



Dr. Syamsia, SP., M.Si



MONOGRAF

## MIKROORGANISME LOKAL LIMBAH KULIT NENAS SEBAGAI BIOAKTIFATOR PUPUK ORGANIK CAIR UNTUK NUTRISI HIDROPONIK

Hidroponik merupakan teknik bercocok tanam tanpa menggunakan media tanah. Berkembangnya *urban farming* sebagai akibat semakin terbatasnya lahan pertanian mendorong perkembangan sistem budidaya hidroponik semakin meningkat.

Sistem hidroponik mampu menghasilkan produk sayuran berkualitas tinggi secara kontinu. Namun demikian penggunaan AB mix sebagai sumber nutrisi kimia perlu mendapat perhatian, karena harganya masih tinggi dan membuat biaya produksi meningkat sehingga perlu upaya penggunaan pupuk organik cair sebagai sumber nutrisi untuk mensubstitusi AB mix. Pupuk organik cair merupakan salah satu alternatif untuk mengatasi kekurangan dari AB mix.

Limbah pertanian yang dapat digunakan sebagai pupuk organik seperti urine sapi, limbah cair pengolahan kopi, limbah cair pengolahan tahu dan air kelapa dapat dijadikan pupuk organik cair karena memiliki kandungan hara yang dibutuhkan tanaman.

Buku ini merangkum bagaimana menghasilkan mikroorganisme lokal dari sari buah nenas dan kulit nenas, pupuk organik cair yang difermentasi dengan bioaktivator MOL sari buah nenas dan kulit nenas, yang dapat digunakan sebagai nutrisi pada hidroponik. Buku ini diharapkan dapat meningkatkan nilai ekonomi limbah kulit nenas, urine sapi, dan menghasilkan pupuk organik cair untuk nutrisi hidroponik dengan harga terjangkau.

MONOGRAF

## MIKROORGANISME LOKAL LIMBAH KULIT NENAS SEBAGAI BIOAKTIFATOR PUPUK ORGANIK CAIR UNTUK NUTRISI HIDROPONIK



**nasmedia**  
Penerbit Anggota IKAPI  
PT Nas Media Indonesia  
Sidorejo, Prambanan, Klaten 55584  
Bukit Raya No. 3 Makasar 90233  
+62811 42 2017  
@nasmedia.id @nasmedia.id





**MONOGRAF**  
**MIKROORGANISME LOKAL**  
**LIMBAH KULIT NENAS**  
**SEBAGAI BIOAKTIFATOR**  
**PUPUK ORGANIK CAIR**  
**UNTUK NUTRISI HIDROPONIK**



*Sanksi Pelanggaran Hak Cipta*  
**UNDANG-UNDANG REPUBLIK INDONESIA  
NOMOR 28 TAHUN 2014 TENTANG HAK CIPTA**

Ketentuan Pidana  
Pasal 113

- 1) Setiap Orang yang dengan tanpa hak melakukan pelanggaran hak ekonomi sebagaimana dimaksud dalam Pasal 9 ayat (1) huruf i untuk Penggunaan Secara Komersial dipidana dengan pidana penjara paling lama 1 (satu) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp100.000.000 (seratus juta rupiah).
- 2) Setiap Orang yang dengan tanpa hak dan/atau tanpa izin Pencipta atau pemegang Hak Cipta melakukan pelanggaran hak ekonomi Pencipta sebagaimana dimaksud dalam Pasal 9 ayat (1) huruf c, huruf d, huruf f, dan/atau huruf h untuk Penggunaan Secara Komersial dipidana dengan pidana penjara paling lama 3 (tiga) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp500.000.000,00 (lima ratus juta rupiah).
- 3) Setiap Orang yang dengan tanpa hak dan/atau tanpa izin Pencipta atau pemegang Hak Cipta melakukan pelanggaran hak ekonomi Pencipta sebagaimana dimaksud dalam Pasal 9 ayat (1) huruf a, huruf b, huruf e, dan/atau huruf g untuk Penggunaan Secara Komersial dipidana dengan pidana penjara paling lama 4 (empat) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp1.000.000.000,00 (satu miliar rupiah).
- 4) Setiap Orang yang memenuhi unsur sebagaimana dimaksud pada ayat (3) yang dilakukan dalam bentuk pembajakan, dipidana dengan pidana penjara paling lama 10 (sepuluh) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp4.000.000.000,00 (empat miliar rupiah).

**Dr. Syamsia, SP., M.Si**



**MONOGRAF**  
**MIKROORGANISME LOKAL**  
**LIMBAH KULIT NENAS**  
**SEBAGAI BIOAKTIFATOR**  
**PUPUK ORGANIK CAIR**  
**UNTUK NUTRISI HIDROPONIK**

Diterbitkan oleh  
**PT. Nas Media Indonesia**  
Tahun 2024

# MONOGRAF MIKROORGANISME LOKAL LIMBAH KULIT NENAS SEBAGAI BIOAKTIFATOR PUPUK ORGANIK CAIR UNTUK NUTRISI HIDROPONIK

**Dr. Syamsia, SP., M.Si**

*Copyright © Syamsia 2024  
All rights reserved*

**Layout**  
**Desain Cover**  
**Image Cover**

: Risma Amanda Putri  
: Ryu A.  
: Freepik.com

**Cetakan Pertama, April 2024**  
x + 66 hlm; 15.5 x 23 cm

**ISBN 978-623-155-654-7**

**E-ISBN 978-623-155-655-4 (PDF)**

Diterbitkan oleh Penerbit Nasmedia  
**PT. Nas Media Indonesia**

**Anggota IKAPI**

No. 018/SSL/2018

Sidorejo, Prambanan, Klaten 55584

Jl. Batua Raya No. 3, Makassar 90233

Telp. 0811 42 2017

0811 49 2022

0813 4111 6363

redaksi@nasmedia.id

www.nasmedia.id

Instagram: @nasmedia.id

Fanspage: nasmedia.id

Youtube: nasmedia entertainment

# KATA PENGANTAR

Syukur *Alhamdulillah* senantiasa kami panjatkan kehadiran Allah SWT, karena atas limpahan rahmat-Nya, sehingga monograf tentang pembuatan mikroorganisme lokal (MOL) dari Nenas sebagai bioaktivator dalam pembuatan pupuk organik cair untuk nutrisi hidroponik ini dapat diselesaikan. Monograf ini merupakan hasil penelitian yang didanai oleh Universitas Muhammadiyah Makassar, melalui dana hibah internal Tahun Anggaran 2022.

Penelitian ini bertujuan untuk memanfaatkan limbah kulit nenas sebagai mikroorganisme lokal (MOL) dalam fermentasi bahan organik menjadi pupuk organik dan meningkatkan kandungan nutrisi urine sapi dengan menggunakan mikroorganisme lokal sebagai bioaktivator dalam pembuatan pupuk organik cair. Pupuk organik cair berbahan urine sapi ini diharapkan dapat menjadi nutrisi untuk mendukung pertumbuhan tanaman sayuran daun pada sistem hidroponik.

Terima kasih penulis ucapkan kepada mahasiswa yang terlibat dalam penelitian ini mulai dari proses pembuatan mikroorganisme lokal sampai pada aplikasi pada sistem hidroponik. Terima kasih kepada Dr.Ir.Abubakar Idhan, MP, sebagai atas saran dan masukannya mulai dari perencanaan sampai pelaksanaan penelitian.

Akhir kata, penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan dalam penulisan monograf ini, karena itu saran dan kritik untuk perbaikan dimasa mendatang senantiasa penulis harapkan.

Makassar, 5 April 2024

**Dr. Syamsia, SP.,M.Si**

# DAFTAR ISI

<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>v</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>vi</b>
<b>DAFTAR TABEL.....</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>ix</b>
<b>BAB I</b>	
<b>PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
A. Latar Belakang.....	1
B. Rumusan Masalah.....	3
C. Kebaruan.....	3
D. Tujuan dan Manfaat .....	4
<b>BAB II</b>	
<b>MIKROORGANISME LOKAL.....</b>	<b>5</b>
A. Pengertian Mikroorganisme Lokal .....	5
B. Sumber Mikroorganisme Lokal .....	6
C. Jenis Mikroba pada MOL .....	9
<b>BAB III</b>	
<b>PUPUK ORGANIK CAIR.....</b>	<b>10</b>
A. Pengertian dan Manfaat Pupuk Organik Cair .....	10
B. Bahan Organik untuk Pupuk Cair .....	11
C. Standar Mutu Pupuk Organik .....	12
<b>BAB IV</b>	
<b>HIDROPONIK.....</b>	<b>14</b>
A. Pengertian Hidroponik.....	14
B. Jenis Hidroponik.....	15
C. Media Hidroponik.....	18
D. Nutrisi Hidroponik.....	19
E. Tanaman Hidroponik .....	22

<b>BAB V</b>	
<b>METODE PEMBUATAN MIKROORGANISME LOKAL DAN PUPUK ORGANIK CAIR .....</b>	<b>29</b>
A. Pembuatan Mikroorganisme Lokal (MOL) .....	29
B. Pembuatan Pupuk Organik Cair Urine Sapi .....	30
<b>BAB VI</b>	
<b>KAJIAN UNSUR HARA PUPUK ORGANIK CAIR URINE SAPI.....</b>	<b>33</b>
A. Karakter Fisik POC Urine Sapi .....	33
B. Kandungan NPK Pupuk Organik Cair Urine Sapi.....	34
<b>BAB VII</b>	
<b>KAJIAN PUPUK ORGANIK CAIR URINE SAPI SEBAGAI NUTRISI HIDROPONIK .....</b>	<b>36</b>
A. Aplikasi Pupuk Organik Cair Urine Sapi pada Sistem Hidroponik Tetes.....	36
B. Aplikasi Pupuk Organik Cair Urine Sapi pada Sistem Hidroponik Sumbu.....	39
C. Aplikasi Pupuk Organik Cair Urine Sapi pada Sistem Hidroponik NFT.....	41
<b>BAB VIII</b>	
<b>HASIL KAJIAN PERTUMBUHAN SAYURAN MENGGUNAKAN PUPUK ORGANIK CAIR URINE SAPI SEBAGAI NUTRISI PADA SISTEM HIDROPONIK .....</b>	<b>45</b>
A. Pertumbuhan Sayuran pada Sistem Hidroponik Tetes Menggunakan Pupuk Cair Urine Sapi .....	45
B. Pertumbuhan Sayuran pada Sistem Hidroponik Sumbu Menggunakan Nutrisi Pupuk Cair Urine Sapi .....	49
C. Pertumbuhan Sayuran pada Sistem Hidroponik NFT Menggunakan Nutrisi Pupuk Cair Urine Sapi .....	50
<b>BAB IX</b>	
<b>PENUTUP.....</b>	<b>53</b>
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>54</b>
<b>GLOSSARIUM .....</b>	<b>62</b>
<b>INDEKS .....</b>	<b>64</b>
<b>BIODATA PENULIS .....</b>	<b>66</b>



# DAFTAR TABEL

<b>Tabel 1.</b>	Kandungan Unsur Hara Bonggol Pisang .....	7
<b>Tabel 2.</b>	Kandungan Hara MOL Bonggol Pisang.....	7
<b>Tabel 3.</b>	Jenis Mikroba pada Beberapa Jenis MOL.....	9
<b>Tabel 4.</b>	Kandungan Hara Pupuk Organik Cair Urine Kelinci dan Urine Sapi.....	11
<b>Tabel 5.</b>	Persyaratan Teknik Minimal Pupuk Organik .....	12
<b>Tabel 6.</b>	Jenis Unsur Hara dan Sumber Garam Serta Persentasenya untuk Nutrisi Hidroponik .....	19
<b>Tabel 7.</b>	Elektrifitas Konduktiviti dan pH Setiap Jenis Sayuran .....	20
<b>Tabel 8.</b>	Kandungan N, P, K Pupuk Organik Cair Berdasarkan Mikroorganisme Jenis MOL.....	35
<b>Tabel 9.</b>	Rata-rata Jumlah Daun pada Perlakuan Jenis Nutrisi dan Jenis Sayuran Umur 7 HST .....	49

# DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 1.</b>	Bonggol Pisang.....	6
<b>Gambar 2.</b>	Kulit Nenas.....	8
<b>Gambar 3.</b>	Instalasi Hidroponik NFT.....	16
<b>Gambar 4.</b>	Instalasi Hidroponik Sumbu.....	16
<b>Gambar 5.</b>	Instalasi Hidroponik Sistem Tetes.....	17
<b>Gambar 6.</b>	Perkecambah Benih Sayuran pada Media <i>Rockwool</i> .....	18
<b>Gambar 7.</b>	Tanaman Selada.....	23
<b>Gambar 8.</b>	Tanaman Pakcoy.....	25
<b>Gambar 9.</b>	Tanaman Kale.....	26
<b>Gambar 10.</b>	Proses Pembuatan MOL Kulit Nenas.....	30
<b>Gambar 11.</b>	Proses Pembuatan MOL Kulit Nenas.....	30
<b>Gambar 12.</b>	Urine Sapi dan MOL Buah Nenas.....	31
<b>Gambar 13.</b>	Fermentasi Urine Sapi.....	31
<b>Gambar 14.</b>	Urine Sapi dan MOL Kulit Nenas.....	31
<b>Gambar 15.</b>	Nilai pH (POC) Urine Sapi Setelah Difermentasi dengan MOL Kulit Nenas (M1) dan Buah Nenas (M2).....	34
<b>Gambar 16.</b>	Instalasi Hidroponik Tetes.....	37
<b>Gambar 17.</b>	Persemaian Benih pada Media <i>Rockwool</i> .....	37
<b>Gambar 18.</b>	Hidroponik Tetes dengan Media Arang Sekam.....	38
<b>Gambar 19.</b>	Pertumbuhan Tanaman dengan Hidroponik Tetes....	38
<b>Gambar 20.</b>	Wadah untuk Hidroponik Sumbu.....	39
<b>Gambar 21.</b>	Persemaian Benih Sayuran pada Media <i>Rockwool</i> .....	40

<b>Gambar 22.</b>	Pertumbuhan Tanaman pada Hidroponik Sumbu .....41
<b>Gambar 23.</b>	Instalasi Pipa Paralon dan Ember Nutrisi ..... 42
<b>Gambar 24.</b>	Persemaian Sayuran pada Media <i>Rockwool</i> ..... 43
<b>Gambar 25.</b>	Pemindahan Bibit ke Instalasi Hidroponik NFT ..... 43
<b>Gambar 26.</b>	Pertumbuhan Sayuran pada Hidroponik NF ..... 44
<b>Gambar 27.</b>	Rata-rata Tinggi Tanaman Kale, Pakcoy, Selada pada Perlakuan Dosis POC Urine Sapi .....46
<b>Gambar 28.</b>	Rata-rata Jumlah Daun Kale, Pakcoy, Selada pada Perlakuan Dosis POC Urine Sapi..... 46
<b>Gambar 29.</b>	Rata-rata Panjang Akar Tanaman Kale, Pakcoy, Selada pada Perlakuan Dosis POC Urine Sapi ..... 47
<b>Gambar 30.</b>	Rata-rata Berat Segar Kale, Pakcoy, Selada pada Perlakuan Dosis Urine Sapi ..... 48
<b>Gambar 31.</b>	Pertumbuhan Sayuran pada Sistem Hidroponik Sumbu ..... 50
<b>Gambar 32.</b>	Rata-rata Tinggi Tanaman pada Perlakuan Penambahan Pupuk Organik Cair pada Nutrisi AB Mix..... 51
<b>Gambar 33.</b>	Rata-Rata Jumlah Daun pada Perlakuan Penambahan Pupuk Organik Cair pada Nutrisi AB Mix..... 51
<b>Gambar 34.</b>	Rata-rata Panjang Akar Tanaman pada Perlakuan Penambahan Pupuk Organik Cair pada Nutrisi AB Mix. .... 52
<b>Gambar 35.</b>	Rata-rata Berat Segar Tanaman pada Perlakuan Penambahan Pupuk Organik Cair pada Nutrisi AB Mix. .... 52

BAB

I

# PENDAHULUAN



## A. Latar Belakang

Hidroponik merupakan teknik bercocok tanam tanpa menggunakan media tanah. Berkembangnya *urban farming* sebagai akibat semakin terbatasnya lahan pertanian mendorong perkembangan sistem budidaya hidroponik semakin meningkat.

