UJI LAPANG PENGARUH SUPLEMENTASI NATRIUM ALGINAT *Sargassum* sp. DAN ASAM AMINO ESENSIAL PADA PAKAN BERPROTEIN RENDAH TERHADAP PERFORMA PERTUMBUHAN UDANG VANAME *(Litopenaeus vannamei)*

SKRIPSI

Oleh

ELFARETTA SHAN ADHANI
NPM 2114111008

FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2025

UJI LAPANG PENGARUH SUPLEMENTASI NATRIUM ALGINAT *Sargassum* sp. DAN ASAM AMINO ESENSIAL PADA PAKAN BERPROTEIN RENDAH TERHADAP PERFORMA PERTUMBUHAN UDANG VANAME *(Litopenaeus vannamei)*

Oleh

ELFARETTA SHAN ADHANI

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
2025

ABSTRAK

UJI LAPANG PENGARUH SUPLEMENTASI NATRIUM ALGINAT *Sargassum* sp. DAN ASAM AMINO ESENSIAL PADA PAKAN BERPROTEIN RENDAH TERHADAP PERFORMA PERTUMBUHAN UDANG VANAME *(Litopenaeus vannamei)*

Oleh

ELFARETTA SHAN ADHANI

Udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) merupakan salah satu komoditas ekspor yang memiliki nilai ekonomis tinggi. Berbagai pihak berupaya meningkatkan produksi melalui percepatan pertumbuhan dan peningkatan tingkat kelangsungan udang vaname. Salah satu faktor utama dalam proses pembesaran udang vaname adalah mahalnya pakan. *Sargassum* sp. mengandung senyawa imunostimulan yang dimanfaatkan sebagai suplemen pakan dengan penambahan asam amino esensial yang menjadi faktor utama menentukan kelangsungan hidup serta laju pertumbuhan udang. Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mengevaluasi pengaruh penggunaan suplementasi natrium alginat *Sargassum* sp. dan asam amino esensial pada pakan berprotein rendah untuk menguji performa pertumbuhan dan produksi udang vaname di tambak semi intensif. Rancangan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan empat perlakuan dua ulangan yaitu P1-P3, pemberian pakan berprotein rendah dengan penambahan natrium alginat 1g/kg pakan dan asam amino esensial 1-3 g/kg pakan dan perlakuan kontrol penambahan Na alginat (tanpa penambahan asam amino esensial). Parameter yang diamati meliputi raerata berat tubuh udang (g/ekor), pertumbuhan panjang mutlak, rerata pertumbuhan harian (g/hari), tingkat kelangsungan hidup, rasio konversi pakan, biomasa, kejadian penyakit dan kualitas air. Kesimpulan dari penelitian ini adalah pemberian pakan berprotein rendah dengan penambahan natrium alginat 1g/kg pakan dan asam amino esensial 2 g/kg pakan pada budi daya udang vaname terbukti dapat meningkatkan pertumbuhan udang di tambak semi intensif.

Kata kunci: Asam Amino Esensial, Natrium Alginat *Sargassum* sp., Pakan Berprotein Rendah, Udang Vaname

ABSTRACT

FIELD TEST OF THE EFFECT OF SUPLEMENTATION OF SODIUM ALGINATE *Sargassum* sp. AND ESSENTIAL AMINO ACIDS IN LOW-PROTEIN FEED ON THE GROWTH PERFORMANCE OF PACIFIC WHITE SHRIMP *(Litopenaeus vannamei*)

By

ELFARETTA SHAN ADHANI

Pacific white shrimp (*Litopenaeus vannamei*) is one of the export commo-dities with high economic value. Various parties are trying to increase production by accelerating growth and improving the survival rate of vannamei shrimp. One of the main factors in the vannamei shrimp farming process is the high cost of feed. *Sargassum* sp. contains immunostimulatory compounds that are used as feed supplements with the addition of essential amino acids, which are the main factors determining the survival rate and growth rate of shrimp. The objective of this study was to evaluate the effect of supplementing low-protein feed with sodium alginate from *Sargassum* sp. and essential amino acids on the growth and pro-duction performance of vaname shrimp in semi-intensive ponds. The design used was a completely randomized design (CRD) with four treatments and two replicates, namely P1-P3, low-protein feed with the addition of 1 g/kg feed sodium alginate and 1-3 g/kg feed essential amino acids, and a control treatment with the addition of Na alginate (without the addition of essential amino acids). The parameters observed included average shrimp body weight (g/shrimp), absolute length growth, average daily growth (g/day), survival rate, feed conversion ratio, biomass, disease incidence, and water quality. The conclusion of this study is that feeding low-protein feed supplemented with 1 g/kg sodium alginate and 2 g/kg essential amino acids in shrimp farming

Keywords: Essential Amino Acids, Low Protein Feed, Natrium Alginate *Sargassum* sp., Pacific White Shrimp

Judul skripsi	:	UJI LAPANG PENGARUH SUPLEMENTASI NATRIUM ALGINAT *Sargassum* sp. DAN ASAM AMINO ESENSIAL PADA PAKAN BERPROTEIN RENDAH TERHADAP PERFORMA PERTUMBUHAN UDANG VANAME *(Litopenaeus vannamei)*
Nama Mahasiswa	:	Elfaretta Shan Adhani
Nomor Pokok Mahasiswa	:	2114111008
Program Studi	:	Budi daya Perairan
Fakultas	:	Pertanian

MENYETUJUI

1. Komisi Pembimbing

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

Ciptaning Weargo Jati, S.Pi., M.Sc., M.Si
NIP. 199102212202231009

2. Ketua Jurusan Perikanan dan Kelautan

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

MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

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

Sekretaris : Ciptaning Weargo Jati, S.Pi., M.Sc., M.Si

Penguji : Hilma Putri Fidyandini, S.Pi., M.Si.

