

**PEMANFAATAN *Caulerpa* sp. TERFERMENTASI *Lactobacillus*
sp. PADA PAKAN TERHADAP PERTUMBUHAN DAN
KELANGSUNGAN HIDUP IKAN BANDENG (*Chanos chanos*)**

**NUR MARLINA
105941100618**



**PROGRAM STUDI BUDIDAYA PERAIRAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR
2022**

PEMANFAATAN *Caulerpa* sp. TERFERMENTASI *Lactobacillus* sp. PADA PAKAN TERHADAP PERTUMBUHAN DAN KELANGSUNGAN HIDUP IKAN BANDENG (*Chanos chanos*)

NUR MARLINA
105941100618



*Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Perikanan
Pada Jurusan Budidaya Perairan Fakultas Pertanian
Universitas Muhammadiyah Makassar*

PROGRAM STUDI BUDIDAYA PERAIRAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR
2022

HALAMAN PENGESAHAN

Judul : Pemanfaatan *Caulerpa* sp. Terfermentasi *Lactobacillus* sp.
Pada Pakan Terhadap Pertumbuhan dan Kelangsungan
Hidup Ikan Bandeng (*Chanos Chanos*)

Nama : Nur Marlina

Stambuk : 105941100618

Program Studi : Budidaya Perairan

Fakultas : Petanian

Pembimbing I,

Dr. Ir. Darmawati, M.Si.
NIDN: 0920126801

Pembimbing II,

Dr. Andi Chadijah, S.Pi., M.Si.
NIDN: 0904058605

Mengetahui :

Dekan Fakultas Pertanian



Dr. Ir. Andi Khaeriyah, M.Pd.
NIDN : 0926036803

Ketua Program Studi
Budidaya Perairan

Asni Anwar, S.Pi., M.Si.
NIDN: 0921067302

HALAMAN PENGESAHAN KOMISI PENGUJI

Judul : Pemanfaatan *Caulerpa* sp. Terfermentasi *Lactobacillus* sp.
Pada Pakan Terhadap Pertumbuhan Dan Kelangsungan
Hidup Ikan Bandeng (*Chanos Chanos*)

Nama : Nur Marlina

Stambuk : 105941100618

Program Studi : Budidaya Perairan

Fakultas : Pertanian

Nama

Tanda Tangan

1. Dr. Ir. Darmawati, M.Si.
Ketua Sidang

2. Dr. Andi Chadiah, S.Pi., M.Si.
Sekretaris

3. Nur Insana Salam, S.Pi., M.Si.
Anggota

4. Akmaluddin, S.Pi., M.Si.
Anggota

Tanggal Lulus :

PERNYATAAN MENGENAI SKRIPSI DAN SUMBER INFORMASI

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi yang berjudul **Pemanfaatan *Caulerpa* sp. Terfermentasi *Lactobacillus* sp. Pada Pakan Terhadap Pertumbuhan dan Kelangsungan Hidup Ikan Bandeng (*Chanos chanos*)** adalah benar hasil karya saya yang belum diajukan dalam bentuk apapun kepada perguruan tinggi manapun. Semua sumber data dan informasi yang dikutip dari karya yang diterbitkan dari penulis disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam daftar pustaka dibagian akhir skripsi ini.



HALAMAN HAK CIPTA

@ Hak Cipta milik Unismuh Makassar, tahun 2020

Hak Cipta dilindungi undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan atau menyebutkan sumber

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan, karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Universitas Muhammadiyah Makassar

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis dalam bentuk laporan apapun tanpa izin Unismuh Makassar.



ABSTRAK

Nur Marlina, 105941100618. "Pemanfaatan *Caulerpa* sp. Terfermentasi *Lactobacillus* sp. Pada Pakan Terhadap Pertumbuhan dan Kelangsungan Hidup Ikan Bandeng (*Chanos chanos*)." Dibimbing oleh Darmawati dan Andi Chadijah.

Rumput laut *Caulerpa* sp merupakan salah satu jenis rumput laut yang dapat digunakan sebagai substitusi bahan baku pakan ikan karena memiliki nutrisi yang cukup lengkap. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pakan yang disubstitusi rumput laut *Caulerpa* sp. terfermentasi *Lactobacillus* sp terhadap pertumbuhan dan kelangsungan hidup ikan bandeng (*Chanos chanos*). Penelitian ini menggunakan metode eksperimen dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri dari 4 perlakuan dan 3 kali ulangan. Perlakuan A (Kontrol), perlakuan B (Tepung *Caulerpa* sp. terfermentasi 10%/kg pakan), perlakuan C (Tepung *Caulerpa* sp. terfermentasi 20%/kg pakan), perlakuan D (Tepung *Caulerpa* sp. terfermentasi 30%/kg pakan). Hasil penelitian menunjukkan bahwa tepung *Caulerpa* sp terfermentasi *Lactobacillus* sp dalam pakan memberikan pengaruh yang berbeda nyata ($P < 0.05$), terhadap pertumbuhan bobot mutlak dan laju pertumbuhan harian (LPH), dan FCR, tetapi tidak memberikan pengaruh nyata ($P > 0.05$) terhadap sintasan ikan bandeng. Dengan pertumbuhan bobot mutlak, laju pertumbuhan harian, diperoleh hasil tertinggi pada perlakuan C sebanyak 3,86 g dan 1,51%/hari, dan nilai FCR terbaik didapatkan pada perlakuan C sebesar 0,34%. Kondisi kualitas air selama penelitian berada dalam kisaran yang layak untuk kehidupan ikan bandeng (*Chanos chanos*). Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa pemberian tepung *Caulerpa* sp terfermentasi *Lactobacillus* sp pada pakan mempengaruhi nilai pertumbuhan mutlak (GR), laju pertumbuhan harian (LPH), kelangsungan hidup (SGR), dan Rasio konversi pakan (FCR) ikan bandeng (*Chanos chanos*).

Kata Kunci : *Caulerpa*; *Chanos chanos*; Fermentasi.

KATA PENGANTAR



Alhamdulillah rabbil alamin, segala puji hanya milik Allah SWT, Tuhan semesta alam. Hanya kepada-Nya penulis menyerahkan diri dan menumpahkan harapan, semoga segala aktivitas dan produktivitas penulis mendapatkan limpahan rahmat dari Allah SWT. Rasa syukur juga dipanjatkan oleh penulis atas berkat Rahmat, Hidayah serta Kasih Sayang Allah jualah telah memberi banyak nikmat, kesehatan, dan petunjuk serta kesabaran sehingga penulis dapat menyelesaikan proposal penelitian dengan Judul **"Pemanfaatan *Caulerpa* sp. Terfermentasi *Lactobacillus* sp. Pada Pakan Terhadap Pertumbuhan dan Kelangsungan Hidup Ikan Bandeng (*Chanos chanos*)"**

Hasil penelitian ini merupakan tugas yang diajukan untuk memenuhi syarat dalam memperoleh gelar sarjana perikanan pada Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Makassar.

Penulis menyadari bahwa penyusunan skripsi ini tidak akan terwujud tanpa adanya bantuan dan dorongan dari berbagai pihak. Oleh karena itu pada kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada yang terhormat:

1. Dr. Ir. Darmawati, M.Si. selaku pembimbing I dan Dr. Andi Chadijah, S.Pi., M.Si. selaku pembimbing II yang senantiasa meluangkan waktunya membimbing dan mengarahkan penulis, sehingga penelitian ini dapat diselesaikan.

2. Asni Anwar, S.Pi., M.Si. selaku Ketua Prodi Budidaya Perairan Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Makassar.
3. Dr. Ir. Andi Khaeriyah, M.Pd. selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Makassar.
4. Ucapan terima kasih juga Penulis Sampaikan kepada teman-teman BDP Angkatan 018 atas bantuan dan kerja samanya.
5. Kepada kedua orang tua saya yang telah membesarkan, mendidik dan mendoakan penulis tiada henti, semoga Allah senantiasa melimpahkan kesehatan, kekuatan dan kebahagiaan dunia wal akhirat, Aamiin.

Akhir kata penulis ucapkan banyak terima kasih kepada semua pihak yang terkait dalam penulisan proposal penelitian ini, semoga karya tulis ini bermanfaat dan dapat memberikan sumbangan yang berarti bagi pihak yang membutuhkan.

Makassar, Januari 2022

Nur Marlina

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN KOMISI PENGUJI	iv
PERNYATAAN MENGENAI SKRIPSI DAN SUMBER INFORMASI	v
HALAMAN HAK CIPTA	vi
ABSTRAK	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	vi
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
I. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar belakang	1
1.2. Tujuan dan kegunaan penelitian	3
II. TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1. <i>Caulerpa</i> sp	4
2.1.1. Klasifikasi <i>Caulerpa</i> sp	4
2.1.2. Morfologi <i>Caulerpa</i> sp	5
2.1.3. Kandungan <i>Caulerpa</i> sp	6
2.2. Ikan Bandeng	6
2.2.1. Klasifikasi Ikan Bandeng	6
2.2.2. Morfologi Ikan Bandeng	7
2.2.3. Habitat dan Kebiasaan Hidup Ikan Bandeng	8
2.2.4. Kebiasaan Makan Ikan Bandeng	9
2.2.5. Pertumbuhan Ikan Bandeng	10
2.3. Fermentasi	11
2.3.1. Pengertian Fermentasi	11
2.3.2. <i>Lactobacillus</i> sp	11

III. METODE PENELITIAN	13
3.1. Waktu dan tempat	13
3.2. Alat dan bahan	13
3.3. Prosedur penelitian	13
3.3.1. Persiapan Wadah penelitian	13
3.3.2. Penyiapan hewan uji	14
3.3.3. Pembuatan tepung <i>Caulerpa</i> sp.	14
3.3.4. Fermentasi tepung <i>Caulerpa</i> sp	14
3.3.5. Penyiapan Pakan Uji	14
3.3.6. Pemeliharaan hewan uji dan pemberian pakan	15
3.4. Rancangan Percobaan	15
3.5. Perubahan yang diamati	16
3.5.1. Pertumbuhan berat mutlak	16
3.5.2. Pengamatan laju pertumbuhan harian	17
3.5.3. Kelangsungan hidup (SR)	17
3.5.4. Rasio Konversi Pakan (FCR)	17
3.6. Pengukuran kualitas air	18
3.7. Analisis data	18
IV. Hasil Dan Pembahasan	19
4.1. Pertumbuhan Berat Mutlak	19
4.2. Laju Pertumbuhan Harian	21
4.3. Kelangsungan Hidup (SR)	23
4.4. Rasio Konversi Pakan (FCR)	25
4.5 Pengukuran Kualitas Air	27
V. Kesimpulan dan Saran	30
5.1. Kesimpulan	30
5.2. Saran	30
Daftar Pustaka	31
Lampiran	33

DAFTAR TABEL

No.	Teks	Halaman
1.	Pertumbuhan berat mutlak pada benih ikan bandeng yang diberi pakan dengan penambahan tepung <i>Caulerpa</i> sp. yang telah difermentasi.	19
2.	Data hasil pengukuran kualitas air selama penelitian.	27



