyai tingkat kesuburan dan produktivitas lahan rendah, sehingga untuk mencapai produktivitas optimal diperlukan input yang cukup tinggi (Mulyani dan Sarwani, 2013).

Pada karakteristik daun yang keracunan besi akan terlihat berwarna merah kecoklatan, kuning atau coklat keunguan atau kuning pudar yang terdapat di bawah daun (Suhartini, 2004, Sahrawat, 2010). Penampilan tanaman keracunan besi berhubungan dengan tingginya serapan Fe^{+2} oleh akar dan ditransportasikan ke daun melalui aliran transpirasi (Olaleye *et al.*, 2009). Kelebihan kadar Fe dalam jaringan tanaman padi menyebabkan terjadinya perubahan beberapa karakter fisiologi seperti kadar protein larut, gula larut, klorofil, etilen, proline, dan laju fotosintesis (Noor, 2012), bercak merah keunguan di daun yang diikuti dengan pengeringan daun, pembungaan terhambat, proses sintesis terhenti, tanaman menjadi kerdil, bagian akar menebal dan berwarna coklat, kasar, dan pendek (Suhartini, 2004). Hal ini diawali bintik kecil berwarna coklat di pucuk daun hingga menyebar ke bawah daun (Sahrawat, 2010). Tanaman padi yang mengalami keracunan besi dapat menurunkan hasil 12 – 100% (Sahrawat, 2010), jika keracunan besi cukup berat dapat menghambat pertumbuhan, jumlah anakan tidak tumbuh sehingga hasil yang diperoleh rendah dan kemungkinan menjadi gagal panen (Audebert dan Sahrawat, 2000), serta penggunaan varietas padi yang peka seperti IR 64 (Suhartini dan Makarim, 2009).

Sumber gen ketahanan padi terhadap cekaman keracunan besi dapat berasal dari plasma nutfah. Plasma nutfah merupakan materi potensial yang perlu dievaluasi dalam menentukan sifat ketahanan cekaman besi. Ada beberapa varietas lokal Indonesia memiliki sifat toleransi terhadap cekaman besi antara lain Sigiliti, Mesir, Angkong dan Pontianak (Suhartini, 2004). Beberapa padi lokal yang mempunyai potensi ketahanan terhadap keracunan besi dan memiliki sifat penampilan yang baik di lahan masam maka dapat dijadikan sebagai sumber gen toleransi terhadap keadaan tersebut. Penggunaan varietas unggul yang cocok dan adaptif merupakan salah satu komponen teknologi yang nyata kontribusinya terhadap peningkatan produktivitas padi dan cepat diadopsi oleh petani (Saidah *et al.*, 2013). Penggunaan varietas toleran akan memiliki potensi untuk meningkatkan produksi dan produktivitas tanaman padi saat ini dan yang akan datang. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi 50 aksesi plasma nutfah padi lokal koleksi Bank Gen BB Biogen terhadap keracunan besi di lahan masam.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilakukan di Kebun Percobaan Taman Bogo Lampung, dengan kadar Fe 200-300 ppm dan dilaksanakan mulai bulan Mei – Agustus 2015. Ada beberapa tahapan dalam kegiatan yang dilakukan di lapangan, meliputi penanaman secara transplanting, sebelum pengujian tanaman, serta lahan sawah yang diolah dengan rata dan dibiarkan tergenang 2-4 minggu sebelum tanam. Penggenangan bertujuan untuk keseragaman lahan terhadap keracunan Fe.

Sebanyak 50 aksesi padi lokal dan 2 varietas kontrol yaitu varietas Mahsuri (toleran) dan IR-64 (peka) dievaluasi yang dilakukan dengan 2 ulangan dalam pengujian toleransi cekaman keracunan besi (Fe). Cara tanam dengan transplanting atau tanam bibit, umur bibit 21-25 hari, ukuran petak 0.5 m x 1 m, jarak tanam 20 x 20 cm, ditanam 3 bibit /rumpun. Pupuk urea sebanyak 100 kg/ha diberikan saat awal tanam, sedangkan pupuk NPK (Phonska) diberikan dalam dua tahap, masing-masing 2/3 pada umur 4 minggu, dan 1/3 pada umur 7 minggu setelah tanam.

Rancangan percobaan menggunakan Rancangan Acak Kelompok yang diulang 2 kali. Hasil analisis sidik ragam yang mempunyai hasil berbeda nyata maka akan dilakukan uji lanjut Tukey. Pengamatan keracunan besi terhadap tanaman dilakukan dengan skoring warna daun yang keracunan besi pada umur 8 minggu (SES, 2014). Pengamatan pertumbuhan dan hasil tanaman padi dilakukan setelah panen yaitu tinggi tanaman, panjang akar, jumlah anakan, bobot brangkasan, dan bobot gabah per malai.

HASIL DAN PEMBAHASAN

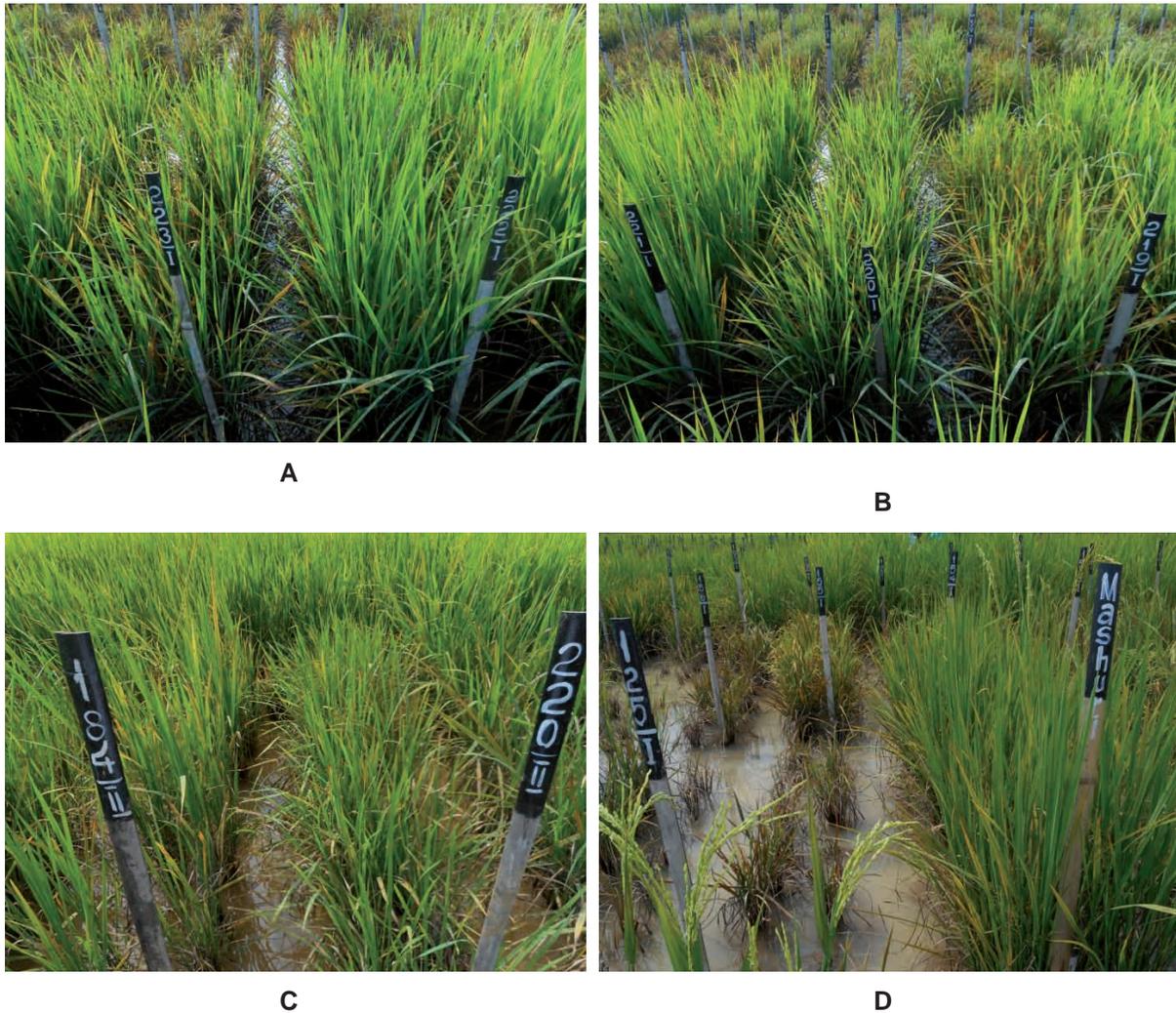
Pertumbuhan plasma nutfah padi menunjukkan keragaman cukup tinggi pada karakter jumlah anakan, bobot brangkasan dan bobot gabah/malai, serta hasil gabah/malai mempunyai kisaran hasil produksi yang besar. Padi IR 64 dan Sidaek mempunyai tinggi tanaman terendah, sedangkan padi Lumut dan Merah mempunyai sifat tanaman tertinggi. Pada sifat akar terpendek terdapat pada padi IR 64, dan Leuket Hitam, sedangkan akar terpanjang padi Si Geupai, Dajang, dan Bandang Bujur. Karakter jumlah anakan terendah terdapat pada IR 64, sedangkan terbanyak pada Ampu Kunit dan Si Heupah yang mencapai 27 anakan. Bobot kering brangkasan yang terendah pada IR 64 dan Randah Sasak, sedangkan bobot kering tertinggi pada padi Si Heupah, Si Cantik, Dajang, dan Si Rendah (Tabel 1). Pada konsentrasi Fe 300 ppm dan pH 4.5 dapat menunjukkan gejala keracunan Fe dan menurunkan pertumbuhan tanaman pada genotipe yang rentan serta terlihat perbedaan antara genotipe yang rentan dan toleran (Suhartini, 2004; Sahrawat, 2010). Menurut Audebert (2006), kandungan besi tereduksi yang diserap tanaman melalui akar dan terakumulasi pada daun mengakibatkan perubahan warna pada daun (*discoloration*), mengurangi jumlah anakan dan mengurangi hasil secara nyata.

Hasil evaluasi padi lokal pada bobot gabah per malai mempunyai kisaran 20 hingga 265 g/malai dan skor keracunan besi dengan tingkat warna daun *bronzing* (kemerahan) dari skor 1 – 9. Bobot gabah/malai terendah dengan skor 9 (keracunan besi yang berat) terdapat pada IR 64, sedangkan bobot gabah melampaui 200 g/malai dengan skor 3 (keracunan besi ringan) pada kultivar padi Irian dan Si Moa serta varietas Mahsuri (Gambar 1). Kedua padi lokal ini memiliki bobot gabah/malai tertinggi namun mempunyai umur panen yang panjang. Hasil penelitian Sahrawat (2010) tanaman yang toleran keracunan besi akan mengekspresikan pertumbuhan yang baik, yang dapat terlihat dari sifat ketahanan pertumbuhan akar hingga fase panen dari pertumbuhan padi. Hal ini terlihat penurunan tinggi tanaman, jumlah anakan, pematangan warna daun (kemerahan/*bronzing*), hilangnya kadar klorofil, hingga terhambatnya perakaran dan secara nyata mengurangi hasil. Penurunan hasil padi akibat keracunan besi dapat menyebabkan terganggunya proses metabolisme di dalam tanaman sehingga berakibat terjadinya perubahan karakter agronomi maupun fisiologi dalam tanaman padi (Audebert, 2006).

Tabel 1. Hasil karakter tanaman yang dievaluasi pada cekaman besi di Taman Bogo, Lampung Tahun 2015.

| Nomor | Karakter tanaman | Kisaran | Koefisien Keragaman (%) |
|-------|-----------------------------|--------------|-------------------------|
| 1 | Tinggi tanaman (cm) | 39.5 - 142 | 22.0 |
| 2 | Panjang akar (cm) | 7 - 29 | 28.0 |
| 3 | Jumlah anakan (batang) | 4 - 27 | 35.2 |
| 4 | Bobot kering brangkasan (g) | 13.2 - 160.8 | 40.0 |
| 5 | Bobot gabah/malai (g) | 20.2 - 263.5 | 30.0 |

Hasil analisa sidik ragam pada pertumbuhan dan hasil tanaman padi yang keracunan besi adalah tinggi tanaman, bobot kering brangkasan, dan bobot gabah per malai mempunyai hasil yang berbeda sangat nyata. Pada uji lanjut menunjukkan ada 15 kultivar padi yang memiliki tinggi tanaman yang berbeda dengan kultivar lainnya diantaranya genotipe Merah (R. 20310), Lumut (R. 4065); Rangkuh (R. 20254), Dajang (R. 6203); Si Heupah (R. 8226), Putut (R. 5140); dan Rendah Sarah (R. 5043). Plasma nutfah padi lokal tidak memiliki perbedaan antar kultivar pada sifat panjang akar dan jumlah anakan. Dajang dan Si Heupah memiliki perbedaan karakter bobot brangkasan dengan kultivar padi lainnya. Pada kultivar Irian (R. 20243) dan Si Moa (R. 20325) mempunyai bobot gabah/malai yang berbeda nyata dengan plasma nutfah lainnya. Hasil gabah dari masing-masing kultivar telah diperoleh dengan rata-rata bobot gabah yaitu 264 g/tan dan 259 g/tan, sedangkan varietas Mahsuri (varietas cek toleran) 220 g/tan (Lampiran 1). Namun kultivar IR 64 (varietas cek peka) mempunyai karakter pertumbuhan dan hasil yang rentan dengan keracunan besi yakni bobot gabah 30 g/tan. Kultivar IR 64 sering digunakan sebagai kultivar cek yang peka (Sikirou *et al*, 2016), sedangkan Mahsuri dijadikan kultivar cek toleran keracunan besi (Suhartini, 2004). Menurut Gardner *et al.*, (1991) antar genotipe tanaman memiliki variasi dalam efisiensi pengambilan Fe. Tanaman sereal dan rumput-rumputan merupakan penghasil ion OH yang banyak sehingga selektif dalam penyerapan ion Fe reduksi tersebut (Fageria, 1988). Perakaran tanaman mempunyai peran penting dalam menurunkan keracunan besi di tanah dengan kemampuan mengoksidasi besi di daerah perakaran, mengeluarkan kelebihan besi, dan menahan laju ion besi dalam jaringan tanaman (Sahrawat, 2010).



Gambar 1. Penampilan varietas padi lokal terhadap keracunan besi di Taman Bogo, Lampung, 2015: A. Varietas Si Moa (skor 1-3); B Varietas Irian (skor 1-3); C. Varietas Si Aweuh (skor 5-7); D. Varietas IR 64 (skor 9) dan Varietas Mahsuri (skor 1-3)

Gejala tanaman padi keracunan Fe ditandai oleh daun berwarna oranye atau bronzing, pembungaan terhambat, proses sintesis terhenti, tanaman menjadi kerdil, bagian akar menebal dan berwarna coklat, kasar, dan pendek. Pada kondisi yang parah batang dan daun menjadi busuk dan tanaman akhirnya mati (Suhartini, 2004; Olaleye *et al.*, 2009, Sahrawat, 2010). Gambar 1 memperlihatkan penampilan pertumbuhan tanaman yang mengalami keracunan besi di Taman Bogo Lampung dengan konsentrasi besi melebihi 300 ppm, pH 4.5, dan visualisasi untuk skoring warna daun yang keracunan besi berdasar Standard Evaluation System for rice (IRRI, 2014).

Korelasi Pertumbuhan dan Hasil Tanaman

Hubungan antara gejala keracunan besi dengan bagian atas tanaman (tinggi tanaman, jumlah anakan, bobot kering brangkasan dan bobot gabah/malai) mempunyai hubungan yang cukup kuat. Nilai korelasi antar bagian atas tanaman mempunyai korelasi nyata. Nilai korelasi sangat nyata antara panjang tajuk dengan jumlah anakan ($r=0,40$), bobot brangkasan ($r=0,70$), dan bobot gabah/malai ($r=0,35$), sedangkan bobot brangkasan berkorelasi dengan jumlah anakan ($r=0,65$). Dengan meningkatnya tinggi tanaman padi dan bobot kering brangkasan maka akan meningkatkan jumlah anakan.

Menurut Lubis dan Noor (2012) dan Saidah *et al.* (2013) gejala keracunan besi pada tanaman berpengaruh pada bagian atas tanaman (tajuk tanaman) dibandingkan bagian perakaran, dengan terjadinya penurunan pertumbuhan tanaman. Menurut Fageria, (1988), biomasa bagian atas tanaman lebih dipengaruhi oleh kendala keracunan Fe daripada biomasa akar. Tingginya serapan Fe^{2+} dalam jaringan tanaman juga berhubungan dengan ketidakseimbangan hara mineral (Sahrawat, 2010), kompetisi dengan kation-kation yang lain, aerasi tanah yang buruk, pH rendah, ion-ion Ca, P, dan nitrat (Gardner *et al.*, 1991; Audebert, 2006). Keracunan Fe berhubungan juga dengan genotipe tanaman, penggunaan varietas yang peka seperti IR 64 dapat menyebabkan rendahnya produksi

padi (Suhartini dan Makarim, 2009). Oleh karena itu perlu penggunaan varietas yang toleran cekaman abiotik (pada lahan keracunan Fe) sehingga dapat meningkatkan produksi dan produktivitas padi dalam memenuhi kebutuhan pangan, dan ditunjang berbagai teknologi yang tersedia, di antaranya melalui perbaikan drainase, pemupukan berimbang, dan penambahan bahan organik (Suhartini, 2004, Suhartini dan Makarim, 2009).

KESIMPULAN

Pertumbuhan plasma nutfah padi menunjukkan keragaman cukup tinggi yaitu pada keragaman tinggi tanaman 22% (kisaran 39.5-142 cm), panjang akar 28% (kisaran 7-29 cm), jumlah anakan 35.2% (kisaran 4 – 27 batang), bobot kering brangkasan 40% (kisaran 13.2 – 160.8 g) dan bobot gabah/malai 30% (kisaran 20.2 - 263.5 g). Adanya perbedaan respon yang nyata diantara ke-limapoluh dua aksesori yang diuji. Perbedaan yang nyata ditunjukkan pada karakter tinggi tanaman, bobot kering tanaman dan bobot gabah per malai. Hasil uji lanjut terpilih 27 aksesori bersifat toleran, dua aksesori diantaranya memiliki bobot gabah per malai terbanyak yaitu Padi Irian (R. 20243) sebesar 263 g dan Padi Si Moa (R. 20325) sebesar 259 g. Sebanyak 16 aksesori padi lokal memiliki sifat agak toleran, sedangkan 9 aksesori lainnya bersifat peka hingga sangat peka terhadap cekaman keracunan Fe di lapang.

DAFTAR PUSTAKA

- Audebert, A, and K.L. Sahrawat. 2000. Mechanisms for iron toxicity tolerance in lowland rice. *J. Plant Nutr.* 23:1877-1885.
- Audebert, A. 2006. Iron partitioning as a mechanism for iron toxicity tolerance in lowland rice. In: Audebert.A. L.T. Narteh. D. Millar and B. Beks. 2006. *Iron Toxicity in Rice-Based System in West Africa*. Africa Rice Center (WARDA).
- Fageria, N.K. 1988. Influence of iron on nutrient uptake by rice. *Int. Rice Res. Newsl.* 13: 20-21.
- Gardner, F.P, R.B. Pearce, dan R.L. Mitchel, 1991. *Fisiologi Tanaman Budidaya*. Penerbit Universitas Indonesia. Jakarta.
- IRRI. 2014. *Standard Evaluation System for Rice (SES)*. International Rice Research Institute. Manila, Phillipines.
- Lubis, L dan A.Noor. 2012. Pengaruh dua level cekaman besi dalam larutan hara terhadap gejala keracunan besi dan hubungannya dengan pertumbuhan padi. *Prosiding Simposium dan Seminar Bersama PERAGI-PERHORTI-PERIPI-HIGI. Mendukung Kedaulatan Pangan dan Energi yang Berkelanjutan*. : 41-46.
- Mulyani, A. dan M. Sarwani. 2013. Karakteristik dan Potensi Lahan Sub Optimal untuk Pengembangan Pertanian di Indonesia. *Jurnal Sumberdaya Lahan Vol 7(1)*: 47-54. <http://ejurnal.litbang.pertanian.go.id/index.php/jsl/article/view/6429/5724> DOI:<http://dx.doi.org/10.2018/jsdl.v7i1.6429.g5724>
- Noor, A. 2012. Mengenali Gejala Keracunan Besi (Fe) Pada Tanaman Padi. http://kalsel.litbang.pertanian.go.id/ind/index.php?option=com_content&view=article&id=401:padi&catid=4:info-aktual. Diakses 20 Desember 2015.
- Noor, A, I. Lubis, M. Ghulamahdi, M. A. Chozin, K. Anwar, dan D. Wirnas. 2012. Pengaruh Konsentrasi Besi dalam Larutan Hara terhadap Gejala Keracunan Besi dan Pertumbuhan Tanaman Padi. *J. Agron. Indonesia Vol. 40 (2)* : 91 – 98.
<http://jagb.journal.ipb.ac.id/index.php/jurnalagronomi/article/view/14311/10646>
- Olaleye, A.O, A.O. Ogunkule, B.N. Singh, F.O. Odeye, O.A. Dada, and B.A. Senjobi. 2009. Elemental composition of two rice cultivars under potentially toxic on aquept and aquen. *Not Scie Biol 1 (1)*: 46-49. www.notulaeobiologicae.ro
- Pusat Studi Ilmu Geografi Indonesia (PSIGI). 2016. Tanah Podsolik Merah Kuning : Pengertian, Karakteristik dan Persebarannya. 24 September 2016. <http://ilmugeografi.com/ilmu-bumi/tanah/tanah-podsolik-merah-kuning>. Diakses 24 September 2016
- Sahrawat, K.L. 2010. Reducing iron toxicity in lowland rice with tolerant genotypes and plant nutrition. *Plant Stress 4 (s.i. 2)* : 70-75. <http://oar.icrisat.org/166/1/nset1.pdf>
- Saidah, A. Irmadamayanti, dan Syafruddin. 2013. Pertumbuhan dan produktivitas beberapa varietas unggul baru dan lokal padi rawa melalui pengelolaan tanaman terpadu di Sulawesi Tengah. Hal. 935-940. *PROS. SEMNAS. MASY. BIODIV. INDON.* 1 (4). Juli 2015. DOI: 10.13057/psnmbi/m010450 <https://smujo.id/files/psnmbi/M0104/M010450.pdf>

- Sikirou, M, A. Shittu, K.A. Konaté, A.T. Maji, A.S. Ngaujah, K.A. Sanni, S.A. Ogunbayo, I. Akintayo, K. Saito, K.N. Dramé, A. Ahanchédéa, and R. Venuprasad. 2016. Screening African rice (*Oryza glaberrima*) for tolerance to abiotic stresses: I. Fe toxicity. *Field Crops Res.* 6683: 1-7. <http://dx.doi.org/10.1016/j.fcr.2016.04.016>
- Sudana, W. 2017. Potensi dan prospek lahan rawa sebagai sumber produksi pertanian. *Analisis Kebijakan Pertanian Vol.3(2)*: 141-151.
- Suhartini, T. 2004. Perbaikan Varietas Padi untuk Lahan Keracunan Fe. *Buletin Plasma Nutfah Vol. 10 (1)*: 1-7. <http://ejurnal.litbang.pertanian.go.id/index.php/bpn/article/view/6069/5260>
- Suhartini, T. dan A.K. Makarim. 2009. Teknik seleksi genotipe padi toleran keracunan besi. *J. Penelitian Pertanian Tanaman Pangan.* 28:125-130.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Penampilan plasma nutfah padi lokal Indonesia yang toleran keracunan besi

| No | Nomor register | Nama aksesi | Tinggi tanaman (cm) | Panjang akar (cm) | Jumlah anakan (batang) | Bobot brangkasan (g/tan) | Bobot gabah/malai (g/tan) |
|----|----------------|-------------|---------------------|-------------------|------------------------|--------------------------|---------------------------|
| 1 | 20243 | Irian | 93 | 11.5 | 14 | 64 | 263.55 |
| 2 | 20325 | Si Moa | 91.75 | 22 | 8.5 | 48.4 | 259.05 |
| 3 | 20254 | Rangkuh | 106.5 | 17.25 | 11.5 | 93.2 | 239 |
| 4 | 20228 | Syair | 104.5 | 15.25 | 13 | 80 | 226.4 |

Potensi Pemanfaatan Lahan Rawa Lebak untuk Tanaman Buah-buahan

Wahida Annisa

Balai Penelitian Pertanian Lahan Rawa (Balittra)

email: annisa_balittra@yahoo.com

ABSTRACT

Lebak land has great potential and prospects to be used as agricultural land for both food crops and horticulture. The area of potential land for new agricultural development is about 341,526 ha or 3.84% of the area of Lebak area. This means there are still large areas of lebak large enough for the development of food crops and horticulture. Most of the land that has been opened and used for agriculture is generally more cultivated food commodities, especially paddy adaptive for swamp land. But not a few are also used for other commodities such as watermelons and melons that have a high economic value. Local knowledge (Indigeneous knowledge) of the local community can be used as a model of approach and development in managing swamp land. Technology based on local wisdom has been tested many successes. Farmers are very selective about the suitability of the soil with the plant, both in terms of height and content of humus and texture. It is the local knowledge (Indegeneous knowledge) which is an accumulation of experience and learning that happens continuously in the long term. A deep understanding shapes knowledge so as to overcome the condition of a particular environment that is said to be "ecological wisdom" and in its journey evolves into "local wisdom". Horticultural crops are good commodities developed in Lebak area. In general, horticultural crops require pH 6-7 with sufficient N, P, and K nutrient availability. It is therefore necessary ameliorant material (such as lime or dolomite, natural phosphate), organic and inorganic fertilizers. The swamp environment is an environment that is highly vulnerable to high pest and plant disease attacks. Selection of commodities and varieties that are resistant to both the condition of the land and as a strategy to resist pests and plant diseases are needed to avoid failure in farming in marshlands. There are several aspects that need to be considered in the selection of commodities are: 1) agroteknis suitability; (2) feasibility or economic potential; (3) environmentally friendly and sustainable; And (4) the marketing of results. The productivity of watermelon in Lebak field ranges from 10-25 t.ha⁻¹ and Melon ranges from 14-18 ton.ha⁻¹. In an effort to increase food production and increase the income of farmers, economically the commodity can provide profit with the value of inter-profit ratio with an average cost of more than 2.0.

Keywords: lebak area, local wisdom, melon , watermelon

ABSTRAK

Lahan lebak memiliki potensi dan prospek yang besar untuk dijadikan sebagai lahan pertanian baik tanaman pangan maupun hortikultura. Luas lahan lebak yang potensial untuk pengembangan pertanian baru sekitar 341.526 ha atau 3,84% dari luas lahan lebak. Hal ini berarti masih terdapat areal lebak yang cukup luas untuk pengembangan pertanian tanaman pangan maupun hortikultura. Sebagian besar lahan yang telah dibuka dan dimanfaatkan untuk pertanian tersebut pada umumnya lebih banyak ditanami komoditas pangan, khususnya padi yang adaptif untuk lahan rawa. Namun tidak sedikit pula yang dimanfaatkan untuk komoditas lain seperti semangka dan melon yang memiliki nilai ekonomis yang tinggi. Kearifan lokal (*Indigeneous knowledge*) masyarakat setempat dapat dijadikan model pendekatan dan pengembangan dalam mengelola lahan rawa lebak. Teknologi berbasis kearifan lokal sudah banyak teruji keberhasilannya. Petani sangat selektif mengenai kesesuaian tanah dengan tanaman, baik ditinjau dari ketinggian maupun kandungan humus dan teksturnya. Hal tersebut yang menjadi kearifan lokal (*Indegeneous knowledge*) yang merupakan akumulasi dari pengalaman dan pembelajaran yang terjadi secara terus-menerus dalam kurun waktu yang lama. Pemahaman yang mendalam membentuk pengetahuan sehingga mampu mengatasi kondisi suatu lingkungan tertentu yang dikatakan sebagai "kearifan ekologi" dan dalam perjalanannya berkembang menjadi "kearifan lokal". Tanaman hortikultura merupakan komoditas yang baik dikembangkan di lahan lebak. Secara umum tanaman hortikultura menghendaki pH 6-7 dengan ketersediaan hara N, P, dan K yang cukup. Oleh karena itu perlu bahan amelioran (seperti kapur atau dolomit, fosfat alam), pupuk organik dan anorganik. Lingkungan rawa merupakan lingkungan yang sangat rentan terhadap serangan hama dan penyakit tanaman yang cukup tinggi. Pemilihan jenis komoditas dan varietas yang tahan baik terhadap kondisi lahan maupun sebagai siasat menahan serangan hama dan penyakit tanaman diperlukan untuk menghindari kegagalan dalam usaha tani di lahan rawa. Ada beberapa aspek yang perlu diperhatikan dalam pemilihan komoditas adalah: 1) kesesuaian agroteknis; (2) kelayakan atau potensi ekonomis; (3) ramah lingkungan dan berkelanjutan; serta (4) pemasaran hasil. Produktivitas semangka di lahan lebak berkisar dari 10-25 t.ha⁻¹ dan Melon berkisar 14-18 ton.ha⁻¹. Dalam upaya meningkatkan produksi pangan dan menambah pendapatan petani, secara ekonomis komoditas tersebut dapat memberikan keuntungan dengan nilai nisbah antar keuntungan dengan biaya rata-rata lebih dari 2.0 .

Kata Kunci: kearifan lokal, lahan lebak, melon, semangka

PENDAHULUAN

Indonesia memiliki potensi lahan rawa yang cukup luas dan prospektif untuk lahan pertanian. Selain tanaman pangan, lahan rawa yang tersebar di tiga pulau besar, Sumatera, Kalimantan, dan Papua. Saat mendengar kata rawa, pastinya akan langsung terbayang sebuah lahan yang selalu tergenang oleh air. Pada dasarnya lahan rawa merupakan lahan tergenang oleh air akibat buruknya drainase. Tipologi lahan rawa sendiri ada dua macam, yaitu rawa pasang surut dan rawa lebak. Luas lahan rawa di Indonesia mencapai 33,43 juta ha terbagi atas rawa pasang surut dan rawa lebak yang mempunyai luas masing-masing 20,13 juta ha dan 13,28 juta ha (BBSDLP, 2014). Lahan lebak merupakan salah satu sumber lahan yang potensial untuk dikembangkan sebagai kawasan pertanian. Sebagian besar lahan yang telah dibuka dan dimanfaatkan untuk pertanian tersebut pada umumnya lebih banyak ditanami komoditas pangan, khususnya padi yang adaptif untuk lahan rawa. Namun tidak sedikit pula yang dimanfaatkan untuk komoditas lain seperti semangka dan melon yang memiliki nilai ekonomis yang tinggi.

Tanaman buah-buahan merupakan sumber vitamin dan mineral yang diperlukan, sehingga dapat meningkatkan gizi petani, selain itu juga sebagai sumber pendapatan. Hasil penelitian membuktikan bahwa tanaman buah-buahan seperti: semangka dan melon secara teknis dapat diusahakan asal dikelola berdasarkan karakteristik lahannya. Seperti yang sudah dilakukan oleh banyak petani lahan lebak di kawasan rawa Nagara, Hulu Sungai Selatan, Kalimantan Selatan, tanaman semangka dijadikan sebagai komoditas andalan sekaligus sumber pendapatan. Pada musim kemarau yang menjadi sentra semangka tidak hanya Kawasan Rawa Nagara, Kecamatan Daha, Kabupaten Hulu Sungai Selatan, Kalimantan Selatan, tetapi juga Lahan Lebak Bengkalis di Kalimantan Tengah, walaupun pada musim hujan lokasi lebak ini selalu banjir. Semangka yang di tanam di lahan rawa bisa menghasilkan produksi kurang lebih 15-25 ton/Ha dengan penambahan pupuk kandang sebanyak 10 ton/Ha.

Masalah utama di dalam pengembangan lahan lebak adalah pengendalian air dan kesuburan tanahnya (Syahbuddin, 2011). Penataan hidrologi perlu dilakukan dalam mengembangkan lahan lebak untuk produksi yang berkesinambungan. Pengendalian tata air berhubungan erat dengan ketersediaan hara bagi tanaman karena reaksi kimia tanah di lahan lebak dipengaruhi oleh kondisi antara basah dan kering, sehingga menciptakan proses reduksi. Faktor kemasaman tanah sangat perlu diperhatikan dan tingkat kemasaman tanah ini dipengaruhi oleh jenis tanah, kadar bahan organik dan perbedaan tingkat oksidasinya. Menurut Djafar (2012) bahwa ameliorasi lahan dan pemberian pupuk berimbang harus dilakukan sesuai status hara tanah agar tanaman tumbuh dengan baik dan memberikan produksi yang tinggi.

Karakteristik dan Potensi Pengembangan Lahan Rawa Lebak

Karakteristik Lahan Lebak

Berdasarkan hasil hitungan secara spasial menggunakan peta tanah tinjau bahwa luas lahan rawa di Indonesia adalah $\pm 34,93$ juta ha atau 18,28% dari luas total daratan Indonesia dan tersebar di Sumatera $\pm 12,93$ juta ha, Jawa $\pm 0,90$ juta ha, Kalimantan $\pm 10,02$ juta ha, Sulawesi $\pm 1,05$ juta ha, Maluku dan Maluku Utara $\pm 0,16$ juta ha dan Papua $\pm 9,87$ juta ha. Luas lahan rawa lebak seluruhnya 11,64 juta ha yang sebagian besar terdapat di dataran rendah kecuali Sumatera sekitar 0,03 juta ha (Tabel 1).

Tabel 1. Luas dan Potensi serta Pemanfaatan Untuk Lahan Rawa Lebak Tanaman Pangan di Indonesia

| Pulau | Luas Lahan (Ha) | Potensi untuk Tanaman Pangan (Ha) | Pemanfaatan Lahan untuk Tanaman Pangan (Ha) |
|------------|-----------------|-----------------------------------|---|
| Sumatera | 3.988.301 | 3.620.355 | 110.176 |
| Kalimantan | 2.944.0085 | 671.531 | 12.875 |
| Sulawesi | 706.220 | 2.684.108 | 194.765 |
| Maluku | 88.159 | 88.784 | - |
| Papua | 3.916.123 | 1.818.828 | 23.710 |
| Total | 11.642.888 | 8.883.606 | 341.526 |

Sumber: BBSDLP (2014)

Menurut Noor (2007) bahwa rawa lebak merupakan kawasan dengan bentuk wilayah berupa cekungan dan merupakan wilayah yang dibatasi oleh satu atau dua tanggul sungai (*levee*) atau antara dataran tinggi dengan tanggul sungai. Rawa lebak dicirikan selalu tergenang dimusim hujan dan kering di musim kemarau. Topografi dari lahan lebak berupa cekungan dan merupakan dataran banjir dengan masa genangan lebih panjang. Pada lahan ini pengaruh arus pasang surut sari air laut sangat lemah bahkan tidak ada. Tinggi genangan minimal 50 cm dengan lama genangan minimal 3 bulan yang menjadi kriteria bahwa lahan tersebut dikategorikan sebagai lahan lebak.

Secara umum tanah di lahan lebak lebih baik dibandingkan tanah di lahan pasang surut karena lahan lebak tersusun dari endapan sungai (fluvial) yang tidak mengandung bahan sulfidik, terkecuali pada zona peralihan antara lebak dan lahan pasang surut. Alihamsyah (2005) melaporkan bahwa jenis tanah di lahan lebak adalah mineral dan gambut. Tanah mineral berasal dari endapan sungai dan marin. Tanah ini memiliki tekstur liat dengan tingkat kesuburan alami rendah sampai sedang (Syahbuddin, 2011). Kemasaman tanah bervariasi dari sedang sampai tinggi. Lahan lebak dengan jenis mineral yang berasal dari endapan sungai cukup potensial untuk budidaya tanaman pangan dan hortikultura. Sedangkan jenis mineral yang berasal dari endapan marin umumnya memiliki pirit (FeS_2) cukup tinggi dan mengakibatkan tanah menjadi sangat masam.

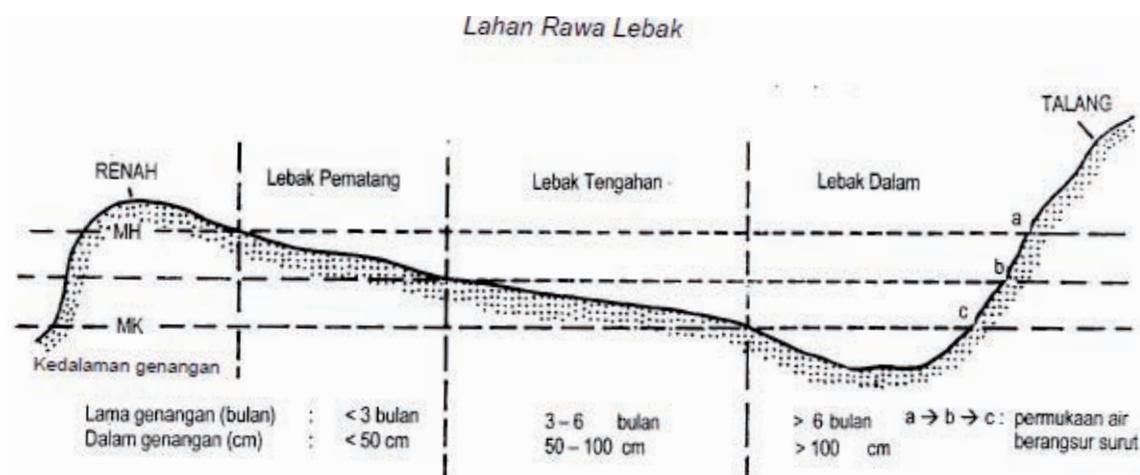
Potensi Lahan Lebak

Lahan lebak memiliki potensi dan prospek yang besar untuk dijadikan sebagai lahan pertanian baik tanaman pangan maupun hortikultura. Akan tetapi berdasarkan data dari BBSDLP (2014), baru sebagian kecil dari luas lahan lebak yang potensial untuk pengembangan pertanian baru sekitar 341.526 ha atau 3,84% dari luas lahan lebak. Hal ini berarti masih terdapat areal lebak yang cukup luas untuk pengembangan pertanian tanaman pangan maupun hortikultura. Alihamsyah (2005) mengatakan bahwa peningkatan produksi pangan di lahan lebak dapat dilakukan melalui: (1) peningkatan produksi lahan dan intensitas pertanaman pada areal yang sudah diusahakan dengan menerapkan teknologi pengelolaan lahan dan tanaman terpadu, dan (2) perluasan areal tanaman pada areal lahan tidur dan pembukaan lahan baru melalui penerapan teknologi reklamasi lahan. Strategi yang akan dikembangkan dalam mengelola lahan rawa khususnya lebak, harus mempertimbangkan dua prinsip pengelolaan lahan yaitu: (1) apakah lahan rawa akan direklamasi secara total (total reclaimed) atau (2) hanya direklamasi sebagian (minimum disturbance) (Adimihardja et al. 2006).

Berdasarkan Hidrotopografi, lahan rawa lebak dibedakan menjadi 3 (tiga) tipe yaitu:

1. Lebak Pematang / Dangkal
Daerah yang terletak di bagian yang lebih tinggi dan tergenang air pada musim hujan dengan kedalaman < 50 cm selama < 3 bulan
2. Lebak Tengahan
Daerah pada bagian cekungan yang umumnya pertengahan musim kemarau masih digenangi air, tetapi mongering pada masa panen. Tinggi genangan airnya antara 50-100 cm selama 3-6 bulan
3. Lebak Dalam
Daerah pada bagian cekungan dalam dimana surutnya air lebih lambat, sehingga pada masa panen masih terdapat genangan air di petakan sawah. Tinggi genangan airnya > 100 cm selama > 6 bulan.

Lebak dangkal sering mengalami kekeringan, akan tetapi lebak dalam sering mengalami banjir. Menurut Irianto (2006) bahwa melalui pengendalian air yang baik dan perbaikan kesuburan lahan, lahan lebak berpotensi tinggi sebagai pusat produksi tanaman pangan dan hortikultura. Tipologi lahan rawa lebak secara skematis diilustrasikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Skematis tipologi lahan rawa lebak

Ada dua jenis tanah utama di wilayah lebak yaitu Tanah Gambut dengan ketebalan lapisan gambut di permukaan > 50 cm dan Tanah Mineral dengan ketebalan lapisan gambut di permukaan 0-50 cm. Tanah gambut menempati wilayah lebak menengah dan dalam. Gambut yang terbentuk merupakan gambut topogen karena terbentuk pada cekungan yang tergenangi atau terjenuhi air tanah dangkal atau pasang surut air sungai dan laut (Diemont et al.