Sistem hidroponik mampu menghasilkan produk sayuran berkualitas tinggi secara kontinu. Namun demikian penggunaan AB mix sebagai sumber nutrisi kimia perlu mendapat perhatian, karena harganya masih tinggi dan membuat biaya produksi meningkat sehingga perlu upaya penggunaan pupuk organik cair sebagai sumber nutrisi untuk mensubstitusi AB mix. Menurut (Effendi, 2010), harga pupuk kimia yang semakin mahal dan dampaknya terhadap kelestarian ekosistem, maka perlu sumber nutrisi alternatif yang lebih murah dan berdampak kecil terhadap penurunan kualitas lingkungan.

Pupuk organik cair merupakan salah satu alternatif untuk mengatasi kekurangan dari AB mix. Menurut (Natawijaya and Sunarya, 2018), pupuk organik cair merupakan pupuk yang berasal dari hewan atau tumbuhan yang sudah mengalami fermentasi.

Limbah pertanian yang dapat digunakan sebagai pupuk organik seperti urine sapi, limbah cair pengolahan kopi, limbah cair pengolahan

tahu dan air kelapa dapat dijadikan pupuk organik cair karena memiliki kandungan hara yang dibutuhkan tanaman. Menurut (Ariyanto dan Wisuda, 2019), urine sapi mengandung 1,0% N, 0,5% P, dan 1,50% K. Limbah cair pengolahan tahu mengandung  $P_2O_5$  5,54%, N 1,2%,  $K_2O$  1,35% dan C-organik 5,80% (Asmoro, 2008) ; (Farhana and Wijaya, 2021). Air kelapa mengandung sitokinin, fosfor dan kinetin untuk meningkatkan pertumbuhan tunas dan akar (Kurniawan, Ginting and Nurjannah, 2017).

Pembuatan pupuk organik membutuhkan mikroba sebagai dekomposer untuk mempercepat proses dekomposisi limbah pertanian. Mikroorganisme dari kelompok bakteri dan cendawan dapat mempercepat proses dekomposisi bahan organik. Cendawan endofit dapat digunakan sebagai bioaktivator pembuatan pupuk organik cair, karena mampu produksi enzim *lignoselulotik* (Syamsia *et al.*, 2019). Penggunaan *cendawan endofit* sebagai bioaktivator memiliki beberapa keunggulan seperti: memproduksi hormon IAA dan Giberelin (Syamsia *et al.*, 2015), melarutkan fosfat (Syamsia *et al.*, 2016), produksi *siderefore* (Syamsia *et al.*, 2020), sehingga dapat memperkaya pupuk organik yang dihasilkan.

Proses dekomposisi bahan organik dapat dipercepat dengan memanfaatkan mikroorganisme lokal (MOL). Menurut (Hadi, 2019), mikroorganisme lokal adalah larutan hasil fermentasi yang berbahan dasar dari berbagai sumber daya yang tersedia setempat baik dari tumbuhan maupun dari hewan.

Bahan yang dapat dijadikan sebagai sumber MOL seperti kulit nenas, bonggol pisang, dan rebung. Bonggol pisang (Budiyani, Soniari and Sutari, 2016), Rebung bambu (Sani, 2013) ; (Sutrisno *et al.*, 2021), Ampas tebu (Kurniawan, 2018); (Saputri, Aziz and Dewilda, 2021), Kulit nenas (Abdullah dan Mat, 2008); (Ramadhani and Nuraini, 2018).

Berdasarkan uraian di atas, penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan mikroorganisme lokal dari sari buah nenas dan kulit nenas, pupuk organik cair yang difermentasi dengan bioaktivator MOL sari buah nenas dan kulit nenas, yang dapat digunakan sebagai nutrisi pada hidroponik. Penelitian ini diharapkan dapat meningkatkan

nilai ekonomi limbah kulit nenas, urine sapi, dan menghasilkan pupuk organik cair untuk nutrisi hidroponik dengan harga terjangkau.

## **B. Rumusan Masalah**

Limbah pertanian memiliki kandungan hara yang dibutuhkan untuk pertumbuhan tanaman dan tersedia melimpah, namun belum dimanfaatkan secara optimal. Nutrisi hidroponik selama ini menggunakan nutrisi kimia AB mix, namun harganya mahal.

Salah satu solusinya adalah memanfaatkan limbah pertanian. Urine sapi merupakan salah satu limbah pertanian yang berpotensi dijadikan sebagai pupuk organik cair untuk sistem hidroponik. Namun sebelum digunakan sebagai pupuk organik cair, urine sapi harus melalui proses fermentasi guna meningkatkan kandungan hara dalam pupuk organik cair.

Fermentasi dapat menggunakan limbah pertanian seperti kulit nenas karena mengandung bakteri pengurai. Berdasarkan hal tersebut maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah: 1) bagaimana kandungan hara pupuk organik cair urine sapi yang difermentasi dengan mikroorganisme lokal kulit nenas; 2) bagaimana pupuk organik cair urine sapi terhadap pertumbuhan tanaman sayuran pada sistem hidroponik; 3) berapa dosis pupuk organik cair urine sapi yang dapat mendukung pertumbuhan tanaman pada sistem hidroponik.

## **C. Kebaruan**

Penelitian tentang penggunaan mikroorganisme lokal sebagai bioaktivator untuk pembuatan pupuk organik cair urine sapi yang akan digunakan sebagai nutrisi pada budidaya sayuran secara hidroponik belum pernah dilakukan. Mikroorganisme lokal yang umum digunakan sebagai bioaktivator dalam pembuatan pupuk organik cair adalah dari bonggol pisang dan rebung bambu. Padahal kulit nenas mengandung mikroorganisme dan enzim yang dibutuhkan untuk penguraian bahan organik dalam limbah pertanian termasuk urine sapi.

## D. Tujuan dan Manfaat

Tujuan yang ingin dicapai dari penelitian ini antara lain:

- 1) menghasilkan mikroorganisme lokal dari kulit nenas yang dapat digunakan sebagai bioaktivator dalam pembuatan pupuk organik cair;
- 2) menghasilkan pupuk organik cair urine sapi yang dapat digunakan sebagai nutrisi pada sistem hidroponik.

Manfaat penelitian ini antara lain: 1) meningkatkan nilai guna dan ekonomi limbah pertanian terutama kulit nenas dan urine sapi; 2) mengurangi penggunaan pupuk kimia dalam budidaya hidroponik; 3) membantu mengatasi pencemaran lingkungan akibat limbah pertanian yang belum ditangani dengan baik; 4) menjadi peluang pendapatan dan usaha baru dibidang pertanian organik.

# MIKROORGANISME LOKAL

## A. Pengertian Mikroorganisme Lokal

Mikroorganisme lokal merupakan kelompok mikroorganisme lokal yang mampu merombak bahan organik pada limbah menjadi pupuk organik cair sehingga dapat dimanfaatkan tanaman (Astuti *et al.*, 2014) ; (Roswitawati, Sari and Sukorini, 2018). Menurut (Hadi, 2019), mikroorganisme lokal atau disingkat MOL merupakan larutan hasil fermentasi yang berbahan dasar dari berbagai sumber daya yang tersedia setempat baik dari tumbuhan maupun dari hewan. Menurut (Budiyani, Soniari and Sutari, 2016), mikroorganisme lokal atau bioaktivator terbuat dari bahan alami sebagai media pertumbuhan dan perkembangan mikroorganisme berguna (non patogen) untuk mempercepat penguraian bahan organik.

Berdasarkan pengertian tersebut di atas, maka dapat disimpulkan bahwa mikroorganisme lokal adalah mikroorganisme yang terdapat pada bahan organik yang ada di sekitar kita yang dapat dimanfaatkan sebagai media pertumbuhan mikroba dan membantu mempercepat proses penguraian bahan organik.

Keunggulan utama penggunaan MOL yaitu murah bahkan tanpa biaya, dapat mendukung pertanian ramah lingkungan serta mengatasi



pencemaran limbah pertanian dan limbah rumah tangga (Tresnaningrum *et al.*, 2020).

## B. Sumber Mikroorganisme Lokal

Sumber mikroorganisme lokal dapat dari limbah pertanian yang ketersediaannya berlimpah dan belum dimanfaatkan secara optimal. Berikut ini uraian beberapa limbah pertanian yang dapat dijadikan sebagai sumber mikroorganisme lokal.

### 1. *Bonggol Pisang*

Bonggol pisang merupakan bagian batang pisang yang berupa umbi yang belum banyak dimanfaatkan dan sering dibuang dan menjadi limbah, padahal bonggol pisang mengandung nutrisi (Kesumaningwati, 2015).



**Gambar 1.** Bonggol Pisang

Bonggol pisang mengandung karbohidrat 66%, protein, air dan mineral (Kurniawan, Ginting and Nurjannah, 2017). Menurut (Munadjim, 1983); (Ole 2013); (Budiyani, Soniari and Sutari, 2016), Bonggol pisang mengandung 66% karbohidrat, 4,35% protein. Kandungan unsur hara bonggol pisang disajikan pada Tabel 1.

**Tabel 1.**  
Kandungan Unsur Hara Bonggol Pisang

Kandungan Hara	Bonggol Pisang
NO <sup>-3</sup>	3087
NH <sub>4</sub> <sup>-</sup>	1120
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	439
K <sub>2</sub> O	574
Ca	700
Mg	800
Cu	6,8
Zn	65,2
Mn	98,3
Fe	0,09
C-Org	1,06
C/N	2,2

Sumber: (Suhastyo, 2011)

**Tabel 2.**  
Kandungan Hara MOL Bonggol Pisang

Kandungan Hara	Komposisi
N total	1,7 (%)
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	41 (%)
K <sub>2</sub> O	1,59 (%)
C/N ratio	31,48
pH	8,59

Sumber: (Kesumaningwati, 2015)

## 2. Rebung Bambu

Rebung adalah tunas muda bambu yang muncul pada permukaan dasar rumpun dan biasa digunakan sebagai sumber makanan (Ontaha *et al.*, 2021). Rebung mengandung protein, karbohidrat, kalsium, fosfor besi dan kalium (Fauzi, HM., 2020); (Ontaha *et al.*, 2021). Menurut (Walida *et al.*, 2019); (Bagus Setiawan *et al.*, 2019).

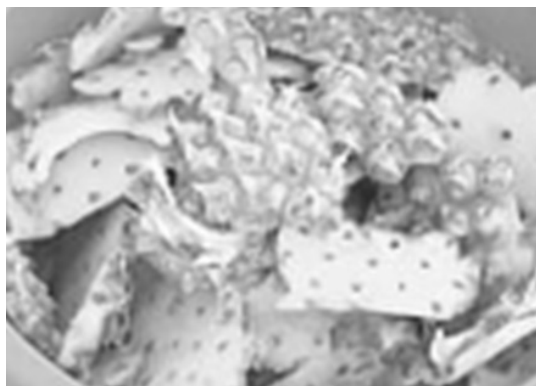
Mikroorganisme lokal mampu merangsang pertumbuhan tanaman dengan cepat, karena rebung bambu mempunyai kandungan

C organik dan *giberelin* yang tinggi (Sutrisno, Rosmati and Mardiyah, 2021). Menurut (Yeremia, 2016) ; (Fauziah, Kameswari and Setia, 2022), *giberelin* berfungsi mendorong perkembangan biji, kuncup, pemanjangan batang dan pertumbuhan daun.

Komposisi bahan pembuatan pupuk organik cair dari rebung bambu sebagai berikut: 1,5 kg rebung bambu, 2,5 liter air cucian beras, 150 gram gula merah, semua bahan diblender sampai halus kemudian disimpan dalam tempat tertutup selama 14 hari (Eva, 2016); (Bagus Setiawan *et al.*, 2019).

### 3. Kulit Nenas

Kulit buah nenas mengandung 85,78% bahan kering, 81,90% bahan organik, 8,1% abu, 3,50% protein kasar, 19,69% serat kasar, 3,49% lemak kasar (Bulkaini *et al.*, 2021). Kulit nenas mengandung serat kasar 20,87, air 81,72%, protein 4,41%, karbohidrat (Saputri, Aziz and Dewilda, 2021).



**Gambar 2.** Kulit Nenas

MOL dari kulit nenas mengandung unsur hara makro (nitrogen, fosfor, serta kalium) yang esensial bagi pertumbuhan tanaman dan unsur hara mikro termasuk besi (Fe), boron, mangan serta seng (Tresnaningrum *et al.*, 2020).

## C. Jenis Mikroba pada MOL

Jenis mikroba yang terdapat dapat dalam MOL berbeda-beda tergantung pada sumber bahan MOL (Tabel 3).

**Tabel 3.**  
Jenis Mikroba pada Beberapa Jenis MOL

No	Jenis MOL	Jenis Mikroba	Sumber
1	Bonggol Pisang.	<i>Bacillus</i> sp, <i>Aeromonas</i> sp, <i>Aspergillus niger</i> , <i>Azospirillum</i> , <i>Azotobacter</i> dan mikroba selulolitik	(Budiyani, Soniari and Sutari, 2016), (Kestumaningwati, 2015).
2	Rebung Bambu.	<i>Azotobacter</i> dan <i>Azospirillum</i>	(Sani, 2013); (Sutrisno et al., 2021).
3.	Kulit Nenas.	<i>Azotobacter</i> Sp, <i>Rhizobium</i> Sp., <i>Azospirillum</i> SP., <i>Pseudomonas</i> SP., <i>Bacillus</i> , Sp.	(Abdullah dan Mat, 2008); (Ramadhani and Nuraini, 2018).

# PUPUK ORGANIK CAIR

## A. Pengertian dan Manfaat Pupuk Organik Cair

Pupuk organik cair merupakan pupuk yang dibuat secara alami melalui tahap fermentasi untuk menghasilkan larutan hasil dari pembusukan sisa tanaman, hewan, dan manusia (Puwanto, Sunaryo and Sri, 2014). Pupuk organik cair merupakan pupuk yang dibuat dari bahan yang berasal dari hewan atau tumbuhan yang sudah mengalami proses fermentasi (Kurniawan, Ginting and Nurjannah, 2017).

Pupuk organik cair umumnya diaplikasikan melalui daun yang mengandung hara makro dan mikro esensial (N, P, K, S, Ca, Mg, B, Mo, Cu, Fe, Mn dan bahan organik).

Pupuk organik cair selain mengandung nutrisi yang lengkap, juga mengandung mikroba seperti: bakteri fotosintetis, bakteri asam laktat, *Saccharomyces sp*, *Actinomyces* dan *Aspergillus sp* (Kurniawan, Ginting and Nurjannah, 2017).

Pupuk organik cair mempunyai manfaat diantaranya dapat mendorong dan 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, merangsang pertumbuhan cabang produktif, meningkatkan pembentukan bakal bunga dan bakal buah,

mengurangi gugurnya daun, bunga, dan bakal buah (Hubaib, 2022).

## B. Bahan Organik untuk Pupuk Cair

Bahan organik yang dapat digunakan untuk pembuatan pupuk organik cair seperti urine, limbah cair tahu, kulit pisang. Setiap bahan organik memiliki kandungan unsur hara yang berbeda dan sebelum digunakan ke tanaman melalui proses fermentasi.

Berikut ini akan diuraikan kandungan unsur hara dari beberapa jenis bahan organik.

### 1. *Urine*

Urine merupakan limbah dari hewan, dan masih mengandung unsur hara yang dibutuhkan untuk pertumbuhan tanaman. Urine kelinci mengandung 2,27% N, 1,1% P dan 0,5% K (Setyanto *et al.*, 2014); (Rosniawaty, Sudirja and Afrianto, 2015). Urine sapi mengandung 36,90-37,31% N, 16,5-16,8 ppm P, 0,67-1,27% K (Rohani *et al.*, 2016). Urine sapi mengandung hara 1,4%-2,2 % nitrogen, 0,6% - 0,7% fosfor dan 1,6% - 2,1% kalium (Ilhamiyah, Gazali and Yanto, 2021).

Kandungan hara urine sapi dan urine kelinci yang telah difermentasi disajikan pada Tabel 4.