DAFTAR GAMBAR

No.	Teks	Halaman
1.	<i>Caulerpa</i> sp.	5
2.	Ikan bandeng	7
3.	Tata letak wadah penelitian	16
4.	Laju pertumbuhan harian ikan bandeng	21
5.	Sintasan benih ikan bandeng	24
6.	Rasio konversi pakan (FCR)	25



DAFTAR LAMPIRAN

No.	Teks	Halaman
1.	Tabel Pertumbuhan Berat Mutlak Benih Ikan Bandeng yang Diberi Pakan Dengan Penambahan Tepung <i>Caulerpa</i> sp. yang telah difermentasi.	33
2.	Hasil Analisis Statistik Pertumbuhan Berat Mutlak Benih Ikan Bandeng yang Diberi Pakan Dengan Penambahan Tepung <i>Caulerpa</i> sp. yang telah difermentasi.	33
3.	Tabel Laju Pertumbuhan Harian Benih Ikan Bandeng yang Diberi Pakan dengan Penambahan Tepung <i>Caulerpa</i> sp. yang Telah Difermentasi dengan <i>Lactobacillus</i> sp.	34
4.	Tabel Tingkat Kelangsungan Hidup Benih Ikan Bandeng yang Diberi Pakan dengan Penambahan Tepung <i>Caulerpa</i> sp. yang Telah Difermentasi dengan <i>Lactobacillus</i> sp.	35
5.	Hasil Analisis Statistik Tingkat Kelangsungan Hidup Benih Ikan Bandeng yang Diberi Pakan dengan Penambahan Tepung <i>Caulerpa</i> sp. yang Telah Difermentasi dengan <i>Lactobacillus</i> sp.	35
6.	Tabel Rasio Konversi Pakan (FCR) Benih Ikan Bandeng yang Diberi Pakan dengan Penambahan Tepung <i>Caulerpa</i> sp. yang Telah Difermentasi dengan <i>Lactobacillus</i> sp.	36
7.	Hasil Analisis Rasio Konversi Pakan (FCR) Benih Ikan Bandeng yang Diberi Pakan dengan Penambahan Tepung <i>Caulerpa</i> sp. yang Telah Difermentasi dengan <i>Lactobacillus</i> sp.	36
8.	Dokumentasi Penelitian	37

I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Ikan bandeng (*Chanos chanos*) adalah salah satu ikan budidaya yang banyak disukai oleh masyarakat sehingga menjadi salah satu komoditas budidaya unggulan. Ikan bandeng mengandung nutrisi tinggi antara lain energi 129 kkal, lemak 4,8 gram, kalsium 20 mg, dan protein 20-30% sehingga baik sebagai sumber pemenuhan kebutuhan protein tubuh (Susanto, 2010).

Dalam budidaya ikan bandeng perlu adanya pakan untuk meningkatkan pertumbuhan. Pakan merupakan faktor penting yang harus diperhatikan dalam upaya meningkatkan produktivitas ikan yang dibudidaya. Namun, permasalahan yang sering muncul pada pembesaran ikan adalah biaya pakan yang tinggi yang lebih dari 60% dari total biaya produksi ikan yang dipelihara (Sahwan 2003). Kebutuhan pakan yang sangat besar dapat menimbulkan permasalahan bagi petani ikan. Harga pakan yang semakin mahal, sehingga makin memperbesar biaya produksi. Bahan baku sumber protein pada pakan seperti tepung ikan dan tepung kedelai merupakan faktor meningkatnya harga pakan, yang semakin tinggi di pasaran dan ketersediaannya juga semakin berkurang di alam (Putra 2010). Ditambah lagi, sebagian besar pelaku budidaya masih bergantung pada bahan baku impor. Salah satu upaya mengatasi ketergantungan bahan baku pakan impor adalah pemanfaatan bahan baku lokal. Bahan baku lokal yang digunakan harus memiliki nilai gizi yang tinggi, tidak beracun, harga relatif murah, sangat melimpah dan tidak bersaing dengan kebutuhan manusia, diantaranya *Caulerpa* sp. (Ikhwanuddin *et al.* 2018).

Salah satu bahan baku yang potensial untuk dijadikan bahan baku pakan adalah tepung *Caulerpa* sp. tepung *Caulerpa* sp. memiliki kandungan nutrisi yaitu : lemak 1-5%, kadar air 8-27%, protein 5-30% (Handayani, 2006), karbohidrat 2,6 gr (Hasbullah *et al.* 2016), serat 32,7-38,1%, vitamin C 100-3000 mg/kg (Darmananda, 2002 dalam kusuma, 2004). Serta kalsium yang tidak mengandung kapur 7% (Sahri dan Suparmi, 2009).

Perlunya dilakukan penelitian terhadap pemberian rumput laut *Caulerpa* sp. dalam pakan ikan bandeng, karena penelitian sebelumnya *Caulerpa* sp. digunakan sebagai bahan pencampuran pakan udang windu (*Penaeus monodon*) dan hasilnya menunjukkan penambahan bobot dan panjang mutlak, serta laju pertumbuhan spesifik (Rahmawati, 2017). Selain itu penelitian serupa juga dilakukan pada ikan nila (*Oreochromis niloticus*) dengan hasil terhadap pertambahan bobot dan panjang mutlak, laju pertumbuhan, sintasan, laju pertumbuhan spesifik, dan efisiensi pakan (Zulfikar, 2019). Kedua penelitian ini tidak menggunakan metode fermentasi.

Metode fermentasi merupakan salah satu teknik yang digunakan untuk mengubah zat nutrisi menjadi senyawa yang lebih sederhana. Bahan fermentor yang digunakan adalah *Lactobacillus* sp. merupakan fermentor yang baik digunakan. Pemberian pakan *Caulerpa* sp. yang difermentasi menggunakan *Lactobacillus* sp. mengemukakan bahwa bobot ikan meningkat sekitar 5 gram setelah diberi makan dengan *Lactobacillus* sp. (Wanguyun *et al.* 2019).

Penggunaan *Caulerpa* sp. atau anggur laut terfermentasi menggunakan *Lactobacillus* sp. belum diuji coba dan diketahui pengaruhnya terhadap

pertumbuhan ikan bandeng. Hal inilah yang menjadikan latar belakang dilakukannya penelitian ini.

1.2. Tujuan dan Kegunaan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk menentukan dosis optimum pemberian *Caulerpa* sp. terfermentasi pada pakan terhadap pertumbuhan dan kelangsungan hidup ikan bandeng (*Chanos chanos*).

Adapun manfaat dari penelitian ini sebagai bahan acuan atau informasi sejauh mana pemanfaatan *Caulerpa* sp. terfermentasi pada pakan terhadap pertumbuhan dan kelangsungan hidup ikan bandeng (*Chanos chanos*).



II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. *Caulerpa* sp.

2.1.1 Klasifikasi *Caulerpa* sp.

Caulerpa sp. adalah golongan alga hijau, *thallus* (cabang) berbentuk lembaran, batangan dan bulatan, berstruktur lembut sampai keras dan siphonous. Rumpun terbentuk dari berbagai ragam percabangan, mulai dari sederhana sampai yang kompleks seperti yang terlihat pada tumbuhan tingkat tinggi, ada yang tampak seperti akar, batang dan daun (Direktorat Jenderal Perikanan Budidaya, 2009). Keberadaan anggur laut tersebar hampir diseluruh perairan Indonesia. Umumnya mereka tumbuh di laut dangkal dengan aliran air yang tenang dan menempel pada substrat pasir. Tumbuhan ini memiliki spektrum kimia dan biologi yang cukup luas termasuk aktivitas antioksidan dalam menangkal radikal bebas.

Klasifikasi Rumput laut *Caulerpa* sp. adalah sebagai berikut:

Phylum : Chlorophyta

Class : Ulvophyceae

Ordo : Bryopsidales

Family : Caulerpaceae

Genus : *Caulerpa*

Species : *Caulerpa* sp.

2.1.2. Morfologi *Caulerpa* sp.



Gambar 1. *Caulerpa* sp. (Khatimah, 2016)

Caulerpa sp. merupakan rumput laut hijau yang tumbuh dilaut dangkal dengan aliran air yang tenang. *Caulerpa* sp. memiliki spektrum kimia dan biologi yang cukup luas termasuk aktivitas antioksidan dalam menangkal radikal bebas (Sultana *et al.* 2011).

Caulerpa sp. tumbuh pada substrat pasir bercampur dengan pecahan cangkang-cangkang moluska (*gravel*) dan patahan-patahan karang. Hidup bersama dengan alga yang lain seperti *Padina* dan juga lamun (Palukadang, 2016). Menurut (Sunaryo, 2015) tumbuhan ini hidup menempel disubstrat dasar perairan seperti: pecahan karang, pasir dan lumpur. *Caulerpa* sp. banyak dijumpai pada tempat yang terlindungi dengan air yang jernih. Aliran air tidak terlalu kuat arusnya dan bagian dasar halus karena adanya sedimentasi. Keanekaragaman *Caulerpa* sp. paling tinggi didaerah tropic yaitu dizona culitiral dan berkurang pada zona bagian dalam. Pada zona sublitoral *Caulerpa* sp. Tumbuh menempel pada karang atau menyerap dibawah kanopi coral (Prod'homme Van Reined an Trono, 2011) dalam (Saptasari, 2010).

2.1.3. Kandungan nutrisi *Caulerpa* sp.

Menurut Hasbullah *et al.* (2016). Dikatakan bahwa *Caulerpa* sp. mengandung nutrisi tinggi dan tidak mengandung zat-zat berbahaya bagi tubuh sehingga tumbuhan ini sangat aman untuk dikonsumsi sehari-hari. Selain itu, seluruh bagian tumbuhan rumput laut lawi-lawi ini dapat dikonsumsi. Kandungan nutrisi lawi-lawi dalam kadar per 100 gr, yaitu energy 18 kkal, protein 0,5 gr, lemak 0,9 gr, karbohidrat 2,6 gr, kalsium 307 mg, fosfor 307 mg, zat besi 9,9 mg, vitamin A 0,1 μ , vitamin B1 0 mg dan kandungan vitamin C 1,3 mg. Rumput laut ini memiliki beberapa kelebihan diantaranya adalah memiliki nutrisi yang tinggi dengan kadar protein sampai 30%, kaya akan antioksidan dan karotenoid, kecepatan tumbuhnya tinggi dan mudah untuk dikembangkan.

2.2. Ikan Bandeng

2.2.1. Klasifikasi Ikan Bandeng

Ikan bandeng merupakan jenis ikan yang dibudidayakan di air payau sehingga memiliki kemampuan bertahan hidup di laut maupun di air tawar. Ikan ini memiliki nama ilmiah *Chanos chanos* juga dikenal dengan nama lain *milkfish* dan merupakan bagian dari keluarga *chanidae*.