1992; Notohadiprawiro. 1996; *Dalam* Kurnain. 2005). Sedangkan tanah mineral menempati wilayah peralihan antara Zona II (lahan rawa pasang surut air tawar) dan zona III (lahan rawa lebak), di bagian bawah profil tanah lebak ditemukan lapisan yang mengandung bahan sulfidik (pirit). Tanah mineral yang menempati lebak pematang umumnya termasuk Inceptisols basah, Sedangkan pada lebak tengahan dan lebak dalam umumnya didominasi oleh Entisols basah (Subagyo, 2006).

Tabel 2. Sifat Fisik Kimia Tanah Mineral Lahan Rawa Lebak

| Sifat-sifat tanah | Lebak Pematang | Lebak Tengahan | Lebak Dalam |
|-------------------|----------------|----------------------|-------------|
| Tekstur tanah | Liat berdebu | Lempung liat berdebu | Liat berat |
| pH tanah | 5,5-7,0 | 5,0-7,0 | 5,5-6,5 |
| C-organik (%) | 0,09-12,04 | 0,52-17,20 | 1,20-18,92 |
| P-total (mg/100g) | 5-40 | 3-40 | 2-25 |
| K-tds (mg/100g) | 5-40 | 5-60 | 5-25 |
| P-tds (ppm) | 3-23 | 2-27 | 3-15 |

Sumber: Subagyo (2006)

Lebak pematang memiliki kondisi alam yang relative lebih menguntungkan dibandingkan kedua tipe lebak lainnya dan baik digunakan untuk pekarangan maupun tanaman buah-buahan. Sedangkan lebak tengahan sebaiknya digunakan untuk perswahan karena sepanjang tahun relative tidak kekurangan air. Lebak dalam paling tepat berfungsi sebagai waduk karena posisi paling rendah.

Kearifan lokal (*Indigeneous knowledge*) masyarakat setempat dapat dijadikan model pendekatan dan pengembangan dalam mengelola lahan rawa lebak. Teknologi berbasis kearifan lokal sudah banyak teruji keberhasilannya. Petani sangat selektif mengenai kesesuaian tanah dengan tanaman, baik ditinjau dari ketinggian maupun kandungan humus dan teksturnya. Hal tersebut yang menjadi kearifan lokal (*Indegeneous knowledge*) yang merupakan akumulasi dari pengalaman dan pembelajaran yang terjadi secara terus-menerus dalam kurun waktu yang lama. Pemahaman yang mendalam membentuk pengetahuan sehingga mampu mengatasi kondisi suatu lingkungan tertentu yang dikatakan sebagai “kearifan ekologi” dan dalam perjalanannya berkembang menjadi “kearifan local” (Soemarwoto, 1982). Isdijanto *et al.* (2010) mengatakan bahwa Kekayaan alam dan keragaman lingkungan menyebabkan kearifan local menjadi bersifat spesifik lokasi. Contoh salah satu kearifan lokal petani di lahan lebak yakni petani mengenali tingkat kesuburan tanah, seperti tanah bukaan baru yang terletak dekat hutan dianggap sangat subur, tetapi bila banyak tumbuh galam pertanda tanah itu masam. Ciri tanah masam lainnya adalah apabila di batang tanaman tersisa warna kekuning-kuningan (kuning jerami). Tanah yang baik adalah tanah yang tidak banyak ditumbuhi oleh jenis tanaman liar (taung) seperti parupuk, mengandung humus yang banyak, serta mempunyai aliran sungai yang dalam dan berfungsi untuk pembuangan air masam (Rafieq, A. 2004).

Arahan Pengembangan Lahan Rawa Lebak

Menurut Alihamsyah *et al.* (2001) bahwa melalui penerapan teknologi agronomis, produktivitas lahan lebak dapat ditingkatkan. Pengembangan tanaman hortikultura cukup menjanjikan di lahan lebak karena selain merupakan sumber vitamin dan mineral yang sangat baik untuk pemenuhan gizi keluarga tani, buah-buahan juga memiliki nilai ekonomis yang cukup baik yang dapat dijadikan sebagai sumber pendapatan petani. Tanaman buah seperti semangka umumnya ditanam oleh petani di lahan lebak pada tanah yang tinggi, sedangkan tanah yang rendah ditanami padi. Kenyataan di lapang tersebut menunjukkan bahwa yang diusahakan penduduk di lahan rawa lebak tidak hanya terbatas pada tanaman pangan saja tetapi juga tanaman hortikultura yang mempunyai keunggulan dalam produksi dan harga pasar yang baik. Semangka dan Melon merupakan buah-buahan yang memiliki potensi besar untuk dikembangkan di lahan lebak. Seperti yang sudah diusahakan para petani di kawasan rawa Nagara, Kecamatan Daha, Kabupaten Hulu Sungai Selatan, Kalimantan Selatan. Kawasan tersebut sekarang ini sudah terkenal sebagai salah satu sentra semangka di Kalimantan Selatan. Saat musim kering tiba, sejauh mata memandang kawasan rawa yang sangat luas itu hampir semuanya ditanami semangka

Ada beberapa aspek yang perlu diperhatikan dalam pemilihan komoditas adalah: 1) kesesuaian agroteknis; (2) kelayakan atau potensi ekonomis; (3) ramah lingkungan dan berkelanjutan; serta (4) pemasaran hasil (Ismail *et al.*, (1993). Tanaman hortikultura merupakan komoditas yang baik dikembangkan di lahan lebak. Secara umum tanaman hortikultura menghendaki pH 6-7 dengan ketersediaan hara N, P, dan K yang cukup. Oleh karena itu perlu bahan amelioran (seperti kapur atau dolomit, fosfat alam), pupuk organik dan anorganik. Lingkungan rawa merupakan lingkungan yang sangat rentan terhadap serangan hama dan penyakit tanaman yang cukup tinggi. Pemilihan jenis komoditas dan varietas yang tahan baik terhadap kondisi lahan maupun sebagai siasat menahan serangan hama dan penyakit tanaman diperlukan untuk menghindari kegagalan dalam usaha tani di lahan rawa. Hortikultura, seperti sayuran merupakan komoditas yang dapat diusahakan pada semua jenis tipologi lahan rawa

lebak, kecuali pada tipologi lahan rawa lebak dalam. Beberapa hasil penelitian menunjukkan bahwa tanaman cabai di lahan rawa lebak dangkal memperlihatkan efisiensi tertinggi ($R/C = 3,70$) dan lebih kompetitif dibandingkan dengan padi unggul. Sedangkan di lebak tengahan labu kuning paling efisien ($R/C = 4,40$) dan lebih kompetitif dibandingkan dengan sayuran lainnya terhadap padi unggul. Usahatani sayuran di lahan gambut memberikan kontribusi sebesar 8.64% di lahan lebak dangkal dan 32.13% di lebak tengahan. Sedangkan untuk buah-buahan yang potensial untuk dikembangkan di lahan lebak adalah semangka dan melon. Abdurachman dan Ananto (2000); Suwarno *et al.* (2000) Dalam Didi Ardi dan Mas Teddy (2007)). Alihamsyah *etal.* (2005) melaporkan bahwa produktivitas semangka di lahan lebak berkisar dari 10-25 t.ha⁻¹ dan Melon berkisar 14-18 ton.ha⁻¹. Dalam upaya meningkatkan produksi pangan dan menambah pendapatan petani, secara ekonomis komoditas tersebut dapat memberikan keuntungan dengan nilai nisbah antar keuntungan dengan biaya rata-rata lebih dari 2.0.

Hasil penelitian Rismarini Zuraida (2013) menunjukkan bahwa usahatani semangka di lahan lebak cukup menguntungkan dalam satu hektar produktivitasnya sebesar 15 t.ha⁻¹ dengan tingkat penerimaan tiap hektarnya mencapai Rp. 37.500.000,-. Sedangkan total biaya yang dikeluarkan untuk budidaya semangka sebesar Rp. 15.200.000,- dan pendapatan bersih yang diperoleh petani sebesar Rp. 22.300.000,- (Tabel 3). Kelayakan usahatani semangka di lahan lebak ditunjukkan dengan R/C ratio sebesar 2,4 artinya dengan menambahkan input produksi sebesar satu rupiah akan diperoleh pendapatan sebesar 2,4. Dapat disimpulkan bahwa Usahatani semangka di lahan lebak ini sangat menguntungkan. Hal ini sependapat dengan Achmadi dan Irsal (2006) bahwa usahatani yang cocok dikembangkan di lahan lebak adalah usahatani berbasis tanaman pangan dan komoditas unggulan seperti semangka. Menurut Soekartawi (1995) bahwa suatu usaha dianggap menguntungkan dan perlu dikembangkan apabila nilai R/C ratio > 1. Sedangkan apabila nilai R/C ratio sama dengan satu menunjukkan bahwa usaha tersebut ada pada posisi Break Even Point (BEV) atau posisi tidak untung maupun tidak rugi.

Analisis titik impas atau Break Even Point (BEP) merupakan suatu metode yang bermanfaat untuk mengetahui apakah suatu usahatani berada pada kondisi hasil usaha diperoleh sama dengan yang dikeluarkan atau dengan kata lain usaha dijadikan tidak untung dan tidak rugi. Penghitungan yang dilakukan terdiri dari Break Even Point (BEP) berdasarkan unit dan rupiah (Sutrisno, 2009).

Tabel 3. Analisis usahatani semangka di lahan lebak per hektar Desa Muning Baru Kabupaten HSS Tahun 2012.

| Uraian | Usahatani Semangka | |
|-------------------------|--------------------|---------------------|
| | Fisik | Nilai (Rp) |
| Penerimaan | 15 ton | 37.500.000,- |
| Saprodi | | |
| - Benih | 10 bks | 1.000.000,- |
| - Urea (kg) | 200 kg | 400.000,- |
| - Phonska (kg) | 400 kg | 1.200.000,- |
| - P. Kandang (Kg) | 2 ton | 1.500.000,- |
| - Kapur | 1 ton | 500.000,- |
| - Polybag | 4 kg | 300.000,- |
| - Obat-obatan | 1 set | 1.800.000,- |
| Tenaga Kerja | | |
| - Pengolahan lahan | 50 | 3.750.000,- |
| - Penanaman | 30 | 2.500.000,- |
| - Pemupukan | 15 | 1.125.000,- |
| - Pemeliharaan | 15 | 1.125.000,- |
| - Panen dan Pasca Panen | | 750.000,- |
| Total Biaya | | 15.200.000,- |
| Pendapatan | | 22.300.000,- |
| R/C Ratio | | 2,4 |

Sumber: Rismarini (2013)



Gambar 2. Buah Semangka di Lahan Rawa Lebak

Melon juga merupakan salah satu tanaman buah-buahan setelah semangka yang cukup menjanjikan untuk dikembangkan di lahan lebak. Bupati Hulu Sungai Utara (KalSel) Bapak Wahid pada Antara (2015) mengatakan bahwa budidaya melon di lahan lebak merupakan terobosan yang bagus untuk dikembangkan petani di wilayah ini untuk meningkatkan kesejahteraannya. Tanaman melon membutuhkan tanah yang cukup subur, berdrainase baik, dan terbebas dari nematoda atau penyakit soilborne lain. Jenis tanah yang baik adalah tanah liat dengan tingkat keasaman tanah (pH) berkisar antara 5.8-6.8. Pada dasarnya tanah yang baik bagi budidaya melon adalah tanah liat berlempung yang banyak mengandung bahan organik. Oleh karena itu pemanfaatan lahan lebak untuk budidaya melon memerlukan amelioran berupa kapur maupun pupuk organik dan anorganik. Budidaya melon ini dapat meningkatkan pendapatan petani karan harga jual yang cukup mahal mencapai Rp. 15.000 per kilogram atau sekitar Rp. 45.000 per biji melon. Berdasarkan hasil penelitian Nilai R/C ratio usaha tani melon varietas Apollo sebesar 2,73 yang menunjukkan bahwa usahatani ini cukup efisien untuk dikembangkan. Agar diperoleh keuntungan yang besar dalam usahatani melon perlu dikuasai manajemen produksi yang tepat agar menghasilkan produk dengan kualitas yang memenuhi standar disamping juga kuantitas produksi yang maksimal. Desa Makmur Jaya, kecamatan Betara, kabupaten Tanjung Jabung Barat, Jambi, sebagian besar merupakan salah satu daerah lahan rawa pasang surut yang membudidayakan melon. Daerah ini memiliki topografi datar dengan ketinggian 0,5 meter dan melon merupakan tanaman buah yang cukup adaptif karena dapat dibudidayakan pada ketinggian tempat 0 - 2.000 meter dari permukaan laut. Ada dua jenis varietas melon yaitu Action dan Glamor. Kedua varietas yang dapat tumbuh dan berproduksi dengan baik di daerah lahan rawa ini.



Gambar 3. Buah Melon di Lahan Rawa Lebak

Upaya Pengembangan Lahan Rawa Lebak untuk Tanaman Hortikultura

Pengendalian Tata Air

Fluktuasi air yang sangat dinamis dan sulit diprediksi merupakan permasalahan utama di lahan lebak. Pada musim hujan airnya berlebihan dan sebaliknya pada musim kemarau terjadi kekurangan air. Pengendalian tata air yang tepat merupakan kunci keberhasilan pengelolaan lahan jangka panjang. Teknologi pengelolaan air ditujukan untuk memanfaatkan sumberdaya air semaksimal mungkin untuk memenuhi kebutuhan tanaman dan

mengatur keseimbangan air yang masuk dan keluar. Penataan saluran air yang baik sangat penting agar air dapat dikendalikan melalui pembuatan dan jaringan irigasi dengan system polder (Mynsyah *et al.*, 2014). Ditingkat petani pengelolaan air dapat dilakukan dengan system surjan, kemalir. Dengan system ini aliran air masuk dan keluar dapat dikendalikan lebih mudah dan lancar. Dari kegiatan tersebut diperoleh beberapa keuntungan yaitu: (1) intensitas penggunaan lahan meningkat; (2) diversifikasi produksi dapat dihasilkan; (3) resiko kegagalan panen dapat dikurangi dan stabilitas produksi dan pendapatan petani.

Teknologi pengendalian air pada dasarnya adalah untuk menyediakan air yang cukup bagi tanaman dan menjaga kelestarian sumberdaya lahan agar terhindar dari kerusakan akibat drainase atau kekeringan (Djafar, 2014). Menurut Syahbuddin (2011) bahwa pintu-pintu air di lahan rawa lebak memiliki peranan penting untuk menjaga agar air tanah tetap dangkal, sehingga tanah tetap basah dan lembab serta memenuhi kebutuhan tanaman. Djafar (2013) melaporkan bahwa produktivitas dan indeks pertanaman di lahan lebak dapat ditingkatkan untuk berbagai tanaman terutama pangan dan hortikultura melalui penerapan teknologi pengendalian air. Ada beberapa hal yang penting dalam pengendalian air yaitu: (a) lama dan tinggi genangan air; (b) ketebalan, kandungan hara dan kematangan gambut; (c) kedalaman lapisan pirit; serta (d) pengaruh luapan banjir dan tinggi muka air tanah

Pemilihan Komoditas yang Adaptif dan Prospektif

Identifikasi jenis komoditas yang akan ditanam di lahan lebak sangat penting agar dapat memberikan hasil optimal, karena kondisi lahannya yang spesifik menyebabkan hanya beberapa jenis komoditas saja yang dapat tumbuh dan memberikan hasil baik. Komoditas hortikultura memiliki nilai ekonomi lebih tinggi daripada tanaman pangan, tetapi teknik budidayanya lebih rumit dan memerlukan ketekunan karena cukup rentan terhadap kondisi lingkungan yang kurang baik, seperti curah hujan tinggi, kekeringan dan organisme pengganggu tanaman. Pemilihan prioritas pengembangan didasarkan pada berbagai aspek dan pertimbangan yang baik yaitu: (1) mempunyai nilai gizi yang tinggi; (2) dapat meningkatkan pendapatan petani; (3) mempunyai prospek pasar yang baik; (4) dapat menyerap tenaga kerja; (5) dapat menambah devisa negara. Selain itu pengaturan tanam sangat penting untuk diterapkan khususnya untuk lahan dengan kriteria unik seperti lahan lebak. Pola tanam yang dapat diterapkan di lahan rawa lebak tergantung dari tipologi lahan (lebak dangkal, lebak menengah dan lebak dalam), penataan lahan dan kondisi sosial ekonomi setempat serta orientasi (kehendak/keinginan) petani. Model diversifikasi yaitu mengusahakan beberapa cabang usahatani dalam satu lahan garapan dapat dilakukan.

Buah semangka memiliki ketahanan yang cukup terhadap kekeringan terutama apabila telah memasuki masa pembentukan buah. Petani semangka memiliki alasan berusaha semangka selain karena merupakan usaha turun-temurun dari orang tua, juga merupakan komoditas yang cocok di lahan lebak. Harga semangka yang tinggi membuat petani ingin mengusahakan agar mendapat keuntungan yang besar. Hal penting yang harus diperhatikan adalah pengembangan suatu lahan rawa lebak tidak akan mematikan kebiasaan yang telah dilakukan oleh petani atau masyarakat yang mempunyai nilai positif (*indigenous knowledge*), karena tiap lokasi atau daerah mempunyai kearifan lokal yang berbeda, sehingga penanganan juga bersifat spesifik lokasi (Irianto, 2006). Budidaya semangka di lahan lebak cukup menjanjikan karena selain kandungan gizi yang tinggi juga meningkatkan pendapatan petani. Semangka memiliki kandungan gizi yaitu: Vitamin A *equiv.* 28 mg (3%), Vitamin B6 0,045 mg (3%), Vitamin C 8,1 mg (14%), 7 mg Kalsium (1%), Magnesium 10 mg (3%), Fosfor 11 mg (2%). Dari hasil penelitian Ikhsan (2014) bahwa nilai benefit Cost Ratio (BCR) yang diperoleh usahatani semangka di Desa Rambah Muda Kecamatan Rambah Ilir Kabupaten Rokan Hulu, Provinsi Riau sebesar 3,9. Ini bermakna setiap satu rupiah biaya yang dikeluarkan dalam usahatani tersebut akan memperoleh pendapatan bersih 3,9 dengan kata lain usahatani tersebut layak dilanjutkan. Selain Semangka, Melon juga cukup potensial untuk dikembangkan di lahan lebak karena selain banyak mengandung air juga mempunyai rasa buah yang enak dengan kandungan vitamin yang tinggi berguna untuk kesehatan tubuh kita.

Penerapan Teknologi Budidaya Tanaman Hortikultura Di Lahan Lebak

Untuk mengoptimalkan produktivitas lahan rawa lebak, selain dari faktor pengelolaan air maupun pemilihan komoditas yang adaptif dan prospektif, penerapan teknologi budidaya sesuai komoditas yang ditanam perlu di perhatikan. Teknologi budidaya dimaksud meliputi pemberian bahan amelioran, pemupukan, sistem dan pola tanam, pengendalian gulma, hama dan penyakit. Pemberian bahan amelioran atau bahan pembenah tanah dan pupuk merupakan faktor penting untuk memperbaiki kondisi tanah dan meningkatkan produktivitas lahan. Semangka dan melon merupakan komoditas andalan sekaligus sumber pendapatan petani lebak karena memiliki nilai ekonomis tinggi. Teknologi Budidaya Semangka dan Melon meliputi: penyiapan lahan, penyemaian, penanaman dan pemeliharaan, penjarangan buah, dan panen.

Penyiapan Lahan

Untuk lahan produksi maka lahan dibersihkan dari pohon pelindung, tunggul dan semak yang mengganggu pertumbuhan semangka. Kemudian Tanah diolah sampai memperoleh struktur tanah yang gembur atau remah, setelah itu dibuat bedengan-bedengan dengan lebar 3-4 meter, tinggi antara 30-40 cm dan panjang disesuaikan dengan lahan yang akan ditanami. Antara bedengan yang satu dengan yang lainnya dibuat saluran/parit dengan lebar 30-40 cm. Untuk semaian sangat berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman/hasil, hingga semua aktivitas seperti media semai, umur bibit waktu dipindahkan ke kebun dan kesehatan bibit harus diperhatikan secara cermat dan optimal.

Penanaman dan pemeliharaan

Tanaman semangka dan melon merupakan tanaman semusim dengan pola tanam monokultur. Untuk semangka penanaman dapat dilakukan dengan melalui persemaian terlebih dahulu pada kantong plastic (polybag) atau dengan cara benih langsung ditanam di lapangan. Cara menanam semangka di lapangan meliputi: (1) benih direndam dalam air bersih kurang lebih satu hari, (2) benih ditanam sebanyak 2-3 biji per lubang tanam, (3) jarak tanam yang digunakan 1 x 2 m. Penjarangan dilakukan dengan membiarkan 1-2 pohon yang baik pertumbuhannya. Sedangkan cara menanam dengan cara persemaian dengan kantong plastic yaitu: (1) isi polybag dengan campuran pupuk kandang, tanah dan humus, perbandingan 1:1:1, (2) biji ditanam sebanyak 2-3 biji per kantong plastik, disiram secara rutin pagi dan sore hari, (3) kantong semaian diletakkan pada tempat yang terkena sinar matahari penuh sejak terbit sampai terbenam dan di atasnya dibuatkan pelindung menyerupai sungkup, (4) untuk memacu pertumbuhan biasa digunakan pupuk daun dan larutan pestisida nabati yang berfungsi menjaga tanaman muda dari serangan hama penyakit, (5) tanaman dapat dipindahkan ke lapangan setelah berumur 3-4 minggu, (6) pemeliharaan bibit meliputi; penyiraman, pengaturan naungan dan pengendalian hama dan penyakit

Sedangkan untuk pemeliharaan dilakukan pemupukan. Sebagai pupuk dasar diberikan pupuk kandang sebanyak 20-30 gram per lubang tanam diberikan 3 hari sebelum tanam. Pada pertumbuhan vegetative diperlukan pupuk dan fase pembentukan buah dan pemasakan diperlukan lagi pemupukan susulan untuk memacu pertumbuhan tanaman sehingga dapat tumbuh secara optimal Untuk tujuan tersebut dapat digunakan pupuk daun dan pupuk akar. Pada dasarnya pupuk daun diberikan dengan tujuan memenuhi kebutuhan tanaman semangka adalah unsur hara mikro dan makro. Pemberian pupuk daun dapat dicampur dengan insektisida dan fungisida yang disemprotkan bersamaan secara rutin. Adapun penyemprotan dilakukan sebagai berikut: (1) Pupuk daun diberikan pada saat 7, 14, 21, 28 dan 35 hari setelah tanam, (2) Pupuk buah diberikan pada saat 45 dan 55 hari setelah tanam, (3) Pemupukan NPK cair dilakukan 7, 10, 12, 14 dan 19 hari setelah tanam. Dosis pupuk yang diberikan disesuaikan dengan status hara tanah dan kebutuhan tanaman semangka

Untuk tanam melon dilakukan melalui persemaian. Caranya yaitu siapkan polybag kecil atau baki persemaian. Isi dengan media tanam berupa campuran tanah dengan kompos atau pupuk kandang dengan perbandingan 2:1, lihat cara membuat media persemaian. Benamkan biji melon sedalam 1-2 cm ke dalam media tanam tersebut. Proses penyemaian biasanya berlangsung hingga 10-14 hari. Atau ditandai dengan tumbuhnya 2-3 helai daun. Pada fase ini bibit sudah siap dipindahkan ke lokasi penanaman.

Lahan untuk budidaya melon sebaiknya dibajak terlebih dahulu untuk menghaluskan bongkahan tanah. Kemudian bentuk bedengan dengan lebar 100-120 cm, tinggi 30-50 cm, panjang 10-15 meter dan jarak antar bedengan 50-60 cm. Setelah itu berikan pupuk dasar berupa kompos atau pupuk kandang sebanyak 15-20 ton/hektar. Tambahkan juga ZA, KCl dan SP-36 masing-masing 375 kg, 375 kg dan 250 kg untuk setiap hektarnya. Campurkan pupuk tersebut di atas bedengan dan aduk hingga merata dengan tanah bedengan. Biarkan lahan tersebut selama 2-4 hari. Bila pH tanah yang akan digunakan untuk budidaya melon kurang dari 5, berikan dolomit sebanyak 2 ton per hektar. Tutup bedengan dengan plastik mulsa hitam perak. Warna hitam menghadap ke tanah dan warna perak ke bagian luar. Dan setiap bedengan terdapat dua baris lubang tanam dengan jarak antar baris 60 cm dan jarak antar lubang dalam satu baris 50-60 cm. Penutupan mulsa minimal harus dilakukan 2 hari sebelum penanaman. Langkah berikutnya tanam bibit yang telah disiapkan. Satu bibit untuk setiap lubang tanam. Kemudian siram untuk agar tidak layu karena kekeringan. Penanaman sebaiknya dilakukan di sore hari saat matahari tidak terlalu terik. Pemupukan susulan diperlukan mulai tanaman berumur satu minggu. Pupuk yang diberikan sebaiknya berbentuk cair. Pupuk padat bisa dilarutkan terlebih dahulu. Pupuk yang digunakan bisa pupuk cair atau pupuk kimia buatan. Pupuk susulan dengan pupuk kimia buatan diberikan sebanyak 6 kali. Pupuk dilarutkan dalam air kemudian disiramkan pada tanaman. Dosis pemupukan 200-250 ml/tanaman.

Penjarangan Buah

Untuk memperoleh buah yang berukuran besar, untuk tanaman semangka penjarangan buah dilakukan dengan memelihara buah mulai dari ketiak daun ke-10 atau sekitar 1,4 meter dari pangkat tanaman. Selain itu juga perlu dilakukan pembalihan buah yang bertujuan agar warna buah merata. Sedangkan untuk tanaman melon penjarangan

buah dilakukan dengan memelihara buah sampai panen per pohon sebanyak 1-2 buah tergantung ukuran buahnya. Penyiangan dilakukan apabila gulma yang tumbuh sudah dianggap mengganggu dilakukan secara hati-hati jangan sampai mengganggu perakaran, dilakukan pada saat yang tepat yaitu sebelum tanaman mengeluarkan bunga.

Panen

Panen dilakukan pada saat tanaman berumur 60 sampai 70 hari untuk setelah tanam untuk tanaman semangka. Cirinya bahwa ada perubahan warna buah dimana tangkai buah telah mengering dan berwarna kecoklatan, dan kulit buah menjadi kehijauan. Pemanenan sebaiknya menggunakan pisau atau gunting. Masa panen dipengaruhi cuaca, dan jenis bibit dari buah semangka. Sedangkan Melon yang siap panen adalah tampak jelasnya serat jala pada permukaan kulit dan terasa kasar, kemudian permukaan kulit sekitar tangkai terlihat retak-retak, warna kulit hijau kekuningan dan sudah mengeluarkan aroma. Pemetikan dilakukan dengan memotong tangkai buah dengan pisau atau gunting. Tangkai dipotong seperti huruf T, jadi bagian yang dipotong adalah yang mengarah pada daun bukan pada buah. Pemanenan sebaiknya pada pagi hari sekitar pukul 8-11 dan dilakukan secara bertahap. Pilih buah yang benar-benar telah siap dipanen.

KESIMPULAN DAN SARAN

Lahan lebak memiliki potensi dan prospek yang besar untuk dimanfaatkan sebagai lahan pertanian tidak hanya tanaman pangan tetapi juga tanaman hortikultura. Melalui penerapan teknologi agronomi seperti pengendalian air, pemilihan komoditas adaptif dan prospektif serta penerapan teknologi budidaya tanaman yang tepat, lahan lebak dapat dijadikan sebagai kawasan pertanian yang unggul.

Semangka dan Melon merupakan salah satu tanaman hortikultura yang memiliki potensi besar untuk dikembangkan di lahan lebak karena selain memiliki nilai ekonomis yang tinggi sehingga pendapatan petani meningkat, juga memiliki kandungan gizi yang tinggi. Pemilihan prioritas pengembangan didasarkan pada berbagai aspek dan pertimbangan yang baik yaitu: (1) mempunyai nilai gizi yang tinggi; (2) dapat meningkatkan pendapatan petani; (3) mempunyai prospek pasar yang baik; (4) dapat menyerap tenaga kerja; (5) dapat menambah devisa Negara.

DAFTAR PUSTAKA

- Adimihardja, A., K. Subagyo, M. Al-Jabri. 2006. Konservasi dan Rehabilitasi Lahan Rawa. *Dalam: Irsal Las*. 2006. Pengarah, Karakteristik dan Pengelolaan Lahan Rawa. Bogor. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Sumberdaya Lahan Pertanian. Hal. 229-269
- Alihamsyah, T. 2005. Pengembangan Lahan Rawa Lebak untuk Usaha Pertanian. Banjarbaru. Balai Penelitian Pertanian Lahan Rawa. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian
- Alihamsyah, T, D. Nazemi, Mukhlis, I. Khairullah, U.D. Noor, M. Sarwani, H. Sutikno, Y. Rina, F.N Saleh, S. Abdussamad. 2001. Empat puluh tahun Balittra. Pengembangan dan Program Penelitian ke Depan. Baliitra. Banjarbaru. 82 hal.
- BBSDLP. 2014. Sumberdaya Lahan Pertanian Indonesia. Luas, Penyebaran dan Potensi. Laporan Teknis 1/ BBSDLP/10/2014. Edisi ke-1. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Bogor
- Suriadikata, D.A., M. T. Sutriadi. 2007. Jenis-Jenis Lahan Berpotensi Untuk Pengembangan Pertanian Di Lahan Rawa. *Jurnal Litbang Pertanian*, 26(3), 2007.
- Djafar, Z.R. 2012. Budidaya Tanaman di lahan Pasang Surut. Unsri Press. Palembang. 168 hal
- Djafar, Z.R. 2013. Kegiatan Agronomis untuk Meningkatkan Potensi Lahan Lebak Menjadi Sumber Pangan. *Jurnal Lahan Suboptimal*. Vol.2, N0.1: 58-67, April 2013
- Abdillah, E. 2015. Pertama Kali Petani HSU Panen Melon. Antara Kalsel.com. <http://www.antarakalsel.com/berita/32294/pertama-kali-petani-hsu-panen-melon>
- Isdijanto, A. N. Fauziati dan H.D. Noor. 2010. Kearifan lokal sumber inovasi dalam mewarnai teknologi. Balai Penelitian Pertanian Lahan Rawa. <http://balittra.litbang.deptan.go.id/lokal/kearifan-isdijanto.pdf> (20 September 2010)
- Ismail, I.G. , T. Alihamsyah, I.P. Widjaja-Adhi, Suwarno, T. Herawati, R. Tahir dan D.E. Sianturi. 1993. Sewindu Penelitian Pertanian Lahan Rawa; Kontribusi dan Prospek Pengembangan. Pusat penelitian dan pengembangan Tanaman Pangan. Bogor.

- Irianto, G. 2006. Kebijakan dan Pengelolaan Air Dalam Pengembangan Lahan Rawa Lebak. Prosiding Seminar nasional Pengelolaan Lahan Rawa Lebak Terpadu. Banjarbaru, 28-29 Juli 2006. 18 hal
- Ikhsan, G. 2014. Analisis Pendapatan Usahatani Semangka (*Citrullus Vulgaris*) Di Desa Rambah Muda Kecamatan Rambah Hilir Kabupaten Rokan Hulu. Jurnal Sungkai Vol. 2 N0.1. Edisi Februari. Hal. 52-63
- Kurnain, A. 2005. Dampak Kegiatan Pertanian dan Kebakaran Pada Gambut Ombrogen. Disertasi Fakultas Pertanian UGM Yogyakarta
- Minsyah. N.I., Busyra., A. Meylin. 2014. Ketersediaan Teknologi Usahatani Lahan Rawa Lebak Dan Kendala Pengembangannya Di Provinsi Jambi. Prosiding Seminar Nasional Lahan Suboptimal. Palembang 26-27 September 2014.
- Noor, M. 2007. Rawa Lebak. Ekologi, Pemanfaatan dan Pengembangannya. Jakarta. Rajawali Pers.
- Rafieq, A. 2004. Sosial Budaya dan Teknologi Kearifan Lokal Masyarakat dalam Pengembangan Pertanian Lahan Lebak di Kalimantan Selatan. Banjarbaru: Balai Pengkajian dan Pengembangan Teknologi Pertanian Kalimantan Selatan.
- Rismarini, Z. 2013. Usahatani Tomat dan Semangka Di Lahan Lebak Kalimantan Selatan. Prosiding Seminar Nasional Menggagas Kebangkitan Komoditas Unggulan Lokal Pertanian dan Kelautan. Fakultas Pertanian Universitas Trunjoyo. Madura. Juni 2013.
- Subagyo. 2006. Klasifikasi dan Penyebaran Lahan Rawa. *Dalam: Karakteristik & Pengelolaan Lahan Rawa*. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Sumberdaya Lahan Pertanian. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Departemen Pertanian. 1-99 Halaman.
- Soekartawi. 1995. Analisis Usahatani. Universitas Indonesia. Jakarta
- Soemarwoto, O. 1982. Makrokosmos dan mikrokosmos dalam membangun lingkungan yang serasi. Materi Kuliah Pascasarjana. Ilmu-ilmu Pertanian. Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta
- Sutrisno. 2009. Manajemen Keuangan Teori, Konsep dan Aplikasi. Yogyakarta
- Syhabuddin, H. 2011. Rawa Lumbung Pangan Menghadapi Perubahan Iklim. Balittra. Banjarbaru p. 71

Remediasi Air Buangan di Lahan Rawa melalui Pemanfaatan Gulma Lokal

Wahida Annisa¹, Jaka Widada², Yuli Lestari¹, Dedi Nursyamsi³

¹Balai Penelitian Pertanian Lahan Rawa (BALITTRA Banjarbaru)

²Universitas Gadjah Mada (UGM Yogyakarta)

³Balai Besar Sumberdaya Lahan Pertanian (BBSDLP Bogor)

ABSTRACT

The agricultural ecosystem is a renewable-resources resource and requires special management in order to create sustainable agricultural development. Swamp land is a marginal land because it has fragile properties, but with proper and integrated land management in a packaged technology package can contribute sufficiently to national food security. Integrated management is carried out by combining various management components, such as soil and water and ameliorant and fertilizer materials as well as the use of superior varieties of adaptive. One way water system management in addition to preventing and suppressing oxidized pyrite, it can also reduce the accumulation of toxic elements through washing. In order for the washed wastewater from the land plots to have no adverse environmental impacts such as the accumulation of toxic elements in soil and water, the quality of the waste water needs to be improved. Improving the quality of waste water by using aquatic plants grown on swamps as phytoremediation material can reduce pollutants (toxic) in soil and water such as purun tikus (*Eleocharis dulcis*) and sea urchin (*Eleocharis retroflaxta*). The ability of rats to absorb Fe as much as 1.560 ppm Fe and pig hair is 884 ppm Fe. This plant is an indicator of swamp land because it can grow at a very low pH range of 2.5 – 3.5.

Keywords: local weed, remediation, swamp land, waste water

ABSTRAK

Ekosistem pertanian merupakan sumberdaya alam yang dapat dipulihkan (*renewable-resource*) dan memerlukan pengelolaan secara khusus agar tercipta pembangunan pertanian yang berkelanjutan. Lahan rawa merupakan lahan marginal karena memiliki sifat yang rapuh (*fragile*), namun dengan pengelolaan lahan yang tepat dan terpadu dalam suatu rakitan paket teknologi dapat memberikan kontribusi yang cukup terhadap ketahanan pangan nasional. Pengelolaan terpadu dilakukan dengan menggabungkan berbagai komponen pengelolaan, seperti: tanah dan air serta bahan amelioran dan pemupukan maupun penggunaan varietas unggul adaptif. Pengelolaan air sistem satu arah selain mencegah dan menekan teroksidasinya pirit, juga dapat mengurangi akumulasi unsur-unsur meracuni melalui pencucian. Agar air buangan hasil pencucian dari petakan lahan tidak memberikan dampak buruk terhadap lingkungan seperti akumulasi unsur toksik di dalam tanah dan air, maka kualitas air buangan perlu untuk ditingkatkan. Perbaikan kualitas air buangan dengan menggunakan tanaman air yang tumbuh di lahan rawa sebagai bahan fitoremediasi dapat mengurangi bahan pencemar (toksik) di dalam tanah dan air seperti purun tikus (*Eleocharis dulcis*) dan bulu babi (*Eleocharis retroflaxa*). Kemampuan purun tikus menyerap Fe sebesar 1.560 ppm Fe dan bulu babi sebesar 884 ppm Fe. Tumbuhan ini merupakan indikator lahan rawa karena dapat tumbuh pada kisaran pH yang sangat rendah yaitu 2,5 – 3,5.

Kata Kunci: air buangan, gulma local, lahan rawa, remediasi

PENDAHULUAN

Lahan rawa pasang surut merupakan ekosistem produktif yang berperan penting dalam pembangunan pertanian berkelanjutan. Beragam jenis tumbuhan bermanfaat banyak ditemukan di lahan rawa terutama rawa pasang surut. Masyarakat di sekitar lahan rawa telah mengambil manfaat beragam plasma nuftah tersebut secara turun temurun walaupun masih bersifat tradisional. Mereka belum memahami secara utuh manfaat dan peran setiap tanaman dalam ekosistem lahan rawa. Purun tikus (*Eleocharis dulcis*) merupakan salah satu tanaman khas lahan rawa pasang surut yang dikenal luas oleh masyarakat. Namun demikian, masyarakat belum menyadari tumbuhan ini berperan sebagai indikator lahan rawa pasang surut sekaligus penetral racun yang kuat. Purun tikus juga mampu tumbuh pada lahan dengan kemasaman ekstrim pH 2.5 – 3.5 di saat tanaman lain tak sanggup hidup.

Purun tikus pada ekosistem lahan rawa memiliki kemampuan menyerap logam berat sebanyak 1% dari bobot keringnya. Dengan kemampuan itu purun tikus digolongkan sebagai tanaman hiperakumulator. Purun tikus tetap tumbuh normal tanpa gejala keracunan atau pertumbuhan mandeg. Purun tikus mentranslokasikan unsur logam dan mengumpulkannya pada tajuk tanaman. Selanjutnya unsur logam kembali ke dalam tanah saat tanaman mati atau terbuang saat dipanen. Secara umum, ada 3 proses yang berkaitan dengan mekanisme penyerapan dan akumulasi logam berat oleh tanaman hiperakumulator. *Pertama*, logam berat yang tergabung dengan senyawa larut dalam air diserap akar bersama dengan penyerapan air. Sementara logam berat yang berada dalam senyawa tak larut air, diserap melalui mekanisme kontak dengan permukaan. *Kedua*, logam berat ditranslokasikan ke

bagian tanaman lain melalui jaringan pengangkut xylem dan floem mengikuti aliran transpirasi tanaman ke bagian atas tanaman lainnya seperti tajuk; dan *ketiga*, logam yang diserap dilokalisasi pada sel dan jaringan tertentu agar metabolisme tanaman tidak terhambat dengan menimbun logam di dalam organ tertentu seperti akar. Tumbuhan hiperakumulator yang memiliki kemampuan tersebut dapat digunakan dalam proses fitoremediasi.

Karakteristik Lahan Lawa Pasang Surut

Lahan rawa merupakan lahan sub-optimal yang sangat penting untuk produksi padi, karena tekanan konversi lahan yang cukup besar di Pulau Jawa. Tanah yang mengandung mineral pirit (FeS_2) banyak dijumpai pada rawa pasang surut dan disebut sebagai tanah sulfat masam. Ciri dari tanah sulfat masam adalah keberadaan horison sulfurik dan umumnya mengandung besi dalam jumlah besar yang mengakibatkan pH tanah turun menjadi ≤ 3.5 (Muhrizal *et al.*, 2006; Natural Resources Conservation Service, 2010), dan digolongkan ke dalam tanah sulfat masam aktual dengan ordo Entisol (Andriessse, 1993; Fitzpatrick, *et al.*, 1998). Mineral sulfida seperti pirit dan unsur sulfur hasil dari proses reduksi sedimen sulfur merupakan unsur pembentuk tanah sulfat masam yang teroksidasi apabila pirit tersingkap ke permukaan akibat drainase ataupun pergerakan bumi (Janjirawutikul *et al.*, 2011). Proses reduksi SO_4^{2-} dan Fe(III) oksida di tanah sulfat masam terjadi pada kondisi tergenang (anaerob) yang dapat meningkatkan pH tanah karena konsumsi proton pada proses tersebut (Muhrizal *et al.*, 2006). Proses reduksi di lahan sulfat masam berlangsung dengan bantuan bakteri anaerob dan ketersediaan bahan organik. Bahan organik berperan dalam melepaskan Fe^{2+} di tanah tergenang karena dalam proses reduksi di tanah tergenang, bahan organik merupakan substrat bagi mikroba pereduksi Fe^{3+} . Hasil penelitian Satawathananont *et al.* (1991) menunjukkan penurunan nilai potensial redoks menjadi -50 mV pada budidaya padi di tanah sulfat masam di Thailand akan meningkatkan proses reduksi sehingga konsentrasi Fe^{2+} meningkat.