**Tabel 4.**  
Kandungan Hara Pupuk Organik Cair Urine Kelinci dan Urine Sapi

Kandungan Hara	POC Urine Kelinci	POC Urine Sapi
C-organik (%)	0,62	0,74
N- Total (%)	2,11	1,79
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (%)	1,1	0,005
K <sub>2</sub> O (%)	0,5	1,68
pH	9,14	8,74

Sumber: (Rosniawaty, Sudirja and Afrianto, 2015)

### 2. *Limbah Cair Tahu*

Kandungan nutrisi pupuk organik cair limbah tahu menurut (Sutrisno, Ratnasari and Fitrihidajati, 2003), 1,116%, N, 0,05%K, 1,13% K, 5,803% C-Organik, 9,981% bahan organik. Menurut

(Nika *et al.*, 2023); (Rismalati, Sulistyorini and Utama, 2024), limbah cair tahu mengandung 0,7% nitrogen, 0,03% fosfor, 0,07% kalium, 0,17% C-organik, C/N rasio 2, dan pH 4,1.

### 3. Kulit Pisang

Kulit pisang mengandung unsur hara makro N, P dan K, mikro Na dan Zn (Rambitan dan Sari, 2013); (Aryanti and Novitri Rahayu, 2022). Menurut (Irawati *et al.*, 2019); (Aryanti and Novitri Rahayu, 2022), kulit pisang mengandung 0,18% N, 0,043% P, 1,13% K dan 0,55% C-organik.

## C. Standar Mutu Pupuk Organik

Mutu pupuk organik dan pembenah tanah menurut Peraturan Menteri Pertanian No.2/Pert./HK.060/2/2006 sebagai berikut:

**Tabel 5.**  
Persyaratan Teknik Minimal Pupuk Organik

NO	PARAMETER	SATUAN	PERSYARATAN	
			PADAT	CAIR
1	C-Organik	%	>12	≥ 4,5
2	C/N rasio	%	10-25	
3	Bahan ikutan (kerikil, beling, plastik, dll)	%	Maks 2	
4	Kadar air, Granule	%	4-12 13-20	
5	Kadar Logam Berat :	ppm		
	As		≤ 10	≤ 10
	Hg		≤ 1	≤ 1
	Pb		≤ 50	≤ 50
	Cd		≤ 10	≤ 10
6	pH		4-8	4-8

NO	PARAMETER	SATUAN	PERSYARATAN	
			PADAT	CAIR
7	Kadar total P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> K <sub>2</sub> O	%	<5 <5	<5 <5
8	Unsur Mikro			
	Zn	%	Maks 0,5	Maks 0,25
	Cu		Maks 0,5	Maks 0,25
	Mn		Maks 0,5	Maks 0,25
	Co		Maks 0,002	Maks 0,0005
	B		Maks 0,25	Maks 0,125
	Mo		Maks 0,001	Maks 0,001
	Fe		Maks 0,4	Maks 0,04

Sumber: Direktorat Sarana Produksi, 2006; (Nur, Noor and Elma, 2016)



# HIDROPONIK



## A. Pengertian Hidroponik

Hidroponik merupakan sistem bercocok tanam tanpa menggunakan tanah (Mas'ud et al., 2015). Hidroponik merupakan salah satu teknik budidaya tanaman dengan menggunakan air tanpa media tanah (Dermawan *et al.*, 2016).

Kelebihan bercocok tanam secara hidroponik adalah penanaman tidak tergantung musim, kualitas lebih baik, bersih, efisien dalam penggunaan pupuk, praktis dalam perawatan dan tidak membutuhkan banyak tenaga kerja (Angraeni *et al.*, 2018).

Hidroponik memiliki beberapa kelebihan dan kekurangan sebagaimana diuraikan oleh (Del Rosario dan Santos, 1990); (Chow, 1990); (Rosliani and Sumarni, 2005):

Kelebihan sistem hidroponik adalah:

1. Lebih efisien dalam penggunaan lahan.
2. Menghasilkan produksi tanpa menggunakan media tanah.
3. Tidak mengenal musim tanam atau dapat ditanam sepanjang tahun.
4. Produksi lebih bersih, kualitas dan kuantitas lebih tinggi.
5. Efisien dalam menggunakan air dan nutrisi.
6. Periode tanam lebih singkat.
7. Pengendalian hama dan penyakit lebih murah.

Kekurangan sistem hidroponik antara lain:

1. Membutuhkan biaya investasi yang besar.
2. Tanaman akan terserang hama secara merata jika salah satu tanaman terserang patogen pada sistem tertutup (sistem hidroponik sirkulasi).
3. Tanaman cepat layu dan stres pada kultur substrat karena kapasitas memegang air media substrat lebih kecil daripada media tanah dan pada kultur air volume air dan jumlah nutrisi terbatas.

## B. Jenis Hidroponik

### 1. *Hidroponik NFT*

Hidroponik NFT (*Nutrien Film Technique*) merupakan sistem hidroponik yang menggunakan aliran air (*nutrient*) sebagai media (Pohan & Oktoyournal, 2019).

Hidroponik NFT merupakan teknik hidroponik yang mampu menyediakan kebutuhan air dan nutrisi yang mudah bagi tanaman yang tergolong memiliki biaya operasional murah. Sistem ini terdiri atas saluran yang alirannya konstan dengan mempertahankan kandungan nutrisi (Wati and Sholihah, 2021).

Penerapan hidroponik dengan sistem NFT perlu memperhatikan panjang talang dan jarak tanam yang efektif agar dapat tercapai budi daya yang maksimal. Talang yang terlalu panjang mengakibatkan hasil yang kurang baik pada tanaman. Jarak tanam yang terlalu rapat juga dapat mengakibatkan persaingan unsur hara. Selain itu, aliran dapat terbendung dan mampat akibat pertumbuhan akar yang terlalu lebat di dalam talang bila jarak tanam terlalu dekat (Wati and Sholihah, 2021).

Sistem NFT merupakan teknik hidroponik yang mengalirkan nutrisi pada tinggi  $\pm 3$  mm dari perakaran tanaman hidroponik. Sistem NFT dapat dirangkai menggunakan pipa PVC atau talang air dan pompa listrik yang berfungsi membantu sirkulasi nutrisi. Faktor penting sistem NFT terletak pada kemiringan pipa PVC atau talang air dan kecepatan nutrisi yang mengalir pada tanaman. Penggunaan sistem NFT akan mempermudah untuk pengendalian

perakaran pada tanaman dan kebutuhan tanaman dapat terpenuhi dengan cukup (Wati and Sholihah, 2021).



**Gambar 3.** Instalasi Hidroponik NFT

## 2. *Hidroponik Sumbu*

Sistem sumbu (*wick*) merupakan salah satu teknik hidroponik yang paling sederhana dilakukan oleh masyarakat awam yaitu hanya dengan menggunakan prinsip kapilaritas air yang mana larutan nutrisi akan mengalir menuju perakaran melalui sumbu hidroponik sistem *wick* ini lebih sederhana dan menguntungkan karena mudah dalam perawatannya dan tidak perlu melakukan penyiraman setiap hari (Janah and Dawam, 2018).



**Gambar 4.** Instalasi Hidroponik Sumbu

Hidroponik sistem sumbu merupakan sistem paling sederhana dari semua jenis sistem hidroponik yang mana larutan nutrisi akan mengalir menuju akar melalui sumbu (Yama and Kartiko, 2020).

Kelebihan dari hidroponik sistem sumbu yaitu nutrisi tanaman terpenuhi, ukuran fleksibel, peralatan yang gampang ditemukan, tidak bergantung pada aliran listrik. Sedangkan kekurangan hidroponik sumbu yaitu pertumbuhan tanaman tidak rata karena bergantung pada sumbu kapiler, perlu campur tangan manusia untuk menggerakkan air agar suplai oksigen tercukupi, serta pemasangan kain flanel yang tidak efektif untuk jumlah yang banyak (Kurnia *et al.*, 2018).

Hidroponik dengan sistem *wick* biasanya menggunakan media tanam seperti *rockwool*, *perlite*, batu kerikil, dan *hydroton* (Syah and Yulia, 2021).

### 3. *Hidroponik Tetes*

Irigasi tetes adalah salah satu teknologi maju dalam bidang pertanian yang sangat efisien dan efektif dalam mendistribusikan air ke tanaman. Pemberian air ke tanaman disalurkan langsung ke daerah perakaran tanaman sehingga penggunaan sistem irigasi tetes ini terbilang sangat efektif dan efisien dalam hal penggunaan air yaitu memiliki efisiensi irigasi mencapai 90% (Setyaningrum, 2014). Penggunaan sistem irigasi tetes diharapkan lebih efektif dan efisien dalam pemanfaatan air sehingga dapat meningkatkan produksi tanaman, baik kualitas maupun kuantitasnya.



**Gambar 5.** Instalasi Hidroponik Sistem Tetes

## C. Media Hidroponik

Media hidroponik dibedakan atas dua macam, yaitu kultur air dan kultur substrat atau agregat. Kultur air umumnya digunakan pada sistem hidroponik tertutup seperti, *Nutrient Film Technique* (NFT), *Dynamic Root Floating* (DRF), *Deep Flow Technique* (DFT) dan *Aeroponic* (Jensesn, 1990); (Jensen dan collins, 1985); (Kao, 1990); (Rosliani and Sumarni, 2005). Kultur substrat atau agregat adalah kultur hidroponik menggunakan media bukan tanah sebagai pegangan tumbuh akar tanaman dan mediator larutan hara (Rosliani and Sumarni, 2005).

Media untuk kultur substrat atau agregat antara lain: arang sekam, pasir, zeolit, *rockwool*, spons, gambut (*peat moss*) dan serbuk sabut kelapa (Manullang, Hasibuan and Ch, 2019), *perlite*, *rockwool*, pasir, serbuk gergaji, *peat moss* atau vermikulit (Douglass, 1985); (Jensen, 1990); (Resh, 1985); (Rosliani and Sumarni, 2005).

### 1. *Rockwool*

*Rockwool* digunakan sebagai media untuk persemaian dan media pertumbuhan pada sistem hidroponik NFT.



**Gambar 6.** Perkecambahan Benih Sayuran pada Media *Rockwool*

### 2. *Arang Sekam*

Arang sekam digunakan untuk media pertumbuhan pada sistem hidroponik tetes dan hidroponik sumbu.

Kelebihan arang sebagai media tanam diantaranya: bersifat porous, ringan, tidak kotor dan dapat menahan air (Pohan and Oktojournal, 2019).

## D. Nutrisi Hidroponik

Nutrisi yang dibutuhkan untuk mendukung pertumbuhan tanaman pada sistem hidroponik ada 16 unsur hara yakni, karbon, hidrogen dan oksigen yang disuplai dari udara dan air, nitrogen, fosfor, kalium, sulfur, kalsium, besi, magnesium, boron, mangan, tembaga, seng, molibdenum, dan klorin yang diperoleh tanaman dari nutrisi atau pupuk (Rosliani and Sumarni, 2005).

Nama unsur hara dan sumber garam serta kandungan hara yang dibutuhkan untuk nutrisi hidroponik dapat dilihat pada Tabel 6.

**Tabel 6.**  
Jenis Unsur Hara dan Sumber Garam Serta Persentasenya untuk Nutrisi Hidroponik

Nama Unsur	Sumber Garam	Kandungan
Nitrogen	Kalsium Nitrat	15,5 % N (1% NH <sub>4</sub> -N)
	Kalium nitrat	14% N
	Amonium nitrat	33% N
Fosfor	Monokalium fosfat	21%P
Kalium	Kalium nitrat	37% K
	Monokalium fosfat	25% K
	Kalium sulfat	40% K
Magnesium	Magnesium sulfat	10% Mg
Kalsium	Kalsium nitrat	20% Ca
	Kalsium klorida	36% Ca
Sulfur	Magnesium sulfat	13% S
	Kalium sulfat	18% S
Besi	Fe-EDTA	6-14% Fe
	Fe-EPTA	
Mangan	Mangan sulfat	24% Mn

Nama Unsur	Sumber Garam	Kandungan
Boron	Asam borat	18% B
	Sodium borat (Borax)	11-14 % B
Seng	Zinc sulfat	23% Zn
	Zinc EDTA	*%
Tembaga	Copper sulfat	25% Cu
	Copper EDTA	*%
Molibdenum	Amonium Molibdat	49% Mo
	Sodim Molibdat	39% Mo

Keterangan : \*% seperti pada Fe- EDTA sangat bervariasi

Sumber: (Douglas 1985 dan Anonim 2003; (Rosliani and Sumarni, 2005)

*Electro Conductivity* (EC) atau konduktivitas elektrik atau aliran listrik di dalam air merupakan kunci utama dalam memberikan larutan nutrisi atau pupuk pada sistem hidroponik (Rosliani and Sumarni, 2005).

**Tabel 7.**

Elektrifitas Konduktiviti dan pH Setiap Jenis Sayuran

Jenis Sayuran	EC (mS/cm)	pH
Brokoli	3,0-3,5	6,0-6,5
Kacang-kacangan	2,0-4,0	6,5
Tomat	2,0-5,0	6,0
<i>Brussel sprouts</i>	2,5-3,0	6,5
<i>Radish</i>	1,4-1,8	6,5
Bawang merah	2,0-3,0	6,0
Turnip	1,8-2,4	6,0
Kubis bunga	1,5-2,0	5,5-6,6
Mentimun	1,0-2,5	6,5
Bawang daun	2,0-3,0	6,5
Labu	1,7-2,6	5,5
Bayam	1,4-1,8	6,5

Sumber : Douglas (1985), Rsh (1985), dan Cocheedas (1997);

## 1. *AB Mix*

AB mix yang sudah diformulasikan khusus untuk budidaya sistem hidroponik terdiri dari 1 urutan nutrisi A yang mengandung unsur hara makro yaitu nitrogen (N), fosfor (P), kalium (K), kalsium (Ca), magnesium (Mg), dan sulfur (S) serta stok B atau unsur hara mikro yaitu, tembaga (Cu), seng (Zn), besi (Fe), molibdenum (Mo), mangan (Mn), klor (Cl), natrium (Na) (Suryantini, Wijana and Dwiyani, 2020).

Menurut (Jensen, 2007) nutrisi yang biasa digunakan dalam teknik hidroponik adalah AB mix. AB mix merupakan larutan hara yang terdiri dari stok A yang berisi unsur hara makro dan stok B berisi unsur hara mikro (Hidayanti and Kartika, 2019).

## 2. *POC Urine Sapi*

Urine adalah limbah yang berbentuk cairan atau berada dalam fase cair (air seni atau urin e). Pupuk organik cair urine merupakan pupuk cair yang berbahan dasar urine yang mengandung unsur yang lengkap yaitu nitrogen, fosfor, dan kalium dan unsur mikro yang lain yang bermanfaat untuk tanaman.

Satu ekor sapi dewasa mampu menghasilkan rata-rata 15 liter urin e/hari (Nuhasanah *et al.*, 2021). Urine pada ternak sapi terdiri dari air 92%, nitrogen 1,00%, fosfor 0,2%, dan kalium 0,35% (Sutedjo, 2010). Kandungan urine sapi antara lain (N) : 1,4% hingga 2,2%, fosfor (P) : 0,6% hingga 0,7%, dan kalium (K) : 1,6% hingga 2,1% (Ilhamiyah, Gazali and Yanto, 2021).

Penggunaan urine sapi sebagai pupuk organik akan memberikan keuntungan diantaranya harga relatif murah atau mudah didapat serta memiliki kandungan hara yang dibutuhkan tanaman.

Kandungan nitrogen yang tinggi pada urine sapi, menjadikan urine sapi cocok digunakan sebagai pupuk cair yang dapat menyediakan unsur hara nitrogen bagi tanaman.

Urine sapi dapat merangsang pertumbuhan akar tanaman karena mengandung auksin. Auksin merupakan salah satu Zat



Pengatur Tumbuh (ZPT) yang berperan penting pada proses pertumbuhan dan perkembangan suatu tanaman. Kadar Zat Pengatur Tumbuh (ZPT) pada urine sapi memiliki kandungan auksin sebanyak 34 ppm dan *giberelin* sebanyak 268 ppm setelah disimpan selama 7 hari (Nasution, 2014).

