

SKRIPSI

**ANALISIS KUALITAS NUTRISI DAN KECERNAAN PAKAN
FERMENTASI RUMPUT LAUT *Caulerpa* sp. PADA UDANG
VANAME (*Litopenaeus vannamei*)**

**LINTA BELA FILLAH
105941102519**



**PROGRAM STUDI BUDIDAYA PERAIRAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR
2023**

**ANALISIS KUALITAS NUTRISI DAN KECERNAAN PAKAN
FERMENTASI RUMPUT LAUT *Caulerpa* sp. PADA UDANG
VANAME (*Litopenaeus vannamei*)**

**LINTA BELA FILLAH
105941102519**

Skripsi

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
2023**

HALAMAN PENGESAHAN KOMISI PEMBIMBING

Judul Skripsi : Analisis Kualitas Nutrisi Dan Kecernaan Pakan Fermentasi Rumput Laut *Caulerpa* sp. Pada Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*)

Nama Mahasiswa : Linta Bela Fillah

Stambuk : 105941102519

Program Studi : Budidaya Perairan

Fakultas : Perikanan


Universitas : Muhammadiyah Makassar

Makassar, 10 Februari 2023

Komisi Pembimbing

Pembimbing I

Pembimbing II


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

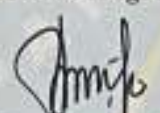

Dr. Murni S.Pi., M.Si.
NIDN : 0903037306

Mengetahui,


Dekan Fakultas

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

Ketua Program Studi


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

HALAMAN PENGESAHAN KOMISI PENGUJI

Judul Skripsi : Analisis Kualitas Nutrisi Dan Kecernaan Pakan Fermentasi Rumput Laut *Caulerpa* sp. Pada Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*)

Nama Mahasiswa : Linta Bela Fillah

Stambuk : 105941002519

Program Studi : Budidaya Perairan

Fakultas : Perikanan

Universitas : Muhammadiyah Makassar

SUSUNAN KOMISI PENGUJI

- | Nama | Tanda Tangan |
|---|--|
| 1. Dr. Ir. Darmawati, M.Si., MCE.
NIDN : 0920126801 |  |
| 2. Dr. Murni, S.Pi., M.Si.
NIDN : 0903037306 |  |
| 3. Dr. H. Burhanuddin, S.Pi., M.P.
NIDN : 0912066901 |  |
| 4. Muhamad Ikkal, S.Pi., M.Si., IPM.
NIDN : 0912088603 |  |

Tanggal Lulus :

PERNYATAAN MENGENAI SKRIPSI DAN SUMBER INFORMASI

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi yang berjudul **Analisis Kualitas Nutrisi Dan Kecernaan Pakan Fermentasi Rumput Laut *Caulerpa* sp. Pada Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*)** adalah benar merupakan hasil karya yang belum diajukan dalam bentuk apapun kepada perguruan tinggi manapun. Semua sumber data dan informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam daftar pustaka di bagian akhir skripsi ini.

Makassar, 10 Februari 2023

Linta Bela Fillah
105941102519

HALAMAN HAK CIPTA

@ Hak Cipta milik Unismuh Makassar, tahun 2023
Hak Cipta dilindungi undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan atau menyebut sumber
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, 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 Universitas Muhammadiyah Makassar

ABSTRAK

LINTA BELA FILLAH 105941102519. Analisis Kualitas Nutrisi Dan Kecernaan Pakan Fermentasi Rumput Laut Caulerpa sp. Pada Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*). Dibimbing oleh Darmawati dan Murni.

*Rumput laut Caulerpa sp. merupakan rumput laut yang mempunyai kandungan gizi yang cukup tinggi, sebagai sumber protein, karbohidrat, vitamin, mineral dan juga mengandung nutrisi sesuai kebutuhan kultivan, dan salah satu cara mengukur efisiensi pakan pada tubuh udang adalah melalui pencernaan. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan kualitas nutrisi fermentasi rumput laut Caulerpa sp. dan pencernaan pakan pada udang vaname (*Litopenaeus vannamei*). Metode yang digunakan pada penelitian ini yaitu rancangan percobaan dalam bentuk Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 4 kali perlakuan 3 kali ulangan. Adapun yang diuji pada perlakuan A (kontrol) tanpa penambahan tepung rumput laut Caulerpa sp., perlakuan B (tepung rumput laut Caulerpa sp. 10%), perlakuan C (tepung rumput laut Caulerpa sp. 20%), perlakuan D (tepung rumput laut Caulerpa sp. 30%). Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian pakan dengan penambahan tepung rumput laut Caulerpa sp. yang terfermentasi menghasilkan kualitas nutrisi dan pencernaan pakan yang lebih baik dibandingkan dengan kontrol ($P < 0,05$) dengan hasil terbaik diperoleh pada pemberian tepung rumput laut Caulerpa sp. terfermentasi dengan dosis 10%.*

Kata Kunci : Caulerpa sp. Udang vaname, Kualitas Nutrisi, Kecernaan

ABSTRACT

LINTA BELA FILLAH 105941102519. Analysis of Nutritional Quality and Digestibility of Caulerpa sp. Fermented Seaweed Feed. In Vaname Shrimp (*Litopenaeus vannamei*). Supervised by Darmawati and Murni.

*Caulerpa sp. seaweed. is seaweed that has a fairly high nutritional content, as a source of protein, carbohydrates, vitamins, minerals and also contains nutrients according to cultivation needs, and one way to measure feed efficiency in shrimp bodies is through digestibility. This study aims to determine the nutritional quality of dried seaweed Caulerpa sp. and feed digestibility of vannamei shrimp (*Litopenaeus vannamei*). The method used in this study was an experimental design in the form of a Completely Randomized Design (CRD) with 4 treatments and 3 replications. As for those tested in treatment A (control) without the addition of Caulerpa sp. seaweed flour, treatment B (Caulerpa sp. seaweed flour 10%), treatment C (Caulerpa sp. seaweed flour 20%), treatment D (seaweed flour Caulerpa sp. 30%). The results showed that feeding with the addition of Caulerpa sp. seaweed meal. which fermented produced better nutritional quality and feed digestibility compared to control ($P < 0.05$) with the best results obtained by feeding Caulerpa sp. seaweed flour. fermented at a dose of 10%.*

Keywords: *Caulerpa sp., Vaname shrimp, nutritional quality, digestibility*



KATA PENGANTAR

Alhamdulillahirabbilalamin, 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 jugalah telah memberi banyak nikmat kesehatan dan petunjuk serta kesabaran sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi dengan judul “**Analisis Kualitas Nutrisi Dan Kecernaan Pakan Fermentasi Rumput Laut *Caulerpa* Sp. Pada Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*)”**”.

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 terimakasih kepada orang yang terhormat:

1. 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.
2. Dr. Ir. Darmawati, M.Si., MCE. selaku pembimbing I dan Dr. Murni, S.Pi., M.Si. selaku pembimbing II yang senantiasa meluangkan waktunya membimbing dan mengarahkan penulis, sehingga skripsi ini dapat diselesaikan.
3. Dr. Ir. Andi Khaeriyah, M.Pd., IPU. selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Makassar.

4. Asni Anwar, S.Pi., M.Si. selaku Ketua Program Studi Budidaya Perairan Universitas Muhammadiyah Makassar
5. Ucapan terimakasih juga penulis sampaikan kepada teman-teman Budidaya Perairan Angkatan 2019 atas bantuan dan kerja samanya.

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

Makassar, 10 Februari 2023

Linta Bela Fillah



DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL	xiv
I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan	3
1.3 Manfaat Penelitian	3
II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Rumput Laut <i>Caulerpa</i> sp.	4
2.1.1 Klasifikasi <i>Caulerpa</i> sp.	4
2.1.2 Morfologi <i>Caulerpa</i> sp.	4
2.1.3 Kandungan Nutrisi <i>Caulerpa</i> sp.	5
2.2 Udang vaname (<i>Litopenaeus vannamei</i>)	6
2.2.1 Klasifikasi Udang vaname (<i>Litopenaeus vannamei</i>)	6
2.2.2 Morfologi Udang vaname (<i>Litopenaeus vannamei</i>)	6
2.3 Nutrisi Pakan Udang vaname (<i>Litopenaeus vannamei</i>)	8
2.3.1 Protein	8
2.3.2 Lemak	9
2.3.3 Karbohidrat	9
2.3.4 Serat Kasar	10
2.4 Kecernaan Pakan	10
2.5 Fermentasi	11
2.6 Parameter Kualitas Air	12
2.6.1 Suhu	12
2.6.2 Salinitas	12
2.6.3 Derajat Keasaman (pH)	13

2.6.4 Oksigen Terlarut (Dissolved Oxygen/DO)	13
2.6.5 Amonia (NH ₃)	13
III METODE PENELITIAN	15
3.1 Waktu dan Tempat	15
3.2 Alat dan Bahan	15
3.3 Prosedur Penelitian	15
3.3.1 Persiapan Wadah Penelitian	16
3.3.2 Penyiapan Hewan Uji	16
3.3.3 Pembuatan Tepung <i>Caulerpa</i> sp.	16
3.3.4 Fermentasi Tepung <i>Caulerpa</i> sp.	16
3.3.5 Pembuatan Pakan Uji	17
3.3.6 Pemeliharaan Hewan Uji dan Pemberian Pakan	17
3.4 Rancangan Percobaan	18
3.5 Peubah yang diamati.	19
3.5.1 Kualitas Nutrisi	19
3.5.1.1 Analisis Kadar Protein	19
3.5.1.2 Analisis Kadar Serat Kasar	19
3.5.1.3 Analisis Kadar Air	20
3.5.1.4 Analisis Kadar Lemak	20
3.5.1.5 Analisis Kadar Abu	21
3.5.1.6 Analisis Kadar Karbohidrat	21
3.5.2 Kecernaan Pakan	21
3.5.3 Kualitas Air	22
3.6 Analisis Data	22
IV HASIL DAN PEMBAHASAN	23
4.1 Analisis Proksimat pakan	23
4.2. Kecernaan Total Pakan	30
4.3 Kualitas Air	36

V. PENUTUP	39
5.1 Kesimpulan	39
5.2 Saran	39
DAFTAR PUSTAKA	40
LAMPIRAN	



DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Morfologi <i>Caulerpa</i> sp.	4
Gambar 2. Morfologi Udang vaname	6
Gambar 3. Tata Letak Wadah Penelitian	18



DAFTAR TABEL

Tabel 1. Analisis Proksimat tepung <i>Caulerpa</i> sp yang difermentasi	25
Tabel 2. Hasil Uji Kecernaan feses	32
Tabel 3. Kualitas Air	39



I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Nutrisi dalam pakan merupakan faktor utama yang diperlukan dalam pertumbuhan dan kelangsungan hidup. Pemberian pakan yang cukup dan sesuai dengan kebutuhan nutrisi diperlukan untuk menunjang pertumbuhan postlarva udang vaname. Nutrisi yang digunakan oleh udang vaname sebagai sumber energi untuk pertumbuhan dan berkembangbiak. Nilai nutrisi dari pakan akan mempengaruhi pertumbuhan udang, seperti protein, lemak, karbohidrat, vitamin, dan mineral. Udang tidak dapat mensintesis protein dan asam amino secara alami, oleh sebab itu asupan protein dan dari pakan buatan sangat penting untuk pertumbuhan udang (Darwanti, *et al.*, 2016).

Pakan yang baik adalah pakan yang mengandung nutrisi lengkap, tidak rusak maupun berjamur. Penggunaan pakan komersil harus diperhatikan kandungan gizi pakan, dengan kadar protein minimal 30% (WWF, 2014). Formulasi pakan yang lengkap menyangkut kandungan nutrisi yang baik, bahan baku yang berkualitas dan mengandung profil nutrisi sesuai kebutuhan kultivan yang juga perlu mendapat perhatian, dan salah satu cara mengukur efisiensi pakan pada tubuh udang adalah melalui pencernaan (Darwanti, *et al.*, 2016).

Kecernaan suatu bahan pakan merupakan pencerminan dari tinggi rendahnya nilai manfaat dari bahan pakan tersebut. Apabila kecernaannya rendah maka nilai manfaatnya rendah pula, sebaliknya apabila kecernaannya tinggi maka nilai manfaatnya tinggi. Pengukuran nilai pencernaan pada dasarnya adalah suatu

usaha untuk menentukan jumlah zat yang dapat diserap oleh saluran pencernaan, dengan mengukur jumlah pakan yang dikonsumsi dan jumlah pakan yang dikeluarkan (Rahmayanti, *et al.*, 2016). Kecernaan protein masing-masing bahan pakan berbeda-beda, oleh karena itu upaya perbaikan komposisi nutrisi dan perbaikan efisiensi penggunaan pakan perlu dilakukan guna meningkatkan produksi hasil budidaya dan mengurangi biaya dalam pengadaan pakan, salah satunya adalah pengolahan rumput laut *Caulerpa* sp. (Handajani & Widodo, 2010).

Pakan yang ditambahkan dengan tepung rumput laut *Caulerpa* sp. terfermentasi agar memiliki kandungan nutrisi yang lebih optimal dan memberikan kualitas yang lebih baik, dimana *Caulerpa* sp. diketahui memiliki kandungan gizi yang cukup tinggi sebagai sumber protein nabati, mineral maupun vitamin. Rumput laut *Caulerpa* sp. memiliki kandungan nutrisi lemak 1-5%, kadar air 8-27%, protein 5-30%, karbohidrat 2,6 gr, serat 32,7-38,1%, vitamin C 100-3000 mg/kg serta kalsium yang tidak mengandung kapur 7%. Sehingga untuk melengkapi kandungan nutrisi dari pakan maka ditambahkan *Caulerpa* sp. yang sudah difermentasi (Handayani, *et al.*, 2006).