Bentuk besi yang dominan pada kondisi tergenang dalam bentuk oksida besi yaitu: goethite ($\alpha\text{-FeOOH}$), hematit ($\alpha\text{-Fe}_2\text{O}_3$), ferrihydrite ($\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot n\text{H}_2\text{O}$), lepidocrocite ($\gamma\text{-FeOOH}$), maghemite ($(\gamma\text{-Fe}_2\text{O}_3)$) (Cornell and Schwertmann, 1996). Kelarutan dan reaktivitas dari oksida-oksida besi tersebut dipengaruhi oleh beberapa faktor, diantaranya adalah: pH tanah, potensial redoks tanah (Eh), dan kondisi lingkungan. Perubahan pH dan Eh tanah mempengaruhi terhadap stabilitas dan kelarutan mineral logam (Satawathananont *et al.*, 1991) dalam larutan tanah dan air genangan di permukaan tanah (Ponnamperuma, 1977; Breemen, 1975).

Karakteristik Lahan Lawa Pasang Surut

Lahan rawa merupakan lahan sub-optimal yang sangat penting untuk produksi padi, karena tekanan konversi lahan yang cukup besar di Pulau Jawa. Tanah yang mengandung mineral pirit (FeS_2) banyak dijumpai pada rawa pasang surut dan disebut sebagai tanah sulfat masam. Ciri dari tanah sulfat masam adalah keberadaan horison sulfurik dan umumnya mengandung besi dalam jumlah besar yang mengakibatkan pH tanah turun menjadi ≤ 3.5 (Muhrizal *et al.*, 2006; Natural Resources Conservation Service, 2010), dan digolongkan ke dalam tanah sulfat masam aktual dengan ordo Entisol (Andriessse, 1993; Fitzpatrick, *et al.*, 1998). Mineral sulfida seperti pirit dan unsur sulfur hasil dari proses reduksi sedimen sulfur merupakan unsur pembentuk tanah sulfat masam yang teroksidasi apabila pirit tersingkap ke permukaan akibat drainase ataupun pergerakan bumi (Janjirawutikul *et al.*, 2011). Proses reduksi SO_4^{2-} dan Fe(III) oksida di tanah sulfat masam terjadi pada kondisi tergenang (anaerob) yang dapat meningkatkan pH tanah karena konsumsi proton pada proses tersebut (Muhrizal *et al.*, 2006). Proses reduksi di lahan sulfat masam berlangsung dengan bantuan bakteri anaerob dan ketersediaan bahan organik. Bahan organik berperan dalam melepaskan Fe^{2+} di tanah tergenang karena dalam proses reduksi di tanah tergenang, bahan organik merupakan substrat bagi mikroba pereduksi Fe^{3+} . Hasil penelitian Satawathananont *et al.* (1991) menunjukkan penurunan nilai potensial redoks menjadi -50 mV pada budidaya padi di tanah sulfat masam di Thailand akan meningkatkan proses reduksi sehingga konsentrasi Fe^{2+} meningkat.

Bentuk besi yang dominan pada kondisi tergenang dalam bentuk oksida besi yaitu: goethite ($\alpha\text{-FeOOH}$), hematit ($\alpha\text{-Fe}_2\text{O}_3$), ferrihydrite ($\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot n\text{H}_2\text{O}$), lepidocrocite ($\gamma\text{-FeOOH}$), maghemite ($(\gamma\text{-Fe}_2\text{O}_3)$) (Cornell and Schwertmann, 1996). Kelarutan dan reaktivitas dari oksida-oksida besi tersebut dipengaruhi oleh beberapa faktor, diantaranya adalah: pH tanah, potensial redoks tanah (Eh), dan kondisi lingkungan. Perubahan pH dan Eh tanah mempengaruhi terhadap stabilitas dan kelarutan mineral logam (Satawathananont *et al.*, 1991) dalam larutan tanah dan air genangan di permukaan tanah (Ponnamperuma, 1977; Breemen, 1975).

Pemulihan Air Buangan dengan Gulma Lokal

Faktor air memiliki peranan penting dalam keberhasilan usaha tani di lahan sulfat masam. Sistem satu arah (*one-way flow system*) telah dilakukan petani setempat melalui pemanfaatan air pasang. Sistem aliran satu arah merupakan sistem tata air yang tepat untuk lahan sulfat masam yang dilakukan dengan cara memasukkan air pasang ke petakan sawah yang diganti setiap dua minggu sekali pada saat pasang besar yang berfungsi mencuci

bahan beracun dari petakan. Hasil penelitian Muhrizal *et al.* (2002) menunjukkan bahwa pengaturan air sistem satu arah di lahan sulfat masam dapat mengurangi akumulasi unsur-unsur yang beracun. Proses reduksi Fe(III) dan SO_4^{2-} dilakukan oleh bakteri pereduksi besi dan sulfat. Oksidasi pirit pada tanah menghasilkan H^+ dan SO_4^{2-} , akibat kelarutan unsur toksik seperti Al, Fe dan Mn. Jika telah terjadi oksidasi, maka air drainase pada tanah sulfat masam akan membawa hasil oksidasi dan reduksi seperti ion-ion H^+ , SO_4^{2-} , Al^{3+} dan Fe^{2+} serta unsur hara Ca^{2+} , Mg^{2+} dan K^+ , kondisi ini dapat mencemari lingkungan sekitarnya (Rachim *et al.* 2000). Meningkatnya ion toksik tersebut pada badan perairan dapat menyebabkan terjadinya pergeseran dominasi dan penurunan biota perairan, serta membunuh dan menimbulkan penyakit bintik merah pada ikan.

Pemulihan kualitas air buangan perlu dilakukan karena air buangan membawa unsur hara serta hasil oksidasi dan reduksi pirit seperti H^+ , SO_4^{2-} , Al^{3+} , Fe^{2+} yang mencemari lingkungan. Upaya perbaikan kualitas air buangan dapat dilakukan dengan mengalirkan air buangan melewati tumbuhan biofilter berupa purun tikus (*Eleocharis dulcis*) dan bulu babi (*Eleocharis retroflaxa*) yang dapat menyerap atau menetralkan unsur-unsur tersebut. Anwar (2006) melaporkan bahwa bulu babi mengandung Fe dan S masing-masing 884 dan 340 ppm. Ekosistem rawa memiliki kemampuan alamiah untuk menghilangkan pencemaran bahan organik dan anorganik. Kemampuan ini terutama disebabkan adanya tumbuhan air yang berperan sebagai pengolah limbah. Tumbuhan air yang muncul di permukaan air mampu mengasimilasi senyawa organik dan anorganik yang terdapat dalam limbah oksigen di transformasi melalui tanaman ke jaringan di bawah tanah dan keluar dari akar, selanjutnya mengoksidasi substrat di sekeliling akar. Tanaman tersebut diduga memiliki mikroba yang mampu mengoksidasi logam dan mengendapkan ion logam tersebut pada permukaan sel mikroba untuk menyerap ion logam. Tanaman air tersebut bekerjasama dengan mikroorganisme mentransformasi polutan yang berbahaya menjadi kurang atau tidak berbahaya.

Beberapa tanaman air memiliki kemampuan mengabsorpsi atau memfilter unsur beracun yang ada di perairan. Purun tikus (*Eleocharis dulcis*) merupakan tanaman air yang tumbuh dominan di lingkungan tanah sulfat masam dan dapat menjadi agen penyerap besi melalui mekanisme tertentu yang diduga ada simbiosis antara tumbuhan dengan mikroorganisme. Tanaman air yang memiliki kemampuan dalam mengabsorpsi atau memfilter unsur beracun di saluran buangan berkaitan dengan keberadaan mikroba yang mampu mereduksi logam berat di perairan. *Thiobacillus ferrooxidans* merupakan bakteri yang memiliki sebuah oksidase besi, sehingga dapat memetabolisme ion logam, seperti besi ferro. Menurut Putro (2008), bahwa *Thiobacillus ferrooxidans* bersifat motil, gram negatif, berbentuk batang, kecil rantai pendek, ujung membulat, aerob obligat. Mariana *et al.* (2012) melaporkan bahwa *T. ferrooxidans* dapat tumbuh pada tanah yang mengalami oksidasi ataupun reduksi (tergenang terus menerus selama 1 bulan). Berdasarkan reaksi mikroorganisme terhadap oksigen (adanya pengeringan tanah), menunjukkan bahwa bakteri *T. ferrooxidans* bersifat mikroaerofil (organisme aerob obligat yang tetap berkembang baik pada kandungan oksigen rendah). *T. ferrooxidans* mampu mengoksidasi Fe^{2+} menjadi Fe^{3+} dan mengoksidasi senyawa-senyawa sulfur tereduksi serta memanfaatkan oksidan ini sebagai sumber energinya. Pada tanah yang mengalami reduksi (tergenang) terus menerus selama 1 bulan) dengan konsentrasi oksigennya lebih 1%, maka masih tetap ditemukan populasi *Thiobacillus* sp. dan *T. ferrooxidans*.

Peranan Bakteri Thiobacillus Ferroxidans

Bakteri *Thiobacillus ferrooxidans* adalah salah satu mikroba yang memiliki kemampuan untuk mengoksidasi besi dan sulfur. *Thiobacillus thiooxidans* ini tidak mampu mengoksidasi sulfur dengan sendirinya, namun tumbuh pada sulfur yang dilepaskan setelah besi teroksidasi (Yusuf, 2005). Besi ferro (Fe^{2+}) yang dapat berfungsi sebagai sumber electron untuk mikroorganisme pengoksidasi besi pada kondisi oxic dan anoxic, sedangkan Fe^{3+} berfungsi sebagai terminal aseptor electron pada kondisi anoxic pada mikroorganisme pereduksi besi (Weber *et al.*, 2006). Menurut Atlas dan Bartha (1993) bakteri yang resisten terhadap logam berat memiliki mekanisme bertahan hidup melalui proses bioakumulasi, biopresipitasi dan bioreduksi. Proses oksidasi dan reduksi pirit menyebabkan meningkatnya kelarutan ion-ion Fe^{2+} , Al^{3+} dan SO_4^{2-} pada air buangan. Salah satu cara yang efektif dan ekonomis untuk mengurangi bahan pencemar (toksik) pada air buangan di lahan rawa dengan memanfaatkan tumbuhan rawa, sehingga sangat penting sekali untuk di jenis dan kemampuan bakteri yang mampu menekan kelarutan besi dan sulfat yang ada di air buangan.

Pemanfaatan bakteri *Thiobacillus ferroxidans* untuk memperbaiki kualitas air buangan tidak hanya meningkatkan produksi tanaman padi tetapi juga dapat mereduksi emisi metana (CH_4) dari pertanaman padi. Hal ini berkaitan dengan peran SO_4^{2-} sebagai akseptor elektron sehingga tidak perlu mereduksi CO_2 menjadi CH_4 . Secara termodinamika metana (CH_4) terbentuk setelah sebagian besar besi ferri (Fe^{3+}) tereduksi menjadi besi ferro (Fe^{2+}). Mikroba tanah memiliki suatu mekanisme yang menyebabkan terjadinya perubahan mobilitas unsur logam sehingga menjadi lebih sulit atau lebih mudah untuk diserap tanaman. Perubahan mobilitas unsur logam oleh mikroba dikelompokkan menjadi dua yaitu: perubahan redoks dari logam anorganik dan perubahan bentuk logam dari anorganik menjadi organik dan sebaliknya, secara spesifik perubahan ini adalah proses metilasi dan demetilasi.

Melalui oksidasi logam seperti besi, mikroba dapat memperoleh energi. Pada sisi yang lain, reduksi logam dapat berlangsung melalui proses desimilasi pada respirasi anaerobik, saat mikroba menggunakan logam sebagai akseptor elektron terminal (Atlas dan Bartha, 1993; Santiniet *et al.* 2000; Stolz and Oremland, 1999; Niggemyer *et al.* 2001; dalam Irfan D.P. 2006). Tanaman *Taraxacum officinale webb* di lahan sub tropika di selatan polandia memiliki kemampuan menyerap logam berat dan mengakumulasi dalam jaringan tanpa memberikan efek fisiologi terhadap tanaman itu sendiri dan tanaman tersebut menjadi indikator air yang tercemar logam berat. Secara alami kandungan besi dalam tanah pada lahan sulfat masam tinggi dan upaya yang selalu dilakukan untuk mengatasi hal tersebut melalui pencucian.

Konsep Pemulihan Kualitas Air Buangan di Lahan Rawa Pasang Surut

Pemulihan kualitas air buangan dapat dilakukan dengan teknik fitoremediasi. Konsep perbaikan kualitas air buangan dengan menggunakan tanaman air cukup efektif dilakukan untuk mengurangi bahan pencemar (toksik) di dalam tanah dan air dengan memanfaatkan tumbuhan rawa untuk menurunkan konsentrasi Fe dan SO_4 . Fitoremediasi dapat didefinisikan sebagai: penggunaan tumbuhan untuk menghilangkan, memindahkan, menstabilkan, atau menghancurkan bahan pencemar baik itu senyawa organik maupun anorganik (Budhi Priyanto dan Joko Prayitno). Menurut Chaney *et al.* (1997) ada beberapa karakteristik tumbuhan yang dapat dijadikan sebagai bahan remediasi logam yaitu: (1) tumbuhan harus bersifat hipertoleran agar dapat mengakumulasi sejumlah besar logam berat di dalam batang serta daun, (2) tumbuhan harus mampu menyerap logam berat dari dalam larutan tanah dengan laju penyerapan yang tinggi, (3) tumbuhan harus mempunyai kemampuan untuk mentranslokasi logam berat yang diserap akar ke bagian batang serta daun. Penyerapan dan akumulasi logam berat oleh tumbuhan dapat dibagi menjadi tiga proses yang sinambung, yaitu penyerapan logam oleh akar, translokasi logam dari akar ke bagian tumbuhan lain, dan lokalisasi logam pada bagian sel tertentu untuk menjaga agar tidak menghambat metabolisme tumbuhan tersebut. Mekanisme penyerapan besi lewat pembentukan suatu zat khelat yang disebut fitosiderofor telah diketahui secara mendalam pada jenis rumput-rumputan (Marschner dan Romheld, 1994). Molekul fitosiderofor yang terbentuk ini akan mengikat (mengkhelat) besi dan membawanya ke dalam sel akar melalui peristiwa transport aktif. Purun tikus (*Eleocharis dulcis*) dan bulu babi (*Eleocharis retroflaxa*) merupakan tanaman rawa yang dapat dijadikan sebagai bahan fitoremediasi

KESIMPULAN

1. Konsep perbaikan kualitas air buangan dengan menggunakan tanaman air cukup efektif dilakukan untuk mengurangi bahan pencemar (toksik) di dalam tanah dan air dengan memanfaatkan tumbuhan rawa sebagai biofilter
2. Hasil penelitian terdahulu melaporkan bahwa purun tikus (*Eleocharis dulcis*) dan bulu babi (*Eleocharis retroflaxa*) merupakan tanaman rawa yang memiliki kemampuan menyerap unsur logam berupa besi dan sulfat, namun penyebab kenapa jadi kedua tanaman memiliki kemampuan dalam menyerap unsur logam besi dan sulfat belum diketahui lebih lanjut

DAFTAR PUSTAKA

- Andriese, W. 1993. Acid sulphate soil: diagnosing the illness. In: Dent, D.L., M.E.F. Van Mensvoort. (Eds). Selected Papers of the Hoi Chi Minh City Symposium on Acid Sulphate Soil, ILRI Publ. Vol. 53. International Institute for Land Reclamation and Improvement. Wageningen, The Netherlands. 11-29p.
- Anwar, K. 2006. Peningkatan kualitas tanah sawah dan air buangan di saluran drainase pada tanah sulfat masam [disertasi]. Bogor. Sekolah Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor
- Atlas, R.M., D.A.N.R. Bartha. 1993. Microbial Ecology: Fundamentals and Application. 3rd ed. The Benjamin/Cummings Publ. Co., Inc., Redwood City. C.A.
- Chaney, R.L. 1997. Phytoremediation of soil metals. Curr Opini Biotechnol 8:279-284.
- Fitzpatrick, R.W., R.H. Merry, J. Williams, I. White, G. Bowman and G. Taylor. 1998. Acid Sulphate Soil. Assessment: Coastal, Inland and Minespoil Conditions. National Land and Water Resources Audit. Methods Paper. 18p.
- Janjirawatikul, N., M. Umitsu and S. Towernpruek. 2011. Pedogenesis of Acid Sulphate Soil in The Lower Central Plain of Thailand. International Journal of Soil Science. 6 (2): 77-102.

- Mariana, Z.T., F. Razie dan M. Septiana. 2002. Populasi bakteri pengoksidasi besi dan sulfur akibat penggenangan dan pengeringan pada tanah sulfat masam Kalimantan Selatan. *Agrosains*. 15(1):22-27.
- Marschner, H., V. Römheld. 1994. Strategies of plants for acquisition of iron. *Plant Soil* 165: 275–283
- Muhrizal, S. 2002. Pengelolaan air di Lahan Pasang Surut. *Dalam: Ar-Riza, M. Sarwani & T. Alihamsyah (eds). Monograf pengelolaan Air dan Tanah di Lahan Pasang Surut*. Balai Penelitian Tanaman Pangan Lahan Rawa, Banjarbaru.
- Muhrizal, S., J. Shamshuddin, Fauziah, dan M.A.H. Husni. 2006. Changes in iron-poor acid sulphate soil upon submergence. *Geoderma*. 131: 110-122.
- Natural Resources Conservation Service. 2010. Use of reaction (pH) in soil taxonomy. United States Departement of Agriculture. <http://soils.usda.gov/technical/technotes/note8.html>.
- Putro, B. I. K. E. 2008. Isolasi dan Karakterisasi *Thiobacillus ferrooxidans* dari berbagai jenis tanah. Departemen Ilmu Tanah dan sumberdaya Lahan. Fakultas Pertanian. Institut Pertanian Bogor.
- Satawathananont, W.H. Patrick and P.A Moore. 1991. Effect of Controlled Redox Conditions on Metal Solubility In Acid Sulphate Soil. *Plant and Soil* 133: 281-290.
- Stolz, J., R. Oremland. 1999. Bacterial respiration of arsenic and selenium *FEMS Microbiol. Rev.* 23: 615-627
- Weber, K. A., A. Laure, Archenbach dan J. D. Coates. 2006. Microorganisms pumping iron: anaerobic microbial iron oxidation and reduction. *Nature Reviews Microbiology*. 4:752-764. (Abstract).
- Yusuf, D. 2005. Batubara, Energi Alternatif Pengganti BBM. <http://www.islamuda.com-Rubrik.htm>

Kajian Lama Ekstraksi dan Keasaman terhadap Kualitas Pektin Jeruk Besar Pangkep

Wanti Dewayani^{1*}, Erina Septianti¹, dan Riswita Samsuri¹

¹Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Balitbangtan Sulawesi Selatan
email : wanti.abid@gmail.com

ABSTRACT

Along with the increased production of pampelo orange commodities, the increase of pampelo orange waste also continues to increase, especially the pampelo orange peel. Pampelo orange peel is a part that has a high enough pectin content so that its utilization can provide added value. Pectin is a high value functional food that is widely useful in the formation of gels and stabilizers in juice, jelly, clock and marmalade ingredients. This research was conducted in Laboratory of Analysis and Food Quality Supervision at Department of Agricultural Technology, Faculty of Agriculture, Hasanuddin University and Laboratory of Post-Harvest at AIAT (Assessment Institute for Agricultural Technology), Makassar, South Sulawesi. This study used a complete randomized design (RAL) of two factorials and three replications. The first factor was extraction time (40, 60, 80 and 100 min) and the second factor, pH (2, 3, 4 and 5). From the statistical test, the treatment of acidity (pH), pectin extraction time and interaction both have significant effect on water content, ash content, methoxyl content and galactonate content. The best results and in accordance with the standard Food Chemical Codex is the treatment of extraction at pH 2 for 60 minutes with a water content of 9,5%, ash 0,84%, methoxyl 8.17 and levels of galactonate 53,3%.

Keywords: extraction, pampelo orange, pectin, pH.

ABSTRAK

Seiring dengan peningkatan produksi komoditas jeruk besar, maka peningkatan limbah jeruk besar juga terus meningkat terutama kulit jeruk besar. Kulit jeruk besar merupakan bagian yang memiliki kandungan pektin yang cukup tinggi sehingga pemanfaatannya dapat memberikan nilai tambah tersendiri. Pektin merupakan pangan fungsional bernilai tinggi yang berguna secara luas dalam pembentukan gel dan bahan penstabil pada sari buah, bahan pembuatan jelly, selai dan *marmalade*. Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Analisa dan Pengawasan Mutu Pangan Jurusan Teknologi Pertanian Fakultas Pertanian, Universitas Hasanuddin dan laboratorium Pascapanen BPTP, Makassar, Sulawesi Selatan. Penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) dua faktorial dan tiga kali ulangan. Faktor pertama yaitu waktu ekstraksi (40, 60, 80 dan 100 menit) dan faktor kedua yaitu pH (2, 3, 4 dan 5). Dari hasil uji statistik menunjukkan perlakuan keasaman (pH), waktu ekstraksi pektin dan interaksi keduanya berpengaruh nyata terhadap kadar air, kadar abu, kadar metoksil dan kadar galakturonat. Hasil penelitian terbaik dan sesuai dengan standar *Food Chemical Codex* yaitu perlakuan ekstraksi pada pH 2 selama 60 menit dengan kadar air 9,5%, kadar abu 0,84%, metoksil 8,17 dan kadar galakturonat 53,3%.

Kata Kunci : ekstraksi, jeruk besar, pektin, pH

PENDAHULUAN

Indonesia merupakan salah satu negara penghasil buah-buahan tropis yang beraneka ragam dan bercita rasa cukup baik dibandingkan buah-buahan tropis dari negara lain (Muhaymin, 2009). Jeruk besar (*Citrus grandis* L.) merupakan salah satu tanaman buah yang potensial untuk dikembangkan di Indonesia. Salah satu daerah pengembangan jeruk besar di Indonesia adalah Sulawesi Selatan.

Saat ini, sentra produksi jeruk besar di Sulawesi Selatan tidak hanya di Kabupaten Pangkep tetapi terus menyebar pada 20 kabupaten lainnya dengan produksi yang terus meningkat dari 9,493 t pada tahun 2008 menjadi 14,161 t pada tahun 2009 (BPS, 2010). Seiring dengan peningkatan produksi, maka peningkatan limbah jeruk besar juga terus meningkat. Kulit jeruk yang terbuang diperkirakan 40 % per kg buah, sehingga apabila jumlah jeruk 14,161 t maka jumlah kulit jeruk diperkirakan 5,66 t/tahun. Hal ini akan menjadi masalah kalau tidak dimanfaatkan dengan baik.

Dari hasil penelitian diketahui bahwa kulit jeruk besar merupakan bagian yang memiliki kandungan pektin yang cukup tinggi sehingga pemanfaatannya dapat memberikan nilai tambah tersendiri. Pektin adalah suatu komponen serat yang terdapat pada lapisan lamella tengah dan dinding sel primer pada tanaman (Sirotek *et al.*, 2004). Sedangkan menurut Hoejgaard (2004), pektin merupakan asam poligalakturonat yang mengandung metil ester. Pektin merupakan pangan fungsional bernilai tinggi yang berguna secara luas dalam pembentukan gel dan bahan penstabil pada sari buah, bahan pembuatan *jelly*, *jam* dan *marmalade* (Willat *et al.*, 2006). Pektin secara luas

berguna sebagai bahan tekstur dan pengental dalam makanan (Goycoolea dan Adriana, 2003), mampu membungkus logam berat (Khotimchenko *et al.*, 2007) dan juga sebagai bahan tambahan produk susu terfermentasi (Canteri-Schemin *et al.*, 2005). Kondisi ekstraksi pektin berpengaruh terhadap karakteristik pektin (Kacem *et al.*, 2008).

Hingga tahun 2012, seluruh pektin yang digunakan pada industri-industri di Indonesia adalah barang impor. Jumlah impor pektin cukup besar yaitu lebih dari 100 t/tahun dengan harga sangat mahal, membuat biaya impor pektin berdampak terhadap pengurangan devisa negara yang besar pula (BPS, 2013). Penelitian tentang pektin yang sudah diketahui antara lain kulit kakao (Erika, 2013), pepaya (Widodo, 2011), labu siam (Daryono, 2012), pisang kepok (Hanum *et al.*, 2012), ampas jeruk Siem (Budiyanto dan Yulianingsih, 2008), jeruk dan apel (Srivastava dan Malviya, 2011), buah naga (Ismail *et al.*, 2012), serta jeruk nipis dan jambu biji (Chakraborty dan Ray, 2011). Namun jeruk besar varietas Pangkep belum banyak diketahui tentang isolasi dan karakteristik pektinnya.

Oleh karena itu penelitian ini bertujuan untuk mengisolasi dan mengarakterisasi pektin dari kulit jeruk besar Pangkep.

BAHAN DAN METODE

Waktu dan Lokasi Penelitian

Penelitian dilakukan pada bulan Juli 2013 hingga September 2014. Buah jeruk besar diambil di kebun petani Kabupaten Pangkep dan diangkut ke laboratorium. Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Analisa dan Pengawasan Mutu Pangan Jurusan Teknologi Pertanian Fakultas Pertanian, Universitas Hasanuddin, Makassar.

Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah kulit jeruk besar pangkep bagian putih (albedo), etanol 96%, larutan HCl, air destilat dan perak nitrat (AgNO_3). Sedangkan bahan kimia untuk analisis yaitu larutan NaOH, larutan HCl, larutan H_2SO_4 , etanol, dan fenol merah. Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah timbangan, tanur, pH-meter, penangas, pengaduk, kain saring tebal 300 mesh, blender, termometer, *stopwatch*, pipet ukur, ayakan, oven serta alat-alat gelas.

Desain Penelitian

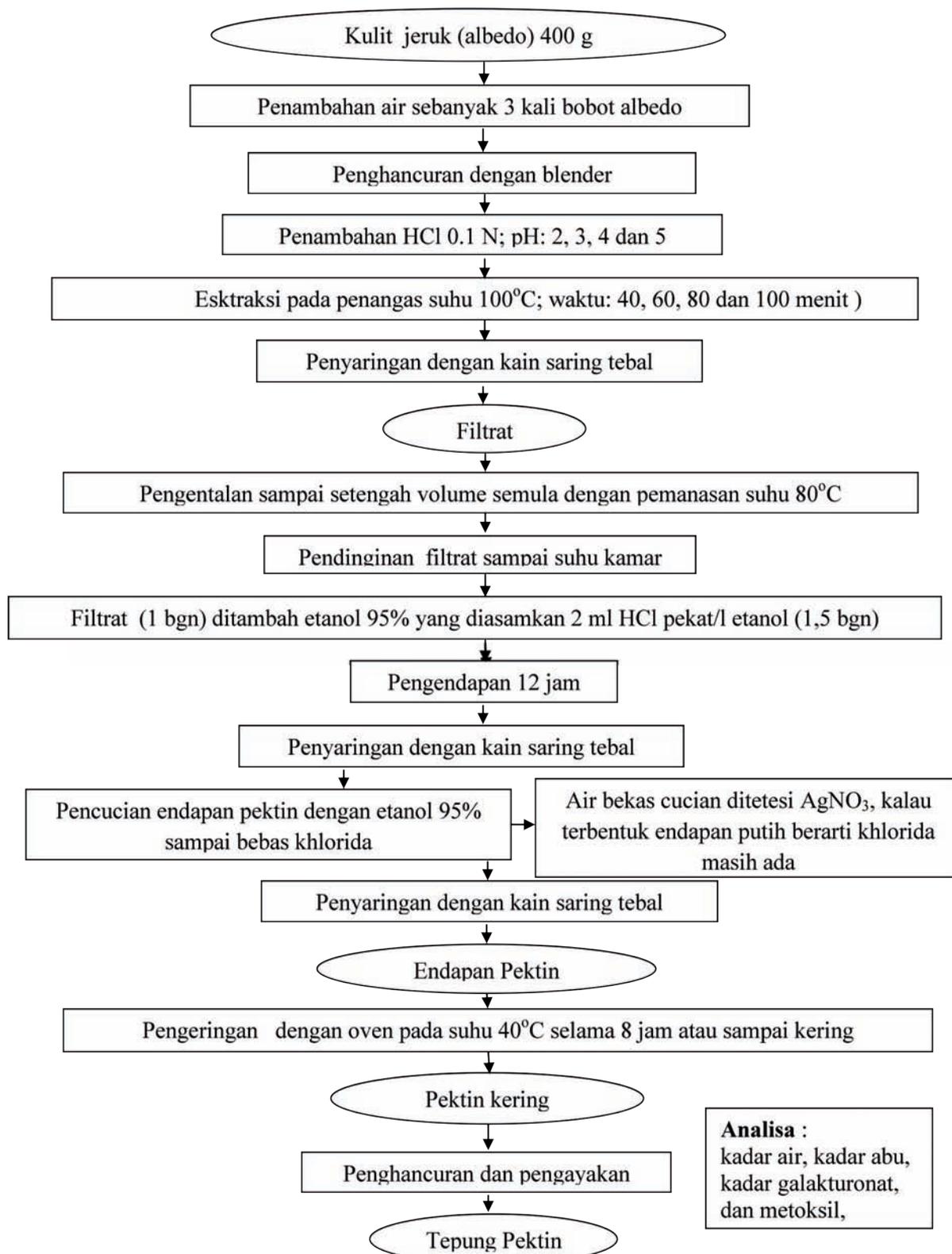
Pada penelitian ini dilakukan variasi pH dan waktu ekstraksi pada kulit jeruk besar Pangkep. Rancangan percobaan yang digunakan adalah rancangan acak lengkap dengan dua faktor. Faktor pertama adalah waktu ekstraksi yang terdiri dari 4 taraf (40 menit, 60 menit, 80 menit dan 100 menit), sedangkan faktor kedua yaitu pH yang terdiri dari 4 taraf (2, 3, 4 dan 5) dengan masing-masing faktor tiga ulangan. Secara rinci tahapan untuk mendapatkan pektin disajikan pada diagram alir (Gambar 1). Karakterisasi pektin meliputi kadar air, kadar abu, kandungan metoksil (Ranganna, 1977), dan kadar galakturonat (McCready, 1965).

Metode Pengumpulan Data

Pengumpulan data dengan menggunakan dua metode yaitu data primer merupakan hasil analisa di laboratorium dan data sekunder di perpustakaan. Data yang dikumpulkan di laboratorium adalah kadar air, kadar abu, metoksil dan galakturonat. Sedangkan data sekunder adalah hasil-hasil penelitian terdahulu dan data pendukung untuk kesempurnaan hasil penelitian.

Metode Analisis Data

Data yang diperoleh kemudian diolah secara statistik dengan menggunakan program SAS. Untuk menilai perbedaan antar perlakuan digunakan uji Duncan dengan batas kemaknaan $\alpha = 0,05$. Untuk memudahkan pembahasan maka data disajikan dalam bentuk grafik.

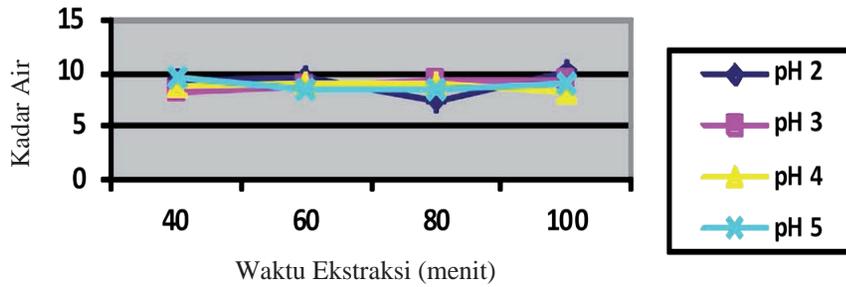


Gambar 1. Diagram alir ekstraksi pektin dari albedo jeruk besar Pangkep

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kadar Air

Pada Gambar 2 terlihat kadar air pektin tertinggi pada perlakuan ekstraksi pH 2 selama 100 menit yaitu 10,08%. Sedangkan kadar air pektin terendah pada perlakuan ekstraksi pH 2 selama 80 menit yaitu 7,41%.

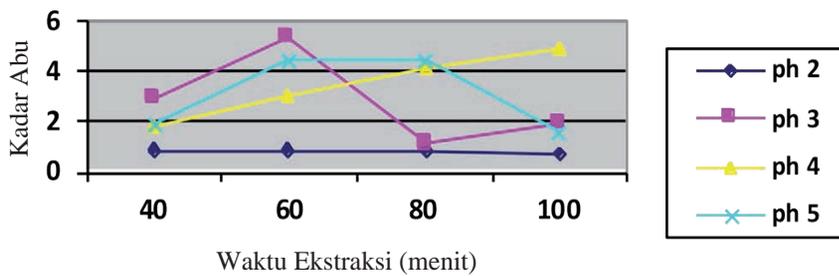


Gambar 2. Hubungan waktu ekstraksi dan pH terhadap kadar air pektin kulit jeruk besar Pangkep

Penelitian ini menunjukkan nilai kadar air pektin kulit jeruk besar yang dihasilkan masih berada dalam kisaran nilai kadar air yang diizinkan yaitu 12% (Food Chemical Codex, 1996). Kadar air pektin yang dihasilkan semakin rendah dengan meningkatnya pH dan semakin lamanya waktu ekstraksi. Semakin lama waktu ekstraksi maka kadar air semakin meningkat. Lamanya waktu ekstraksi mampu menghidrolisis polimer pektin sehingga rantai molekulnya menjadi lebih pendek. Semakin pendek rantai polimer pektin akan semakin memudahkan pengeringan karena kandungan air yang terperangkap di dalamnya semakin sedikit.

Kadar Abu

Kadar abu tepung pektin yang diperoleh berkisar antara 0,71 -5,29% (bk). Pada Gambar 3 menunjukkan bahwa kadar abu tertinggi pada perlakuan ekstraksi pH 3 selama 60 menit, yaitu 5,29 %. Sedangkan kadar abu terendah adalah pada perlakuan ekstraksi pH 2 selama 100 menit yaitu 0,71%.



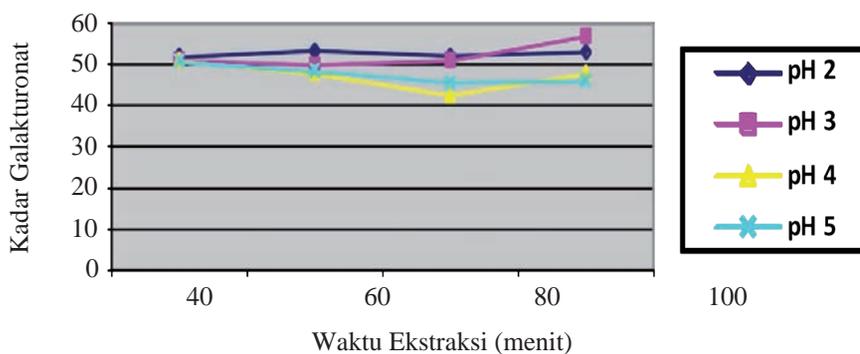
Gambar 3. Hubungan waktu ekstraksi dan pH terhadap kadar abu pektin kulit jeruk besar Pangkep

Pada Gambar 3 juga menunjukkan kadar abu hasil ekstraksi pada pH 3, 4 dan 5 selama 40, 60, 80 dan 100 menit memiliki nilai lebih dari 1%, sedangkan pektin hasil ekstraksi pada pH 2 selama 40 menit, 60, 80 dan 100 menit memiliki kadar abu kurang dari 1%.

Penelitian ini memperlihatkan pektin yang dihasilkan pada ekstraksi 40, 60, 80 dan 100 menit pada pH 2 memiliki nilai kadar abu masih berada dalam kisaran nilai kadar abu yang diizinkan oleh Food Chemical Codex (1996) yaitu tidak lebih dari 1%. Ekstraksi pada pH 3,4 dan 5 selama 40, 60, 80 dan 100 menit memiliki kadar abu melebihi batas maksimum yang telah diizinkan. Kadar abu tepung pektin yang dihasilkan semakin meningkat dengan meningkatnya pH dan semakin lamanya waktu ekstraksi. Hasil sidik ragam memperlihatkan bahwa pH dan waktu ekstraksi berpengaruh nyata terhadap kadar abu tepung pektin dan interaksi antara kedua faktor tersebut berpengaruh nyata. Hal ini terjadi karena adanya reaksi hidrolisis protopektin. Hidrolisis protopektin menyebabkan bertambahnya kandungan kalsium dan magnesium. Kalsium dan magnesium merupakan mineral sebagai komponen abu. Dengan demikian semakin banyaknya mineral berupa kalsium dan magnesium akan semakin banyak kadar abu pektin tersebut. Kadar abu dalam pektin semakin meningkat dengan meningkatnya konsentrasi asam, suhu, dan waktu ekstraksi. Hal ini disebabkan oleh kemampuan asam untuk melarutkan mineral alami dari bahan yang diekstrak yang semakin meningkat dengan meningkatnya konsentrasi asam, suhu, dan waktu reaksi. Mineral yang terlarut akan ikut mengendap bercampur dengan pektin pada saat pengendapan dengan alkohol (Kalapathy dan Proctor, 2001).

Kadar Galakturonat

Kadar asam galakturonat pektin hasil penelitian berkisar antara 42,43 % - 56,81 % basis kering tanpa abu. Pada Gambar 4 menunjukkan bahwa kadar asam galakturonat paling rendah pada pH 4 dengan waktu ekstraksi 80 menit, yaitu 42,43%. Sedangkan kadar galakturonat paling tinggi pada pH 3 dengan waktu ekstraksi 100 menit, yaitu 56,81%.



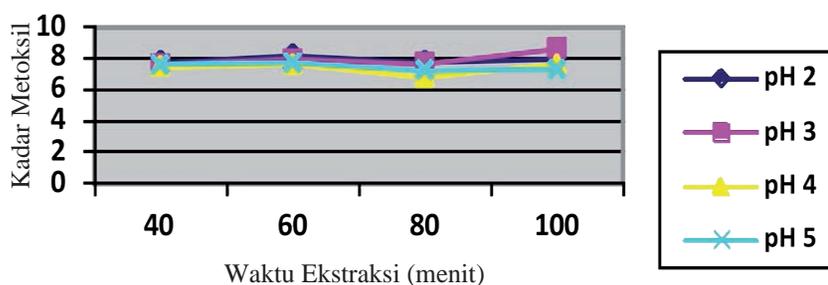
Gambar 4. Hubungan waktu ekstraksi dan pH terhadap kadar galakturonat pektin kulit jeruk besar Pangkep

Penelitian ini menemukan bahwa kadar galakturonat pektin jeruk besar Pangkep belum sesuai standar pektin komersial yaitu lebih dari 65%. Namun hasil penelitian ini sesuai dengan hasil penelitian Sulihono *et al* (2012), bahwa kandungan asam galakturonat pada pektin jeruk bali (*Citrus Maxima*) sebesar 58,08%. Hal ini berarti kemurnian pektin cukup untuk membentuk gel dengan baik.

Semakin rendah pH dan semakin lama waktu ekstraksi, semakin tinggi kadar galakturonatnya. Semakin lama ekstraksi akan meningkatkan reaksi hidrolisis protopektin sehingga kadar galakturonat juga semakin meningkat. Salah satu yang menentukan mutu pektin adalah galakturonat. Semakin tinggi kadar galakturonat maka mutu pektin semakin tinggi. Kelompok asam tersebut bisa dalam bentuk asam bebas, metil ester, garam sodium, kalium, kalsium atau amonium dan dalam beberapa kelompok pektin amida (International Pectin Producers Association, 2013).