Hasil penelitian (Rinekso *et. al.*, 2011); (Rosniawaty, Sudirja and Afrianto, 2015), urine sapi asal Jatibarang yang telah difermentasi selama 15 hari mengandung C organik 4,49 %, N 0,7 %, P 0,16 %, K 0,62 % serta C/N 6,41.

Berdasarkan hasil penelitian Badan Penelitian Ternak (Balitnak) tahun 2005; (Setyanto *et al.*, 2014); (Rosniawaty, Sudirja and Afrianto, 2015), kotoran urine kelinci setelah difermentasi dengan EM4 memiliki kandungan unsur N, P, K yang lebih tinggi (2,72 %, 1,1 %, dan 0,5 %).

Fermentasi merupakan aktivitas mikroorganisme baik aerob maupun anaerob yang mampu mengubah atau mentransformasikan senyawa kimia ke substrat organik. Fermentasi hanya dapat terjadi jika ada aktivitas mikroorganisme fermentatif pada substrat organik tersebut, proses ini dapat menyebabkan perubahan sifat bahan tersebut menjadi molekul yang sederhana hingga mudah diserap tanaman (Janah and Dawam, 2018).

Urine sapi segar banyak mengandung mikroba yang juga dapat berperan dalam proses fermentasi biourine. Penambahan beberapa mikroba untuk lebih meningkatkan produk fermentasi yang bermanfaat sering dilakukan, misalnya mikroorganisme lokal (MOL) yaitu mikro yang ditumbuhkan pada bahan baku lokal seperti rebung atau rumput gajah (Farida and Agustina, 2022).

## E. Tanaman Hidroponik

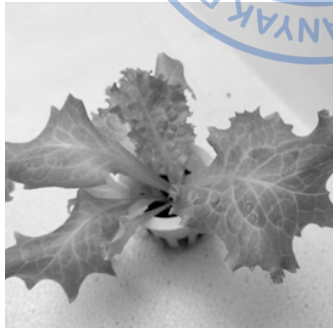
Berikut ini beberapa jenis sayuran yang dapat dibudidayakan secara hidroponik.

### 1. *Selada*

Selada (*Lactuca sativa L.*) merupakan salah satu tanaman sayuran yang termasuk dari famili *Compositae* (Sunarjono, 2014).

Menurut jenisnya selada ada yang berbentuk *crop* ada pula yang tidak (Yulia Rezti Salam, 2021).

Selada merupakan salah satu jenis sayuran yang banyak digemari oleh masyarakat. Tanaman selada memiliki tingkat nilai gizi tinggi dimana, dalam 100 g daun selada memiliki kandungan kalori sebesar 15,00 kal, protein mencapai 1,20 g, lemak 0,2 g, karbohidrat sebesar 2,9 g, Ca 22,00 g, P 25 mg, Fe 0,5 mg, Vitamin A 540 SI, Vitamin B 0,04 mg dan air sebanyak 94,80 g, (Komala, 2017).



**Gambar 7.** Tanaman Selada

Selada diklasifikasikan (Romalasari and Sobari, 2019) sebagai berikut :

Divisi : *Plantae*  
Sub divisi : *Spermatophyta*  
Kelas : *Magnoliophyta*  
Famili : *Magnoliopsida asteraceae*  
Genus : *Lactuca*  
Spesies : *Lactuca sativa L*

Selada memiliki bentuk batang sejati dan sangat pendek, daun bentuk bulat panjang bergerigi berwarna hijau muda, terang dan merah dengan lebar mencapai 15 cm, berwarna kuning dengan ukuran mencapai 80 cm (Hakim, 2019).

Selada dapat tumbuh pada ketinggian sekitar 500-2000 meter di atas permukaan laut (mdp), suhu rata-rata 15-20°C,

curah hujan 1000-1500 mm/tahun, pH yang dibutuhkan 6,5-7 (Haryoyudanto, 2018).

## 2. Pakcoy

Pakcoy termasuk dalam keluarga *Brassicaceae*, yang berasal dari cina dan telah dibudidayakan setelah abad ke-5 secara luas di China serta taiwan (Bella and Koesriharti, 2020).

Pakcoy memiliki batang yang lebih besar dan pendek, serta struktur daunnya lebar dengan kandungan vitamin A yang mampu menjaga kesehatan kornea mata, vitamin E sebagai antioksidan didalam sel, vitamin K membantu proses pembekuan darah, mencegah penyakit jantung dan stroke. Selain itu, tanaman pakcoy memiliki berbagai kandungan gizi sebagai sumber vitamin A, B1, B2, B3, C, kalori, protein, lemak, karbohidrat, serat, kalsium, fosfor, dan besi (Suhardianto dan Purnama, 2011). Pakcoy banyak mengandung protein, lemak, karbohidrat, Ca, P, Fe, vitamin, A, B, C, E dan K (Haryanto, *et al.*, 2007). Kandungan gizi yang ada dalam pakcoy sangat untuk ibu hamil karena dapat mencegah anemia, hipertensi, penyakit jantung, dan mengurangi risiko berbagai jenis kanker (Pracaya dan Kartika, 2016).

Pakcoy memiliki sistem perakaran tunggang dengan cabang akar berbentuk bulat dan panjang yang menyebar ke semua arah pada kedalaman 30-50 cm (Setyaningrum dan Saprianto, 2011). Batang sangat pendek dan beruas-ruas, sehingga batangnya hampir tidak kelihatan, daun halus, tidak berbulu dan tidak membentuk *crop*, tangkai daun lebar dan kokoh, tulang daunnya mirip dengan sawi hijau, namun daunnya lebih tebal dibandingkan sawi hijau (Haryanto *et al.*, 2007).

Struktur bunga tanaman sawi tersusun dalam tangkai bunga yang panjang dan bercabang banyak, tiap kuntum terdiri atas empat helai daun kelopak, empat helai daun mahkota, empat helai benang sari, dan satu buah putik yang berongga dua (Sunarjono, 2013).

Pakcoy merupakan tanaman semusim yang hanya dapat dipanen satu kali pada umur 40-60 hari (ditanam dari benih) atau 25-30 hari (ditanam dari bibit) setelah tanam (Prastio, 2015).

Pakcoy pada dataran rendah, curah hujan 200 mm/bulan suhu 27-30 °C. pH 6,0-6,8 (Yama and Kartiko, 2020), tumbuh dengan baik pada tanah yang memiliki unsur hara makro dan mikro (Maheni, Sujana and Pratiwi, 2021). Namun tanaman sawi pakcoy akan lebih baik jika ditanam di dataran tinggi dengan udara yang sejuk (Haryanto *et al.*, 2007).

Iklim yang baik untuk pertumbuhan tanaman pakcoy yaitu daerah yang memiliki suhu 15-30° C, memiliki curah hujan lebih dari 200 mm/bulan, serta penyinaran matahari antara 10-13 jam. Kelembapan udara yang sesuai untuk pertumbuhan pakcoy yaitu antara 80-90%. Tanah yang cocok untuk pertumbuhan tanaman pakcoy adalah tanah yang gembur yang banyak mengandung humus, subur, dengan Ph 6-7, serta drainase yang baik karena tanaman sawi pakcoy tidak menyukai genangan (Setyaningrum dan Saparinto, 2011).



**Gambar 8.** Tanaman Pakcoy

Klasifikasi tanaman pakcoy menurut (Saputra and Sujana, 2020), sebagai berikut :

<i>Kingdom</i>	: <i>Plantae</i>
<i>Divisi</i>	: <i>Spermatophyta</i>
<i>Kelas</i>	: <i>Dicotyledoneae</i>
<i>Famili</i>	: <i>Brassicaceae</i>
<i>Genus</i>	: <i>Brassica</i>
<i>Spesies</i>	: <i>Brassica rapa L</i>

Pakcoy memiliki akar tunggang dengan cabang akar yang menyebar (Setyaningrum & Saporinto, 2011), batang berukuran sangat pendek dan beruas, daun berbentuk oval berwarna hijau, tumbuh agak tegak dan memiliki tangkai berwarna putih, tinggi mencapai 15 – 30 cm, berwarna kuning serta mempunyai struktur dalam tangkai (Sunarjono, 2013).

### 3. Kale

Kale termasuk kelompok kubis dengan kandungan protein dan kalsium empat kali lipat lebih tinggi dibandingkan dengan sayuran lain, sehingga diberi julukan “*Queen Of Vegetable*” (Ichniarsyah and Agustin, 2019).



**Gambar 9.** Tanaman Kale

Klasifikasi tanaman kale menurut (Setiawan, 2021) sebagai berikut :

Divisi	: <i>Spermatophyta</i>
Kelas	: <i>Dicotyledone</i>
Famili	: <i>Cruciferae</i>
Genus	: <i>Brassica</i>
Spesies	: <i>Brassica oleraceae Var</i>

Kale memiliki akar tunggang dengan serabut banyak, panjang akar tunggang 40 cm, akar serabut 25 cm. Batang berwarna hijau muda. Batang sejati tidak keras dan beruas-ruas, tegak dan diameter batang 3-4 cm. Bunga berwarna kuning dan ada yang putih, memiliki 6 benang sari dengan 2 lingkaran. Daun tersusun

spiral ke arah pucuk cabang yang tidak berbatang (Widyaputri, Sugiono and Syah, 2021).

Kale dapat tumbuh pada tanah yang lempung berpasir, gambut dan mengandung bahan organik pada ketinggian 700-1500 mdpl. pH 6,0-6,8. Lahan yang terbuka untuk memperoleh sinar matahari secara langsung (Setiawan, 2021).

Kale ini termasuk sayuran semusim dan berumur pendek sekitar 10-56 hari setelah bibit ditanam (Hanum, 2021).

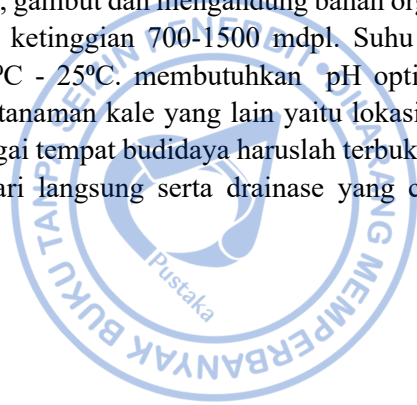
Menurut (Budi Samadi, 2013) kale adalah jenis tanaman sayuran daun, dalam dunia tumbuhan. Kale diklasifikasikan sebagai berikut:

Divisi	: <i>Sphermatophyta</i> (tumbuhan berbiji)
Sub divisi	: <i>Angiospermae</i> (biji berada didalam buah)
Kelas	: <i>Dicotyledone</i> (biji berkeping dua)
Famili (suku)	: <i>Cruciferae</i> ( <i>cabbage</i> )
Spesies	: <i>Brassica oleraceae</i>

Tanaman kale umumnya memiliki akar tunggang dengan serabut yang banyak dan juga Panjang mencapai 40 cm dan akar serabut mencapai 25 cm. Batang kale berwarna hijau muda. Jenis batang sejati, tidak keras, beruas-ruas, tegak dengan diameter 3-4 cm. Kale memiliki bunga yang berwarna kuning, akan tetapi ada juga yang berwarna putih. Bunga kale memiliki enam benang sari dan sisanya berada di luar lingkaran (Pracaya, 2003). Daun kale berbentuk roset yang tersusun spiral ke arah pucuk cabang tak berbatang. Buah kale berbentuk seperti polong, ramping berisi dan panjang. Namun biji kale berwarna coklat kehitaman dan bulat, biji inilah yang digunakan sebagai bibit perbanyak tanaman.

Tanaman kale baik tumbuh di daerah dengan sinar matahari penuh. Tanaman kale dapat tumbuh pada pH sekitar 6-7. Jika tanahnya terlalu asam maka harus ditambahkan dengan kapur. Tanaman dengan pertumbuhan daun yang bagus maka diperlukan kandungan nitrogen yang tinggi. Tanaman kale menyukai suhu dengan temperatur yang dingin. Cuaca yang dingin akan membuat cita rasa kale lebih manis. Tanaman kale tumbuh di daerah dataran

tinggi (Monica van wensveen, 2009). Tanaman kale cocok ditanam di tanah lempung, berpasir, gambut dan mengandung bahan organik serta dapat ditanam pada ketinggian 700-1500 mdpl. Suhu rata-rata hariannya sekitar 15°C - 25°C. membutuhkan pH optimum 6,0 – 6,8. Syarat tumbuh tanaman kale yang lain yaitu lokasi atau lahan yang dijadikan sebagai tempat budidaya haruslah terbuka dan memperoleh sinar matahari langsung serta drainase yang cukup (Wahyudi, 2010).



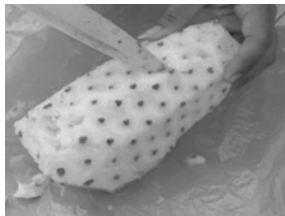
# METODE PEMBUATAN MIKROORGANISME LOKAL DAN PUPUK ORGANIK CAIR

## A. Pembuatan Mikroorganisme Lokal (MOL)

Mikroorganisme lokal (MOL) dapat dibuat dari buah nenas dan kulit nenas.

### 1. Pembuatan MOL Buah Nenas

Buah nenas sebanyak 10 buah dikupas kulitnya kemudian dihaluskan menggunakan blender dan ditempatkan dalam ember yang tertutup. Tambahkan gula pasir 0,5 kg. Difermentasi selama 14 hari. Setiap hari dilakukan pengadukan dan ditutup rapat setelah diaduk. MOL yang sudah berhasil akan menghasilkan aroma seperti tape.







**Gambar 10.** Proses Pembuatan MOL Kulit Nenas

## 2. Pembuatan MOL Kulit Nenas

Kulit nenas yang diperoleh dari 10 buah nenas pada pembuatan MOL kulit nenas diblender dan dicampur dengan 0,5 gr gula pasir. Difermentasi selama 14 hari dan diaduk setiap hari dan ditutup rapat.



**Gambar 11.** Proses Pembuatan MOL Kulit Nenas

## B. Pembuatan Pupuk Organik Cair Urine Sapi

Pupuk Organik Cair (POC) urine sapi dengan menggunakan 2 jenis mikroorganisme lokal yaitu: 1) POC urine sapi dengan bioaktivator MOL buah nenas; 2) POC urine sapi dengan bioaktivator MOL kulit nenas. Masing-masing POC dibuat secara terpisah.

Urine sapi sebanyak 5 liter disiapkan dalam ember tertutup, kemudian ditambahkan 1 liter MOL buah nenas (Gambar 12). Aduk hingga bercampur rata, kemudian ember ditutup rapat (Gambar 13).



**Gambar 12.** Urine Sapi dan MOL Buah Nenas

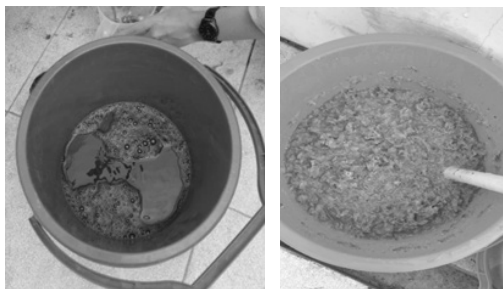
Setiap hari dilakukan pengadukan dan ditutup kembali. Proses fermentasi berlangsung selama 14 hari (Gambar 13).



**Gambar 13.** Fermentasi Urine Sapi

Urine sapi dan MOL kulit nenas

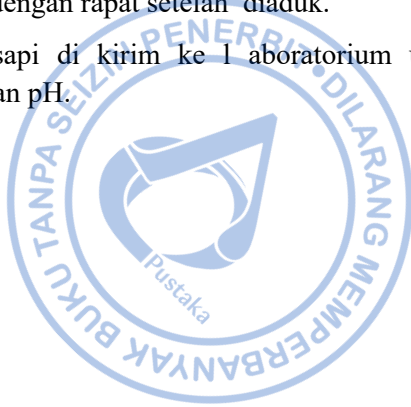
Urine sapi sebanyak 5 liter disiapkan dalam ember tertutup, dicampur dengan 1 liter MOL kulit nenas (Gambar 14).



**Gambar 14.** Urine Sapi dan MOL Kulit Nenas

Fermentasi urine sapi selama 14 hari, pengadukan dilakukan setiap hari dan ember ditutup dengan rapat setelah diaduk.

