

**UJI LAPANG EFEKTIVITAS SUPLEMENTASI IMUNOSTIMULAN  
ALGINAT *Sargassum* sp. DAN VITAMIN C DALAM PAKAN TERHADAP  
KELULUSAN HIDUP DAN PERFORMA PERTUMBUHAN UDANG  
VANAME *Litopenaeus vannamei* (Boone, 1931) YANG DIPELIHARA DI  
TAMBAK PLASTIK *HIGH DENSITY POLYETHYLENE* (HDPE)**

**(Skripsi)**

**Oleh:**

**Elba Duwiki  
2014111038**



**FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS LAMPUNG  
BANDAR LAMPUNG  
2024**

## ABSTRACT

### **FIELD TEST OF THE EFFECTIVITY OF *Sargassum* sp. ALGINATE IMMUNOSTIMULANT AND VITAMIN C SUPPLEMENTATION IN SHRIMP FEED ON THE SURVIVAL RATE AND GROWTH PERFORMANCE OF PACIFIC WHITE SHRIMP *Litopenaeus vannamei* (Boone, 1931) CULTIVATED IN HIGH DENSITY POLYETHYLENE (HDPE) PLASTIC PONDS**

By

**ELBA DUWIKI**

Pacific white shrimp (*Litopenaeus vannamei*) is an excellent fishery commodity that has great potential due to high market demand. Alginate *Sargassum* sp. supplementation and vitamin C have been proven to be effective in increasing the body resistance of Pacific white shrimp infected with the WSSV virus in laboratory scale tests. The study aimed to examine the effectivity of Na alginate *Sargassum* sp. and vitamin C in feed on the growth performance and water quality of Pacific white shrimp in HDPE plastic ponds. The study was conducted with two treatments: P1, commercial feed without any additives (0 ml Na alginate *Sargassum* sp. + 0 g vitamin C) and P2, commercial feed with the addition of Na alginate *Sargassum* sp. 100 ml per kg of feed and vitamin C 3 g per kg of feed. The study used ponds with an area of 2,000 m<sup>2</sup> with a stocking density of 100 fish per m<sup>2</sup> during the 63 day of culture. The parameters of the study included, average body weight (ABW), average daily growth (ADG), survival rate (SR), feed conversion ratio (FCR), and productivity, as well as water quality including, temperature, DO, salinity, pH, phosphate, calcium, magnesium, alkalinity, brightness, and hardness. The results showed that in P1, the productivity achieved was 15.56 kg per m<sup>2</sup>, ABW 13.1 g per individual, ADG 0.44 g per day, SR 81.9%, and FCR 1.46. Meanwhile, in P2, the productivity achieved was 16.30 kg per m<sup>2</sup>, ABW 13.2 g per individual, ADG 0.43 g per day, SR 89.1%, and FCR 1.42. The water quality parameter values for P1 and P2 during the maintenance period were within the acceptable range for Pacific white shrimp cultivation. The feeding of *Sargassum* sp. alginate supplementation and vitamin C could be applied in the Pacific white shrimp farming in HDPE pond scale.

Keywords: *alginate, HDPE, Sargassum sp., pacific white shrimp, vitamin C*

## ABSTRAK

### UJI LAPANG EFEKTIVITAS SUPLEMENTASI IMUNOSTIMULAN ALGINAT *Sargassum* sp. DAN VITAMIN C DALAM PAKAN TERHADAP KELULUSAN HIDUP DAN PERFORMA PERTUMBUHAN UDANG VANAME *Litopenaeus vannamei* (Boone, 1931) YANG DIPELIHARA DI TAMBAK PLASTIK *HIGH DENSITY POLYETHYLENE* (HDPE)

Oleh

ELBA DUWIKI

Udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) merupakan komoditas perikanan unggulan yang sangat potensial karena permintaan pasar yang tinggi. Suplementasi alginat *Sargassum* sp. dan vitamin C terbukti efektif dalam meningkatkan ketahanan tubuh udang vaname yang terinfeksi virus WSSV pada uji skala laboratorium. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji efektivitas suplementasi Na alginat *Sargassum* sp. dan vitamin C dalam pakan terhadap performa pertumbuhan dan kualitas air udang vaname pada tambak plastik HDPE. Penelitian dilakukan dengan dua perlakuan yaitu P1 pemberian pakan komersial tanpa penambahan apapun (0 ml Na alginat *Sargassum* sp. + 0 g vitamin C) dan P2 pemberian pakan komersial dengan penambahan Na alginat *Sargassum* sp. 100 ml per kg pakan dan vitamin C 3 g per kg pakan. Penelitian dilakukan di tambak dengan luas 2.000 m<sup>2</sup> dengan padat tebar 100 ekor per m<sup>2</sup> selama masa pemeliharaan 63 hari. Parameter penelitian meliputi, rerata berat tubuh (ABW), rerata pertumbuhan harian (ADG), kelulusan hidup (SR), ratio konversi pakan (FCR), dan produktivitas, serta kualitas air meliputi, suhu, DO, salinitas, pH, fosfat, kalsium, magnesium, alkalinitas, kecerahan, dan kesadahan. Hasil penelitian menunjukkan pada P1 menghasilkan produktivitas sebesar 15,56 kg per m<sup>2</sup>, ABW 13,1 g per ekor, ADG 0,44 g per hari, SR 81,9 %, dan FCR 1,46. Sedangkan pada P2 menghasilkan produktivitas sebesar 16,30 kg per m<sup>2</sup>, ABW 13,2 g per ekor, ADG 0,43 g per hari, SR 89,1%, dan FCR 1,42. Nilai parameter kualitas air pada P1 dan P2 selama pemeliharaan berada pada kisaran yang layak untuk budi daya udang vaname. Pemberian pakan dengan suplementasi alginat *Sargassum* sp. dan vitamin C dapat diaplikasikan pada budi daya udang vaname di tambak HDPE skala lapang.

Kata kunci: *alginat*, *HDPE*, *Sargassum* sp., *udang vaname*, *vitamin C*.

**UJI LAPANG EFEKTIVITAS SUPLEMENTASI IMUNOSTIMULAN  
ALGINAT *Sargassum* sp. DAN VITAMIN C DALAM PAKAN TERHADAP  
KELULUSAN HIDUP DAN PERFORMA PERTUMBUHAN UDANG  
VANAME *Litopenaeus vannamei* (Boone, 1931) YANG DIPELIHARA DI  
TAMBAK PLASTIK *HIGH DENSITY POLYETHYLENE* (HDPE)**

Oleh

**ELBA DUWIKI**

**Skripsi**

**Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar  
SARJANA PERIKANAN**

Pada

**Jurusan Perikanan dan Kelautan  
Fakultas Pertanian Universitas Lampung**



**FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS LAMPUNG  
BANDAR LAMPUNG  
2024**

**LEMBAR PENGESAHAN**

Judul Skripsi

**: UJI LAPANG EFEKTIVITAS SUPLEMENTASI  
IMUNOSTIMULAN ALGINAT *Sargassum sp.*  
DAN VITAMIN C DALAM PAKAN TERHADAP  
KELULUSAN HIDUP DAN PERFORMA  
PERTUMBUHAN UDANG VANAME *Litopenaeus  
vannamei* (Boone, 1931) YANG DIPELIHARA DI  
TAMBAK PLASTIK **HIGH DENSITY  
POLYETHYLENE (HDPE)****

Nama Mahasiswa

**Elba Duwiki**

Nomor Pokok Mahasiswa

: 2014111038

Program Studi

: Budidaya Perairan

Jurusan

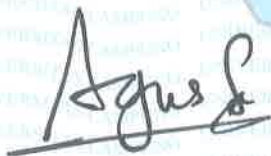
: Perikanan dan Kelautan

Fakultas

: Pertanian

**Menyetujui,**

**1. Komisi Pembimbing**



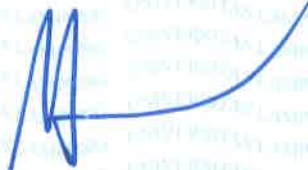
**Dr. Agus Setyawan, S.Pi., M.P.**  
NIP. 198408052009121003



**Hilma Putri Fidyandini, S.Pi., M.Si.**  
NIP. 199001282019032018

**Mengetahui,**

**2. Ketua Jurusan Perikanan dan Kelautan Universitas Lampung**



**Munti Sarida, S.Pi., M.Sc., Ph.D.**  
NIP. 198309232006042001



**MENGESAHKAN**

**1. Tim Penguji**

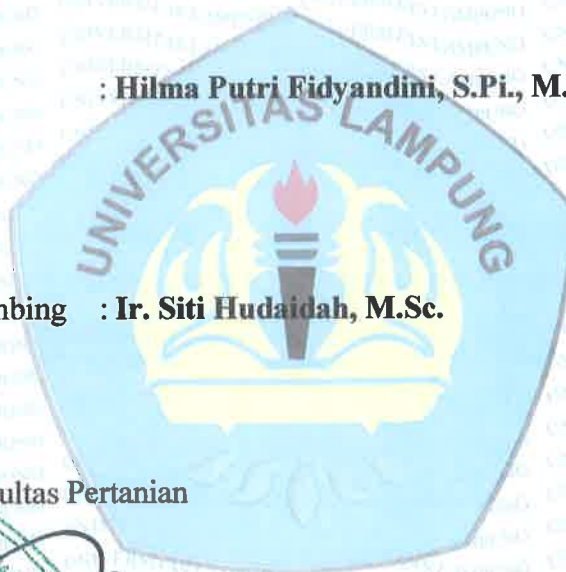
**Ketua : Dr. Agus Setyawan, S.Pi., M.P.**



**Sekretaris : Hilma Putri Fidyandini, S.Pi., M.Si.**



**Penguji Bukan Pembimbing : Ir. Siti Hudaidah, M.Sc.**



**2. Dekan Fakultas Pertanian**



**Dr. Ir. Kuswanta Futas Hidayat, M.P.**  
**NIP. 196411181989021002**

**Tanggal Lulus Ujian Skripsi : 19 November 2024**

## PERNYATAAN

Dengan ini menyatakan bahwa:

1. Karya tulis/skripsi ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik sarjana baik di Universitas Lampung maupun perguruan tinggi lainnya.
2. Karya tulis ini murni gagasan, rumusan, dan penelitian saya sendiri, tanpa bantuan pihak lain, kecuali arahan Tim Pembimbing.
3. Dalam karya tulis ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan orang lain, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan naskah, dengan naskah disebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka.
4. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila di kemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh karena karya tulis ini serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di perguruan tinggi ini.

Bandar Lampung, 19 November 2024  
Yang membuat pernyataan,



**Elba Duwiki**  
NPM. 2014111038

## RIWAYAT HIDUP



Penulis memiliki nama lengkap Elba Duwiki. Lahir pada 21 April 2001 di Pemerihan, Pesisir Barat, Provinsi Lampung. Penulis menempuh pendidikan formal di SD Negeri 1 Pemerihan pada 2007-2013, kemudian melanjutkan pendidikan di SMP Negeri 1 Bangkumat-Belimbing pada 2013-2016, selanjutnya penulis melanjutkan pendidikan di SMA Negeri 2 Pringsewu pada 2016-2019 dan penulis juga pernah bekerja di PT. Teluk Beringin Jaya sebagai Operator Genset pada 2019-2020.