Metode fermentasi merupakan salah satu teknik yang digunakan untuk mengubah zat nutrisi menjadi senyawa senyawa yang lebih sederhana, dan bahan fermentor yang digunakan adalah *Lactobacillus* sp. Penelitian ini menggunakan fermentor *Lactobacillus* sp. yang mana *Lactobacillus* sp. merupakan gram positif apabila dicampurkan dalam pakan udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) dalam konsentrasi tertentu dapat meningkatkan pertumbuhan pada udang. Dengan adanya penambahan *Lactobacillus* sp. pada pakan, yang mana *Lactobacillus* sp. ini

mengandung enzim protease yang dapat menyederhanakan protein kompleks menjadi protein yang lebih sederhana sehingga mudah diserap oleh usus udang (Andriyani, *et al.*, 2017). Selain itu, *Lactobacillus* sp. dapat menekan bakteri-bakteri penyebab penyakit yang dapat membuat pertumbuhan pada udang vaname menjadi lambat akibat energi yang dihasilkan dari pakan terfokus untuk daya tahan tubuh pada udang vaname, yang mana akibatnya pertumbuhan pada udang vaname akan menjadi meningkat (Ali, *et al.*, 2020).

1.2 Tujuan

Penelitian ini bertujuan untuk menentukan kualitas nutrisi yang ditambahkan fermentasi rumput laut *Caulerpa* sp. dan pencernaan pakan pada udang vaname (*Litopenaeus vannamei*).

1.3 Manfaat

Manfaat dari penelitian ini diharapkan sebagai informasi bagi mahasiswa dan pembudidaya tentang nilai kualitas nutrisi fermentasi rumput laut *Caulerpa* sp. dan pencernaan pakan pada udang vaname (*Litopenaeus vannamei*).

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Rumput Laut *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.

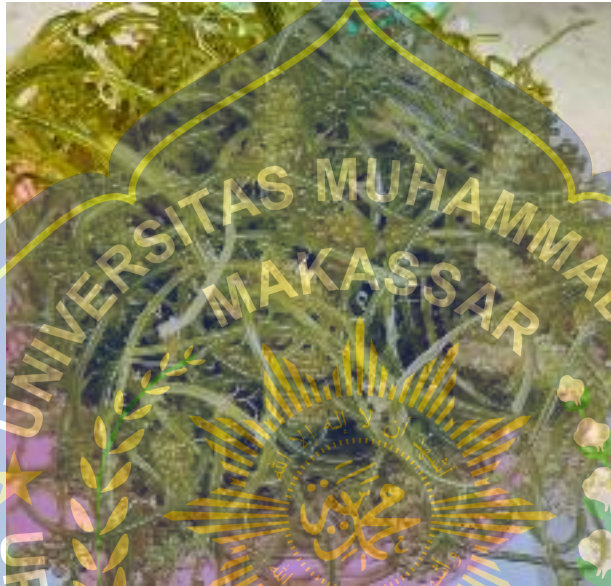
Klasifikasi rumput laut *Caulerpa* sp. adalah sebagai berikut:

Phylum	: Chlorophyta
Class	: Ulvophyceae
Ordo	: Bryopsidales
Family	: Caulerpaceae
Genus	: <i>Caulerpa</i>
Species	: <i>C. racemose</i>

2.1.2 Morfologi *Caulerpa* sp.

Rumput laut *Caulerpa* sp. tergolong ganggang hijau yang tumbuh memiliki akar tertanam disubstrat berpasir atau menempel pada batuan. *Caulerpa* sp. termasuk dalam famili Caulerpaceae. Anatomi rumput laut ini adalah thalus dengan diameter $\pm 1,4$ mm dengan total 24-31 ramuli dan rona hijau tua. Rumput laut

Caulerpa sp. memiliki ciri morfologi yang mirip dengan rumput laut caulerpa lentilifera, yaitu memiliki ramuli membentuk bulatan-bulatan kecil yang secara teratur saling berdekatan sepanjang cabang \pm 3-5 cm. Lihatlah gambar 1 morfologi *Caulerpa* sp. dibawah ini:



Gambar 1. Morfologi *Caulerpa* sp. (Dokumentasi pribadi)

Rumput laut *Caulerpa* sp. memiliki thalus dengan cabang merambat membulat dan cabang mirip anggur dengan ramuli 17-31 dan diameter 1,26 mm. Rumput laut *Caulerpa* sp. memiliki 8-16 ramuli dan diameter thalus adalah 2,92 mm. Rumput laut *Caulerpa* sp. tumbuh berkelompok menyerupai anggur, sehingga dinamakan anggur laut.

2.1.3 Kandungan Nutrisi *Caulerpa* sp.

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 ini dapat dikonsumsi. Kandungan nutrisi yang terdapat pada *Caulerpa* sp. 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. Rumput laut ini memiliki beberapa kelebihan diantaranya adalah memiliki nutrien yang tinggi dengan kadar protein sampai 30%, kaya akan antioksidan dan karotenoid, kecepatan tumbuhnya tinggi dan mudah untuk dikembangkan (Hasbullah, *et al.*, 2016).

2.2 Udang vaname (*Litopenaeus vannamei*)

2.2.1 Klasifikasi Udang vaname (*Litopenaeus vannamei*)

Menurut (Haliman & Adijaya, 2005) klasifikasi Udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) sebagai berikut:

Kingdom	: Animalia
Filum	: Arthropoda
Kelas	: Crustacea
Ordo	: Decapoda
Famili	: Panaidae
Genus	: Litopenaeus
Speies	: <i>Litopenaeus vannamei</i>

2.2.2 Morfologi Udang vaname (*Litopenaeus vannamei*)

Tubuh udang vaname dibentuk oleh dua cabang (biramous), yaitu exopodite dan endopodite. Seluruh tubuhnya tertutup oleh eksoskeleton yang terbuat dari bahan kitin. Tubuhnya beruas-ruas dan mempunyai aktivitas berganti kulita luar (eksoskeleton) secara periodik (molting). Bagian tubuh udang vaname sudah mengalami modifikasi, sehingga dapat digunakan untuk beberapa keperluan antara lain, makan, bergerak dan membenamkan diri kedalam lumpur, menopang insang, karena struktur insang udang mirip bulu unggas serta organ sensor seperti antenna

dan antennulae (Haliman & Adijaya, 2005). Tubuh udang yang dilihat dari luar terdiri dari bagian, yaitu bagian depan disebut cephalothorax, karena menyatunya bagian kepala dan dada serta bagian belakang (perut) yang disebut abdomen dan terdapat ekor (uropod) di ujungnya (Suyanto & Mujiman, 2003). Morfologi udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Morfologi Udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) (Cantika, 2018)

Cephalothorax udang vaname terdiri dari antenna, antennulae, mandibula dan dua pasang maxillae. Kepala ditutupi oleh cangkang yang memiliki ujung runcing dan bergigi yang disebut rostrum. Kepala udang juga dilengkapi dengan tiga pasang maxilliped dan lima pasang kaki jalan (pereopod). Maxilliped sudah mengalami modifikasi dan berfungsi sebagai organ untuk makan (Haliman & Adijaya, 2005). Bagian abdomen terdiri dari enam ruas, terdapat lima pasang kaki renang pada ruas pertama sampai kelima dan sepasang ekor kipas (uropoda) dan ujung ekor (telson) pada ruas yang keenam. Di bawah pangkat ujung ekor terdapat lubang dubur (anus) (Suyanto & Mujiman, 2003).

Ciri khusus yang dimiliki oleh udang vaname adalah adanya pigmen karotenoid yang terdapat pada bagian kulit. Kadar pigmen ini akan berkurang seiring dengan pertumbuhan udang, karena saat mengalami molting sebagian

pigmen yang terdapat pada kulit akan ikut terbuang. Keberadaan pigmen ini memberikan warna putih kemerahan pada tubuh udang (Haliman & Adijaya, 2005).

2.3 Nutrisi Pakan Udang vaname (*Litopenaeus vannamei*)

Pemberian pakan harus sesuai dengan kebutuhannya agar mendapatkan hasil pertumbuhan yang optimal (Ulumiah, *et al.*, 2020). Nutrisi dalam pakan terdiri dari karbohidrat, lemak, protein, mineral, dan vitamin yang dijadikan sebagai sumber energi untuk tumbuh dan berkembangbiak (Nuhman, 2009).

2.3.1 Protein

Protein adalah zat makanan yang digunakan untuk kebutuhan udang tumbuh secara optimum. Kadar protein termasuk factor yang penting untuk pertumbuhan udang vaname. Protein menjadi factor pembatas harga pakan dan pertumbuhan udang. Selain untuk pertumbuhan, protein juga berfungsi untuk sumber energi apabila kebutuhan energi dari karbohidrat dan lemak tidak terpenuhi. Sumber energi udang diperoleh dari karbohidrat dan lemak sedangkan protein hanya digunakan untuk pertumbuhan. Kandungan nutrisi pakan untuk mencukupi protein pada udang vaname sebanyak 35%.

Protein berfungsi membentuk berbagai jaringan baru untuk pertumbuhan, mengganti jaringan yang rusak, maupun bereproduksi. Sedangkan sebagai zat pengatur dalam pembentukan enzim dan hormon penjaga dan pengatur berbagai proses metabolisme di dalam tubuh udang. Dan sebagai zat pembakar, karena unsur karbon yang terkandung didalamnya dapat berfungsi sebagai sumber energi pada saat kebutuhan energi tidak terpenuhi oleh karbohidrat dan lemak (Supono, 2017).

2.3.2 Lemak

Lemak dibutuhkan udang sebanyak 4,5%, sebagai nutrisi pada pakan untuk kebutuhan energi dan juga proses metabolisme. Lemak ini nantinya akan digunakan sebagai sumber energi. Seperti pendapat (Rahman, 2018) bahwa keberadaan lemak memiliki peranan yang penting juga sebagai proses kelangsungan hidup dan pertumbuhan, beberapa jenis asam lemak ini sangat berdampak untuk kehidupan udang. Kebutuhan lemak pada pakan yang telah diserap oleh udang digunakan untuk memenuhi kebutuhan metabolisme pada udang vaname.

2.3.3 Karbohidrat

Karbohidrat merupakan energi yang paling murah dalam pakan dibandingkan dengan sumber nutrisi lainnya. Karbohidrat nutrisi yang tahan lama didalam air, kandungan karbohidrat yang diperlukan oleh udang berkisar 10-50%. Karbohidrat berfungsi sebagai sumber energi. Karbohidrat didalam makanan udang dan ikan, terdiri dari serat kasar, dan bahan ekstrak tanpa nitrogen. Udang memerlukan karbohidrat dalam jumlah yang banyak, antara 20-45%. Namun efisiensi penggunaan karbohidrat oleh udang berbeda, tergantung dari sumbernya, selain itu kemampuan udang dalam mencerna karbohidrat juga berbeda berdasarkan jenisnya (Kordi K. , 2007).

2.3.4 Serat Kasar

Serat kasar merupakan bahan yang terdapat dalam makanan yang asalnya dari tanaman yang tahan terhadap pemecahan enzim didalam saluran pencernaan sehingga serat kasar tidak dapat diabsorpsi oleh tubuh (Rahman, 2018). Serat mampu mengubah sisa makanan yang tidak diserap oleh tubuh menjadi feses yang mudah

dikeluarkan tubuh melalui saluran pencernaan, dan kandungan yang dibutuhkan oleh udang vaname sebesar 4,0%.

2.4 Kecernaan Pakan

Kecernaan nutrien merupakan salah satu aspek yang menentukan kualitas pakan buatan karena akan mempengaruhi keseimbangan komposisi nutrien yang dapat dimanfaatkan. Kecernaan nutrien pakan sangat dipengaruhi oleh jenis bahan pakan sebagai sumber nutrien tersebut. Protein merupakan nutrient essensial yang utama untuk mempertahankan kehidupan dan memacu pertumbuhan. Protein merupakan komponen yang mahal dalam pakan, karena itu harus diupayakan sehingga pada konsentrasi minimum masih dapat menjamin pertumbuhan yang maksimum. Selain itu, sebaiknya disuplai dari bahan yang relatif murah (Ridwan & Andi, 2014).

Kecernaan merupakan indikator dari kualitas pakan yang diberikan terhadap udang. Apabila kecernaannya rendah maka nilai manfaatnya akan menjadi rendah, sebaliknya apabila kecernaannya tinggi maka nilai manfaatnya akan menjadi tinggi. Prinsip penentuan kecernaan zat-zat makanan adalah menghitung banyaknya zat-zat makanan yang dikonsumsi dikurangi dengan banyaknya zat makanan yang dikeluarkan melalui feses. Selisih antara zat-zat makanan yang terkandung dalam pakan yang dimakan dan zat-zat makanan dalam feses adalah jumlah yang tinggal dalam tubuh hewan atau jumlah dari zat-zat makanan yang dicerna dapat juga disebut koefisien cerna.