2. Dekan Fakultas Pertanian

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

Tanggal lulus ujian skripsi: 8 Desember 2025

KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS LAMPUNG
FAKULTAS PERTANIAN
JURUSAN PERIKANAN DAN KELAUTAN
Prof. Dr. Sumantri Brojonegoro No. 1 Bandar Lampung 35145Telp (0721) 704946 Fax (0721) 770347

PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa sepanjang pengetahuan saya, di dalam naskah skripsi yang berjudul "**Uji Lapang Pengaruh Suplementasi Natrium alginat *Sargassum* sp. dan Asam Amino Esensial Pada Pakan Berprotein Rendah Terhadap Performa Pertumbuhan Udang Vaname *(Litopenaeus Vannamei)***" tidak terdapat karya ilmiah yang pernah diajukan oleh pihak lain untuk mendapatkan karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan orang lain, kecuali yang secara tertulis dikutip dalam naskah ini dan disebut dalam sumber kutipan dan daftar pustaka.

Apabila ternyata dalam naskah skripsi ini ditemukan dan terbukti terdapat unsur-unsur fabrikasi, falsifikasi, plagiat dan konflik kepentingan saya bersedia skripsi ini digugurkan dan gelar akademik yang telah saya peroleh (S1) dibatalkan, serta diproses sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku (Undang-Undang Nomor 20 Tahun 2003, Pasal 25 ayat 2 dan Pasal 70).

Bandar Lampung, 20 Februari 2026

Yang membuat pernyataan

Elfaretta Shan Adhani
NPM. 2114111008

RIWAYAT HIDUP

Penulis memiliki nama lengkap Elfaretta Shan Adhani yang merupakan anak kedua dari empat bersaudara, putri dari pasangan Bapak Nevada Bagaskara dan Ibu Eva Yulianti. Penulis memulai Pendidikan di TK Dharma Wanita pada Tahun 2008-2009 Sekolah Dasar Negeri Tiga Kuripan yang diselesaikan pada Tahun 2015, Pendidikan menengah pertama di SMP N 1 Kotaagung yang diselesaikan Tahun 2018, dan Pendidikan menengah atas di SMAN 1 Kotaagung yang diselesaikan Tahun 2021. Penulis melanjutkan pendidikan ke jenjang Strata-1 (S1) di Program Studi Budi daya Perairan, Jurusan Perikanan dan Kelautan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung pada Tahun 2021.

Penulis melaksanakan kegiatan Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Desa Kota Jawa, Kecamatan Negera Batin, Kabupaten Way Kanan selama 40 hari, terhitung darı bulan Januari sampai dengan Februari 2024. Penulis melaksanakan kegiatan Praktik Umum (PU) di Balai Riset Perikanan Perairan Umum dan Penyuluhan Perikanan selama 30 hari pada bulan Juli 2024

MOTTO

"Allah tidak mengatakan hidup ini mudah. Tetapi Allah berjanji, bahwa sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan"
(QS. Al-in syirah 5-6)

It will pass, everything you've gone through it will pass"

UCAPAN TERIMA KASIH

Puji syukur penulis ucapan ke hadirat Tuhan yang Maha Esa, karena atas rahmat dan hidayah-Nya skripsi ini dapat diselesaikan

Skripsi dengan judul "Uji Lapang Pengaruh Suplementasi Natrium alginat *Sargassum* sp. dan Asam Amino Esensial Pada Pakan Berprotein Rendah Terhadap Performa Pertumbuhan Udang Vaname *(Litopenaeus Vannamei).* Adalah salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana perikanan di Universitas Lampung.

Penulis mengucapkan terima kasih kepada bapak/ibu/saudara dan seluruh pihak yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan skripsi ini, yaitu:

Dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terimakasih kepada:

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.P. selaku Koordinator Program Studi Budi daya Perairan dan Pembimbing Utama.
4. Ciptaning Weargo Jati, S.Pi., M.Sc., M.Si. selaku Pembimbing Pembantu/Sekretaris;
5. Hilma Putri Fidyandini, S.Pi., M.Si. selaku Penguji Utama;
6. Dr. Yudha Trinoegraha Adiputra, S.Pi., M.Si. selaku Pembimbing Akademik;
7. Kedua Orang tua Bapak Nevada Bagaskara dan Ibu Eva Yulianti;