Penulis melanjutkan pendidikan strata-1 (S1) pada Program Studi Budidaya Perairan, Jurusan Perikanan dan Kelautan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung melalui jalur SBMPTN pada 2020. Selama menjadi mahasiswa, penulis pernah mengikuti kegiatan Pengabdian Kepada Masyarakat (PKM) Unggulan Universitas Lampung di Danau Ranau, Lampung Barat tahun 2022 dan Pengabdian Kepada Masyarakat (PKM) Universitas Lampung di Rajabasa, Bandar Lampung tahun 2023. Penulis menjalani magang/PKL di Balai Besar Perikanan Laut Lampung (BBPBL) pada tahun 2022. Penulis juga pernah menjadi Asisten Praktikum mata kuliah Fisiologi Ikan (FI) dan Fisiologi Perkembangan Larva Ikan (FPLI) pada tahun 2022. Penulis juga aktif dalam organisasi Himpunan Mahasiswa Perikanan dan Kelautan (Himapik) sebagai ketua Bidang Kewirausahaan pada tahun 2023.

Penulis melakukan kegiatan Kuliah Kerja Nyata (KKN) pada Januari-Februari tahun 2023 di Desa Sukananti, Kecamatan Way Tenong, Kabupaten Lampung Barat. Pada Juni-Agustus 2023, penulis melaksanakan Praktik Umum (PU) di Balai Besar Perikanan Budidaya Air Payau (BBPBAP), Jepara, Jawa Tengah dengan judul “Pembesaran Calon Induk Udang Putih (*Fenneropenaeus indicus*) di



Balai Besar Perikanan Budidaya Air Payau Jepara”. Pada Februari-Mei 2024 penulis melaksanakan penelitian di tambak PT. Puji Dewanto Farm, yang terletak di Jalan Lintas Timur, Desa Ruguk, Kecamatan Bakauheni, Kabupaten Lampung Selatan, Provinsi Lampung dengan judul “Uji Lapang Efektivitas Suplementasi Imunostimulan Alginat *Sargassum* sp. dan Vitamin C Dalam Pakan Terhadap Kelulusan hidup dan Performa Pertumbuhan Udang Vaname *Litopenaeus vannamei* (Boone, 1931) yang Dipelihara di Tambak Plastik *High Density Polyethylene* (HDPE)”. Penulis juga pernah mendapatkan penghargaan Bidang PKM-AI pada Agustus 2024.

## **PERSEMBAHAN**

Puji syukur hanya kepada Allah SWT Tuhan semesta alam yang telah melimpahkan rahmat, kekuatan, serta karunia-Nya sehingga saya dapat menyelesaikan skripsi ini.

Dengan kerendahan hati, kupersembahkan skripsi ini sebagai tanda bukti dan kasih cintaku yang tulus dan mendalam kepada:

Kedua orang tua yang selalu memberikan doa, dukungan, nasihat, serta upaya demi tercapainya cita-citaku. Saya ucapkan terima kasih dan semoga Allah selalu melimpahkan kesehatan, keberkahan, dan rezeki dalam setiap langkah orang tua saya.

Kepada sahabat dan teman-teman yang senantiasa kebersamai selama ini.

&

Almamater tercinta,  
Universitas Lampung.

## **MOTO**

“Allah tidak membebani seseorang melainkan sesuai dengan kesanggupannya”

(QS. Al Baqarah: 286)

“Maka, sesungguhnya beserta kesulitan ada kemudahan”

(QS. Al Insyirah: 5)

“Sebaik-baik manusia adalah yang paling bermanfaat bagi orang lain.”

(Imam Syafi’i)

"Pengetahuan adalah kunci kesuksesan yang tak ternilai."

(Albert Einstein)

## SANWACANA

Segala puji bagi Allah atas limpahan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini tepat pada waktunya dan tidak terkendala apapun. Sholawat serta salam semoga selalu tercurahkan kepada Nabi Muhammad SAW sebagai suri tauladan yang senantiasa dinantikan syafaatnya kelak. Skripsi ini berjudul “Uji Lapang Efektivitas Suplementasi Imunostimulan Alginat *Sargassum* sp. Dan Vitamin C Dalam Pakan Terhadap Kelulusan hidup dan Performa Pertumbuhan Dan Udang Vaname *Litopenaeus Vannamei* (Boone, 1931) Yang Dipelihara Di Tambak Plastik *High Density Polyethylene* (HDPE)” sebagai salah satu persyaratan dan bentuk tanggung jawab penulis untuk meraih gelar Sarjana Perikanan (S.Pi.). Penyusunan skripsi ini tak luput dari banyak sekali bantuan doa, bimbingan, serta pertolongan, baik materil maupun moril dari berbagai pihak selama pelaksanaan. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada bapak/ibu/saudara dan seluruh pihak yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan skripsi ini, yaitu:

1. Dr. Ir. Kuswanta Futas Hidayat, M.P. selaku Dekan Fakultas Pertanian, Universitas Lampung.
2. Munti Sarida, S.Pi., M.Sc., Ph.D. selaku Ketua Jurusan Perikanan dan Kelautan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung.
3. Dr. Agus Setyawan, S.Pi., M.Si. selaku Koordinator Program Studi Budidaya Perairan dan Pembimbing Utama, Jurusan Perikanan dan Kelautan.
4. Yeni Elisdiana, S.Pi., M.Si. selaku Pembimbing Akademik yang telah memberikan motivasi dan bimbingan kepada penulis selama di perkuliahan.
5. Hilma Putri Fidyandini, S.Pi., M.Pi. selaku Pembimbing Kedua yang telah memberikan dukungan, bimbingan, saran dan kritik dalam proses penyelesaian skripsi ini.

6. Ir. Siti Hudaidah, M.Sc. selaku Penguji Utama yang telah memberikan dukungan, bimbingan, saran dan kritik dalam proses penyelesaian skripsi ini.
7. Dosen-dosen Jurusan Perikanan dan Kelautan yang telah memberikan ilmu yang bermanfaat dan pengalaman hidup selama penulis menjadi mahasiswa.
8. Kedua orang tua tercinta Bapak Subari dan Ibu Juwati yang selalu memberikan doa, semangat, kasih sayang, dukungan, serta motivasi yang luar biasa.
9. Kakak saya Tomi Farida yang selalu memberi motivasi, dukungan dan semangat dalam hidup.
10. Bapak Eri, Bapak Agus, Mas Wahyu, Mbah Sareng, Mas Muslim, dan teman-teman *feeder* yang telah membantu dan membimbing selama penelitian di tambak PT. Puji Dewanto Farm.
11. Sahabat-sahabat saya Adil, Wirayuda, Anggito, Syamaidzar, Wahlul, Aji, Raffi, Rafli, Maulana, Frido, Daffa, Garin, Hafizh, Rika, Tuti, Syifa, Petra, Nadine yang telah memberikan semangat, motivasi, dan bantuan selama perkuliahan.
12. Seluruh teman-teman Budidaya Perairan 2020 yang telah memberikan bantuan dan kenangan selama masa perkuliahan.
13. Keluarga Besar HIMAPIK Kabinet Deepa Jatasha yang telah memberikan semangat, wawasan, dan pengalaman yang tak terlupakan.
14. Semua pihak secara langsung maupun tidak langsung yang telah banyak membantu selama pembuatan skripsi.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan skripsi ini masih banyak kekurangan. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan untuk perbaikan skripsi ini. Semoga skripsi ini bermanfaat untuk semua pihak.

Bandar Lampung, Februari 2025  
Penulis,

Elba Duwiki



## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>DAFTAR ISI</b> .....	xiv
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xvi
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xvii
<b>I. PENDAHULUAN</b> .....	1
1.1 latar Belakang.....	1
1.2 Tujuan Penelitian.....	4
1.3 Manfaat Penelitian.....	4
1.4 Kerangka Penelitian.....	4
<b>II. TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	7
2.1 Biologi Udang Vaname ( <i>Litopenaeus vannamei</i> ) .....	7
2.1.1 Klasifikasi Udang Vaname .....	7
2.1.2 Morfologi Udang Vaname .....	8
2.2 Habitat Udang Vaname .....	9
2.3 Imunostimulan.....	9
2.4 <i>Sargassum</i> sp.....	10
2.5 Alginat .....	11
2.6 Vitamin C .....	12
2.7 Plastik HDPE ( <i>High Density Polyethylene</i> ) .....	14
<b>III. METODE PENELITIAN</b> .....	16
3.1 Waktu dan Tempat .....	16
3.2 Alat dan Bahan .....	16
3.3 Rancangan Penelitian .....	17
3.4 Prosedur Penelitian.....	17
3.4.1 Koleksi <i>Sargassum</i> sp. ....	17
3.4.2 Ekstraksi Na Alginat .....	18
3.4.3 Persiapan Wadah Pemeliharaan .....	18
3.4.4 Persiapan Media Pemeliharaan .....	18
3.4.5 Persiapan Hewan Uji.....	19
3.4.6 Persiapan Pakan Uji .....	19
3.4.7 Pemeliharaan Udang .....	20
3.4.8 Pengambilan Sampel Udang .....	20

3.5	Parameter Penelitian.....	21
3.5.1	Rerata Berat Tubuh.....	21
3.5.2	Rerata Pertumbuhan Bobot Harian.....	21
3.5.3	Kelulusan Hidup.....	21
3.5.4	Rasio Konversi Pakan.....	21
3.5.5	Produktivitas.....	22
3.5.6	Pengukuran Kualitas Air.....	22
3.6	Analisis Data.....	22
<b>IV.</b>	<b>HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>23</b>
4.1	Rerata Berat Tubuh.....	23
4.2	Rerata Pertumbuhan Bobot Harian.....	25
4.3	Kelulusan Hidup.....	27
4.4	Rasio Konversi Pakan.....	28
4.5	Produktivitas.....	30
4.6	Kualitas Air.....	31
<b>V.</b>	<b>SIMPULAN DAN SARAN.....</b>	<b>36</b>
5.1	Simpulan.....	36
5.2	Saran.....	36
	<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>37</b>
	<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>45</b>

## DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Kerangka penelitian .....	6
2. Udang vaname ( <i>Litopenaeus vannamei</i> ) .....	7
3. Morfologi udang vaname .....	8
4. <i>Sargassum</i> sp.....	11
5. Struktur alginat.....	12
6. Produk vitamin C .....	13
7. Kolam plastik HDPE .....	14
8. Rerata berat tubuh udang vaname dengan dua perlakuan dan waktu pemeliharaan berbeda.....	23
9. Rerata pertumbuhan bobot harian udang vaname dengan dua perlakuan dan waktu pemeliharaan berbeda .....	25
10. Kelulusan Hidup udang vaname dengan dua perlakuan berbeda.....	27
11. Rasio konversi pakan udang vaname dengan dua perlakuan berbeda .....	29
12. Produktivitas udang vaname dengan dua perlakuan berbeda .....	30

## DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Alat-alat penelitian .....	16
2. Bahan-bahan penelitian .....	16
3. Kualitas air udang vaname .....	31

## I. PENDAHULUAN

### 1.1 latar Belakang

Indonesia mempunyai potensi sumber daya perikanan yang sangat prospek untuk dikembangkan. Potensi tersebut meliputi perikanan laut dan perikanan tawar, termasuk didalamnya perikanan tangkap dan budi daya yang masih berpeluang untuk terus dioptimalkan. Peran sektor kelautan atau perikanan dari tahun ke tahun terhadap pendapatan devisa negara sangat nyata dan masih memungkinkan untuk ditingkatkan lagi (Agus dan Andi, 2018). Salah satu komoditas perikanan unggulan Indonesia yang sangat potensial untuk diekspor adalah udang.