Pengukuran daya cerna adalah suatu usaha untuk meningkatkan jumlah zat makanan dari bahan pakan yang diserap didalam saluran pencernaan. Pada proses

pencernaan pakan, pakan yang dicerna dipecah menjadi molekul-molekul yang lebih sederhana sehingga mudah diserap melalui dinding usus dan masuk ke dalam aliran darah. Kecernaan protein masing-masing bahan pakan berbeda-beda, energi diperlukan dalam pengendalian reaksi kimia untuk membuat jaringan baru, mempertahankan tekanan osmotik dan keseimbangan garam, menyimpan dan mengeluarkan cairan tubuh (Brian, *et al.*, 2017).

2.5 Fermentasi

Fermentasi merupakan suatu proses terjadinya perubahan kimia pada suatu substrat organik melalui aktivitas enzim yang dihasilkan oleh mikroorganisme. Di dalam proses fermentasi dibutuhkan yang namanya starter sebagai mikroba dan akan tumbuh menjadi substrat. Mikroorganisme inilah yang nantinya akan tumbuh dan berkembang (Suprihatin, 2010). Percepatan fermentasi dan pertumbuhan mikroorganisme memerlukan nutrisi tambahan. Selain memerlukan karbohidrat, juga membutuhkan nitrogen dan mineral yang cukup untuk dapat tumbuh dan produksi dengan optimal (Akbar, *et al.*, 2015).

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, *et al.*, 2015). Penelitian lainnya oleh (Yulianingrum, *et al.*, 2016) juga menyatakan bahwa pemberian pakan yang difermentasi memberikan pengaruh terhadap bobot, panjang mutlak, efisiensi pakan dan konversi pakan.

2.6 Parameter Kualitas Air

2.6.1 Suhu

Salah satu faktor pembatas yang cukup nyata dalam kehidupan udang ditambak adalah suhu air media pemeliharaan. Seringkali didapatkan udang mengalami stress dan bahkan mati disebabkan oleh perubahan suhu dengan rentang perbedaan yang tinggi. Kondisi suhu yang baik bagi kehidupan udang vaname yaitu suhu yang berkisar 28-31°C (Purnamasari *et al.*, 2017). Sebagai contoh musim kemarau dan perbedaan suhu yang sangat mencolok antara siang dan malam hari. Suhu suatu badan air dipengaruhi oleh musim, lintang, ketinggian dari permukaan laut, waktu dalam hari, sirkulasi udara, penutupan awan, dan aliran serta kedalaman badan air. Suhu sangat berperan dalam mengendalikan kondisi ekosistem perairan (Putra, 2013).

2.6.2 Salinitas

Udang vaname mempunyai toleransi cukup luas yaitu antara 0 – 5 ppt. Salinitas (kadar garam) air media pemeliharaan pada umumnya berpengaruh terhadap pertumbuhan dan tingkat kelangsungan hidup udang. Salinitas yang baik bagi udang vaname sekitar 10-30 ppt (Purnamasari *et al.*, 2017). Namun apabila salinitas dibawah 5 ppt dan diatas 30 ppt biasanya pertumbuhan udang relatif lambat, hal ini terkait dengan proses osmoregulasi dimana akan mengalami gangguan terutama pada saat udang sedang ganti kulit dan proses metabolisme (Suharyadi, 2011).

2.6.3 Derajat Keasaman (pH)

Tingkat keasaman (pH) tanah banyak dipengaruhi oleh beberapa faktor pembentuknya, antara lain bahan organik dan berbagai jenis organisme air yang mengalami pembusukan, logam berat (besi, timah, dan bouksit, dll).

Nilai derajat keasaman yang normal untuk udang vaname pada kisaran 7,5-8,5 (Anonim, 2019). Meningkatnya suhu, terutama disiang hari, berpengaruh terhadap bertambahnya nafsu makan udang vaname. Meningkatnya nafsu makan udang vaname dapat menjadi pemicu meningkatnya pH dan amoniak yang disebabkan oleh menumpuknya kotoran dan sisa pakan udang (Yusuf, 2014).

2.6.4 Oksigen Terlarut (Dissolved Oxygen/DO)

Jumlah kandungan oksigen (O_2) yang terkandung dalam air disebut oksigen terlarut. Satuan kadar oksigen terlarut adalah ppm (part per million). Kelarutan oksigen dipengaruhi oleh beberapa faktor diantaranya temperatur, salinitas, pH, dan bahan organik. Salinitas semakin tinggi, kelarutan oksigen semakin rendah. Kelarutan oksigen untuk kebutuhan minimal pada air media pemeliharaan udang adalah >3 ppm (Suharyadi, 2011).

2.6.5 Amonia (NH_3)

Kandungan ammonia dalam air media pemeliharaan merupakan hasil perombakan dari senyawa-senyawa nitrogen organik oleh bakteri atau dampak dari penambahan pupuk yang berlebihan. Senyawa ini sangat beracun bagi organisme perairan walaupun ditolerir untuk kehidupan udang dewasa < 0,3 ppm dan ukuran benih < 0,11 ppm (Suharyadi, 2011).

Didalam usus, protein dicerna dengan bantuan enzim proteolitik yaitu protease, protease dapat memecah rantai peptida dari molekul protein, pencernaan protein oleh udang secara normal sebesar 75-95%. Aktivitas dari enzim pencernaan sangat berhubungan dengan komposisi dari nutrisi (Lucas & Southgate, 2003).



III. METODE PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan mulai bulan November - Desember 2022. Proses pemeliharaan udang vaname dilakukan di Laboratorium Budidaya Perairan Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Makassar dan proses uji proksimat dilakukan di Universitas Hasanuddin Makassar.

3.2 Alat dan Bahan

Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah baskom sebanyak 12 buah yang digunakan sebagai tempat untuk budidaya, timbangan digital untuk mengukur berat pada udang, perangkat aerasi, lakban digunakan untuk memberi label wadah penelitian, spidol untuk menulis, dan alat untuk mengukur kualitas air (suhu, DO, salinitas, pH, dan amonia). Sedangkan bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah *Caulerpa* sp., *Lactobacillus* sp., udang vaname, air tawar dan air laut.

3.3 Prosedur Penelitian

3.3.1 Persiapan Wadah Penelitian

Wadah yang digunakan dalam penelitian ini adalah baskom plastik sebanyak 12 buah termasuk wadah kontrol. Baskom tersebut di cuci terlebih dahulu dengan deterjen. Selanjutnya baskom plastik di bilas dengan air tawar hingga bersih dan di keringkan. Air laut yang digunakan dalam penelitian ini adalah air laut yang telah disterilisasikan dan ditreatment dari BPBAP Galesong Takalar. Setiap wadah di isi dengan air sebanyak 20 liter dan dilengkapi 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 di gunakan dalam penelitian ini yaitu udang vaname dengan post larva (PL) 30 pada kisaran berat ± 1 gram . Yang di peroleh dari tempat penggelondongan benih udang vaname yang berasal dari BPBAP Galesong Takalar. Kepadatan setiap perwadah 1 ekor/liter sehingga setiap wadah terdiri dari 20 ekor udang vaname, total keseluruhan benih udang vaname yang di gunakan 240 ekor.

3.3.3 Pembuatan Tepung *Caulerpa* sp.

Caulerpa sp. di cuci bersih hingga 50 kg, kemudian rumput laut di potong kecil-kecil dan di jemur. Rumput laut yang telah kering kemudian di giling menjadi tepung dengan menggunakan blender dan di ayak dengan saringan plastik 22 mesh, tepung yang di peroleh adalah 1 kg.

3.3.4 Fermentasi Tepung *Caulerpa* sp.

Persiapan fermentasi pakan uji diawali dengan tepung *Caulerpa* sp. 1 kg dimasukkan ke dalam plastik, ditambahkan *Lactobacillus* sp. sebanyak 50 ml yang diperoleh dari Balai Riset Perikanan Budidaya Air Payau dan Penyuluhan Perikanan Maros, kemudian dimasukkan dalam styrofoam dan diinkubasi secara anaerob selama 5 hari dengan tujuan untuk menghentikan kerja enzim. Rumput laut *Caulerpa* sp. ini susah di cerna oleh udang maka dilakukanlah fermentasi. Pakan yang terfermentasi lebih mudah dicerna sehingga nutrisi pakan lebih mudah

diserap oleh udang dan juga pakan fermentasi dapat disimpan dalam jangka waktu yang lama (Rahmania , *et al.*, 2018).

3.3.5 Pembuatan Pakan Uji

Pakan Uji yang digunakan adalah pakan komersil bubuk dengan kandungan protein 25% yang ditambahkan dengan tepung *Caulerpa* sp., yang sudah difermentasi terlebih dahulu, hasil fermentasi di pisah dengan dosis yang berbeda per kg perlakuan (10%, 20%, dan 30%), setelah pakan dipisah sesuai dengan dosis yang berbeda-beda kemudian tambahkan air secukupnya, aduk sampai rata setelah itu dicetak menjadi pelet kemudian dikeringkan anginkan selama 15 menit.

3.3.6 Pemeliharaan Hewan Uji dan Pemberian Pakan

Selama pemeliharaan pemberian pakan pada udang vaname dilakukan dengan jumlah pemberian pakan 5% dari biomassa perhari dengan frekuensi pemberian pakan 4 kali sehari dengan waktu pemberian pakan pada pukul 07.00, 11.00, 15.00 dan 19.00 WITA, dengan waktu pemeliharaan selama 40 hari. Salah satu faktor yang menentukan dalam peningkatan pencernaan pakan adalah frekuensi pemberian. Hasil penelitian (Zainuddin, *et al.*, 2014) menunjukkan bahwa frekuensi pemberian pakan empat kali sehari memberikan pengaruh positif terhadap pertumbuhan dan sintasan udang vanamei. Penyiponan dilakukan satu kali sehari dari dasar wadah agar kotoran dan sisa pakan dapat dikeluarkan, dan di lakukan pada pagi hari dan dilakukan pada saat sebelum pemberian pakan.

3.3.7 Rancangan Percobaan

Rancangan Percobaan yang digunakan pada penelitian ini yaitu Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan menggunakan 4 perlakuan dan 3 kali ulangan.

Penentuan perlakuan berdasarkan pada penelitian (Putri, et al., 2017).

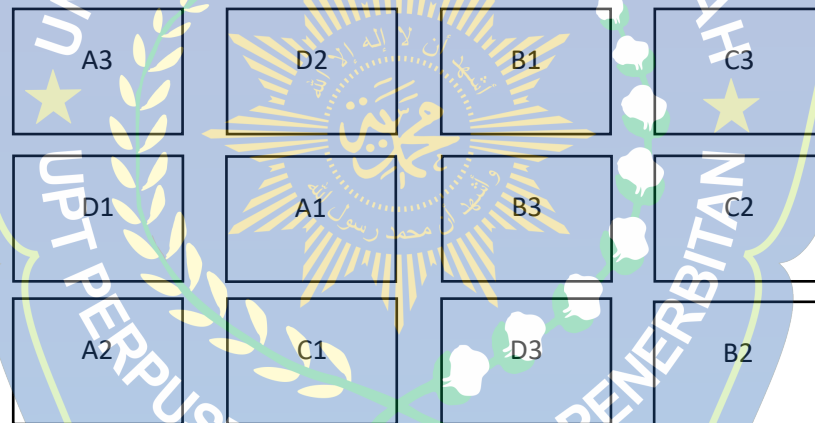
Perlakuan A (control) : pakan tanpa penambahan tepung rumput laut

Perlakuan B : pakan + tepung *Caulerpa* sp. Terfermentasi 10%/Kg

Perlakuan C : pakan + tepung *Caulerpa* sp. Terfermentasi 20%/Kg

Perlakuan D : pakan + tepung *Caulerpa* sp. Terfermentasi 30%/Kg

Lihatlah pada Gambar 3. penempatan wadah percobaan penelitian:



Gambar 3. Penempatan wadah percobaan penelitian

3.5 Peubah Yang Diamati

3.5.1 Kualitas Nutrisi

Analisis Proksimat Pakan (AOAC, 2005)

3.5.1.1 Analisis Kadar Protein (AOAC 2005)

Analisis kadar protein dilakukan dengan metode *kjeldahl* (AOAC, 2005), penentuan kadar protein dihitung dengan rumus sebagai berikut (AOAC, 2005)

$$\text{Protein (\%)} = \frac{(VA - VB) \text{ HCL} \times N \text{ HCL} \times 14,007 \times 6,25 \times 100\%}{W \times 1000}$$

Keterangan :

VA : mL HCL untuk titrasi sampel

VB : mL HCL untuk titrasi blangko

N : Normalitas HCL standar yang digunakan

14,007 : berat atom Nitrogen

W : berat sampel (g) Kadar protein dinyatakan dalam satuan g/100 g sampel

3.5.1.2 Analisis Kadar Serat Kasar (AOAC 2005)

Kadar serat kasar ditentukan dengan rumus (AOAC, 2005):

$$\text{Kadar Serat Kasar (\%)} = \frac{C - B}{A} \times 100\%$$

Keterangan :

A : berat sampel (g)

B : berat cawan kaca masir kosong (g)

C : berat cawan dan residu kering (g)

3.5.1.3 Analisis Kadar Air (AOAC 2005)

Analisis kadar air dengan menggunakan metode oven (AOAC, 2005), perhitungan kadar air dapat dilakukan dengan menggunakan rumus:

$$\text{Kadar Air (\%)} = \frac{B - C}{B - A} \times 100\%$$

Keterangan :

A : Berat botol timbang kosong (g)

B : Berat botol yang diisi dengan sampel (g)