Bandar Lampung, 2 Maret 2026
Penulis,

Elfaretta Shan Adhani

DAFTAR ISI

Halaman

DAFTAR TABEL xii

DAFTAR GAMBAR xiii

I. PENDAHULUAN 1

1.1 Latar Belakang dan Masalah 1

1.2 Tujuan 3

1.3 Manfaat 3

1.4 Kerangka Pikir 3

1.5 Hipotesis 6

II. TINJAUAN PUSTAKA 9

2.1 Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*) 9

2.1.1 Klasifikasi dan Morfologi 9

2.1.2 Habitat Udang Vaname 10

2.2 *Sargassum* sp. 11

2.3 Asam Amino 12

2.4 Pakan Udang Vaname 13

III. METODE PENELITIAN 15

3.1 Waktu dan Tempat 15

3.1.2 Tempat Penelitian 15

3.2 Bahan dan Alat 15

3.2.1 Bahan 15

3.2.2 Alat 16

3.3 Rancangan Penelitian 16

3.3.1 Persiapan wadah pemeliharaan 17

3.3.2 Persiapan Hewan Uji 17

3.3.3 Pemberian Pakan 18

3.3.4 Pengambilan Sampel Udang 18
3.4 Parameter yang diamati 19
3.4.1 Rerata Berat Tubuh (RBT) 19
3.4.2 Pertumbuhan Panjang Mutlak 19
3.4.3 Rerata Pertumbuhan Harian (RPH) 20
3.4.4 Rasio Konversi Pakan 20
3.4.5 Tingkat Kelangsungan Hidup (TKH) 20
3.4.6 Biomasa 20
3.4.7 Kejadian Penyakit 20
3.4.8 Pengukuran Kualitas Air 21
3.5 Analisis Data 21

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN 22
4.1 Hasil 22
4.1.1 Rerata Berat Tubuh Udang vaname 22
4.1.2 Pertumbuhan Panjang Mutlak Udang vaname 23
4.1.3 Rerata Pertumbuhan Harian Udang vaname 24
4.1.4 Rasio Konversi Pakan Udang vaname 24
4.1.5 Tingkat Kelangsungan Hidup Udang vaname 25
4.1.6 Biomasa Udang vaname 26
4.1.7 Kejadian Penyakit 27
4.1.8 Kualitas Air 28
4.2 Pembahasan 29

V. SIMPULAN DAN SARAN 36
5.1 Simpulan 36
5.2 Saran 36
DAFTAR PUSTAKA 37
LAMPIRAN 45

DAFTAR TABEL

Tabel Halaman

1. Nama, jumlah, merek, dan fungsi bahan yang digunakan pada penelitian. 15
2. Nama, jumlah, merek, dan fungsi alat yang digunakan pada penelitian..... 16
3. Ciri morfologi dan gejala penyakit pada budi daya udang vaname pada berbagai perlakuan 28
4. Nilai parameter kualitas air pada setiap perlakuan dan kisaran nilai optimal... 28

DAFTAR GAMBAR

Gambar Halaman

1. Kerangka pikir penelitian ..... **Error! Bookmark not defined.**
2. Morfologi udang vaname 10
3. Siklus hidup udang vaname 11
4. Rumput laut coklat (*Sargassum* sp.) 11
5. Tata letak kolam pemeliharaan 17
6. Rerata berat tubuh udang vaname dengan pemberian natrium alginat *Sargassum* sp. dan asam amino esensial berbeda dosis 22
7. Pertumbuhan panjang mutlak udang vaname dengan pemberian natrium alginat *Sargassum* sp. dan asam amino esensial berbeda dosis 23
8. Rerata pertumbuhan harian udang vaname dengan pemberian natrium alginat *Sargassum* sp. dan asam amino esensial berbeda dosis 24
9. Rasio konversi pakan udang vaname dengan pemberian natrium alginat *Sargassum* sp. dan asam amino esensial berbeda dosis 25
10. Tingkat kelangsungan hidup udang vaname dengan pemberian natrium alginat *Sargassum* sp. dan asam amino esensial berbeda dosis 26
11. Biomasa udang vaname dengan pemberian natrium alginat *Sargassum* sp. dan asam amino esensial berbeda dosis 27

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang dan Masalah

Udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) menjadi salah satu komoditas budi daya yang banyak diminati karena proses pemeliharaannya relatif mudah dan cepat. Udang ini memiliki ketahanan terhadap penyakit, tingkat kelangsungan hidup yang tinggi, serta nilai konversi pakan yang rendah sehingga mendukung efisiensi dalam budi daya (Renitasari et al., 2021). Udang merupakan salah satu komoditas utama dalam sektor perikanan, khususnya *L. vannamei* yang menjadi spesies paling banyak dibudidayakan di negara-negara tropis. Meningkatnya permintaan pasar udang vaname mendorong pemerintah bersama pihak terkait untuk meningkatkan produksi dengan mengembangkan sistem dan manajemen budidaya yang lebih efisien (Kurniawan et al., 2021). Upaya peningkatan produksi udang dilakukan melalui berbagai strategi yang bertujuan mempercepat pertumbuhan serta meningkatkan kelangsungan hidup *L. vannamei.* Komoditas udang memiliki peran penting dalam ekspor perikanan Indonesia. Berdasarkan data Kementerian Kelautan dan Perikanan produksi udang nasional hingga awal Desember 2023 tercatat mencapai sekitar 1,097 juta ton, dengan target peningkatan menjadi 2 juta ton pada tahun 2024.

Salah satu faktor utama dalam proses pembesaran udang vaname adalah pakan, karena pakan merupakan komponen biaya terbesar dalam satu siklus pemeliharaan. Pakan menyumbang sekitar 60–70% dari total biaya operasional budi daya udang (Darwantin et al., 2016). Pakan berfungsi sebagai sumber nutrien utama bagi udang yang dibudi dayakan (Safir et al., 2022). Tingginya biaya pakan terutama dipengaruhi oleh kandungan protein yang merupakan salah satu komponen paling mahal sehingga penggunaan pakan berprotein rendah sering menjadi alternatif bagi pembudidaya skala menengah ke bawah (Tahe &

Suwoyo, 2011). Putri et al. (2020), menjelaskan bahwa sumber energi utama udang berasal dari karbohidrat dan lemak, sedangkan protein berperan terutama dalam mendukung pertumbuhan. Oleh karena itu penambahan suplemen pakan yang kaya protein dan memiliki daya tarik aroma dapat menjadi alternatif untuk meningkatkan performa udang budi daya.