Data Kementerian Kelautan dan Perikanan (2022), volume ekspor udang pada tahun 2021 mencapai 250.715 ton dengan nilai sekitar USD 2,2 miliar. Direktorat Jendral Perikanan Budidaya (2021), menyatakan produksi udang di dalam negeri pada tahun 2019 mencapai 517.397 ton dan ditargetkan mengalami kenaikan sebesar 250% pada tahun 2024 sehingga dibutuhkan sinergi dari berbagai pihak terkait guna merealisasikan target tersebut. Permintaan pasar yang tinggi mendorong pembudidaya udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) untuk meningkatkan produksinya. Salah satu upaya yang dilakukan adalah dengan membudidayakan udang vaname pada sistem budi daya intensif (Ariadi *et al.*, 2021).

Budi daya intensif adalah jenis budi daya yang dilakukan dengan menggunakan kombinasi teknologi modern untuk memaksimalkan produksi. Salah satu inovasi teknologi pada budi daya udang adalah penggunaan plastik HDPE (*high density polyethylene*) untuk menutup dasar tambak. Keunggulan plastik HDPE selain dianggap lebih murah, yakni tidak memerlukan waktu lama untuk pemasangan dan mampu mengurangi pengaruh buruk tanah terhadap media budi daya



(Akmal *et al.*, 2022). Tambak yang dilapisi HDPE mampu mencegah kebocoran, menjaga kualitas air, dan perawatan yang mudah. Penggunaan HDPE juga dapat mengurangi fluktuasi kualitas air akibat kondisi lingkungan lebih baik dibandingkan dengan tambak tanah (Rizky *et al.*, 2022). Apabila media budi daya bersentuhan langsung dengan tanah dapat meningkatkan kemungkinan terkontaminasi patogen dan mempengaruhi kualitas air, sehingga dapat menyebabkan stress hingga kematian pada udang. Selain itu, sistem budi daya udang secara intensif memberikan keunggulan produktifitas yang lebih tinggi yakni mempunyai padat tebar tinggi berkisar 100-300 ekor/m<sup>2</sup> dibandingkan sistem budi daya tradisional (Cahyanuraini dan Hariri, 2021). Tingginya padat tebar pada sistem budi daya intensif juga diikuti dengan peningkatan jumlah kebutuhan pakan yang harus diberikan (Ariadi dan Mujtahidah, 2022).

Pakan merupakan salah satu faktor penting yang menentukan tingkat keberhasilan budi daya udang vaname secara intensif. Hal ini dikarenakan pakan menyerap 60-70% dari total biaya produksi (Nababan *et al.*, 2015). Pemberian pakan yang sesuai kebutuhan akan memacu pertumbuhan dan perkembangan udang vaname secara optimal. Ukuran dan jumlah pakan yang diberikan harus dilakukan secara cermat dan tepat sehingga udang tidak mengalami kekurangan pakan (*underfeeding*) atau kelebihan pakan (*overfeeding*) (Ulumiah *et al.*, 2020). Pemberian pakan yang sesuai kebutuhan akan memacu pertumbuhan dan perkembangan udang vaname secara optimal. Menurut Husna *et al.* (2022) laju pertumbuhan dapat dipengaruhi oleh faktor internal yaitu genetik dan faktor eksternal dan seperti makanan, padat penebaran dan lingkungan atau kualitas air. Demikian juga dengan kondisi kesehatan udang, hal ini dikarenakan ketika udang sakit ataupun stress maka respon terhadap pakan akan menurun sehingga akan mempengaruhi pertumbuhan udang. Semakin tinggi jumlah pakan yang diberikan seiring dengan bertambahnya pertumbuhan udang vaname akan berdampak terhadap peningkatan produksi amonia (NH<sub>3</sub>) di dalam tambak, sehingga diperlukan manajemen kualitas air yang baik (Cahyono *et al.*, 2023).

Manajemen kualitas air pada budi daya udang vaname sangat penting untuk dilakukan pemeliharaannya guna menunjang proses produksi selama siklus budi daya udang (Suantika *et al.*, 2018). Limbah yang dihasilkan selama proses produksi apabila terakumulasi dalam jumlah besar akan menurunkan kualitas air sehingga dapat mengakibatkan stress lingkungan dan menjadi faktor berkembangnya organisme patogen. Organisme patogen seperti virus dan bakteri dapat menyebabkan penurunan performa pertumbuhan hingga kematian pada udang (Sarjito dan Diana, 2020). Salah satu upaya yang dapat dilakukan untuk mengurangi dampak negatif patogen tersebut adalah dengan memberikan immunostimulan pada udang.

Imunostimulan merupakan suatu senyawa kimia, obat atau bahan lain yang digunakan untuk membantu meningkatkan respon imun spesifik maupun non spesifik pada ikan (Putri *et al.*, 2013). Salah satu jenis imunostimulan yang dapat digunakan adalah alga coklat (*Sargassum* sp.). Menurut Setyawan *et al.* (2021), alga coklat mengandung polisakarida berupa alginat yang terbukti efektif meningkatkan respon imun pada ikan dan udang. Lebih lanjut Setyawan *et al.* (2021) menyatakan bahwa suplementasi alginat *Sargassum* sp. pada dosis 2 g/kg pakan secara efektif mampu meningkatkan respon imun udang vaname. Suplementasi alginat *Sargassum* sp. menunjukkan hasil yang baik terhadap produksi udang vaname skala lapang (Irvansyah, 2022). Lebih lanjut Nugroho (2023), melaporkan bahwa suplementasi natrium (Na) alginat *Sargassum* sp. dapat dilakukan pada udang vaname yang dibudidayakan pada tambak dengan tipe konstruksi beton dan *lining* plastik HDPE dan menunjukkan performa pertumbuhan yang baik. Selain menggunakan alginat *Sargassum* sp. peningkatan respon imun non spesifik udang vaname juga dapat dilakukan dengan penambahan suplemen vitamin C.

Suplementasi vitamin C pada pakan dapat membantu meningkatkan pertumbuhan, kelangsungan hidup, efisiensi pakan, *moulting*, meningkatkan ketahanan stres dan respon imun (Asaikkutti *et al.*, 2016). Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Marani (2014), suplementasi vitamin C pada dosis 375 mg/kg pakan memberikan pengaruh nyata terhadap kelulushidupan udang vaname sebesar 70,38%. Selanjutnya Ismail (2018), melaporkan penambahan vitamin C (*asam ascorbat*) dosis 2

g/kg pakan memiliki laju pertumbuhan yang tinggi yaitu 3,44 gram dengan tingkat kelangsungan hidup sebesar 86,66%. Selain itu, pada penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Darmawan *et al.* (2023), melaporkan bahwa suplementasi natrium alginat *Sargassum* sp. 1 g/kg pakan dengan vitamin C 0,2 g/kg pakan efektif meningkatkan ketahanan udang vaname dalam skala laboratorium. Meskipun begitu berdasarkan penjabaran sebelumnya, belum ada kajian secara ilmiah mengenai suplementasi alginat *Sargassum* sp. dan vitamin C dalam pakan pada budi daya udang vaname tambak plastik HDPE skala lapang. Oleh sebab itu, dilakukan penelitian ini untuk mengetahui pengaruh suplementasi alginat *Sargassum* sp. yang dikombinasikan dengan vitamin C pada pakan terhadap kelulusan hidup dan performa pertumbuhan udang vaname yang dibudidaya secara langsung di tambak plastik HDPE.

## **1.2 Tujuan Penelitian**

Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji efektivitas suplementasi immunostimulan alginat *Sargassum* sp. yang dikombinasikan dengan vitamin C dalam pakan terhadap kelulusan hidup dan performa pertumbuhan budi daya udang vaname pada tambak plastik HDPE skala lapang.

## **1.3 Manfaat Penelitian**

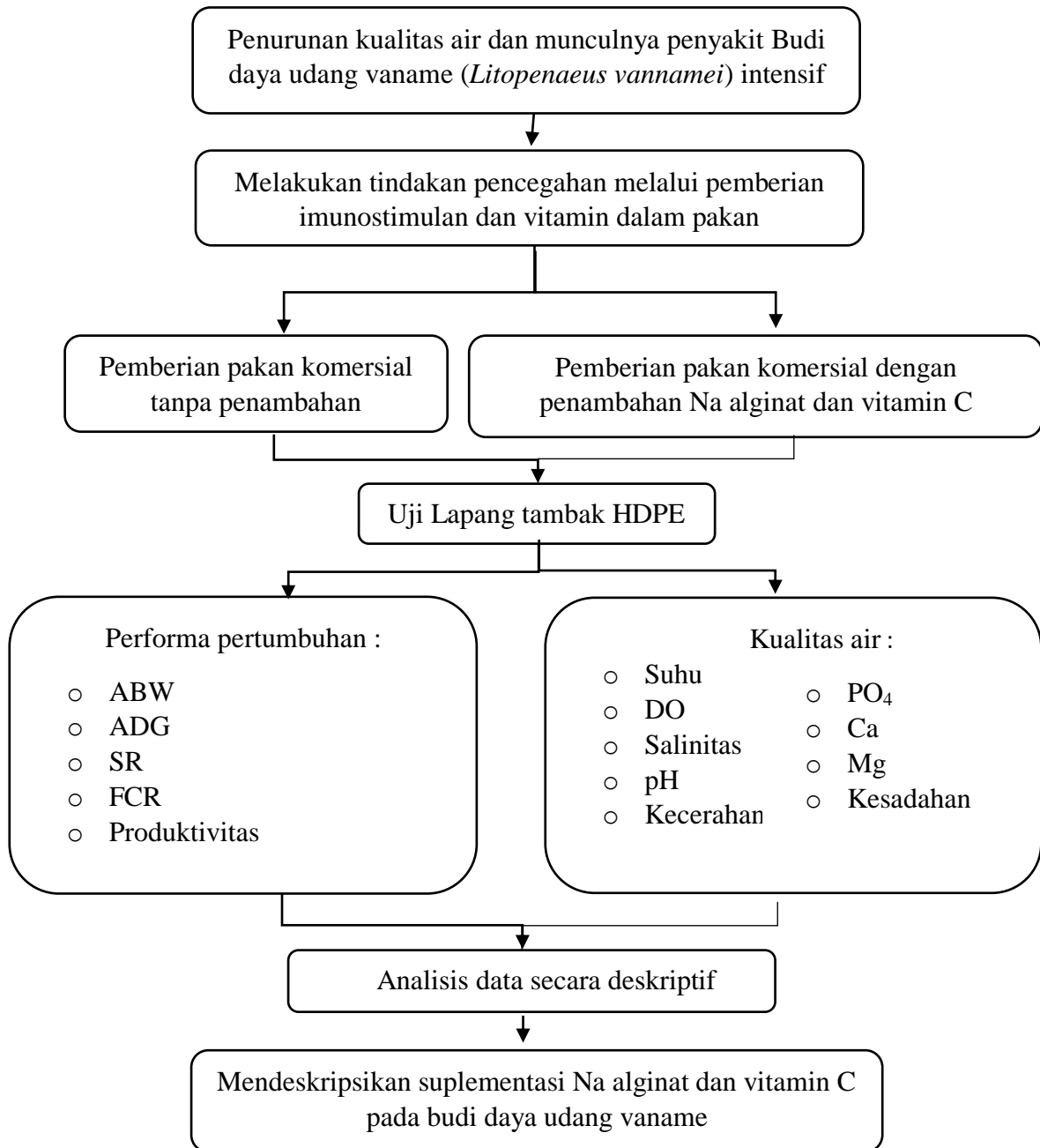
Penelitian ini diharapkan mampu memberikan informasi bagi masyarakat serta para pembudidaya udang vaname mengenai efektivitas suplementasi immunostimulan alginat *Sargassum* sp. yang dikombinasikan dengan vitamin C dalam pakan terhadap kelulusan hidup dan performa pertumbuhan budi daya udang vaname pada tambak plastik HDPE skala lapang.