C : Berat botol timbang dengan sampel yang sudah dikeringkan (g)

3.5.1.4 Analisis Kadar Lemak (AOAC 2005)

Analisis kadar lemak dilakukan dengan metode soxhlet (AOAC, 2005), penentuan kadar lemak dapat dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut (AOAC, 2005)

$$\text{Lemak Total (\%)} = \frac{C - A}{B} \times 100\%$$

Keterangan :

A : berat labu alas bulat kosong (g)

B : berat sampel (g)

C : berat labu alas bulat dan lemak hasil ekstraksi (g)

3.5.1.5 Analisis Kadar Abu (AOAC 2005)

Analisis kadar abu dilakukan menggunakan metode oven (AOAC, 2005), penentuan kadar abu dihitung dengan menggunakan rumus (AOAC, 2005)

$$\text{Kadar Abu (\%)} = \frac{C - A}{B - A} \times 100\%$$

Keterangan :

A : berat cawan kosong (g)

B : berat cawan + sampel awal (g)

C : berat cawan + sampel kering (g)

3.5.1.6 Analisis Kadar Karbohidrat

Penentuan kadar karbohidrat ditentukan dengan metode *by difference* yaitu dengan perhitungan melibatkan kadar air, kadar protein, kadar lemak, dan kadar abu (Winarno, 1996). Dan persamaan yang digunakan dalam menghitung kadar karbohidrat dengan metode *by difference*. Hasil perhitungan analisis kadar air, protein, lemak, dan kadar abu dapat dihitung dengan rumus

$$\text{Karbohidrat (\%)} = 100\% - (\text{kadar air} + \text{kadar protein} + \text{kadar abu} + \text{kadar lemak})\%$$

3.5.2 Kecernaan Pakan

Kecernaan Total Pakan

Udang diadaptasi selama 10 hari dengan diberi pakan uji. Pada hari ke 10 sampai hari ke 40 feses mulai dikumpulkan. Feses ditampung dalam botol sampel dan disimpan didalam lemari es, dan selanjutnya dibawa ke laboratorium untuk diuji kecernaan pakan.

Kecernaan nutrien dihitung dengan rumus dari NRC (1983) sebagai berikut:

$$KN = 100 - \frac{D_{cr}}{F_{cr}} \times \frac{F}{D} \times 100$$

Keterangan:

KP : Kecernaan Pakan (%)

D_{cr} : % Cr₂O₃ dalam pakan

F_{cr} : % Cr₂O₃ dalam feses

F : % nutrien (Protein, Lemak, BETN) dalam feses

D : % nutrien (Protein, Lemak, BETN) dalam pakan

3.5.3 Kualitas Air

Selama penelitian berlangsung dilakukan pengukuran beberapa parameter kualitas air. Parameter kualitas air yang diamati selama penelitian adalah suhu, salinitas, dan pH pada masing-masing wadah yang mana dilakukan setiap hari. Pengukuran oksigen terlarut (DO) dan amonia dilakukan tiga kali, yaitu pada awal penelitian, pengukuran yang kedua dilakukan ditengah penelitian, dan pengukuran ketiga dilakukan pada akhir penelitian ketika sampel diambil sebelum pemberian pakan.

3.6 Analisis Data

Data yang diperoleh dari hasil penelitian ini akan di analisa menggunakan analisis ragam, sesuai dengan rancangan acak lengkap (RAL). Data dianalisis secara statistik dengan menggunakan analysis of variance (ANOVA). Apabila berpengaruh nyata, maka dilanjutkan dengan Uji Duncan untuk menguji perbedaan antar perlakuan.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Analisis Proksimat Pakan

Hasil analisis proksimat dengan penambahan tepung *Caulerpa* sp. hasil fermentasi menggunakan *Lactobacillus* sp. dengan konsentrasi yang berbeda dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Hasil analisis proksimat tepung *Caulerpa* sp. yang difermentasi *Lactobacillus* sp.

Parameter	Perlakuan Komposisi (%)			
	A	B	C	D
Air	10,0	10,84	13,12	12,00
Protein	22,0	48,92	46,98	44,31
Lemak	4,0	6,47	5,94	5,58
Serat Kasar	3,0	3,64	4,56	6,17
Abu	12,0	14,23	15,90	17,07
Karbohidrat	40	19,54	18,06	21,04

Sumber : Laboratorium Peternakan Unhas, 2023

Hasil analisis varian menunjukkan bahwa pemberian tepung rumput laut *Caulerpa* sp. terfermentasi berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap kadar protein. Hasil uji lanjut menunjukkan adanya perbedaan nyata pada setiap perlakuan.

Berdasarkan hasil analisis proksimat, menunjukkan bahwa adanya peningkatan setelah pemberian penambahan tepung rumput laut *Caulerpa* sp. terfermentasi sebagai pakan. Kandungan protein tertinggi terdapat pada perlakuan B dengan presentase (48,92%), lalu diikuti dengan perlakuan C (46,98%), kemudian perlakuan D (44,31%), kandungan protein yang dianjurkan untuk udang

vaname, bahwa dengan kadar 40-45% protein dalam pakan memberikan pertambahan bobot dan pertumbuhan spesifik lebih baik dari pada kadar 30-35% protein dalam pakan, yang mana ketersediaan protein dalam pakan yaitu mutlak karena protein berfungsi sebagai zat pembangun jaringan baru atau mengganti jaringan yang rusak, sebagai zat pengatur proses metabolisme dalam tubuh dan zat pembakar atau penghasil energi (Ghilman, *et al.*, 2019).

Protein yang semakin tinggi pada pakan berdampak pada peningkatan retensi protein dalam tubuh (Heptarina & Deisi, 2010). Pada pakan yang diberi tepung rumput laut *Caulerpa* sp. terfermentasi, kandungan protein pada perlakuan B (10%), perlakuan C (20%) dan perlakuan D (30%) setelah fermentasi mengalami peningkatan, dibandingkan dengan perlakuan A (kontrol) yang tanpa penambahan tepung rumput laut *Caulerpa* sp. terfermentasi. Terjadinya peningkatan kandungan protein pada tepung rumput laut *Caulerpa* sp. terfermentasi, dikarenakan dalam proses fermentasi terdapat mikroba yang berperan dalam meningkatkan kandungan protein kasar. Hal ini sesuai dengan pernyataan (Suriyanti, *et al.*, 2020) yang menyatakan bahwa bahan pakan hasil fermentasi dapat meningkatkan kandungan gizi yang lebih tinggi yaitu sulit dicerna menjadi lebih mudah dicerna dan menghasilkan aroma dan flavor yang khas. Perubahan inilah yang menyebabkan pakan menjadi lebih mudah dicerna oleh udang vaname.

Pakan yang memiliki kadar protein tinggi akan memberikan pertumbuhan yang optimum bagi pertumbuhan udang vaname. Selain kandungan protein yang tinggi, tingkat pertumbuhan dan tingkat konsumsi pakan pada udang vaname dapat menghasilkan tingkat pertumbuhan yang optimal (Riyanti, *et al.*, 2020)

Hasil analisis varian menunjukkan bahwa pemberian tepung rumput laut *Caulerpa* sp. terfermentasi berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap kadar air. Hasil uji Duncan menunjukkan adanya perbedaan nyata antara perlakuan kontrol dengan semua perlakuan. Hasil uji lanjut menunjukkan bahwa pada perlakuan A (kontrol) berbeda nyata dengan perlakuan B, perlakuan C, dan perlakuan D. Menurut (Sahwan, 2002) kadar air pada pakan sebaiknya tidak lebih besar dari 10%, sehingga air pada pakan masih dalam batas kisaran ideal.

Berdasarkan hasil analisis proksimat tanpa pemberian penambahan tepung rumput laut *Caulerpa* sp. yang difermentasi pada perlakuan A (10,00), dan setelah fermentasi pada perlakuan B (10,84), perlakuan C (13,12), dan perlakuan D (12,00) menunjukkan kadar air mengalami peningkatan. Dan pada pakan yang diberi rumput laut *Caulerpa* sp. yang difermentasi pada perlakuan B (10%) dengan kadar air tertinggi dibandingkan dengan perlakuan yang lainnya dengan pemberian dosis yang berbeda-beda. Menurut (Lezita, *et al.*, 2019) terjadinya peningkatan pada kadar air disebabkan karena adanya aktivitas pada saat proses fermentasi berlangsung. Kadar air setelah fermentasi bisa lebih tinggi dibandingkan sebelum atau tanpa fermentasi, proses fermentasi yang menghasilkan air metabolisme merupakan indikator keberlangsungan proses fermentasi. Semakin tinggi peningkatan kadar air yang terjadi, semakin efektif proses fermentasi berlangsung.

Hasil analisis varian menunjukkan bahwa pemberian tepung rumput laut *Caulerpa* sp. terfermentasi berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap kadar lemak. Hasil uji Duncan menunjukkan adanya perbedaan nyata antara perlakuan kontrol dengan semua perlakuan. Kandungan kadar lemak dengan setelah penambahan tepung

rumput laut *Caulerpa* sp. terfermentasi meningkat. Hasil pengamatan menunjukkan kadar lemak tertinggi terdapat pada perlakuan B dengan presentase (6,47%) dan terendah terdapat pada perlakuan A sebesar (4,0%), sedangkan pada perlakuan C sebesar (5,94%) dan perlakuan D (5,58%) dan perlakuan A tanpa perlakuan penambahan tepung *Caulerpa* sp., kandungan lemak berkisar 4,0%. Kandungan lemak pada penelitian ini yang mana sudah memenuhi kebutuhan lemak pada udang. Menurut (Ghilman, *et al.*, 2019) yang menyatakan bahwa kadar lemak yang dibutuhkan oleh udang yaname berkisar 3-15%. Hasil ini lebih tinggi dari penelitian (Nasmia, *et al.*, 2022) kandungan lemak dengan tambahan *Caulerpa* sp. 9,35-10,35%.

Terjadinya peningkatan kadar lemak setelah penambahan tepung rumput laut *Caulerpa* sp. terfermentasi, juga karena semakin lamanya waktu fermentasi dapat mempengaruhi terjadinya peningkatan kadar lemak secara proporsional (Hastuti, *et al.*, 2011). Peningkatan kadar lemak selama fermentasi disebabkan kandungan lemak kasar yang berasal dari massa sel mikroba yang tumbuh dan berkembang biak pada media selama proses fermentasi (Muayyidul, *et al.*, 2018).

Pemberian penambahan tepung rumput laut *Caulerpa* sp. dengan dosis yang berbeda menunjukkan sangat berpengaruh terhadap kandungan kadar lemak rumput laut *Caulerpa* sp. Kadar lemak rumput laut yang rendah disebabkan karena kadar airnya yang tinggi. Menurut (Venughopal, 2010) yang menyatakan bahwa rumput laut tidak kaya akan lemak, kadar lemak pada rumput laut mengandung asam lemak omega-3 dan omega-6 yang dimana kedua asam lemak ini merupakan

asam lemak yang baik, terutama dalam pembentukan membran jaringan otak, dan juga mempunyai peran dalam mencegah berbagai penyakit.

Daya cerna makanan pada udang cukup baik pada perlakuan ini sehingga memberikan kecernaan pada pemberian tepung rumput laut *Caulerpa* sp. terfermentasi pada perlakuan B meningkat, sedangkan pada perlakuan yang lainnya tingkat daya cernanya rendah, menurut (Lokapirnasari, *et al.*, 2015) menyatakan bahwa faktor yang dapat mempengaruhi kecernaan nutrisi lemak meliputi komposisi pada pakan, jumlah konsumsi pada pakan, dan level pemberian pakan dan cara penyediaan pada pakan.

Pemberian tepung rumput laut *Caulerpa* sp. terfermentasi berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap kadar serat kasar. Hasil uji Duncan menunjukkan adanya perbedaan nyata antara perlakuan kontrol dengan semua perlakuan. Kandungan serat kasar setelah penambahan tepung rumput laut *Caulerpa* sp. terfermentasi meningkat, dengan menunjukkan kadar serat tertinggi pada perlakuan D (6,17%) dan terendah pada perlakuan A kontrol (3,0%) sedangkan pada perlakuan B (3,64%) dan perlakuan C (4,56%). Hasil ini lebih rendah dibandingkan dengan penelitian (Tapotubun, 2018) yang mana rumput laut *Caulerpa* sp. mengandung serat kasar berkisar 23,02-24,24%. Kandungan serat kasar pada pakan dari bahan rumput laut diketahui cukup tinggi yang dimana hal ini dapat mempengaruhi pada proses penyerapan nutrisi tidak optimal, hal ini sesuai dengan pernyataan (Wijayanto, *et al.*, 2019) kandungan serat kasar yang tinggi dalam pakan akan membuat pakan langsung melewati usus tanpa melalui proses penyerapan protein dan pencernaan zat hara. Menurut (Muayyidul, *et al.*, 2018) yang menyatakan

bahwa semakin lama waktu fermentasi maka kandungan serat kasar semakin tinggi pula, hal ini disebabkan oleh pertumbuhan jamur yang ikut menyumbang serat kasar yang berasal dari miselium sehingga makin banyak massa sel semakin tinggi pula kadar seratnya.