Sargassum sp. mengandung senyawa imunostimulan yang berpotensi dimanfaatkan sebagai suplemen pakan, karena memiliki kandungan nutrisi berupa protein, vitamin, karbohidrat, serat kasar, lipid, dan mineral (Sahara et al., 2015). Penambahan natrium alginat *Sargassum* sp. dalam pakan tidak memberikan pengaruh yang signifikan terhadap pertumbuhan udang. Oleh karena itu ketersediaan nutrisi dengan penambahan asam amino yang mengandung lemak, karbohidrat, mineral, dan vitamin menjadi faktor utama yang menentukan kelangsungan hidup serta laju pertumbuhan udang (Darwantin et al., 2016).

Penambahan asam amino dalam pakan merupakan salah satu upaya untuk meningkatkan kualitas pakan, karena berfungsi sebagai *feed additive* yang dapat mendukung percepatan pertumbuhan dan memperpendek masa produksi organisme budi daya (Pramana, 2014). Kebutuhan protein optimal dalam pakan *L. vannamei* dilaporkan berkisar antara 20–45%, yang dipengaruhi oleh ukuran dan stadia pertumbuhan udang, kondisi kualitas air (suhu, salinitas, dan oksigen terlarut), serta karakteristik pakan, meliputi kualitas dan kecernaan protein, keseimbangan energi, dan tingkat palatabilitas pakan (Sui et al., 2015).

Berdasarkan informasi di atas perlu dilakukan penelitian terkait suplementasi natrium alginat *Sargassum* sp. dengan penambahan asam amino pada pakan berprotein rendah udang untuk pertumbuhan dan kelangsungan hidup *L.vannamei* yang efisien.

1.2 Tujuan

Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mengevaluasi pengaruh penggunaan suplementasi natrium alginat *Sargassum* sp. dan penambahan asam amino esensial

pada pakan berprotein rendah untuk menguji performa pertumbuhan dan produksi udang vaname (*L. vannamei*) di tambak semi intensif.

1.3 Manfaat

Manfaat penelitian ini mampu memberikan informasi bagi masyarakat serta pembudi daya udang vaname mengenai pengaruh aplikasi natrium alginat *Sargassum* sp. dan penambahan asam amino esensial terhadap produksi udang vaname.