Sampel POC urine sapi di kirim ke 1 laboratorium untuk dianalisis kandungan N,P, K dan pH.



# KAJIAN UNSUR HARA PUPUK ORGANIK CAIR URINE SAPI

## A. Karakter Fisik POC Urine Sapi

### 1. *Warna*

Urine sapi sebelum fermentasi berwarna hitam setelah fermentasi selama 14 dengan MOL kulit nenas dan MOL buah nenas warna menjadi kuning Hal ini sesuai dengan hasil penelitian (Ariyanto & Wisuda, 2019), fermentasi urine sapi dengan EM4 menghasilkan perubahan warna.

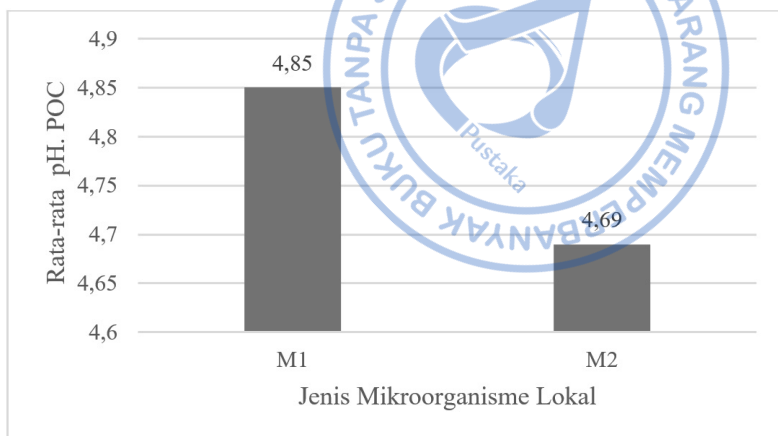
### 2. *Bau*

Urine sapi sebelum fermentasi mengeluarkan aroma yang menyengat, setelah fermentasi dengan MOL kulit nenas dan MOL buah nenas aroma berkurang. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian (Ariyanto & Wisuda, 2019), fermentasi urine sapi dengan EM4 menghasilkan perubahan bau atau aroma pada pupuk organik cair yang dihasilkan.

### 3. *pH*

Pupuk organik cair dengan bioaktivator MOL buah nenas memiliki nilai pH lebih tinggi dibandingkan dengan pupuk organik cair yang menggunakan bioaktivator MOL kulit nenas (Gambar

15). Nilai pH yang dihasilkan pada penelitian ini tergolong masih rendah (4,85 dan 4,69). Hasil penelitian (Ariyanto and Wisuda, 2019), menghasilkan POC urine sapi dengan nilai pH 7,2-8,2 setelah difermentasi dengan EM4.



**Gambar 15.** Nilai pH (POC) Urine Sapi Setelah Difermentasi dengan MOL Kulit Nenas (M1) dan Buah Nenas (M2)

## B. Kandungan NPK Pupuk Organik Cair Urine Sapi

Kandungan NPK Pupuk Organik Cair (POC) urine sapi yang difermentasi dengan MOL kulit nenas dan MOL buah nenas bervariasi (Tabel 2). Pupuk organik cair dari urine sapi yang difermentasi dengan MOL kulit nenas dan MOL buah nenas mengandung unsur nitrogen yang sama yaitu 0,23%. Hasil penelitian (Ariyanto & Wisuda, 2019), kandungan nitrogen pupuk organik cair hasil fermentasi urine sapi dengan EM4 sebesar 2,7%.

Kandungan fosfat dalam bentuk  $P_2O_5$  pada pupuk organik cair yang difermentasi dengan MOL buah nenas lebih tinggi dibandingkan dengan POC yang difermentasi dengan MOL kulit nenas (Tabel 8). Kandungan  $P_2O_5$  yang dihasilkan dalam penelitian ini lebih tinggi dibandingkan hasil penelitian (Rinekso *et al*, 2011); (Rosniawaty *et al.*, 2015) yaitu hanya 0,16%.

**Tabel 8.**  
Kandungan N, P, K Pupuk Organik Cair Berdasarkan Mikroorganisme  
Jenis MOL

No	Unsur Hara	Fermentasi dengan Mikroorganisme lokal (MOL)	
		Kulit Nenas	Buah Nenas
1	N (%)	0,23	0,23
2	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (%)	0,38	0,89
3	K <sub>2</sub> O (%)	1,27	1,14

Kandungan kalium dalam bentuk K<sub>2</sub>O pada pupuk organik cair urine sapi yang difermentasi dengan MOL kulit nenas lebih tinggi dibandingkan dengan POC yang difermentasi dengan MOL buah nenas (Tabel 8). Hasil ini lebih tinggi bila dibandingkan dengan hasil penelitian (Ariyanto & Wisuda, 2019), yang menghasilkan kalium 0,62%. Sedangkan hasil penelitian (Vebriyanti et al, 2022), kandungan nitrogen, fosfat dan kalium POC urine sapi yang difermentasi dengan MOL nabati rata-rata lebih rendah dibandingkan dengan yang difermentasi menggunakan EM4.

# KAJIAN PUPUK ORGANIK CAIR URINE SAPI SEBAGAI NUTRISI HIDROPONIK

## A. Aplikasi Pupuk Organik Cair Urine Sapi pada Sistem Hidroponik Tetes

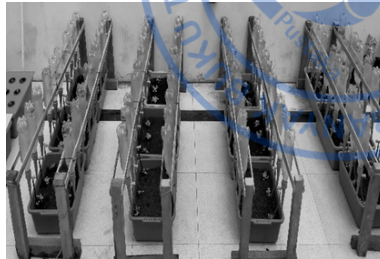
Penelitian ini menggunakan Rancangan Petak Terpisah (RPT) dengan 2 perlakuan yaitu nutrisi dan jenis sayur. Perlakuan nutrisi terdiri atas 3 taraf yaitu: 1) AB mix 5 ml/liter (N1); 2) POC urine sapi 40 ml/liter (N2); 3) POC urine sapi 80ml/liter (N3). Perlakuan jenis sayur terdiri atas 3 taraf yaitu: 1) kale (T1); 2) pakcoy (T2); 3) selada (T3). Keseluruhan terdapat 9 kombinasi perlakuan dan setiap perlakuan diulang 4 kali sehingga terdapat 48 unit percobaan.

Parameter pengamatan: tinggi tanaman (cm), jumlah daun (helai), panjang akar (cm), berat segar (gr), berat daun (gr). Data hasil pengamatan ditabulasi dan dilakukan *Analisis Of Variance* (ANOVA) dan jika ada perlakuan yang berpengaruh nyata dilakukan uji lanjut.

Tahapan pelaksanaan penelitian sebagai berikut :

## 1. Persiapan instalasi hidroponik tetes

Perakitan sistem hidroponik sistem tetes dengan menyiapkan botol Sprite 250 ml untuk menyimpan nutrisi. Bagian atas botol Sprite dipasang dengan kran untuk mengatur jumlah tetesan nutrisi pada tanaman. Baskom sebagai wadah untuk menanam sayuran diisi dengan media arang sekam sebanyak 1,5 kg setiap baskom.



**Gambar 16.** Instalasi Hidroponik Tetes

## 2. Persemaian tanaman sayuran

Benih kale, pakcoy dan selada disemai pada media *rockwool* yang telah dipotong dengan ukuran 2 cm x 2 cm. Sebelum benih disemai *rockwool* rendam dengan air hingga basah. Benih diletakkan kedalam lubang tanam pada *rockwool* kemudian lubang tanam ditutup kembali. Setelah semua benih ditanam, rak semai dibungkus dengan plastik warna hitam dan disimpan ditempat yang teduh. Plastik hitam dibuka ketika benih mulai berkecambah dan dipindahkan ke tempat yang terkena sinar matahari pagi hingga bibit berumur 14 hari HST.



**Gambar 17.** Persemaian Benih pada Media *Rockwool*

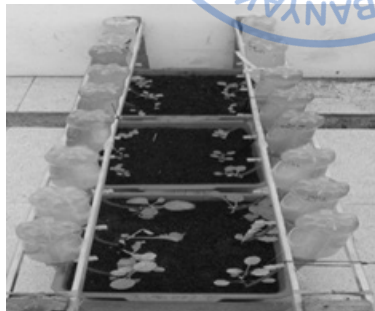


3. Persiapan nutrisi sesuai perlakuan

Nutrisi untuk tanaman hidroponik disiapkan sesuai perlakuan. Konsentrasi larutan nutrisi yang digunakan dalam penelitian ini ada 3 yaitu: 1) AB mix (N1); 5 ml. L<sup>-1</sup>; 2) POC urine sapi 40 ml. L<sup>-1</sup> (N2); 3) POC urine sapi 80 ml. L<sup>-1</sup> (N3).

4. Pemindahan bibit ke instalasi

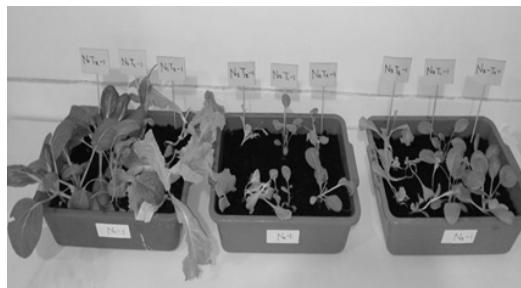
Bibit kale, pakcoy, selada yang telah berumur 14 hari setelah semai dan memiliki 3 – 4 helai daun dipindahkan ke wadah baskom yang telah diisi media arang sekam.



**Gambar 18.** Hidroponik Tetes dengan Media Arang Sekam

5. Pemeliharaan

Pemeliharaan tanaman meliputi; 1) mengontrol kran yang terpasang pada botol nutrisi setiap hari agar aliran nutrisi tetap lancar, jika terjadi penyumbatan segera dibersihkan dan dipasang kembali; 2) tanaman yang mati disulam dengan bibit yang umurnya sama; 3) hama yang menyerang tanaman diatasi secara manual.



**Gambar 19.** Pertumbuhan Tanaman dengan Hidroponik Tetes

## B. Aplikasi Pupuk Organik Cair Urine Sapi pada Sistem Hidroponik Sumbu

Penelitian ini menggunakan rancangan petak terbagi (RPT) dengan 2 faktor perlakuan yaitu: jenis nutrisi dan jenis sayur. Perlakuan nutrisi terdiri atas 3 taraf yaitu: 1) AB mix 5 ml/liter (N1); 2) POC urine sapi 40 ml/liter (N2); 3) POC urine sapi 80 ml/liter (N3). Jenis sayur terdiri atas 3 taraf yaitu: 1) pakcoy (S1); 2) kale (S2); 3) selada (S3). Keseluruhan terdapat 9 kombinasi perlakuan dan setiap perlakuan diulang 3 kali sehingga terdapat 27 unit percobaan.

Parameter pengamatan: tinggi tanaman (cm), jumlah daun (helai), panjang akar (cm), berat segar tanaman (gr). Data hasil pengamatan ditabulasi dan dilakukan *Analisis Of Variance* (ANOVA) dan jika terdapat perlakuan yang berpengaruh nyata dilakukan uji lanjut.

Tahapan pelaksanaan penelitian diuraikan sebagai berikut:

### 1. Persiapan instalasi hidroponik sumbu

Perakitan instalasi sistem hidroponik sumbu yaitu meliputi persiapan baskom sebagai wadah untuk nutrisi, baskom ditutup menggunakan *sterofoam* yang diberi lubang untuk menempatkan *net pot*. *Net pot* diberi sumbu dari kain flanel yang telah dipotong untuk mengalirkan nutrisi dari baskom ke akar tanaman.



**Gambar 20.** Wadah untuk Hidroponik Sumbu

## 2. Persemaian tanaman sayuran

Penyemaian benih pakcoy, kale, dan selada dengan menyiapkan *rockwool* yang dipotong dadu dengan ukuran 2 cm x 2cm, kemudian *rockwool* diberi air hingga basah. Benih dimasukkan kedalam *rockwool* yang telah dilubangi, proses dilanjutkan dengan perawatan hingga bibit berumur 14 hari. Setelah itu bibit siap dipindahkan ke tempat penanaman hidroponik sistem sumbu.



**Gambar 21.** Persemaian Benih Sayuran pada Media *Rockwool*

## 3. Persiapan nutrisi sesuai perlakuan

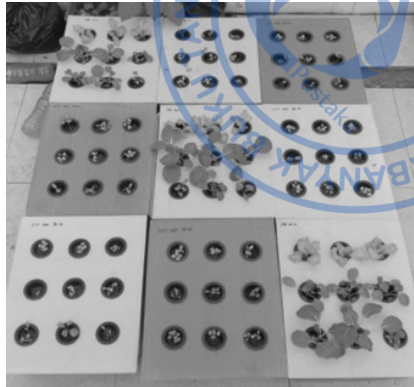
Nutrisi untuk tanaman hidroponik sistem sumbu disiapkan sesuai perlakuan. Konsentrasi larutan nutrisi yang digunakan dalam penelitian ini ada 3 yaitu: 1) AB mix 5 ml/liter (N1); 2) POC urine sapi 40 ml/liter (N2); 3) POC urine sapi 80 ml/liter (N3). Nutrisi yang telah disiapkan dimasukkan ke dalam baskom.

## 4. Pemindehan bibit ke instalasi

Bibit pakcoy, kale, dan selada yang berumur umur 14 hari setelah semai dipindahkan ke *net pot* yang telah dipasangi sumbu berupa kain flanel dan diletakkan pada lubang tanam yang telah disiapkan dan wadah telah diisi dengan nutrisi sesuai perlakuan.

## 5. Pemeliharaan

Pemeliharaan pada tanaman dilakukan dengan memperhatikan kondisi larutan nutrisi pada baskom secara teratur tiap hari. Apabila larutan nutrisi yang ada pada media telah menyusut atau berkurang maka akan dilakukan penambahan larutan nutrisi.



**Gambar 22.** Pertumbuhan Tanaman pada Hidroponik Sumbu

## C. Aplikasi Pupuk Organik Cair Urine Sapi pada Sistem Hidroponik NFT

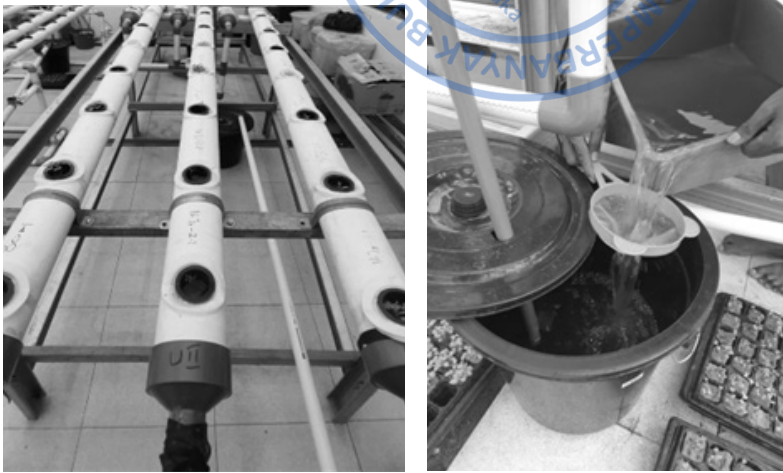
Penelitian menggunakan Rancangan Petak Terpisah (RPT) dalam kelompok dengan tiga ulangan. Petak Utama (PU) yaitu jenis nutrisi terdiri atas 3 yaitu: 1) AB mix + POC urine sapi (N1); 2) AB mix + Nasa (nature nusantara) (N2); AB mix + jeruk nipis (N3). Anak Petak (AP). Jenis sayur, terdiri atas 3 sayur yaitu: 1) Pakcoy (J1); 2) Bayam (J2); 3) Selada (J3). Keseluruhan terdapat 9 kombinasi perlakuan dan setiap perlakuan diulang 4 kali sehingga terdapat 48 unit percobaan.

Parameter pengamatan: Tinggi tanaman (cm), Jumlah daun pertanaman (Helai), Panjang akar (cm), Berat segar tanaman (gr), Berat daun (gr). Data hasil pengamatan ditabulasi dan dilakukan *Analisis Of Variance* (ANOVA) dan uji lanjut BNJ untuk perlakuan yang berpengaruh nyata.