Hasil analisis dengan penambahan tepung rumput laut *Caulerpa* sp. terfermentasi sebagai pakan memberikan pengaruh nyata terhadap kadar serat kasar pada pakan. Kandungan serat kasar pada perlakuan D dengan penambahan tepung rumput laut *Caulerpa* sp. 30% terfermentasi, perlakuan ini memberikan hasil tertinggi. Hal ini menunjukkan bahwa dengan penambahan tepung rumput laut *Caulerpa* sp. dengan dosis yang berbeda mengalami peningkatan, yang mana menurut (Ruperez & Saura, 2001) tingkat kandungan serat rumput laut tidak terlepas dari komponen karbohidratnya.

Kandungan serat kasar pada pakan kurang dari 8% akan menambah baik struktur pada pakan, akan tetapi apabila serat kasarnya melebihi dari 8% maka akan mengurangi kualitas dari pakan tersebut (Djajasewaka, 1995), maka dengan penambahan tepung rumput laut *Caulerpa* sp. terfermentasi pada penelitian ini termasuk dalam kategori pakan berkualitas baik, tetapi dengan kandungan serat kasar pada pakan yang tinggi daya cerna pada kandungan pencernaan serat kasar belum optimal, sehingga pakan yang di cerna oleh udang vaname dalam penelitian ini belum termasuk kategori yang baik, sehingga masih perlu dilakukan penelitian yang lebih mendalam dalam upaya menjadikan dengan penambahan tepung rumput laut *Caulerpa* sp. yang difermentasi *Lactobacillus* sp. sebagai pakan alternatif sekaligus daya cerna yang memiliki kualitas yang tinggi.

Hasil analisis varian menunjukkan bahwa pemberian tepung rumput laut *Caulerpa* sp. terfermentasi berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap kadar abu. Hasil uji Duncan menunjukkan adanya perbedaan nyata antara perlakuan kontrol dengan semua perlakuan. Kadar abu dengan penambahan tepung rumput laut *Caulerpa* sp. terfermentasi mengalami peningkatan. Hasil pengamatan menunjukkan kadar abu tertinggi terdapat pada perlakuan D (17,07%) dan terendah pada perlakuan A kontrol sebesar (12,0%) sedangkan pada perlakuan B (14,23%) dan perlakuan C (15,9%). Menurut (Ratana-arporn & Chirapart, 2006) tingginya kadar abu pada penelitian ini dapat dihubungkan dengan unsur mineral yang terdapat pada rumput laut. Kandungan mineral yang cukup besar diperlukan untuk keseimbangan osmosis dalam mempertahankan sistem biologinya, banyaknya hara mineral yang diserap mempengaruhi kadar abu pada jaringan rumput laut.

Peningkatan kadar abu pada setiap perlakuan, ini bisa terjadi karena dalam proses fermentasi akan terjadi peningkatan bahan organik, karena dalam proses fermentasi akan terjadi peningkatan bahan organik, karena adanya proses degradasi bahan (substrat) oleh mikroba, sehingga semakin sedikit bahan organik yang terdegradasi, maka relative semakin sedikit juga terjadinya penurunan kadar abu secara proporsional, sebaliknya semakin banyak bahan organik yang terdegradasi maka relative semakin banyak juga terjadinya peningkatan kadar abu secara proporsional (Rahmania, *et al.*, 2018).

Hasil analisis varian menunjukkan bahwa pemberian tepung rumput laut *Caulerpa* sp. terfermentasi berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap kadar karbohidrat. Hasil uji Duncan menunjukkan adanya perbedaan nyata antara perlakuan kontrol

dengan semua perlakuan. Kandungan karbohidrat pakan tanpa perlakuan tepung *Caulerpa* sp. terfermentasi yaitu pada perlakuan A (40%) dan perlakuan dengan penambahan tepung *Caulerpa* sp. terfermentasi pada perlakuan D (21,04%) yang mana ini sesuai dengan pernyataan (Kordi K. , 2007) bahwa udang membutuhkan karbohidrat berkisar 20-45%, dan pada pakan yang ditambahkan tepung *Caulerpa* sp. terfermentasi pada perlakuan B (19,54%) dan C (18,06%) dimana ini tidak mencukupi kandungan karbohidrat yang dibutuhkan oleh udang vaname. Dan kandungan karbohidrat tertinggi pada perlakuan A (kontrol) tanpa penambahan rumput laut (*Caulerpa* sp.) berkisar 40 %, yang mana perlakuan ini memiliki kandungan karbohidrat yang baik untuk udang vaname.

4.2 Kecernaan Total Pakan

Kecernaan merupakan indikator dari kualitas bahan pakan tersebut, yang mana apabila kecernaannya tinggi maka bahan pakan tersebut dimanfaatkan dengan baik, sebaliknya bahan pakan dengan nilai kecernaan yang rendah berarti bahan pakan tersebut lebih banyak dibuang dalam bentuk feses dan tidak dimanfaatkan dalam metabolisme untuk menunjang pertumbuhan pada udang (Beybi, *et al.*, 2016). Pengukuran kecernaan dilakukan dengan mengumpulkan feses udang vaname dan pengambilan feses pada hari ke-10 agar udang bisa beradaptasi dengan makanannya.

Hasil uji kecernaan feses pada udang vaname dengan penambahan tepung *Caulerpa* sp. hasil fermentasi menggunakan *Lactobacillus* sp. dengan konsentrasi yang berbeda dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Hasil uji kecernaan feses pada udang vaname dengan penambahan tepung *Caulerpa* sp. hasil fermentasi menggunakan *Lactobacillus* sp.

Parameter	Perlakuan Komposisi (%)			
	A	B	C	D
Air	80,81	83,66	85,57	84,80
Protein	39,30	38,57	36,17	38,58
Lemak	4,05	6,96	4,20	3,45
Serat Kasar	13,98	12,67	10,99	9,98
Abu	37,81	36,97	36,88	33,70
Karbohidrat	18,83	17,50	22,75	24,27
BETN	4,85	4,83	11,76	14,29

Sumber : Laboratorium Peternakan Unhas, 2023

Hasil analisis varian menunjukkan bahwa pemberian dengan penambahan tepung *Caulerpa* sp. terfermentasi berpengaruh nyata ($P < 0,05$). Kemudian dilanjutkan uji Duncan dimana kecernaan protein pada perlakuan B (38,57%) menunjukkan hasil yang berbeda nyata terhadap perlakuan A (39,30%) dan perlakuan C (36,17%), namun pada perlakuan B dan perlakuan D (38,58%) tidak berbeda nyata. Terjadinya perbedaan nilai pada setiap perlakuan diduga karena adanya perbedaan dosis pada setiap perlakuan. Hasil pengukuran kecernaan protein pada udang vaname yang diberi pakan dengan penambahan tepung rumput laut *Caulerpa* sp. terfermentasi pada pakan dengan dosis yang berbeda yang mana dipelihara selama 40 hari, menunjukkan hasil yang bervariasi antara setiap perlakuan. Pemberian tepung *Caulerpa* sp. terfermentasi memberikan hasil pada perlakuan B (38,57), D (38,58%) dan C (36,17), sedangkan pada perlakuan A (kontrol) menunjukkan bahwa udang mampu mencerna pakan yang diberi tepung

rumput laut *Caulerpa* sp. terfermentasi sebesar 39,30%. Menurut (Astuti, *et al.*, 2016) hasil fermentasi mempunyai nilai gizi yang tinggi yaitu mengubah makanan yang mengandung lemak, protein, dan karbohidrat yang sulit dicerna menjadi mudah dicerna. Semakin tinggi kecenaan pada pakan maka pakan semakin baik. Ini sesuai dengan pernyataan (Ali, *et al.*, 2020) dengan penambahan probiotik dapat meningkatkan kecernaan pakan akibat penyederhanaan protein kompleks menjadi protein yang lebih sederhana sehingga pakan mudah diserap oleh udang vaname.

Kandungan kadar protein yang tinggi pada perlakuan D (38,58%), hasil ini lebih tinggi dari penelitian (Nasmia, *et al.*, 2020) yang kandungan protein dengan tambahan *Caulerpa* sp. 24,44-28,77%. Kandungan protein pada pakan sangat mempengaruhi pada kecernaan protein karena terkait ketersediaan protein yang akan diserap (Sanchez-Muros, *et al.*, 2020). Apabila kecernaannya rendah maka nilai manfaatnya akan menjadi rendah, sebaliknya apabila kecernaannya tinggi maka nilai manfaatnya juga tinggi, kecernaan protein masing-masing bahan pakan berbeda. Energi diperlukan dalam pengendalian reaksi kimia untuk membuat jaringan yang baru, mempertahankan tekanan osmotik dan keseimbangan garam, menyimpan dan mengeluarkan cairan tubuh (Brian, *et al.*, 2017).

Menurut (Marzuqi, 2015), efisiensi penggunaan pakan pada ikan dan udang tergantung pada tingkat konsumsinya. Semakin tinggi konsumsi ikan dan udang, semakin tinggi jumlah nutrisinya yang masuk ke dalam tubuh, yang selanjutnya akan terjadi terserap. Keterlibatan tepung rumput laut dalam pakan dapat meningkatkan dan mempercepat proses pencernaan, memastikan nutrisi yang cukup tersedia untuk pertumbuhan dan kelangsungan hidup pada udang (Izzati,

2011). Penambahan *Caulerpa* sp. dalam pakan dapat meningkatkan kesehatan udang karena kandungan nutrisinya termasuk polisakarida yang dapat meningkatkan imunitas dan meningkatkan kinerja pertumbuhan pada udang (Immanuel *et al.*, 2012). Hasil ini lebih rendah dibandingkan dari pernyataan (Putri, *et al.*, 2017) yang menyatakan bahwa pencernaan protein dari tepung rumput laut sebesar 68,81-86,31%.

Nilai pencernaan lemak pada udang vaname yang diberi pakan dengan penambahan tepung rumput laut *Caulerpa* sp. terfermentasi pada pakan dengan dosis berbeda terdapat pada lampiran 9. Berdasarkan analisis varians (ANOVA) menunjukkan bahwa keempat macam pakan yang diberikan terdapat perbedaan nyata terhadap nilai pencernaan lemak ($P < 0,05$), kemudian dilanjutkan dengan uji Duncan yang menunjukkan bahwa perlakuan B memiliki nilai pencernaan lemak tertinggi dibandingkan dengan perlakuan lainnya sebesar 6,96%, dan berbeda nyata dengan perlakuan D (3,45%), namun pada perlakuan C (4,20%) dan perlakuan A (4,05%) tidak berbeda nyata. Hal ini diduga adanya karena adanya perbedaan dosis pada setiap perlakuan.

Nilai pencernaan lemak pada udang vaname berkisar antara 3,45-6,96% dengan hasil terbaik diperoleh pada pemberian tepung rumput laut *Caulerpa* sp. terfermentasi dengan dosis 10%. Tingginya nilai pencernaan lemak pada udang vaname diduga karena pada pakan perlakuan yang telah diperkaya dengan penambahan tepung rumput laut *Caulerpa* sp. terfermentasi dengan dosis yang berbeda memiliki kandungan lemak yang berbeda sehingga menyebabkan terjadinya perbedaan nilai pencernaan lemak untuk masing-masing perlakuan.

Menurut (Astuti, *et al.*, 2016) hasil fermentasi mempunyai nilai gizi yang tinggi yaitu mengubah makanan yang mengandung lemak, protein, dan karbohidrat yang sulit dicerna menjadi mudah dicerna.

Rendahnya nilai pencernaan lemak seiring dengan meningkatnya penambahan dosis rumput laut *Caulerpa* sp. terfermentasi yang mana diduga terdapat zat antinutrisi yang terdapat pada rumput laut yaitu lektin yang tinggi dalam bentuk glisin, asam aspartat, asam glutamat dan serin, (Benevides NMB, *et al.*, 2001), sehingga dapat mengurangi pemanfaatan asupan nutrisi dari pakan yang digunakan. Rendahnya nilai pencernaan lemak pada perlakuan kontrol disebabkan karena rendahnya kandungan lemak yang terdapat dalam pakan dibandingkan dengan perlakuan lainnya yang dapat dilihat pada proksimat pakan yang telah diuji, selain itu tidak adanya penambahan tepung rumput laut *Caulerpa* sp. terfermentasi pada perlakuan kontrol.

Berdasarkan hasil analisis pencernaan BETN menunjukkan bahwa pemberian pakan dengan penambahan tepung rumput laut *Caulerpa* sp. terfermentasi dengan dosis berbeda untuk masing-masing perlakuan memberikan pengaruh nyata terhadap pencernaan BETN (Lampiran 13) yang dapat dilihat pada perhitungan *Analysis of Variance* (ANOVA) ($P < 0,05$). Kemudian dilanjutkan uji Duncan yang mana pencernaan BETN tertinggi diperoleh pada perlakuan D (14,29%) dan berbeda nyata terhadap perlakuan C (11,76%), sedangkan pada perlakuan A (4,85%) dan perlakuan B (4,83%) menunjukkan hasil tidak berbeda nyata. Terjadinya perbedaan nilai pada setiap perlakuan diduga karena adanya perbedaan dosis pada setiap perlakuan.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai pencernaan Bahan Ekstrak Tanpa Nitrogen (BETN) berkisar 4,83%-14,29%. Daya cerna BETN tiap perlakuan menunjukkan nilai yang berbeda setiap perlakuan, hal tersebut menunjukkan pakan yang diberikan memberikan pengaruh nyata terhadap bahan ekstrak tanpa nitrogen dengan nilai tertinggi diperoleh pada perlakuan D dengan penambahan *Caulerpa* sp. terfermentasi sebanyak 30%, tingginya daya cerna tersebut kemungkinan disebabkan tingginya konsumsi pakan pada udang vaname. Menurut (Aslamyah, 2015) peningkatan kadar BETN rumput laut yang difermentasi disebabkan kerja enzimatis oleh fermentor dan adanya penambahan protein yang terdapat dalam sel fermentor.