Klasifikasi biologis ikan bandeng berdasarkan SNI.6148.1:2013, adalah sebagai berikut :

Kingdom	: Animalia
Phylum	: Chordata
Sub phylum	: Vertebrata
Class	: Pisces

Subclass : Teleostei
Ordo : Malacopterygii
Family : Chanidae
Genus : *Chanos*
Spesies : *Chanos chanos*

2.2.2. Morfologi Ikan Bandeng



Gambar 2. Ikan Bandeng (*Chanos chanos*)

Ikan bandeng memiliki ciri morfologi unik yaitu mempunyai bentuk tubuh memanjang seperti torpedo dengan sirip ekor bercabang, moncong yang runcing dan sisik yang halus menandakan bahwa ikan bandeng perenang cepat. Pada kepala bandeng tidak terdapat sisik, mulut sempit tanpa gigi terletak di ujung rahang, dan didepan mata terdapat lubang hidung. Mata memiliki selaput tembus cahaya mengelilingi kulit (*subcutaneous*). Dengan punggung sampai ekor berwarna biru kehitaman, tubuh bandeng berwarna putih keperakan (Nikmah, 2017). Mata ditutupi oleh lapisan luar kornea yang berlemak (kelopak mata adiposa). Mempunyai sirip ekor yang sangat bercabang dan sisik kecil halus (*cycloid*). Sirip punggung ikan bandeng berada ditengah-tengah tubuhnya,

tepatnya jauh dibelakang tutup insang dan sirip dubur terletak jauh di belakang punggung, dengan 14 - 16 duri lunak pada sirip punggung (*dorsal fin*), 6 - 7 duri lunak pada sirip dada (*pectoral fin*), 11 - 12 duri lunak pada sirip perut (*ventral fin*), 10 - 11 duri lunak pada sirip dubur (*anal fin*), dan 19 duri lunak sirip ekor (*caudal fin*) berlekuk simetris, serta mempunyai gurat sisi (*linea lateralis*) berjumlah 75 - 80 buah (Nikmah, 2017).

Selama masa perkembangannya, ikan bandeng menyukai hidup di air payau atau daerah muara sungai. Pertumbuhan ikan bandeng relatif cepat, yaitu 1,1-1,7 % bobot badan/hari (Sudrajat, 2008), dan bisa mencapai berat rata-rata 0,60 kg pada usia 5-6 bulan jika dipelihara dalam tambak (Murtidjo, 2002).

2.2.3 Habitat dan Kebiasaan Hidup Ikan Bandeng

Ikan bandeng hidup diperairan muara, pantai, hutan bakau dan *lagoon*. Ikan bandeng dewasa biasanya hidup diperairan *litoral*. Pada musim kawin induk ikan bandeng biasanya hidup berkelompok dan tidak jauh hidup di pantai dengan perairan yang mempunyai karakteristik perairan jernih, dasar pantai berpasir dan berkarang dengan kedalaman air antara 10-30 meter. Bandeng merupakan ikan yang dapat bertahan hidup di laut pantai, muara sungai, hutan mangrove, laguna, daerah genangan pasang surut dan tambak. Ikan bandeng rutin dimanfaatkan sebagai ikan budidaya dalam sistem tambak karena pertumbuhannya yang relatif cepat, tidak pilih makanan, dan tahan terhadap penyakit (Gatesoupe, 1999).

Ikan bandeng dapat dikategorikan sebagai ikan omnivora. Ikan ini memiliki toleransi salinitas yang tinggi atau disebut *euryhaline* yang artinya

bandeng dapat bertahan hidup baik di air tawar maupun di air asin. Bandeng dikenal dunia sebagai ikan yang hidup di air payau atau ikan yang muncul dari lahan basah. Ikan ini hidup berkoloni dan memiliki kebiasaan hidup pada cuaca yang agak keruh (Sukamto dan Sumarno, 2016). Di habitat aslinya, bandeng memiliki kebiasaan mengambil makanan dari lapisan atas dasar laut berupa tumbuhan mikroskopis yang memiliki komposisi yang sama dengan klekap di tambak (Rahayu, 2016). Bandeng dikenal sebagai karnivora yang mengkonsumsi zooplankton, diatom dan bentos kecil sebelum memasuki tahap larva. Kemudian memasuki fase juvenile, ikan bandeng tergolong herbivora dan pada fase dewasa tergolong omnivora. Pada fase juvenile ikan bandeng dapat diberikan algae filament, alga detritus, dan bisa mengkonsumsi pakan buatan berupa pellet. Pada fase dewasa ikan bandeng menjadi omnivora lagi dikarenakan memakan alga, zooplankton, bentos lunak, dan pakan buatan berbentuk pellet. Plankton yang biasa dimakan ikan bandeng yaitu *Diatoma*, sisa-sisa ganggang (*Chlorophyceae*), *Rhizopoda* (Amuba), *Gastropoda* (siput), dan beberapa jenis lainnya (Nikmah, 2017).

2.2.4 Kebiasaan Makan Ikan Bandeng

Ikan bandeng mempunyai kebiasaan makan pada siang hari. Pada habitat aslinya ikan bandeng mempunyai kebiasaan mengambil makanan dari lapisan atas dasar laut, berupa tumbuhan mikroskopis seperti: plankton, udang renik, jasad renik, dan tanaman multiseluler lainnya. Makanan ikan bandeng disesuaikan dengan ukuran mulutnya (Purnomowati *et al.* 2007).

Pada waktu larva, ikan bandeng tergolong karnivora, kemudian pada ukuran fry menjadi omnivora. Pada ukuran juvenil termasuk ke dalam golongan herbivor, dimana pada fase ini juga ikan bandeng sudah bisa makan pakan buatan berupa pellet. Setelah dewasa, ikan bandeng kembali berubah menjadi omnivora lagi karena mengkonsumsi, alga, zooplankton, bentos lunak, dan pakan buatan berbentuk pellet (Aslamyah, 2008).

2.2.5. Pertumbuhan Ikan Bandeng

Secara umum ikan bandeng memiliki kecenderungan pertumbuhan alometrik negatif dimana pertambahan panjang lebih cepat dari pada pertambahan bobot. Perkembangan ikan sangat erat kaitannya dengan ketersediaan pakan sebagai sumber nutrisi untuk kebutuhan pertumbuhannya. Selain mempengaruhi laju pertumbuhan, perbedaan gaya pakan juga sering mempengaruhi pola pertumbuhan ikan (Khemis *et al.* 2013). Sumber makanan yang mengandung vitamin D mendukung pengapuran tulang menurut (Gatlin 2010). Sementara itu, menurut Zambonino-Infante dan Cahu (2010) bahwa konsumsi fosfolipid yang tinggi berpengaruh pada peningkatan bobot ikan secara substansial. Variasi dalam pengembangan bandeng menunjukkan adanya perubahan daya dukung lingkungan pada setiap prosedur. Variasi yang dimaksud dapat berupa kesesuaian lingkungan, serta ketersediaan dan kelimpahan pangan alami yang mendorong pertumbuhan kultivan. Kondisi lingkungan yang lebih menguntungkan dan/atau pasokan pakan yang melimpah akan berkontribusi pada laju pertumbuhan yang lebih baik.

2.3. Fermentasi

2.3.1. Pengertian Fermentasi

Fermentasi adalah proses oksidasi yang meliputi perombakan media organik pada mikroorganisme anaerob atau fakultatif anaerob dengan menggunakan senyawa organik sebagai aseptor electron terakhir (Herlina *et al.* 2017). didalam proses fermentasi dibutuhkan yang namanya starter sebagai mikroba dan akan tumbuh menjadi substrat. Mikroorganisme inilah yang nantinya akan tumbuh dan berkembang.

Proses fermentasi diduga mampu mengubah senyawa-senyawa yang tidak dapat dicerna oleh ikan menjadi senyawa yang lebih sederhana sehingga mampu memberikan pengaruh terhadap kehidupan ikan. Perombakan senyawa yang terjadi pada proses fermentasi yaitu karbohidrat menjadi glukosa, lemak menjadi asam lemak dan gliserol, serta protein akan mengalami penguraian menjadi asam amino dan enzim yang dihasilkan dalam proses fermentasi dapat memperbaiki nilai nutrisi, pertumbuhan, serta meningkatkan daya cerna serat kasar, protein dan nutrisi pakan lainnya (Amarwati, 2015). Hal ini didukung oleh pernyataan (Yulianingrum *et al.* 2016) juga menyatakan bahwa pemberian pakan yang difermentasi memberikan pengaruh terhadap pertumbuhan bobot, panjang mutlak, efesiensi pakan dan konversi pakan ikan lele dumbo.

2.3.2. *Lactobacillus* sp

Lactobacillus sp. akan menyehatkan usus dan dapat menyederhanakan senyawa-senyawa protein sehingga dalam proses penyerapan makanan menjadi lebih optimal sehingga pakan yang diberikan fokus pada pertumbuhan (Andriani *et al.* 2017)

Bakteri ini merupakan bakteri yang tidak menghasilkan spora (non-spor forming). Bakteri ini juga bersifat Gram positif bila diwarnai dengan pengecatan Gram (Hammes & Hertel, 2009)

Lactobacillus sp. merupakan salah satu jenis bakteri asam laktat yang banyak terlibat dalam pangan hasil fermentasi terutama yang melibatkan proses fermentasi spontan seperti bekasam, sawi asin, *sourkraut*, dan tempoyak. Bakteri asam laktat, termasuk *Lactobacillus* sp. diketahui aman digunakan dalam proses fermentasi pangan. Secara umum, bakteri asam laktat genus *Lactobacillus* mempunyai karakteristik gram positif, katalase negatif, *acid-tolerant*, nonspora, kandungan G + C rendah, bentuk sel *rods* atau *coccobacilli*, *aero-tolerant* atau *anaerobic*, *fastidious* dan mampu menghasilkan asam laktat dari substrat glukosa (Claesson *et al.* 2007).

III. METODE PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan pada tanggal 22 juni – 31 juli bertempat dilaboratorium Budidaya Perairan, Fakultas Pertanian, Universitas Muhammadiyah Makassar, Kota Makassar, Provinsi Sulawesi Selatan.

3.2 Alat dan Bahan

Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah waskom sebanyak 12 buah, timbangan digital untuk mengukur berat ikan, refractometer, pH meter, termometer, perangkat aerasi, penggaris untuk mengukur panjang benih ikan, wadah untuk menjemur rumput laut, blender untuk menghaluskan rumput laut, ayakan untuk menyaring tepung rumput laut, lakban digunakan untuk memberi label pada wadah penelitian, dan spidol untuk menulis penanda.

Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah rumput laut *Caulerpa* sp., ikan bandeng, *Lactobacillus* sp, air tawar dan air laut.

3.3. Prosedur Penelitian

3.3.1 Persiapan Wadah Penelitian

Wadah yang akan digunakan dalam penelitian ini yaitu waskom plastik dengan volume air 45 liter sebanyak 12 buah termasuk wadah kontrol. waskom tersebut dicuci terlebih dahulu dengan deterjen. Selanjutnya baskom plastik dibilas dengan air tawar hingga bersih dan dikeringkan. Air laut yang digunakan dalam penelitian ini adalah air laut yang telah disterilisasikan dan ditrifmen dari Tambak Percobaan Punaga Takalar. Setiap wadah di isi dengan air sebanyak 20 Liter dan diberi satu selang aerasi dan batu aerasi yang terhubung dengan

instalasi aerasi untuk meningkatkan kadar oksigen terlarut dalam media pemeliharaan.

3.3.2 Penyiapan Hewan Uji

Hewan uji yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah ikan bandeng dengan ukuran 5-6 cm, yang diperoleh dari tempat penggelondongan benih ikan bandeng di Takalar. Kepadatan benih perwadah 1 ekor/liter sehingga setiap wadah terdiri dari 10 ekor ikan bandeng, total keseluruhan benih ikan bandeng yang digunakan 120 ekor.