Kadar Metoksil

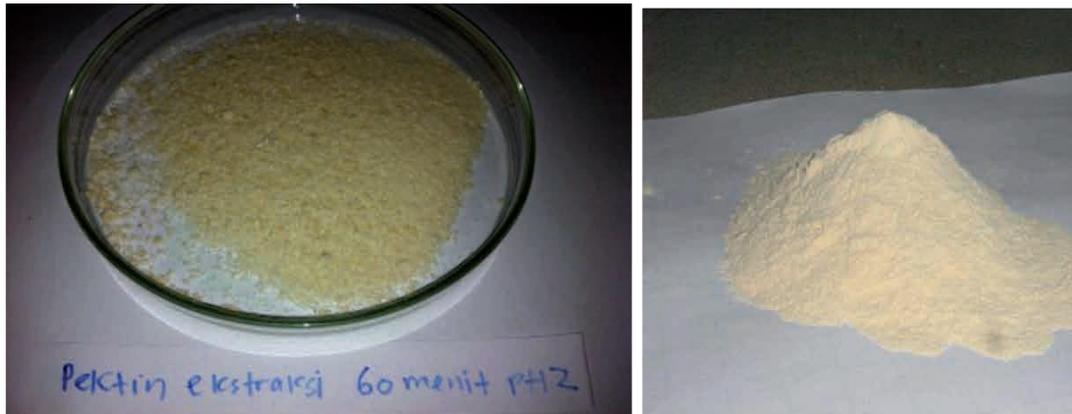
Penelitian menunjukkan kadar metoksil pektin hasil ekstraksi berkisar antara 6,75 – 8,60 %. Berdasarkan nilai kadar metoksil tersebut, maka pektin yang dihasilkan dalam penelitian ini ada yang tergolong dalam pektin berkadar metoksil rendah yaitu perlakuan pH 4 dengan lama ekstraksi 80 menit (6,75%) dan perlakuan lainnya tergolong dalam pektin berkadar metoksil tinggi (> 7%).



Gambar 5. Hubungan waktu ekstraksi dan pH terhadap kadar metoksil pektin kulit jeruk besar Pangkep

Pada Gambar 5 menunjukkan bahwa rata-rata kadar metoksil pektin akan semakin tinggi dengan meningkatnya waktu ekstraksi pada pH 2 dan 3. Sebaliknya grafik tersebut juga menunjukkan kadar metoksil pektin akan semakin menurun dengan meningkatnya waktu ekstraksi pada pH 4 dan 5. Kadar metoksil tertinggi dimiliki pektin hasil ekstraksi pada pH 3 selama 100 menit yaitu 8,60 % dan tidak berbeda nyata dengan kadar metoksil pektin perlakuan pH 2 selama 60 menit yaitu 8,17 %. Sedangkan kadar metoksil terendah dimiliki pektin hasil ekstraksi pada pH 4 selama 80 menit yaitu 6,75%. Hal ini menunjukkan bahwa interaksi antara pH dan lama ekstraksi berpengaruh nyata terhadap kadar metoksil pektin.

Pektin yang diproduksi pada industri kimia sebagai zat aditif memiliki standarisasi. Terdapat beberapa hal yang diperhatikan sehubungan dengan standar pektin komersial yaitu kadar air, kadar metoksil, dan kadar asam galakturonat. Pada Gambar 6 ditampilkan pektin terbaik hasil penelitian dan pektin komersial.



Gambar 6. Pektin hasil penelitian dan pektin komersial

KESIMPULAN DAN SARAN

Perlakuan pH, waktu ekstraksi pektin dan interaksi keduanya berpengaruh nyata terhadap kadar air, kadar abu, metoksil dan galakturonat. Hasil penelitian terbaik dan sesuai dengan standar *Food Chemical Codex* yaitu perlakuan ekstraksi pada pH 2 selama 60 menit dengan kadar air 9,5%, kadar abu 0,84% , metoksil 8,17 dan kadar galakturonat 53,3%. Disarankan ada penelitian lebih lanjut tentang aplikasi pektin yang telah dihasilkan. Disarankan pula adanya analisa kelayakan dari penelitian ini untuk mengetahui seberapa besar industri ini dapat dijalankan.

DAFTAR PUSTAKA

- BPS. 2010. Sulawesi Selatan dalam Angka. Badan Pusat Statistik Provinsi Sulawesi Selatan.
- BPS. 2013. Statistik Impor Indonesia, dalam <http://www.bps.go.id>, diakses 24 Februari 2013.
- Budiyanto, A. dan Yulianingsih. 2008. Pengaruh suhu dan waktu ekstraksi terhadap karakter pektin dari ampas jeruk siem (*Citrus nobilis* L.). *J. Pascapanen* 5(2) 2008: 37-44.
- Canteri-Schemin, M.H., H.R. Fertoni, N. Waszczyk and G. Wosiacki. 2005. Extraction of Pektin from Apple. *Brazilian Archives of Biology and Technology* . Vol. 48 n.2:pp.259– 266.
- Chakraborty, A. and S. Ray. 2011. Development of a process for the extraction of pectin citrus fruit wastes vis. Lime peel, spent guava extract, apple pomace etc. *Internet Journal of Food Safety*. Vol. 13, 2011 : 391-397.
- Daryono, E.D. 2012. Ekstraksi Pektin Dari Labu Siam. *Jurnal Teknik Kimia* Vol.7, No.1, September 2012 :22-25
- Erika, C. (2013). Ekstraksi Pektin dari Kulit Kakao (*Theobroma Cacao* L.) menggunakan Amonium Oksalat. *Jurnal Teknologi dan Industri Pertanian Indonesia* Vol. (5) No.2 : 1-6.
- Food Chemical Codex. 1996. Pektins, dalam <http://arjournals.annualreviews.org/doi/abs/10.1146/annurev.bi.20.070151.000435>.
- Goycoolea, F.M. dan Adriana Cardenas. 2003. Pectins from *Opuntia* Spp. : A Short Review. *J. PACD*. 17-29.
- Hanum, F., Tarigan A.M.A. dan Kaban, IMD. 2012. Ekstraksi Pektin dari Kulit Buah Pisang Kepok (*Musa paradisiaca*). *Jurnal Teknik Kimia USU*, Article in press(2012).
- International Pectin Producers Association. 2013. Pectin Commercial Production, dalam <http://www.google.com/IPPA.info.html>, diakses: 18 Pebruari 2013.
- Hoejgaard, S. (2004). Pektin Chemistry, Funcionality, and Applications, dalam <http://www.cpkelco.com/Ptalk/ptalk.htm>, diakses 10 Mei 2013.
- Ismail, NSM., N. Ramli, N.M.Hani dan Z.Meon. 2012. Extraction and Characterization of Pektin from Dragon Fruit (*Hylocereus Polyrhizus*) using Various Extraction Conditions. *Sains Malaysiana* 41(1)(2012): 41–45.
- Kacem, I., H. Majdoub and S. Roudesli. 2008. Physicochemical properties of pektin from retama raetam obtained using sequential extraction. *Journal of Applied Sciences* 8(9):1713– 1719.

- Kalpathy, U. dan Proctor. 2001. Effect of Acid Extraction and Alcohol Precipitation Condition on the Yield and Purity of Soy hull Pectin. *Food Chemistry* 73:393-396.
- Khotimchenko, M., Kovalev, V. and Y. Khotimchenko. 2007. Equilibrium studies of sorption of lead (II) ions by different pectin compounds. *Journal of Hazardous Materials* 149 (3): 693– 699.
- McCready, R.M. 1965. Extraction of the Pectin from the Citrus Peels and Preservation of Pectin Acid. *Method Carbohydrate Chem*, 8:167-170.
- Muhaymin. 2009. Analisis Kelayakan Finansial Usahatani Anggur Prabu Bestari di Kota Probolinggo. *Jurnal Agritek* 17(5): 20-21.
- Ranganna, S. 1977. *Manual of Analysis of fruit and vegetable Product*. McGraw Hill, New Delhi.
- Sirotek, K., L. Slovakova, J. Kopečný and M. Marounek. (2004). Fermentation of pectin and glucose, and activity of pectin- degrading enzymes in the rabbit caecal bacterium *Bacteroides caccae*. *Letters in Applied Microbiology* 38:327–332.
- Srivastava, P. dan R. Malviya. 2011. Sources of pectin, extraction and its applications in pharmaceutical industry- An overview. *Indian Journal of natural product and resources*. Vol. 2(1), March, 2011 : 10-18.
- Sulihono, A., B. Tarihoran dan T.E. Agustina. 2012. Pengaruh waktu, temperatur, dan jenis pelarut terhadap ekstraksi pektin dari kulit jeruk Bali (*Citrus Maxima*). *Jurnal Teknik Kimia* No. 4, Vol. 18, Desember 2012 : 1-8.
- Widodo, L.U., Karaman, N. dan Candra, Y. 2011. Pektin dari Kulit Buah Pepaya . *Jurnal Teknik Kimia*, Vol 6, No.1, hal. 783 - 786.
- Willat, W.G.T., J. Paul Knox and J.D. Mikkelsen. 2006. Pectin : new insights into on old polymer are starting to gel. *Trends in Food Science and Technology* 17:97–1004.

Pengaruh Temperatur Penyimpanan dan Aplikasi Senyawa Pelapis terhadap Penghambatan Tunas Umbi Bibit Satoimo

Winda Nawfetrias^{1*}, Nailulkamal Djamas¹, Rikania Reninta¹, Arief Arianto¹, dan Delvi Maretta¹

¹Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi
email: winda.nawfetrias@bppt.go.id

ABSTRACT

Currently, Satoimo or Japanese taro (*Colocasia esculenta* (L) Scott var antiquorum) is cultivated in Indonesia as export commodity to Japan. The success of cultivation is contributed by seeds availability that can be stored and distributed without any decrease in seeds quality. Therefore technology on shoot inhibition of satoimo corm seeds is required. The aim of this research was to identify the storage temperature and coating compounds effect on weight reduction and shoot inhibition of satoimo corm seeds. Two storage temperatures (18 – 20 °C and 28 – 30 °C) and nine coating compounds were arranged in randomized complete block design with 18 combinations and 3 replications. The result showed that individually the effect of storage temperatures or coating compounds was significantly inhibited the percentage of weight decrease and number of germinated corm. Interaction of storage temperature and coating compound are not significantly different to percentage of weight decrease, but significantly different to number of germinated corm. Application of 100% clove oil, 100% lemongrass oil, 50% and clove oil+50% lemongrass oil, showed the lowest effect on germinated corm (0%), whereas the application of 100% paklobutrasol 500 ppm showed the lowest effect on weight decrease of corm seeds (9,00%). Temperature storage in 18 - 20 °C showed lower percentage of weight decrease and number of germinated corm, 11.59% and 20.29% respectively, compared to the temperature storage in 28 – 30 °C, 15.41% and 29.04%, respectively. Application of 100% paklobutrazol 500 ppm in 18 – 20 °C storage temperature showed more homogenous than other application.

Keywords : coating, corm, storage, satoimo, temperature,

ABSTRAK

Saat ini satoimo atau talas jepang (*Colocasia esculenta* (L) Scott var antiquorum) mulai dibudidayakan di Indonesia sebagai komoditi ekspor ke Jepang. Keberhasilan budidaya sangat ditunjang oleh ketersediaan bibit yang dapat disimpan dan didistribusikan tanpa terjadi penurunan kualitas bibit. Untuk itu diperlukan suatu teknologi penghambatan tunas pada umbi bibit satoimo. Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui pengaruh temperatur penyimpanan dan senyawa pelapis terhadap penyusutan bobot dan penghambatan tunas umbi bibit satoimo. Perlakuan terdiri dari 2 taraf temperatur penyimpanan (18 – 20 °C dan 28 – 30 °C) dan 9 taraf senyawa pelapis. Percobaan disusun dalam rancangan acak kelompok lengkap dengan 18 kombinasi dan 3 ulangan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa temperatur penyimpanan dan senyawa pelapis secara tunggal berpengaruh nyata terhadap persentase penyusutan bobot dan jumlah umbi bertunas. Interaksi temperatur penyimpanan dan senyawa pelapis tidak berbeda nyata terhadap persentase penyusutan bobot umbi, sedangkan interaksi temperatur penyimpanan dan senyawa pelapis berbeda nyata terhadap persentase jumlah umbi bertunas. Perlakuan pelapisan dengan 100% minyak cengkeh, 100% minyak sereh, 50% minyak cengkeh+50% minyak sereh berpengaruh terhadap jumlah umbi bertunas paling sedikit (0%) sedangkan pelapisan dengan 100% paklobutrasol 500 ppm berpengaruh terhadap penyusutan bobot umbi bibit yang paling rendah (9.00%). Penyimpanan pada temperatur 18 - 20 °C menghasilkan persentase penyusutan bobot dan jumlah umbi bertunas lebih rendah dibanding penyimpanan pada temperatur 28 – 30 °C. Pada suhu 18 - 20 °C persentase penyusutan bobot sebesar 11.59% dan umbi yang bertunas sebesar 20.29%. Sedangkan pada temperatur 28 – 30 °C persentase penyusutan bobot mencapai 15.41% dan umbi yang bertunas mencapai 29.04%. Pengaruh perlakuan pelapisan 100% paklobutrasol 500 ppm pada temperatur penyimpanan 18 – 20 °C lebih homogen dibanding perlakuan lainnya.

Kata kunci: pelapisan, penyimpanan temperatur, satoimo, umbi,

PENDAHULUAN

Satoimo atau talas jepang (*Colocasia esculenta* var *Antiquorum*) berpotensi dikembangkan di Indonesia mengingat Jepang kekurangan pasokan satoimo sebesar ± 40.000 ton - ± 45.000 ton per tahun (SEAMEO 2017). Indonesia tercatat pernah mengeksport talas ke Jepang sebanyak 25.000 ton pada tahun 2006. Keberadaan pasar impor Jepang untuk talas Jepang (satoimo) sebesar 47 ribu ton pada tahun 2012 merupakan target pasar potensial yang perlu digarap (Kementerian Perdagangan, 2013). Satoimo banyak dikembangkan di daerah-daerah bersuhu rendah seperti di Wonosobo, Tana Toraja, Kabupaten Bantaeng dan sedikit di Kabupaten Buleleng (Prana

2007). Saat ini permintaan umbi bibit satoimo menyebar sampai di luar daerah tersebut. Keberhasilan budidaya satoimo sangat ditunjang oleh ketersediaan bibit yang dapat disimpan dan didistribusikan tanpa terjadi penurunan kualitas.

Permasalahan utama dalam produksi umbi bibit satoimo adalah sulitnya menjaga kualitas umbi saat penyimpanan dan distribusi umbi. Hal ini disebabkan karena sifat umbi bibit satoimo yang mudah bertunas dan cepat mengalami penyusutan bobot. Pada studi pendahuluan penyimpanan umbi satoimo pada suhu ruang tanpa senyawa pelapis hanya mampu menghambat tunas sampai satu bulan, hal tersebut sangat menyulitkan dalam pengemasan dan distribusi umbi bibit jarak jauh (data belum dipublikasikan).

Kajian teknologi penyimpanan dan pelapisan umbi bibit merupakan salah satu cara untuk mempertahankan ketersediaan umbi bibit satoimo. Penyimpanan dan pelapisan umbi bibit bertujuan untuk mempertahankan mutu benih sampai siap ditanam, menjaga ketersediaan benih bermutu saat diperlukan, serta memenuhi kebutuhan benih di luar musim. Penyimpanan dan pelapisan umbi diperlukan untuk menghambat pertumbuhan tunas selama penyimpanan, penyusutan bobot dan berkembangnya patogen. Penyimpanan melalui pengaturan temperatur diduga mampu menghambat aktivitas respirasi dan menghambat pertunasan, sedangkan aplikasi senyawa pelapis diharapkan dapat mengurangi penguapan air selama penyimpanan, sehingga dapat menekan penyusutan bobot umbi.

Temperatur penyimpanan yang tepat dan aplikasi senyawa pelapis pada umbi bibit satoimo untuk menghambat pertumbuhan tunas dan menekan penyusutan bobot, sampai saat ini belum dilakukan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh temperatur penyimpanan dan aplikasi senyawa pelapis terhadap penghambatan tunas dan penyusutan bobot pada umbi bibit satoimo.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Pengembangan Teknologi Industri Agro dan Biomedika, Kawasan Puspipetek Serpong dari bulan April hingga Mei 2017. Bahan yang digunakan adalah umbi bibit satoimo dengan umur panen 7 bulan dan telah disimpan selama 1 bulan di suhu 28 °C. Percobaan disusun dalam rancangan acak kelompok lengkap faktorial dengan dua faktor yaitu temperatur penyimpanan dan senyawa pelapis. Perlakuan terdiri dari dua taraf temperatur ruang penyimpanan yaitu 18°C – 20°C (S1) dan 28°C – 30°C (S2), serta 9 taraf senyawa pelapis yaitu kontrol tanpa senyawa pelapis (D0), 100% minyak cengkeh (D1), 100% minyak sereh (D2), 100% paklobutrasol 500 ppm (D3), 50% minyak cengkeh + 50% minyak sereh (D4), 50% minyak cengkeh + 50% paklobutrasol 500 ppm (D5), 50% minyak sereh + 50% paklobutrasol 500 ppm (D6), 25% minyak cengkeh + 25% minyak sereh + 50% paklobutrasol 500 ppm (D7), abu ayak (D8). Dengan demikian terdapat 18 kombinasi perlakuan, setiap perlakuan terdiri dari 3 ulangan. Pelapisan dilakukan dengan cara mencelupkan umbi bibit yang sudah bersih ke dalam senyawa pelapis sesuai dengan perlakuan. Penyimpanan dilakukan dengan cara meletakkan umbi bibit pada rak penyimpanan selama empat minggu.

Pengamatan dilakukan terhadap persentase umbi bertunas dan persentase penyusutan bobot setiap minggu dari 1 minggu setelah penyimpanan (MSS) sampai 4 MSS. Data hasil pengamatan diolah menggunakan analisis sidik ragam. Apabila terdapat respon antar perlakuan maka dilakukan analisis lanjutan menggunakan uji jarak berganda Duncan (DMRT) pada $\alpha = 5\%$.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil analisis menunjukkan bahwa perlakuan temperatur penyimpanan dan senyawa pelapis secara tunggal berbeda sangat nyata terhadap penyusutan bobot umbi kecuali perlakuan temperatur penyimpanan secara tunggal pada 2 MSS (tabel 1). Perlakuan temperatur penyimpanan dan senyawa pelapis secara bersama-sama berbeda tidak nyata terhadap penyusutan bobot umbi pada 1 MSS sampai 4 MSS. Perlakuan temperatur penyimpanan dan senyawa pelapis secara tunggal maupun bersama-sama berbeda sangat nyata terhadap jumlah umbi bertunas pada 1 MSS sampai 4 MSS. Hasil ini sesuai dengan hasil penelitian Dhyani *et al* (2014) bahwa temperatur penyimpanan berbeda sangat nyata terhadap penyusutan bobot sedangkan konsentrasi emulsi lilin berbeda nyata pada 3 HSP, tidak berbeda nyata pada 6 HSP dan 9 HSP serta berbeda sangat nyata pada 12 HSP dan 15 HSP. Interaksi antara temperatur penyimpanan dan konsentrasi emulsi lilin tidak berbeda nyata terhadap penyusutan bobot buah jambu biji. Penyusutan bobot selama penyimpanan terjadi karena adanya proses respirasi dan transpirasi yang terjadi setelah buah dipanen dan disimpan.

Tabel 1. Sidik ragam persentase penyusutan bobot dan jumlah umbi bertunas

| Peubah | Penyusutan bobot umbi | | | Jumlah umbi bertunas | | |
|--------|-----------------------|-----------------|-----------------------------|----------------------|-----------------|-----------------------------|
| | Temperatur | Senyawa Pelapis | Temperatur *Senyawa Pelapis | Temperatur | Senyawa Pelapis | Temperatur *Senyawa Pelapis |
| 1 MSS | ** | ** | tn | ** | ** | ** |
| 2 MSS | tn | ** | tn | ** | ** | ** |
| 3 MSS | ** | ** | tn | ** | ** | ** |
| 4 MSS | ** | ** | tn | ** | ** | ** |

Keterangan:

* : berpengaruh nyata pada uji F 5%

** : berpengaruh sangat nyata pada uji F 1%

tn : tidak berpengaruh nyata pada uji F 5%

Hasil analisis lanjutan menggunakan uji DMRT menunjukkan respon yang sama dari berbagai perlakuan senyawa pelapis pada temperatur penyimpanan 18°C – 20°C. Perlakuan senyawa pelapis 100% minyak cengek (D1) pada 1 MSS, senyawa pelapis abu ayak (D8) pada 2 MSS dan 100% paklobutrasol 500 ppm pada 3 MSS dan 4 MSS menghasilkan penyusutan bobot umbi bibit satoimo terendah dibandingkan perlakuan lainnya, meskipun tidak berbeda nyata dengan kontrol (D0) (tabel 2). Perlakuan 100% paklobutrasol 500 ppm (D3) tidak berbeda nyata dengan perlakuan 100% minyak cengek (D1) dan abu ayak (D8) pada 1 MSS dan 2 MSS. Penyusutan bobot umbi bibit dengan penggunaan 100% paklobutrasol 500 ppm dan temperatur penyimpanan 18°C – 20°C pada 4 MSS sebesar 7.67%. Hasil ini berbeda dengan hasil penelitian Rusmin *et al* (2015) yang menunjukkan bahwa kombinasi pelapisan lilin dengan aplikasi paklobutrasol sampai 1500 ppm belum mampu menekan penyusutan bobot rimpang benih jahe putih besar sampai empat bulan setelah simpan, baik pada suhu penyimpanan 26-28°C maupun 20-22°C.

Tabel 2. Pengaruh senyawa pelapis terhadap persentase penyusutan bobot umbi bibit satoimo pada temperatur penyimpanan 18°C – 20°C

| Temperatur | Senyawa Pelapis | Lama Penyimpanan (MSS) | | | |
|-----------------------|-----------------|------------------------|--------|----------|---------|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 18 °C – 20 °C (S1) | D0 | 4.67ab | 6.00b | 8.33bc | 9.67bc |
| | D1 | 2.00b | 6.67b | 10.33abc | 12.00bc |
| | D2 | 4.33ab | 6.67b | 9.33abc | 10.67bc |
| | D3 | 4.67ab | 5.67b | 7.00c | 7.67c |
| | D4 | 5.67ab | 7.67ab | 11.33ab | 13.67ab |
| | D5 | 6.33a | 10.33a | 12.67a | 17.33a |
| | D6 | 4.67ab | 6.33b | 10.00abc | 11.33bc |
| | D7 | 6.33a | 8.00ab | 11.33ab | 12.67b |
| | D8 | 3.33ab | 5.00b | 7.33bc | 9.33bc |

Keterangan: Nilai rata-rata yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata pada uji Duncan pada $\alpha = 5\%$

Hasil analisis lanjutan menggunakan DMRT menunjukkan respon yang lebih konsisten dari perlakuan berbagai senyawa pelapis pada temperatur penyimpanan 28°C – 30°C. Perlakuan senyawa pelapis 100% minyak sereh (D2) mampu menghambat penyusutan bobot umbi bibit terendah dibandingkan perlakuan lainnya dan berbeda nyata dengan kontrol (D0) pada 1 MSS sampai 3 MSS. Senyawa pelapis 100% paklobutrasol 500 ppm (D3) mampu menghambat penyusutan bobot umbi terendah yaitu 10.33% pada 4 MSS, namun tidak berbeda nyata dengan perlakuan pelapisan menggunakan 100% minyak sereh (D2) yaitu 13.33% (tabel 3). Perlakuan senyawa pelapis 100% minyak sereh (D2) mampu menekan penyusutan bobot umbi bibit satoimo pada temperatur penyimpanan 28°C – 30°C pada 1 MSS sampai 3 MSS.

Tabel 3. Pengaruh senyawa pelapis terhadap persentase penyusutan bobot umbi bibit satoimo pada temperatur penyimpanan 28°C – 30°C

| Temperatur | Senyawa Pelapis | Lama Penyimpanan (MSS) | | | |
|---------------------|-----------------|------------------------|---------|----------|---------|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 28°C – 30°C (S2) | D0 | 4.67ab | 9.33ab | 11.67cd | 13.33bc |
| | D1 | 1.00cd | 7.00bcd | 12.00bcd | 16.00ab |
| | D2 | 0d | 4.33d | 7.00e | 13.33bc |
| | D3 | 1.00cd | 5.00cd | 8.00e | 10.33c |
| | D4 | 3.00bc | 8.33abc | 13.67bc | 17.33ab |
| | D5 | 7.33a | 11.67a | 18.00a | 19.33a |
| | D6 | 5.33ab | 8.00bc | 12.67bc | 17.00ab |
| | D7 | 6.00a | 10.33ab | 15.33ab | 19.00a |
| | D8 | 1.67cd | 5.33cd | 9.00de | 13.00bc |

Keterangan: Nilai rata-rata yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata pada uji Duncan pada $\alpha = 5\%$

Perlakuan senyawa pelapis 100% minyak cengkeh (D1), 100% minyak serih (D2), 50% minyak cengkeh + 50% minyak serih (D4) dan 25% minyak cengkeh + 25% minyak serih + 50% paklobutrasol 500 ppm (D7) yang disimpan pada temperatur penyimpanan 18°C – 20°C menunjukkan persentase umbi bertunas terendah yaitu 0% dan berbeda nyata dengan kontrol (D0) pada 1 MSS sampai dengan 4 MSS (tabel 4).

Tabel 4. Pengaruh senyawa pelapis terhadap persentase umbi bibit bertunas pada temperatur penyimpanan 18°C – 20°C

| Temperatur | Senyawa Pelapis | Lama Penyimpanan (MSS) | | | |
|---------------|-----------------|------------------------|--------|--------|--------|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 18 °C – 20 °C | D0 | 38.58a | 52.50a | 65.77a | 72.13a |
| | D1 | 0c | 0c | 0c | 0c |
| | D2 | 0c | 0c | 0c | 0c |
| | D3 | 27.25b | 34.73b | 58.56a | 61.16a |
| | D4 | 0c | 0c | 0c | 0c |
| | D5 | 0c | 0c | 0c | 0.83c |
| | D6 | 0c | 1.04 | 2.08 | 3.13c |
| | D7 | 0c | 0c | 0c | 0c |
| | D8 | 21.22b | 30.19b | 40.13b | 45.40b |

Keterangan: Nilai rata-rata yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata pada uji Duncan pada $\alpha = 5\%$

Perlakuan senyawa pelapis 100% minyak cengkeh (D1), 100% minyak serih (D2), 50% minyak cengkeh + 50% minyak serih (D4) menunjukkan persentase umbi bertunas terendah dibandingkan perlakuan lainnya dan berbeda nyata dengan kontrol pada 1 MSS sampai 4 MSS (tabel 5). Secara umum perlakuan senyawa pelapis 50% minyak cengkeh + 50% minyak serih (D4) menghasilkan persentase umbi bertunas terendah pada temperatur penyimpanan 18 °C – 20 °C dan 28 °C – 30 °C. Perlakuan senyawa pelapis 100% paklobutrasol 500 ppm secara tunggal tidak mampu menghambat pertumbuhan tunas pada temperatur penyimpanan 18 °C – 20 °C dan 28 °C – 30 °C. Namun, perlakuan kombinasi senyawa pelapis paklobutrasol 500 ppm dengan minyak cengkeh dan minyak serih mampu menghambat pertumbuhan tunas sebesar 0%. Hasil penelitian ini sesuai dengan penelitian Rusmin *et al* (2015) bahwa kombinasi pelapisan lilin dengan paklobutrasol 1500 ppm pada suhu penyimpanan 20-22 °C mampu menekan persentase rimpang bertunas sampai tiga bulan penyimpanan dan menekan laju respirasi sampai empat bulan.

Hasil analisis lanjutan menggunakan DMRT perlakuan temperatur penyimpanan dan senyawa pelapis menunjukkan umbi bibit satoimo yang diperlakukan menggunakan senyawa pelapis 100% minyak serih (D2) pada temperatur penyimpanan 28 °C – 30 °C mampu menghambat penyusutan bobot umbi terendah pada 1 MSS sampai dengan 3 MSS (tabel 6). Pelapisan umbi bibit menggunakan 100% paklobutrasol 500 ppm (D3) pada temperatur penyimpanan 18 °C – 20 °C mampu menghambat penyusutan bobot umbi bibit terendah pada 3 MSS dan 4 MSS, masing-masing sebesar 7.00% dan 7.67%, meskipun tidak berbeda nyata dengan perlakuan kontrol tanpa senyawa pelapis (D0) pada temperatur penyimpanan 18 °C – 20 °C.

Tabel 5. Pengaruh senyawa pelapis terhadap persentase jumlah umbi bibit bertunas pada temperatur penyimpanan 28 °C – 30 °C

| Temperatur | Senyawa Pelapis | Lama Penyimpanan (MSS) | | | |
|---------------|-----------------|------------------------|--------|--------|---------|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 28 °C – 30 °C | D0 | 67.28b | 78.05b | 83.25a | 85.81ab |
| | D1 | 0c | 0d | 0d | 0c |
| | D2 | 0c | 0d | 0d | 0c |
| | D3 | 77.51a | 86.92a | 87.77a | 87.77a |
| | D4 | 0c | 0d | 0d | 0c |
| | D5 | 0.98c | 0.98d | 0.98d | 0.98c |
| | D6 | 1.80c | 2.70d | 2.70d | 2.70c |
| | D7 | 0c | 1.85d | 2.78d | 2.78c |
| | D8 | 67.05b | 73.43c | 75.90a | 81.27b |

Keterangan: Nilai rata-rata yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata pada uji Duncan pada $\alpha = 5\%$

Hasil analisis lanjutan menggunakan DMRT menunjukkan perlakuan senyawa pelapis 100% minyak cengkeh (D1), 100% minyak serih (D2), 50% minyak cengkeh + 50% minyak serih (D4), 25% minyak cengkeh + 25% minyak serih + 50% paklobutrasol 500 ppm (D7) pada temperatur penyimpanan 18 °C – 20 °C dan perlakuan senyawa pelapis 100% minyak cengkeh (D1), 100% minyak serih (D2), 50% minyak cengkeh + 50% minyak serih (D4) pada temperatur penyimpanan 28 °C – 30 °C berbeda nyata dengan perlakuan lainnya terhadap jumlah umbi bertunas pada 1 MSS sampai 4 MSS masing-masing sebesar 0% (tabel 7). Hasil ini berbeda dengan penelitian Sukarman dan Seswita (2012) bahwa perlakuan pelapisan menggunakan berbagai senyawa pelapis tidak efektif untuk menghambat laju pertumbuhan tunas rimpang jahe.

Tabel 6. Pengaruh temperatur penyimpanan dan senyawa pelapis terhadap persentase penyusutan bobot umbi bibit satoimo

| Temperatur | Senyawa Pelapis | Lama Penyimpanan (MSS) | | | |
|-----------------------|-----------------|------------------------|----------|------------|----------|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 18 °C – 20 °C (S1) | D0 | 4.67abc | 6.00cde | 8.33efg | 9.67de |
| | D1 | 2.00cde | 6.67cde | 10.33cdefg | 12.00cde |
| | D2 | 4.33abc | 6.67cde | 9.33defg | 10.67de |
| | D3 | 4.67abc | 5.67de | 7.00g | 7.67e |
| | D4 | 5.67ab | 7.67bcde | 11.33cdef | 13.67bcd |
| | D5 | 6.33ab | 10.33ab | 12.67bcd | 17.33ab |
| | D6 | 4.67abc | 6.33cde | 10.00cdefg | 11.33cde |
| | D7 | 6.33ab | 8.00bcd | 11.33cdef | 12.67bcd |
| | D8 | 3.33bcd | 5.00de | 7.33g | 9.33de |
| 28 °C – 30 °C (S2) | D0 | 4.67abc | 9.33abc | 11.67cdef | 13.33bcd |
| | D1 | 1.00de | 7.00bcde | 12.00bcde | 16.00abc |
| | D2 | 0.00e | 4.33e | 7.00g | 13.33bcd |
| | D3 | 1.00de | 5.00de | 8.00fg | 10.33de |
| | D4 | 3.00bcde | 8.33bcd | 13.67bc | 17.33ab |
| | D5 | 7.33a | 11.67a | 18.00a | 19.33a |
| | D6 | 5.33ab | 8.00bcd | 12.67bcd | 17.00ab |
| | D7 | 6.00ab | 10.33ab | 15.33ab | 19.00a |
| | D8 | 1.67cde | 5.33de | 9.00defg | 13.00bcd |

Keterangan: Nilai rata-rata yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata pada uji Duncan pada $\alpha = 5\%$

Tabel 7. Pengaruh temperatur penyimpanan dan senyawa pelapis terhadap persentase jumlah umbi bertunas

| Temperatur | Senyawa Pelapis | Lama Penyimpanan (MSS) | | | |
|-----------------------|-----------------|------------------------|--------|---------|---------|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 18 °C – 20 °C (S1) | D0 | 38.58c | 52.50c | 65.77c | 72.13b |
| | D1 | 0.00e | 0.00e | 0.00e | 0.00e |
| | D2 | 0.00e | 0.00e | 0.00e | 0.00e |
| | D3 | 27.25d | 34.73d | 58.56c | 61.16c |
| | D4 | 0.00e | 0.00e | 0.00e | 0.00e |
| | D5 | 0.00e | 0.00e | 0.00e | 0.83e |
| | D6 | 0.00e | 1.04e | 2.08e | 3.13e |
| | D7 | 0.00e | 0.00e | 0.00e | 0.00e |
| 28 °C – 30 °C (S2) | D0 | 21.22d | 30.19d | 40.13d | 45.40d |
| | D1 | 67.28b | 78.05b | 83.25ab | 85.81a |
| | D2 | 0.00e | 0.00e | 0.00e | 0.00e |
| | D3 | 0.00e | 0.00e | 0.00e | 0.00e |
| | D4 | 77.51a | 86.92a | 87.77a | 87.77a |
| | D5 | 0.00e | 0.00e | 0.00e | 0.00e |
| | D6 | 0.98e | 0.98e | 0.98e | 0.98e |
| | D7 | 1.80e | 2.70e | 2.70e | 2.70e |
| | D8 | 0.00e | 1.85e | 2.78e | 2.78e |
| | D8 | 67.05b | 73.43b | 75.90b | 81.27ab |

Keterangan: Nilai rata-rata yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata pada uji Duncan pada $\alpha = 5\%$

Penyusutan bobot umbi yang disimpan dengan temperatur penyimpanan 18 °C – 20 °C (S1) lebih rendah dibandingkan temperatur penyimpanan 28 °C – 30 °C (S2) masing-masing 11.59% dan 15.41% pada 4 MSS (tabel 8). Menurut Sukarman dan Seswita (2012) mutu fisik dan fisiologis benih rimpang jahe dipengaruhi oleh lokasi penyimpanan, tetapi tidak dipengaruhi oleh pelapisan dan interaksinya. Lokasi dengan rata-rata suhu harian 19.2 °C dan kelembaban 90.1% layak digunakan sebagai lokasi penyimpanan benih jahe sampai 5 bulan, kualitas benih tidak berbeda dengan kondisi sebelum penyimpanan tanpa memerlukan perlakuan benih khusus. Perlakuan senyawa pelapis 100% paklobutrasol 500 ppm (D3) menunjukkan penyusutan bobot terendah (9%) pada 4 MSS, meskipun tidak berbeda nyata dengan kontrol (11.50%).

Tabel 8. Pengaruh masing-masing temperatur penyimpanan dan senyawa pelapis terhadap persentase penyusutan bobot umbi bibit satoimo

| Perlakuan | Lama Penyimpanan (MSS) | | | |
|--------------------|--------------------------------|---------|---------|---------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 |
| | Temperatur penyimpanan: | | | |
| 18 °C – 20 °C (S1) | 4.67a | 6.93a | 9.74b | 11.59b |
| 28 °C – 30 °C (S2) | 3.33b | 7.70a | 11.93a | 15.41a |
| | Senyawa pelapis: | | | |
| D0 | 4.67bc | 7.67bc | 10.00cd | 11.50cd |
| D1 | 1.5e | 6.83bcd | 11.17bc | 14.00bc |
| D2 | 2.17e | 5.50cd | 8.17de | 12.00cd |
| D3 | 2.83cde | 5.33cd | 7.50e | 9.00d |
| D4 | 4.33bcd | 8.00b | 12.50b | 15.50ab |
| D5 | 6.83a | 11.00a | 15.33a | 18.33a |
| D6 | 5.00ab | 7.17bcd | 11.33bc | 14.17bc |
| D7 | 6.17ab | 9.167ab | 13.33ab | 15.83ab |
| D8 | 2.50de | 5.17d | 8.17de | 11.17cd |

Keterangan: Nilai rata-rata yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata pada uji Duncan pada $\alpha = 5\%$

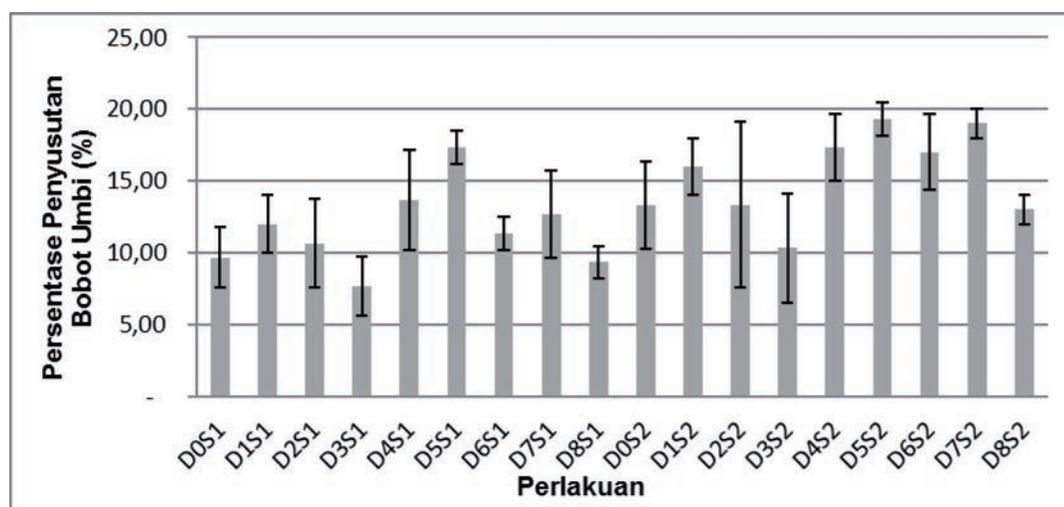
Umbi bibit yang disimpan pada temperatur penyimpanan 18°C – 20°C menunjukkan persentase jumlah umbi bertunas lebih sedikit dibandingkan temperatur penyimpanan 28 °C – 30 °C masing-masing 9.67% (1 MSS), 13.16% (2 MSS), 18.51% (3 MSS), dan 20.29% (4 MSS) (tabel 9). Perlakuan senyawa pelapis 100% minyak cengek (D1), 100% minyak serih (D2), 50% minyak cengek + 50% minyak serih (D4) menunjukkan persentase jumlah umbi bertunas terendah dibandingkan perlakuan senyawa pelapis lain pada semua lama penyimpanan. Hasil ini menunjukkan temperatur penyimpanan 18°C – 20°C merupakan temperatur yang terbaik untuk penyimpanan umbi bibit satoimo, karena pada temperatur ini diduga aktivitas respirasi dan pertumbuhan tunas umbi bibit terhambat. Aplikasi senyawa pelapis 100% paklobutrasol 500 ppm mampu menghambat penyusutan bobot umbi bibit pada 4 MSS dan aplikasi senyawa pelapis 100% minyak cengek, 100% minyak serih, 50% minyak cengek + 50% minyak serih mampu menghambat pertumbuhan tunas pada 4 MSS.

Tabel 9. Pengaruh masing-masing temperatur penyimpanan dan senyawa pelapis terhadap persentase jumlah umbi bertunas

| Perlakuan | Lama Penyimpanan (MSS) | | | |
|--------------------------------|------------------------|--------|--------|---------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 |
| Temperatur penyimpanan: | | | | |
| 18 °C – 20 °C (S1) | 9.67b | 13.16b | 18.51b | 20.29b |
| 28 °C – 30 °C (S2) | 23.84a | 27.10a | 28.15a | 29.036a |
| Senyawa pelapis : | | | | |
| D0 | 52.93a | 65.28a | 74.51a | 78.97a |
| D1 | 0.00c | 0.00c | 0.00c | 0.00c |
| D2 | 0.00c | 0.00c | 0.00c | 0.00c |
| D3 | 52.38a | 60.83a | 73.17a | 74.47a |
| D4 | 0.00c | 0.00c | 0.00c | 0.00c |
| D5 | 0.49c | 0.49c | 0.49c | 0.91c |
| D6 | 0.90c | 1.87c | 2.40c | 2.91c |
| D7 | 0.00c | 0.93c | 1.39c | 1.39c |
| D8 | 44.13b | 51.81b | 58.02b | 63.34b |

Keterangan: Nilai rata-rata yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata pada uji Duncan pada $\alpha = 5\%$

Pada 4 MSS perlakuan D0S1, D1S1, D2S1, D3S1, D6S1, D8S1, D3S2 menunjukkan penyusutan bobot umbi yang tidak berbeda nyata, tetapi dari Gambar 1 dapat diketahui bahwa perlakuan D3S1 menunjukkan nilai deviasi terendah. Hal ini menunjukkan perlakuan 100% paklobutrasol 500 ppm pada temperatur penyimpanan 18 °C – 20 °C memberikan pengaruh yang lebih homogen dibandingkan perlakuan lain yang tidak berbeda nyata.