Hasil fermentasi mempunyai nilai gizi yang tinggi yaitu mengubah makanan yang mengandung lemak, protein, dan karbohidrat yang sulit dicerna menjadi mudah dicerna. Rendahnya nilai pencernaan BETN pada perlakuan kontrol diduga karena tingkat konsumsi pakan pada perlakuan kontrol lebih rendah, hal tersebut dapat dibuktikan dengan banyaknya sisa pakan dan tingginya amoniak pada perlakuan tersebut dibandingkan dengan perlakuan lainnya.

4.3 Kualitas Air

Kualitas air merupakan salah satu faktor yang mutlak diperhatikan secara khusus, yang mana kualitas air yang buruk dapat mengakibatkan udang yang dibudidayakan mati. Kualitas air berperan penting untuk mendukung produksi budidaya udang vaname (Mustofa, *et al.*, 2022).

Kualitas air yang diamati pada penelitian ini diantaranya yaitu kualitas fisika seperti suhu, dan kualitas kimia seperti pH, salinitas, dan amonia. Adapun hasil pengukuran kualitas air selama penelitian dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3. Pengamatan Kualitas Air

Parameter	Perlakuan				Nilai Optimum
	A	B	C	D	
Suhu (°C)	27-30	27-30	28-30	27-30	26-32 (°C)
Salinitas (ppt)	29-32	28-30	28-30	28-30	0,5-45 (ppt)
pH	7,9-8,4	7,8-8,8	7,9-8,8	7,9-8,8	7,4-8,9
DO (mg/L)	6,72-14,72	7,04-11,20	7,36-12,48	7,04-10,24	>4 (mg/L)
Amoniak (ppm)	0,140-0,073	0,135-0,093	0,147-0,077	0,142-0,081	0,140-0,093 (ppm)

Parameter kualitas air yang meliputi suhu, pH, salinitas, oksigen terlarut (DO) dan amoniak menunjukkan bahwa media pemeliharaan selama penelitian berada dalam kondisi yang mendukung atau dalam keadaan normal untuk pertumbuhan dan kelangsungan hidup udang vaname. Menurut (Putra & Manan, 2014) yang menyatakan suhu air sangat berpengaruh langsung terhadap kehidupan udang melalui laju metabolisme udang vaname (mempengaruhi metabolisme makan pada udang). Hasil pengukuran suhu selama penelitian berkisar 27-30°C,

suhu tersebut masih dalam kondisi normal untuk pertumbuhan udang vaname, sesuai dengan pernyataan (Haliman & Adijaya, 2005), menyatakan bahwa kisaran suhu optimum yang diperlukan pada budidaya udang yang baik berkisaran antara 26-32°C. Suhu diatas 32°C akan menyebabkan stress pada udang dan suhu 35°C merupakan suhu kritis, dan suhu yang baik untuk pertumbuhan udang adalah berkisar 29-30°C (Poernomo, 1996).

Salinitas merupakan konsentrasi zat-zat garam yang ada didalam air, yang mana penting untuk diukur agar mengetahui kadar garam yang terkandung didalamnya selama pemeliharaan. Hasil pengamatan menunjukkan bahwa nilai salinitas di perairan selama penelitian berkisar antara 28-32 ppt. yang mana salinitas tersebut masih dalam keadaan normal, sesuai dengan pernyataan (Briggs, 2006) menyatakan bahwa udang vaname merupakan spesies yang toleran terhadap salinitas dan dapat tumbuh dengan baik pada salinitas 0,5-45 ppt. Salinitas berpengaruh terhadap pertumbuhan dan tingkat kelangsungan hidup pada udang, dengan kenaikan kadar salinitas dapat mempengaruhi tingkat laju pertumbuhan dan proses osmoregulasi pada tubuh udang vaname sehingga keadaan tersebut akan mempengaruhi kondisi homeostatis tubuh udang vaname (Arsad, *et al.*, 2017).

Derajat Keasaman (pH) air dapat berpengaruh terhadap pertumbuhan udang. pH air dapat menyebabkan laju pertumbuhan udang dapat terhambat. Hasil pengamatan pH yang dilakukan selama penelitian 7,8-8,8. Sesuai dengan pendapat (Makmur, *et al.*, 2018), yang menyatakan bahwa kisaran pH yang cocok untuk budidaya udang vaname 7,4-8,9 dengan nilai kisaran optimum 8,0. Menurut (Edhy, *et al.*, 2010), menyatakan bahwa nilai pH diatas 8,5 harus dilakukan pergantian air.

Lebih lanjut dikemukakan oleh (Arsad, *et al.*, 2017) bahwa pengaruh langsung dari pH rendah (asam) adalah menyebabkan kulit udang menjadi keropos dan selalu lembek karena tidak dapat membentuk kulit baru, sedangkan pH yang tinggi (basa) akan meningkatkan amonia yang bersifat racun bagi udang vaname.

Oksigen terlarut (DO) didalam perairan sangat dibutuhkan untuk proses respirasi baik oleh tumbuhan air, udang, maupun organisme lain yang hidup didalam air. Kandungan oksigen terlarut (DO) yang didapat selama penelitian berkisar antara 6,72-14,72, yang mana nilai ini optimal dalam pemeliharaan udang secara berkelanjutan. Menurut (Kordi, 2012), laju pertumbuhan tergantung pada kandungan oksigen terlarut, karena kandungan oksigen yang kurang dalam air dapat mengganggu kehidupan biota akuatik termasuk pada pertumbuhannya. Kadar oksigen terlarut yang layak lebih dari 4 mg/L dan pada kondisi oksigen terlarut dalam air berkisar 3 mg/L atau bahkan kurang dapat mempengaruhi pertumbuhan pada udang.

Kadar amoniak yang diperoleh selama pemeliharaan adalah 0,140-0,093 mg/L dan kisaran ini masih dalam batas aman untuk budidaya. Berdasarkan Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor : 51 tahun 2004 mengenai baku mutu air bagi biota laut adalah 0,3 mg/L. Semakin tinggi kandungan amoniak dalam perairan, semakin tercemar perairan tersebut. Kadar amonia ditentukan oleh suhu dan kelembaban, semakin tinggi suhu dan kelembaban, maka amonia akan semakin tinggi, dan hal ini biasanya disebabkan dari sisa makanan yang tidak dikonsumsi oleh udang, sebagian besar pakan yang dimakan dipecah dalam proses metabolisme dan sisanya dibuang dalam bentuk feses dan terlarut (amonia).

V. PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa dengan menggunakan tepung rumput laut *Caulerpa* sp. terfermentasi *Lactobacillus* sp. dengan pemberian dosis 10% (perlakuan B) mampu meningkatkan kandungan nutrisi pada pakan dan memberikan pencernaan yang baik pada udang vaname (*Litopenaeus vannamei*).

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian maka disarankan untuk menggunakan tepung rumput laut *Caulerpa* sp. terfermentasi *Lactobacillus* sp. dengan dosis 10% untuk meningkatkan kandungan nutrisi dan pencernaan pakan rumput laut *Caulerpa* sp. pada udang vaname.

DAFTAR PUSTAKA

- Akbar, R, T, M, Yani, S., & Iman, H. (2015). Peningkatan Nutrisi Limbah Produksi Bioetanol Dari Singkong Melalui Fermentasi Oleh Konsorsium *Saccharomyces Cereviseae* Dan *Trichoderma Viride*. *Jurnal Sainteks*, VIII, 1-15.
- Ali, S., Siti, H., & Marzuki, M. (2020). Pengaruh Penambahan Bakteri (*Lactobacillus* sp.) Dengan Konsentrasi Berbeda Terhadap Pertumbuhan Udang vaname (*Litopenaeus vannamei*). *Jurnal Perikanan*, 10(1), 8-19.
- Amarwati, H, Subandiyono, Pinandoyo, A, & H. (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*, 51-59.
- Andriyani, Aufa, AK, Mia, M, R., Y,S. (2017). Karekterisasi Bacillus Dan Lactobacillus Yang Dienkapsulasi Dalam Berbagai Bahan Pembawa Untuk Probiotik Udang Vannamei (*Litopanaeus Vannamei*). *Perikanan Dan Kelautan*.
- Anggorodi, A. (2011). Ilmu Makanan Ternak Umum. *Pernerbit Gramedia*. Jakarta.
- Anonim. (2019). Derajat Keasaman (pH) Air di Dalam Tambak Udang vannamei.
- Arsad, S, Afandy, A, Purwadhi, A.P, N.R. (2017). Studi Kegiatan Budidaya Pembesaran Udang Vaname (L. Vannamei) Dengan Penerapan Sistem Pemeliharaan Berbeda. *JPIK*, 9(1), 1-14.
- Arsad, S., Ahmad, A., Atika, P., Betrina, M., Dhira, K., & Nanik, R. (2017). Study Of Vaname Shrimp Culture (*Litopenaeus Vannamei*) In Different Rearing System. *Jurnal Ilmu Perikanan Dan Kelautan*.
- Aslamyah, S. (2015). Diversifikasi Rumput Laut Fermentasi Sebagai Sumber Karbohidrat Dan Binder Dalam Pakan Buatan Murah Dan Ramah Lingkungan Untuk Mendukung Intensifikasi Budidaya Ikan Bandeng Di Sulawesi Selatan. *LP2M Universitas Hasanuddin, Makassar*.
- Association Of Official Analytical Chemist (AOAC). (2005). Official Methods Of Analysis (18 Edn). *Association Of Official Analytical Chemist Inc. Mayland. USA*.
- Astuti, N., Aslamyah, S., & Fujaya, Y. (2016). Pengaruh Berbagai Dosis Rumput Laut Gracilaria Gigas Terfermentasi Terhadap Kualitas Pakan Dan Respon Kepiting Bakau Scylla Olivacea. *Jurnal Rumput Laut Indonesia*, 57-64.
- Benevides NMB, Holanda ML, Melo FR, Pereira MG, Monteiro ACO, & Freita ALP. (2001). Purification And Partial Characterization Of The Lectin From

The Marine Green Alga *Caulerpa Cupressoides* (Vahl) C. *Agardh. Botanica Marina.*

- Beybi, Deslianti, Agus, Kurnia, Wellem, H, & Muskita. (2016). Studi Penggunaan Tepung Ikan Layang (*Decapterus Russelli*) Dengan Tepung Ikan Tongkol (*Euthynnus Affinis*) Dalam Pakan Terhadap Kecernaan Juvenil Udang Vaname (*Litopenaeus Vannamei*). *Media Akuatika.*
- Brian, Zulian, Agustono, Woro, Hastuti, & Satyantini. (2017). Pengaruh Substitusi Kedelai Dengan Fermentasi Tepung Daun Lamtoro Pada Pakan Udang Vaname (*Litopenaeus Vannamei*) Terhadap Nilai Kecernaan Protein Dan Kecernaan Energi. *Journal Of Aquaculture And Fish Health*, 1-6.
- Briggs, M. (2006). *Cultured Aquatic Species Information Programme. FAO Fisheries And Aquaculture Departement Roma.*
- Cantika, F. (2018, 05). Dictio. *Udang Putih*. Retrieved From <https://www.Dictio.Id/T/Apa-Yang-Anda-Ketahui-Tentang-Udang-Putih-Atau-Banana-White-Prawn/74233>
- Darwantin, K., Sidik, R., & Gunanti, M. (2016). Efisiensi Penggunaan Imunostimulan Dalam Pakan Terhadap Laju Pertumbuhan, Respon Imun Dan Kelulushidupan Udang Vannamei (*Litopenaeus Vannamei*). *Jurnal Biosains Pascasarjana*, 18(2).
- Direktorat Jenderal Perikanan Budidaya . (2009). *Kementerian Kelautan Dan Perikanan RI Surat Keputusan No. KEP-45/DJPB/2009 Tentang Pedoman Umum Pengembangan Kawasan Minapolitan Perikanan Budidaya.*
- Edhy, W.A, Azhary, K, Pribadi, J, C., & M. (2010). Budidaya Udang Putih (L. Vannamei. Boone 1931). *CV.Mulia Indah. Jakarta.*
- Ghilman, S., Muhamad , A., & Tri , Y. M. (2019). Pengaruh Perbedaan Presentase Pakan Buatan Dan Fermentasi Bungkil Kedelai Terhadap Pertumbuhan Udang Vaname (*Litopenaeus Vannamei*). *Pena Akuatika*, 18(2).
- Haliman, R., & Adijaya, D. (2005). Udang Vaname Pembudidaya Dan Prospek Pasar Udang Putih Yang Tahan Penyakit. *Penebar Swadaya, Jakarta*, 75.
- Handajani, & Widodo. (2010). *Nutrisi Ikan. Penerbit UMM Press Malang*, 12.
- Handayani, T, Sutarno, Setyawan, A, & D. (2006). Analisis Komposisi Rumput Sargassum Crassifolium J. Agardh. *Biofarmasi*, 45-52.
- Hasbullah, D, Rahajo, S, Jumriadi, Soetanti, H. (2016). Manajemen Budidaya Rumput Laut Lawi-Lawi *Caulerpa Sp* Di Tambak Balai Perikanan Budidaya Air Payau (BPBAP) Takalar. *Budidaya Kementerian Kelautan Dan Perikanan*, 6-7.