## **1.4 Kerangka Penelitian**

Indonesia mempunyai potensi sumberdaya perikanan yang sangat prospek untuk dikembangkan, terutama pada sektor budi daya. Udang merupakan salah satu komoditas andalan Indonesia yang sangat potensial untuk diekspor. Permintaan pasar yang tinggi mendorong pembudidaya udang vaname untuk meningkatkan produksinya. Salah satu upaya yang dilakukan adalah dengan membudidayakan udang vaname secara intensif. Sistem budi daya udang secara intensif memberi-

kan keunggulan produktifitas yang lebih tinggi karena mempunyai padat tebar yang tinggi. Tingginya padat tebar juga diikuti dengan peningkatan jumlah kebutuhan pakan. Pakan merupakan salah satu faktor penting yang menentukan tingkat keberhasilan budi daya udang vaname. Semakin tinggi jumlah pakan yang diberikan seiring dengan bertambahnya pertumbuhan udang vaname akan berdampak terhadap peningkatan produksi amonia ( $\text{NH}_3$ ) di dalam tambak, sehingga diperlukan manajemen kualitas air yang baik. Limbah yang dihasilkan selama proses produksi apabila terakumulasi dalam jumlah besar akan menurunkan kualitas air sehingga dapat mengakibatkan stres lingkungan dan menjadi faktor berkembangnya organisme patogen. Organisme patogen seperti virus dan bakteri dapat menyebabkan penurunan performa pertumbuhan hingga kematian pada udang.

Salah satu upaya yang dapat dilakukan untuk mengurangi kematian udang adalah dengan memberikan imunostimulan. Salah satu jenis imunostimulan yang dapat digunakan adalah alga coklat (*Sargassum* sp.). Alga coklat mengandung polisakarida berupa alginat yang terbukti efektif meningkatkan respon imun pada ikan dan udang. Peningkatan respon imun non spesifik udang vaname juga dapat dilakukan dengan penambahan suplemen vitamin C. Suplementasi vitamin C pada pakan dapat membantu meningkatkan pertumbuhan, kelangsungan hidup, efisiensi pakan, *moulting*, meningkatkan ketahanan stress dan respon imun. Meskipun begitu berdasarkan penjabaran sebelumnya, belum ada kajian secara ilmiah mengenai suplementasi alginat *Sargassum* sp. dan vitamin C pada pakan terhadap udang vaname skala lapang. Oleh sebab itu, dilakukan penelitian ini untuk mengetahui pengaruh suplementasi alginat *Sargassum* sp. yang dikombinasikan dengan vitamin C pada pakan terhadap udang vaname yang diproduksi secara langsung di tambak. Kerangka pikir penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Kerangka Pikir Penelitian



## II. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Biologi Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*)

#### 2.1.1 Klasifikasi Udang Vaname

Klasifikasi udang vaname dalam Holthuis (1980), adalah sebagai berikut:

Kingdom	: Animalia
Filum	: Arthropoda
Kelas	: Crustacea
Subkelas	: Malacostraca
Ordo	: Decapoda
Subordo	: Natantia
Infraordo	: Penaeidea
Superfamili	: Penaeoidea
Famili	: Penaeidae
Genus	: <i>Penaeus</i>
Subgenus	: <i>Litopenaeus</i>
Spesies	: <i>Litopenaeus vannamei</i> , Boone 1931

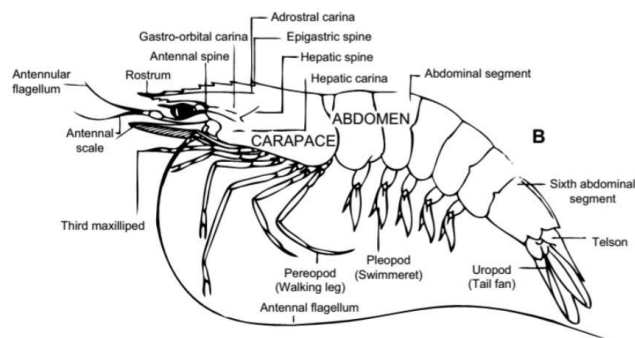
Udang vaname memiliki tubuh yang cenderung berwarna transparan dengan dua bagian utama yaitu kepala dan perut yang dapat dilihat pada gambar 2.



Gambar 2. Udang vaname (*Litopenaeus vannamei*)

### 2.1.2 Morfologi Udang Vaname

Menurut Supono (2017), morfologi tubuh udang terdiri atas 2 bagian utama yaitu kepala dada (*cephalothorax*) dan perut (*abdomen*). Pada bagian *cephalothorax* tertutup oleh kelopak kepala yang disebut *carapace*. Pada ujung *carapace* terdapat rostrum yang mempunyai gerigi. Kepala udang vaname terdiri dari *antennula*, *antena*, *mandibula*, dan dua pasang *maxillae*. Kepala udang vaname juga dilengkapi tiga pasang *maxilliped* dan lima pasang kaki jalan (*periopoda*) atau kaki sepuluh (*decapoda*) yang dapat dilihat pada gambar 3.



Gambar 3. Morfologi Udang Vaname

Sumber: Supono, 2017

*Maxilliped* sudah mengalami modifikasi dan berfungsi sebagai organ untuk makan (Muzahar, 2020). *Abdomen* udang vaname terdiri atas enam ruas. Pada bagian abdomen terdapat lima pasang kaki renang dan sepasang *uropod* (mirip ekor) yang membentuk kipas bersama telson (Haliman dan Adijaya, 2005). Jenis kelamin udang vaname dapat dilihat dari luar, pada udang betina terdapat *thelicum* yang terletak diantara kaki jalan keempat dan kelima, sedangkan udang jantan terdapat *patasma* yang terletak diantara kaki jalan kelima. Selain itu, pada udang betina terdapat ovarium yang berkembang dari warna putih hingga kekuningan pada bagian punggung (*dorsal*) mulai dari ujung kepala (*cephalothorax*) sampai pangkal ekor (*telson*), sedangkan pada udang jantan tumbuh kantung sperma berwarna putih di dekat kaki jalan kelima (Anam *et al.*, 2016). Muzahar (2020), juga menyatakan bahwa udang vaname memiliki tubuh yang berbuku-buku dan aktivitas berganti kulit luar atau *eksoskeleton* secara periodik (*moulting*). Bagian tubuh udang vaname sudah mengalami modifikasi sehingga dapat digunakan untuk

keperluan makan, bergerak, dan membenamkan diri kedalam lumpur (*burrowing*) serta untuk menompang insang.

## 2.2 Habitat Udang Vaname

Daerah persebaran udang vaname meliputi Pantai Pasifik, Meksiko, Laut Tengan, dan Selatan Amerika yang merupakan wilayah dengan suhu air yang secara umum berkisar diatas 20°C sepanjang tahun. Udang vaname masuk ke Indonesia pada tahun 2001 melalui SK Menteri Kelautan dan Perikanan No. 41 tahun 2001 sebagai upaya untuk meningkatkan produksi udang Indonesia menggantikan udang windu (*Penaeus monodon*) yang telah mengalami penurunan kualitas (Fatimah *et al.*, 2022). Udang *penaeid* secara umum bersifat *Euryhaline*, yakni secara alami bisa hidup di perairan yang berkadar garam atau salinitas dengan rentang yang luas, yaitu sekitar 5-45 ppt (Muzahar, 2020).

Udang vaname merupakan hewan yang bersifat bentis atau hewan yang hidup di dasar laut dengan kedalaman kurang lebih 72 meter. Jenis habitat yang dapat dihuni udang vaname adalah adalah dasar perairan lunak yang biasanya merupakan campuran lumpur dan pasir (Fuady, 2013). Sifat hidup udang vaname adalah *catadromus* atau hidup di dua lingkungan. Udang dewasa akan bertelur di laut lepas, dimana setelah menetas larva udang vaname akan bermigrasi ke daerah pesisir atau hutan bakau yang biasa disebut daerah muara sebagai tempat persemaian. Setelah tumbuh dewasa, udang vaname akan kembali bermigrasi ke laut untuk melakukan kegiatan pemijahan (Wyban dan Sweeney, 1991).

## 2.3 Imunostimulan

Imunostimulan adalah bahan yang dapat merangsang sistem imun tubuh melalui mekanisme respon imun non spesifik. Imunostimulan termasuk obat bebas seperti ekstrak herbal atau vitamin. Berdasarkan Permen KP No. 1 tahun 2019 tentang obat ikan, menyatakan bahwa obat bebas merupakan obat ikan yang dapat diperoleh dan dipakai secara bebas tanpa resep dokter hewan. Mekanisme umum dari imunostimulan yaitu memperbaiki ketidakseimbangan sistem imun dengan cara meningkatkan imunitas baik yang spesifik ataupun yang non spesifik (Baratawidjaja dan Rengganis, 2012).

Sistem imunitas pada udang masih sangat sederhana dan belum memiliki sel memori, tidak seperti hewan vertebrata lainnya yang sudah memiliki antibodi spesifik dan komplemen. Udang hanya mempunyai daya tahan alami yang bersifat non spesifik terhadap organisme patogen berupa pertahanan fisik (mekanik), kimia, seluler, dan humoral (Kurniawan *et al.*, 2018). Pertahanan pertama terhadap penyakit pada udang dilakukan oleh hemosit melalui fagositosis, enkapsulasi, dan *nodule formation* (Ridlo dan Pramesti, 2009). Polisakarida dari dinding sel alga dapat meningkatkan jumlah total hemosit dan dapat merangsang imunitas non spesifik, seperti aktivitas fagositosis (Siregar *et al.*, 2012).

#### 2.4 *Sargassum* sp.

Klasifikasi *Sargassum* menurut Atmadja *et al.* (1996) adalah sebagai berikut:

Kingdom	: Chromista
Filum	: Ochrophyta
Kelas	: Phaeophyceae
Ordo	: Fucales
Famili	: Sargassaceae
Genus	: <i>Sargassum</i>
Spesies	: <i>Sargassum</i> sp.

*Sargassum* sp. merupakan alga coklat yang hidup pada habitat karang dengan kedalaman 0,5-10 meter. Spesies ini dapat tumbuh sampai panjang 12 meter. Tubuhnya berwarna coklat kuning kehijauan, dengan struktur tubuh terbagi atas sebuah *holdfast* yang berfungsi sebagai struktur basal, sebuah stipe atau batang semu, dan sebuah *frond* yang berbentuk seperti daun (Alvarez *et al.*, 2007). Warna coklat pada *Sargassum* sp. muncul akibat dominasi dari pigmen *fucoxantin*, klorofil a dan c, betakaroten, dan *xantofil* lainnya (Manteu *et al.*, 2018). *Sargassum* sp. dari perairan Bengkunt, Lampung dapat dilihat pada Gambar 4 berikut.



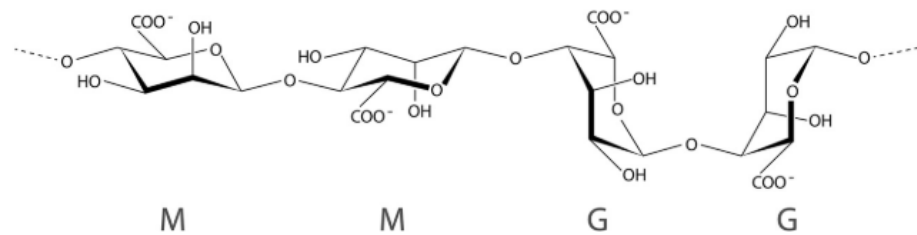
Gambar 4. *Sargassum* sp.