Gambar 1. Pengaruh interaksi temperatur penyimpanan dan senyawa pelapis terhadap persentase penyusutan bobot umbi bibit satoimo pada 4 MSS

KESIMPULAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa temperatur penyimpanan dan senyawa pelapis secara tunggal berpengaruh nyata terhadap persentase penyusutan bobot dan jumlah umbi bertunas. Interaksi temperatur penyimpanan dan senyawa pelapis tidak berbeda nyata terhadap persentase penyusutan bobot umbi, sedangkan interaksi temperatur penyimpanan dan senyawa pelapis berbeda nyata terhadap persentase jumlah umbi bertunas. Temperatur penyimpanan 18°C – 20°C mampu menghasilkan persentase penyusutan bobot umbi dan persentase jumlah umbi terendah sebesar 11.59% dan 20.29%. Senyawa pelapis 100% paklobutrasol 500 ppm menghasilkan persentase penyusutan bobot umbi terendah sebesar 9.00%. Senyawa pelapis 100% minyak cengkeh, 100% minyak sereh, 50% minyak cengkeh+50% minyak sereh menghasilkan persentase jumlah umbi bertunas terendah sebesar 0%. Perlakuan senyawa pelapis 100% pacloutrazol 500 ppm pada temperatur penyimpanan 18 °C – 20 °C menghasilkan persentase penyusutan bobot yang lebih homogen dibandingkan perlakuan lainnya.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terimakasih dan penghargaan disampaikan kepada Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi yang telah menyediakan pembiayaan dan fasilitas alat laboratorium untuk penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Dhyan, C., S.H. Sumarlan, B. Susilo. 2014. Pengaruh pelapisan lilin lebah dan suhu penyimpanan terhadap kualitas buah jambu biji (*Psidium guajava* L.). *Jurnal Bioproses Komoditas Tropis*. 2(1):79-90
- Kementerian Perdagangan. 2013. Market brief : ubi kayu, ubi jalar dan talas. Atase perdagangan Tokyo. dalam djpen.kemendag.go.id/app_frontend/admin/docs/.../1041376299137.pdf, diakses tanggal 14 Juli 2017
- Prana MS. 2007. Studi biologi pembungaan pada talas (*Colocasia esculenta* (L.) Schott.). *Biodiversitas*. 8(1) : 63-66
- Rusmin, D., M.R. Suhartanto, S. Ilyas, D. Manohara, E. Widajati. 2015. Mutu fisiologis benih jahe putih besar selama penyimpanan dengan pelapisan lilin dan aplikasi paklobutrasol. *Bul. Littro*. 26(1):35-46
- SEAMEO. 2017 . Talas Jepang, potensi pasar. http://sl.biotrop.org/index.php?option=com_content&view=article&id=121:talas-jepang-satoimo&catid=60:produk-kuljar&Itemid=108
- Sukarman, D. Seswita. 2012. Pengaruh lokasi penyimpanan dan pelapisan (coating) benih dengan pestisida nabati terhadap mutu benih rimpang jahe. *Bul. Littro*. 23(1):1-10

Keragaan Beberapa Varietas Unggul Baru Kedelai

Yati Haryati^{1*}, Bebet Nurbaeti¹ dan Atang M. Safei¹

¹Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Jawa Barat

email : dotyhry@yahoo.com

ABSTRACT

One of the obstacles in the effort to increase soybean production is the limited variety of varieties that can adapt to the conditions of agro ecosystem is very diverse and cultivation technology has not been applied optimally. Superior varieties greatly determine the level of crop productivity and are technological components that are relatively easy to adopt. Therefore it is necessary to recognize new varieties that can be used as an alternative in the selection of varieties. The study of several new varieties was implemented in Bantar Jaya Farmer Group, Sanca Village, Gantar Sub-district, Indramayu District in April - July 2016. The activities carried out on the farmer's land comprised of nine varieties of soybean namely Argomulyo, Dena 1, Dena 2, Detam 1, Detam 3, Dering, Mahameru, Dega1, and Devon. Integrated Crop Management Technology of soybean that was applied in this assessment, consists of: 1) Spacing of 40 x 20 cm, 2) Organic fertilizer 1 ton ha⁻¹, 2) Inorganic Fertilizer P and K based on soil analysis (NPK Phonska 300 kg ha⁻¹ and Urea 50 kg ha⁻¹; 3) ameliorant administration (pH 5,5 with lime dose 1 ton ha⁻¹), 4) Irrigation at critical period, critical period of soybean crop against drought start at flower formation until filling of pod (reproductive phase) when no rain, the land type is irrigated land at the beginning of vegetative growth (15-21 HST), during flowering (25-35 HST), and when filling pods (55-70 HST), and 5) Harvest on time. The variables observed by farmers productivity and preferences. Data were analyzed descriptively quantitative. The results of the study showed that Devon varieties is the highest production (1,38 t ha⁻¹) and based on the preference test, Detam 3 (black soybean) variety became the farmers' choice.

Keyword: new superior variety, productivity, soybean

ABSTRAK

Salah satu kendala dalam usaha peningkatan produksi kedelai adalah terbatasnya varietas unggul yang dapat beradaptasi pada kondisi agroekosistem yang sangat beragam dan teknologi budidaya belum diterapkan petani secara optimal. Varietas unggul sangat menentukan tingkat produktivitas tanaman dan merupakan komponen teknologi yang relatif mudah diadopsi. Oleh karena itu, perlu ada upaya pengenalan varietas unggul baru yang dapat dijadikan alternatif dalam pemilihan varietas. Kajian beberapa varietas unggul baru dilaksanakan di Kelompok Tani Bantar Jaya, Desa Sanca, Kecamatan Gantar, Kabupaten Indramayu pada Bulan April - Juli 2016. Kegiatan dilaksanakan di lahan milik petani terdiri dari sembilan varietas unggul kedelai yaitu Argomulyo, Dena 1, Dena 2, Detam 1, Detam 3, Dering, Mahameru, Dega 1, dan Devon. Teknologi yang diterapkan adalah Pengelolaan Tanaman Terpadu (PTT) kedelai yaitu: 1) Jarak tanam 40 x 20 cm, 2) pupuk organik 1 ton ha⁻¹, 2) Pupuk anorganik P dan K berdasarkan hasil analisis tanah (NPK Phonska 300 kg ha⁻¹ dan Urea 50 kg ha⁻¹), 3) pemberian amelioran (pH 5,5 dengan dosis kapur 1 ton ha⁻¹), 4) Pengairan pada periode kritis, periode kritis tanaman kedelai terhadap kekeringan mulai pada saat pembentukan bunga hingga pengisian polong (fase reproduktif) pada saat tidak ada hujan, lahan diairi pada awal pertumbuhan vegetatif (15-21 HST), saat berbunga (25-35 HST), dan saat pengisian polong (55-70 HST), serta 5) Panen tepat waktu. Peubah yang diamati produktivitas dan preferensi petani. Data dianalisis secara deskriptif kuantitatif. Hasil kajian menunjukkan bahwa Varietas Devon produksinya paling tinggi (1,38 t ha⁻¹) dan berdasarkan hasil uji preferensi, Varietas Detam -3 (kedelai hitam) menjadi pilihan petani.

Keyword : kedelai, produktivitas, varietas unggul baru

PENDAHULUAN

Kedelai merupakan salah satu komoditas strategis dalam sistem ketahanan pangan nasional karena merupakan bagian penting dari menu makanan sebagian besar masyarakat. Oleh karena itu, kedelai perlu tersedia dalam jumlah yang cukup untuk mengimbangi laju pertumbuhan penduduk yang jumlahnya terus meningkat dari tahun ke tahun. Pada saat ini, produksi kedelai di dalam negeri baru mampu memenuhi kebutuhan sebesar 30 - 40%, sementara untuk menutupi kekurangan tersebut harus impor (Krisdiana, 2014).

Salah satu strategi dalam peningkatan produksi kedelai dengan meningkatkan produktivitas, di tingkat petani baru mencapai 1,3 t/ha sementara di tingkat penelitian telah mencapai 2,0 - 2,5 t/ha. Dalam hal ini, inovasi teknologi memegang peranan penting. Peningkatan produksi kedelai dapat dilakukan dengan cara memperbaiki sistem budidaya tanaman secara optimal, yang meliputi penggunaan benih bermutu varietas unggul, pengendalian hama penyakit tanaman, pengaturan irigasi dan teknik budidaya serta pemupukan. Peningkatan produktivitas kedelai membutuhkan ketersediaan varietas unggul yang berpotensi hasil tinggi dan responsif terhadap perbaikan kondisi lingkungan, serta memiliki sifat-sifat unggul lainnya.

Permasalahan dalam usaha peningkatan produksi kedelai di antaranya adalah terbatasnya varietas unggul yang mampu beradaptasi pada kondisi agroekosistem yang sangat beragam dan belum diterapkannya teknologi budidaya oleh petani secara optimal. Varietas unggul sangat menentukan tingkat produktivitas tanaman dan merupakan komponen teknologi yang relatif mudah diadopsi oleh petani. Potensi hasil varietas unggul kedelai di lapangan dipengaruhi oleh interaksi antara faktor genetik varietas dengan kondisi lingkungan tumbuh. Apabila lingkungan tumbuh tidak dikelola dengan baik, maka potensi hasil yang tinggi dari varietas unggul tersebut tidak dapat tercapai.

Pemerintah sudah banyak melepas varietas unggul kedelai namun masih belum banyak yang diadopsi oleh petani (Rozi dan Heriyanto, 2012). Varietas unggul tersebut memiliki keragaman potensi hasil, umur panen, ukuran biji, warna biji, dan wilayah adaptasi. Umumnya, varietas tersebut berdaya hasil tinggi, berumur genjah, percabangan banyak, batang kokoh (tidak rebah), polong tidak mudah pecah pada cuaca panas, biji agak besar (13 g/100 biji) dan bulat (Arsyad *et al.*, 2007).

Kondisi agroekologi untuk mengembangkan kedelai cukup beragam, sehingga perlu upaya untuk memperkenalkan varietas unggul yang dapat beradaptasi dengan menerapkan paket teknologi yang sinergis untuk menentukan varietas yang cocok untuk dikembangkan pada lingkungan dan masyarakat setempat. Varietas tanaman yang ditanam pada kondisi lingkungan yang berbeda akan memberikan respons fenotip yang berbeda. Karakter fenotip adalah suatu karakteristik (baik struktural, biokimiawi, fisiologis, dan perilaku) yang dapat diamati dari suatu organisme yang diatur oleh genotip dan lingkungan serta interaksi keduanya (Nilahayati dan Putri, 2015). Tujuan pengkajian ini adalah untuk mendapatkan varietas kedelai unggul yang adaptif dan sesuai untuk dikembangkan di sentra produksi kedelai wilayah Kabupaten Indramayu.

BAHAN DAN METODE

Kajian beberapa varietas unggul baru kedelai dilaksanakan di Kelompok Tani Bantar Jaya, Desa Sanca, Kecamatan Gantar, Kabupaten Indramayu pada Bulan April - Juli 2016. Kegiatan dilaksanakan di lahan milik petani terdiri dari sembilan varietas unggul kedelai yaitu Argomulyo, Dena 1, Dena 2, Detam 1, Detam 3, Dering, Mahameru, Dega 1, dan Devon. Teknologi yang diterapkan adalah Pengelolaan Tanaman Terpadu (PTT) kedelai, yaitu: 1) Jarak tanam 40 x 20 cm, 2) Pupuk organik 1 ton ha⁻¹, 2) Pupuk anorganik P dan K berdasarkan hasil analisis tanah (NPK Phonska 300 kg ha⁻¹ dan Urea 50 kg ha⁻¹), 3) pemberian amelioran (pH 5,5 dengan dosis kapur 1 ton ha⁻¹), 4) Pengairan pada periode kritis, dengan catatan periode kritis tanaman kedelai terhadap kekeringan mulai pada saat pembentukan bunga hingga pengisian polong (fase reproduktif) pada saat tidak ada hujan, lahan diiri pada awal pertumbuhan vegetatif (15-21 HST), saat berbunga (25-35 HST), dan saat pengisian polong (55-70 HST), dan 5) Panen tepat waktu. Peubah yang diamati adalah: tinggi tanaman, produktivitas dan preferensi petani. Data dianalisis secara deskriptif kuantitatif.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Keragaan Agronomis

• Tinggi Tanaman

Tinggi tanaman pada umur 60 HST Varietas Detam -3 lebih tinggi dibandingkan dengan varietas yang lain (Tabel 1.). Perbedaan tinggi tanaman dari masing-masing varietas disebabkan oleh adanya perbedaan genetik. Perbedaan genetik ini mengakibatkan setiap varietas memiliki ciri dan sifat khusus yang berbeda satu sama lain. Tanaman yang memiliki batang lebih tinggi akan lebih mampu bersaing dengan gulma. Hal ini menunjukkan bahwa ada interaksi antara genetik dan lingkungan yang mempengaruhi pertumbuhan tanaman kedelai (Dalimunthe, 2013). Selanjutnya bahwa perbedaan latar belakang genotipe akan berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman kedelai (Shorter & Norman, 1982).

Tabel 1. Pertumbuhan Vegetatif Beberapa Varietas Unggul Kedelai di Desa Sanca, Kecamatan Gantar, Kabupaten Indramayu. 2016.

| No | Varietas | Tinggi tanaman (cm) | |
|----|-----------|---------------------|--------|
| | | 40 HST | 60 HST |
| 1 | Detam 1 | 42.31 | 51.03 |
| 2 | Detam 3 | 42.96 | 48.77 |
| 3 | Dena 1 | 38.37 | 41.30 |
| 4 | Dena 2 | 34.87 | 37.26 |
| 5 | Mahameru | 40.39 | 47.21 |
| 6 | Dering | 44.22 | 48.22 |
| 7 | Argomulyo | 38.69 | 43.73 |
| 8 | Dega 1 | 41.11 | 41.78 |
| 9 | Devon | 37.89 | 41.89 |

• Produktivitas

Produktivitas masing-masing varietas bervariasi, yang diduga dipengaruhi oleh faktor genetik dan lingkungan. Produktivitas kedelai yang paling tinggi adalah Devon (1,38 t ha⁻¹). Dengan demikian varietas tersebut dapat beradaptasi dengan baik di wilayah Desa Sanca dengan memberikan produktivitas yang cukup baik. Hasil tanaman ditentukan oleh interaksi antar faktor genetik dan lingkungan tumbuh seperti kesuburan tanah, ketersediaan air dan pengelolaan tanaman (Sudaryono *et al.*, 2011).

Tabel 2. Produktivitas Beberapa Varietas Kedelai pada Display Varietas di Desa Sanca, Kecamatan Gantar, Kabupaten Indramayu. 2016.

| No | Varietas | Produktivitas (biji kering ton ha ⁻¹) |
|----|-----------|---|
| 1 | Detam 1 | 1.11 |
| 2 | Detam 3 | 1.28 |
| 3 | Dena 1 | 1.21 |
| 4 | Dena 2 | 1.13 |
| 5 | Mahameru | 0.98 |
| 6 | Dering | 1.02 |
| 7 | Argomulyo | 1.20 |
| 8 | Dega 1 | 1.02 |
| 9 | Devon | 1.38 |

Pada tanaman kedelai, biji merupakan salah satu tempat penimbunan hasil fotosintesis. Bobot biji sangat dipengaruhi oleh penimbunan hasil fotosintesis, dan dapat maksimal apabila didukung oleh ketersediaan hara tanaman dan air cukup tersedia pada saat proses fotosintesis. Ketersediaan hara yang dibutuhkan tanaman saling berinteraksi dengan sifat genetik tanaman dalam menjalankan proses fotosintesis agar optimal dalam menghasilkan fotosintat. Peningkatan aktivitas fotosintesis akan meningkatkan jumlah karbohidrat yang dihasilkan sebagai cadangan makanan dalam bentuk polong dan terakumulasinya hasil fotosintat dari karbohidrat ke cadangan makanan dalam bentuk biji. Masing-masing varietas mempunyai ukuran biji yang berbeda dipengaruhi oleh faktor genetik dan proses pengisian biji. Hal ini akibat dari hasil fotosintat ditranslokasikan pada proses pengisian biji, pada proses pengisian biji, fotosintat yang terbentuk dan tersimpan dapat digunakan untuk meningkatkan bobot biji (Widiastuti dan Latifah, 2016). Selanjutnya menurut Nilahayati dan Putri (2015) bahwa ukuran biji maksimum ditentukan oleh faktor genetik dan kondisi biji selama proses pengisian.

Respon Petani

Respon petani terhadap beberapa varietas unggul kedelai bervariasi, yang dipengaruhi oleh penilaiannya terhadap pertumbuhan tanaman dan produktivitas. Hasil analisis menunjukkan bahwa penilaian responden terhadap ketahanan terhadap hama, jumlah polong, produktivitas, pertumbuhan tanaman, keseragaman masak dan kemudahan dalam pemasaran pada masing-masing varietas berbeda. Nilai Chi Square yang cukup tinggi pada penilaian keseragaman masak, Varietas Detam 1 dan Detam 3 memiliki nilai yang paling tinggi. Karakter tanaman yang terdiri atas bentuk dan tinggi batang, ukuran dan bentuk polong merupakan faktor pendukung yang ikut menentukan preferensi petani terhadap pemilihan varietas kedelai.

Tabel 3. Preferensi Petani terhadap Beberapa Varietas Unggul Baru Kedelai di Desa Sanca, Kecamatan Gantar, Kabupaten Indramayu. 2016.

| Varietas | Tahan hama | Jumlah polong | Produktivitas | Pertumbuhan tanaman | Keseragaman Masak | Pemasaran |
|----------------------|------------|---------------|---------------|---------------------|-------------------|-----------|
| Mean rank | | | | | | |
| Dena 1 | 7.00 | 6.20 | 6.27 | 6.93 | 7.07 | 6.40 |
| Dena 2 | 7.00 | 6.80 | 6.27 | 6.33 | 6.40 | 6.40 |
| Dering | 5.80 | 5.60 | 6.07 | 5.73 | 5.20 | 5.73 |
| Dega 1 | 6.27 | 5.00 | 5.53 | 5.13 | 5.20 | 5.20 |
| Detam 1 | 7.47 | 7.60 | 7.07 | 6.33 | 7.07 | 6.93 |
| Detam 3 | 6.33 | 6.80 | 7.27 | 6.93 | 7.07 | 6.93 |
| Devon | 5.13 | 5.00 | 5.07 | 5.73 | 5.20 | 5.20 |
| Argomulyo | 5.13 | 6.20 | 6.07 | 6.33 | 5.87 | 6.27 |
| Mahameru | 5.13 | 7.00 | 6.87 | 6.33 | 5.87 | 6.27 |
| Friedman test | | | | | | |
| N | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 |
| Chi-Square | 45.578 | 33.931 | 23.271 | 28.822 | 47.773 | 33.863 |
| Df | 11 | 11 | 11 | 11 | 11 | 11 |
| Asymp. Sig. | 0.000 | 0.000 | 0.016 | 0.002 | 0.000 | 0.000 |

Keterangan: Asymp. Sig < 0.05 artinya penilaian responden terhadap beberapa varietas berbeda nyata

Pada penilaian terhadap pertumbuhan tanaman, Dena 1 memiliki nilai yang paling tinggi diikuti oleh Detam 3 dan Dena 2 dan penilaian terhadap produktivitas Detam 3 paling tinggi diikuti oleh Detam 1, Mahameru, Dena 1 dan Dena 2, Argomulyo, Dering, Dega 1 dan Devon. Dengan demikian, Detam 1 paling disukai oleh responden. Persepsi petani terhadap suatu inovasi teknologi merupakan proses pengelompokan dan interpretasi terhadap stimulus yang diterima oleh petani sebelum petani mengambil keputusan untuk menerima atau menolak inovasi tersebut dan persepsi merupakan tahap kedua dalam proses adopsi (Fachrista dan Sarwendah, 2014). Selanjutnya Arsyad dan Jamal (2011), menyatakan bahwa inovasi teknologi yang berpeluang tinggi yang diadopsi petani adalah varietas unggul baru (VUB), hal ini karena penggunaan VUB secara teknis mudah dilakukan, mempunyai kelebihan yaitu mempunyai daya hasil tinggi dan tahan terhadap hama penyakit tertentu. Preferensi konsumen kedelai cenderung pada varietas berbiji besar, berwarna kuning mulus (Sugihono, 2011).

KESIMPULAN

- Produktivitas (berdasarkan hasil biji kering) kedelai Varietas Devon paling tinggi (1,38 t ha⁻¹) diikuti Detam 3 (1,28 t ha⁻¹) dan Dena 1 (1,21 t ha⁻¹) biji kering.
- Berdasarkan respon preferensi petani terhadap produktivitas, Varietas Detam 3 merupakan varietas kedelai yang paling disukai dengan nilai mean rank 7,27.

DAFTAR PUSTAKA

- Arsyad, D. M., M. M. Adie dan A. Kuswantoro, 2007. Perakitan Varietas Unggul Kedelai Spesifik Agroekologi dalam Sumarno, Suyanto, A. Widjono, Hermato, H. Kasim (Eds) Kedelai : Teknik Produksi dan Pengembangan. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan, Bogor.
- Arsyad, D.M. dan E. Jamal. 2011. Kajian Karakter Inovasi Teknologi Padi Sawah Guna Percepatan Adopsinya. Pros. Seminar Nasional Pengkajian dan Diseminasi Inovasi Pertanian mendukung Program Strategis Kementerian Pertanian. Cisarua, 9 - 11 Desember 2010. Balai Besar Pengkajian dan Pengembangan Teknologi Pertanian, Bogor. hlm. 1473 - 1481.
- Dalimunthe. Sebayang, L. . 2013. Pengkajian Keragaan Beberapa Varietas unggul Kedelai di Desa Tanjung Jati Kecamatan Binjai Kabupaten Langkat. hlm: 231-235. *Prosiding Seminar Dan Kongres Nasional Sumber Daya Genetik*. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Bioteknologi dan Sumberdaya Genetik Pertanian, Bogor. 2013.
- Fachrista, I. A., dan Sarwendah, M. 2014. Persepsi Dan Tingkat Adopsi Petani Terhadap Inovasi Teknologi Pengelolaan Tanaman Terpadu Padi Sawah. *Jurnal Agriekonomika*, 3 (1) : 1-10.

- Krisdiana, R. 2014. Penyebaran Varietas Unggul Kedelai dan Dampaknya terhadap ekonomi perdesaan. *Jurnal Penelitian Pertanian Tanaman Pangan*. Badan Litbang Pertanian.
- Nilahayati dan Putri, L.A.P. 2015. Evaluasi Keragaman Karakter Fenotipe Beberapa Varietas Kedelai (*Glycine max* L.) di daerah Aceh Utara. *Jurnal Foratek*, 10 (1) : 36 – 45.
- Rozi, F. dan Heriyanto. 2012. Efektivitas Difusi Teknologi Varietas Kedelai di Tingkat Petani. *Buletin Palawija*. 24: 49 - 48.
- Sudaryono, T., Purwaningsih, H., dan Sutaryo, B. 2011. Keragaan Kedelai Varietas Anjasmoro di Kabupaten Gunung Kidul Yogyakarta. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Yogyakarta. Prosiding Seminar Hasil Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi.
- Sugihono, C. 2011. Kajian teknologi benih dan preferensi terhadap varietas unggul kedelai di Maluku Utara. Pros. Seminar Regional Manado, 2011. Panganrakyat.blokspot.com/2011/11 kajian teknologi produksi benih. html. Diakses tanggal 6 Juli 2017.
- Shorter R, Norman RJ. 1982. Cultivar x Environmental Interaction for Kernel Yield in Virginia Type Plant in Queensland. *Australian Journal of Agricultural Research*. 34(4): 415–426. <http://doi.org/d8t89w>.
- Widiastuti, E. Dan Latifah, E. 2016. Keragaan Pertumbuhan dan Biomassa Varietas Kedelai (*Glycine max* (L)) di Lahan Sawah dengan Aplikasi Pupuk Organik Cair, *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia*, 21 (2) : 90 - 97.

Pertumbuhan Stek Pucuk *Retrophyllum vitiense* (Seem.) C.N. Page pada Beberapa Media Tanam

Yati Nurlaeni

Balai Konservasi Tumbuhan Kebun Raya Cibodas, Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI)
email: yati006@lipi.go.id; yatinurlaeni007@gmail.com

ABSTRACT

Retrophyllum vitiense (Seem.) C.N. Page is a plant that has a large canopy, its height reaches 45 m, with stems diameter 50-130 cm, and has a straight rod. The wood is a typical yellowish-colored of podocarpaceae wood, and the wood can be used as building materials. This study was aimed to test some of the growing media on the growth of *R. vitiense* shoot cuttings. The experiment was prepared in Completely Randomized Design with different treatment of planting medium and 4 replications. The factors tested were M1 = coco fiber powder (cocopeat): sand 1: 1 (v / v); M2 = cocopeat: sand 1: 2 (v / v); M3 = soil humus: husk 1: 1 (v / v); M4 = soil humus: husk 1: 2 (v / v); M5 = cocopeat: husk 1: 1 (v / v); M6 = cocopeat: husk 1: 2 (v / v); M7 = cocopeat: husk: sand 1: 1: 1 (v / v); And M8 = soil humus: husk: sand 1: 1: 1 (v / v). Growth observation was conducted for 6 months with parameters namely percentage of live cuttings, height of cuttings, stem diameter, callus diameter, leaf number, wet weight and dry weight of cuttings. Based on the result of research indicate that media type give a real response to the percentage of live varieties of cuttings, height of cuttings, stem diameter, callus diameter, and leaf number ($P < 0.05$) from *R. vitiense* shoot cuttings. The smallest value of the test results showed that the media type gave significantly different result to the percentage of live cuttings and callus diameter ($P < 0,05$), while for the height variable of cuttings, stem diameter, shoot number, and leaf number were not significantly different 95% confidence ($P > 0.05$).

Keywords: planting medium, *Retrophyllum vitiense*, shoot cuttings

ABSTRAK

Retrophyllum vitiense (Seem.) C.N. Page merupakan tanaman yang memiliki kanopi besar, tinggi mencapai 45 m, diameter batang 50-130 cm, dan memiliki batang yang lurus. Kayunya berwarna kekuningan khas kayu podocarpaceae, dan kayunya dapat digunakan sebagai bahan bangunan. Penelitian ini bertujuan untuk menguji beberapa media tanam terhadap pertumbuhan stek pucuk *R. vitiense*. Percobaan disusun dalam Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan perlakuan perbedaan media tanam sebanyak 4 ulangan. Faktor yang diuji yaitu M1=serbuk sabut kelapa (cocopeat):pasir 1:1 (v/v); M2=cocopeat:pasir 1:2 (v/v); M3=tanah humus:sekam 1:1 (v/v); M4=tanah humus:sekam 1:2 (v/v); M5=cocopeat:sekam 1:1 (v/v); M6=cocopeat:sekam 1:2 (v/v); M7=cocopeat:sekam: pasir 1:1:1 (v/v); dan M8=tanah humus:sekam:pasir 1:1:1 (v/v). Pengamatan pertumbuhan dilakukan selama 6 bulan dengan parameter persentase hidup stek, tinggi stek, diameter batang, diameter kalus, jumlah daun, berat basah dan berat kering stek. Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan bahwa jenis media memberikan respon yang nyata terhadap variabel persentase hidup stek, tinggi stek, diameter batang, diameter kalus, dan jumlah daun ($P < 0,05$) dari stek pucuk *R. vitiense*. Hasil uji beda nilai terkecil menunjukkan bahwa jenis media memberikan hasil yang berbeda nyata terhadap variabel persentase hidup stek dan diameter kalus ($P < 0,05$), sedangkan untuk variabel tinggi stek, diameter batang, jumlah tunas, dan jumlah daun tidak berbeda nyata pada taraf kepercayaan 95% ($P > 0,05$).

Kata kunci: media tanam, *Retrophyllum vitiense*, stek pucuk

PENDAHULUAN

Retrophyllum vitiense (Seem.) C.N. Page merupakan tanaman yang memiliki kanopi besar, tinggi bisa mencapai 45 m, diameter batang 50-130 cm, dan memiliki batang yang lurus. Tanaman ini dapat ditemukan tersebar di hutan bercampur dengan pohon lain, dan jarang sekali ditemukan tumbuh di tegakan murni. Kayunya berwarna kekuningan khas kayu podocarpaceae, dan dapat digunakan sebagai bahan bangunan. Tanaman berkayu ini dinilai berstatus *Least Concern* karena rentang geografisnya yang luas dan memiliki ukuran populasi keseluruhan yang besar. Penyebarannya didistribusikan dari Maluku di Indonesia, Papua Nugini dan Fiji.

R. vitiense menjadi salah satu koleksi Kebun Raya Cibodas (KRC) yang jumlahnya masih sedikit. Berdasarkan data Unit Registrasi KRC koleksi *R. vitiense* yang terkoleksi di kebun berjumlah 3 pohon. Diperlukan teknologi perbanyakan *R. vitiense*, salah satunya dengan perbanyakan vegetatif melalui stek pucuk. Teknik perbanyakan ini diharapkan dapat mendukung pengadaan bibit *R. vitiense*. Koleksi *R. vitiense* di Kebun Raya Cibodas memiliki buah dan biji yang sulit ditemukan. Untuk itu dipilih teknik perbanyakan secara vegetatif. Rochiman dan Harjadi

(1973) menyatakan bahwa teknik perbanyak tanaman secara vegetatif dapat dilakukan untuk membantu memperbanyak tanaman yang memiliki kesulitan dalam memperoleh buah dan biji. Teknik ini juga digunakan untuk melestarikan dan memperbanyak klon tanaman unggul secara masal. Zobel dan Talbert (1984) juga berpendapat bahwa perbanyak tanaman secara vegetatif sangat membantu dan mendorong dalam proses pemuliaan pohon. Sakai dan Subiakto (2007) menguatkan dengan berpendapat bahwa perbanyak tanaman secara vegetatif dapat digunakan untuk perbanyak bibit secara masal, teknik stek secara teknis dinilai lebih mudah, sederhana dan ekonomis.

Media pertumbuhan suatu tanaman merupakan komponen utama dalam kegiatan budidaya tanaman. Masing-masing media memiliki kandungan organik, sifat fisika, dan sifat kimia yang berbeda. Media berpengaruh terhadap proses aerasi dan drainase, selanjutnya berpengaruh terhadap karakteristik pertumbuhan suatu tanaman. Berdasarkan pendapat Rochiman dan Harjadi (1973) media merupakan salah satu faktor lingkungan utama yang mempengaruhi pembentukan akar stek terutama sifat fisik tanah. Media tumbuh yang baik harus dapat menahan air dan kelembapan tanah, mempunyai aerasi yang baik serta bebas dari jamur dan pathogen. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh beberapa media tanam terhadap pertumbuhan stek pucuk *R. vitiense*.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan pada Desember 2016 sampai dengan Juni 2017 di Unit Pembibitan Balai Konservasi Tumbuhan Kebun Raya Cibodas. Material stek pucuk *R. vitiense* yang digunakan dalam penelitian ini berasal dari tanaman koleksi dengan nomor koleksi I.A. 13 yang terletak di wilayah I. Bahan tanam stek pucuk yang digunakan yaitu sehat, berkayu dan memiliki sel meristem muda. Pucuk yang digunakan memiliki 2-4 daun. Percobaan disusun berdasarkan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 4 ulangan. Faktor yang diuji yaitu perbedaan media. Media yang digunakan yaitu: M1=serbuk sabut kelapa (cocopeat):pasir 1:1 (v/v); M2=cocopeat:pasir 1:2 (v/v); M3=tanah humus:sekam 1:1 (v/v); M4=tanah humus:sekam 1:2 (v/v); M5=cocopeat:sekam 1:1 (v/v); M6=cocopeat:sekam 1:2 (v/v); M7=cocopeat:sekam: pasir 1:1:1 (v/v); dan M8= tanah humus:sekam:pasir 1:1:1 (v/v). Masing-masing stek pucuk dioles Roton F dalam bentuk pasta, kemudian ditanam dalam polybag, 1 stek 1 polybag, setiap polybag disiram hingga media basah secara merata. Masing-masing polybag stek pucuk dimasukkan ke dalam bak plastik kemudian diberi sungkup plastik transparan.

Pengamatan pertumbuhan dilakukan 6 bulan setelah penanaman dengan parameter persentase hidup stek, tinggi stek, diameter batang, diameter kalus, jumlah daun, berat basah dan berat kering stek. Data yang diperoleh dianalisis dengan menggunakan *one-way analysis of variance* (ANOVA) dengan menggunakan software STAR. Perbedaan antar perlakuan pada taraf kepercayaan 95% dianalisis dengan *Uji Beda Nyata* untuk mengetahui jenis media yang paling optimal bagi pertumbuhan stek pucuk *R. vitiense*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan bahwa hampir seluruh bahan stek mampu bertahan hidup. Hasil ANOVA menunjukkan bahwa jenis media memberikan respon yang nyata terhadap variabel persentase hidup stek, tinggi stek, diameter batang, diameter kalus, dan jumlah daun ($P < 0,05$) dari stek pucuk *R. vitiense*. Hasil uji beda nilai terkecil menunjukkan bahwa jenis media memberikan hasil yang berbeda nyata terhadap variabel persentase hidup stek dan diameter kalus ($P < 0,05$), sedangkan untuk variabel tinggi stek, diameter batang, jumlah tunas, dan jumlah daun tidak berbeda nyata pada taraf kepercayaan 95% ($P > 0,05$) (Tabel 1, 2 dan 3).

Tabel 1. Anova pengaruh jenis media terhadap persentase hidup stek, tinggi stek, diameter batang, dan diameter kalus pada stek pucuk *R. vitiense*

| Sumber Variasi | db | stek hidup (%) | | tinggi (cm) | | D batang (cm) | | D kalus (cm) | |
|----------------|----|----------------|-------|-------------|--------|---------------|--------|--------------|-------|
| | | KT | Sig. | KT | Sig. | KT | Sig. | KT | Sig. |
| jenis media | 7 | 957,03 | 5,44* | 21,04 | 1,76ns | 0,05 | 1,33ns | 0,44 | 2,98* |
| error | 24 | 175,78 | | 11,96 | | 0,04 | | 0,15 | |

Keterangan:

* = berbeda nyata pada tingkat kepercayaan 95%; ns= tidak signifikan; D= diameter; KT= kuadrat tengah

Tabel 2. Anova pengaruh jenis media terhadap jumlah tunas, jumlah daun, berat basah (BB) stek, dan berat kering (BK) stek pada stek pucuk *R. vitiense*

| Sumber Variasi | db | jml tunas | | jml daun | | BB stek | | BK stek | |
|----------------|----|-----------|--------|----------|--------|---------|--------|---------|--------|
| | | KT | Sig. | KT | Sig. | KT | Sig. | KT | Sig. |
| jenis media | 7 | 2.82 | 0.58ns | 5.21 | 0.67ns | 0.43 | 0.44ns | 0.08 | 0.59ns |
| error | 24 | 4.89 | | 7.79 | | 0.98 | | 0.14 | |

Keterangan:

* = berbeda nyata pada tingkat kepercayaan 95%; ns= tidak signifikan; KT= kuadrat tengah

Percobaan pada media M7 menghasilkan persen stek hidup terendah, yaitu 56,25%, sedangkan pada perlakuan yang lain menghasilkan persen stek hidup tertinggi, yaitu 100%. Persentase hidup yang tinggi diperoleh karena faktor lingkungan yang mendukung bisa memenuhi kebutuhan yang cukup bagi stek untuk tumbuh dengan baik, seperti kebutuhan terhadap air, hara, dan udara serta bebas dari gangguan hama dan penyakit. Penggunaan media tumbuh yang tepat akan menentukan nilai persentase hidup stek yang ditanam. Menurut Hartman *et al.* (1997) media yang baik harus memiliki persyaratan antara lain mampu menjaga kelembapan, memiliki aerasi dan drainasi yang baik, tidak memiliki salinitas yang tinggi serta bebas dari hama dan penyakit.

Pada pengamatan variable tinggi stek media M1 menghasilkan stek paling tinggi yaitu 18,68cm, sedangkan pada perlakuan M7 menghasilkan stek paling pendek yaitu 12,33cm. Hartmann *et al.*, (1997) berpendapat bahwa pertumbuhan stek dipengaruhi oleh interaksi antara faktor genetik dan faktor lingkungan. Faktor genetik tersebut yaitu cadangan makanan dalam jaringan stek, ketersediaan air, umur pohon induk, hormon endogen dalam jaringan stek, dan jenis tanaman. Faktor lingkungan meliputi media perakaran, kelembapan, suhu, intensitas cahaya dan teknik penyetakan.

Diameter batang pada media M6 menghasilkan stek dengan diameter paling besar yaitu 18,68cm, sedangkan pada perlakuan M7 menghasilkan stek dengan diameter paling kecil yaitu 12,33cm. Diameter kalus pada media M1 menghasilkan stek dengan diameter paling besar yaitu 0,91cm, sedangkan pada perlakuan M5 menghasilkan stek dengan diameter paling kecil yaitu 0,23cm. Pada perlakuan M4 tidak menghasilkan kalus. Jumlah daun pada media M6 menghasilkan stek dengan jumlah daun paling banyak yaitu 9,25. Sedangkan pada perlakuan M2 menghasilkan stek dengan jumlah daun paling sedikit yaitu 6,00. Kecenderungan yang terlihat yaitu pertumbuhan diameter kalus, jumlah tunas, dan jumlah daun memperlihatkan pola yang hampir sama. Stek yang memiliki diameter besar mempunyai kemampuan menghasilkan kalus yang lebih besar, tunas, dan daun yang lebih banyak jika dibanding stek berdiameter kecil.

Tabel 3. Uji lanjut pengaruh jenis media terhadap persentase hidup stek, tinggi stek, diameter batang, diameter kalus, dan jumlah daun pada stek pucuk *R. vitiense*

| Jenis media | stek hidup (%) | tinggi (cm) | D batang (cm) | D kalus (cm) | jml tunas | jml daun | BB (g) | BK (g) |
|-------------|----------------|-------------|---------------|--------------|-----------|----------|--------|--------|
| M1 | 100.00a | 18.68 | 0.65 | 0.91a | 4.00 | 7.00 | 2.34 | 0.77 |
| M2 | 100.00a | 14.98 | 0.56 | 0.88ab | 2.50 | 6.00 | 2.15 | 0.66 |
| M3 | 100.00a | 16.83 | 0.59 | 0.43ab | 4.00 | 7.75 | 2.52 | 0.81 |
| M4 | 100.00a | 18.33 | 0.55 | 0.00b | 4.50 | 6.50 | 2.54 | 0.83 |
| M5 | 100.00a | 14.40 | 0.72 | 0.23ab | 4.75 | 8.50 | 2.64 | 0.84 |
| M6 | 100.00a | 18.35 | 0.79 | 0.82ab | 5.25 | 9.25 | 3.27 | 1.10 |
| M7 | 56.25b | 12.33 | 0.43 | 0.35ab | 3.75 | 6.25 | 2.44 | 0.83 |
| M8 | 100.00a | 17.55 | 0.51 | 0.53ab | 3.50 | 7.75 | 2.50 | 0.63 |

Keterangan: Angka-angka sekolom yang diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji Tukey LSD, $\alpha=0,05$

Pada pengamatan 6 bulan setelah penanaman stek belum berakar hanya membentuk kalus. Dwidjoseputro (1992) melaporkan bahwa pada meristem pucuk terdapat hormon auksin yang bekerja untuk merangsang proses pertumbuhan memanjang, secara geotropis auksin akan turun ke bagian bidang potongan stek dan akan menghasilkan kalus. Hasil pembelahan sel meristem akan terdiferensiasi membentuk akar sekunder. Nurhasybi *et al.* (2003) berpendapat bahwa kemampuan berakar stek ditentukan oleh beberapa faktor, baik faktor internal (bahan stek) maupun faktor eksternal (lingkungan). Beberapa faktor tersebut yaitu jenis tanaman yang distek, sumber bahan stek, umur bahan stek, perlakuan terhadap bahan stek, hormon, kondisi fisiologis, masa dormansi, provenans, kelembapan, intensitas cahaya, suhu, media, unsur hara, panjang hari, dan aerasi.