3.3.3 Pembuatan Tepung *Caulerpa* sp.

Rumput laut *Caulerpa* sp. dicuci hingga bersih kemudian dicacah kecil-kecil. Rumput laut yang telah dicacah dikeringkan dibawah sinar matahari selama 3 hari hingga kering. Rumput laut yang telah kering dihaluskan menjadi tepung dengan menggunakan blender, kemudian diayak menggunakan saringan.

3.3.4 Fermentasi Tepung *Caulerpa* sp.

Persiapan fermentasi pakan uji diawali dengan tepung *Caulerpa* sp. dimasukkan kedalam plastik klip, ditambahkan *Lactobacillus* sp sesuai perlakuan, ditutup rapat dan diinkubasi selama 72 jam secara anaerob, selanjutnya disimpan dalam boks dengan tujuan agar suhu ruangan sama. Setelah proses inkubasi selesai disimpan dalam frizer untuk menghentikan kerja enzim.

3.3.5 Pembuatan Pakan Uji

Pakan uji yang digunakan adalah pakan komersil dengan kandungan protein 25% yang ditambahkan dengan tepung *Caulerpa* sp. hasil fermentasi dengan dosis yang berbeda (10 %, 20 %, dan 30 %).

3.3.6 Pemeliharaan Hewan Uji dan Pemberian Pakan

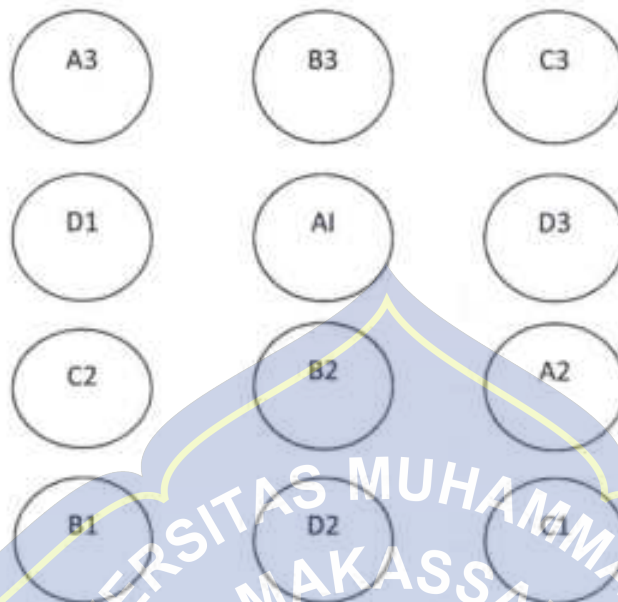
Perlakuan pemberian pakan dari *Caulerpa* sp. yang dimulai pada saat penebaran. Sebelum diberi perlakuan, diambil sampel ikan bandeng untuk mengukur panjang dan bobotnya yang digunakan sebagai data awal. Selama pemeliharaan pemberian pakan ikan bandeng dilakukan dengan jumlah pemberian 5% dari biomassa perhari dengan frekuensi pemberian tiga kali sehari dengan waktu pemberian pakan pada pukul 08.00, 12.00, 16.00 WITA, dengan waktu pemeliharaan selama 40 hari. Penyiponan dilakukan satu kali sehari dari dasar wadah agar kotoran dan sisa pakan dapat dikeluarkan.

3.4 Rancangan Percobaan

Rancangan percobaan yang akan digunakan pada penelitian ini adalah Rancangan acak lengkap (RAL) dengan menggunakan 4 perlakuan dan 3 kali ulangan. Penentuan perlakuan berdasarkan pada penelitian (Putri *et al.* 2017). Rancangan percobaan pemberian tepung *Caulerpa* sp. yang telah difermentasi dengan *Lactobacillus* sp. pada ikan bandeng.

- Perlakuan A : Kontrol (Pakan tanpa penambahan tepung *Caulerpa* sp.)
- Perlakuan B : Tepung *Caulerpa* sp. terfermentasi 10%/ kg pakan
- Perlakuan C : Tepung *Caulerpa* sp. terfermentasi 20%/kg pakan
- Perlakuan D : Tepung *Caulerpa* sp. terfermentasi 30%/kg pakan

Adapun penempatan wadah percobaan penelitian ini sebagai berikut :



Gambar 3. Tata Letak Wadah Penelitian

3.5. Perubahan yang diamati

3.5.1. Pertumbuhan berat mutlak

Pertumbuhan mutlak adalah selisih bobot total tubuh ikan pada akhir pemeliharaan dan awal pemeliharaan. Parameter yang diukur adalah berat rata-rata ikan (gram).

Pertumbuhan mutlak (GR) adalah laju pertumbuhan total ikan.

Dihitung menggunakan rumus dalam tabel Abdel Tawwab *et al.* (2010) yaitu :

$$GR = W_t - W_o$$

Keterangan :

GR : Pertumbuhan rata-rata mutlak

Wt : Berat rata-rata ikan pada akhir penelitian (gr/ekor)

Wo : Berat rata-rata ikan diawal penelitian (gr/ekor)

3.5.2. Pengamatan laju pertumbuhan harian

Laju pertumbuhan spesifik (*specific growthrate/SGR*) dihitung pada akhir perlakuan dengan menggunakan rumus (Muchlisin *et al.* 2017 ; Biswas, 1993 :

$$SGR = \frac{(\ln Wt - \ln Wo)}{t} \times 100$$

Keterangan :

SGR : Laju pertumbuhan spesifik (% /hari)

Wt : Rata – rata bobot ikan uji akhir pemeliharaan (g)

Wo : Rata – rata bobot ikan uji awal pemeliharaan (g)

t : Lama pemeliharaan (hari)

3.5.3. Kelangsungan Hidup (SR)

Derajat kelangsungan hidup dihitung mengacu pada Muchlisin *et al.* (2016) sebagai berikut:

$$SR (\%) = \frac{(No - Nt)}{No} \times 100\%$$

Keterangan:

SR : Survival rate (%)

Nt : Jumlah ikan pada akhir pemeliharaan (ekor)

No : Jumlah ikan pada awal pemeliharaan (ekor)

3.5.4. Rasio Konversi Pakan (FCR)

Menurut Khordik (2005), rasio konversi pakan atau *food conversion ratio* (FCR) dihitung menggunakan rumus sebagai berikut :

$$FCR = \frac{F}{(Wt - D) - Wo}$$

Keterangan:

FCR : Rasio konversi pakan

F : Jumlah pakan yang diberikan (gram)

Wt : Berat Total Akhir Ikan (gram)

Wo : Berat Total Awal Ikan (gram)

D : Berat Total Ikan yang mati (gram)

3.6. Pengukuran Kualitas Air

Parameter kualitas air yang diamati selama penelitian meliputi suhu, oksigen terlarut, salinitas, pH, dan amoniak. Parameter tersebut digunakan sebagai parameter kunci dalam kualitas media yang harus di optimalkan.

3.7. Analisis Data

Data hasil hasil pengamatan meliputi pertumbuhan berat mutlak, laju pertumbuhan harian, FCR dan sintasan menggunakan analisa sidik ragam (ANOVA), jika ada perbedaan antar masing-masing perlakuan di lanjutkan uji Duncam pada sedang kepercayaan 95% menggunakan program SPSS versi 22.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Pertumbuhan Berat Mutlak

Pemberian pakan dengan penambahan tepung *Caulerpa* sp. yang telah difermentasi menggunakan *Lactobacillus* sp. pada ikan bandeng selama 40 hari menunjukkan hasil berbeda nyata ($P<0.05$) terhadap pertumbuhan berat mutlak untuk setiap perlakuan. Hasil perhitungan pertumbuhan berat mutlak benih ikan bandeng yang diberi tepung *Caulerpa* sp. yang telah difermentasi dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Pertumbuhan berat mutlak pada benih ikan bandeng yang diberi pakan dengan penambahan tepung *Caulerpa* sp. yang telah difermentasi.

Perlakuan	Ulangan			Rerata Berat Mutlak (g)
	1	2	3	
A	3,22	3,07	3,24	3,17 ^a
B	3,33	3,49	3,7	3,50 ^b
C	3,84	3,79	3,97	3,86 ^c
D	3,22	3,35	3,47	3,34 ^{ab}

Keterangan : Huruf yang berbeda menunjukkan hasil berbeda nyata ($P<0,05$)

Pada Tabel 1 menunjukkan peningkatan pertumbuhan berat mutlak benih ikan bandeng yang diberi pakan dengan penambahan tepung *Caulerpa* sp. yang telah difermentasi dengan *Lactobacillus* sp. dengan berat mutlak tertinggi dapat diperoleh pada perlakuan C (*Caulerpa* sp. 20%) sebesar 3,86 g dan berat mutlak terendah diperoleh pada perlakuan A (Kontrol) sebesar 3,17 g.

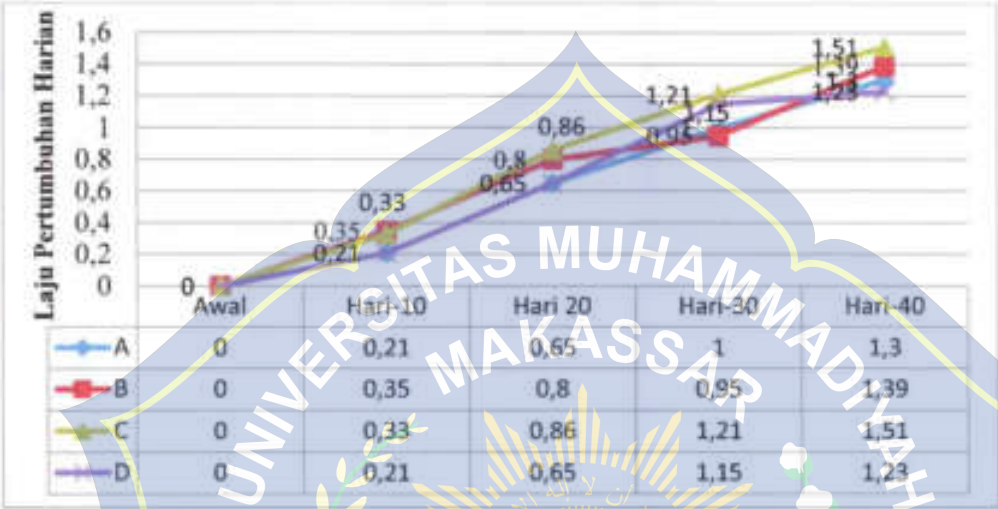
Meningkatnya pertumbuhan berat mutlak ikan bandeng yang diberi pakan dengan penambahan tepung *Caulerpa* sp. yang telah difermentasi pada perlakuan C (*Caulerpa* sp. 20%) diduga karena terpenuhinya kebutuhan nutrisi dan mineral yang dibutuhkan benih ikan bandeng untuk menstimulasi laju pertumbuhan. Selain kebutuhan protein, karbohidrat dan lemak dalam pakan ikan juga

dibutuhkan kandungan mineral dan juga vitamin sebagai unsur hara mikro. Sebagian besar rumput laut budidaya termasuk *Caulerpa* sp. dapat diketahui memiliki kandungan mineral yang tinggi. Hasil analisis proksimat pakan yang diberikan campuran tepung *Caulerpa* sp. oleh Putri *et al.*, (2013) menunjukkan kandungan gizi antara lain protein 27.66% - 29.42%, Lemak 5.13% - 5.8%, Abu 12.43% - 14.11%, NFE 44.61% - 47.29%, Serat Kasar 6.32% - 7.03%. Selain itu, Menurut Arif (2013), Bakteri *Lactobacillus* sp. merupakan salah satu mikroorganisme fermentasi, sehingga bila terdapat dalam bahan makanan atau pakan, maka akan dapat melakukan perbaikan mutu pakan sehingga dapat meningkatkan pencernaan yang pada gilirannya dapat meningkatkan pertumbuhan.