Tahapan pelaksanaan penelitian diuraikan sebagai berikut :

1. Perakitan sistem hidroponik NFT (*Nutrient Film Technique*)

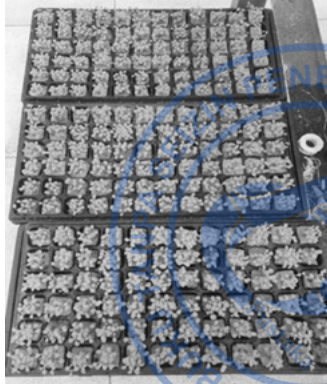
Instalasi sistem hidroponik NFT dibuat dari pipa paralon yang diberi lubang untuk menempatkan *net pot* pada instalasi. Ember ukuran 30 liter digunakan sebagai wadah untuk menampung nutrisi untuk tanaman. Pompa akuarium dipasang pada setiap ember untuk mengalirkan nutrisi ke tanaman. Sisa nutrisi yang tidak terserap dikembalikan ke ember penampungan.



**Gambar 23.** Instalasi Pipa Paralon dan Ember Nutrisi

2. *Persemaian tanaman sayuran*

Penyemaian benih pakcoy, bayam, dan selada dengan menyiapkan *rockwool* yang dipotong dadu dengan ukuran 2x2cm, kemudian *rockwool* diberi air hingga basah. Benih dimasukkan kedalam *rockwool* yang telah dilubangi, proses dilanjutkan dengan perawatan hingga bibit berumur 14 hari. Setelah itu bibit siap dipindahkan ke tempat penanaman hidroponik sistem sumbu.



**Gambar 24.** Persemaian Sayuran pada Media *Rockwool*

3. Pembuatan larutan nutrisi

Persiapan larutan nutrisi sesuai dengan perlakuan, pada penelitian ini digunakan 3 jenis nutrisi yaitu: AB mix dosis 2,5 ml/L, air + POC urine sapi 7,5 ml/L (N1); 2) AB mix 2,5 ml/L + Nasa (nature nusantara) 7,5 ml/L (N2); 3) AB mix 2,5 ml/L, air + jeruk nipis 2,5 ml/L (N3).

4. Pemandahan tanaman ke instalasi

Bibit yang telah disemai pada media *rockwool* setelah 14 hari disemai dimasukkan ke dalam *net pot* yang sudah di pasangkan kain flanel. *Net pot* kemudian diletakkan pada lubang yang ada pada instalasi hidroponik NFT.



**Gambar 25.** Pemandahan Bibit ke Instalasi Hidroponik NFT

## 5. Pemeliharaan tanaman

Pengecekan selang atau pipa dilakukan setiap hari untuk memastikan apakah aliran nutrisi mengalir atau tidak selang yang tersumbat dibersihkan. Volume nutrisi dalam ember ditambah jika sudah berkurang. Pengamatan hama yang menyerang taman dan dilakukan pengendalian jika dapat hama terutama ulat.



**Gambar 26.** Pertumbuhan Sayuran pada Hidroponik NF

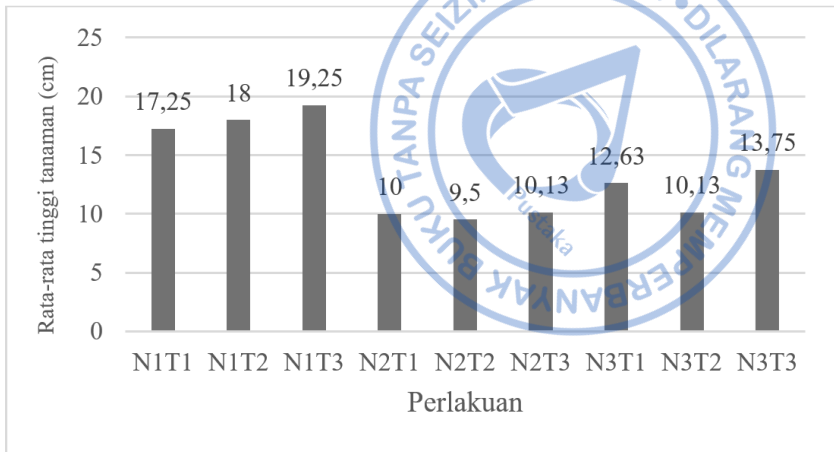
# HASIL KAJIAN PERTUMBUHAN SAYURAN MENGGUNAKAN PUPUK ORGANIK CAIR URINE SAPI SEBAGAI NUTRISI PADA SISTEM HIDROPONIK

## A. Pertumbuhan Sayuran pada Sistem Hidroponik Tetes Menggunakan Pupuk Cair Urine Sapi

Hasil analisis varian (Anova) terhadap tinggi tanaman menunjukkan bahwa perlakuan dosis POC urine sapi, jenis sayur dan interaksinya berpengaruh tidak nyata. Aplikasi dosis pupuk organik cair urine sapi 80 ml pada tanaman selada (N3T3) menunjukkan rata-rata tinggi tanaman lebih baik yaitu 10,65 cm dibandingkan dengan dosis 40 ml/l, namun masih lebih rendah jika dibandingkan dengan penggunaan AB mix (Gambar 27). Hal ini menunjukkan bahwa pemberian pupuk organik cair dengan dosis 40 ml dan 80 ml belum mampu memenuhi kebutuhan nutrisi tanaman pada sistem hidroponik *wick*. Pertumbuhan tinggi tanaman selada berlangsung pada fase pertumbuhan vegetatif.

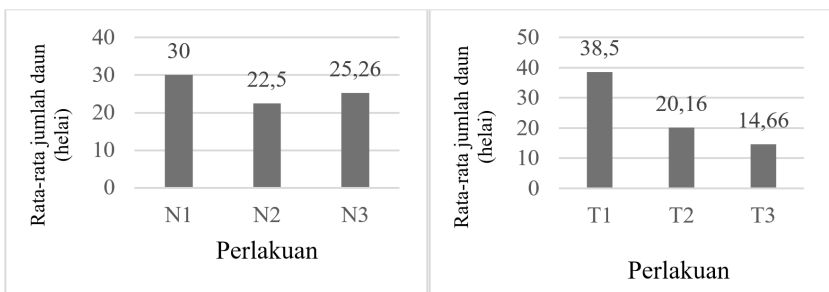


Fase pertumbuhan vegetatif tanaman berhubungan dengan tiga proses penting yaitu pembelahan sel, pemanjangan sel, dan tahap pertama dari diferensiasi sel (Ariananda *et al.*, 2020).



**Gambar 27.** Rata-rata Tinggi Tanaman Kale, Pakcoy, Selada pada Perlakuan Dosis POC Urine Sapi

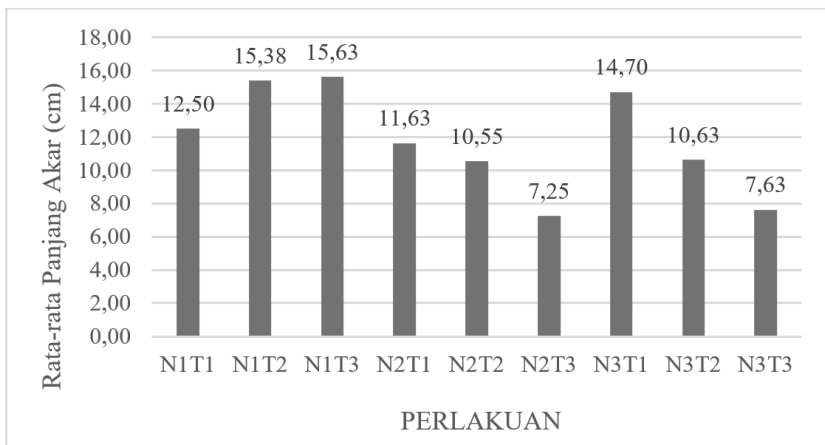
Hasil analisis varian (Anova) terhadap jumlah menunjukkan bahwa perlakuan dosis POC urine sapi, jenis sayur berpengaruh tidak nyata, dan interaksinya berpengaruh nyata. Perlakuan dosis POC urine sapi 80 ml per liter (N3) menghasilkan rata-rata jumlah daun lebih tinggi dibandingkan dengan 40 ml/L (N2), namun masih lebih rendah dibandingkan dengan perlakuan AB mix (N1), tanaman kale rata-rata menghasilkan jumlah daun lebih banyak dibandingkan dengan pakcoy dan selada (Gambar 28).



**Gambar 28.** Rata-rata Jumlah Daun Kale, Pakcoy, Selada pada Perlakuan Dosis POC Urine Sapi

Hasil penelitian ini menunjukkan pemberian dosis urine sapi yang lebih tinggi (80 ml per liter), namun hasilnya masih lebih bila dibandingkan dengan dosis AB mix. Menurut (Elfarisna, 2012) bahwa semakin tinggi unsur hara yang digunakan, maka akan meningkatkan bentuk fisiologi tanaman seperti jumlah dan luas daun.

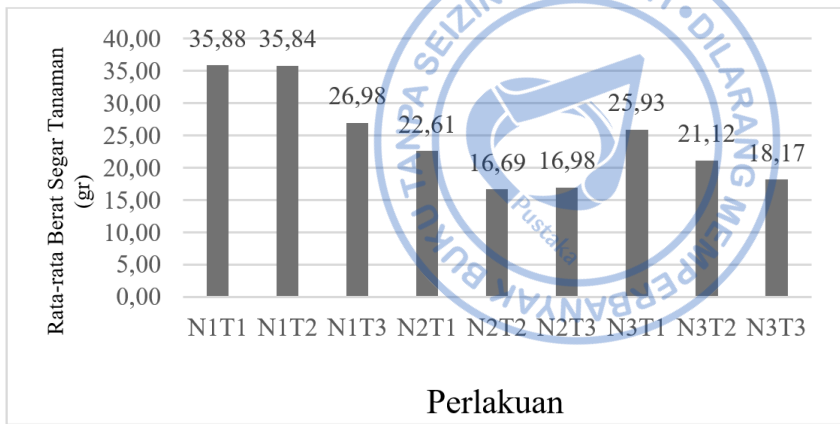
Hasil analisis varian (Anova) terhadap tinggi tanaman menunjukkan bahwa perlakuan dosis POC urine sapi, jenis sayur dan interaksinya berpengaruh tidak nyata. Rata-rata panjang akar tertinggi dihasilkan pada tanaman kale dengan perlakuan dosis POC urine sapi 80 ml per liter daripada 40 ml per liter, dan AB mix (Gambar 29). Hal ini menunjukkan bahwa POC meningkatkan pertumbuhan akar tanaman kale. Sistem perakaran akan berkorelasi positif dengan pertumbuhan, semakin panjang akar dari suatu tanaman maka kemampuan untuk menyerap air dan unsur hara semakin tinggi akan menghasilkan pertumbuhan yang optimal seperti tinggi tanaman, jumlah tangkai dan jumlah anak daun (Pratikel D, 2021).



**Gambar 29.** Rata-rata Panjang Akar Tanaman Kale, Pakcoy, Selada pada Perlakuan Dosis POC Urine Sapi

Hasil analisis varian (Anova) terhadap berat segar tanaman menunjukkan bahwa perlakuan dosis POC urine sapi, jenis sayur dan interaksinya berpengaruh tidak nyata. Rata-rata berat segar tanaman pakcoy lebih tinggi pada dosis 20 ml per liter demikian juga dengan

tanaman selada, akan tetapi nilai rata-ratanya lebih rendah dibandingkan dengan perlakuan AB mix (Gambar 30).



**Gambar 30.** Rata-rata Berat Segar Kale, Pakcoy, Selada pada Perlakuan Dosis Urine Sapi

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa dosis POC urine sapi 80 ml per liter dapat meningkatkan berat segar tanaman kale, pakcoy dan selada. Hal ini karena dosis aplikasi ini mampu mendukung pertumbuhan tanaman. Menurut (Siregar, 2022), pertumbuhan tanaman merupakan wujud tanaman yang dapat diukur sebagai hasil kerja atau interaksi antara sifat *genotype* tanaman dengan pengaruh lingkungan, jumlah daun dapat meningkatkan berat basah karena mampu memacu metabolisme pada tanaman. (Romalasari & Sobari, 2019) menyatakan bahwa ketersediaan unsur hara merupakan hal yang sangat penting bagi pertumbuhan dan perkembangan tanaman, karena kandungan unsur hara dapat membantu proses metabolisme tanaman yang diantaranya proses fotosintesis sehingga fotosintat yang dihasilkan tinggi.

## B. Pertumbuhan Sayuran pada Sistem Hidroponik Sumbu Menggunakan Nutrisi Pupuk Cair Urine Sapi

Analisis (Anova) terhadap rata-rata jumlah daun pada perlakuan jenis nutrisi dan jenis sayuran berpengaruh nyata, sedangkan interaksi berpengaruh tidak nyata. Hasil uji lanjut BNJ menunjukkan bahwa pada perlakuan nutrisi AB mix 5 ml/liter (N1) menghasilkan jumlah daun terbaik dan berbeda nyata dengan perlakuan Pupuk Organik Cair (POC) urine sapi 40 ml/liter (N2) dan perlakuan Pupuk Organik Cair (POC) urine sapi 80 ml/liter (N3).

Tanaman pakcoy (S1) menghasilkan jumlah daun terbaik dan berbeda nyata dengan tanaman kale (S2) namun berbeda tidak nyata dengan tanaman selada (S3) (Tabel 9).

**Tabel 9.**  
Rata-rata Jumlah Daun pada Perlakuan Jenis Nutrisi dan Jenis Sayuran Umur 7 HST

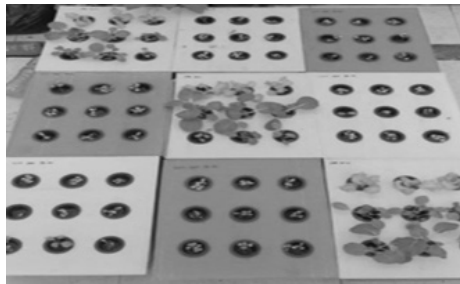
Nutrisi	S1	S2	S3	Rata-rata
N1	10,60	9,40	10,63	10,21 <sup>a</sup>
N2	7,60	5,87	7,20	6,89 <sup>b</sup>
N3	8,07	5,33	7,77	7,06 <sup>b</sup>
Rata-rata	8,76 <sup>a</sup>	6,87 <sup>b</sup>	8,53 <sup>a</sup>	

- Keterangan: angka-angka yang diikuti oleh huruf yang tidak sama berbeda tidak nyata pada taraf uji 0,05

Perlakuan Pupuk Organik Cair (POC) urine sapi 40 ml/liter (N2) dan perlakuan Pupuk Organik Cair (POC) urine sapi 80 ml/liter (N3) menghasilkan rata-rata jumlah daun yang lebih rendah bila dibandingkan dengan perlakuan nutrisi AB mix. Hal kemungkinan karena pemberian pupuk organik cair urine sapi dengan konsentrasi 40 ml per liter dan 80 ml belum mampu mencukupi kebutuhan nutrisi ketiga jenis tanaman. Menurut (Dani and Violita, 2021), tanaman akan tumbuh dengan baik dan subur apabila unsur hara tersedia bagi tanaman. Hal ini diperkuat oleh (Andriyani, 2019), tanaman yang tidak mendapat unsur hara N,P,K sesuai dengan kebutuhannya akan menghambat aktivitas enzim dan

akan tumbuh kerdil. Sedangkan AB mix memiliki kandungan unsur hara yang lengkap dan konsentrasinya sesuai dengan kebutuhan tanaman yaitu hara makro seperti nitrogen (N), fosfor (P), kalium (K), kalsium (Ca), sulfur (S) dan magnesium (Mg), sedangkan hara mikro terdapat molibdenum (Mo), seng (Zn), boron (B), aluminium (Al), mangan (Mn), tembaga (Cu), klor (Cl), dan besi (Fe) sehingga dapat memenuhi seluruh kebutuhan nutrisi tanaman pakcoy, kale dan selada (Puwanto, Sunaryo and Sri, 2014).