Salisbury dan Ross (1995); Hartmann *et al.* (1997) menyatakan tingkat ketersediaan hormon auksin menentukan kemampuan pembentukan akar pada stek. Pemberian hormon menjadi prosedur tetap dalam banyak teknik stek. Menurut Hartmann *et al.* (1997) penggunaan zat pengatur tumbuh akan memberikan hasil yang efektif apabila ditunjang dengan penggunaan media tanam yang baik, yang berfungsi untuk menjaga stek tetap pada tempatnya selama pertumbuhan, menjaga kelembapan agar tetap tinggi dan menyediakan oksigen yang cukup. Macdonald (2001) memberikan pendapatnya bahwa pemberian zat pengatur tumbuh dari golongan auksin sangat penting untuk menambah jumlah dan kualitas akar serta membentuk perakaran yang baik.

Umur bahan stek terbagi dua yaitu umur kronologis dan umur fisiologis. Umur kronologis ditunjukkan dengan letak batang terhadap leher akar sedangkan umur fisiologis ditentukan oleh posisi node, kandungan karbohidrat, dan kandungan lignin (Nurhasybi *et al.*, 2003). Bahan stek yang muda secara kronologis dan fisiologis akan menghasilkan kemampuan berakar stek yang tinggi. Penyerapan karbon bahan stek merupakan faktor internal yang sangat menentukan keberhasilan stek dalam membentuk perakaran karena kebutuhan karbon pada fase ini tidak bisa diaplikasikan ke dalam media perakaran. Fotosintesis menjadi kunci dalam menyerap karbon bagi tanaman karena hasil fotosintesis akan dijadikan bahan dasar pembentukan akar (Sakai *et al.*, 1999). Faktor eksternal seperti kelembapan udara yang tinggi, temperatur yang sesuai (selalu di bawah 30 °C), dan cahaya yang optimal yaitu 5.000-10.000 lux mampu menekan laju transpirasi yang tinggi dan mempercepat fotosintesis.

Pada saat pengambilan bahan stek kemungkinan bahan stek *R. vitiense* bukan tunas juvenil. Berdasarkan pendapat Hartman *et al.* (1997) bahan stek yang berasal dari tajuk yang posisinya lebih atas kemampuan berakarnya lebih rendah. Bahan stek tersebut bersifat bukan tunas juvenil, Tunas tidak melalui teknik juvenilisasi melainkan dari pucuk percabangan tanaman. Bahan stek yang berasal bukan dari tunas juvenil akan mempunyai kemampuan berakar dan tumbuh yang relatif rendah. Pada pengamatan jumlah tunas media M6 menghasilkan stek dengan jumlah tunas paling banyak yaitu 5,25. Sedangkan pada perlakuan M2 menghasilkan menghasilkan stek dengan jumlah tunas paling sedikit yaitu 2,50. Kemampuan stek untuk bertunas secara otomatis tidak menunjukkan kemampuan stek membentuk perakaran. Ada stek bertunas tetapi tidak membentuk perakaran. Kemampuan bertunas stek salah satunya disebabkan karena terdapatnya dominansi apikal. Pemotongan bahan stek harus dilakukan pada umur dan saat yang tepat dimana bahan stek sudah memiliki daun dewasa minimal dua helai, karena hal ini sudah cukup untuk menghambat dominansi apikalnya, sehingga semua tenaga dan makanan dialihkan pada pembentukan tunas. Pemotongan bagian tanaman muda untuk dijadikan bahan stek akan memberikan kesempatan bakal tunas untuk tumbuh sedangkan pemotongan bagian tanaman yang sudah agak tua akan menghambat pertumbuhan bakal tunas (Leppe dan Smits, 1988). Menurut Sudomo dkk. (2013) perbanyak tanaman dengan metode stek pucuk perlu dibarengi dengan pembangunan kebun pangkas (teknik juvenilisasi) dan sumber bahan stek dari materi pemuliaan sehingga tercapai peningkatan produktivitas.



Gambar 1. stek pucuk *R. vitiense* pada pengamatan 6 bulan setelah penanaman

KESIMPULAN

Stek yang tumbuh belum membentuk akar baru menghasilkan kalus. Stek memiliki daun yang hijau, segar, dan menghasilkan tunas yang segar. Kemungkinan besar stek masih berpotensi membentuk perakaran. Diperlukan penelitian lanjutan untuk mengoptimalkan pembentukan akar menggunakan beberapa variasi perlakuan untuk menstimulasi pertumbuhan akar seperti jenis, konsentrasi dan metode aplikasi hormon untuk merangsang pertumbuhan akar.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih kepada Teknisi Litkayasa Penyelia Bapak Rustandi A, di Balai Konservasi Tumbuhan Kebun Raya Cibodas, yang telah membantu selama proses penelitian di Unit Pembibitan.

DAFTAR PUSTAKA

- Dwidjoseputro, D. 1992. Pengantar Fisiologi Tumbuhan. Gramedia. Jakarta.
- Hartmann, H.T., D.E. Kester, F.T. Daviesand, dan R.L. Geneve. 1997. Plant Propagation:Principles and Practices(edisi VI). Prentice Hall. EnglewoodCliffs. New Jersey.
- Leppe, D., W.T.M. Smits. 1988. Metode Pembuatan dan Pemeliharaan Kebun Pangkas Dipterocarpaceae. Asosiasi Panel Kayu Indonesia (APHI). Jakarta.
- Macdonald, B. 2001. Practical Woodyplant Propagation for Nurserygrowers. Volume I. Timber Press,Portland Oregon.
- Nurhasybi, Danu, J.S. Dede dan F.D. Dharmawati. 2003. Kajian Kompre-hensif Benih Tanaman Hutan Jenis-Jenis *Dipterocarpaceae*. Balai Penelitian dan Pengembangan Teknologi Perbenihan. Bogor. Hlm 36-43.
- Rochiman, K., S.S. Harjadi. 1973. Pemiakan Vegetatif. DepartemenAgronomi Fakultas Pertanian Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Sakai C., A. Subiakto. 2007. Pedoman Pembuatan Stek Jenis-Jenis Dipterokarpa dengan KOFFCO Sistem. Bogor. Kerjasama Puslitbang, Komatsu, dan JICA.
- Sakai, C., T. Ishii, S. Murai, T. Mori, M. Sei, S. Honda, K. Faurukawa and J. Nakamura. 1999. Vegetative Propagation of Dipterocarp Species. Research Report on Reforestation of Tropical Forest. Hlm. 9-32. Research Association for Reforestation of Tropical Forest (RETROF). Tokyo.
- Salisbury, F.B. and C.W. Ross. 1995. Fisiologi Tumbuhan. Volume 1, 2, 3. Terjemahan dari *Plant Physiology* (oleh Lukman, D.R. dan Sumaryono). Institut Teknologi Bandung Press. Bandung.
- Sudomo, A., R. Asep, dan M. Nina. 2013. Penggunaan Zat Pengatur Tumbuh Rootone-F pada Stek Pucuk Manglid (*Manglietia glauca* Bl). Jurnal Penelitian Hutan Tanaman Vol. 10 No. 2, Juni 2013: 57-63.
- Zobel, B., J. Talbert. 1984. Applied forest Tree Improvement. WaveLand Press, Inc. Illinois. USA.

Analisis Kebijakan Penerapan Kakao Fermentasi di Kabupaten Poso

**Yogi P Rahardjo¹, A. Nur Alamsyah², I Ketut Suwitra¹,
dan Andi Baso Lompengeng Ishak¹**

¹BPTP Sulawesi Tengah

²Balai Besar Pengembangan Mekanisasi Pertanian (BBP Mektan)

E-mail : punarahardjo@gmail.co

ABSTRACT

The low quality and value of cocoa beans at the farmer can be improved by fermentation. The government requires the fermentation process at farmer by issuing Minister Decree number 67 year 2014; The obligation to implement cocoa fermentation in accordance with SNI 2323: 2008/2010. Minister Decree implementation target is 100% implemented by 2 years after enactment. But in the implementation there are still many farmers who are reluctant to do the fermentation. This study aims to determine 1) factors that cause farmers' reluctance to ferment cocoa beans in Leboni village, Poso District, 2) policy strategies that can be recommended to improve the productivity and quality of cocoa. This research uses two research methods 1) descriptive with Farmer group discussion (FGD) and interview through questionnaire, 2) Participatory Prospective Analysis (PPA) analysis for policy making of fermentation cocoa application. The result of the research showed that the main factors that caused the farmers were reluctant to ferment the cocoa beans in Leboni Village, Poso Regency was the inconsistency of the selling price of fermented cocoa beans and the farmers' skills in fermenting cocoa beans. The alternative policies that could be taken such as technological improvement particularly in pest and disease control and the application of maintenance kakao treatment includes pruning, sanitation, frequent harvesting and fertilization to increase the level of intensification in cocoa fields, empowering existing agricultural development institutions to assist farmers and improve cacao land productivity through the help of fertilizer and seed subsidies. The offensive/maximum scenario in increasing cocoa competitiveness in Poso Regency is facilitate cocoa processing equipment and fermented cocoa assistance by private sector / local government and opening access for productive workforce to participate in work in downstream cocoa such as cooperation SMEs processing of cocoa products

Keywords: Cocoa, Fermentation, Policy, and Processing unit

ABSTRAK

Permasalahan mutu dan nilai tambah biji kakao yang rendah di tingkat petani kakao dapat ditingkatkan dengan penerapan fermentasi kakao. Upaya peningkatan mutu kakao dilakukan dengan mewajibkan proses fermentasi di tingkat petani dengan mengeluarkan Minister Decree nomor 67 tahun 2014; kewajiban mengimplementasikan kakao fermentasi sesuai SNI 2323:2008/2010. Target implementasi Minister Decree ini 100% dilaksanakan 2 tahun setelah diundangkan. Namun dalam pelaksanaannya masih banyak petani yang enggan melakukan fermentasi. Kajian ini bertujuan untuk mengetahui 1) faktor-faktor yang menyebabkan keengganan petani melakukan fermentasi biji kakao di Desa Leboni, kabupaten Poso, 2) strategi kebijakan yang dapat dipilih untuk meningkatkan produktivitas dan mutu kakao. Dalam penelitian ini menggunakan dua metoda penelitian 1) deskriptif yang dilakukan dengan Petani Group Diskusi (PGD) dan wawancara melalui kuisioner, 2) analisis Participatory Prospective Analysis (PPA) untuk pengambilan kebijakan penerapan kakao fermentasi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa faktor-faktor utama yang menyebabkan petani enggan melakukan fermentasi biji kakao di Desa Leboni, kabupaten Poso adalah ketidaksesuaian harga jual biji kakao fermentasi dan keterampilan petani dalam melakukan fermentasi biji kakao, alternatif kebijakan yang dapat diambil di antaranya perbaikan teknologi budidaya khususnya dalam pengendalian hama dan penyakit dan penerapan perawatan dan pemeliharaan kebun tersebut meliputi pemangkasan, sanitasi, panen sering dan pemupukan kakao untuk meningkatkan tingkat intensifikasi pertanian, memberdayakan lembaga pengembangan pertanian yang ada untuk mendampingi petani dan meningkatkan produktivitas lahan kakao melalui bantuan subsidi pupuk dan benih unggul. Skenario offensive/maksimal dalam peningkatan daya saing kakao di Kabupaten Poso yang dipilih adalah melakukan penyediaan peralatan pengolahan kakao dan pendampingan kakao fermentasi oleh pihak swasta/pemerintah daerah dan membuka akses bagi tenaga kerja usia produktif untuk dapat ikut serta dalam bekerja di bidang hilir kakao seperti kerjasama UKM pengolahan hasil kakao.

Kata kunci: Fermentasi, Kakao, Kebijakan dan Unit Pengolahan

PENDAHULUAN

Pada awal tahun 1970-an produksi dan perdagangan internasional kakao dikuasai oleh Ghana, Nigeria, Pantai Gading dan Brazil. Namun demikian, setelah itu terjadi perkembangan produksi di wilayah Asia Pasifik, termasuk Indonesia yang tumbuh cukup cepat, sehingga pada saat ini negara-negara produsen utama kakao dunia adalah Pantai Gading, Ghana, Indonesia, Nigeria, Kamerun, Brazil, Ekuador dan Meksiko. Negara-negara di atas menghasilkan 90 persen dari produk kakao dunia (FAO, 2013). Di Indonesia sendiri, secara keseluruhan luas perkebunan kakao saat ini adalah sekitar 1.774.303,97 ha (Dirjen Perkebunan, 2013). Sebanyak 70% perkebunan kakao di Indonesia berada di pulau Sulawesi, dan hampir seluruhnya adalah milik rakyat (Departemen Pertanian, 2008).

Produksi kakao di Indonesia terbesar berada di Pulau Sulawesi, dan didominasi oleh perkebunan rakyat. Provinsi Sulawesi Tengah dengan jumlah produksi lebih 208.485 ton dan luas areal sekitar 291.445 Ha, dengan produktivitas rata-rata sebesar 715.35 Kg/Ha. Produksi kakao Sulawesi Tengah selama kurun waktu 2007-2012 terjadi penurunan sebesar -0.69% pertahun dengan tingkat produksi 715.35 kg/ha/tahun yang lebih rendah dari produksi nasional sebesar 809 kg/ha/tahun. Kabupaten Poso termasuk kabupaten yang memiliki lahan tanaman kakao yang cukup besar (24,95%) dibandingkan kabupaten lainnya. Produktivitas kakao tahun 2013 di Kabupaten Poso rata-rata mencapai 761 kg/ha (BPS Poso, 2015). Produktivitas kakao di Kabupaten Poso cenderung menurun dari tahun 2011 sebesar 14,45% padahal luas lahan yang kakao di kabupaten poso tidak banyak berkurang (-0.77%). Penurunan produktivitas dari tahun 2011 hingga di 2013 diduga dari banyaknya tanaman kakao yang tua dan rusak dikarenakan serangan hama dan penyakit yang cukup besar. Pada Tabel 2 disajikan jumlah tanaman tahunan yang diusahakan/dikelola di Provinsi Sulawesi Tengah di tahun 2013.

Salah satu wilayah pemekaran baru yang potensial untuk usaha perkebunan kakao di Kabupaten Poso adalah Kecamatan Pamona Puselemba (pemekaran Kecamatan Pamona Utara). Produksi komoditas kakao di kecamatan Pamona Puselemba di tahun 2015 yaitu sebesar 1.004,00 ton (BPS Poso, 2015) dan produktivitas 626 kg/ha.

Tabel 2. Jumlah Pohon/Lajar/Rumpun Tanaman Tahunan yang Diusahakan/Dikelola Rumah Tangga Usaha Perkebunan Kakao yang Sudah Berproduksi di Provinsi Sulawesi Tengah

| Nama Kabupaten/Kota | Luas Tanaman Tahunan (M ²) yang Diusahakan/ Dikelola | |
|--------------------------|--|--------|
| | Kakao | Persen |
| 1 Banggai Kepulauan | 27,808,014 | 1.33 |
| 2 Banggai | 201,193,650 | 9.64 |
| 3 Morowali | 178,729,985 | 8.56 |
| 4 Poso | 520,804,745 | 24.95 |
| 5 Donggala | 146,562,208 | 7.02 |
| 6 Toli-Toli | 107,270,722 | 5.14 |
| 7 Buol | 37,103,557 | 1.78 |
| 8 Parigi Moutong | 533,893,537 | 25.58 |
| 9 Tojo Una-Una | 78,061,022 | 3.74 |
| 10 Sigi | 243,813,972 | 11.68 |
| 11 Kota Palu | 11,787,797 | 0.56 |
| Provinsi Sulawesi Tengah | 2,087,029,209 | 100.00 |

Sumber: Data Sensus Pertanian 2013 - Badan Pusat Statistik Republik Indonesia

Indonesia sebagai negara pengekspor dituntut untuk meningkatkan produksi untuk memenuhi permintaan pasar internasional sehingga sering mengesampingkan permintaan dalam negeri sendiri. Konsumsi kakao dalam negeri hanya berkisar sepertiga dari total produksi kakao Indonesia. (Direktorat Jendral Perkebunan, 2010). Rendahnya konsumsi dalam negeri juga dikarenakan adanya kebijakan tarif PPN yang salah diberlakukan di tahun 2001.

Atas desakan Dana Moneter International (IMF) di tahun 2001 dikeluarkan undang-undang Undang-Undang No. 18 Tahun 2000 tentang PPN atas komoditi primer. Pajak Pertambahan Nilai (PPN) diberlakukan 10% untuk setiap kakao yang dibeli pabrik dalam negeri dan apabila petani mengekspor produknya ke luar negeri, PPN itu tidak dikenakan. Hal ini menyebabkan perusahaan lebih suka melakukan ekspor dibandingkan diolah didalam negeri dan akibatnya industry pengolahan kakao tidak memperoleh bahan baku yang cukup. Akibatnya, beberapa perusahaan pengolahan biji kakao tidak dapat beroperasi. (Kementerian Perindustrian, 2012). Pemerintah kemudian mencabut kebijakan ini melalui PP No. 7 Tahun 2007. Selain itu juga dikeluarkan kebijakan pengenaan Bea Keluar Biji Kakao pada bulan April 2010 melalui PMK No. 67/PMK.011/2010 tentang Penetapan Bea Keluar Kakao.

Rangkaian kebijakan tersebut diambil pemerintah dalam rangka menghidupkan kembali industri pengolahan kakao dalam negeri. Keberhasilan kebijakan ini juga terlihat dari data ekspor biji kakao yang menurun pada tahun 2010 dibandingkan tahun 2009.

Industri pengolahan kakao yang berkembang adalah industri besar dan berada di sekitar perkotaan dan jauh dari sentra produksi bahan baku. Akibatnya, nilai tambah dari rantai kegiatan industri pengolahan tidak tersentuh oleh petani baik langsung maupun tidak langsung, melainkan hanya dinikmati oleh sekelompok kecil pelaku industri pengolahan di dalam negeri dan negara tujuan ekspor biji kakao. Kondisi demikian mengisyaratkan pentingnya dirumuskan suatu strategi pengembangan industri pengolahan berorientasi sentra produksi di perdesaan. Bentuk-bentuk kerjasama yang dapat dilakukan bukan lagi kemitraan antara usaha kecil dan menengah dengan usaha besar akan tetapi jaringan kerjasama antar usaha kecil dan menengah.

Makalah ini bertujuan mengetahui 1) faktor-faktor yang menyebabkan keengganan petani melakukan fermentasi biji kakao di Desa Leboni, kabupaten Poso, 2) strategi kebijakan yang dapat dipilih untuk meningkatkan produktivitas dan mutu kakao. Analisis kebijakan yang akan diambil berdasarkan hasil penelitian PSEKP pada penentuan indikator daya saing dengan menggunakan metode Participatory Prospective Analysis (PPA).

METODE

Lokasi dan Waktu Penelitian

Kajian dilaksanakan di Desa Leboni, Kecamatan Pamona Pusalemba, Kabupaten Poso, Sulawesi Tengah. Desa Leboni merupakan lokasi pengembangan Bioindustri Kakao Kabupaten Poso. Kajian dilakukan dari Bulan Juni – Desember 2016.

Faktor yang Berpengaruh terhadap Penerapan Kakao Fermentasi

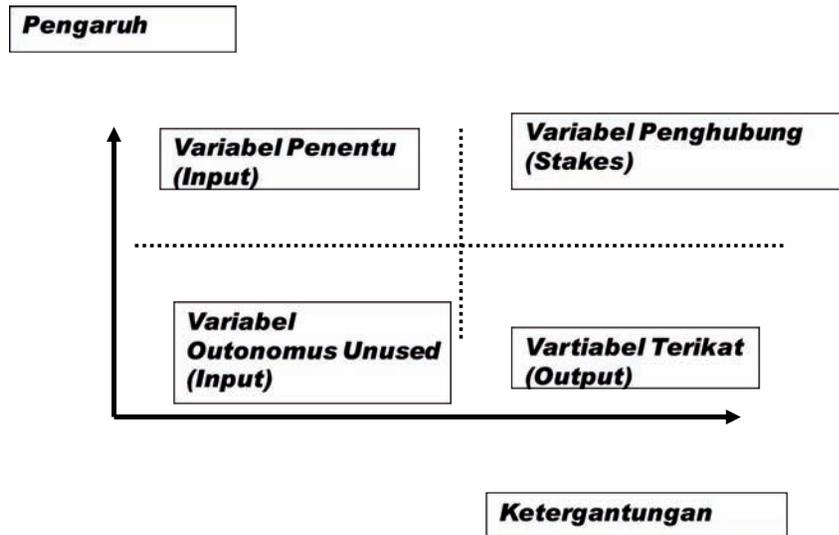
Faktor yang berpengaruh terhadap penerapan kakao fermentasi tersebut diperoleh dari pendapat petani tentang inovasi Teknologi Kakao Fermentasi. Beberapa inovasi yang berhubungan dalam penerapan teknologi berdasarkan karakteristik teknologi (kesesuaian, harapan, pengalaman dan hal-hal yang diamati). Persepsi/pendapat petani tentang inovasi kakao fermentasi diamati dari pandangan atau penilaian petani terhadap manfaat, lama fermentasi, peralatan, harga dan bentuk program yang diinginkan. Responden sebanyak 16 orang yaitu 30% total anggota Gapoktan Desa Leboni.

Pengukuran indikator berdasarkan penilaian petani terhadap komponen teknologi dengan mengacu pada prinsip skala likert jenjang 5 (1,2,3,4,5). Skala data dalam bentuk ordinal dengan uraian skor sebagai berikut: skor 1 adalah pernyataan petani sangat tidak setuju terhadap konsep komponen teknologi berdasarkan sifat inovasi, skor 2 adalah pernyataan petani tidak setuju terhadap konsep komponen teknologi berdasarkan sifat inovasi, skor 3 adalah pernyataan petani ragu-ragu, skor 4 adalah pernyataan petani setuju terhadap konsep komponen teknologi berdasarkan sifat inovasi, dan skor 5 adalah pernyataan petani sangat setuju terhadap konsep komponen teknologi.

Participatory Prospective Analysis (PPA)

Analisis prospektif adalah alat untuk mengkaji tentang kemungkinan-kemungkinan yang terjadi di masa depan melalui alternatif-alternatif yang ada (Bourgeois and Jësus 2004). Jika terdapat suatu kondisi dan situasi saat ini, maka akan terdapat beberapa kemungkinan yang terjadi dimasa yang akan datang. Langkah utama PPA adalah : (a) Mengidentifikasi faktor-faktor penentu di masa depan; (b) Menemukan elemen kunci di masa depan; dan (c) Mendefinisikan dan mendeskripsikan evolusi kemungkinan di masa depan. Sebelumnya diperoleh beberapa faktor yang akan dilihat hubungannya secara timbal balik (mutual) dalam bentuk form Tabel Matriks Analisis Pengaruh Antar Faktor, yang akan diisi skor dari pengaruh relatif antar faktor. Selanjutnya melakukan pengisian tabel dengan mengambil satu faktor terpilih yang mudah dan lihat pengaruhnya terhadap faktor lainnya sehingga matriks individu yang diperoleh dikumpulkan untuk diolah menjadi Matriks Gabungan (Gambar 2). Gambaran menemukan elemen kunci seperti Gambar 1 dibawah ini. Dalam melihat hubungan antar faktor dilakukan penilaian dengan scoring. Skor penilaian : 0 = tidak berpengaruh (sangat kecil); 1 = berpengaruh kecil; 2 = berpengaruh besar dan 3 = berpengaruh kuat. Penilaian dilakukan dengan proses:

- a. Dilihat dahulu apakah faktor tersebut tidak ada pengaruhnya (sangat kecil) terhadap faktor lain, jika ya beri nilai 0;
- b. Jika tidak, selanjutnya dilihat apakah pengaruhnya sangat kuat, jika ya beri nilai 3; dan
- c. Jika tidak, baru dilihat apakah berpengaruh kecil = 1, atau berpengaruh sedang = 2.



Gambar 1. Hasil Matriks Gabungan (Bourgeois and Jésus, 2004)

Hasil kajian PSEKP tahun 2016 telah diperoleh sepuluh indicator daya saing untuk Sulawesi Tengah yaitu;

1. Tingkat Intensifikasi Pertanian
2. Tingkat Produktivitas Lahan
3. Tingkat Ketersediaan Alsin Olah Tanah
4. Angkatan Kerja Pertanian Usia Produktif
5. Kapasitas Lembaga Pengembangan Pertanian
6. Kapasitas Layanan Telepon
7. Kapasitas Teknisi Pertanian
8. Tingkat Swasembada Pangan
9. Konsumsi Pangan Per Kapita
10. Pangsa Perdagangan Hotel dan Restoran Terhadap PDRB

Kesepuluh indicator tersebut kemudian dibandingkan dengan masing-masing indicator seluruhnya dengan penilaian secara scoring. Skor penilaian : 0 = tidak berpengaruh (sangat kecil); 1 = berpengaruh kecil; 2 = berpengaruh besar dan 3 = berpengaruh kuat. Pihak yang mengisi kuisioner adalah perwakilan pemerintah daerah Kabupaten Poso dari Dinas Pertanian dan Perkebunan Kabupaten Poso.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Faktor yang Berpengaruh terhadap Penerapan Kakao Fermentasi

Pemahaman petani terhadap manfaat kakao fermentasi dapat diketahui dari hasil kuisioner yaitu proses fermentasi yang dapat mengharumkan biji kakao, diolah menjadi coklat masak/batangan dan tidak akan ditumbuhi oleh jamur setelah kering. Petani juga sangat setuju bila kakao fermentasi yang membutuhkan waktu tambahan untuk membuatnya juga diberikan harga yang lebih tinggi. Hasil persepsi petani atas teknologi kakao fermentasi tersaji pada Tabel 1.

Tabel 1. Pengetahuan dan Pandangan Petani terhadap Fermentasi Kakao

| No | Sikap Petani | Rata-rata Skoring | Kesimpulan | Jumlah Petani dalam Skoring | | | | |
|----------------------------------|--------------------------------|-------------------|---------------|-----------------------------|------------|---------------|------------------|-------------------------|
| | | | | Setuju sekali (5) | Setuju (4) | Ragu-Ragu (3) | Tidak setuju (2) | Tidak setuju sekali (1) |
| A Manfaat Fermentasi | | | | | | | | |
| 1 | Biji Kakao Harum | 4.44 | Setuju | 8 | 7 | 1 | 0 | 0 |
| 2 | Harga Biji Kakao Mahal | 4.69 | Setuju sekali | 13 | 2 | 0 | 1 | 0 |
| 3 | Dapat diolah Menjadi Cokelat | 4.75 | Setuju sekali | 12 | 4 | 0 | 0 | 0 |
| 4 | Hasil Tidak mudah tumbuh jamur | 4.44 | Setuju | 9 | 5 | 2 | 0 | 0 |
| B Lama Fermentasi | | | | | | | | |
| 1 | <3 hari | 2.69 | Ragu | 1 | 2 | 4 | 9 | 0 |
| 2 | 4-5 Hari | 3.38 | Ragu | 2 | 7 | 2 | 5 | 0 |
| 3 | >5 Hari | 2.44 | tidak setuju | 1 | 1 | 2 | 12 | 0 |
| C Peralatan Fermentasi | | | | | | | | |
| 1 | Keranjang Bambu | 2.56 | Ragu | 0 | 1 | 7 | 8 | 0 |
| 2 | Kotak fermentasi berlubang | 3.94 | Setuju | 4 | 9 | 1 | 2 | 0 |
| 3 | Karung | 2.38 | tidak setuju | 1 | 1 | 1 | 13 | 0 |
| 4 | Daun Pisang | 2.19 | tidak setuju | 0 | 2 | 1 | 11 | 2 |
| D Kemampuan fermentasi | | | | | | | | |
| | 50 kg | 3.88 | Setuju | 2 | 10 | 4 | 0 | 0 |
| | 50-100 kg | 3.25 | Ragu | 2 | 5 | 4 | 5 | 0 |
| | Seluruh hasil | 2.69 | Ragu | 1 | 2 | 5 | 7 | 1 |
| | Setengah hasil | 2.88 | Ragu | 0 | 5 | 4 | 7 | 0 |
| E Proses Pembalikan kakao | | | | | | | | |
| | Setiap 1 hari | 3.31 | Ragu | 2 | 6 | 3 | 5 | 0 |
| | Setiap 2 hari | 2.81 | Ragu | 1 | 4 | 2 | 9 | 0 |
| | Setiap 6 jam | 2.44 | tidak setuju | 0 | 3 | 2 | 10 | 1 |

Sumber: Olahan data primer, 2016, (Ishak *et al.*, 2016)

Pada Tabel 1 diketahui bahwa penambahan waktu fermentasi lebih dari lima hari dinilai memberatkan bagi petani dan masih ragu berhasil bila dilakukan di bawah tiga hari. Hal ini berarti ada peluang bila proses fermentasi dilakukan selama 4 hari atau 4-5 hari. Hal menarik lainnya untuk peralatan fermentasi kakao yang telah diketahui menghasilkan kakao fermentasi dengan menggunakan kotak fermentasi berlubang. Akan tetapi hal ini menjadi hambatan penerapan kakao fermentasi dikarenakan kotak fermentasi yang dibuat dalam program pemerintah cenderung terbatas dan mahal. Penggunaan keranjang bambu masih diragukan atau cenderung tidak disetujui bila digunakan. Penggunaan alat lain dengan menggunakan karung dan daun pisang juga tidak disetujui untuk digunakan sehingga perlunya kajian lebih lanjut penggunaan alat fermentasi yang lebih murah dan efektif kotak fermentasi berlubang.

Informasi lainnya yang dapat diambil dari Tabel 1 adalah komitmen dan kesanggupan petani untuk melakukan proses fermentasi. Umumnya petani menyetujui bila berat kakao basah yang dilakukan dibawah 50 kg. Keraguan mulai timbul di petani bila diwajibkan kakao basah diatas 50-100 kg, setengah hasil perbulan dan seluruh hasil. Kekhawatirannya bila terpaku bahwa berat kakao basah yang diwajibkan sebesar 50 kg akan terbatas dilakukan dipanen besar saja dikarenakan panen kecil per bulan petani sebesar 30-50kg. Proses pembalikan kakao dipilih oleh petani bila hanya dilakukan pembalikan setiap sekali sehari. Petani juga diminta memberikan pendapatnya terhadap program kakao fermentasi dan pengolahan kakao di lokasi kajian. Yang disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Pandangan Petani Terhadap Program Fermentasi dan Pengolahan

| No | Sikap Petani | Rata-rata Skoring | Kesimpulan | Jumlah Petani dalam Skoring | | | | |
|-------------------------------------|--|-------------------|---------------|-----------------------------|------------|---------------|------------------|-------------------------|
| | | | | Setuju sekali (5) | Setuju (4) | Ragu-Ragu (3) | Tidak setuju (2) | Tidak setuju sekali (1) |
| A Lama pengeringan | | | | | | | | |
| 1 | 2 hari | 2.50 | tidak setuju | 0 | 3 | 2 | 11 | 0 |
| 2 | 3 hari | 3.56 | Setuju | 1 | 11 | 0 | 4 | 0 |
| 3 | 4 hari | 3.38 | ragu | 3 | 5 | 3 | 5 | 0 |
| 4 | 5 hari | 2.44 | tidak setuju | 1 | 1 | 3 | 10 | 1 |
| 5 | Hingga kadar air 10-15% | 2.81 | ragu | 0 | 3 | 7 | 6 | 0 |
| 6 | Hingga kadar air 15-18% | 2.19 | tidak setuju | 0 | 0 | 4 | 11 | 1 |
| 7 | Hingga kadar air 7-10% | 4.13 | Setuju | 4 | 10 | 2 | 0 | 0 |
| B Harga Kakao Fermentasi | | | | | | | | |
| 1 | Lebih tinggi Rp. 5.000,- | 3.81 | Setuju | 3 | 10 | 0 | 3 | 0 |
| 2 | Lebih tinggi Rp. 10.000,- | 4.56 | Setuju sekali | 11 | 3 | 2 | 0 | 0 |
| 3 | Lebih tinggi Rp. 3.000,- | 2.63 | ragu | 0 | 5 | 2 | 7 | 2 |
| C Penjualan Kakao Kering | | | | | | | | |
| 1 | Disekitar lokasi | 3.06 | ragu | 2 | 4 | 5 | 3 | 2 |
| 2 | Diluar lokasi lebih mahal 3000 | 3.38 | ragu | 1 | 8 | 3 | 4 | 0 |
| 3 | Diluar lokasi lebih mahal 5000 | 4.13 | Setuju | 7 | 5 | 3 | 1 | 0 |
| D Penjualan Kakao fermentasi | | | | | | | | |
| 1 | Menjual kakao tidak fermentasi VS kakao fermentasi | 2.81 | ragu | 0 | 5 | 4 | 6 | 1 |
| 2 | Menjual kakao fermentasi diluar desa VS di Desa non fermentasi lokasi desa dengan harga lebih rendah | 2.31 | tidak setuju | 0 | 2 | 4 | 7 | 3 |
| E Program Alat Bioindustri | | | | | | | | |
| 1 | Bila ada alat pengolahan, mau buat kakao fermentasi dan jual tunai sesuai harga normal | 3.31 | ragu | 3 | 5 | 2 | 6 | 0 |
| 2 | Bila ada alat pengolahan, mau buat kakao fermentasi dan jual tunai sebagian + kakao olahan | 3.25 | ragu | 0 | 8 | 4 | 4 | 0 |
| 3 | Bila ada alat pengolahan, mau buat kakao fermentasi dan jual berjangka dengan harga lebih tinggi | 3.63 | Setuju | 3 | 6 | 5 | 2 | 0 |

Sumber: Olahan data primer, 2016

Pada Tabel 2 diketahui petani berpendapat waktu/lama pengeringan biji kakao fermentasi tidak berbeda dengan pengeringan biji kakao non fermentasi. Lama pengeringan disetujui minimal 3 hari atau hingga kadar air biji kering sebesar 7-10%. Harga perbedaan antara biji kakao fermentasi dengan biji non fermentasi yang diinginkan adalah kisaran Rp. 5.000-10.000,-/kg dan perbedaan hanya Rp. 3.000,- masih dirasakan kurang bila harus menunggu 4 hari tambahan proses fermentasi.

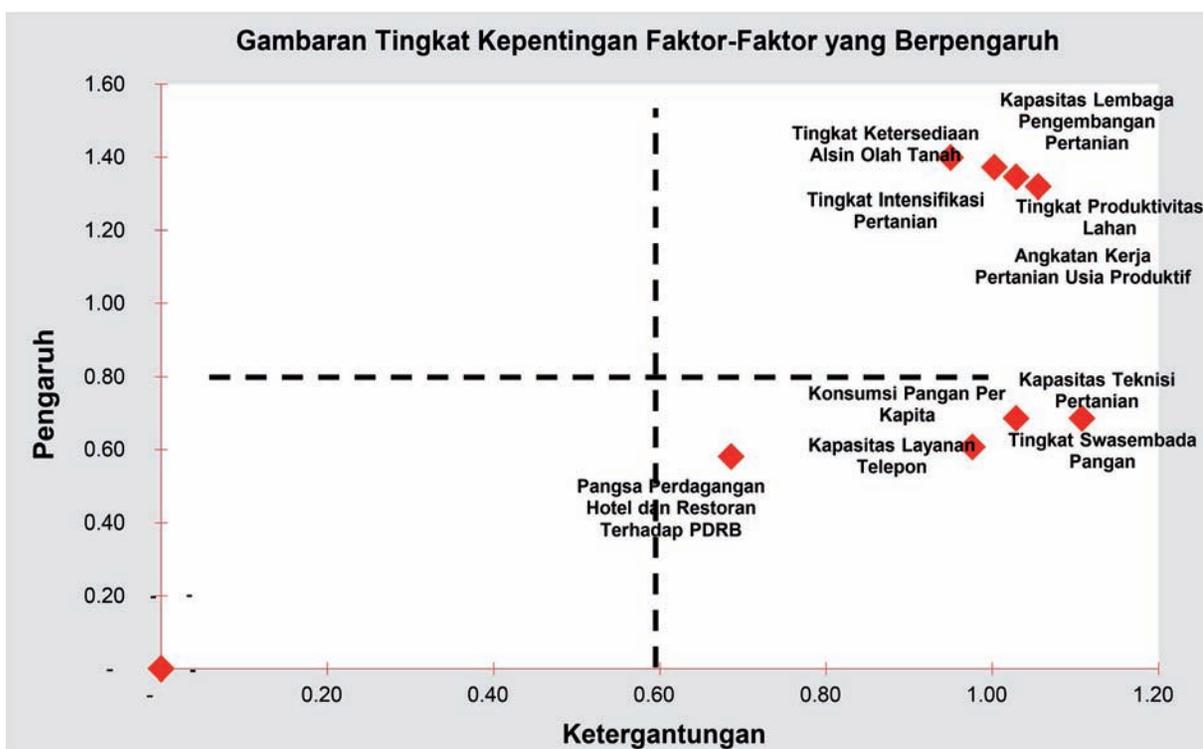
Bentuk program pembelian biji kakao fermentasi di lokasi bila telah berjalan unit pengolahan kakao yang disetujui oleh petani adalah harga yang lebih tinggi dari pasaran harga kakao non fermentasi dan dapat dibayarkan berjangka dengan waktu tidak melebihi seminggu (tidak lama) atau sebagian tambahan harga/uang yang dibayarkan dalam bentuk kakao pasta/olahan yang dapat diolah dan dijual kemudian. Petani juga cenderung menolak bila diwajibkan melakukan fermentasi tanpa ada tambahan harga walaupun dibeli secara tunai dan berada dekat dilokasinya. Penetapan harga tambahan biji kakao menjadi pendorong petani melakukan kegiatan fermentasi.

Kebijakan harga lebih tinggi pada kakao fermentasi dirasakan lebih tepat dibandingkan dengan penetapan pajak ekspor (PE). Hasil kajian PSEKP tahun 2007 mengungkapkan penerapan PE kadangkala kontraproduktif sehingga perekonomian kakao menjadi kurang efisien dan mengurangi pendapatan petani (PSE, 2007; <http://pse.litbang.pertanian.go.id>). Hasil kajian juga mengungkapkan kebijakan proteksi tarif impor 5 persen dan tanpa PPN sudah cukup dikarenakan bila dikenakan pajak ekspor hingga 10 persen masih belum dapat diserap biji kakao yang tidak dapat diekspor.

Perlunya dipertimbangkan adanya penyimpanan biji kakao fermentasi dalam jumlah mencukupi untuk produksi bulanan di karenakan ada waktu-waktu bulan dengan jumlah produksi yang cukup rendah. Kemasan penyimpanan diharapkan aman dari hama gudang seperti tikus dan juga dapat menjaga mutunya bila disimpan dalam kondisi kering.

Alternatif Kebijakan Pengembangan Industri Kakao Pedesaan

Alternatif Kebijakan Pengembangan Industri Kakao Pedesaan



Gambar 2. Hasil Matriks Gabungan Tingkat Kepentingan Faktor-Faktor yang Berpengaruh

Pada Gambar 2 diketahui beberapa faktor yang berpengaruh pada komoditas kakao di Kabupaten Poso adalah tingkat ketersediaan alsin olah tanah (mekanisasi/peralatan pengolahan), kapasitas lembaga pengembangan pertanian, tingkat produktivitas lahan, tingkat intensitas pertanian dan angkatan pertanian usia produktif. Kemudian dilakukan analisis alternatif kebijakan yang dapat dilakukan secara minimal, realistis (terjangkau) dan maksimal untuk setiap indicator disesuaikan dengan kondisi yang ada dan tersaji pada Tabel 3.