- Hastuti, Dewi, Sofia, Nur, A, Baginda, M. (2011). Pengaruh Perlakuan Teknologi Amofer (Amoniasi Fermentasi) Pada Limbah Tongkol Jagung Sebagai Alternatif Pakan Berkualitas Ternak Ruminansia. *Fakultas Pertanian*.
- Heptarina, & Deisi. (2010). Pengaruh Pemberian Pakan Dengan Kadar Protein Berbeda Terhadap Pertumbuhan Yuwana Udang Putih *Litopenaeus Vanamei*. *Prosiding Forum Inovasi Teknologi Akuakultur*. Balai Riset Perikanan Budidaya Air Tawar.
- Herawati, & Vivi, E. (2005). Mengembangkan Program Kuliah Mata Kuliah Manajemen Pemberian Pakan Ikan. *Fakultas Perikanan Dan Ilmu Kelautan*.
- Immanuel, G., Sivaganavelmurugan, M., Marudhupandi, T., Radhakrishna, S., & Palavesam, A. (2012). The Effect Of Fucoidan From Brown Seaweed *Sargassum Wightii* On Wssy Resistance And Immune Acitivity In Shrimp *Panaeus Monodon*. *Fish And Shellfish Immunology*, 551-564.
- Izzati, M. (2011). The Role Of Seaweeds *Sargassum Polycistum* And *Gracilariaverrucosa* On Growth Performance And Biomass Production Of Tiger Shrimp (*Panaeus Monodon Fab*). *Journal Of Coastal Development*, 235-241.
- Judith, K., & Marc, V. (2008). Marine Pollution Bulletin. *The Caulerpa Racemosa Invasion*, 205-225.
- Kordi, K. (2007). Pemeliharaan Udang Vannamei (*Litopenaeus Vannamei*). *Indah Surabaya*.
- Kordi, K. (2012). *Jurus Jitu Pengelolaan Tambak Budi Daya Perikanan Ekonomis*. Lily Publisher. Yogyakarta.
- Lezita, Malianti, Endang, Sulistiyowati, Yosi, & Fenita. (2019). Profil Asam Amino Dan Nutrien Limbah Biji Durian (*Durio Zibethinus Murr*) Yang Difermentasi Dengan Ragi Tape (*Saccharomyces Cerevisiae*) Dan Ragi Tempe (*Rhizopus Oligosporus*). *Jurnal Penelitian Pengelolaan Sumberdaya Alam Dan Lingkungan*, 8(1).
- Lokapirnasari, W.P, M.M, Fadli, R.T.S, Adikara, & Suherni. (2015). Suplementasi Spirulina Pada Formula Pakan Mengandung Bekatul Fermentasi Mikroba Selulotik Terhadap Kecernaan Pakan. *J. Agroveteriner*, 137-144.
- Lucas, J., & Southgate, P. (2003). *Aquaculture Farming Aquatic Animals And Plants*. Victoria. Australia.
- Makmur, Suwoyo, H.S, Fahrur, M, Syah, & R. (2018). Pengaruh Jumlah Titik Aerasi Pada Budidaya L. Vannamei. *JITK*, 10(3), 727-738.

- Muayyidul, H., Shultana, F., Sylvia, M., & Danie, I. Y. (2018). Potensi Kandungan Nutrisi Pakan Berbasis Limbah Pelepah Kelapa Sawit Dengan Teknik Fermentasi. *Jurnal.Umj.Ac.Id*.
- Mustofa, A., Paena, M., Athirah, A., Ratnawati, E., Asaf, R., Suwoyo, H. S., Nisa, K. (2022). Temporal And Spatial Analysis Of Coastal Water Quality To Support Application Of Whiteleg Shrimp (*Litopenaeus Vannamei*) Intensive Pond Technology. *Sustainability (Switzerland)*.
- Nasmia, Syahir, N., Rusaini, Akbar, M. T., Jusri, N., & Siti, N. I. (2022). Utilization Of Caulerpa Sp. As A Feed Ingredient For Growth And Survival Of Whiteleg Shrimp And Chanos Chanos In Polyculture. *Egyptian Journal Of Aquatic Research*.
- Nuhman. (2009). Pengaruh Prosentase Pemberian Pakan Terhadap Kelangsungan Hidup Dan Laju Pertumbuhan Udang Vaname (*Litopenaeus Vannamei*). *Jurnal Ilmu Perikanan Dan Kelautan*, 193-197.
- Poernomo, A. (1996). Masalah Budidaya Udang Penaeid Di Indonesia. *Paper Pada Simposium Modernisasi Perikanan Rakyat, Jakarta*, 27-30.
- Prihartono, E. R. (2006). Permasalahan Bandeng Dan Solusinya. *Penebar Swadaya*, 82.
- Primasanti, R.R, Mahfudz, L, D, Sarengat, & W. (2014). Pengaruh Penggunaan Tepung Rumpun Laut (*Gracilaria Verrucosa*) Terfermentasi Dalam Ransum Terhadap Produksi Karkas Ayam Broiler. *Animal Agriculture Journal*, 155-162.
- Purnamasari, I., Purnama, D., Utami, F. A. M. (2017). Pertumbuhan Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*) Di Tambak Intensif. *Jurnal Enggano*, 58-67.
- Putra, F., & Manan, A. (2014). Monitoring Kualitas Air Pada Tambak Pembesaran Udang Vaname (*L. Vannamei*) Di Situbondo, Jawa Timur. *Jurnal Ilmiah Perikanan Dan Kelautan*, 6(2), 137-141.
- Putra, H. F. (2013). Studi Kualitas Air Payau Untuk Budidaya Perikanan Di Kawasan Pesisir Kec. Linggo Sari Baganti Kab.Pesisir Selatan. *STKIP PGRI Sumatera Barat. Padang*, 1-8.
- Putri, Nadisa, T., Jusandi, Didi, Setiawati, Mia, Mas Tridjoko. (2017). Potensi Penggunaan Rumpun Laut Caulerpa Lentilifera Sebagai Bahan Baku Pakan Ikan Nila (*Oreochromis Nilaticus*). *Institut Pertanian Bogor*.
- Rahman. (2018). Evaluasi Komponen Gizi Pada Pakan Udang Fermentasi. *Jurnal Pendidikan Teknologi Pertanian*, 101-111.

- Rahmania , Rahman, R, Lahming, Ratnawaty, & Fadillah. (2018). Evaluasi Komponen Gizi Pada Pakan Udang Fermentasi. *Jurnal Pendidikan Teknologi Pertanian*, 101-111.
- Rahmayanti, Boangmanalu, Tri, Hesti, Wahyuni, Sayed, & Umar. (2016). Kecernaan Bahan Kering Bahan Organik Dan Protein Kasar Ransum Yang Mengandung Tepung Limbah Ikan Gabus Pasir (*Butis Amboinensis*) Sebagai Subtitus Tepung Ikan Pada Broiler. *Peternakan Integratif*, 4(3), 329-340.
- Ratana-Arporn, P., & Chirapart , A. (2006). Nutritional Evaluation Of Tropical Green Seaweeds *Caulerpa Lentilifera* And *Ulva Reticulate*. *Kasetsart Journal*, 75-83.
- Ridwan, & Andi, P. I. (2014). Analisis Kecernaan Dan Pemanfaatan Nutrien Pakan Yang Mengandung Tepung Kepala Udang Pada Kerapu Bebek (*Cromileptes Altivelis*). *Galung Tropika*, 3(2), 31-43.
- Riyanti, Supono, & Limin, S. (2020). Performa Pertumbuhan PostLarva Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*) Yang Diberi Pakan Artemia Frozen Dan Artemian Dekapsulasi. *Jurnal Akuakultur Rawa Indonesia*, 70-83.
- Sahwan, F. (2002). Pakan Ikan Dan Udang. *Penebar Swadaya*.
- Sanchez-Muros, M. J., Renteria, P., Vizcaino, A., & Barroso, F. G. (2020). Innovative Protein Sources In Shrimp (*Litopenaeus Vannamei*) Feeding. *Reviews In Aquaculture*, 186-203.
- Sarah, R. M. (2017). Greeners.Co. *Caulerpa Sp., Anggur Laut Yang Kaya Nutrisi*.
- Sudaryono, & Agung. (2005). Pengaruh Kistaartemia Lokal Dan Impor Terhadap Respon Biologi Benih Udang Windu (*Penaeus Monodon*). *Fakultas Perikanan Dan Ilmu Kelautan, Universitas Diponegoro*.
- Suharyadi. (2011). Budidaya Udang Vanname (*Litopenaeus Vannamei*). *Kementerian Kelautan Dan Perikanan. Jakarta*, 3-6.
- Supono. (2017). Teknologi Produksi Udang. *Bandar Lampung*, 20-24.
- Suprihatin. (2010). Teknologi Fermentasi. *UNESA Press*.
- Surianti, Aslamyah, & Wahyudi. (2020). Pengaruh Penggunaan Ampas Tahu Terfermentasi Menggunakan Mikroorganisme Mix Terhadap Kinerja Pertumbuhan Juvenil Udang Vaname (*Litopenaeus Vannamei*). *Jurnal Kelautan*, 206-212.
- Suyanto, S., & Mujiman, A. (2003). Budidaya Udang Windu. *PT. Penebar Swadaya, Jakarta*.

- Tapotubun, A. (2018). Komposisi Kimia Rumput Laut *Caulerpa Lentilifera* Dari Perairan Kei Maluku Dengan Metode Pengeringan Berbeda. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 13-23.
- Ulumiah, M, Lamid, M, K, Soepranianondo, Soeharsono. (2020). Manajemen Pakan Dan Analisis Usaha Budidaya Udang Vaname (*Litopenaeus Vanamei*) Pada Lokasi Yang Berbeda Di Kabupaten Bangkalan Dan Kabupaten Sidoarjo. *Journal Of Aquaculture And Fish Health*, 95-103.
- Wijayanto, B.K, Nuhman, Ninis, & Trisyani. (2019). Pengaruh Substitusi Pakan Komersial Dengan Tepung Rumput Laut (*Glacilaria Sp.*) Terhadap Feed Conversion Ratio (FCR) Dan Survival Rate (SR) Ikan Nila Merah (*Oreochromis Sp.*). *Jurnal Perikanan Dan Ilmu Kelautan, Universitas Hangtuah*, 1(1).
- Winarno, F. (1996). Teknologi Pengolahan Rumput Laut. *Pustaka Sinar Harapan*.
- WWF, I. (2014). Budidaya Ikan Bandeng (*Chanos Chanos*) Pada Tambak Ramah Lingkungan. *Seri Panduan Perikanan Skala Kecil*.
- WWF, I. (2014). Budidaya Udang Vannamei Tambak Semi Intensif.
- Yuarni, Desi, Kadirman, Jamaliddin, & P. (2017). Laju Pertumbuhan Kadar Air, Kadar Protein Dan Uji Organoleptik Ikan Lele Asin Menggunakan Alat Pengering Kabinet (Cabinet Dryer) Dengan Suhu Terkontrol. *Universitas Negeri Makassar*.
- 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*.
- Yusuf. (2014). Kualitas Lingkungan Tambak Intensif *Litopenaeus Vannamei* Dalam Kaitannya Dengan Prevalensi Penyakit White Spot Syndrome Virus. *Research Jurnal Of Life Science* .

Lampiran

Lampiran 1. Hasil Analisis Varians Kadar Air *Caulerpa* sp. terfermentasi

ANOVA

Air

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	16,679	3	5,560	984,000	,000
Within Groups	,045	8	,006		
Total	16,724	11			

Duncan^a

Subset for alpha = 0.05

Perlakuan	N	1	2	3	4
A	3	10,0000			
B	3		10,8400		
D	3			12,0000	
C	3				13,1200
Sig.		1,000	1,000	1,000	1,000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3,000.

Lampiran 2. Hasil Analisis Varians Kadar Protein *Caulerpa* sp. terfermentasi

ANOVA

Protein

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	1408,926	3	469,642	7129,288	,000
Within Groups	,527	8	,066		
Total	1409,453	11			

Duncan^a

Subset for alpha = 0.05

Perlakuan	N	1	2	3	4
A	3	22,0000			
D	3		44,3100		
C	3			46,9800	
B	3				48,9200
Sig.		1,000	1,000	1,000	1,000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3,000.

Lampiran 3. Hasil Analisis Varians Kadar Lemak *Caulerpa* sp. terfermentasi

ANOVA

Lemak

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	10,173	3	3,391	208,991	,000
Within Groups	,130	8	,016		
Total	10,302	11			

Duncan^a

Subset for alpha = 0.05

Perlakuan	N	1	2	3	4
A	3	4,0000			
D	3		5,5800		
C	3			5,9400	
B	3				6,4700
Sig.		1,000	1,000	1,000	1,000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3,000.

Lampiran 4. Hasil Analisis Varians Kadar Serat Kasar *Caulerpa* sp. terfermentasi

ANOVA

SeratKasar

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	17,049	3	5,683	86,994	,000
Within Groups	,523	8	,065		
Total	17,571	11			

Duncan^a

Subset for alpha = 0.05

Perlakuan	N	1	2	3	4
A	3	3,0000			
B	3		3,6400		
C	3			4,5600	
D	3				6,1700
Sig.		1,000	1,000	1,000	1,000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3,000.