Alga coklat *Sargassum* sp. mengandung bahan alginat dan iodine yang bermanfaat bagi industri makanan, farmasi, kosmetik, dan tekstil. Alginat dalam bentuk garam (natrium alginat) dapat dimanfaatkan sebagai bahan tambahan pengental dan pengemulsi dalam industri makanan dan farmasi (Putriyana *et al.*, 2018). Nursid *et al.* (2013) menyatakan bahwa rumput laut coklat memiliki kandungan karatenooid, laminarin, alginat, fukoidan, *phlorotannin*, serta memiliki kandungan senyawa fenolik sebagai sumber antioksidan yang berfungsi untuk menangkalkan radikal bebas. *Sargassum* sp. juga memiliki kandungan magnesium, natrium, ferum, tannin, iodine, dan fenol yang berpotensi sebagai bahan antimikroba terhadap bakteri patogen (Bachtiar *et al.*, 2012). Senyawa-senyawa aktif yang terkandung pada *Sargassum* sp. antara lain saponin, flavonoid, fenolik, tannin, steroid, glikosida, serta alkaloid yang berfungsi sebagai antivirus dan antijamur (Kusumaningrum *et al.*, 2007). Kandungan senyawa flavonoid bermanfaat untuk melindungi struktur sel, meningkatkan efektivitas vitamin C, antiinflamasi, dan antibiotik (Haris, 2011).

## 2.5 Alginat

Alginat merupakan jenis polisakarida yang terdapat di dalam dinding sel alga coklat (*Sargassum* sp.) yang berperan penting dalam mempertahankan struktur jaringan sel (Rasyid, 2010). Kandungan alginat dari *Sargassum* sp. bervariasi tergantung dari jenis, kondisi lingkungan, musim saat panen, metode ekstraksi yang digunakan, dan dipengaruhi oleh bagian yang diekstraksi (Draget *et al.*, 2000).

Alginat merupakan polimer anionik yang tersusun atas  $\alpha$ -L-guluronic (G) dan residu asam  $\beta$ -D-mannuronic (M) yang dihubungkan dengan ikatan 1,4 glikosidik secara linier. Urutan dan komposisi residu G dan M sangat berpengaruh terhadap sifat-sifat dari alginat. Alginat memiliki sifat biokompatibel, toksisitas rendah, dan ketersediaan di alam tinggi (Pudjiastuti *et al.*, 2022). Struktur alginat dapat dilihat pada gambar 5.



Gambar 5. Struktur Alginat

Sumber: Hay *et al.*, 2013

Alginat dalam *Sargassum* sp. umumnya terdapat sebagai garam-garam kalsium, magnesium dan natrium. Pemanfaatan alginat *Sargassum* sp. pada bidang perikanan cukup umum dilakukan dengan tujuan untuk meningkatkan respon imun pada ikan maupun udang. Penerapan pemberian alginat dalam kegiatan budi daya dapat dilakukan melalui pemberian suplemen dalam pakan, perendaman pada media pemeliharaan dan melalui suntikan (Setyawan *et al.*, 2021).

## 2.6 Vitamin C

Vitamin C merupakan jenis vitamin dan nutrien yang larut dalam air dan penting untuk kehidupan serta untuk menjaga kesehatan. Vitamin C juga dikenal dengan nama kimia asam askorbat yang merupakan antioksidan terlarut dalam air yang efektif mengangkut radikal bebas. Oleh karena kemampuannya sebagai penghambat radikal bebas, maka peran vitamin C sangat penting dalam menjaga integritas membran sel (Suhartono *et al.*, 2007). Salah satu produk vitamin C yang digunakan dalam budi daya udang vaname dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Produk Vitamin C

Menurut Matsumoto *et al.* (1991) vitamin C berkaitan dengan pembentukan kolagen pada ikan. Vitamin C diserap pada jaringan dimana kolagen dibentuk, yaitu kulit, sirip punggung, tulang rawan mulut, kepala, rahang, tulang rawan insang, dan tulang ikan. Pembentukan kolagen penting dalam pertumbuhan normal ikan, hal ini dikarenakan kolagen merupakan komponen utama pada matriks tulang. Vitamin C atau asam askorbat merupakan salah satu nutrisi pakan penting yang sangat menentukan laju pertumbuhan dan daya tahan tubuh ikan. Selain berperan besar dalam proses metabolisme, vitamin C juga berperan sebagai imunostimulan yang dapat meningkatkan daya tahan tubuh ikan (Dupree & Huner, 1966).

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan oleh Giri *et al.* (2008), menyatakan bahwa kadar vitamin C dalam pakan berpengaruh terhadap pertumbuhan, efisiensi pakan, dan nilai pertahanan tubuh ikan kerapu macan (*Epinephelus fuscoguttatus*) dan diperlukan penambahan vitamin C sebanyak 30 mg/kg pakan untuk pertumbuhan ikan yang baik serta penambahan vitamin C sebanyak 60-120 mg/kg untuk kesehatan yang optimal. Sedangkan untuk udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) berdasarkan penelitian yang dilakukan Marani (2014), pemberian vitamin C sebanyak 450 mg/kg pakan memberikan pengaruh nyata terhadap kelulushidupan, yaitu sebesar 71,70% sedangkan perlakuan tanpa vitamin C memiliki kelulushidupan sebesar 57,52%. Secara umum, diketahui bahwa udang membutuhkan vitamin C sekitar 250-500 mg/kg pakan (Halver, 1972).

## 2.7 Plastik HDPE (*High Density Polyethylene*)

HDPE adalah polimer termoplastik linear yang terbuat dari monomer etilen dengan proses katalitik, yang menghasilkan struktur yang lebih rapat dengan densitas yang lebih tinggi dan mempunyai ketahanan yang tinggi (Ni'mah *et al.*, 2009). Kolam plastik HDPE memiliki beberapa kelebihan seperti tahan air, dapat dibangun dan di berbagai tempat dan mudah dibongkar pasang. Selain itu, penggunaan plastik sebagai alas dasar tambak untuk budi daya udang merupakan salah satu solusi untuk daerah-daerah dengan tanah yang memiliki tingkat keasaman, dan porositas tinggi seperti tanah gambut dan tanah pasir (Fatalattof *et al.*, 2022). Contoh kolam plastik HDPE dalam budi daya udang vaname dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7. Kolam Plastik HDPE

Kolam plastik dapat digunakan dalam metode budi daya semi intensif hingga budi daya intensif. Menurut Fatalattof *et al.* (2022), penggunaan kolam plastik juga dapat membantu mengatasi masalah pengikisan dasar dan tanggul tambak, serta kebocoran air tambak. Penggunaan plastik juga mampu membersihkan area pemberian pakan karena tidak menyebabkan air koloid sehingga pengumpulan limbah tambak lebih mudah. Melalui penggunaan kolam plastik juga dapat menghemat penggunaan kincir air dan penggantian air tidak perlu dilakukan terus menerus karena tingkat respirasinya rendah, dan produktivitas akan meningkat (Hendrajat *et al.*, 2015).



Penggunaan plastik HDPE dapat menekan resiko serangan penyakit karena faktor lingkungan yang kurang ideal (Suriawan *et al.*, 2019). Kolam plastik dapat mencegah kontaminasi parasit dan virus pada air tambak dengan dinding tambak yang longsor dan air yang merembes masuk ke dalam tambak. Plastik HDPE membantu pertumbuhan udang yang optimal karena mencegah kontak antara lumpur pada dasar tambak dengan air media budi daya.

### III. METODE PENELITIAN

#### 3.1 Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Februari – Mei 2024. Lokasi penelitian ini di PT. Puji Dewanto Farm, yang terletak di Jalan Lintas Timur, Desa Ruguk, Kecamatan Bakauheni, Kabupaten Lampung Selatan, Provinsi Lampung.

#### 3.2 Alat dan Bahan

Alat yang digunakan pada penelitian ini disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Alat-alat penelitian

No	Alat	Spesifikasi	Keterangan
1.	Terpal	HDPE, 4x6 M	Alas menjemur <i>Sargassum</i> sp.
2.	Ember	Plastik, 60 L	Wadah perasan ekstrak <i>Sargassum</i> sp.
3.	Drum	Stainless, 100 L	Wadah merebus <i>Sargassum</i> sp.
4.	Pengaduk	Kayu, 50 cm	Mengaduk <i>Sargassum</i> sp.
5.	Kompore tungku	Tanah, 1 unit	Merebus <i>Sargassum</i> sp.
6.	Kain blacu	50x50 cm	Memeras <i>Sargassum</i> sp. yang telah direbus.
7.	Grinder	1 unit	Mencacah <i>Sargassum</i> sp. kering.
8.	Timbangan digital	NANKAI, 1 unit	Menimbang bahan yang digunakan.
9.	Gelas ukur	Plastik 2 L	Menakar bahan yang digunakan.
10.	Termometer	GEA, 1 unit	Mengukur suhu.
11.	pH meter	MEDIATECH, 1 unit	Mengukur asam basa suatu larutan.
12.	DO meter	LUTRON, 1 unit	Mengukur kadar oksigen terlarut dalam tambak.

Bahan yang digunakan pada penelitian ini disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Bahan-bahan penelitian

No	Bahan	Spesifikasi	Keterangan
1.	Udang vaname	PL 11, Hatchery Ayen	Hewan yang diuji.

No	Bahan	Spesifikasi	Keterangan
2.	<i>Sargassum</i> sp.	Perairan Bengkunt, Lampung	Sumber alginat.
3.	Vitamin C	Aqua C fish plus Elanco	Bahan tambahan yang diuji.
4.	HCl 1% dan 10%	HCl 32%, PT. Cahaya Agung Makmur Mandiri	Bahan maserasi.
5.	Soda abu (Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> )	Ansac	Bahan mengeluarkan alginat.
7.	KCl 0,13 M	KCl 99%, K+S	Bahan pemucatan.
8.	Soda api (NaOH)	PT. Tjiwi Kimia	Netralisasi larutan.
9.	Pakan komersial	Irawan 682 PV, PT. Centra Proteina Prima	Pakan hewan uji.
10.	Akuades	CV. Darma Mitra Gemilang	Pelarut.
11.	Air	Sumur bor	Mencuci <i>Sargassum</i> sp.

### 3.3 Rancangan Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode observatif melalui pengambilan sampel udang dengan dua perlakuan tanpa ulangan yaitu:

- P1 : Pakan komersial tanpa penambahan Na-alginat *Sargassum* sp. 0 ml/kg pakan dan vitamin C 0 g/kg pakan.
- P2 : Pakan komersial dengan penambahan Na-alginat *Sargassum* sp. 100 ml/kg pakan dan vitamin C 3 g/kg pakan.

### 3.4 Prosedur Penelitian

Prosedur yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari beberapa tahap yaitu:

#### 3.4.1 Koleksi *Sargassum* sp.

Rumput laut *Sargassum* sp. yang digunakan pada penelitian ini diperoleh dari perairan pantai di Kecamatan Bengkunt, Kabupaten Pesisir Barat, Provinsi Lampung. Selanjutnya *Sargassum* sp. dicuci bersih menggunakan air tawar untuk menghilangkan kadar garamnya. Kemudian *Sargassum* sp. dijemur di bawah sinar matahari hingga kering. *Sargassum* sp. yang telah kering kemudian dihancurkan menggunakan *grinder*. Simpan *Sargassum* sp. ditempat yang kering dan tidak lembab.