Tabel 3. Skenario Alternatif Peningkatan Daya Saing Kakao di Kabupaten Poso

| No | Indikator | Nilai | A (Minimal) | B (Realistis) | C Maksimal |
|----|---|-------|---|---|--|
| 1 | Tingkat Intensifikasi Pertanian | 8.772 | Sudah cukup dengan kondisi yang ada | Perbaikan teknologi budidaya khususnya dalam pengendalian hama dan penyakit dan penerapan PSPSP di budidaya kakao | Revitalisasi teknologi kakao (PSPSP), penanganan hama dan penyakit, Penggunaan mikroroganisme tambahan dan penanaman tanaman adaptif |
| 2 | Tingkat ketersediaan alsin olah tanah (mekanisasi/peralatan pengolahan) | 0.003 | Tidak Perlu dikembangkan atau sudah cukup | Sudah cukup dengan kondisi sekarang dengan bekerjasama pihak swasta | Pemberian peralatan melalui dana Pemda dan swasta |
| 3 | Kapasitas lembaga pengembangan pertanian | 7.407 | Tidak Perlu dikembangkan atau sudah cukup | Cukup mudah dikembangkan dengan melibatkan lembaga penelitian local dan provinsi | Melibatkan lembaga penelitian local dan provinsi, swasta dan LSM |
| 4 | Tingkat produktivitas lahan | 5.263 | Sudah cukup dengan kondisi yang ada | Peningkatan produksi melalui bantuan subsidi | Peningkatan produksi melalui bantuan subsidi, informasi pasar dan bantuan pihak akademisi |
| 5 | Angkatan pertanian usia produktif | 9.615 | Sudah cukup dengan kondisi sekarang ini | Cukup mudah dilakukan penyediaan kesempatan kerja di bidang pertanian | Sangat mudah dilakukan penyediaan kesempatan kerja di bidang pertanian/ Kakao |

Pada Tabel 3, pemilihan skenario yang dipilih cukup realistis dengan memfokuskan pada perbaikan teknologi budidaya khususnya dalam pengendalian hama dan penyakit dan penerapan PSPSP di budidaya kakao untuk dapat meningkatkan tingkat intensifikasi pertanian di lahan kakao, memberdayakan lembaga pengembangan pertanian yang ada untuk mendampingi petani dan meningkatkan produktivitas lahan kakao melalui bantuan subsidi pupuk dan benih unggul. Skenario offensive/maksimal dalam peningkatan daya saing kakao di Kabupaten Poso yang dipilih adalah melakukan penyediaan peralatan pengolahan kakao dan pendampingan kakao fermentasi oleh pihak swasta/pemerintah daerah dan membuka akses bagi tenaga kerja usia produktif untuk dapat ikut serta dalam bekerja di bidang hilir kakao seperti kerjasama UKM pengolahan hasil kakao. Bentuk-bentuk opsipaket kebijakan yang dapat dilakukan tersaji pada Tabel 4.

Tabel 4. Skenario Alternatif Peningkatan Daya Saing Kakao di Kabupaten Poso

| No | Indikator | Opsi Paket Kebijakan | Lembaga Terkait |
|----|--|--|--|
| 1 | Tingkat Intensifikasi Pertanian | <ol style="list-style-type: none"> Melakukan pemetaan produktivitas kakao berdasarkan wilayah dan pembangunan kapasitas lembaga pertanian (Gapoktan) Merevitalisasi Teknologi budidaya kakao (PSPSP) dan menerapkannya secara sistematis dan masif Program pengendalian hama dan penyakit melalui Sekolah Lapang HPT Kakao dan penerapan teknologi pengendalian hama yang berorientasi ramah lingkungan, murah dan aplikatif. | Dinas Pertanian Litbang Pertanian Litbang daerah Universitas |
| 2 | Tingkat ketersediaan alsin olah tanah (mekanisasi/ peralatan pengolahan) | <ol style="list-style-type: none"> Peningkatan jumlah penggunaan alat fermentasi untuk peningkatan produksi pertanian dengan mengadakan peralatan fermentasi sederhana Opsi ketersediaan peralatan mekanisasi tersubsidi dengan program peminjaman bunga rendah Pengembangan unit peminjaman peralatan pengolahan dengan melibatkan lembaga penelitian dan pendamping petani/penyuluh yang berasal dari dana pemerintah daerah Workshop peralatan tepat guna sederhana dan murah | Dinas Pertanian Litbang Pertanian BP4K Dinas Perindustrian, Dinas Tenaga Kerja |
| 3 | Kapasitas lembaga pengembangan pertanian | <ol style="list-style-type: none"> Peningkatan kuantitas lembaga pertanian untuk pengembangan pertanian dengan tetap menjaga mutu (peningkatan) dari lembaga pertanian itu sendiri Pengikutsertaan akademisi dan lembaga penelitian/ pengkajian provinsi dan daerah dalam aktivitas peningkatan mutu kakao dan transfer teknologi | Dinas Pertanian Litbang Pertanian Litbang daerah Universitas BP4K |
| 4 | Tingkat produktivitas lahan | <ol style="list-style-type: none"> Memperkuat informasi pasar hasil pertanian Berkerjasama antara akademisi/peneliti dengan kelompok tani menerapkan teknologi Melakukan peningkatan produktivitas kakao melalui perbaikan ketersediaan sarana dan prasarana Mengedukasi petani melalui program kakao fermentasi dengan harga kompetitif di lokasi pabrik olahan kakao | Dinas Pertanian Balit/BPTP/ Universitas |
| 5 | Angkatan pertanian usia produktif | <ol style="list-style-type: none"> Memperkenalkan teknologi baru kepada sekolah menengah kejuruan dan pelatihan kelompok tani Melakukan pengembangan produksi pertanian dalam upaya penciptaan jumlah tenaga kerja pertanian Workshop UMKM melalui pengenalan bisnis berbasis pertanian (olahan) | Dinas Pendidikan Dinas Pertanian Balit/BPTP/ Universitas Dinas Tenaga Kerja |

Skenario alternative pada peningkatan daya saing kakao di Kabupaten Poso melalui penyediaan peralatan pengolahan kakao dan pendampingan kakao fermentasi oleh pihak swasta/pemerintah daerah dan membuka akses bagi tenaga kerja usia produktif untuk dapat ikut serta dalam bekerja di bidang hilir kakao seperti kerjasama UKM pengolahan hasil kakao sesuai dengan harapan Lubis dan Nuryanti (2011) yang mengungkapkan produk biji kakao di Pasar China telah mencapai level kematangan sebagai penyuplai biji kakao dan diperlukan alternatif untuk peningkatan mutu produk melalui diversifikasi pengolahan lanjut dan perbaikan teknologi pengolahan. Dermoredjo dan Setiyanto (2009) menambahkan untuk Pasar Spanyol hasil olahan kakao bubuk masih kurang kompetitif (tergantung permintaan Spanyol) dengan kualitas yang masih kurang baik berbeda dengan olahan kakao pasta tanpa lemak yang lebih baik dari pada produsen dari Negara Ghana dan Pantai Gading. Kurangnya kegiatan fermentasi dipetani menyebabkan sebagian kakao yang diimport ke Indonesia adalah biji kakao fermentasi berasal dari Ghana dan Papua New Gini (Lubis dan Nuryanti, 2011).

KESIMPULAN DAN SARAN

Faktor-faktor utama yang menyebabkan petani enggan melakukan fermentasi biji kakao di Desa Leboni, kabupaten Poso adalah ketidaksesuaian harga jual biji kakao fermentasi dan keterampilan petani dalam melakukan fermentasi biji kakao. Bentuk program pembelian biji kakao fermentasi di lokasi bila telah berjalan unit pengolahan kakao yang disetujui oleh petani adalah harga yang lebih tinggi dari pasaran harga kakao non fermentasi dan dapat dibayarkan berjangka dengan waktu tidak melebihi seminggu (tidak lama).

Alternatif kebijakan yang dapat diambil diantaranya perbaikan teknologi budidaya khususnya dalam pengendalian hama dan penyakit dan penerapan PSPSP di budidaya kakao untuk dapat meningkatkan tingkat intensifikasi pertanian di lahan kakao, memberdayakan lembaga pengembangan pertanian yang ada untuk mendampingi petani dan meningkatkan produktivitas lahan kakao melalui bantuan subsidi pupuk dan benih unggul. Skenario offensive/maksimal dalam peningkatan daya saing kakao di Kabupaten Poso yang dipilih adalah melakukan penyediaan peralatan pengolahan kakao dan pendampingan kakao fermentasi oleh pihak swasta/pemerintah daerah dan membuka akses bagi tenaga kerja usia produktif untuk dapat ikut serta dalam bekerja di bidang hilir kakao seperti kerjasama UKM pengolahan hasil kakao

Kami menyarankan perlunya dukungan dinas Kabupaten untuk mendukung kegiatan Bioindustri Kakao di daerah dengan mendukung ketersediaan permodalan khususnya pada pemberian harga kakao fermentasi yang lebih tinggi dari harga kakao asalan.

DAFTAR PUSTAKA

- BPS. 2013. Data Sensus Pertanian 2013. Badan Pusat Statistik, Jakarta. <http://www.bps.go.id>
- BPS Kabupaten Poso. 2015. Poso dalam Angka 2015. BPS Kabupaten Poso, Poso, <https://posokab.bps.go.id/alphab/pdf/publikasi/Poso-Dalam-Angka-2015.pdf>
- Bourgeois, R. and F. J sus. 2004. Participatory Prospective Analysis: Exploring and Anticipating Challenges with Stakeholders. CAPSA Monograph No.46, UNESCAP-CAPSA-CIRAD, Bogor.
- Departemen Pertanian. 2008. Statistik Perkebunan Indonesia.
- Dermoredjo, S.K., dan A. Setiyanto. 2009. Analisis Perdagangan Kakao Indonesia Ke Spanyol. Prosiding Seminar Nasional "Dinamika Pembangunan Pertanian dan Perdesaan : Tantangan dan Peluang bagi Peningkatan Kesejahteraan Petani". PSEKP. Bogor
- Direktorat Jendral Perkebunan. 2010. Outlook Komoditas Pertanian Perkebunan. Pusat Data dan Informasi. Kementerian Pertanian, Jakarta.
- Direktorat Jendral Perkebunan 2013. Statistik Perkebunan Indonesia 2010-2013. Komoditas Kakao. Direktorat Jenderal Perkebunan. Kementerian Pertanian Republik Indonesia.
- FAO. 2013. Comodities Statistic. FAO Statistik Division 2013.
- Ishak, A.B.L., Y.P. Rahardjo, Sumarni. 2016. Laporan Pengembangan Model Bioindustri Kakao Di Kabupaten Poso. SMARTD- BPTP Sulawesi Tengah, Palu
- Kementerian Perindustrian. 2012. Pengembangan Industri Pengolahan Kakao. <http://www.kemenperin.go.id/artikel/427/Pengembangan-Industri- Pengolahan-Kakao>, diakses pada tanggal 17 Juni 2012.
- Lubis, A D. dan S. Nuryanti .2011. Analisis Dampak ACFTA dan Kebijakan Perdagangan Kakao DI Pasar Domestik dan China. Analisis Kebijakan Pertanian.9(2): 143-156, PSE, Bogor
- PSEKP. 2007. Pungutan Ekspor Biji Kakao Sebagai Isu Kebijakan; Laporan Analisis Kebijakan tahun 2007. PSEKP, Bogor http://pse.litbang.pertanian.go.id/ind/pdffiles/Anjak_2007_III_03.pdf akses Bulan Juli 2017
- PSEKP. 2016. Workshop III Peningkatan Daya Saing; Hasil Kajian Sementara Kegiatan Peningkatan Daya Saing, PSEKP, Bogor

Interaksi Curah Hujan Terhadap Produksi Padi di Empat Kabupaten Provinsi Banten

Yuti Giamerti^{1*} dan Zuraida Yursak¹

¹Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Banten

email : yuti.giamerti@yahoo.com

ABSTRACT

The purpose of this research is to analyse the relationship between climate (rainfall) and harvested area, rice production and productivity of wetland rice in Pandeglang, Lebak, Serang and Tangerang. The method used is descriptive analysis including the mean standard deviation, variation of monthly rain, harvested area and paddy field production. Correlation test is used to know the relationship between both variables. The data collected are secondary data, that is monthly rainfall data in Serang, Tangerang, Lebak and Pandeglang. Data collected is on the area of paddy field production. The data period is from 2005 to 2015. The results show that the harvested area, production, and productivity are significantly affected by the rainfall condition, where the increase of rainfall will increase harvested area and production. However, the increase of rainfall tends to decrease the productivity particularly in Pandeglang and Lebak.

Keyword: Banten, paddy, production, rainfall

ABSTRAK

Tujuan dari pengkajian ini adalah untuk mengkaji hubungan antara iklim (curah hujan) dengan luas panen, produksi dan produktivitas padi sawah di Kabupaten Pandeglang, Lebak, Serang dan Tangerang. Metode yang digunakan adalah analisis deskriptif meliputi nilai rerata simpangan baku, variasi dari hujan bulanan, luas panen dan produksi padi sawah. Uji Korelasi digunakan untuk mengetahui hubungan dua variabel. Data yang dikumpulkan merupakan data sekunder yaitu data curah hujan bulanan di Kabupaten Serang, Tangerang, Lebak dan Pandeglang, data luas panen dan produksi tanaman padi sawah. Periode data adalah tahun 2005 hingga 2015. Hasil yang diperoleh memperlihatkan bahwa Luas panen, produksi dan produktivitas cukup terpengaruh dengan kondisi curah hujan, dimana kenaikan curah hujan sejalan dengan kenaikan luas panen dan produksi tetapi kenaikan curah hujan cenderung menurunkan produktivitas terutama di Kabupaten Pandeglang dan Kabupaten Lebak.

Kata kunci: Banten, curah hujan, padi, produksi

PENDAHULUAN

Pertumbuhan tanaman dipengaruhi oleh faktor genetik, lingkungan dan interaksi antara genetik dengan lingkungan. Salah satu komponen lingkungan yang merupakan faktor penentu keberhasilan suatu usaha budidaya tanaman adalah iklim/cuaca. Iklim mendapat perhatian yang lebih serius karena pengaruhnya sangat besar terhadap lingkungan tempat tumbuh tanaman. Dua unsur utama iklim adalah suhu dan curah hujan. Indonesia sebagai daerah tropis equatorial memiliki variasi suhu yang kecil, sementara variasi curah hujan nya cukup besar. Oleh karena itu, curah hujan merupakan unsur iklim yang paling sering diamati dibandingkan suhu (Hermawan, dkk, 2007) dan pengaruhnya terhadap produksi tanaman cukup signifikan. Selain itu perubahan pola dan distribusi curah hujan menandai adanya perubahan iklim (Surfleet dan Tullos, 2013). Perubahan iklim yang ditandai oleh perubahan pola dan distribusi curah hujan (Surfleet dan Tullos, 2013), peningkatan suhu udara (Gunawan dan Kazama, 2012), dan peningkatan permukaan air laut (Zecca dan Chiari, 2012) berdampak secara langsung dan tidak langsung terhadap wilayah pertanian (Kang *et al*, 2009). Terdapat hubungan erat antara perubahan iklim dan produksi pertanian (Winarto *et al*. 2013). Pengaruh perubahan iklim terhadap pertanian bersifat multidimensional, mulai dari sumberdaya, infrastruktur pertanian, dan dari sumber daya, infrastruktur pertanian dan sistem produksi, hingga ketahanan pangan, kesejahteraan petani dan masyarakat pada umumnya (Santoso, A.B., 2016)

Tanaman Pangan merupakan subsektor pertanian yang paling rentan terhadap perubahan iklim. Naylor *et al*. (2007) menyatakan bahwa produksi pertanian di Indonesia sangat dipengaruhi oleh curah hujan, baik variasi antar musim maupun antar tahun, akibat dari monsoon Australia-Asia dan El Nino-Southern Oscillation (ENSO) yang dinamis. Variabilitas curah hujan biasanya dikaitkan dengan keragaman hasil tanaman semusim yang dicerminkan dalam bentuk produksi atau produktivitas.

Provinsi Banten merupakan salah satu sentra tanaman pangan terutama padi. Secara topografi Provinsi Banten memiliki topografi yang beragam, keadaan demikian akan mempengaruhi banyak sedikitnya curah hujan yang jatuh. Pemerintah Provinsi Banten (2017) menyebutkan bahwa Provinsi Banten memiliki karakteristik curah hujan yang bervariasi. Curah hujan tertinggi sebesar 2.712 - 3.670 mm pada musim penghujan bulan September

– Mei dan 335 - 453 mm pada bulan September – Mei, sedangkan pada musim kemarau curah hujan tertinggi sebesar 615 - 833 mm pada bulan April – Desember dan 360 - 486 mm pada bulan Juni – September. Dengan demikian, Provinsi Banten menjadi wilayah yang penting untuk dilakukan kajian tentang interaksi curah hujan untuk mengetahui pengaruhnya terhadap luas panen, produksi dan produktivitas di Provinsi Banten.

METODE PENELITIAN

Area Kajian

Kajian dilaksanakan di empat kabupaten yang merupakan sentra padi di Provinsi Banten, yaitu Kabupaten Pandeglang, Lebak, Serang dan Tangerang.

Cara Kerja

Data sekunder dikumpulkan dari Dinas Pertanian Provinsi Banten, BMKG dan BPSB Provinsi Banten. Data yang dikumpulkan adalah data curah hujan bulanan, luas panen dan produksi padi sawah di Kabupaten Pandeglang, Lebak, Serang dan Tangerang. Periode data adalah tahun 2005 sampai dengan 2015.

Analisis Data

Data yang diperoleh kemudian direkapitulasi dan diolah secara statistik deskriptif. Uji korelasi digunakan untuk mengetahui hubungan kedua variabel. Hasilnya disajikan dalam bentuk tabulasi atau grafik sesuai kebutuhan analisis.



Gambar 1. Peta Lokasi Pengkajian

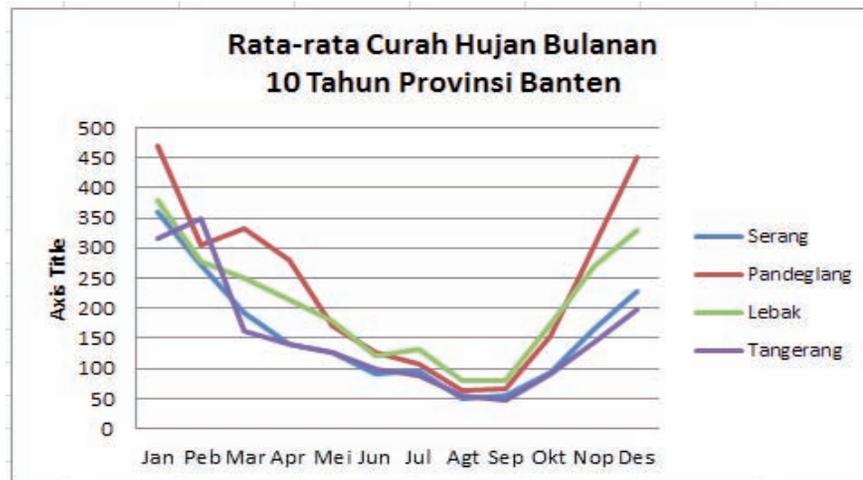
HASIL DAN PEMBAHASAN

Provinsi Banten berada pada posisi geografis antara 05° 07' 50" - 07° 01' 11" Lintang Selatan dan 105° 01' 11" - 106° 07' 12" Bujur Timur dengan keseluruhan luas wilayah 9.662,92 Km² atau sekitar 0,50% dari luas wilayah Negara Kesatuan Republik Indonesia. Provinsi Banten terbagi dalam empat kota administrasi yaitu Kota Serang, Cilegon, Tangerang dan Tangerang Selatan serta empat kabupaten administrasi, yaitu Kabupaten Pandeglang, Lebak, Serang dan Tangerang (BLDH Prov. Banten, 2015).

Provinsi Banten merupakan salah satu sentra produksi padi di Indonesia tersebar di kabupaten terbesar penghasil padi adalah Kabupaten Pandeglang, Lebak, Serang dan Tangerang. Kabupaten Serang dan Tangerang terdapat di bagian utara Banten dan topografi lahan yang sebagian besar adalah dataran rendah membuat suhunya lebih hangat dan tipe lahan sawah sebagian besar merupakan hamparan. Sedangkan Kabupaten Pandeglang dan Lebak berada di bagian selatan Banten, dengan suhu yang lebih dingin dan sebagian besar topografi lereng dan gunung, namun luas sawah Kabupaten Pandeglang dan Lebak lebih tinggi di bandingkan dengan kabupaten lain di Provinsi Banten.

Curah Hujan di Lokasi Kajian

Di daerah tropis, suhu dan curah hujan adalah unsur iklim utama yang berpengaruh terhadap produksi padi. Secara umum, Provinsi Banten beriklim tropis dan basah. Suhu rata-rata pada tahun 2015 sebesar 27,20°C dimana suhu tertinggi 28,30°C terjadi di bulan November dan terendah 26,10°C terjadi di bulan Januari. Curah hujan rata-rata dalam kurun waktu 10 tahun (Periode Tahun 2005 – Tahun 2015) dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Rata-rata curah hujan bulanan periode 2005-2015

Pada Gambar 2. dapat dilihat bahwa Kabupaten Pandeglang memiliki rata-rata curah hujan tertinggi yaitu 235,75 mm dan Kabupaten Tangerang memiliki rata-rata curah hujan terendah yaitu 151,17 mm. Pada keempat kabupaten kajian memiliki tren curah hujan yang sama yaitu mulai meningkat pada bulan September-Oktober, puncak tertinggi di bulan Desember-Januari dan terendah pada bulan Agustus-September. Menurut data BMKG, Provinsi Banten mengalami tren kenaikan panjang musim kemarau dan penurunan panjang musim hujan terutama di wilayah selatan, sedangkan wilayah utara dan sebagian wilayah tengah cenderung tetap.

Luas Panen dan Produksi

Di dalam catatan statistik pertanian, produksi tanaman dinyatakan sebagai hasil kali antara luas panen dengan produktivitas tanaman. Meskipun nilai produktivitas tanaman padi di setiap kabupaten dapat berbeda-beda dari tahun ke tahun, namun setiap kabupaten memiliki produktivitas baku yang nilainya tidak jauh dari rata-rata selama periode tertentu. Luas panen di suatu kecamatan ditentukan oleh berapa luas tanam masa pertumbuhan, kondisi curah hujan selama pertumbuhan, tingkat kekeringan selama masa pertumbuhan dan luas kerusakan akibat serangan organisme pengganggu tanaman (Pramudia A, 2002)

Data BPS (2005 – 2015) seperti yang tersaji pada Tabel 1. menunjukkan bahwa pada empat lokasi kajian, Kabupaten Pandeglang memiliki luas panen per tahun tertinggi (144.777 ha), hal ini berdampak pada kenaikan produksi padi per tahun yang lebih tinggi (576.769 ton) diikuti oleh Kabupaten Lebak (luas panen 91.275 ha; produksi 464.794), Serang (Luas panen 83.809 ha; produksi 40.632 ton), dan Tangerang (Luas panen 69.612 ha; produksi 366.658 ton). Luas panen padi (ha) berbanding lurus dengan produksi (ton) yang berarti bahwa penurunan luas panen sejalan dengan penurunan produksi pada luasan areal tersebut. Luas panen pada satu tahun tidak hanya tergantung pada luas baku lahan sawah, tergantung pada Indeks Pertanaman (IP) padi dalam satu tahun dan gagal panen yang dialami.

Lahan sawah di Kabupaten Serang dan Tangerang sebagian besar sudah mengalami alih fungsi lahan menjadi pemukiman dan pabrik. Laju pertumbuhan kebutuhan beras lebih cepat dibandingkan laju produksinya sebagai akibat dari laju pertumbuhan penduduk dan urbanisasi yang meningkat sejalan dengan kebutuhan sandang sehingga mengakibatkan semakin berkurangnya lahan produktif (lahan untuk pertanian) khususnya sawah. Dengan demikian upaya peningkatan produksi padi melalui jalur ekstensifikasi tampaknya semakin sulit karena terbatasnya penyediaan lahan pertanian produktif dan konversi lahan dari pertanian ke non pertanian sulit dibendung (Kusnadi N *et al*, 2011) sehingga upaya peningkatan produksi dengan aplikasi inovasi teknologi budidaya padi (Maulana Mohamad, 2004) dan bibit, pupuk, pestisida serta tenaga kerja serempak (Hasyim, H *et al.*, 2013) menjadi pilihan yang tepat.

Tabel 1. Luas panen, produksi dan produktivitas di empat lokasi kajian.

| | Luas Panen (ha) | Produksi (ton) | Produktivitas (ton/ha) |
|------------|-----------------|----------------|------------------------|
| Pandeglang | 144,777 | 576,769 | 50.48 |
| Lebak | 91,275 | 464,794 | 51.22 |
| Serang | 83,809 | 440,632 | 52.48 |
| Tangerang | 69,612 | 366,658 | 52.88 |

BPS Provinsi Banten (2005-2015).

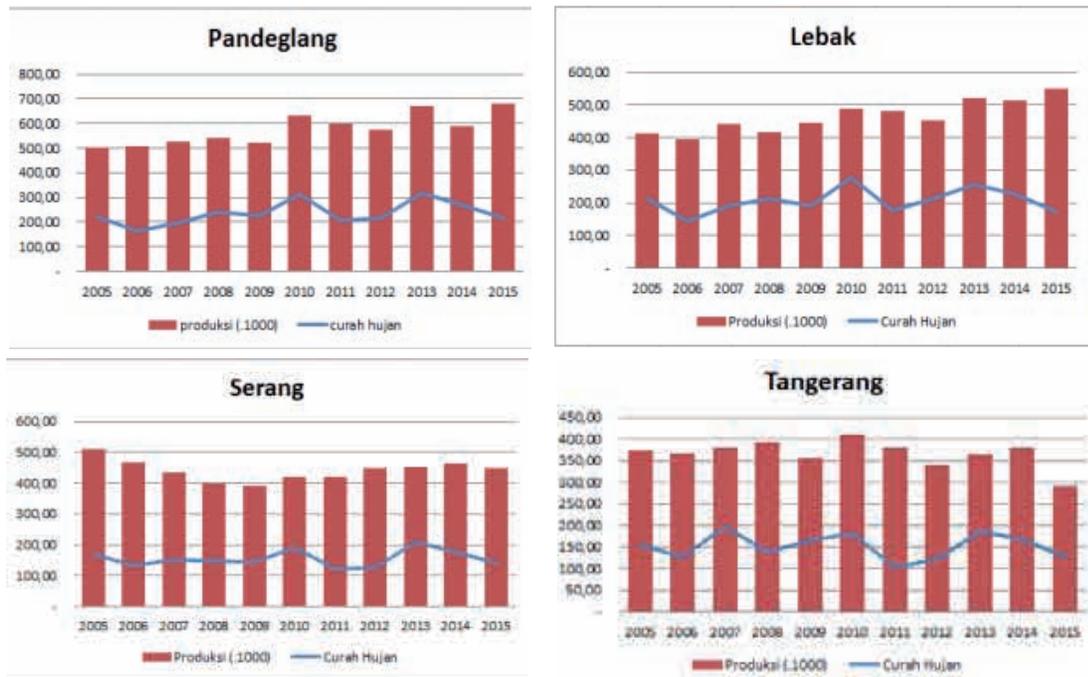
Besarnya nilai produktivitas merupakan hasil produksi padi yang diperoleh dalam satuan luas lahan sawah yang dipanen (ton/ha). Dari definisi tersebut, penambahan luas panen tidak menjadi penentu untuk meningkatkan produktivitas padi. Menurut Muhananto *et al* 2009, produktivitas secara garis besar disebabkan oleh dua faktor yaitu teknis (faktor yang mempengaruhi seraca langsung terhadap tanaman seperti lingkungan tempat tumbuh dan budidaya) dan non teknis (sosial ekonomi).

Meskipun Kabupaten Tangerang memiliki luas panen paling rendah namun memiliki produktivitas yang paling tinggi (52,88 ton/ha) di bandingkan dengan lokasi kajian lainnya. Salah satu faktor teknis yang mempengaruhi produktivitas adalah iklim. Yudarwati, (2010) menyebutkan bahwa semakin meningkatnya curah hujan maka produktivitas padi sawah semakin menurun, hal ini berkaitan dengan faktor pembatas curah hujan yaitu suhu, dapat dilihat pada Gambar 1. Kabupaten Tangerang memiliki curah hujan rata-rata terendah dibandingkan dengan lokasi kajian lainnya. Selain itu, produktivitas berbanding terbalik dengan luas areal. Yudarwati, (2010) menyebutkan bahwa produktivitas tinggi didapat pada luas area yang lebih kecil, salah satu penyebabnya adalah karena pada areal yang lebih kecil, petani lebih intensif dalam pemeliharaan padi karena input yang harus diberikan agar produksi bisa maksimum tidak terlalu mahal.

Faktor non teknis yang mempengaruhi tingginya produktivitas padi di Kabupaten Tangerang adalah Kabupaten Tangerang secara administratif letaknya dekat dengan Ibu Kota Jakarta, hal ini berpengaruh pada sosial ekonomi petani, yang meliputi cara berfikir petani dalam menerima dan menerapkan teknologi pertanian serta mudahnya aksesibilitas terhadap pasar dan penyedia faktor produksi.

Hubungan Antara Curah Hujan dengan Luas Panen, Produksi dan Produktivitas

Di Falco *et al.*, (2010) menyatakan bahwa sejumlah tanaman berkorelasi positif dengan curah hujan secara langsung. Ketersediaan air untuk memulai tanam dan kebutuhan selama pertumbuhan akan terpenuhi jika terjadi hujan, terutama pada sawah tadah hujan, juga sumber air untuk irigasi akan terpenuhi jika ada hujan, sehingga dengan bertambahnya sumber air maka akan semakin banyak areal sawah yang bisa ditanami. Hubungan curah hujan tahunan dengan produksi padi per tahun di Kabupaten Pandeglang, Lebak, Serang dan Tangerang dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Grafik curah hujan tahunan dan produksi

Dari grafik curah hujan tahunan dan produksi (Gambar 2) dapat dilihat bahwa terjadi tren yang sama di setiap lokasi kajian. Kenaikan dan penurunan curah hujan akan diikuti dengan kenaikan dan penurunan produksi. Dengan tersedianya air setiap saat, petani dapat mengoptimalkan penggunaan air untuk menambah indeks pertanaman (IP) padi dalam setahun, bertambahnya areal tanam berpengaruh secara tidak langsung terhadap hasil yang diperoleh karena penambahan luas tanam sejalan dengan penambahan luas panen. Menurut Latiri *et al.*, (2010) curah hujan berkorelasi tinggi terhadap komponen hasil. Studi Latiri *et al.*, (2010) di Tunisia, menunjukkan bahwa komponen hasil sangat dipengaruhi oleh kondisi curah hujan pada musim gugur, yang menunjukkan bahwa pentingnya tahap pertumbuhan awal. Air merupakan faktor pembatas utama wilayah semi arid, hal ini menunjukkan tidak saja dari produksi tapi juga total luas panen. Untuk melihat hubungan antara curah hujan dengan luas panen, produksi dan produktivitas, dihitung korelasi antara variabel curah hujan dengan luas panen, curah hujan dengan produksi dan curah hujan dengan produktivitas yang terjadi di empat lokasi kajian. Hasil analisis korelasi dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Korelasi antara curah hujan dengan luas panen, produksi dan produktivitas.

| Kabupaten | Luas Panen | | Produksi | | Produktivitas | |
|------------|------------|---------|----------|---------|---------------|---------|
| | R | P-value | r | P-value | r | P-value |
| Pandeglang | 0.724 | 0.012 | 0.593 | 0.054 | -0.057 | 0.867 |
| Lebak | 0.407 | 0.214 | 0.319 | 0.388 | -0.000 | 1.000 |
| Serang | 0.013 | 0.969 | 0.216 | 0.523 | 0.204 | 0.547 |
| Tangerang | 0.238 | 0.481 | 0.358 | 0.280 | 0.122 | 0.720 |

Ket: Korelasi Pearson dengan taraf kepercayaan 5%

Berdasarkan hasil analisis korelasi (Tabel 2), di semua lokasi kajian curah hujan berkorelasi positif dengan luas panen, berarti bahwa kenaikan curah hujan diikuti dengan penambahan luas panen. Jenis sawah di Provinsi Banten yang sebagian besar adalah sawah tadah hujan, membuat petani sangat bergantung pada jumlah curah hujan yang diterima untuk memulai budidaya padi, ketersediaan air untuk kelangsungan hidup tanaman sangat bergantung pada hujan, petani sawah tadah hujan akan memulai menanam jika ketersediaan air cukup untuk mengolah tanah dan menanam padi. Oleh karena itu waktu tanam akan bergantung pada jumlah curah hujan. Dengan bertambahnya luas tanam maka akan berpengaruh terhadap bertambahnya luas panen, dengan asumsi faktor kendala bencana (kekeringan, banjir dan serangan OPT) diabaikan/terkendali. Curah hujan di empat lokasi kajian juga berkorelasi positif dengan produksi. Kenaikan curah hujan tahunan akan berpengaruh pada naiknya produksi padi di empat lokasi kajian dalam satu tahun. Produksi padi per tahun tergantung pada luas panen per tahun, semakin luas areal panen maka semakin banyak produksi yang dihasilkan dalam satu tahun dengan asumsi faktor pembatas lain konstan. Sedangkan kenaikan luas panen dipengaruhi oleh curah hujan, maka secara tidak langsung akan berpengaruh juga terhadap kenaikan produksi.

Kabupaten Pandeglang memiliki nilai korelasi yang lebih besar dibandingkan dengan lokasi kajian yang lain, ini menunjukkan bahwa luas panen dan produksi sangat berhubungan erat dengan curah hujan yang berarti faktor yang sangat berpengaruh terhadap luas panen dan produksi adalah curah hujan di bandingkan dengan faktor lainnya, sedangkan Kabupaten Serang memiliki nilai korelasi terkecil, ini berarti bahwa curah hujan tidak menjadi faktor utama dalam menaikkan luas panen dan produksi. Kabupaten Pandeglang dan Lebak memiliki nilai koefisien korelasi negatif antara curah hujan dengan produktivitas, yang berarti bahwa pada kedua Kabupaten tersebut, semakin rendah tingkat curah hujan tahunan maka produksi semakin meningkat. Penambahan curah hujan akan menurunkan produktivitas padi, hal ini sejalan dengan hasil penelitian Hosang, P.R. *et al.* (2012) yang menyebutkan bahwa dengan skenario kenaikan curah hujan 5% menurunkan produktivitas sebanyak 0,53 ton/ha, kenaikan curah hujan 35% menurunkan produksi sebanyak 1,57 ton/ha.

Faktor lain yang mempengaruhi adalah suhu, Kabupaten Pandeglang dan Lebak memiliki suhu rata-rata lebih rendah dibandingkan dengan Kabupaten Serang dan Tangerang, dan topografi di Kabupaten Lebak dan Pandeglang banyak terdapat pegunungan sehingga pada saat curah hujan tinggi suhunya akan semakin rendah, suhu lingkungan tempat tumbuh yang tidak optimal untuk pertanaman padi akan berdampak pada penurunan produktivitas padi. Menurut Yuliyanto dan Subiyakto (2012) Tanaman padi dapat hidup baik di daerah yang berhawa panas dan banyak mengandung uap air. Curah hujan yang dikehendaki per tahun sekitar 1.500-2.000 mm dan suhu yang baik untuk pertumbuhan tanaman padi adalah 23°C serta ketinggian tempat berkisar 0-1.500 m dpl. Menurut Peng *et al* (2004) hasil padi berkorelasi negatif dengan suhu malam, karena variasi radiasi sinar matahari, kehilangan akibat respirasi terhadap pertumbuhan batang dan pengisian gabah (Peng *et al.*, 2004, Sheehy *et al.*, 2005).

KESIMPULAN DAN SARAN

Curah hujan mempengaruhi produksi padi di Provinsi Banten, dimana kenaikan curah hujan sejalan dengan kenaikan luas panen dan produksi tetapi kenaikan curah hujan cenderung menurunkan produktivitas terutama di Kabupaten Pandeglang dan Kabupaten Lebak. Dengan mengetahui interaksi antara curah hujan dengan luas panen, produksi produktivitas di empat lokasi kajian, disarankan untuk dilakukan penerapan teknologi spesifik lokasi danantisipasi terhadap perubahan iklim untuk meningkatkan produksi dan produktivitas padi.

DAFTAR PUSTAKA

- Anwar, M.R., Liu, D.L., Farquharson R, Macadam I., Abadi A, Finlayson J, Wang B, Ramilan T. 2015. Climate Change on Phenology and Yields of Five Broadacre Crops at Four Climatologically Distinct Locations in Australia. *Agricultural System* 132: 133-144.
- BLDH Prov. Banten. 2015. Diakses dari: <http://blhd.bantenprov.go.id/upload/EKOREGION/6.%20BAB%20II.%20Gambaran%20Umum%20Ekoregion%20Banten%20Akhir.pdf>. Diakses tanggal 28 Agustus 2017.
- Di Falco S, Bezabih M, Yesuf M. 2010. Seeds for Livelihood: Crop Biodiversity and Food Production in Ethiopia (Analysis). *Ecological Economics* 69: 1695-1702.
- Gunawardhana, L.N. and S. Kazama. 2012. Statistical and Numerical analyses of the influence of climate variability on aquifer water levels and groundwater temperatures : The impacts of climate change on aquifer thermal regimens. *Global Planet Change* 86-87:66-78.
- Hasyim H, Silvira, Lily Vauzia. 2013. Analisis faktor-faktor yang Mempengaruhi Produksi Padi Sawah (Studi Kasus : Desa Medang, Kecamatan Medang Deras, Kabupaen Batu Bara). *Journal On Social Economic of Agriculture and Agribusiness* Vol. 2, No.4.
- Hermawan, Eddy, dkk. 2007. Analisis Variabilitas Curah hujan di Sumatera Barat dan Selatan Dikaitkan dengan Kejadian Dipole Mode. Makalah : Pusat Pemanfaatan Sains Atmosfer dan Iklim LAPAN-Bandung.
- Hosang, P.R., J. Tatu dan Johannes E.X.R. 2012. Analisis Dampak Perubahan Iklim terhadap Produksi Beras Provinsi Sulawesi Utara Tahun 2013-2030.
- Kang, Y., S. Khan and X. Ma. 2009. Climate change impacts on crop yield, crop water productivity and food security – review. *Progress Nat. Sci.* 19(12): 1665-1674.
- Kusnadi N, Netti T, Sri H S, Adreng P. 2011. Analisis Efisiensi Usahatani Padi di Beberapa Sentra Produksi Padi di Indonesia. *Jurnal Agroekonomi* Vol.29. No.1: 24-48.
- Latiri K, Lhomme JP, Annabi M, Setter TL. 2010. Wheat Production in Tunisia: Progress, inter-annua; variability and relation to rainfall. *Eur J Agron* 33: 33-42.
- Maulana mohamad. 2014. Peranan Luas Lahan, Intensitas Pertanian dan Produktivitas sebagai Sumber Pertumbuhan Padi Sawah di Indonesia 1980-2001. *Jurnal Agro Ekonomi*.

- Muhananto, Salyo, S., Candra, F.A. 2009. Faktor-faktor yang Mempengaruhi Produksi Padi. *Jurnal Wacana. Jurnal Sosial dan Humaniora*. Vol. 12 No.1: 179-191.
- Naylor, R.L., D.S. Battisti, D.J. Vimont, W.P. Falcon, and M.B. Burke. 2007. Assessing Risk of climate variability and climate change for Indonesian rice agriculture. *Proceedings of the National Academy of Science of The United States of America*. PNAS 104(19): 7752-7757.
- Pheng S, Huang J, Sheehy JE, Laza RC, Visperas RM, Zhong X, Centeno GS, Khush GS, Cassman KG. 2004. Rice Yields Decline with Higher Night Temperature from Global Warming. *Proceeding of The National Academy of Sciences of the United States of America*. 101(27):9971-5. Rpub 2004.
- Pramudia, A. 2002. Analisis Sensitivitas Tingkat kerawanan Produksi Padi di Pantai Utara Jawa barat terhadap Kekeringan dan El-Nino. Desertasi Program Pascasarjana. Institut Pertanian Bogor.
- Santoso, A.B., 2016. Pengaruh Perubahan Iklim terhadap Produksi Tanaman Pangan di Provinsi Maluku. *Jurnal Penelitian Pertanian Tanaman Pangan* Vol. 35 No. 1: 29-38.
- Sheehy JE, Elmido A, Centeno G, Pablico P. 2005. Searching for New Plants for Climate Change. *J. Agric. Meteorol.* 60, 463-468.
- Suciantini. 2015. Interaksi Iklim (curah hujan) terhadap Produksi Tanaman Pangan di Kabupaten Pacitan. *Prosiding Seminar Nasional Masyarakat Biodiversity Indonesia*. Vol.1 No.2: 358-365.
- Surfleet, Ch. G. And D. Tullos. 2013. Variability in effect of climate change on rain-on-snow peak events in a temperate climate. *J. Hydrol.* 479: 24-34.
- Pemerintah Provinsi Banten. 2017. Diakses dari : <http://bantenprov.go.id/read/program-kerja.html>. Diakses Tanggal 16 Mei 2017.
- Wahab, M.I., Antoyo, Boer R. 2007. Farming system and Climate Related Problems at pacitan District, East Java. [CAPaBle Report]. Bogor.
- Winarto, Y.T., K. Stigter, B. Dwisatrio, M. Nurhaga, and A. Bowolaksono. 2013. Agrometeorological Learning Increasing Farmer's Knowledge in Coping with Climate Change and Unusual Risk. *Southeast Asian Studies*. 2(2):323-349.
- Yudarwati, Rani. 2010. Analisis Faktor-faktor Fisik yang Mempengaruhi Produktivitas Padi Sawah dengan Aplikasi Sistem Informasi Geografis. Skripsi. IPB. Bogor.
- Yuliyanto dan Subiyakto. 2012. Kajian Variabilitas Curah Hujan terhadap Produktivitas Padi Sawah Tadah Hujan di Kabupaten Magelang. *Jurnal Bumi Indonesia* Volume 1, No. 1 Tahun 2012.
- Zecca, A. And L. Chiari. 2012. Lower bounds to future sea-level rise. *Global Planet Change* 98-99:1-5.