Hasil pengamatan pertumbuhan menurun pada perlakuan A (Kontrol) hal ini diduga karena tidak adanya penambahan nutrisi dari *caulerpa* sp sehingga pada perlakuan A lebih rendah dari perlakuan lain dengan penambahan *caulerpa* sp. ikan tersebut hanya memakan pakan saja tidak ada makanan lain yang dia serap sehingga pertumbuhan dan perkembangannya ikut terhambat, sedangkan pada perlakuan lain adanya penambahan pemberian *Caulerpa* sp. sebagaimana yang telah dijelaskan bahwa pertambahan berat dan pemanfaatan *Caulerpa* sp. dalam pakan yang diberikan pada ikan kakap putih sangat berpengaruh pada pertumbuhan berat ikan, hal ini disebabkan karena adanya gizi yang dimiliki *Caulerpa* sp. *Caulerpa* sp. memiliki kandungan asam amino esensial treonin, valin, leusin, phenylalanine, isoleusin, dan lisin (Pattama, 2006).

4.2 Laju Pertumbuhan Harian

Hasil pengukuran laju pertumbuhan harian benih ikan bandeng yang diberi pakan dengan penambahan tepung *Caulerpa* sp. yang telah difermentasi. Dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Laju pertumbuhan harian benih ikan bandeng

Dapat dilihat pada Gambar 4 bahwa laju pertumbuhan harian tertinggi terdapat pada perlakuan C yaitu penambahan tepung *Caulerpa* sp. sebanyak 20% yang telah difermentasi pada pakan ikan bandeng, tingginya laju pertumbuhan harian pada perlakuan C diduga penggunaan tepung *Caulerpa* sp. hingga 20% yang telah difermentasi pada pakan ikan memiliki rasio energi yang sesuai dengan kebutuhan ikan bandeng. Selain itu juga, *Lactobacillus* sp. yang terkandung pada pakan berperan aktif dalam mengubah komposisi pakan menjadi lebih baik, sehingga ikan bandeng dapat mencerna dan menyerap pakan secara lebih optimal. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian Latifa *et al.* (2016) dan Ahmadi *et al.* (2012) bahwa laju pertumbuhan ikan lele meningkat dengan penambahan *Lactobacillus* sp.

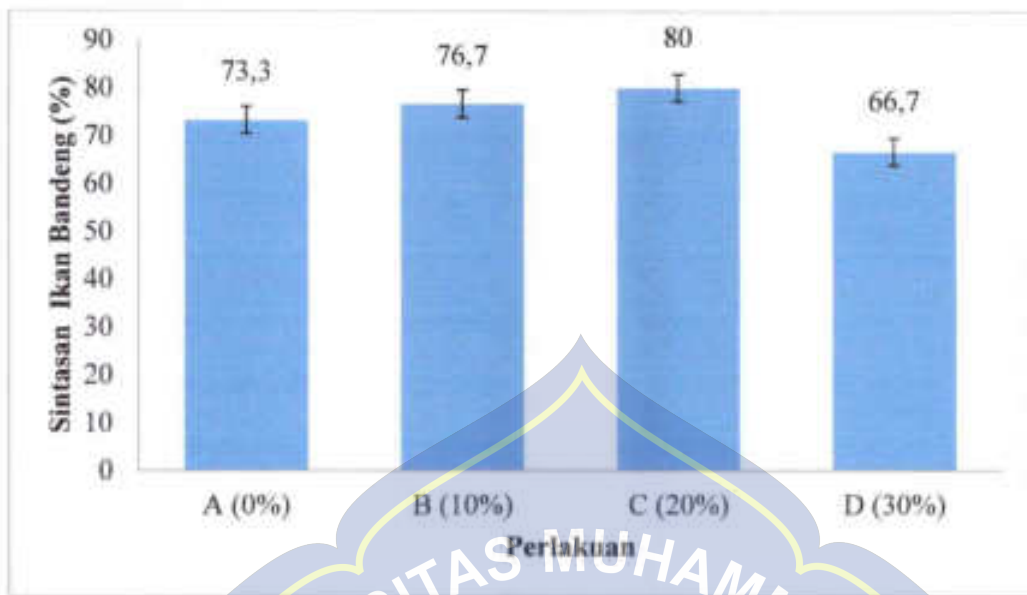
Sedangkan pada perlakuan A (Kontrol) memberikan hasil terendah dibandingkan pada perlakuan B dan D, diduga karena pada perlakuan A tidak adanya penambahan *Caulerpa* sp. yang telah difermentasi pada pakan ikan bandeng. Ikan tersebut hanya memakan pakan saja tidak ada makanan lain yang diserap sehingga pertumbuhan dan perkembangannya ikut terhambat, sedangkan pada perlakuan lain menambahkan pemberian tepung *Caulerpa* sp. yang telah difermentasi dimana kebutuhan protein, karbohidrat, dan lemak, dalam pakan ikan juga diperlukan kandungan mineral dan vitamin sebagai unsur hara mikro. Sebagian besar rumput laut Budidaya termasuk *Caulerpa* sp. diketahui memiliki kandungan mineral yang tinggi.

Berdasarkan hasil statistik ANOVA menunjukkan bahwa pemberian tepung *Caulerpa* sp. yang telah difermentasi melalui pakan pada benih ikan bandeng memberikan pengaruh nyata terhadap laju pertumbuhan harian ($P < 0,05$) kemudian dilanjutkan dengan uji Duncan yang menunjukkan perlakuan C (*Caulerpa* sp. sebanyak 20%) yang telah difermentasi berbeda nyata dengan perlakuan A (Kontrol), perlakuan B (*Caulerpa* sp. sebanyak 10%) yang telah difermentasi dan perlakuan D (*Caulerpa* sp. sebanyak 30%) yang telah difermentasi. Sedangkan perlakuan B (*Caulerpa* sp. sebanyak 10%) yang telah difermentasi dan perlakuan D (*Caulerpa* sp. sebanyak 30%) yang telah difermentasi tidak berbeda nyata dengan perlakuan A (Kontrol). Peningkatan laju pertumbuhan harian tertinggi diperoleh pada perlakuan C (*Caulerpa* sp. sebanyak 20%) yang telah difermentasi sebesar 1,51%/hari dan terendah pada perlakuan A (Kontrol) sebesar 1,3%/hari.

Hasil pengukuran pertumbuhan berat mutlak dan laju pertumbuhan harian ini juga sejalan dengan hasil penelitian Putri *et al.* (2017) pada ikan mas, Puspitasari *et al.* (2019) pada udang windu, dan Zulfikar (2019) pada ikan nila salin menunjukkan perlakuan pemberian tepung *Caulerpa* sp. pada pakan mampu meningkatkan kinerja pertumbuhan dibandingkan perlakuan kontrol tanpa pemberian tepung *Caulerpa* sp. dengan dosis optimum yang berbeda-beda tiap hewan uji.

4.3. Tingkat Kelangsungan Hidup

Hasil penelitian menunjukkan tingkat kelangsungan hidup benih ikan bandeng yang beragam tiap perlakuan. Hasil analisa statistik ANOVA kelangsungan hidup benih ikan bandeng yang diberi pakan dengan penambahan *Caulerpa* sp. yang telah difermentasi menunjukkan pengaruh tidak berbeda nyata ($P>0,05$). Tingkat kelangsungan hidup tertinggi pada perlakuan C (*Caulerpa* sp. 20%) yang telah difermentasi sebanyak 80,0% dan tingkat kelangsungan hidup terendah diperoleh pada perlakuan D (*Caulerpa* sp.30%) yang telah difermentasi sebanyak 66,7%. Histogram tingkat kelangsungan hidup benih ikan bandeng dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Sintasan benih ikan bandeng

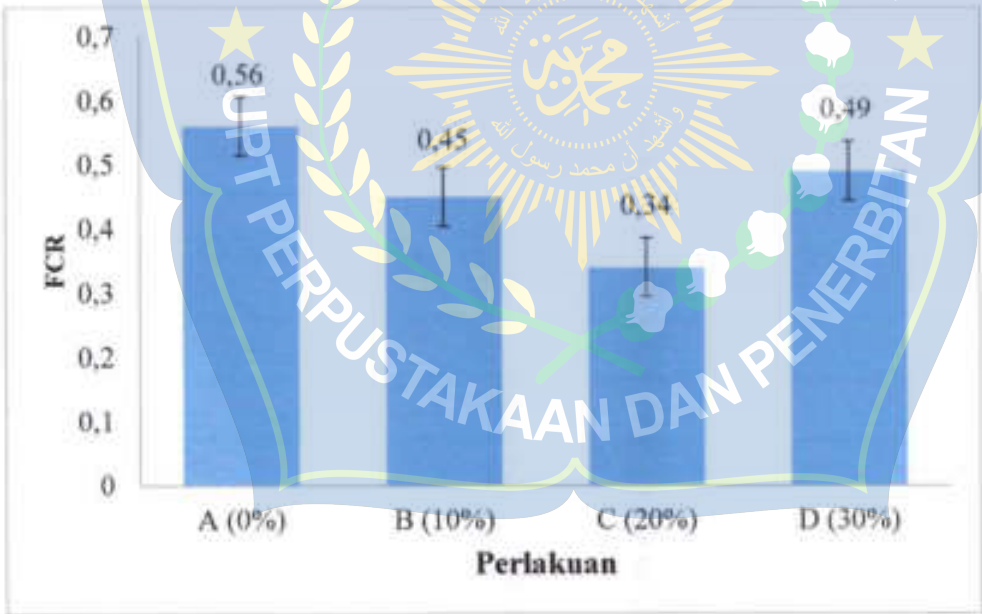
Tingkat kelangsungan hidup benih ikan bandeng yang diberi pakan dengan penambahan *Caulerpa* sp. yang telah difermentasi ini diduga dapat dipengaruhi oleh perbedaan kebutuhan nutrisi dan mineral yang dibutuhkan oleh ikan uji. Selama penelitian berjalan sering juga diamati tingkah laku ikan, dimana ikan terlihat aktif berenang dan memakan pakan uji dengan baik. Selain manajemen pemberian pakan, parameter kualitas air juga rutin dikontrol agar tidak terjadinya stres pada ikan akibat faktor lingkungan yang tidak mendukung bagi pertumbuhan dan kelangsungan hidupnya.