### 3.4.2 Ekstraksi Na Alginat

Ekstraksi Na alginat dilakukan dengan mengacu pada penelitian sebelumnya (Setyawan *et al.*, 2021; Darmawan *et al.*, 2023). *Sargassum* sp. yang telah hancur ditimbang sesuai kebutuhan lalu direndam dengan HCl 1% selama 60 menit. Setelah itu, *Sargassum* sp. dibilas menggunakan air tawar mengalir selama 5 menit. Lalu *Sargassum* sp. diekstraksi dengan cara direbus menggunakan air tawar lalu ditambahkan larutan  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  2% selama 60 menit pada suhu  $60^\circ\text{C}$  yang sesekali diaduk. Selanjutnya ekstrak disaring menggunakan kain blacu untuk memisahkan dengan ampasnya. Ekstrak kemudian dipucatkan dengan KCl 0,13 M selama 30 menit. Lalu ekstrak ditambahkan HCl 10% hingga keasamannya turun hingga pH 2-3 selama 30 menit. Selanjutnya ekstrak akan dinetralkan dengan NaOH sampai pH 7-8. Ekstrak siap dipakai atau disimpan dalam wadah tertutup.

### 3.4.3 Persiapan Wadah Pemeliharaan

Persiapan wadah dimulai dengan pengeringan dasar tambak selama minimal tujuh hari. Lalu dilanjutkan dengan pembersihan kolam yang dilakukan dengan cara menyikat dan menyiram kolam menggunakan air bersih. Kemudian tambak akan didesinfeksi menggunakan kaporit untuk memastikan tidak ada patogen dan organisme pengganggu lain. Selanjutnya pada dasar tambak akan diberi kapur aktif. Setelah itu, dilanjutkan dengan pemasangan kincir air yang ditempatkan di sudut-sudut kolam untuk memastikan suplai oksigen yang merata. Kincir yang digunakan pada tiap tambak dengan luas rata-rata  $2.000\text{ m}^2$  yaitu sebanyak delapan kincir dengan daya 2 HP. Untuk memudahkan proses sipon dan ganti air, setiap tambak juga dipasang *central drain* yang terletak di tengah-tengah dasar kolam yang terbuat dari beton dan pipa PVC 8 inch.

### 3.4.4 Persiapan Media Pemeliharaan

Media pemeliharaan yang digunakan adalah air laut yang diperoleh secara langsung dari perairan di sekitar tambak. Air laut dipompa dari jarak  $\pm 200$  meter dari bibir pantai dan dialirkan ke kolam tandon terlebih dahulu. Terdapat tiga kolam tandon yang digunakan dengan luas rata-rata  $3.000\text{ m}^2$ . Tandon pertama diguna-

kan untuk pengendapan dan filtrasi dengan bantuan sekat batu sebanyak tiga lapisan. Lalu air akan dialirkan menuju tandon kedua untuk dilakukan pengobatan. Selanjutnya air akan dialirkan ke tandon ketiga yaitu tandon rekondisi untuk dilakukan pemupukan. Setelah itu barulah air akan dipompa menuju masing-masing petakan tambak melalui kanal yang telah dipasang lampu UV untuk memastikan tidak ada organisme maupun patogen. Kemudian tambak diisi dengan ketinggian air 120 cm, yang selanjutnya akan diberi perlakuan terlebih dahulu seperti penambahan kapur dolomit, molase, dan probiotik.

#### **3.4.5 Persiapan Hewan Uji**

Hewan uji yang digunakan pada penelitian ini adalah udang vaname. Benur yang digunakan berasal dari Hatchery Ayen, dengan stadia *post larvae* (PL) 11. Penebaran benur dilakukan pada sore hari untuk menghindari stress akibat perubahan suhu. Sebelum ditebar, benur terlebih dahulu diamati secara visual untuk memastikan benur dalam kondisi baik. Selanjutnya benur diaklimatisasi selama 20-30 menit, yaitu dengan cara meletakkan plastik yang berisi benur kedalam tambak kemudian diperciki air hingga terlihat berembun yang menandakan suhunya sudah hampir sama. Selanjutnya plastik dibuka perlahan lalu dimasukkan air tambak sedikit demi sedikit untuk menyesuaikan pH dan salinitasnya, dan biarkan benur keluar dengan sendirinya. Jumlah benur yang ditebar yaitu 200.000 ekor dengan padat tebar 100 ekor per m<sup>2</sup>.

#### **3.4.6 Persiapan Pakan Uji**

Pakan yang digunakan pada penelitian ini adalah pakan udang komersil berbentuk *crumble* dan pellet yang bersifat tenggelam dengan merk dagang Irawan 682 PV dengan kandungan protein minimal 30%. Sedangkan untuk vitamin C yang digunakan adalah suplemen vitamin C komersial berbentuk *powder* dengan merk dagang Aqua C Fish Plus, dengan kandungan vitamin C 10%. Pakan disiapkan dalam wadah ember besar kemudian ditambahkan Na alginat sebanyak 100 ml/kg pakan dan vitamin C sebanyak 3 g/kg pakan (d disesuaikan dengan perlakuan yang akan diberikan). Kemudian pakan diaduk secara merata menggunakan pengaduk. Selanjutnya pakan dikering anginkan dan siap digunakan atau diberikan pada

hewan uji. Pemberian suplementasi pada pakan dilakukan setiap hari dan untuk frekuensi pemberian pakan menyesuaikan umur udang. Udang dengan DOC 1-7 hari diberi pakan dengan frekuensi tiga kali sehari, yaitu pada pukul 07.00, 11.00, 15.00 WIB. Selanjutnya udang dengan DOC 8-14 hari diberi pakan dengan frekuensi empat kali sehari, yaitu pada pukul 07.00, 11.00, 15.00, 19.00 WIB. Kemudian udang dengan DOC 15-30 hari dan seterusnya diberi pakan dengan frekuensi lima kali sehari, yaitu pada pukul 07.00, 11.00, 15.00, 19.00, dan 22.00 WIB.

#### **3.4.7 Pemeliharaan Udang**

Selama pemeliharaan udang, dilakukan penyiponan setelah udang berumur 30 hari setiap tujuh hari sekali. Penyiponan dilakukan dengan bantuan selang *spiral* yang diletakkan di dasar kolam untuk menyedot endapan sisa pakan dan feses udang. Selain itu, dilakukan juga manajemen kualitas air secara berkala seperti pengecekan kualitas air di laboratorium dan pergantian air dengan cara membuang air tambak sebagian hingga beberapa sentimeter kemudian mengisinya kembali. Selama pemeliharaan juga dilakukan pemberian kapur setiap hari dengan cara ditebar di sekeliling dalam tambak.

#### **3.4.8 Pengambilan Sampel Udang**

Pengambilan sampel atau *sampling* udang dilakukan sebanyak lima kali, yaitu pada *day of culture* (DOC) ke- 35, 42, 49, 56, dan 63. Jumlah udang yang diambil sebanyak 10 ekor pada setiap perlakuan. *Sampling* udang dilakukan pada pagi hari dengan menggunakan anco atau jala. *Sampling* menggunakan anco dilakukan ketika udang masih kecil, yakni pada DOC 35. Penggunaan jala dilakukan ketika udang sudah mencapai ukuran yang cukup besar. Sedangkan *sampling* kualitas air dilakukan setiap hari (*daily*) meliputi suhu, oksigen terlarut (DO), salinitas, derajat keasaman (pH), dan kecerahan, serta dilakukan seminggu sekali (*weekly*) meliputi fosfat, kalsium, magnesium, alkalinitas, dan kesadahan. Data hasil *sampling* kemudian dicatat dan dianalisis.

### 3.5 Parameter Penelitian

Parameter penelitian yang diamati meliputi, rerata berat tubuh, rerata pertumbuhan harian, kelulusan hidup, rasio konversi pakan, dan produktivitas. Sementara itu, sebagai data penunjang dilakukan juga pengukuran parameter kualitas air meliputi, suhu, oksigen terlarut (DO), salinitas, derajat keasaman (pH), fosfat, kalsium, magnesium, alkalinitas, kecerahan, dan kesadahan.

#### 3.5.1 Rerata Berat Tubuh

Rerata berat tubuh atau *average body weight* adalah berat rata-rata per ekor udang dalam satu petakan yang dihitung pada periode tertentu. Nilai ABW dapat dihitung menggunakan rumus berikut (Haliman dan Adijaya, 2005):

$$ABW \text{ (g/ekor)} = \frac{\text{berat total udang (g)}}{\text{jumlah udang (ekor)}}$$

#### 3.5.2 Rerata Pertumbuhan Bobot Harian

Rerata pertumbuhan bobot harian atau *average daily growth* adalah rata-rata penambahan berat harian udang dalam periode waktu tertentu. Nilai ADG dapat dihitung menggunakan rumus berikut (Supono, 2006):

$$ADG \text{ (g/hari)} = \frac{\text{berat udang (g)}}{\text{umur udang (hari)}}$$

#### 3.5.3 Kelulusan Hidup

Kelulusan hidup atau *survival rate* adalah persentase kelangsungan hidup udang yang ditebar dalam satu siklus budi daya. Nilai SR dapat dihitung menggunakan rumus berikut (Supono, 2006):

$$SR \text{ (\%)} = \frac{\text{populasi udang (ekor)}}{\text{jumlah tebar (ekor)}} \times 100\%$$

#### 3.5.4 Rasio Konversi Pakan

Rasio konversi pakan atau *feed conversion ratio* adalah rasio konversi pakan terhadap bobot udang atau perbandingan jumlah pakan yang diberikan pada periode tertentu dengan bobot udang yang dihasilkan. Nilai FCR dapat dihitung menggunakan rumus berikut (Supono, 2006):

$$FCR = \frac{\text{pakan kumulatif (kg)}}{\text{udang yang dipanen (kg)}}$$

### 3.5.5 Produktivitas

Produktivitas adalah rasio kemampuan suatu tambak dalam memproduksi udang.

Nilai produktivitas dapat dihitung menggunakan rumus berikut:

$$\text{Produktivitas} = \frac{\text{biomassa udang (kg)}}{\text{luas tambak (m}^2\text{)}}$$

### 3.5.6 Pengukuran Kualitas Air

Parameter kualitas air yang diamati pada penelitian ini meliputi suhu, oksigen terlarut (DO), salinitas, derajat keasaman (pH), dan kecerahan dilakukan setiap hari selama penelitian. Sementara itu, pengukuran parameter fosfat, kalsium, magnesium, alkalinitas, dan kesadahan dilakukan setiap tujuh hari.

### 3.6 Analisis Data

Data kualitatif dari hasil penelitian yang meliputi parameter rerata berat tubuh, rerata pertumbuhan harian, kelulusan hidup, rasio konversi pakan, produktivitas, dan kualitas air, kemudian ditabulasi menggunakan *Microsoft Excel* 2010 dan menggunakan analisis secara deskriptif.