Pertumbuhan dan Hasil Varietas Padi Inpari 30 pada Budidaya Padi Organik

Zaqiah M Hikmah. Tita Rustiati. Ade Ruskandar
Balai Besar Penelitian Tanaman Padi Sukamandi
email: zakiaemha@gmail.com

ABSTRACT

The implementation of organic farming aims to maintain the balance of ecosystems and the sustainability of natural resources by avoiding the use of chemicals. The purpose of this research is to get information about growth and yield of Inpari 30 varieties on organic rice cultivation. The study was prepared by Randomized Block Design (RAK) with six replications. Grouping based on the way of cultivation that is (1) Organic 100%. (2) Organic + Inorganic and (3) Inorganic 100% (farmer way). The results showed that the growth of Inpari 30 varieties cultivated organically has the number of tillers, leaf green value, leaf area and biomass is the lowest compared with other treatments. However, the green leaf value in organic + inorganic treatment was not different from 100% inorganic. Production of rice at the lowest organic treatment compared to all treatments that is 2.26 tons / ha. While the yield on organic / inorganic treatment result (3.90 ton/ha GKG) was not significantly different with the way farmers using 100% inorganic (4.15 ton/ha GKG). Organic 100%, organic + inorganic and inorganic 100% did not affect the percent grain content, the number of grains per panicle and weight of 1.000 grains. This shows that in the first year of organic rice cultivation, there was decreased 45% in yield. However, growth and yield will not decrease if combined 50% with organic and inorganic fertilizer.

Keyword: fertilizer, organic, paddy

ABSTRAK

Penerapan pertanian organik bertujuan untuk menjaga keseimbangan ekosistem dan kelestarian sumberdaya alam dengan cara menghindari penggunaan bahan kimia. Adapun penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan informasi mengenai pertumbuhan dan hasil padi varietas Inpari 30 pada budidaya padi secara organik. Penelitian disusun berdasarkan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan enam ulangan. Pengelompokan berdasarkan cara budidaya yaitu (1) Organik 100%. (2) Organik + Anorganik dan (3) Anorganik 100% (cara petani). Hasil penelitian menunjukkan bahwa pertumbuhan tanaman padi Varietas Inpari 30 yang dibudidayakan secara organik mempunyai jumlah anakan, nilai hijau daun, luas daun dan biomass yang paling rendah dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Namun nilai hijau daun pada perlakuan organik+anorganik tidak berbeda dengan perlakuan anorganik 100%. Produksi padi pada perlakuan organik paling rendah dibanding semua perlakuan yaitu 2.26 ton/ha. Sedangkan hasil produksi pada perlakuan organik+anorganik hasilnya (3.90 ton/ha GKG) tidak berbeda nyata dengan cara petani yang menggunakan pupuk anorganik 100% (4.15 ton/ha GKG). Cara budidaya organik, organik+anorganik dan anorganik 100% tidak mempengaruhi persen gabah isi, jumlah gabah per malai dan bobot 1.000 butir. Hal ini menunjukkan bahwa pada tahun pertama budidaya padi secara organik, terjadi penurunan hasil sebesar 45%. Namun pertumbuhan dan hasil produksi tidak akan terjadi penurunan jika dikombinasikan pupuk organik dan anorganik 50%.

Kata kunci: organik, padi, pupuk

PENDAHULUAN

Pertanian organik secara umum bertujuan untuk menjaga keseimbangan ekosistem dan kelestarian sumberdaya alam dengan cara menghindari penggunaan bahan kimia. Diantaranya penggunaan pupuk dan pestisida kimia untuk mencegah pencemaran tanah, air dan udara. Tujuan khususnya yaitu untuk menghasilkan produk yang sehat, bebas residu kimia serta aman dikonsumsi.

Pemerintah melalui Peraturan menteri Pertanian No 40/2007 (Badan Litbang Pertanian, 2010) telah merekomendasikan kombinasi pupuk organik dan pupuk anorganik untuk memperbaiki kondisi dan kesuburan tanah. Dimana penambahan bahan organik tanah ternyata berfungsi sebagai penyangga/buffer pH tanah, meningkatkan ketersediaan C dan N tanah. Dengan demikian maka penggunaan pupuk kimia dapat dikurangi. Jenis pupuk organik berupa cairan dan padatan, menurut hasil penelitian Supartha *et al.* (2012) bahwa kombinasi pupuk organik padat dan organik cair tidak nyata mempengaruhi hasil tanaman padi. Karena itu penggunaan pupuk organik bisa berupa padatan atau cair tergantung dengan kesediaan bahan yang ada.

Budidaya tanaman secara organik dari segi biaya jelas menguntungkan karena memanfaatkan bahan-bahan sekitar untuk pupuk dan pestisida sehingga biaya untuk sarana prasarana dapat ditekan. Seperti contohnya kotoran sapi yang dijadikan pupuk kandang atau kotoran dari burung walet. Penelitian mengenai apakah hasil yang dicapai

akan sebanding dengan tanaman yang dibudidayakan secara konvensional perlu dilakukan untuk melihat seberapa menguntungkannya budidaya secara organik. Karena program pertanian berkelanjutan yang sudah ditetapkan oleh pemerintah namun belum banyak petani yang mengaplikasikannya. Menurut Roidah (2013) pertanian organik sangat penting untuk perkembangan masyarakat yang ingin hidup sehat dan tanpa merusak lingkungan sekitarnya.

Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan informasi mengenai pertumbuhan dan hasil padi varietas Inpari 31 pada budidaya padi secara organik.

BAHAN DAN METODE

Bahan. Varietas padi yang digunakan adalah Inpari 30. Pupuk organik yang digunakan meliputi pukan sapi 2 ton/ha. guano (kotoran kelelawar) 1 ton/ha. biodekomposer 5 lt/ha. Pestisida nabati yang digunakan diantaranya mol bawang putih, daun nimba, buah maja dosis 1 lt/14 lt tangki, abu gosok dan terasi. Pupuk anorganik yang digunakan yaitu Urea 300 kg/ha dan NPK 300 kg/ha.. Pestisida yang digunakan oleh petani menyesuaikan dengan serangan hama dan penyakit dilapangan.

Metode Penelitian. Penelitian disusun berdasarkan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan 6 ulangan. Pengelompokan berdasarkan cara budidaya yaitu (1) Organik 100%, (2) Organik + Anorganik dan (3) Anorganik 100% (cara petani). Data yang terkumpul di analisis menggunakan SAS dan uji Duncan. Bibit padi ditanam pada umur 17 hari setelah sebar dengan jumlah 2-3 bibit/lubang. Jarak tanam menggunakan legowo 2:1 ukuran 25 x 12.5 x 50 cm. Gulma dikendalikan secara manual, yaitu pada umur 21 dan 42 hari setelah tanam. Cara pemupukan dan pengendalian hama penyakit sesuai dengan cara budidaya pada masing-masing perlakuan (Tabel 1). Pada saat tanaman telah siap dipanen, data panen tiap perlakuan atau plot diambil dari hasil ubinan dengan jumlah tanaman dalam ubinan minimal 120 rumpun per plot.

Tabel 1. Perlakuan pada penelitian pertumbuhan dan hasil padi varietas Inpari 31 pada budidaya padi organik, 2016

| Perlakuan | Kode | Keterangan |
|---------------------|------|--|
| Organik 100% | O1 | Pukan sapi, guano, dan pestisida nabati |
| Organik + Anorganik | O2 | Pupuk setengah dosis perlakuan anorganik 100%, pestisida sama perlakuan organik 100% + biodekomposer |
| Anorganik 100% | O3 | Urea 300 kg/Ha dan NPK 300 kg/Ha |

Variabel yang diamati meliputi: jumlah anakan, kehijauan daun, luas daun, bobot kering tanaman, komponen hasil (jumlah malai, persen gabah isi, jumlah gabah per malai, bobot 1000 butir), dan hasil.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pertumbuhan Tanaman. Variabel pertumbuhan yang diamati meliputi jumlah anakan per rumpun, kehijauan daun (SPAD), luas daun dan bobot biomass per rumpun. Hasil analisa sidik ragam terhadap variabel jumlah anakan menunjukkan bahwa pada umur 20 HST, semua perlakuan cara budidaya menghasilkan jumlah anakan per rumpun yang tidak berbeda nyata. Jumlah anakan berkisar antara 5.53 hingga 6.38 anakan per rumpun. Perlakuan anorganik 100% menghasilkan jumlah anakan tertinggi dibanding semua perlakuan pada umur 35 HST sampai umur jelang panen. Sedangkan jumlah anakan terkecil pada perlakuan cara budidaya organik (Tabel 2). Hasil penelitian Santosa dan Agus (2015) juga memperlihatkan hal sama bahwa jumlah anakan terkecil pada Ciherang yang ditanam pada musim hujan yaitu pada perlakuan pupuk organik kotoran sapi (10 t/ha). Hal ini selaras dengan hasil penelitian Wahyuti (2011) bahwa peningkatan tinggi tanaman dan jumlah anakan dipengaruhi oleh peningkatan dosis aplikasi pupuk N. Dimana aplikasi pupuk N pada organik lebih rendah dibandingkan N pada pupuk anorganik.

Kehijauan daun. Hijau daun diukur untuk melihat jumlah klorofil dalam daun. Pengukuran menggunakan SPAD dari Minolta. Pada umur 30 HST dan 60 HST, nilai SPAD terkecil pada perlakuan organik 100%. Terlihat dari tampilan tanaman dilapang bahwa warna daun, hijau kekuningan. Sedangkan nilai SPAD perlakuan organik+anorganik sama dengan anorganik 100% (petani). Hal ini menunjukkan bahwa pemupukan menggunakan bahan anorganik setengah dari yang digunakan petani sudah cukup bagi pertumbuhan tanaman. Hal ini terlihat pada nilai SPAD perlakuan organik + anorganik 50% dan petani tidak berbeda nyata baik pada umur 30 HST maupun 60 HST.

Tabel 2. Jumlah anakan dan nilai kehijauan daun pada penelitian pertumbuhan dan hasil padi varietas Inpari 31 pada budidaya padi organik. 2016

| Perlakuan | Jumlah Anakan per Rumpun | | | | SPAD | |
|-------------------------|--------------------------|---------|-----------|--------------|---------|---------|
| | 20 HST | 35 HST | Primordia | Jelang Panen | 30 HST | 60 HST |
| Organik 100% | 5.53 a | 11.77 b | 15.52 b | 14.38 b | 39.98 b | 39.30 b |
| Organik + Anorganik | 5.75 a | 12.13 b | 17.58 b | 14.50 b | 42.90 a | 42.90 a |
| Anorganik 100% (petani) | 6.38 a | 25.68 a | 30.25 a | 21.52 a | 44.08 a | 41.50 a |
| KK (%) | 12.00 | 8.50 | 12.00 | 8.50 | 3.00 | 2.30 |

Angka-angka pada kolom yang sama dengan huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata menurut uji DMRT taraf 5%.

Luas daun menunjukkan bahwa kemampuan tanaman untuk menangkap sinar matahari melalui klorofil yang nantinya akan digunakan untuk proses fotosintesis. Luas daun yang semakin luas maka diduga penyerapan sinar matahari semakin besar sehingga proses fotosintesis akan menghasilkan energi yang lebih besar bila dibandingkan dengan daun yang sempit. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada fase anakan maksimum rata-rata luas daun 886.276 cm² dengan daun terluas pada perlakuan cara petani mencapai 1144.59 cm² dan luas daun tersempit pada perlakuan organik yaitu 739.25 cm² (Tabel 3). Namun luas daun pada perlakuan organik tidak berbeda nyata dengan perlakuan organik+anorganik. Pada fase primordia, luas daun tersempit tetap pada perlakuan organik 100%. namun luas daun organik+anorganik dan anorganik 100% (cara petani) tidak berbeda. Pada pengamatan sebelum panen, luas daun semakin mengecil dikarenakan adanya proses senescence yaitu perubahan warna daun dari hijau ke kuning. Semakin cepat proses senescence maka daun akan banyak yang mengering saat proses pemasakan bulir padi.

Tabel 3. Luas daun dan berat kering biomass pada penelitian pertumbuhan dan hasil padi varietas Inpari 31 pada budidaya padi organik. 2016

| Perlakuan | Luas Daun (cm) | | | Berat kering Biomass (gr)/rumpun | | |
|-------------------------|-----------------|-----------|----------|----------------------------------|-----------|----------|
| | Anakan Maksimum | Primordia | Panen | Anakan Maksimum | Primordia | Panen |
| Organik 100% | 739.25 b | 1437.40 a | 266.20 c | 8.32 b | 25.31 a | 44.76 c |
| Organik + Anorganik | 771.99 b | 1974.60 b | 530.40 b | 9.08 ab | 27.76 a | 65.17 b |
| Anorganik 100% (petani) | 1144.59 a | 1784.00 b | 992.20 a | 11.41 a | 33.86 a | 108.12 a |
| Rerata | 885.276 | 1.731.989 | 596.283 | 9.6 | 28.97 | 72.68 |

Angka-angka pada kolom yang sama dengan huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata menurut uji DMRT taraf 5%.

Berat kering tanaman merupakan biomass tanaman yang terdiri dari batang, daun dan malai. Berat kering biomass akan semakin meningkat dengan meningkatnya umur tanaman. Perlakuan anorganik 100% (petani) memiliki bobot kering biomass paling tinggi dibandingkan semua perlakuan. Pada pengamatan anakan maksimum, bobot kering biomass 11.41 gr/rumpun pada perlakuan anorganik 100% dan terendah 8.32 gr/rumpun pada perlakuan organik 100%. Bobot biomass pada semua perlakuan tidak berbeda nyata pada saat pengamatan primordia. Hal ini diduga berkaitan dengan hara yang diberikan dan diserap oleh tanaman pada budidaya anorganik 100% lebih banyak dibandingkan dengan perlakuan lainnya.

Hasil. Berdasarkan hasil analisa sidik ragam menunjukkan bahwa rata-rata jumlah malai per rumpun adalah 16 malai per rumpun. Jumlah malai terbesar pada perlakuan anorganik 100% (cara petani) mencapai 21.56 malai per rumpun dan terkecil pada perlakuan organik 100% yaitu 13.23 malai per rumpun. Pada Tabel 4 menunjukkan bahwa jumlah malai per rumpun pada perlakuan organik 100% dan organik+anorganik tidak berbeda nyata.

Tabel 4. Komponen hasil dan hasil penelitian pertumbuhan dan hasil padi varietas Inpari 31 pada budidaya padi organik. 2016

| Perlakuan | Komponen Hasil | | | | Hasil GKG ton/ha |
|--------------|-----------------------|------------------|----------------------|------------------|------------------|
| | Jumlah Malai / Rumpun | Persen Gabah Isi | Jumlah Gabah / Malai | Bobot 1000 Butir | |
| Organik | 13.23 b | 76.81 a | 111.00 a | 26.30 a | 2.66 b |
| Semi Organik | 14.17 b | 81.61 a | 118.35 a | 27.09 a | 3.90 a |
| Cara Petani | 21.56 a | 79.81 a | 120.98 a | 26.99 a | 4.15 a |
| KK (%) | 7.82 | 4.85 | 7.25 | 2.31 | 6.58 |
| Rerata | 16.32 | 79.41 | 116.77 | 26.8 | 3.57 |

Angka-angka pada kolom yang sama dengan huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata menurut uji DMRT taraf 5%.

Variabel persen gabah isi dan jumlah gabah per malai pada semua perlakuan tidak berbeda nyata. Hal ini memperlihatkan bahwa padi dengan pemupukan organik dan pestisida organik tidak mempengaruhi persen gabah isi, jumlah gabah per malai dan bobot 1000 butir. Hasil gabah pun bervariasi antar perlakuan. Budidaya padi dengan cara pemupukan organik menghasilkan gabah terendah 2.66 ton/ha GKG dan terbesar adalah perlakuan anorganik 100% (cara petani) 4.15 ton/ha GKG yang tidak berbeda nyata dengan perlakuan organik+anorganik. Hal ini menunjukkan bahwa pupuk anorganik meski hanya 50% dari dosis, tidak mempengaruhi hasil akhir. Berdasarkan hasil penelitian Sugiyanta et al (2008) bahwa aplikasi pupuk organik dapat menghemat pupuk anorganik 50%. meskipun sebenarnya sumbangan hara N, P, dan K dari pupuk organik relatif kecil sekitar 0-10% tergantung dari mineralisasi dari pupuk organik. Hal ini berarti 40% - 50% penyediaan hara N, P, dan K berasal dari perbaikan sifat fisik dan biologi tanah. Sesuai dengan hasil penelitian Rochmah (2009) dan Widowati (2009) menyatakan bahwa aplikasi pupuk organik dapat memperbaiki sifat fisik, kimia, dan meningkatkan efisiensi pupuk. Jadi budidaya organik+anorganik akan menghemat jumlah pupuk anorganik yang diberikan ke tanaman. Sehingga akan menghemat biaya untuk pembelian pupuk. Selain itu menurut Susanto (2006) bahwa pemakaian pupuk kimia yang terus menerus akan menyebabkan ekosistem biologi tanah menjadi tidak seimbang. Budidaya organik meskipun hasilnya rendah namun konservasi tanah dan air tetap terjaga. Hal ini dapat dilihat bahwa bobot 1.000 butir pada semua perlakuan tidak berbeda. Namun hasil akhir di organik berbeda karena pertumbuhan dari tanaman saat primordia hingga jelang panen yang kurang optimal. Perlu diketahui bahwa aplikasi pupuk organik bukan sebagai pengganti pupuk anorganik namun sebagai komplemen, sehingga dalam budidaya konvensional, pupuk organik digunakan secara terpadu dengan pupuk anorganik untuk meningkatkan produktivitas tanah dan tanaman secara berkelanjutan (Siswanto et al., 2015).

KESIMPULAN

Pertumbuhan tanaman padi Varietas Inpari 30 yang dibudidayakan secara organik pada awalnya bagus namun hasil padi organik lebih kecil dibanding semua perlakuan yaitu 2.26 ton/ha. Hasil produksi pada perlakuan organik+anorganik hasilnya (3.90 ton/ha GKG) tidak berbeda nyata dengan cara petani yang menggunakan pupuk anorganik 100% (4.15 ton/ha GKG). Cara budidaya organik, semi organik dan cara petani tidak mempengaruhi persen gabah isi, jumlah gabah per malai dan bobot 1000 butir. Hal ini menunjukkan bahwa pada tahun pertama budidaya padi secara organik, terjadi penurunan hasil sebesar 45%. Namun pertumbuhan dan hasil produksi tidak akan terjadi penurunan jika dibudidayakan secara organik dan anorganik 50%. Budidaya seperti ini akan menghemat pupuk kimia serta menjaga keseimbangan ekosistem.

DAFTAR PUSTAKA

- Chairani. 2006. Pengaruh fosfor dan pupuk kandang kotoran sapi terhadap sifat kimia tanah dan pertumbuhan tanaman padi (*Oryza sativa* L) pada lahan sawah tadah hujan di Kabu[aten Langkat, Sumatera Utara. J. Penelitian Pertanian Indonesia. 25:8-17.
- Mehrvarz. S., M.R. Chaici & H.A. Alikhani. 2008. Effect of phosphate solubilizing microorganism and phosphorus chemical fertilizer on yield and yield component of barley (*Hordenum vulgare* L). J. Agric. Environ Sci. 3:822-828.
- Rochmah. H.F. 2009. Pengaruh pupuk organik dan anorganik terhadap pertumbuhan dan hasil padi sawah (*Oryza sativa* L.) Skripsi. Institut Pertanian Bogor.

- Roidah. I. Syamsu. 2013. Manfaat penggunaan pupuk organik untuk kesuburan tanah. Jurnal Universitas Tulungagung BONOROWO (1): 1. Hal 30 – 42.
- Santosa. Mudji & S. Agus. 2015. The growth and yield of paddy Ciherang planted in dry and wet season and fertilized with organic and inorganic fertilizer. Agrivita (37):1. 29-24 p.
- Sugiyanta. F. Rumawas. M.A. Chozin. W.Q. Mugnisyah & M. Ghulamahdi. 2008. Studi serapan hara N, P, K dan potensi hasil lima varietas padi sawah (*Oryza sativa* L.) pada pemupukan anorganik dan organik. Bul. Agron. 36:196-203.
- Sutanto. Rachman. 2012. Pertanian organik. menuju pertanian alternatif dan berkelanjutan. Yogyakarta : Kanisius
- Supartha. I. N. Yogi. G. Wijana & G. M. Adnyana. 2012. Aplikasi jenis pupuk organik pada tanaman padi sistem pertanian organik. E-Jurnal Agroteknologi Tropika (1) : 2. Hal 98-106.
- Siswanto. T., Sugiyanta. & M. Melati. 2015. Peran pupuk organik dalam peningkatan efisiensi pupuk anorganik pada padi sawah (*Oryza sativa* L.). J. Agron. Indonesia 43(I): 8-14.
- Wahyuti. T.B. 2011. Pengaruh pengelolaan hara nitrogen terhadap hasil padi varietas unggul. Disertasi. Sekolah Pasca Sarjana. Institut Pertanian Bogor.
- Widowati. L.R. 2009. Peranan pupuk organik terhadap efisiensi pemupukan dan tingkat kebutuhannya untuk tanaman sayuran pada tanah Inseptisol Ciherang. J. Tanah Tropika. 14: 221-228.

Keragaan Beberapa Varietas Unggul Padi Berbasis Inovasi Alat Tanam *Indo Jarwo Transplanter* di Kecamatan Jayanti Kabupaten Tangerang

Zuraida Yursak dan Yuti Giamerti
Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Banten
email : zyursak@yahoo.co.id

ABSTRACT

Self-sufficiency in rice is the main target of the government since the last few years to date. Indonesian Agency for Agricultural Research and Development (IAARD) innovation that can support the achievement of self-sufficiency through the application of Integrated Plant Management (IPM) either through dissemination or assessment. The purpose of this research is to know the performance of some high yielding new varieties (VUB) of IAARD rice through application of IPM innovation based on *indo jarwo transplanter*. The research was conducted in Cikande Village, Jayanti Sub-district, Tangerang District, in June. Based on the test results of several varieties, it was found that the highest plant height was found in Inpari 15 and Inpari 31. While the highest number of tillers is found in Inpari 20) and Inpari 33. The highest productivity is found in Inpari 15, Inpari 20, Inpari 22 and Inpari 31 because it shows the average of 7,2 t/ha is not significantly different between the 4 VUBs but is significantly different from Inpari 33. So in result there are 4 VUBs which has the best productivity among other VUB. Based on farming, it was found that IPM approach based on machine showed B/C ratio of 2,82 compared with the existing farmer B/C ratio 1,83. Furthermore, based on the farmer's response in the use of *indo jarwo transplanter* showed that 50% of farmers know and like the *indo jarwo transplanter*.

Keyword: application, component technology, productivity

ABSTRAK

Swasembada padi merupakan target utama pemerintah sejak beberapa tahun terakhir sampai saat ini. Inovasi Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian (Balitbangtan) yang dapat menunjang pencapaian swasembada melalui penerapan Pengelolaan Tanaman Terpadu (PTT) baik melalui diseminasi maupun pengkajian. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui keragaan beberapa VUB padi Balitbangtan melalui penerapan inovasi PTT berbasis alat tanam *indo jarwo transplanter*. Penelitian dilakukan di Desa Cikande Kecamatan Jayanti Kabupaten Tangerang pada bulan Juni. Berdasarkan hasil pengujian beberapa varietas diperoleh hasil bahwa rataan tinggi tanaman tertinggi terdapat pada Inpari 15 dan Inpari 31. Sedangkan jumlah anakan tertinggi terdapat pada Inpari 20 dan Inpari 33. Produktivitas tertinggi terdapat pada Inpari 15, Inpari 20, Inpari 22 dan Inpari 31 karena menunjukkan rataan provitas 7,2 t/ha dan tidak berbeda nyata antar ke-4 VUB tersebut, namun berbeda nyata dengan Inpari 33) Terdapat 4 VUB yang memiliki provitas terbaik diantara VUB yang lain. Pendekatan PTT berbasis alat dan mesin tanam padi menunjukkan B/C ratio 2,82 dibandingkan dengan cara petani eksisting B/C ratio 1,83. Selanjutnya berdasarkan respon petani dalam penggunaan *indo jarwo transplanter* menunjukkan bahwa 50% petani mengetahui dan menyukai alat *indo jarwo transplanter*.

Kata kunci: komponen teknologi, penerapan, produktivitas

PENDAHULUAN

Swasembada padi merupakan target utama pemerintah sejak beberapa tahun terakhir sampai saat ini. Target tersebut dapat dicapai salah satunya dengan menerapkan inovasi teknologi Balitbangtan yang sampai hari ini masih tetap diterapkan dan mampu berkembang di masyarakat petani, yaitu melalui pendekatan Pengelolaan Tanaman Terpadu (PTT). Pendekatan teknologi PTT saat ini cukup berkembang di masyarakat, namun implementasinya masih perlu terus disosialisasikan. Petani di wilayah Tangerang dalam kegiatan usahatani sudah mulai mengenal PTT, namun dalam pelaksanaannya masih terkendala terbatasnya tenaga kerja dan saprodi. Salah satu upaya yang dilakukan adalah dengan pengenalan inovasi alat mesin pertanian agar memudahkan dalam pelaksanaan tanam dan panen serta menghemat tenaga kerja. Keterbatasan lahan sawah dan tingginya biaya produksi menyebabkan perlunya upaya untuk menekan biaya produksi dan memanfaatkan lahan yang tersedia.

Berdasarkan data statistik pertanian 2016, diketahui bahwa luas lahan sawah di Provinsi Banten mengalami penurunan di tahun 2015 (199.490 ha) dibanding tahun 2014 (200.480 ha). Namun jika dilihat dari tahun 2011 – 2013 mengalami peningkatan. Luas lahan di Kabupaten Tangerang tahun 2015 seluas 706 ha terdiri atas 506 ha lahan sawah irigasi dan 200 ha non irigasi (Provinsi Banten dalam Angka, 2016). Saat ini keterbatasan lahan juga menjadi kendala dalam pengembangan usahatani ke depan. Sehingga pemanfaatan lahan usahatani yang tersedia harus dapat dioptimalkan agar mampu memberikan produksi panen yang maksimal. Faktor-faktor yang dapat menyebabkan penurunan produksi maupun tingginya biaya produksi perlu diminimalisir, agar lahan usahatani milik petani dapat semaksimal mungkin dimanfaatkan dengan menerapkan teknologi. Salah satu inovasi yang

diciptakan Balitbangtan adalah alat tanam indo jajar legowo *transplanter* dan *minicombine (mico) harvester* agar mampu meringankan biaya produksi terutama penggunaan tenaga kerja pada saat tanam dan panen. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui keragaan hasil tanaman padi berbasis penggunaan alsintan indo jarwo *transplanter*. Penggunaan alat tanam jarwo *transplanter* dan *mico harvester* diharapkan dapat menurunkan biaya tenaga kerja yang menjadi kendala di Kabupaten Tangerang, terutama Kecamatan Jayanti, sehingga dapat menguntungkan petani.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilakukan di Desa Cikande, Kecamatan Jayanti, Kabupaten Tangerang pada Bulan Juni-Desember 2015 di lokasi gelar teknologi alat mesin pertanian dalam usaha tani padi sawah menggunakan pendekatan PTT. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok faktorial (satu faktor) yaitu 5 varietas sebagai perlakuan yang terdiri atas varietas Inpari 15 (V1), Inpari 20 (V2), Inpari 22 (V3), Inpari 31 (V4) dan Inpari 33 (V5) dan diulang sebanyak 4 kali sehingga diperoleh 20 satuan percobaan.

Benih Inpari 15, Inpari 20, Inpari 22, Inpari 31 dan Inpari 33 disemai hingga berumur 18 hari, dilakukan pembuatan persemaian dengan Dapok-dapok persemaian ukuran 18 x 58 cm per unit dapok sebanyak 50 unit per ha dan sebagian membuat petak persemaian dengan ukuran 4% dari luas lahan. Saat bersamaan dilakukan pengolahan tanah serta persiapan ploting petak percobaan. Petak percobaan berukuran 5 x 5 m dan jarak antar petak 1,5 m. Pupuk yang diberikan terdiri atas Urea (100 kg ha⁻¹), NPK Phonska (200 kg ha⁻¹), dan SP36 (100 kg ha⁻¹), pupuk organik 2 t ha⁻¹.

Persiapan tanam dengan dua cara, yaitu dengan caplak berukuran 13 x 25 x 40 cm dan caplak dengan *transplanter*. Indo jarwo *transplanter* digunakan saat tanam pada sebagian lahan dan sebagian lagi menggunakan tanam manual menggunakan tenaga manusia. Saat tanam menggunakan indo jarwo *transplanter*, dilakukan pelatihan terutama kepada petani agar lebih mengenal dan memanfaatkan alsin tersebut. Usahatani dilakukan dengan pendekatan teknologi PTT berbasis alat mesin pertanian indo jarwo *transplanter*.

Sampel penelitian diambil 20 rumpun per varietas. Pengamatan dilakukan dengan interval 2 minggu. Parameter pengamatan: tinggi tanaman, jumlah rumpun, produksi dan produktivitas. Data usahatani, serta respon petani dalam penggunaan alat mesin pertanian. Data kemudian diinput dan dianalisis menggunakan alat analisis Minitab.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan BPS (2015), diketahui bahwa Kabupaten Tangerang memiliki 29 Kecamatan. Luas lahan sawah irigasi teknis di Kabupaten Tangerang 21.602 ha, sawah irigasi sederhana 779 ha, dan sawah tadah hujan seluas 13.583 ha. Salah satu kecamatan adalah Kecamatan Jayanti yang memiliki lahan sawah irigasi teknis 782 ha dan lahan sawah tadah hujan seluas 372 ha. Luas panen padi sawah di Kecamatan Jayanti pada tahun 2014 seluas 3.004 ha dengan produktivitas rata-rata 5.453 ton. Jumlah penduduk di Desa Cikande sebanyak 16.948 jiwa, terdiri atas 8.497 laki-laki dan 8.451 perempuan. Kelompok tani paguyuban yang terletak di Desa Cikande Kecamatan Jayanti Kabupaten Tangerang merupakan salah satu poktan yang usahatannya adalah padi, yang terdiri atas 58 orang anggota kelompok dengan luas lahan 30 ha dan agroekosistem sawah pompanisasi.

Hasil analisis ragam diketahui bahwa tinggi tanaman dengan nilai tertinggi terdapat pada V1 dan V2. Jumlah anakan tertinggi pada V2 dan tidak berbeda dengan V5. Jumlah anakan produktif yang optimal merupakan persyaratan tercapainya hasil yang tinggi (Tabel 1). Pada suhu dingin, fase pembentukan anakan akan lebih lama, sehingga jumlah anakan lebih banyak dibandingkan apabila suhu udara panas (Abdul Karim Makarim dan Ikhwan, 2008). Sedangkan produktivitas rata-rata kisaran 7,0 – 7,7 t/ha sehingga antara V1, V2, V3 dan V4 tidak berbeda nyata, namun berbeda nyata dengan V5 yang memiliki produktivitas paling rendah 5,9 t/ha. Pada umumnya, potensi hasil VUB cukup tinggi namun jika kondisi lingkungan dan pemeliharaan sesuai dan stabil maka dapat mencapai potensi hasil (Deskripsi VUB Padi, 2015). Berdasarkan hasil penelitian tersebut, diketahui bahwa beberapa VUB padi menghasilkan provitas yang tinggi dan tidak berbeda nyata antar VUB, namun karena kendala terbatasnya air saat pengisian bulir (primordia) di lokasi poktan Paguyuban, menyebabkan potensi produksi tidak optimal. Faktor-faktor yang membatasi produksi padi sawah jika tidak sesuai dengan kebutuhan akan sangat mempengaruhi hasil/produksi (Suharyanto *et al.* 2015).

Tabel 1. Hasil analisis tinggi tanaman, jumlah anakan dan produktivitas.

| Varietas | Tinggi Tanaman | TT+Std | Jumlah anakan | JA+Std | Produktivitas (t/ha) |
|----------|----------------|---------------|---------------|---------------|----------------------|
| v1 | 92.51 | 92.51±2.32 a | 15.67 | 15.67±1.15 b | 7.143 a |
| v2 | 90.53 | 90.53±1.47 a | 22.77 | 22.77±3.03 a | 7.053 a |
| v3 | 66.67 | 66.67±4.05 bc | 17.43 | 17.43±2.71 ab | 7.398 a |
| v4 | 72.1 | 72.1±5.99 b | 12.6 | 12.6 ± 2.43 b | 7.738 a |
| v5 | 65.57 | 65.57±4.22bc | 20.77 | 20.77 ±2.04 a | 5.905 b |

Keterangan: data diolah. ; Inpari 15 (V1), Inpari 20 (V2), Inpari 22 (V3), Inpari 31 (V4), Inpari 33 (V5).

Analisis usahatani padi di Poktan Paguyuban (Tabel 2), menunjukkan adanya perbedaan antara usahatani padi menggunakan sistem eksisting (bawon) dan usahatani dengan pendekatan PTT berbasis alat mesin pertanian. Berdasarkan hasil analisis tersebut, menunjukkan bahwa nilai penerimaan sama namun berbeda dalam biaya produksi dan keuntungan yang diperoleh. Berdasarkan R/C dan B/C ratio menunjukkan bahwa pada usahatani eksisting R/C ratio sebesar 0,83 dan B/C ratio 1,83. Sedangkan PTT dengan pendekatan alsin diperoleh R/C ratio (1,82) dan B/C ratio (2,82). Terdapat biaya yang lebih tinggi yang dibutuhkan dibandingkan dengan pendekatan PTT berbasis alat mesin pertanian.

Tabel 2. Usahatani Padi di Poktan Paguyuban Kec.Jayanti – Kab.Tangerang

| Jenis input | PTT dengan sistem bawon (Rp.) | PTT dengan alsin (Rp.) |
|-----------------------|-------------------------------|------------------------|
| Input produksi | 2,350,000 | 2,420,000 |
| Tenaga kerja | 9,515,750 | 5,253,000 |
| Biaya produksi (cost) | 11,865,750 | 7,673,000 |
| Penerimaan (R) | 21,663,000 | 21,663,000 |
| Keuntungan (B) | 9,797,250 | 13,990,000 |
| R/C ratio | 0.83 | 1.82 |
| B/C ratio | 1.83 | 2.82 |

Pada saat gelar teknologi diseminasi alsin, dilakukan praktek penggunaan alat tanam *Indo Jarwo Transplanter*. Sedangkan pada saat panen dilakukan peragaan penggunaan *mico harvester*. Untuk mengetahui respon petani, dilakukan wawancara sederhana dengan mengisi kuesioner (suka atau tidak) dalam menggunakan alat mesin pertanian tersebut. Jumlah responden terdiri atas 28 responden. Berdasarkan hasil analisis data diperoleh hasil penelitian dengan melakukan wawancara sederhana dengan petani yang hadir saat itu diperoleh informasi sebagai berikut:

| | Suka (%) | Tidak suka (%) | Meragukan (%) |
|------------------|----------|----------------|---------------|
| Mengetahui | 0.536 | | 0.178 |
| Tidak mengetahui | 0.071 | 0.035 | |
| Meragukan | 0.178 | | |

Berdasarkan hasil publikasi sebelumnya (Iin Setyowati dan Z yursak, 2015) menyatakan bahwa hasil analisis menggunakan *Chi-square test* (x^2) diketahui bahwa semakin tinggi pengetahuan responden, sikap responden terhadap alat tanam indo jarwo transplanter tidak semakin positif. Hal tersebut disebabkan sebagian dari responden adalah masyarakat di sekitar Kecamatan Jayanti yang umumnya masih menggunakan tenaga manusia untuk melakukan penanaman, penyiangan dan panen. Sehingga dalam pembagian hasil panen masih menggunakan sistem bawaon, yaitu bagi hasil yang dihitung setelah panen selesai dilakukan.

KESIMPULAN

Penggunaan alat dan mesin pertanian dapat meningkatkan produksi 4 VUB padi yaitu Inpari 15, Inpari 20, Inpari 22 dan Inpari 31 sekaligus menekan biaya produksi terutama tenaga kerja, karena biaya yang dibutuhkan jauh lebih sedikit nilainya dan memperoleh B/C yang lebih tinggi (2,82) dibandingkan dengan yang eksisting (1,82) tanpa alsintan. Sedangkan respon petani juga cukup baik dalam penggunaan alsin Indo jarwo transplanter, yang ditunjukkan dengan sebanyak 0,536% petani mengetahui dan menyukai alat tanam indo jarwo transplanter.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kami sampaikan kepada Poktan Paguyuban terutama ketua kelompok Bp. H. Masruri, penyuluh, iin setyowati, SP, Rika J Malik, S.ST, peneliti Dr. Pepi Nur Susilawati, SP, M.Si dan Bp. Ahmad Makmur, Bp. Sutirman, dan rekan penyuluh pendamping Bp. Empud, Pak Yayan dan lainnya serta semua pihak yang telah membantu penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdul, K. M., Ikhwani. 2008. Respon Komponen Hasil Varietas Padi terhadap Perlakuan Agronomis. *Jurnal Penelitian Pertanian Tanaman Pangan*. ISSN 0216-9959. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan. Hal. 148.
- Balitbangtan. 2016. Buku panduan penggunaan transplanter jajar legowo 2 : 1. Balai besar Pengembangan Mekanisasi Pertanian. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Kementerian Pertanian. 12 halaman. (disitir di mana??)
- Balitbangtan. 2016. Buku Panduan Penggunaan Mesin Mini Combine Harvester. Balai besar Pengembangan Mekanisasi Pertanian. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Kementerian Pertanian. 14 halaman. (disitir di mana??)
- BPS Kabupaten Tangerang 2014. Tangerang Dalam Angka 2014. Badan Pusat Statistik Kabupaten Tangerang.
- BPS Provinsi Banten. 2016. Provinsi Banten Dalam Angka. Banten Province in Figures. Hal. 179-181.
- Setyowati, I., Z. Yursak. 2015. Umpan Balik Temu Lapang Inovasi Alat Tanam Indo Jarwo Transplanter : Studi Kasus di Kecamatan Jayanti, Tangerang, Banten. Prosiding Seminar Nasional. Perlindungan dan Pemberdayaan Pertanian Dalam Rangka Pencapaian Kemandirian Pangan Nasional dan Peningkatan Kesejahteraan Petani. Bogor 10 November 2015. IAARD Press. Hal. 101.
- Suharyanto, J. H. Mulyo, D. H. Darwanto & S. Widodo. 2015. Analisis Produksi dan Efisiensi Pengelolaan Tanaman Terpadu Padi Sawah di Provinsi Bali. *Jurnal Penelitian Pertanian Tanaman Pangan*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Hal. 131.
- Statistik Pertanian.2016. Kementerian Pertanian. Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian
- Yursak, Z., E.ka Rastiyanto, J.M. Rika JM &, I. 2015. Laporan Akhir. Diseminasi/Advokasi Inovasi Pertanian. Pengembangan Media Informasi, Komunikasi dan Diseminasi Hasil Pengkajian. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Banten. BBP2TP. Balitbangtan.Kementrian Pertanian.