Tingkat kelangsungan hidup benih ikan bandeng menurut SNI 6138. 3 (2013) adalah 80-85%, dalam penelitian ini tingkat kelangsungan hidup perlakuan C (*Caulerpa* sp. sebanyak 20%) yang telah difermentasi masih tergolong baik karena berada pada kisaran standar yang ditetapkan, diduga karena pakan yang diberikan sesuai dengan kebutuhan yang dibutuhkan ikan bandeng dengan baik dan cukup. Sehingga selain digunakan untuk pertumbuhan dan sintasan juga

digunakan sebagai respons imun ikan tersebut. Diketahui rendahnya kelangsungan hidup pada perlakuan D (*Caulerpa* sp. 20%) yang telah difermentasi dan perlakuan A (Kontrol) diduga karena pakan yang diberikan masih terdapat sisa pakan yang tidak dikonsumsi oleh ikan, sehingga mempengaruhi kualitas air yang dimana tingginya amoniak didalam perairan yang menyebabkan ikan banyak mati. Kematian pada ikan selama penelitian juga diduga karena ikan stres sehingga mempengaruhi tingkat metabolisme dan pakan yang diberikan tidak dimanfaatkan dengan baik sehingga menyebabkan ikan dapat mati.

4.4. Rasio Konversi Pakan

Pemberian tepung *Caulerpa* sp. yang telah difermentasi pada pakan benih ikan bandeng dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Rasio konversi pakan benih ikan bandeng

Konversi pakan atau FCR dan efisiensi pakan merupakan indikator untuk menentukan efektifitas pada pakan. Menurut Afrianto, dan Liviawaty (2005). Nilai FCR menunjukkan sejauh mana pakan efisien dimanfaatkan ikan peliharaan.

Konversi pakan diartikan sebagai kemampuan ikan mengubah pakan menjadi daging yang diperoleh sedangkan efisiensi pakan diartikan sebagai kemampuan ikan mengubah pakan menjadi daging yang diperoleh sedangkan efisiensi pakan diartikan sebagai bobot daging ikan yang diperoleh dalam setiap satuan berat kering dari pakan diberikan kepada ikan dalam memberikan pengaruh terhadap besar kecilnya konversi pakan.

Pada Gambar 6 menunjukkan bahwa penambahan tepung *Caulerpa* sp. yang telah difermentasi dengan *Lactobacillus* sp. pada perlakuan A (Kontrol) hasil FCR yang diperoleh yaitu 0,56%. Pada perlakuan B (*Caulerpa* sp. 10%) yang telah difermentasi yang diperoleh yaitu 0,45%. Pada perlakuan C (*Caulerpa* sp. 20%) yang diperoleh yaitu 0,34% dan pada perlakuan D (*Caulerpa* sp. 30%) yang diperoleh yaitu 0,49%. Menurut Widiarto *et al.* (2012) mengemukakan bahwa besar kecilnya nilai rasio konversi pakan tidak hanya ditentukan oleh jumlah pakan yang diberikan, melainkan juga dipengaruhi oleh bobot setiap ikan, umur, kualitas air, cara pemberian pakan, kualitas penempatan, dan frekuensi pemberian pakan. Semakin kecil konversi pakan berarti tingkat efisiensi pemanfaatan lebih baik, sebaliknya apabila konversi pakan besar, menggambarkan tingkat efisiensi pemanfaatan yang dicapai, hal ini sesuai dengan pendapat Widyastuti *et al.* (2010), semakin kecil nilai FCR berarti pakan semakin berkualitas, hal ini menunjukkan bahwa jumlah pakan yang dikonsumsi lebih besar dari pada pakan yang tersisa. Tingginya pemberian pakan dapat menyebabkan turunnya konsentrasi oksigen terlarut dalam air. Sisa pakan dan sisa

hasil metabolisme mengakibatkan tingginya kebutuhan oksigen untuk menguraikannya (Supono, 2018).

4.5. Kualitas Air

Tinggi atau rendahnya nilai tingkat kelangsungan hidup organisme budidaya, selain dipengaruhi oleh kualitas pakan, juga sangat dipengaruhi oleh kualitas air. Dengan demikian, manajemen kualitas air sangat perlu dilakukan. Kualitas air yang diukur selama penelitian adalah salinitas, suhu, oksigen terlarut (DO), pH, dan amoniak. Hasil penelitian kualitas air dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Data hasil pengukuran kualitas air selama penelitian.

Parameter	Perlakuan				Nilai Optimum
	A	B	C	D	
Suhu (°C)	28,2 – 29,8	29,5 – 31,7	28,1 – 30,3	28,5 – 31,4	28 – 32 °C
Salinitas (ppt)	19 – 25	19 – 25	20 – 25	19 – 25	5 – 25 ppt
pH	7,18 – 7,34	7,18 – 7,48	7,34 – 7,42	7,26 – 7,42	7,0 – 8,5
DO mg/l	4,5– 4,8	4,6– 5	4,5– 5	4,7– 5,	5 mg/l
Amoniak (ppm)	0.0020	0.0023	0.0018	0.0023	< 0.01

Berdasarkan Tabel 2 menunjukkan bahwa selama penelitian diperoleh suhu 28,1 – 31,7 hal ini masih dalam kisaran standar yang ditetapkan nilai acuan yaitu SNI Bag 3 Produksi Benih Chanos chanos Tahun 2013. Dalam pertumbuhan dan kelangsungan hidup, suhu memiliki fungsi yang sangat vital. Begitu suhu, laju pertumbuhan dan metabolisme buruk, pola nafsu makan ikan juga akan menurun, meskipun suhu panas berkolerasi dengan peningkatan pertumbuhan ketarget

optimal, dan juga Ismail (1992) dalam Mutiasari *et al.* (2017) perubahan suhu tiba-tiba dapat menyebabkan kematian ikan, sementara kondisi lingkungan lainnya optimal.

Hasil salinitas selama penelitian adalah 19-25 ppt kisaran salinitas ini masih berada dalam batas yang optimum. Kisaran salinitas yang tinggi dapat memperlambat laju perkembangan benih ikan bandeng. Hal ini sesuai dengan pernyataan Mutiasari *et al.* (2017) bahwa salinitas mempengaruhi pertumbuhan ikan bandeng jika terjadi peningkatan hingga 38 ppt.

Kisaran pH yang diperoleh selama pemeliharaan adalah 7,18 – 7,48 kisaran ini masih berada pada batas optimum yang ditetapkan SNI bandeng (2013) yaitu 7,0 – 8,5. Tingkat keasaman air yang terlalu rendah atau terlalu tinggi yang tidak sesuai dengan kebutuhan ideal ikan dapat menghambat laju pertumbuhan dan dapat berkontribusi pada kematian ikan.

Hasil kandungan oksigen terlarut selama penelitian adalah 4 – 5 mg/l. Menurut Tatangindatu *et al.* (2013) bahwa DO yang seimbang untuk budidaya adalah 5 mg/l sedangkan menurut SNI (6486.3:2015) yaitu ≥ 3 . Jika oksigen terlarut tidak seimbang akan menyebabkan stress pada ikan karena otak tidak dapat mensuplai oksigen yang cukup, serta kematian akibat kekurangan oksigen (anoxia) yang disebabkan jaringan tubuh tidak dapat mengikat oksigen yang terlarut dalam darah.

Amoniak adalah budidaya perikanan merupakan hasil pencernaan protein pada ikan yang dikeluarkan dari insang dan ginjal. Bersamaan dengan urine dan feses, ammonia juga dikeluarkan. Kisaran amoniak yang diperoleh selama

pemeliharaan adalah 0.0018 – 0.0023 ppm. Kisaran ini sesuai dengan persyaratan minimum amoniak yang dianjurkan WWF (2014) yaitu < 0.01 ppm. Semakin tinggi kandungan amoniak dalam perairan, semakin tercemar perairan tersebut, hal ini dapat mengganggu pertumbuhan dan parahnya dapat mengakibatkan kematian ikan. Menurut Wahyuningsih dan Gitarama (2020), bagi ikan amoniak bebas lebih beracun dari pada amonium. Ikan bisa kehilangan kelembapan, menghambat aktivitas metabolisme, dan kehilangan nafsu makan akibat keracunan amoniak dalam perairan.



V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Dari hasil penelitian yang dilakukan pada ikan bandeng (*Chanos chanos*) selama 40 hari, didapatkan kesimpulan bahwa penambahan tepung rumput laut *Caulerpa* sp. yang telah difermentasi mampu meningkatkan pertumbuhan bobot mutlak, pertumbuhan harian, dan tingkat kelangsungan hidup benih ikan bandeng dengan dosis optimum *Caulerpa* sp. sebesar 20%.

5.2. Saran

Penelitian pemanfaatan rumput laut *Caulerpa* sp. yang telah difermentasi dengan *Lactobacillus* sp. dalam pakan ikan bandeng perlu dilakukan uji laboratorium sistem pencernaan sebagai sumber referensi tingkat kecemasan pakan uji ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdel-Tawwab, M., Mohammad, H.A., Yassir, A.E.K., Adel, M.E.S. 2010. *Effect of dietary Protein Level, Initial Body Weight, and Their Interaction on the Growth, Feed Utilization, and Physiological Alterationsof Nile Tilapia Oreochromis niloticus (L).* *Aquaculture*, 298 : 267-274.
- Afrianto, I.E., & Liviawaty, I. E. (2005). *Pakan Ikan Dan Perkembangannya*. Kanisius.
- Ahmad et al. (1999). *Presentase Pakan Pada Pemeliharaan Ikan Bandeng*.
- Ahmadi, H., Iskandar dan N. Kurniawan. 2012. Pemberian probiotik dalam pakan terhadap pertumbuhan lele sankuriang (*Clarias gariepinus*). *Jurnal Perikanan Dan Kelautan* 3(4):99 – 147.
- Ahmadi, H., N. Iskandar, dan Kurniawati. (2012). Pemberian Bakteri *Lactobacillus* sp. Dalam Pakan Komersial terhadap Pertumbuhan Lele Sangkuriang (*Clarias gariepinus*) Pada Pendederan II. *Jurnal Perikanan dan Kelautan*. Volume 3-(4) 99-107.
- Alifuddin Muhammad. 2003. *Pembesaran Bandeng. Modul Penebaran Nener*. Direktorat Pendidikan Menengah Kejuruan. Direktorat Jenderal Pendidikan Dasar Dan Menengah, Departemen Pendidikan Nasional.
- Amarwati H., Subandiyono, & Pinandoyo. 2015. Pemanfaatan Tepung Daun Singkong (*Manihot utilissima*) yang Difermentasi dalam pakan Bauatan Terhadap Pertumbuhan Benih Ikan Nila Merah (*Oreochromis niloticus*). *Jurnal of Aquaculture Management and Technology*. 4 (2): 51-59 hlm.
- Andriani, Y.A.A Kanza, M.M. Rustam & R. Safitri. 2017. *Karakterisasi Bacillus & Lactobacillus yang Dienkapsulasi dalam Berbagai Bahan Pembawa untuk Probiotik Vaname (Litopenaeus vannamei Boone, 1931)*. *Jurnal Perikanan dan Kelautan*. 7(2):142-154
- Arief, M. 2013. Pemberian Probiotik yang Berbeda pada Pakan Komersil terhadap Pertumbuhan Retensi Protein dan Serat Kasar pada Ikan Nila (*Oreochromis* sp). *Argoveteriner.*, 1 (2); 88-93.
- Claesson, M.J., van Denyer, D. & O'Toole, P.W. (2007). The genus *Lactobacillus* – a genomic basis for understandingits diversity. *Faderation of European Microbiologycal Society Microbiology Latters* 269(1):22-28.
- Dhanasekaran D, Saha S, Thajuddin N, Rajalakshmi M, Panneerselvam A. 2009. *Probiotic effect of Lactobacillus isolates against bacterial pathogens in fresh water fish*. *Journal of Coastal Development*, 13(2):103-112.