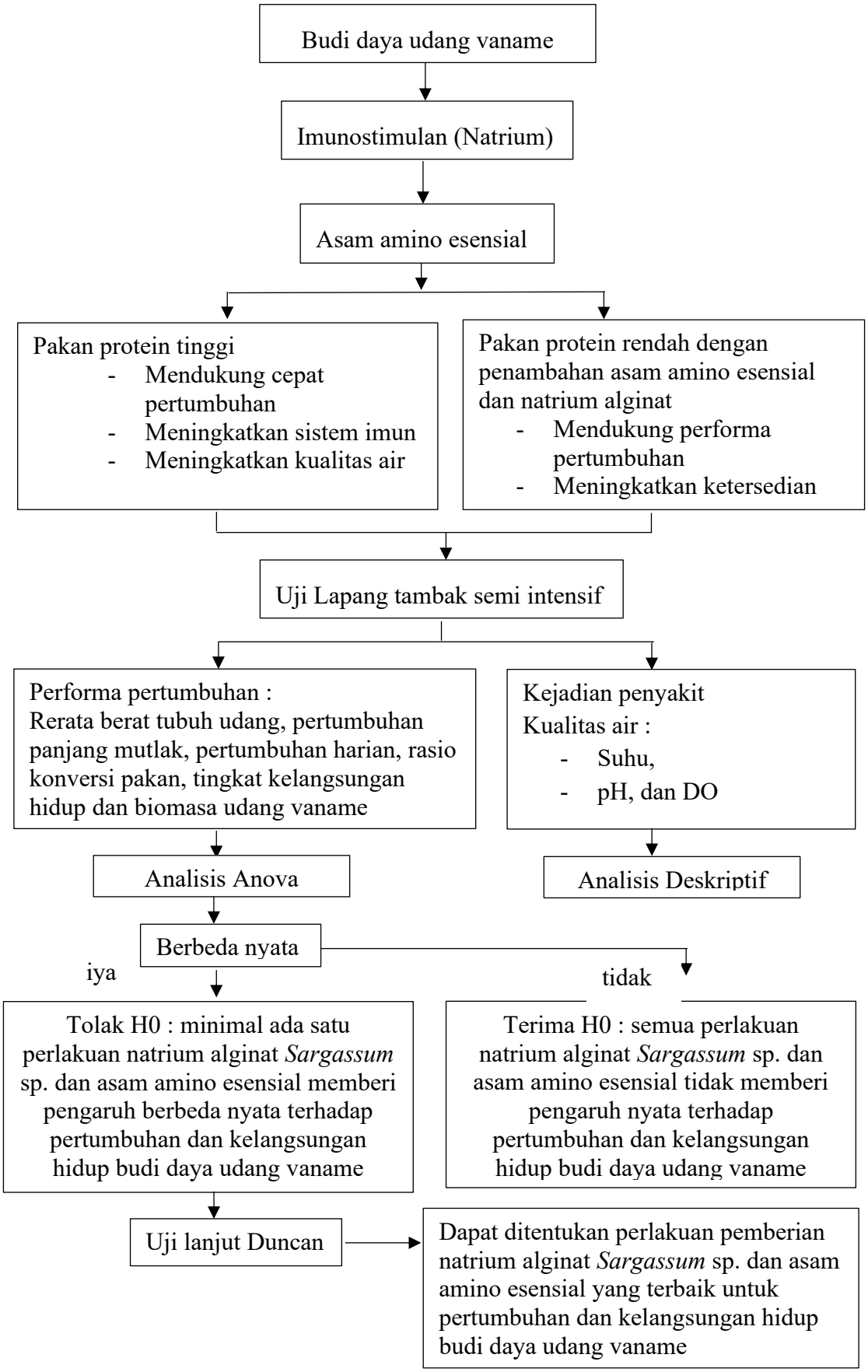
1.4 Kerangka Pikir

Udang vaname (*L. vannamei*) merupakan salah satu jenis udang yang dibudi dayakan di Indonesia karena memiliki nilai ekonomis yang cukup tinggi. Permasalahan yang sering dihadapi dalam pembenihan udang vaname meliputi pertumbuhan yang relatif lambat, ukuran yang tidak seragam, serta kerentanan terhadap perubahan lingkungan. Oleh karena itu, perbaikan kualitas nutrisi pakan perlu dilakukan untuk mendukung percepatan pertumbuhan organisme yang dipelihara. Kadar protein dalam pakan yang rendah menyebabkan penurunan pertumbuhan dan penurunan bobot udang yang cepat karena mengambil protein yang dibutuhkan dari jaringannya untuk mempertahankan fungsi fisiologis vital. Di sisi lain, kadar protein dalam pakan yang tinggi dapat menyebabkan peningkatan biaya pakan. Salah satu alternatif yang dapat diterapkan adalah penggunaan pakan berprotein rendah dengan komposisi nutrisi yang meliputi protein sebesar 30%, serat kasar 4%, lemak 5–6%, kadar air 12%, serta abu 12%. Namun, kandungan protein pada pakan tersebut masih dianggap belum optimal untuk memenuhi kebutuhan metabolisme dan pertumbuhan udang.

Salah satu upaya untuk mengurangi tingkat kematian udang adalah dengan pemberian imunostimulan. Natrium alginat yang berasal dari *Sargassum sp.* merupakan salah satu jenis imunostimulan yang mengandung polisakarida rumput laut dan berpotensi meningkatkan pertumbuhan serta respons imun udang.

Penambahan asam amino merupakan suplemen nutrisi tambahan yang diformulasikan khusus dengan kandungan asam amino esensial lengkap untuk

mendukung pertumbuhan optimal udang vaname. Produk ini mengandung metionin, vitamin, dan mineral yang berperan penting dalam pembentukan protein, meningkatkan efisiensi pakan, serta memperkuat sistem kekebalan tubuh udang. Pengaruh pakan terhadap pertumbuhan udang vaname telah diinvestigasi oleh berbagai peneliti, dan kandungan protein dalam vitamin pada pakan berperan besar dalam pertumbuhan, kekebalan tubuh serta metabolisme energi dan re-produksi pada udang vaname. Oleh sebab itu, dilakukan penelitian ini untuk mengetahui pengaruh suplementasi natrium alginat *Sargassum* sp. dan asam amino dengan penggunaan pakan protein rendah pada laju pertumbuhan udang vaname. Kerangka pemikiran penelitian dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Kerangka pikir penelitian

1.5 Hipotesis

Uji Lapang Pengaruh Suplementasi Natrium alginat *Sargassum* sp. dan Asam Amino Esensial Pada Pakan Berprotein Rendah Terhadap Performa Pertumbuhan Udang vaname, maka hipotesisnya adalah *Rancangan Acak lengkap* (RAL*)*:

1. Rerata Berat Tubuh

   H_0; semua $\tau_i = 0$:

   Perlakuan pemberian natrium alginat *Sargassum* sp. dan penambahan asam amino esensial yang dicampurkan pada pakan berprotein rendah tidak berpengaruh nyata terhadap rerata berat tubuh udang vaname (*L. vannamei*).

   H_1; minimal ada satu $\tau_i \neq 0$:

   Minimal ada satu perlakuan yang berbeda nyata terhadap pemberian natrium alginat *Sargassum* sp. dan penambahan asam amino esensial yang dicampurkan pada pakan berprotein rendah terhadap rerata berat tubuh udang vaname (*L. vannamei*).

2. Pertumbuhan Panjang Mutlak

   H_0; semua $\tau i = 0$:

   Perlakuan pemberian natrium alginat *Sargassum* sp. dan penambahan asam amino esensial yang dicampurkan pada pakan berprotein rendah tidak berpengaruh nyata terhadap panjang mutlak udang vaname (*L. vannamei*).

   H_1; minimal ada satu $\tau i \neq 0$:

   Minimal ada satu perlakuan yang berbeda nyata terhadap pemberian natrium alginat *Sargassum* sp. dan penambahan asam amino esensial yang dicampurkan pada pakan berprotein rendah terhadap panjang mutlak (*L. vannamei)*.

3. Rerata Pertumbuhan Harian

H_0; semua $\tau_i=0$:

Perlakuan pemberian natrium alginat *Sargassum* sp. dan penambahan asam amino esensial yang dicampurkan pada pakan berprotein rendah tidak berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan rerata pertumbuhan harian udang vaname (*L. vannamei*).