## V. SIMPULAN DAN SARAN

### 5.1 Simpulan

Suplementasi Natrium Alginat *Sargassum* sp. dan vitamin C dalam pakan terhadap kelulusan hidup dan performa pertumbuhan budi daya udang vaname tambak terpal HDPE skala lapang pada P1 menghasilkan produktifitas sebesar 15,56 kg per m<sup>2</sup>, ABW 13,1 g per ekor, ADG 0,44 g per hari, SR 81,9 %, dan FCR 1,46. Sedangkan pada P2 menghasilkan produktifitas sebesar 16,30 kg per m<sup>2</sup>, ABW 13,2 g per ekor, ADG 0,43 g per hari, SR 89,1%, dan FCR 1,42. Nilai parameter kualitas air pada P1 dan P2 selama pemeliharaan berada pada kisaran yang layak untuk budi daya udang vaname.

### 5.2 Saran

Pemberian pakan dengan suplementasi Natrium Alginat *Sargassum* sp. dan vitamin C dapat diaplikasikan pada budi daya udang vaname tambak terpal HDPE skala lapang. Diperlukan peningkatan dosis dari Natrium Alginat *Sargassum* sp. dan vitamin C untuk memperoleh performa pertumbuhan yang lebih baik.

## DAFTAR PUSTAKA

- Abdelrahman, H.A., Abebe, A., & Boyd, C.E. 2018. Influence of variation in water temperature on survival, growth and yield of Pacific white shrimp *Litopenaeus vannamei* in inland ponds for low salinity culture. *Aquaculture Research*, 50(2): 658-672.
- Agus & Andi. 2018. Pengelolaan dan penggunaan sumber daya kelautan perikanan (studi kasus Kota Ternate, Maluku utara). *Jurnal Torani*, 1(2): 93-103.
- Akmal, Y., Hakim, S., Humairani, R., Muliari, I., & Rinaldi. 2022. Penggunaan *high density polyethylene* (HDPE) pada Kelompok Laut Mina Budidaya dalam perbaikan manajemen budidaya udang vaname (*Litopenaeus vannamei*). *Jurnal Solma*, 11(3): 609-619.
- Alfizar, H., Naufal, A., dan Ridwan, T. 2021. Kelayakan usaha dan produktivitas budi daya udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) tambak intensif farm mahyuddin, Desa Deah Raya, Kecamatan Syiah Kuala, Kota Banda Aceh. *Jurnal Tilapia*. 2(2): 47-56.
- Anam, C., Khumaidi, A., & Muqsith, A. 2016 *Manajemen* produksi naupli udang vaname (*Litopenaeus vannamei*). Instalasi Pembenuhan Udang (IPU) Gelung Balai Perikanan Situbondo Jawa Timur. *Samakia: Jurnal Ilmu Perikanan*, 7(2):57-65.
- Ariadi, H., Wafi, A., & Supriatna. 2020. Hubungan kualitas air dengan nilai FCR pada budidaya intensif udang vaname (*Litopenaeus vannamei*). *Samakia: Jurnal Ilmu Perikanan*, 11(1): 44-50.
- Ariadi, H., Wafi, A., & Madusari, B.D. 2021. *Dinamika Oksigen Terlarut (Studi Kasus Pada Budidaya Udang)*. CV. Adanu Abimata. Indramayu. 138 hal.
- Ariadi, H., Wafi, A., Musa, M., & Supriatna. 2021. Keterkaitan hubungan parameter kualitas air pada budi daya intensif udang putih (*Litopenaeus vannamei*). *Samakia: Jurnal Ilmu Perikanan*, 12(1): 18-28.

- Ariadi, H., & Mujtahidah, T. 2022. Analisis permodelan dinamis kelimpahan bakteri *Vibrio sp.* pada budidaya udang vaname (*Litopenaeus vannamei*). *Jurnal Riset Akuakultur*, 16(4): 255-262.
- Asaikkutti, A., Bhavan, P. S., Vimala, K., Karthik, M., & Cherupambamba, P. 2016. Pengaruh berbagai tingkat vitamin C makanan terhadap kinerja pertumbuhan, komposisi otot, antioksidan dan aktivitas enzim udang air tawar (*Macrobrachium malcolmsonii*). *Jurnal Aquaculture Report*, 3: 229-236.
- Atmadja, W. S., Kadi, A. & Subagdja, W. 1996. *Pengenalan Jenis-jenis Rumpun Laut Indonesia*. Puslitbang Oseanologi, LIPI. Jakarta. 191 hlm.
- Bachtiar SY, Tjahjaningsih W, & Sianita N. 2012. Pengaruh ekstrak alga coklat (*Sargassum sp.*) terhadap pertumbuhan bakteri *Escherichia coli*. *Journal of Marine and Coastal Science*. 1(1): 53-60.
- Badan Standarisasi Nasional. 2006. SNI 01-7246: *Produksi Udang Vaname (Litopenaeus vannamei) di Tambak dengan Teknologi Intensif*. Badan Standarisasi Nasional. Jakarta. 9 hal.
- Baratawidjaja, K., & Rengganis, I. 2012. *Imunologi Dasar*. Badan Penerbit Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia. Jakarta. 756 hal.
- Boyd, C. E., & Tucker, C. S. 1998. *Pond Aquaculture Water Quality Management*. Kluwer Academic Publisher. Massachusetts. 711 hal.
- Boyd, C. E. & J. F. Queiroz. 2014. The role and management of bottom soil in aquaculture ponds. *Indofish International*, 2 :22-28.
- Boyd, C.E. 2015. *Calcium and Magnesium Use In Aquaculture*. Global Aquaculture Advocate. 5 hal.
- Cahyanurani, A. B., & Hariri A. 2021. Pembesaran udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) secara intensif pada kolam bundar di CV. Tirta Makmur Abadi, Desa Lombang, Kecamatan Batang-Batang, Sumenep, Jawa Timur. *Jurnal Grouper*, 12(2): 35-46.
- Cahyono, H., Marantika, A.K & Maharani, M.D.K. 2023. Laju pertumbuhan udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) yang dibudidayakan secara intensif pada tambak salinitas rendah. *PENA Akuatika: Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan*, 22 (1): 41-52.
- Darmawan, M., Setyawan, A., Juliasih, N. G. R., & Fidyandini, H.P. 2023. Efektivitas perlindungan udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) terhadap infeksi *white spot syndrome virus* (wssv) dengan suplementasi natrium alginat *Sargassum sp.* dari perairan Lampung dan kombinasi dengan vitamin C. *Journal of Tropical Marine Science*, 6(1):11-22.

- Davis, D. A., Samocha, T. M., dan Boyd, C. E. 2004. Acclimating pacific white shrimp *Litopenaeus vannamei* to inland, low salinity waters. *Southern Regional Aquaculture Centere (SRAC)*, 2601:1-9.
- Dupree, K. H. & Huner, J. V. 1966. *Nutrition, Feeds and Feeding Practices*. The U.S. Fish and Wildlife Service. Washington D.C. 141 -176 hal.
- Draget, K. I., Strand, B., Hartmann M, Valla S, Smidsrod O, & SkjakBraek G. 2000. Ionic and acid gel formation of epimerised alginates; the effect of algae. *International Journal Biology Macromoleculer*, 27(2):117-122.
- Fatalattof, A. A., Yustiati, A., & Andrian, Y. 2022. Review Teknik Budidaya Udang pada Tambak Plastik (Busmetik). *Jurnal Media Akuakultur Indonesia*, 2(1): 1-11.
- Fatimah., Jalil, W., & Emu, S. 2022. Studi reproduksi induk udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) pada kolam pemeliharaan unit induk III PT. Esaput II Prakarsa Utama. *Aquamarine*, 9(2):13-23.
- Fuady, M. F. 2013. Pengaruh pengelolaan kualitas air terhadap tingkat kelulusan-hidup dan laju pertumbuhan udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) di PT. Indikor Bangun Desa, Yogyakarta. *Jurnal Maquares UNDIP*, 2 (4): 155-162.
- Giri, S., Agarwal, M.P., Sharma, V., & Singh, A. 2008. Acute hepatic failure due to dengue: A case report. *Cases Journal*, 1(1): 204-210.
- Alvarez, E. V., Stengel, D. B., & Guiry, M. D. 2007. Seasonal growth and phenotypic variation in poryphyra linearis (rhodophyta) populations on the west coast of ireland. *Journal of Phycology*, 43(1): 90-100.
- Hamuna, B., Tanjung R. H. R., Maury H. K., Suwito S., & Alianto A. 2018. Kajian kualitas air laut dan indeks pencemaran berdasarkan parameter fisika-kimia di perairan Distrik Depapre, Jayapura. *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 16(1): 35-43.
- Haliman, R. W dan Adijaya, D. S. 2005. *Udang vannamei*. Penebar Swadaya. Jakarta.75 hal.
- Halver, J. E. 1972. *Fish Nutrition*. School of Fisheries University of Washington. Washington USA. 8-39 hal.
- Haris M. 2011. *Penentuan Kadar Flavonoid Total Dan Aktivitas Antioksidan Dari Daun Dewa (Gynura Pseudochina [Lour] DC) Dengan Spektrofotometer UV-Visible*. (Skripsi). Universitas Andalas. Padang. 87 hal.

- Hay, I. D., Rahman, Z. U., Moradali, M. F., Wang, Y., & Rehm, B.H.A., 2013, Microbial alginate production, modification and its applications. *Microbial Biotechnology*, 6(6):637-650.
- Hendarajat, E. A., Mangampa, M., & Burhanuddin. 2015. Tambak plastik mulsa untuk budi daya udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) semi intensif. *Prosiding Forum Inovasi Teknologi Akuakultur*. Forum Inovasi Teknologi Akuakultur. Maros.
- Holthuis, L. B. 1980. Shrimps and prawns of the world an annotated catalogue of species of interest to fisheries. *FAO Fish Synop*, 125(1): 271.
- Husna., Megawati., & Abdullah. 2022. Pengaruh jumlah pakan terhadap laju pertumbuhan udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) di pt. gosyen global aquaculture bulukumba, sulawesi selatan. *Journal of Applied Agribusiness and Agrotechnology*, 01 (02): 1-6.
- Irvansyah, M. 2022. *Uji Lapang Imunostimulan Alginat Sargassum Sp. Dengan Frekuensi Berbeda Terhadap Produksi Udang Vaname, Litopenaeus Vannamei (Boone, 1931) Di Tambak PT Puji Dewanto Farm, Bakauheni, Lampung Selatan*. (Skripsi). Universitas Lampung. Bandarlampung. 57 hal.
- Ismail, H. 2018. *Optimasi Penambahan Vitamin C Pada Pakan Dengan Dosis Yang Berbeda Terhadap Sintasan Dan Pertumbuhan Udang Vannamei (Litopenaeus vannamei)*. (Skripsi). Universitas Muhammadiyah Makassar. Makassar. 48 hal.
- Jusadi, D., Dewantara, B.A., dan Mokoginta, I. 2006. Pengaruh kadar *L-ascorbyl 2-phospat magnesium* yang berbeda sebagai sumber vitamin C dalam pakan terhadap pertumbuhan ikan patin (*Pangasius hypophthalmus*) ukuran sejari. *Jurnal Akuakultur Indonesia*, 5 (1): 21-29.
- Kementerian Kelautan dan Perikanan. 2016. Permen-KP No. 75 2016: *Pedoman Umum Pembesaran Udang Windu (Penaeus monodon) dan Udang Vaname (Litopenaeus vannamei)*. Kementerian Kelautan dan Perikanan. Jakarta.
- Kementerian Kelautan dan Perikanan. 2019. Permen-KP No. 01 2019: *Obat Ikan*. Kementerian Kelautan dan Perikanan. Jakarta.
- Kordi, K., dan Ghufran, M. 2010. *Budidaya Udang Laut*. Lily Publisher. Yogyakarta. 265 hal.
- Kurniawan, M. H., Putri, B., & Elisdiana, Y. 2018. Efektivitas pemberian bakteri *Bacillus polymyxa* melalui pakan terhadap imunitas non spesifik udang vaname (*Litopenaeus vannamei*). *e-Jurnal Rekayasa dan Teknologi Budidaya Perairan*, 7(1):739-750.