- Direktorat Jenderal Perikanan Budidaya Kementerian Kelautan dan Perikanan RI. 2009. Surat Keputusan No. KEP-45/DJPB/2009 tentang *Pedoman Umum Pengembangan Kawasan Minapolitan Perikanan Budidaya*. Jakarta.
- Gatesoupe, F. J. 1999. *The Used of Probiotics in Aquaculture*. *Aquaculture*.180:1 47164 pp.
- Gatlin, D. M. 2010. *Principles of Fish Nutrition*. SRAC Publication: 5003.
- Gufron, M. & Kordi. 2010. *Pakan. Akademia*. Jakarta. 223 hlm.
- Hammes, W. P. & Hertel, C. 2009. Genus I. *Lactobacillus* Beijerinck 1901, 212AL. Dalam: Vos, D. P. Garrity, G. M. Jones, D. Krieg, N. R. Ludwig, W. Rainey, F. A. Schleifer, K. H. & Whitman, W. B (editor) *Bergey's Manual of Systematic Bacteriology* edisi kedua volume ketiga, hal.465-511. Springer, New York
- Handayani, T. 2006. *Protein pada Rumput Laut*. *Oseana*, 31(4):23-30.
- Hasbullah,D. Rahajo,S. Jumriadi Soetanti, E. Agusanty,H. 2016. *Manajemen Budidaya rumput Laut Lawi-lawi caulerpa sp di Tambak Balai Perikanan Budidaya Air Payau (BPBAP) Takalar*.Direktorat Jenderal Perikanan Budidaya Kementerian Kelautan dan perikanan. Hal 6-7.
- Ikhwanuddin M, Putra AN, Mustahal. 2018. *Pemanfaatan dedak padi fermentasi menggunakan Aspergillus niger sebagai bahan baku pakan ikan nila (Oreochromis niloticus)*. *Jurnal Perikanan dan Kelautan*. 8(1):79-87.
- Khan, MA, Abidi SF, 2012. Pengaruh variasi protein terhadap rasio energy pada pertumbuhan, retensi nutrisi, indeks somatic, dan aktivitas enzim, pencernaan singhi, *Heteropneustes fossil* (Blonch). *Jurnal Masyarakat Akuakultur Dunia* 43: 490-501.
- Khemis, I. B., E. Gisbert, C. Alcaraz, D.Zouiten, R. Besbes, A. Zouiten, A.S.Masmoudi dan C. Cahu. 2013. *Allometric Growth Patterns and Development in Larvae and Juveniles of Thick-Lipped Grey Mullet Chelonlabrosus Reared in Mesocosm Conditions*. *Aquaculture Research*,44(12): 1872-1888. DOI:10.1111/j.1365-2109.2012.03192.x.
- Kordi, Ghufron, 2009. *Budidaya Perairan Jilid.2*. PT Citra Aditya Bakti. Bandung.
- Khatimah, K. 2016. Analisis Kandungan Logam Timbal (Pb) pada *Caulerpa racemosa* yang Dibudidayakan diperairan Dusun Puntono, Kabupaten Takalar. Skripsi. Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Universitas Hasanuddin Makassar.

- Kordik, M.G.H. 2005. *Budidaya Ikan Patin, Biologi, Pembenihan & Pembesaran Yayasan Pustaka Nusantara*. Yogyakarta
- Latifa, A., Supriyanto, A., dan Rosmanida. (2016). Pengaruh Pemberian Probiotik Dengan Berbagai Dosis Berbeda Untuk Meningkatkan Pertumbuhan Lele Dumbo (*Clarias gariepinus*). *Jurnal Biologi*. Universitas Airlangga
- Muchlisin Z.A., Nazir, M., Fadli, N., Hendri, A, Khalil, M., Siti-Azizah, M.N. 2017. *Efficacy of commercial diets with varying levels of protein on growth performance, protein and lipid contents in carcass of Acehnese mahseer, Tor tambra*. *Iranian Journal of Fisheries Sciences* 16(2): 557-566.
- Muchlisin, Z.A., F. Afrido, T. Murda, N. Fadli, A.A. Muhammadar, Z. Jalil, C. Yulvizar. 2016. *The effectiveness of experimental diet with varying levels of papain on the growth performance, survival rate and feed utilization of keureling fish (Tor tambra)*. *Biosaintifika*, 8(2): 172-177.
- Murtidjo, B.A. 2002. *Bandeng*. Kanisius.Yogyakarta.
- Nikmah, Rifka R. (2017). *Pasti Sukses dengan Budidaya Ikan Bandeng*. Zhara Pustaka :Jogyakarta.
- Nikmawati, E. E. 2008. *Pentingnya air dan oksigen bagi kesehatan tubuh manusia*. Univ Pendidikan Indonesia.
- Puspitasari, W., Jusadi, D., Setiawati, M., Ekasari, J., Nur, A., & Sumantri, I. 2019. Utilization of green algae *Caulerpa racemosa* as feed ingredient for tiger shrimp *Penaeus monodon*. *Jurnal Akuakultur Indonesia*, 18(2), 162-17
- Putri, N. T., Jusadi, D., Setiawati, M., and Sunarno, M. T. D. 2017. *Potential use of green algae Caulerpa lentillifera as feed ingredient in the diet of Nile tilapia Oreochromis niloticus*. *Jurnal Akuakultur Indonesia*, 16(2), 184-192
- Putri, Nadisa Theresia. Jusadi. Dedi. Setiawati. Mia. Sunaryo. Mas Tri Djoko (2017). *Potensi Penggunaan Rumpun Laut Caulerpa Lentillifera sebagai Bahan Baku Pakan Ikan Nila (Oreochromis Niloticus)*. Skripsi. Institut Pertanian Bogor.
- Putri. N. T., Jusadi. D., Setiawati, M., and Sunamo, M. T. D. 2017. Potential use of green algae *Caulerpa lentillifera* as feed ingredient in the diet of Nile tilapia. *Oreochromis niloticus*. *Jurnal Akuakultur Indonesia*, 16(2), 184-192.

- Rahayu, A. 2016. *Analisis Kebiasaan Makan Ikan Bandeng (Chanos chanos) Pada Tambak Tradisional Di UPT (Unit Pelaksana Teknis) Perikanan Air Payau Dan Laut Probolinggo, Jawa Timur*. Skripsi. Universitas Brawijaya.
- Rahmawati, M. 2017. *Penambahan Tepung Anggur Laut (Caulerpalentillifera) dalam Pakan terhadap Pertumbuhan dan Kelangsungan Hidup Udang Windu (Penaeus monodon)*. Skripsi. Fakultas Kelautan dan Perikanan, Universitas Syiah Kuala.
- Sahwan MF. 2003. *Pakan Ikan dan Udang: Formulasi, Pembuatan, Analisis Ekonomi*. Penebar Swadaya. Jakarta. 96 hlm.
- SNI. 6148.1. (2013). *Ikan Bandeng (Chanos chanos, Forskal) – Bagian 1: Induk*. Badan Standarisasi Nasional.
- Standar Nasional Indonesia [SNI]. 2013. *Ikan bandeng (Chanos chanos, Forskal) – Bagian 2: Benih*. Badan Standarisasi Nasional ICS 65.150
- Sudradjat, A. 2008. *Budidaya 23 Komoditas Laut Menguntungkan*. Penebar Swadaya, Jakarta.
- Sukanto & Sumarno, D. (2016). *Penangkapan Ikan Bandeng (Chanos chanos) dengan Alat Tangkap Jaring Insang Di Waduk Cirata, Jawa Barat* Buletin Teknisi Litkayasa Vol. 9 No. 1 Juni 2011.
- Sultana V, Baloch GN, Ambreen AJ, Tariq MR, Ehteshamul-Haque S. 2011. *Comparative efficacy of a red alga Solieria robusta, Chemical fertilizers and ZZ pesticides in managing the root diseases and growth of soybean*. *Pakistan Journal of Botany*. 43(1): 1-6.
- Sunaryo, S., Ario, R., & AS, M. F. (2015). *Studi Tentang Perbedaan Metode Budidaya Terhadap Pertumbuhan Rumpul Laut Caulerpa*. *Jurnal Kelautan Tropis*, 18(1), 13-19. <https://doi.org/10.14710/jkt.v18i1.507>.
- Supono, (2018). *Manajemen Kualitas Air Untuk Budidaya Udang*. Bandar Lampung : CV. Anugrah Utama Raharja.
- Susanto, Eko. 2010. *Pengolahan Bandeng Duri Lunak (Chanos-chanos Forsk)*. Semarang: Program Studi Teknologi Hasil Perikanan, Jurusan Perikanan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Diponegoro Semarang Setyaningsih, Dwi., Anton Ariyantono, Maya Puspita S. 2010. *Analisis Sensori*. IPB Press. Bogor.

- Tampubolon, A., G.S. Gerung, dan B. Wagey. 2013. *Biodiversitas alga makro* di Lagun Pulau Pasige, Kecamatan Tagulandang, Kabupaten Sitaro. *J. Pesisir dan Laut Tropis*, 2(1):35-43.
- Tatangindatu, F., O, Keselarasan dan Rompas, R 2013. Studi Parameter Kimia Air Pada Areal Budidaya Ikan di Danau Tandano, Desa Palepan, Kabupaten Minahasa. *Jurnal Budidaya Perairan*. 1 (2) : 8-19
- Wanguyun AP, Alfiah H, Utomo B. 2019. *The effects of probiotics feed.am*
- Widyastuti, Sukanto, Rukayah., 2010. Penggunaan pakan Budidaya Ikan Sistem Keramba Jaring Apung Untuk Mengurangi Potensi Eurofikasi Di Waduk Wadaslintang. *Limnotek* 17 (2) : 191-200
- WWF Indonesia. 2014. Budidaya Ikan Bandeng (*Chanos chanos*) Pada Tambak Ramah Lingkungan. Seri Panduan Perikanan Skala Kecil, versi 1 desember 2014.
- Yulianingrum, T., Ayu N.P., Putra, I. 2016. Pemberian Pakan yang Difermentasikan dengan Probiotik Untuk Pemeliharaan Ikan Lele Dumbo (*Clarias gariepinus*) Pada Teknologi Bioflok. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Universitas Riau.
- Zambonino-Infante, J.L. dan C.L. Cahu. 2010. *Effect of Nutrition on Marine Fish Development and Quality*. In *Recent Advances in Aquaculture Research*. Pp:103-124.
- Zulfikar. 2019. Pengaruh Penambahan Anggur Laut (*Caulerpa lentillifera*) dalam Pakan Terhadap Pertumbuhan dan Kelangsungan Hidup Ikan Nila Salin. (*Oreochromis niloticus* Linn). *ETD Unsyiah*, 1(1).

LAMPIRAN

Lampiran 1. Tabel Pertumbuhan Berat Mutlak Benih Ikan Bandeng yang Diberi Pakan Dengan Penambahan Tepung *Caulerpa* sp. yang telah difermentasi.