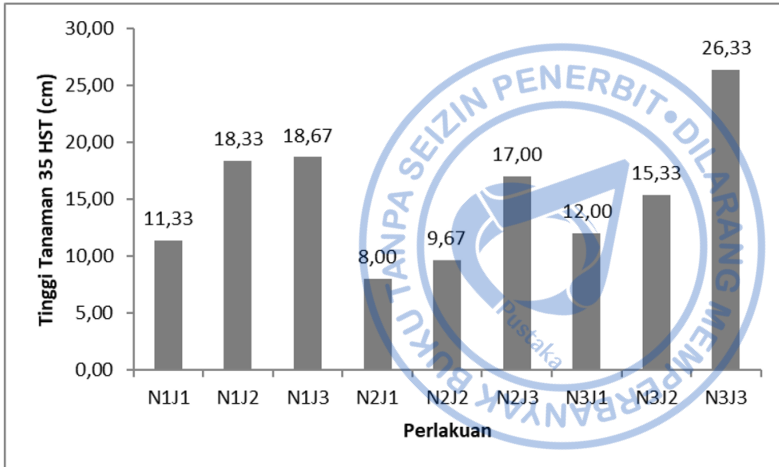
Pengamatan tinggi tanaman, panjang akar dan berat segar tanaman selama penelitian tidak dapat diamati karena pertumbuhan tanaman pakcoy (S1), kale (S2) dan selada (S3) pada perlakuan POC urine sapi 40 ml/L (N2) dan POC urine sapi 80 ml/L (N3) pertumbuhannya terhambat (Gambar 24). Perlakuan N2 dan N3 mulai pada pengamatan hari ke-1 Hari Setelah Tanam (HST) sampai dengan 14 HST tidak mengalami perkembangan (pertumbuhan stagnan). Hal ini kemungkinan karena tidak tercukupi unsur hara untuk mendukung pertumbuhan tanaman.



**Gambar 31.** Pertumbuhan Sayuran pada Sistem Hidroponik Sumbu

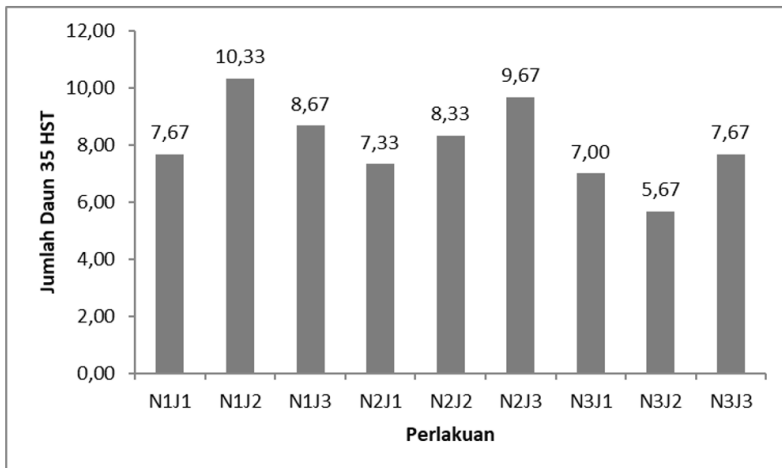
### **C. Pertumbuhan Sayuran pada Sistem Hidroponik NFT Menggunakan Nutrisi Pupuk Cair Urine Sapi**

Perlakuan jenis nutrisi AB mix + pupuk organik cair jeruk nipis (N3) menghasilkan rata-rata tinggi tanaman terbaik dibandingkan dengan perlakuan lainnya (Gambar 25). Hal ini disebabkan tinggi tanaman sayur dipengaruhi oleh kandungan nitrogen pada larutan nutrisi AB mix.



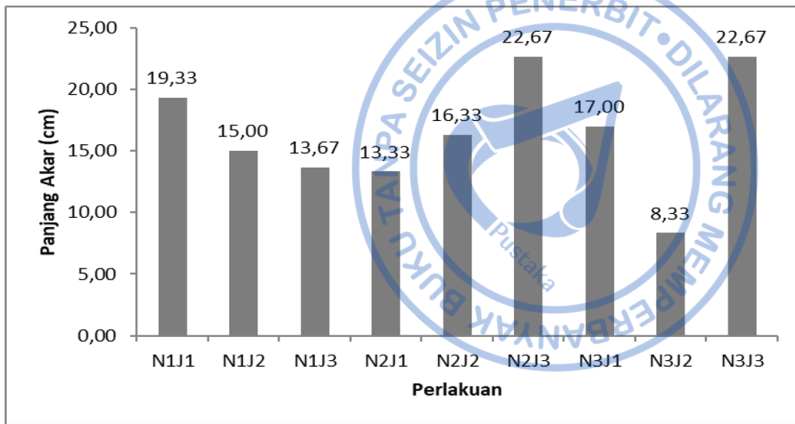
**Gambar 32.** Rata-rata Tinggi Tanaman pada Perlakuan Penambahan Pupuk Organik Cair pada Nutrisi AB Mix.

Parameter jumlah daun rata-rata tertinggi pada tanaman selada diperoleh pada penambahan AB mix + urine sapi rata-rata jumlah daun tertinggi tanaman selada (J3) diperoleh pada perlakuan aplikasi AB mix 2,5 ml/L + pupuk organik cair jeruk nipis 7,5 ml/L (N3) yaitu 8,67 helai dan jumlah daun selada terendah diperoleh pada perlakuan AB mix 2,5 + jeruk nipis 5,67 ml/L (N3).



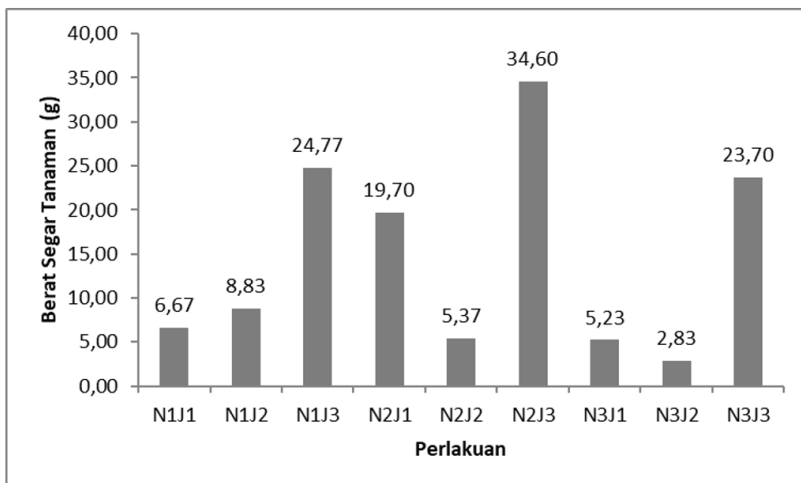
**Gambar 33.** Rata-Rata Jumlah Daun pada Perlakuan Penambahan Pupuk Organik Cair pada Nutrisi AB Mix.

Rata-rata panjang akar terbaik sayur pakcoy pada perlakuan N2J3 dengan N3J3 dengan total rata-rata 26,67.



**Gambar 34.** Rata-rata Panjang Akar Tanaman pada Perlakuan Penambahan Pupuk Organik Cair pada Nutrisi AB Mix.

Rata-rata berat segar tanaman tertinggi diperlihatkan pada tanaman selada dengan penambahan pupuk organik cair nasa (N2J3) dan terendah pada tanaman bayam dengan penambahan pupuk organik cair jeruk nipis (N3J2).



**Gambar 35.** Rata-rata Berat Segar Tanaman pada Perlakuan Penambahan Pupuk Organik Cair pada Nutrisi AB Mix.

BAB

IX

# PENUTUP



1. Urine sapi yang difermentasi dengan MOL sari buah nenas memiliki kandungan P2O5 lebih tinggi dibandingkan yang difermentasi dengan MOL kulit nenas.
2. POC urine sapi memiliki potensi untuk digunakan sebagai nutrisi pada sistem hidroponik, namun belum mampu meningkatkan pertumbuhan tanaman sebaik AB mix.
3. Konsentrasi pupuk organik cair urine sapi 40 ml per liter dan 80 ml per liter pada sistem hidroponik tetes dan sumbu masih perlu ditingkatkan untuk mencukupi kebutuhan nutrisi pada hidroponik



# DAFTAR PUSTAKA

- Ariananda, B., Nopsagiarti, T., & Mashadi, M. 2020. Pengaruh pemberian berbagai konsentrasi larutan nutrisi AB mix terhadap pertumbuhan dan produksi selada (*Lactuca sativa* L.) hidroponik sistem floating. *Green Swarnadwipa: Jurnal Pengembangan Ilmu Pertanian*, 9(2), 185-195.
- Asmoro, Y. 2008. Pemanfaatan limbah tahu untuk peningkatan hasil tanaman petersai (*Brassica chinensis*). *Jurnal Bioteknologi*. 5(2): 51-511
- Astuti, T.Y.S. Amir, G.Yelni, and Isyaturriyadhah. 2014. *The Result of Biotechnology by Local microorganism to Banana Peel on rumen Fluid Characteristics ac Ruminant Feed Journal of Advanced Agricultural Technologies*. 1(1):1-31
- Andriyani, D. 2019. *Pengaruh konsentrasi nutrisi terhadap pertumbuhan dan hasil tiga varietas pakcoy (Brassica rapa L.) dengan hidroponik sistem wick*.
- Angraeni, F., Kasi, P.D., Suaedi, Saiful. 2018. Pemanfaatan pupuk organik cair rebung bambu untuk pertumbuhan kangkung secara hidroponik', *Jurnal Biologi Science dan Education*, 7(1): 42–48.
- Ariyanto, S.E. and Wisuda, N.L. 2019. Meningkatkan nilai tambah urin sapi menjadi pupuk organik cair melalui fermentasi, *Muria Jurnal Layanan Masyarakat*. 2(2): 51-55a
- Aryanti, E. and Novitri Rahayu, D. 2022. Pemberian pupuk organik cair campuran kulit pisang dan urine sapi terhadap kandungan N P dan K tanah gambut. *Jurnal Agronida*. 8(1):1-8
- Bagus Setiawan, A. Yulianty, Nurcahyani E, Lande M L. 2019. *Efektivitas pemberian pupuk organik cair dari tiga jenis rebung bambu terhadap pertumbuhan tanaman tomat (Solanum lycopersicum Mill.)*. 10(2):143–156.
- Bella, F. and Koesriharti. 2020. Pengaruh kombinasi nutrisi AB Mix dan pupuk organik cair azolla terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman

- selada (*Lactuca sativa* L.) pada hidroponik sistem sumbu (*Wick System*), *Jurnal Produksi Tanaman*, 8(9):823–830.
- Budiyani, Ni.K., Soniari, N.N. and Sutari, N.W. 2016. analisis kualitas larutan mikroorganisme lokal (MOL) bonggol pisang. *E-Jurnal Agroekoteknologi Tropika*.5(1): 63–72.
- Chow. V. 1990. *The Commercial approach in hydroponics*. InternasionaI Seminar on Hydroponic Culture of Hig Value crops in the Tropics in Malaysia. November, 25-27.
- Dani, N.W. and Violita, V. 2021. Utilization of liquid organic fertilizer base on cow (*Bos Taurus*) urineas hydroponic nutrition in bayam (*Amaranthus hybridus*) L.) Plant', *prosiding semnas bio*.
- Del Rosario, A.Dafrosa, and P.J.A Santos. 1990. *Hydroponic culture of crops in the Philippines: Problems and prospect*. International Seminar on Hydroponic Culture of High Value Crops in the Tropics in Malaysia, November 25-27
- Dermawan R, Kaemuddin, Iswoyo H. 2016. Bimbingan teknis teknologi tanaman hidroponik di lahan pekarangan menggunakan barang bekas di Kabupaten Bone. *Jurnal Dinamika Pengabdian*. 1(2):134-141
- Effendi, D.S. 2010. Prospek pengembangan tanaman aren (*Arenga pinnata* Merr) mendukung kebutuhan bioetanol di Indonesia. *Perspektif*. 9(1):36–46.
- Eko Ariyanto S, Laili Wisuda N. 2019. Meningkatkan nilai tambah urine sapi menjadi pupuk organik cair melalui fermentasi. *Muria J Layanan Masyarakat*. 1(2):51–5.
- Elfarisna, E., & Pratiwi, D. S. 2022. Respons pemberian vermikompos pada tanaman okra hijau (*Abelmoschus esculentus*). *Agrovigor: Jurnal Agroekoteknologi*. 15(1): 10-17.
- Farhana, D. and Wijaya, Y.R.P. 2021. pemanfaatan limbah cair tahu sebagai pupuk organik cair untuk berbagai tanaman di Kampung Lengkong, Kota Langsa', *Pros. Seminar Nasional. Peningkatan Mutu Pendidikan*. 2(1): 83–87.

- Fauziah, S., Kameswari, D. and Setia, D.A. 2022. pengaruh pupuk organik cair rebung bambu terhadap pertumbuhan tanaman sawi (*Brassica juncea* L.) secara hidroponik', *Edubiologia*, 2(1): 26–24.
- Hadi, R.A. 2019. Pemanfaatan MOL (Mikroorganisme Lokal) dari materi yang tersedia di sekitar lingkungan. *Agroscience*. 9(1): 93–104.
- Hakim, M.A.R. 2019. *Pertumbuhan dan produksi dua varietas selada (Lactuca sativa L.) pada berbagai tingkat naungan dengan metode hidroponik*: 5–23.
- Haryanto, W., T. Suhartini, E. Rahayu. 2007. *teknik penanaman sawi dan selada secara hidroponik*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Haryoyudanto, Bingah. 2018. *Pengaruh media tanam terhadap pertumbuhan dan hasil selada (Lactuca sativa) dalam budidaya hidroponik sistem wick*.
- Hubaib, Rifki. 2022. Pengaruh urine kelinci, AB mix dan kombinasinya terhadap pertumbuhan tanaman dan hasil bawang prei (*Allium porrum*) dalam budidaya hidroponik sistem substrat. *Skripsi Univ. Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang*.
- Ichniarsyah, A. and Agustin, H..2018. Pengolahan Citra Untuk Penghitungan Luas Daun Kale. *Jurnal ilmiah Rsepati*.
- Ilhamiyah, Gazali, A. and Yanto, A. (2021) 'Pemanfaatan Limbah Urine Sapi Sebagai Pupuk Organik Cair (Biourine)', *jurnal pengabdian al-ikhlas*, 7: 114–123.
- Irawati, Hayati E, Anhar A. 2019. Pengaruh Pemberian mikoriza dan konsentrasi pupuk organik cair limbah kulit pisang terhadap pertumbuhan bibit kopi arabika (*Coffea arabica*) Varieta Ateng Keumala. *Jurnal Ilmiah mahasiswa pertanian*. 4(2): 21-30
- Janah, T. and Dawam, M. 2018. Respon pertumbuhan dan hasil tanaman pakcoy (*Brassica rapa* L.) terhadap aplikasi em4 dan PGPR. *Jurnal Produksi Tanaman*. 6(8): 1974–1981.
- Kesumaningwati, R. 2015. *Penggunaan MOL bonggol pisang (Musa pardisiaca) sebagai dekomposer untuk pengomposan tandan kosong kelapa sawit*. 40(1):40–45.