Lampiran 5. Hasil Analisis Varians Kadar Abu *Caulerpa* sp. terfermentasi

ANOVA

Abu

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	43,583	3	14,528	47,115	,000
Within Groups	2,467	8	,308		
Total	46,050	11			

Duncan^a

Subset for alpha = 0.05

Perlakuan	N	1	2	3	4
A	3	12,0000			
B	3		14,2300		
C	3			15,9000	
D	3				17,0700
Sig.		1,000	1,000	1,000	1,000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3,000.

Lampiran 6. Hasil Analisis Varians Kadar Karbohidrat *Caulerpa* sp. terfermentasi

ANOVA

Karbohidrat

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	954,583	3	318,194	3415,936	,000
Within Groups	,745	8	,093		
Total	955,328	11			

Duncan^a

Subset for alpha = 0.05

Perlakuan	N	1	2	3	4
C	3	18,0600			
B	3		19,5400		
D	3			21,0400	
A	3				40,0000
Sig.		1,000	1,000	1,000	1,000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3,000.

Lampiran 7. Hasil Analisis Varians Uji Kecernaan Kadar Protein *Caulerpa* sp. terfermentasi

ANOVA

Protein

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	16,812	3	5,604	164,705	,000
Within Groups	,272	8	,034		
Total	17,085	11			

Duncan^a

Perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05		
		1	2	3
C	3	36,1700		
B	3		38,5700	
D	3		38,5800	
A	3			39,3000
Sig.		1,000	,949	1,000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3,000.

Lampiran 8. Hasil Analisis Varians Uji Kecernaan Kadar Air *Caulerpa* sp. terfermentasi

ANOVA

Air

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	39,181	3	13,060	44,309	,000
Within Groups	2,358	8	,295		
Total	41,539	11			

Duncan^a

Perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05		
		1	2	3
A	3	80,8100		
B	3		83,6600	
D	3			84,8000
C	3			85,5700
Sig.		1,000	1,000	,121

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3,000.

Lampiran 9. Hasil Analisis Varians Uji Kecernaan Kadar Lemak *Caulerpa* sp. terfermentasi

ANOVA

Lemak

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	22,013	3	7,338	530,756	,000
Within Groups	,111	8	,014		
Total	22,124	11			

Duncan^a

Perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05		
		1	2	3
D	3	3,4500		
A	3		4,0500	
C	3		4,2000	
B	3			6,9600
Sig.		1,000	,157	1,000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3,000.

Lampiran 10. Hasil Analisis Varians Uji Kecernaan Kadar Serat Kasar *Caulerpa* sp. terfermentasi

ANOVA

SeratKasar

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	28,301	3	9,434	128,045	,000
Within Groups	,589	8	,074		
Total	28,890	11			

Duncan^a

Subset for alpha = 0.05

Perlakuan	N	1	2	3	4
D	3	9,9800			
C	3		10,9900		
B	3			12,6700	
A	3				13,9800
Sig.		1,000	1,000	1,000	1,000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3,000.

Lampiran 11. Hasil Analisis Varians Uji Kecernaan Kadar Abu *Caulerpa* sp. terfermentasi

ANOVA

Abu

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	29,457	3	9,819	43,189	,000
Within Groups	1,819	8	,227		
Total	31,276	11			

Duncan^a

Subset for alpha = 0.05

Perlakuan	N	1	2
D	3	33,7000	
C	3		36,8800
B	3		36,9700
A	3		37,8100
Sig.		1,000	,051

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3,000.

Lampiran 12. Hasil Analisis Varians Uji Kecernaan Kadar Karbohidrat *Caulerpa* sp. terfermentasi

ANOVA

Karbohidrat

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	91,826	3	30,609	180,290	,000
Within Groups	1,358	8	,170		
Total	93,184	11			

Duncan^a

Subset for alpha = 0.05

Perlakuan	N	1	2	3	4
B	3	17,5000			
A	3		18,8300		
C	3			22,7500	
D	3				24,2700
Sig.		1,000	1,000	1,000	1,000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3,000.

Lampiran 13. Hasil Analisis Varians Uji Kecernaan Kadar BETN *Caulerpa* sp. terfermentasi

ANOVA

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	210,585	3	70,195	1702,726	,000
Within Groups	,330	8	,041		
Total	210,914	11			

Duncan^a

Subset for alpha = 0.05

Perlakuan	N	1	2	3
B	3	4,8300		
A	3	4,8500		
C	3		11,7600	
D	3			14,2900
Sig.		,907	1,000	1,000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3,000.

Lampiran 14. Hasil Uji Proksimat Pakan



LABORATORIUM PRODUKTIVITAS & KUALITAS PERAIRAN
FAKULTAS ILMU KELAUTAN DAN PERIKANAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
 Jl. Perintis Kemerdekaan, KM. 10 Tamalene, Makassar, Indonesia 90045
 Telp. (0411) 2502000 Email: hasanuddin@unhas.ac.id

No : 01.LM.SubLab.AN/AM2022
 Pemilik sampel : Liris Bella Falah (Unismuh)
 Tanggal terima sampel : 9 Desember 2022
 Jumlah sampel : 3
 Jenis sampel : Pakan
 Asal sampel : Makassar
 Jenis Kajihasan : Penelaahan


Data Hasil Analisis

No	Kode Sampel	PARAMETER						
		Air	Abu	Lemak	Protein	Serat Kasar	Karbonhidrat	BETN
1	Pakan B	10,89	14,23	6,47	48,02	3,84	19,04	10,90
2	Pakan C	13,12	15,90	5,84	46,96	4,56	18,06	13,50
3	Pakan D	12,00	17,07	5,69	44,31	6,17	21,04	14,87

Keterangan: 1. Kadar Air, Rendah Protein Dinyatakan Dalam Basis Kering
 2. BETN = Bahan Baku Terpadu Mangan

Makassar, 6 Januari 2023
 Pratiwi Lala Pendidikan IPLPI
 Erthyadi S. S. N.K.M
 NIP. 19771012 200112 2 001

Lampiran 15. Hasil Uji Kecernaan

 LABORATORIUM PRODUKTIVITAS & KUALITAS PERAIRAN FAKULTAS ILMU KELAUTAN DAN PERIKANAN UNIVERSITAS HASANUDDIN Jl. Perintis Kemerdekaan, KM 10 Tamalanrea, Makassar, Indonesia 90245 Telp./Fax: +62-0411-586025, email: fiko@unhas.ac.id, website: http://fiko.unhas.ac.id								
No	: 02.UM Sub/Lab.Air/I/2023							
Pemilik sampel	: Linta Bella Fillah (Unismuh)							
Tanggal terima sampel	: 17 Januari 2023							
Jumlah sampel	: 4							
Jenis sampel	: Feces udang							
Asal sampel	: Makassar							
Jenis Kegiatan	: Penelitian S1							
Data Hasil Analisis								
No	Kode Sampel	PARAMETER						
		Air	Abu	Lemak	Protein	Serat Kasar	Karbohidrat	BETN
					--- % ---			
1	Pakan A	80,81	37,81	4,05	39,30	13,98	18,83	4,85
2	Pakan B	83,66	36,97	6,96	38,57	12,67	17,50	4,83
3	Pakan C	85,57	36,88	4,20	36,17	10,99	22,75	11,76
4	Pakan D	84,80	33,70	3,45	38,58	9,98	22,27	14,29
Keterangan: 1. Kecuali Air, Semua Fraksi Dinyatakan Dalam Bahan Kering								
2. BETN = Bahan Ekstrak Tanpa Nitrogen								

Lampiran 16. Dokumentasi Penelitian



Pengambilan Feses



Pengecekan Kualitas Air



Wadah Pemeliharaan



Penyiponan

Lampiran 17. Surat Keterangan Bebas Plagiat



**MAJELIS PENDIDIKAN TINGGI PIMPINAN PUSAT MUHAMMADIYAH
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR
UPT PERPUSTAKAAN DAN PENERBITAN**
Alamat Kantor: Jl. Sultan Alauddin No. 259 Makassar 90221 Telp: (0411) 861972, 8617961, Fax: (0411) 825258

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

SURAT KETERANGAN BEBAS PLAGIAT

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

Nama : Linto Helin Effendi 05911102515
NIM : 05131124716
Program Studi Pendidikan Bahasa Inggris
Dengan nilai:

No	Bab	Nilai	Angka Batas
1	Bab 1	100%	100%
2	Bab 2	33%	25%
3	Bab 3	9%	10%
4	Bab 4	10%	10%
5	Bab 5	0%	5%

Dinyatakan telah bebas cek plagiat yang dilakukan oleh UPT Perpustakaan dan Penerbitan Universitas Muhammadiyah Makassar Menggunakan Aplikasi Turnitin.

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

Makassar, 18 Maret 2025
Mengucapkan
Kepala Perpustakaan dan Penerbitan,
M. Nur Hafid, M.Pd.
NIM: 05131100191

Jl. Sultan Alauddin no 259 Makassar 90221
Telepon (0411) 861972, 861 500, fax (0411) 825 588
Website: www.um.ac.id
Email: perpustakaan@um.ac.id

BAB I Linta Bela Fillah 105941102519

ORIGINALITY REPORT

10%

SIMILARITY INDEX

10%

INTERNET SOURCES

0%

PUBLICATIONS

0%

STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1

docplayer.info
Internet Source

3%

2

digilib.unila.ac.id
Internet Source

3%

3

docobook.com
Internet Source

3%

4

repository.unair.ac.id
Internet Source

2%

Exclude quotes:

Exclude email:

Exclude bibliography:



BAB II Linta Bela Fillah 105941102519

ORIGINALITY REPORT

22% SIMILARITY INDEX
23% INTERNET SOURCES
7% PUBLICATIONS
11% STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES



1	digilib.unhas.ac.id Internet Source	3%
2	www.researchgate.net Internet Source	3%
3	ejournal.balitbang.kkp.go.id Internet Source	2%
4	kupih.net Internet Source	2%
5	revcarmilitaryfasteners.wordpress.com Internet Source	2%
6	see-edge.xyz Internet Source	2%
7	ejurnalunsam.id Internet Source	2%
8	doaj.org Internet Source	2%
9	id.123dok.com Internet Source	2%

10

eprints.mercubuana-yogya.ac.id

Internet Source

2%

11

repository.polinela.ac.id

Internet Source

2%

Exclude quotes

On

Exclude matches

Off

Exclude bibliography

On



BAB III Linta Bela Fillah 105941102519

ORIGINALITY REPORT



PRIMARY SOURCES

1	Submitted to Universitas Pelita Harapan Student Paper	2%
2	saputrianidress.blogspot.com Internet source	2%
3	Submitted to Sriwijaya University Student Paper	2%
4	journal.unismuh.ac.id Internet Source	2%
5	ojs.unimal.ac.id Internet Source	2%

Exclude matches

Exclude bibliography

Exclude bibliography



BAB IV Linta Bela Fillah 105941102519

ORIGINALITY REPORT

10%	12%	6%	3%
SIMILARITY INDEX	INTERNET SOURCES	PUBLICATIONS	STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1	journal.unismuh.ac.id Internet Source	2%
2	adoc.pub Internet Source	2%
3	Tsurawya Ramadhani, April Dwi Anggra Lukita Purnamayati. "Pengaruh Fortifikasi Konsentrat Protein Ikan Kembung (<i>Rastrelliger sp.</i>) terhadap Kualitas Kempik" Jurnal Pascapanen dan Bioteknologi kelautan dan Perikanan, 2022 Publication	2%
4	ipstraitan.unism.ac.id Internet Source	2%
5	zombiedoc.com Internet Source	2%

Exclude quotes: Exclude matches: < 2%
Exclude bibliography:



BAB V Linta Bela Fillah 105941102519

ORIGINALITY REPORT

0%

SIMILARITY INDEX

0%

INTERNET SOURCES

0%

PUBLICATIONS

0%

STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

Exclude quotes On
Exclude bibliography Off



RIWAYAT HIDUP



Nama lengkap Linta Bela Fillah lahir di Ujung Pandang pada 6 November 1998 anak ketiga dari tujuh bersaudara, dari pasangan H. Laode Bali Munawir dan Hj. Harlina Kadir. Penulis menempuh pendidikan pertama di SD Inpres Mangasa tamat pada tahun 2010, setelah itu penulis melanjutkan pendidikan di SMP Negeri 18 Makassar dan tamat pada tahun 2013, kemudian penulis melanjutkan pendidikan di SMA Negeri 3 Makassar dan tamat pada tahun 2016. Pada tahun 2019 penulis lulus seleksi pada Program Studi Budidaya Perairan Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Makassar. Selama mengikuti perkuliahan, penulis pernah magang di UPT Perikanan Budidaya Air Payau dan Laut Desa Kupa Kabupaten Barru, penulis juga pernah melakukan pengabdian kepada masyarakat melalui Kuliah Kerja Nyata Muhammadiyah Aisyiyah (KKN-Mas) tahun 2022 di Desa Panyangkalang Kecamatan Mangarabombang Kabupaten Takalar, Sulawesi Selatan. Selain itu penulis pernah aktif di Organisasi Himpunan Mahasiswa Perikanan (HIMARIN) sebagai anggota Bidang Organisasi periode 2021-2022. Tugas Akhir Penulis dalam perguruan tinggi diselesaikan dengan menulis skripsi yang berjudul “Analisis Kualitas Nutrisi Dan Kecernaan Pakan Fermentasi Rumput Laut *Caulerpa* sp. Pada Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*)”.