Perlakuan	Ulangan	Sampling Berat (g)					Rata-rata	RERATA W
		Hari ke-0	Hari ke-10	Hari ke-20	Hari Ke-30	Hari ke-40		
A (kontrol)	1	5,31	5,36	5,82	7,1	8,53	3,22	3,17
	2	5,31	5,81	6,56	7,39	8,38	3,07	
	3	5,31	5,41	6,15	7,05	8,55	3,24	
B(10%)	1	5,31	5,74	6,74	7,16	8,64	3,33	3,50
	2	5,31	5,6	6,15	7,3	8,8	3,49	
	3	5,31	5,66	6,51	7,81	9,01	3,7	
C(20%)	1	5,31	5,59	6,43	7,68	9,15	3,84	3,86
	2	5,31	5,65	6,3	7,67	9,1	3,79	
	3	5,31	5,69	6,78	7,63	9,28	3,97	
D(30%)	1	5,31	5,55	6,31	7,49	8,53	3,22	3,34
	2	5,31	5,47	6,09	7,37	8,66	3,35	
	3	5,31	5,55	6,14	7,4	8,78	3,47	

Lampiran 2. Hasil Analisis Statistik Pertumbuhan Berat Mutlak Benih Ikan Bandeng yang Diberi Pakan Dengan Penambahan Tepung *Caulerpa* sp. yang telah difermentasi.

ANOVA					
Ulangan	Sum of Squares	Di	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	,780	3	,260	15,438	,001
Within Groups	,135	8	,017		
Total	,914	11			

Bobot Mutlak				
Duncan ^a				
Perlakuan	N	Subset for alpha = 0,05		
		1	2	3
A (0%)	3	3,1767		
D (30%)	3	3,3467	3,3467	
B (10%)	3		3,5067	
C (20%)	3			3,8667
Sig.		,147	,169	1,000

Lampiran 3. Analisa Laju Pertumbuhan Harian Benih Ikan Bandenh yang Diberi Pakan dengan Penambahan Tepung *Caulerpa* sp. yang Telah Difermentasi dengan *Lactobacillus* sp.

ANOVA					
Ulangan	Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	,780	3	,260	15,438	,001
Within Groups	,135	8	,017		
Total	,914	11			

Ulangan				
LPH				
Perlakuan	N	Subset for alpha = 0,05		
		1	2	3
1,00	3	8,3539		
4,00	3	8,5239	8,5239	
2,00	3		8,6839	
3,00	3			9,0439
Sig.		,147	,169	1,000

Lampiran 4. Tabel Tingkat Kelangsungan Hidup Benih Ikan Bandeng yang Diberi Pakan dengan Penambahan Tepung *Caulerpa* sp. yang Telah Difermentasi dengan *Lactobacillus* sp.

Perlakuan	Awal Tebar	Ulangan			Jumlah Seluruh	Rerata SR (%)
		1	2	3		
A (kontrol)	10	7	8	7	220	73,3
B (10%)	10	7	7	9	230	76,7
C (20%)	10	8	8	8	240	80
D (30%)	10	6	7	7	200	66,7

Lampiran 5. Hasil Analisis Statistik Tingkat Kelangsungan Hidup Benih Ikan Bandeng yang Diberi Pakan dengan Penambahan Tepung *Caulerpa* sp. yang Telah Difermentasi dengan *Lactobacillus* sp.

ANOVA					
Ulangan	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	2025,000	3	675,000	6,231	,017
Within Groups	866,667	8	108,333		
Total	2891,667	11			

Ulangan			
Duncan ^a			
Perlakuan	N	Subset for alpha = 0,05	
		1	2
A (0%)	3	33,3333	
D (30%)	3	36,6667	
B (10%)	3	46,6667	
C (20%)	3		66,6667
Sig.		,171	1,000

Lampiran 6. Tabel Rasio Konversi Pakan (FCR) Benih Ikan Bandeng yang Diberi Pakan dengan Penambahan Tepung *Caulerpa* sp. yang Telah Difermentasi dengan *Lactobacillus* sp.

Perlakuan	Ulangan			Rata-rata
	1	2	3	
A	0,49	0,55	0,5	1,54
B	0,5	0,47	0,46	1,44
C	0,44	0,44	0,43	1,33
D	0,51	0,49	0,47	1,48

Lampiran 7. Hasil Analisis Rasio Konversi Pakan (FCR) Benih Ikan Bandeng yang Diberi Pakan dengan Penambahan Tepung *Caulerpa* sp. yang Telah Difermentasi dengan *Lactobacillus* sp.

Anova					
Ulangan	Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	,008	3	,003	7,188	,012
Within Groups	,003	8	,000		
Total	,011	11			

FCR			
Duncan			
Subset for alpha = 0.05			
Perlakuan	N	1	2
C (20%)	3	,4435	
B (10%)	3		,4810
D (30%)	3		,4948
A (0%)	3		,5149
Sig.		1,000	,075

Lampiran 8. Dokumentasi penelitian



Pengeringan rumput laut *Caulerpa* sp



Penghalusan rumput laut *Caulerpa* sp



Penyaringan tepung rumput laut



Pengeringan pakan



Penyiapan wadah



Benih ikan bandeng



Sampling



Penyiponan



MAJELIS PENDIDIKAN TINGGI PIMPINAN PUSAT MUHAMMADIYAH
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR
UPT PERPUSTAKAAN DAN PENERBITAN

Alamat Kantor: Jl. Sultan Alauddin No. 259 Makassar 90221 Telp. (0411) 860972, 881303, Fax (0411) 865588



SURAT KETERANGAN BEBAS PLAGIAT

UPT Perpustakaan dan Penerbitan Universitas Muhammadiyah Makassar,
Menerangkan bahwa mahasiswa yang tersebut namanya di bawah ini:

Nama : Nur Marlina
NIM : 105941100618
Program Studi : Budidaya Perairan

Dengan nilai:

No	Bab	Nilai	Ambar Bagan
1	Bab 1	7 %	10 %
2	Bab 2	4 %	25 %
3	Bab 3	10 %	10 %
4	Bab 4	5 %	10 %
5	Bab 5	0 %	5 %

Dinyatakan telah lulus cek plagiat yang diadakan oleh UPT- Perpustakaan dan Penerbitan
Universitas Muhammadiyah Makassar Menggunakan Aplikasi Turnitin.

Demikian surat keterangan ini diberikan kepada yang bersangkutan untuk dipergunakan
seperlunya.

Makassar, 24 Agustus 2022

Mengetahui

Kepala UPT Perpustakaan dan Penerbitan

Najid, S. H., M. I. P.
NIM. 944 591

BAB I Nur Marlina 105941100618

ORIGINALITY REPORT

7%	7%	0%	0%
SIMILARITY INDEX	INTERNET SOURCES	PUBLICATIONS	STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1	text-id.123dok.com Internet Source	3%
2	aguskrisnoblog.wordpress.com Internet Source	2%
3	bk.stkipmpringsewu-lpg.ac.id Internet Source	2%

Exclude quotes

or

Exclude bibliography

Exclude matches

- 21 -

BAB II Nur Marlina 105941100618

ORIGINALITY REPORT

4%

SIMILARITY INDEX

2%

INTERNET SOURCES

2%

PUBLICATIONS

4%

STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1

eprints.undip.ac.id
Internet Source

2%

2

Submitted to Sriwijaya University
Student Paper

2%

Exclude quotes

Exclude bibliography On

Exclude matches



BAB III Nur Marlina.105941100618

ORIGINALITY REPORT

10%

SIMILARITY INDEX

10%

INTERNET SOURCES

10%

PUBLICATIONS

2%

STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

- 1 Anjas adi Santoso, Muarif Muarif, Rosmawati Rosmawati. "THE INFLUENCE OF STOCKING DENSITY AGAINST SURVIVAL RATE OF CATFISH (*Clarias garlepinus*) ON RECIRCULATION SYSTEM", JURNAL MINA SAINS, 2018
Publication 2%
- 2 jim.unsyiah.ac.id
Internet Source 2%
- 3 id.scribd.com
Internet Source 2%
- 4 Rachimi ., Eka Indah Raharjo, Alem .
"PENGARUH PEMBERIAN PAKAN ALAMI YANG BERBEDA TERHADAP PERTUMBUHAN DAN KELANGSUNGAN HIDUP LARVA IKAN BIAWAN (*Helostoma temminckii*)". Jurnal Ruaya : Jurnal Penelitian dan Kajian Ilmu Perikanan dan Kelautan, 2016
Publication 2%
- 5 digilib.unila.ac.id
Internet Source 2%

BAB IV Nur Marlina 105941100618

ORIGINALITY REPORT

5%

SIMILARITY INDEX

5%

INTERNET SOURCES

4%

PUBLICATIONS

0%

STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1

core.ac.uk

Internet Source

2%

2

Adang Saputra, Fia sri Mumpuni, Eri Setiadi, Irwan dwi Setiawan. "KINERJA PERTUMBUHAN DAN SINTASAN BENIH IKAN BAUNG (Hemibagrus nemurus) YANG DIBERI PROBIOTIK BERBEDA", JURNAL MINA SAINS, 2019

Publication

2%

3

theoceanandmariner.blogspot.com

Internet Source

2%

Exclude quotes

Exclude bibliography

Exclude matches

2%

BAB V Nur Marlina 105941100618

ORIGINALITY REPORT

0%

SIMILARITY INDEX

0%

INTERNET SOURCES

0%

PUBLICATIONS

0%

STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

Exclude quotes

On

Exclude matches

2%

Exclude bibliography

On



RIWAYAT HIDUP



Penulis bernama **Nur Marlina**, lahir pada tanggal 29 Mei 2000, di Mamuju Provinsi Sulawesi Barat. Penulis merupakan anak ke 2 dari 2 bersaudara, dari pasangan Maliang, S.Ip dan Iryanti. Penulis menempuh pendidikan di SD Inpres Puncak tamat pada tahun 2012, lalu melanjutkan pendidikan ke SMP Negeri 2 Mamuju tamat pada tahun 2015, selanjutnya

melanjutkan pendidikan di SMA Negeri 1 Mamuju tamat pada tahun 2018. Pada tahun 2018 penulis melanjutkan pendidikan ke Tingkat Perguruan Tinggi yaitu Universitas Muhammadiyah Makassar tamat pada tahun 2022.

Selama kuliah penulis pernah magang di PT Esaputli Prakarsa Utama (Benur dan Nener Kita), dengan judul laporan magang "Teknik Kultur *Thalassiosira* sp. Skala Laboratorium". Dibawa bimbingan Dr. Murni, S.Pi., M.Si. dan pembimbing lapangan Ishak, A.Md.Pi.

Akhir kata penulis mengucapkan rasa syukur yang sebesar-besarnya atas terselesainya skripsi yang berjudul "Pemanfaatan *Caulerpa* sp. Terfermentasi *Lactobacillus* sp. Pada Pakan Terhadap Pertumbuhan dan Kelangsungan Hidup Ikan Bandeng (*Chanos chanos*).", dibawah bimbingan Dr. Ir. Darmawati, M.Si. dan Dr. Andi Chadijah, S.Pi., M.Si.