- Kurnia, M.E.K.A. 2018. *Sistem hidroponik wick organik menggunakan limbah ampas tahu terhadap respon pertumbuhan tanaman pakchoy (Brassica chinensis L.)*. skripsi Fakultas Tarbiyah dan Keguruan universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung.
- Kurniawan, E., Ginting, Z. and Nurjannah, P. 2017. *pemanfaatan urine kambing pada pembuatan pupuk organik cair terhadap kualitas unsur hara makro (NPK) :1-10*. Fakultas Teknik. Universitas Muhammadiyah Jakarta
- Komala Dyah Fajar 2017. *Otomatisasi pengendalian pencahayaan untuk tanaman selada (Lactuca sativa L.) dengan sistem tanam hidroponik di dalam greenhouse*. Skripsi. Program Studi Fisika Jurusan Pendidikan Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Yogyakarta
- Mas'ud, I.S., Tryono, & A. Tusi. 2015. *Sistem hidroponik dengan nutrisi dan media tanam berbeda terhadap pertumbuhan dan hasil selada*. Media Letbang Sulteng.2(2):131-136
- Monica. W. Van. 2009. *Syarat Tumbuh Tanaman Kale*
- Natawijaya, D. and Sunarya, Y. 2018. Percepatan pertumbuhan benih aren (*Arenga pinnata* (Wurmb.) Merr.) melalui perendaman dan pelukaan Biji', *Jurnal Siliwangi*, 4(1): 1–5.
- Nika, Pranggana Aranda, Bambang Budi, Santoso, Irwan Muthahanas. 2023. Pengaruh pemberian pupuk organik cair (POC) limbah cair tahu terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman sawi (*Brassica juncea* L.). *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Agrokomplek*.2(1): 37-44.
- Nur, T., Noor, A.R. and Elma, M. 2016. pembuatan pupuk organik cair dari sampah organik rumah tangga dengan penambahan bioaktivator EM4 (*Effective Microorganisms*). *Konversi*, 5(2): 5–12.
- Ontaha, Y. Samal, N.S. Nurfardila, Agria, N. 2021. Pemanfaatan ekstrak rebung bambu betung (*Dendrocalamus asper*) terhadap sel cancer Mcf-7 Secara In Vitro', *Jurnal Riset Kesehatan Poltekkes Depkes Bandung*, 13(2): 466–475.

- Pohan, S.A. and Oktoyournal, O. 2019. Pengaruh Konsentrasi Nutrisi A-B Mix Terhadap Pertumbuhan Caisim Secara Hidroponik (Drip system)', *Lumbung*, 18(1):20–32.
- Pratikel D.2021.Respon Pertumbuhan berbagai jenis tanaman selada (*Lactuca sativa*) menggunakan sistem akuaponik dengan padat tebar berbeda ikan nila merah (*Oreochromis Sp*) Pada Teknologi Bioflok', p. 70.
- Pracaya dan Juang Gema Kartika. 2016. *Bertanam 8 Sayuran Organik*. Jakarta : Penebar Swadaya.
- Pracaya. 2003. *Kol dan Kubis*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Prastio, U. 2015. *Panen Sayuran Hidroponik Setiap Hari*. Yogyakarta: PT Agromedia Pustaka.
- Puwanto, E., Sunaryo, Y. and Sri, Widata. 2014. pengaruh kombinasi pupuk AB Mix dan pupuk organik cair (POC) kotoran kambing terhadap pertumbuhan dan hasil sawi (*Brassica juneca* L) hidroponik. *jurnal pengabdian*, 22:12–19.
- Ramadhani, W.S. and Nuraini, Y. 2018. The use of pineapple liquid waste and cow dung compost to improve the availability of soil N, P, and K and growth of pineapple plant in an Ultisol of Central Lampung', *Journal of Degraded and Mining Lands Management*. 06(01):1457–1465.
- Rambitan VMM, Sari MP. 2013. Pengaruh Pupuk Organik Cair Kulit Pisang Kepok (*Musa paradisiaca* L) terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman kacang tanah (*Arachis hypogaea* L) sebagai penunjang praktikum fisiologi tumbuhan. *Jurnal Edubio Tropika*.1(1):1-60
- Rismalati, D., Sulistyorini, E. and Utama, P. 2024. Pengaruh konsentrasi dan frekuensi pemberian pupuk organik cair limbah tahu terhadap pertumbuhan hasil tanaman selada (*Lactuca sativa* L)', *Jurnal Pertanian Agros*, 26(1), pp. 19–28.
- Rinekso K. B., E. Sutrisno, dan S. Sumiyati. 2011. *Studi pembuatan pupuk organik cair dari fermentasi urine sapi (ferisa) dengan variasi lokasi peternakan yang berbeda*.

- Rohani, Sirajuddin, SN., Said, M I., Mide MZ, Nurhapsa. 2016. Model pemanfaatan urine sapi sebagai pupuk organik cair Kecamatan Libern Kabupaten Bone. *Panrita Abdi*, 1(1): 11–15.
- Romalasari, A. and Sobari, E. 2019. Produksi selada (*Lactuca sativa* L.) menggunakan sistem hidroponik dengan perbedaan sumber nutrisi. *Journal Of Applied Agricultural Sciences*. 3(1): 36–41.
- Roslioni, R. and Sumarni, N. 2005. *Budidaya tanaman sayuran dengan sistem hidroponik*, monografi.
- Rosniawaty, S., Sudirja, R. and Afrianto, H. 2015. Pemanfaatan urine kelinci dan urin sapi sebagai alternatif pupuk organik cair pada pembibitan kakao (*Theobroma cacao* L)’, *Jurnal Kultivasi*, 14(1): 32–36.
- Roswitawati, D., Sari, S.F.I. and Sukorini, H. 2018. Respon varietas sawi (*Brassica sinensis*) terhadap bahan mikroorganisme lokal (MOL): Bonggol pisang, limbah buah dan limbah sayur. in *Seminar Nasional dalam Rangka Dies Natalis UMS ke-42 Tahun 2018*, pp. 40–48.
- Sani. 2013. *Kumpulan tentang MOL Part II*. <https://agroklinik.wordpress.com/produk/kumupulan-tentang-mol/>
- Suhastoyo, A.A, Anis, A., Santosa, A.D., Lestari, Y. 2013. *Studi mikrobiologi dan sifat kimia mikroorganisme lokal (MOL) yang digunakan pada budidaya pada metode SRI (System of Rice Intensification)*.
- Saputra, I Made Arya and Sujana, Putu. 2020. Terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman sawi pakcoy. *penelitian masyarakat*, 10(19):17–21.
- Saputri, M., Aziz, R. and Dewilda, Y. 2021. Penggunaan kulit nanas dan ampas tebu sebagai bahan aktivator mikroorganisme lokal (MOL) pada pengomposan sampah dapur menggunakan metode Takakura. *Jurnal Sains dan Teknologi Keilmuan dan Aplikasi Teknologi Industri*, 21(2): 352–363.
- Setiawan, A.A. 2021. Pengaruh pola panen terhadap produktivitas tanaman kale curly (*Brassica oleraceae* var.Acephala). *Skripsi Jurusan Agronteknologi*. Fakultas Pertanian universitas Bosowa Makassar.
- Setyanto, N.W.,L.Riawati and R.P.Lukonomo. 2014. *Desain eksperimen Taguchi untuk meningkatkan kualitas pupuk organik berbahan baku kotoran kelinci*.JEMIS.2(2)

- Setyaningrum, H. C. Saporinto. 2011. *Panen sayur secara rutin di lahan sempit. Penebar Swadaya*. Jakarta.
- Siregar, M. M. 2022. *Pertumbuhan dan produksi tanaman kale (Brassica oleracea L. var. acephala) pada sistem hidroponik deep flow technique dengan pemberian pupuk organik cair* (Bachelor's thesis, Fakultas Sains dan Teknologi UIN Syarif Hidayatullah Jakarta).
- Suhardiyo, Herry. 2011. *Teknologi hidroponik untuk budidaya tanaman*.
- Sunarjono, H. 2014. *Bertanam 36 Jenis Sayuran*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Sutrisno, A., Ratnasari, E. and Fitrihidajati, H. 2003. Fermentasi limbah cair tahu menggunakan EM4 sebagai alternatif nutrisi hidroponik dan aplikasinya pada sawi hijau (*Brassica juncea* var. Tosakan)', *Lentera Bio*: 1–8.
- Sutrisno, S., Rosmati, R. and Mardiyah, A. 2021. efektifitas mikroorganisme lokal (Mol) rebung bambu dan waktu aplikasi terhadap pertumbuhan dan produksi pada tanaman kacang panjang (*Vigna sinensis* L). in *Seminar Nasional ke-V Fakultas Universitas Samudra*: 53–64.
- Syah, M.F. and Yulia, E. 2021. *Pemberian pupuk AB mix pada tanaman pakcoy putih (Brassica rapa L.) dengan sistem hidroponik rakit apung*.(April): 17–22.
- Syamsia S, Idhan A, Hakim I, Patappari A, Noerfitriyani N. 2019 Screening endophytic fungi from local rice for lignocellulolytic enzyme production. *Proceedings 1<sup>st</sup> International Conference on Science and Technology*, ICOST.
- Syamsia, Kuswinanti T, Syam'un E, Masniawati A. The potency of endophytic fungal isolates collected from local aromatic rice as indole acetic acid (IAA) producer. *Procedia Food Sci* [Internet]. 2015;3:96–103.
- Syamsia S, Abubakar I, Muhammad K. *Potensi cendawan endofit asal padi aromatik lokal enrekang sebagai pelarut fosfat*. J Agrotan. 2016;2(1):57–63.
- Syamsia S, Idhan A, Patappari A, Noerfitriyani N. 2020. *Potensi cendawan endofit padi lokal sulawesi selatan sebagai penghasil siderefor*. J Galung Trop.9(2):187–94.



- Tresnaningrum H, Muryanto S, Juhariah J. 2020. Pengaruh jenis MOL pada fermentasi urin sapi sebagai nutrisi hidroponik terhadap pertumbuhan dan hasil kailan (*Brassica oleraceae* var acephala). *Agrotech Research Journal*.1(2): 14–17.
- Wati, D.R. and Sholihah, W. (2021) ‘Pengontrol pH dan nutrisi tanaman selada pada hidroponik sistem NFT berbasis arduino. *Multinetics*, 7(1):12–20.
- Walida, Hilwa, surahman e, harahap f.s., mahardika w.a. 2019. response of giving local microorganism solutions from bamboo shoot to growth and production of red chili plant (*Capsicum annum* L) Jenggo F1. *Jurnal Pertanian Tropik*
- Wahyudi. 2010. *Petunjuk Praktis Bertanam Sayur*. Agro Media Pustaka. Jakarta
- Widyaputri, T., Sugiono, D. and Syah, B. 2021. Uji efektivitas nutrisi ab mix terhadap pertumbuhan tanaman kale (*Brassica Oleraceae* var acephala) Kultivar curly gruner pada Sistem hidroponik wick. *ilmiah wahana pendidikan*. 7(6).
- Yama, D.I. and Kartiko, H. 2020. Pertumbuhan dan kandungan klorofil pakcoy (*Brassica rappa* L) pada beberapa konsentrasi AB mix dengan sistem wick. *Jurnal Teknologi*. 12(1): 21–30.
- Yeremia, E. 2016. Pengaruh konsentrasi mikro organisme lokal (MOL) dari rebung bambu terhadap pertumbuhan tanaman sawi (*Brassica juncea* L.). *Skripsi*. Universitas Sanata Dharma
- Yulia Rezti Salam, A. 2021. *Analisis Kelayakan Ekonomi Hidroponik Selada Dan Pakcoy*.



# GLOSSARIUM

- Auksin : Zat pemacu pertumbuhan tanaman
- Arang sekam : hasil pembakaran tidak sempurna dari sekam padi digunakan sebagai media tanam
- Bioaktivator : bahan yang mengandung mikroorganisme aktif untuk mendekomposisi bahan organik
- Bonggol pisang : Bagian dari batang pisang yang berupa Umbi
- Fermentasi : proses penguraian karbohidrat oleh mikroorganisme
- Giberelin : Zat pemacu pertumbuhan tanaman
- Hidroponik : merupakan teknik bercocok tanam tanpa menggunakan media tanah
- Hidroponik NFT : merupakan system hidroponik yang menggunakan aliran air (nutrient) sebagai media
- Hidroponik Sumbu : sistem hidroponik yang menggunakan prinsip kapilaritas dalam mengalirkan nutrisi ke tanaman
- Hidroponik tetes : sistem hidroponik yang mengalirkan nutrisi langsung ke perakaran tanaman mengatur tetesan nutrisi ke media
- Konduktivitas elektrik : kemampuan konduktor menghantarkan listrik
- Mikroorganisme lokal : larutan hasil fermentasi yang berbahan dasar dari berbagai sumber daya yang tersedia setempat baik dari tumbuhan maupun dari hewan
- Nutrisi : unsur hara yang dibutuhkan untuk pertumbuhan tanaman

- Pupuk organik cair : pupuk organik yang dibuat dari hasil fermentasi bahan organik dalam bentuk larutan
- Rebung : tunas muda bambu yang biasa digunakan sebagai sumber makanan
- Rockwool : media tanam berbentuk busa dari batu gunung yang telah mengalami proses
- Urine : limbah cair dari hewan yang mengandung unsur hara untuk pertumbuhan tanaman

# INDEKS

## A

AB mix 1, 3, 21, 36, 38, 39, 40, 41, 43, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 53, 54,  
56, 60, 61

Agregat 18

ANOVA 36, 39, 41

Auksin 21, 62

## B

Bakteri 2, 3, 10

Bioaktivator v, 2, 3, 4, 5, 30, 33, 57

Biourine 22

## D

Dekomposer 2, 56

## E

*Electro Conductivity* 20

Enzim lignoselulotik 2

## F

Fermentasi v, 1, 2, 3, 5, 10, 11, 22, 31, 33, 34, 54, 55, 58, 61, 62, 63

Fotosintetis 10

## G

Giberelin 8, 22

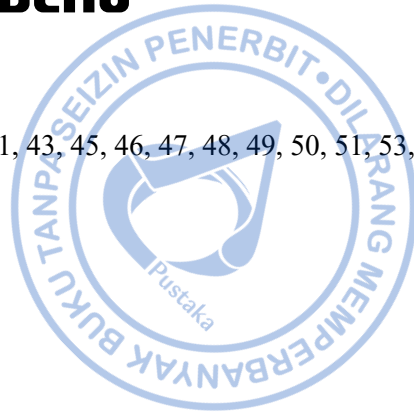
## H

Hidroponik iv, 1, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 22, 36, 37, 38, 39, 41, 43, 44, 45,  
49, 50, 58, 61, 62

## M

Mikroba 2, 5, 9, 10, 22

Mikroorganisme lokal v, 2, 3, 4, 5, 6, 22, 55, 59, 60



## **N**

Nenas v, 2, 3, 4, 8, 29, 30, 31, 33, 34, 35, 53

Net pot 39, 40, 42, 43

NFT 15, 16, 18, 41, 42, 43, 50, 61, 62

Non patogen 5

Nutrisi v, 1, 2, 3, 4, 6, 10, 11, 14, 15, 16, 17, 19, 20, 21, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 49, 50, 53, 54, 57, 59, 60, 61, 62

## **P**

POC 11, 21, 30, 32, 33, 34, 35, 36, 38, 39, 40, 41, 43, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 53, 57, 58

## **R**

Rockwoll 18

## **S**

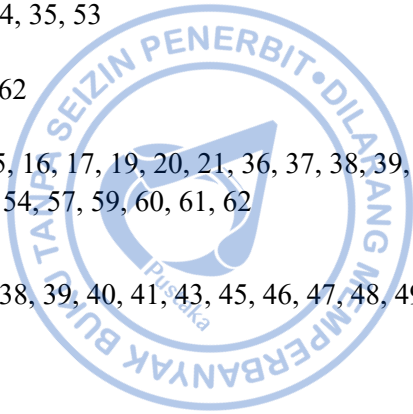
*siderefore* 2

## **U**

Urban farming 1

## **W**

*wick* 16, 17, 45, 54, 56, 57, 61



# BIODATA PENULIS



Nama : Dr. Syamsia, SP.,M.Si

Tempat Lahir : Pangkajene (Sidrap),

Tanggal lahir : 15 Juni 1972

Kantor : Universitas Muhammadiyah Makassar

Pendidikan : SD Negeri 10 Pangkajene-Sidrap (1980-1986)  
SMP Negeri 1 Pangkajene Sidrap (1986-1989)  
SMA Negeri 1 Ujung Pandang (1989-1992)  
S1 Agronomi Unhas (1992-1996)  
S2 Agribisnis Unhas (1997-1999)  
S3 Ilmu Pertanian Unhas (2011-2015)

Karya Ilmiah : Aktif menulis artikel pada jurnal penelitian dan pengabdian, menulis buku ajar dan monografi.

Organisasi profesi

1. Pengurus PERAGI Komda Sulawesi Selatan.
2. Pengurus PERHORTI Komda Sulawesi Selatan.
3. Pengurus Asosiasi Mikorisa Indonesia (AMI) Komisariat Sulawesi Selatan.