H_1; minimal ada satu $\tau_i\neq0$:

Minimal ada satu perlakuan yang berbeda nyata terhadap pemberian Natrium alginat *Sargassum* sp. dan penambahan asam amino esensial yang dicampurkan pada pakan berprotein rendah terhadap rerata pertumbuhan harian udang vaname (*L. vannamei*).

4. Rasio Konversi Pakan

H_0; semua $\tau i=0$:

Perlakuan pemberian natrium alginat *Sargassum* sp. dan penambahan asam amino esensial yang dicampurkan pada pakan berprotein rendah tidak berpengaruh nyata terhadap jumlah pakan yang diberikan selama masa pemeliharaan udang vaname (*L. vannamei*).

H_1; minimal ada satu $\tau i\neq0$:

Minimal ada satu perlakuan yang berbeda nyata terhadap pemberian natrium alginat *Sargassum* sp. dan penambahan asam amino esensial yang dicampurkan pada pakan berprotein rendah terhadap jumlah pakan yang diberikan selama masa pemeliharaan udang vaname *(L. vannamei*).

5. Tingkat Kelangsungan Hidup

H_0; semua $\tau i=0$:

Perlakuan pemberian natrium alginat *Sargassum* sp. dan penambahan asam amino esensial yang dicampurkan pada pakan berprotein rendah terhadap kenaikan presentase tingkat kelangsungan hidup udang vaname (*L. vannamei*).

H_1; minimal ada satu $\tau i\neq0$:

Minimal ada satu perlakuan yang berpengaruh nyata terhadap pemberian pemberian natrium alginat *Sargassum* sp. dan penambahan asam amino esensial yang dicampurkan pada pakan berprotein rendah terhadap kenaikan presentase tingkat kelangsungan hidup udang vaname (*L. vannamei*).

6. Biomasa

H_0; semua $\tau i=0$:

Perlakuan pemberian natrium alginat *Sargassum* sp. dan penambahan asam amino esensial yang dicampurkan pada pakan berprotein rendah tidak berpengaruh nyata terhadap biomassa udang vaname (*L. vannamei*).

H_1; minimal ada satu $\tau i \neq 0$:

Minimal ada satu perlakuan yang berbeda nyata terhadap pemberian natrium alginat *Sargassum* sp. dan penambahan asam amino esensial yang dicampurkan pada pakan berprotein rendah terhadap biomassa udang vaname (*L. vannamei*).

II. TINJAUAN PUSTAKA

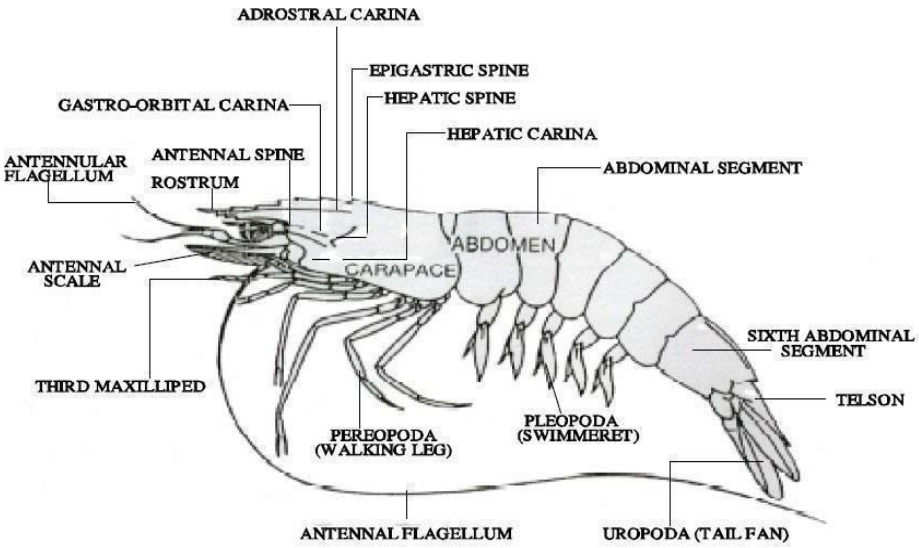
2.1 Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*)

2.1.1 Klasifikasi dan Morfologi

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

Kingdom : Animalia
Filum : Anthropoda
Subfilum : Crustase
Kelas : Malacostraca
Subkelas : Eumalacostraca
Ordo : Decapoda
Family : Penaeidae
Sub genus : *Litopenaeus*
Spesies : *Litopenaeus vannamei*, Boone 1931

Secara morfologi udang vaname dapat dibedakan menjadi 3 bagian, yaitu *cephalothorax* (bagian kepala dan badan yang dilindungi (karapaks), abdomen (bagian perut terdiri dari segmen/ruas-ruas), dan ekor. Struktur abdomen terdiri atas enam ruas berurutan. Ruas 1-5 memiliki pleopoda yang berfungsi sebagai alat berenang, dengan karakteristik bentuk pendek dan ujungnya berbulu (*setae*). Ruas ke 6 berupa uropoda yang bersama telson, membentuk kipas ekor sebagai alat pengendali arah dan stabilitas gerak. berfungsi sebagai kemudi. Bagian abdomen juga memiliki sepasang uropod (mirip ekor) yang membentuk kipas dan bersama sama telson berfungsi sebagai pengatur keseimbangan renang. Bagian abdomen terdiri dari 6 ruas (Irzal et al., 2021). Morfologi udang vaname dapat dilihat pada Gambar 2.