- Kusumaningrum, I., Hastuti, R. B., & Haryanti, S. 2007. Pengaruh perasan *Sargassum crassifolium* dengan konsentrasi yang berbeda terhadap pertumbuhan tanaman kedelai (*Glycine max* (L) Merrill). *Buletin Anatomi dan Fisiologi*, 15(2): 12-110.
- Manteu, S.H., Nurjanah., & Nurhayati, T. 2018. Karakteristik rumput laut coklat (*Sargassum polycystum* dan *Padina minor*) dari perairan Pohuwato Provinsi Gorontalo. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 21(3): 396-405.
- Marani, L.M. 2014. *Pengaruh Penambahan Vitamin C Sebagai Suplemen Pakan Terhadap Kelulushidupan Udang Vaname (Litopenaeus vannamei)*. (Skripsi). Universitas Brawijaya. Malang. 73 hal.
- Masumoto, T., H. Hokokawa, & S. Shimeno. 1991. *Ascorbic Acid's Role in Aquaculture Nutrition. Proceedings of the aquaculture feed processing and nutrition workshop*. American Soybean Association. Singapura.
- Muzahar. 2020. *Teknologi dan Manajemen Budidaya Udang*. Umrah Press. Tanjung Pinang. 100 hal.
- Nababan, E., Putra, I., & Rusliadi. 2015. Pemeliharaan udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) dengan persentase pemberian pakan yang berbeda. *Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan*, 3(2):1-9.
- Ni'mah, Y. L., Atmaja, L., & Juwono, H. 2009. Sintesis dan karakteristik film plastik HDPE pengemas herbisida menggunakan filler abu layang kelas F. *Indonesian Journal Chemistry*, 9(3):348-354.
- Nugroho, B. A. 2023. *Performa Pertumbuhan Udang Vaname Litopenaeus Vannamei (Boone, 1931) Yang Dipelihara Menggunakan Tipe Konstruksi Tambak Berbeda Pada Uji Lapang Suplementasi Natrium Alginat Sargassum sp.* (Skripsi). Universitas Lampung. Bandar Lampung. 65 hal.
- Nursid M. Wikanta T, & Susilowati R. 2013. Antioxidant activity, cytotoxicity and fucoxanthin content of brown algae extract collected from Binuangen coast, Banten. *JPB Kelautan dan Perikanan*, 8(1):73-84.
- Pudjiastuti, P., Wafiroh, S., & Fauzi, M. A. D. 2022. *Inovasi Produk Cangkang Kapsul Berbasis Rumput Laut*. Airlangga University Press. Jawa Timur. 126 hal.
- Putri, M. F., Sarjito & Suminto. 2013. Pengaruh penambahan *Spirulina* sp. dalam pakan buatan terhadap jumlah total hemosit dan aktivitas fagositosis udang vaname (*Litopenaeus vannamei*). *Journal of Aquaculture Management and Technology*, 2(1):102-112.

- Putriyana, R. S., Abdulah, I., Purwaningsih, I. & Silvia, L. 2018. Sintesis natrium alginat dari *Sargassum* sp. dengan proses leaching. *Industrial Research Workshop and National Seminar*, 9:89-93.
- Ramadani, M. F., Salsabila, S., Ratna, M., Iskandar, A, S., Hajirah, R. N., Azani, S.A., & Putri, N.E. 2024. *Teknik Budidaya Udang Vaname Skala Super Intensif*. Perpustakaan Universitas Negeri Makassar. Sulawesi Selatan. 53 hal.
- Rasyid, A., 2010. Ekstraksi natrium alginat dari alga coklat *Sargassum Echinocarphum*. *Oseanologi dan Limnologi di Indonesia*, 36(3):393–400.
- Ridlo, A. & Pramesti, R. 2009. Aplikasi ekstrak rumput laut sebagai agen imunostimulan sistem pertahanan non spesifik pada udang vannamei (*Litopenaeus vannamei*). *Ilmu Kelautan*, 14(3): 133-137.
- Rizky, P. N., Annisa., Cahyanurani, B., & Fahrudin, F. 2022. Aspek teknis (kontruksi) tambak terhadap produktivitas budidaya udang vanname (*Litopenaeus vannamei*) secara intensif di PT. Andulang Shrimp Farm, Sumenep, Jawa timur. *Jurnal Grouper*, 13(1): 26-35.
- Santos, H. M., Tsai, C. Y., Yanuaria, C. A. S., Tayo, L. L., Vo, D. D., Mariatul-qabiah, A. R., & Chuang, K. P. 2019. Effects of sodium alginate fed pacific white shrimps, *Litopenaeus vannamei*, on Toll-like receptors and *Vibrio al-ginolyticus* infection. *Aquaculture Research*, 50(4): 1384-1392.
- Santhosh, B., & Singh, N. P. 2007. Guidelines for water quality management for fish culture in Tripura. *ICAR research complex for NEH region, Tripura center, publication*, 29(10): 1-10.
- Sarjito, Tri M., & Diana, R. 2020. Penambahan ekstrak *Sargassum* sp. hasil ekstraksi enzimatis pada pakan terhadap performa pertumbuhan udang vaname (*Litopenaeus vannamei*). *Jurnal Sains Akuakultur Tropis*, 4(1): 13-18.
- Setyawan, A., Supono., Safitri, Y.B., Hudaidah, S., & Fidyandini, H.P. 2020. *Suplementasi kalsium alginat Sargassum sp. dari perairan Lampung untuk memicu respon imun Penaeus vannamei*. In *Prosiding Semnaskan UGM XVII*. ISN 27163636, 41-47.
- Setyawan, A., Riana., Supono., Hudaidah, S., & Fidyandini, H.P. 2021. Nonspecific immune response of pacific white shrimp *Litopenaeus vannamei* by supplementation of sodium alginate of *Sargassum* collected from Lampung Indonesia. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 890(1): 1-8.

- Shofura, H., Suminto., & Chilmawati, D. 2017. Pengaruh penambahan “probio-7” pada pakan buatan terhadap efisiensi pemanfaatan pakan, pertumbuhan dan kelulushidupan benih ikan nila gift (*Oreochromis niloticus*). *Jurnal Sains Akuakultur Tropis*, 1(1):10-20.
- Sitanggang, L. P., & Amanda, L. 2019. Analisa kualitas air alkalinitas dan kesadahan (*hardness*) pada pembesaran udang putih (*Litopenaeus vannamei*) di Laboratorium *Animal Health Service* binaan PT. Central Proteina Prima Tbk. Medan. *Jurnal Penelitian Terapan Perikanan dan Kelautan*, 1(1): 1-7.
- Siregar, A, F., Sabdono, A., & Pringgenies, D. 2012. Potensi antibakteri ekstrak rumput laut terhadap bakteri penyakit kulit *Pseudomonas aeruginosa*, *Staphylococcus epidermidis*, dan *Micrococcus luteus*. *Journal Of Marine Research*, 1(2): 152-160.
- Suantika, G., Situmorang, M. L., Nurfathurahmi, A., Taufik, I., Aditiawati, P., Yusuf, N., & Aulia, R. 2018. Application of indoor recirculation aquaculture system for white shrimp (*Litopenaeus vannamei*) growout super-intensive culture at low salinity condition. *Journal of Aquaculture Research & Development*, 9(4):142-151.
- Suhartono, E., Fachir, H., & Setiawan B. 2007. *Kapita Sketsa Biokimia Stres Oksidatif Dasar dan Penyakit*. Pustaka Benua. Universitas Lambung Mangkurat. Banjarmasin.
- Sunarto., Surliansyah., & Sabariah. 2008. Pengaruh pemberian vitamin C *Asorbic acid* terhadap kinerja pertumbuhan dan respon imun ikan betok (*Anabas testudineus Bloch*). *Jurnal Akuakultur Indonesia*, 7 (2): 151-157.
- Supono. 2006. Produktivitas udang putih pada tambak intensif di Tulang Bawang, Lampung. *Jurnal Saintek Perikanan*, 2(1):48-53.
- Supono. 2017. *Teknologi Produksi Udang*. Plantaxia. Yogyakarta. 168 hal.
- Supono. 2018. *Manajemen Kualitas Air Untuk Budidaya Udang*. CV. Anugrah Utama Raharja. Bandar Lampung. 132 hal.
- Supono. 2019. *Budidaya Udang Vaname Salinitas Rendah Solusi untuk Budidaya di Lahan Kritis*. Graha Ilmu. Yogyakarta. 113 hal.
- Suriawan, A., Efendi, S., Asmoro, S., & Wiyana, J. 2019. Sistem budi daya udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) pada tambak HDPE dengan sumber air bawah tanah salinitas tinggi di Kabupaten Pasuruan. *Jurnal Perencanaan Budidaya Air Payau dan Laut*, 1(14): 6-14.
- Surur, M. 2018. *Pengaruh Pemberian Pakan Tersuplementasi Ekstrak Sodium Alginat Terhadap Respon Imun Udang Vaname (Litopenaeus*



- vannamei*). (Skripsi). Universitas Islam Nahdlatul Ulama Jepara. Jawa Tengah. 53 hal.
- Suryadi., Merdekawati, D., & Januardi. U. 2021. Produktivitas budidaya udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) tambak intensif di PT. Hasil Nusantara Mandiri Kelurahan Sungai Bulan Kecamatan Singkawang Utara. *NEKTON: Jurnal Perikanan Dan Ilmu Kelautan*, 1(2), 104-114.
- Ulumiah, M., Lamid, M., Soepranianondo, K. M., Arif, A., Alamsjah, M. A., & Soeharsono. 2020. Manajemen pakan dan analisis usaha budidaya udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) pada lokasi yang berbeda di Kabupaten Bangkalan dan Kabupaten Sidoarjo. *Journal of Aquaculture and Fish Health*. 9(2):95-103.
- Wasielesky, W, Bianchini, A, Sanchez, C. C, & Poersch, L. H. 2003. The effect of temperature, salinity and nitrogen products on food consumption of pink *Litopenaeus paulensis*. *Brazilian Archives of Biology and Technology*, 46(1): 135-141
- Widigdo, B. 2013. *Bertambak Udang dengan Teknologi Biocrate*. Kompas Media Nusantara. Jakarta. 75 hal.
- Wilkinson, S. 2002. The use of lime, gypsum, alum, and potassium permanganate in water quality management. *Aquaculture Asia*, 7(2): 12 -14.
- Wurts, W. A, & Masser, M. P. 2013 Liming ponds for aquaculture. *Southern Regional Aquaculture Center*, 4100:1-6.
- Wyban, J. A., & J. N. Sweeney. 1991. *Intensive Shrimp Production Technology*. The Ocean Institute Honolulu. Hawaii. 158 hal.
- Yudiati, E., Isnansetyo, A., Murwantoko., Ayuningtyas., Triyanto., & Handayani, C.R. 2016. Innate immunostimulating and immune genes upregulating activates of three types of alginate from *Sargassum siliquosum* in pacific white shrimp *Litopenaeus vannamei*. *Fish and Shellfish Immunology*, 5 (54): 46-53.
- Zonneveld, N., E. A. Huiman, & J. H. Boon. 1991. *Prinsip-Prinsip Budidaya Ikan*. Gramedia Pustaka Utama, 318 hal