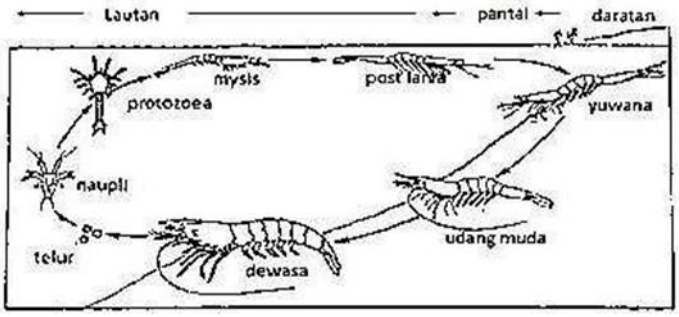
Gambar 1. Morfologi udang vaname
Sumber: Warsito (2012)

2.1.2 Habitat Udang Vaname

Menurut Risaldi (2012), udang vaname adalah udang asli dari perairan Amerika Latin yang kondisi iklimnya subtropis. Udang vaname juga dapat dijumpai di perairan Pasifik, mulai dari Mexico, Amerika Tengah, juga Amerika Selatan. Di habitat alaminya, udang vaname biasa hidup pada kedalaman kurang lebih 70 meter (235 kaki). Udang vaname bersifat nokturnal, yaitu aktif mencari makan pada malam hari dan berkembang biak secara seksual. Menurut Risaldi (2012), sepasang induk udang vaname berukuran 30 – 45 g dapat menghasilkan telur sebanyak 100.000 – 250.000 butir.

Perkembangan siklus hidup udang vaname mulai dari pembuahan telur kemudian berkembang dari stadia naupli, stadia zoea, stadia mysis, stadia setelah larva, stadia juvenil, dan stadia dewasa adalah semua fase dalam kehidupan udang vaname. Udang vaname yang telah mencapai kematangan gonad memijah secara seksual di perairan laut dalam. Larva yang dihasilkan mengalami perkembangan bertahap dari stadia nauplius hingga juvenil, kemudian melakukan perpindahan habitat menuju perairan dangkal sebagai habitatnya. Post larva hidupnya mengikuti gerakan air dan arus laut. Post larva yang hidup di pantai-pantai berkembang menjadi udang muda (*juvenile*) di rawa-rawa air payau setelah dewasa,

udang pergi ke laut untuk memijah (Herinto, 2005). Siklus hidup udang vaname dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 2. Siklus hidup udang vaname
Sumber : Wyban dan Sweeeney (1991)

2.2 *Sargassum* sp.

Sargassum sp. jenis alga coklat yang tersebar luas di perairan tropis dan subtropics (Munaeni et al., 2023). *Sargassum* sp. dikenal memiliki beragam senyawa bioaktif, termasuk polisakarida, polifenol, dan pigmen alami, yang telah di peneliti sebagai potensi imunostimulan (Husni & Budhiyanti, 2021). Natrium alginat ini berperan sebagai komponen penguat dinding sel dengan kandungan yang melimpah yakni sebanyak 40% dari total berat kering rumput laut coklat (Sinurat & Marliani, 2017). Rumput laut coklat (*Sargassum* sp.) dapat dilihat pada Gambar 4.

Gambar 3. Rumput laut coklat (*Sargassum* sp.)
Sumber : Shams et al. (2015)

Alga coklat jenis *Sargassum* sp. mengandung beberapa polisakarida seperti fucoidan, asam natrium alginat yang mampu meningkatkan sistem imun pada ikan dan udang yang bisa melawan serangan penyakit pada udang vaname

(Khalid, 2021). Polisakarida dari rumput laut memiliki nilai yang tinggi untuk meningkatkan performa pertumbuhan, respon imun system dan memiliki banyak keunggulan untuk meningkatkan kesehatan pada organisme budi daya (Abbas et al., 2023). Pigmen alami dalam *Sargassum*, seperti klorofil dan karotenoid juga memiliki potensi imunostimulan (Erniati et al., 2016) dan senyawa tersebut dapat meningkatkan daya tahan organisme akuatik terhadap patogen melalui mekanisme yang melibatkan penghambatan pertumbuhan bakteri dan aktivasi respons imun.

2.3 Asam Amino

Asam amino merupakan komponen utama penyusun protein yang mememiliki fungsi metabolisme dalam tubuh dan dibagi dua kelompok yakni kelompok asam amino essensial yang merupakan kelompok asam amino tidak dapat diproduksi oleh tubuh tetapi didapatkan dari makanan yang memiliki sumber protein dan juga kelompok asam amino non esensial merupakan asam amino yang dapat dihasilkan oleh tubuh makhluk hidup menurut (Sari et al., 2017). Semua hewan, termasuk ikan, memerlukan sepuluh asam amino esensial, yaitu arginin, histidin, isoleusin, leusin, lisin, metionin, fenilalanin, treonin, triptofan, dan valin (NRC, 2011).

Asam amino merupakan suplemen nutrisi tambahan yang diformulasikan khusus dengan kandungan asam amino esensial lengkap untuk mendukung pertumbuhan optimal udang vaname. Produk yang digunakan *aminox aqua* mengandung metionin, vitamin, dan mineral yang berperan penting dalam pembentukan protein, meningkatkan efisiensi pakan, serta memperkuat sistem kekebalan tubuh udang. Pengaruh pakan terhadap pertumbuhan udang vaname telah di investigasi oleh berbagai peneliti, terutama terkait pengaruh mineral kalsium dan kandungan protein dalam vitamin pada pakan berperan besar dalam pertumbuhan, kekebalan tubuh serta metabolisme energi dan reproduksi pada udang vaname. Mineral berperan dalam pembelanjaan energi selama proses osmoregulasi serta mempertahankan keseimbangan ion sangat penting bagi perkembangan hewan, termasuk ikan (Davis et al., 2002).

2.4 Pakan Udang Vaname

Pakan berkualitas merupakan faktor penting yang menentukan keberhasilan budi daya udang. Pada kegiatan budi daya udang vaname, ketersediaan pakan yang tepat, baik secara kualitas maupun kuantitas, merupakan syarat mutlak untuk mendukung pertumbuhannya, yang pada akhirnya dapat meningkatkan produksi. Biaya operasional sekitar 60-70% dalam kegiatan budi daya, *Litopenaeus vannamei* memerlukan pakan sebagai sumber energi dan nutrien untuk mendukung pertumbuhan dan kelangsungan hidupnya. Jumlah serta komposisi pakan harus disesuaikan dengan kebutuhan fisiologis udang agar pertambahan bobot berlangsung optimal (Ulum et al., 2020). Supono (2017), menjelaskan bahwa kandungan protein dalam pakan merupakan komponen utama yang berperan dalam pembentukan jaringan dan peningkatan laju pertumbuhan udang vaname. Pemberian pakan dalam jumlah yang berlebihan dapat meningkatkan biaya produksi dan pemborosan serta menyebabkan sisa pakan yang berlebihan akan berakibat pada penurunan kualitas air sehingga berpengaruh pada pertumbuhan dan kelangsungan hidup udang (Wyban & Sweeny, 1991).

Salah satu cara agar biaya produksi menjadi lebih murah yaitu dengan efisiensi penggunaan protein. Protein merupakan komponen termahal dalam pakan sehingga sedapat mungkin sebagian besar protein digunakan untuk pertumbuhan dan perbaikan jaringan. Berdasarkan FAO (2005), kebutuhan protein dalam pakan udang vannamei (*Litopenaeus vannamei*) lebih rendah dibandingkan udang windu (*Penaeus monodon*), yakni sebesar 35%. Udang tidak dapat mensintesis protein dan asam amino secara alami, oleh sebab itu asupan protein dan dari pakan buatan sangat penting untuk pertumbuhan udang (Darwantin, et al., 2016).

2.4 Pakan Protein Rendah

Pakan dengan kualitas tinggi merupakan faktor utama yang menentukan laju pertumbuhan udang vaname, karena berperan penting dalam keseimbangan nutrisi dan mendukung proses metabolisme tubuh. Berdasarkan penelitian

Renitasari et al. (2021), formulasi pakan yang digunakan untuk udang vannamei (*Litopenaeus vannamei*) memiliki kandungan nutrisi berupa protein sebesar 30%, lemak 5%, serat kasar sekitar 3%, serta kadar air dan abu masing-masing sebesar 12%. Namun kandungan protein pada pakan tersebut masih dianggap belum optimal untuk memenuhi kebutuhan metabolisme dan pertumbuhan udang. Meskipun pakan dengan kadar protein rendah dapat menekan biaya produksi, kualitas serta daya palatabilitasnya harus tetap diperhatikan.

Beberapa penelitian terdahulu menunjukkan bahwa variasi kadar protein dalam pakan dapat memberikan pengaruh signifikan terhadap per-forma pertumbuhan udang, termasuk kecepatan pertumbuhan, efisiensi konversi pakan, dan tingkat kesehatan organisme. Menurut Supono (2017), kadar protein merupakan faktor krusial yang memengaruhi pertumbuhan udang vaname. Apabila kebutuhan energi dari karbohidrat dan lemak tidak terpenuhi, maka protein akan dimanfaatkan sebagai sumber energi. Dengan demikian, karbohidrat dan lemak berperan utama sebagai sumber energi, sedangkan protein difokuskan untuk mendukung pertumbuhan. Kebutuhan protein optimal dalam pakan *L. vannamei* dilaporkan berkisar antara 20–45%, yang dipengaruhi oleh ukuran dan stadia pertumbuhan udang, kondisi kualitas air (suhu, salinitas, dan oksigen terlarut), serta karakteristik pakan, meliputi kualitas dan kecernaan protein, keseimbangan energi, dan tingkat palatabilitas pakan (Sui et al., 2015).

III. METODE PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat

3.1.1 Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan dari bulan Mei hingga bulan Juli tahun 2025.

3.1.2 Tempat Penelitian

Penelitian ini dilakukan PT Puji Dewanto Farm yang terletak di Jalan Lintas Timur, Desa Ruguk, Kecamatan Bakauheni, Kabupaten Lampung Selatan, Lampung.

3.2 Bahan dan Alat

3.2.1 Bahan

Bahan yang digunakan pada penelitian disajikan pada table dibawah ini.

Tabel 1. Nama, jumlah, merek, dan fungsi bahan yang digunakan pada penelitian.

No	Nama Bahan	Kepadatan/Dosis	Merek	Fungsi/Kegunaan
1	Udang vaname	100 ekor/m^3	Hatchery Ayen PL 11	Bahan uji.
2	*Sargassum* sp.	1g/kg pakan	-	Sumber alginat.
3	Asam amino esensial	1-3g/kg pakan	Aminox Aqua	Meningkatkan sintasan pertumbuhan.
4	Pakan komersil	28-30% protein	Pakan udang irawan	Pakan hewan uji.

3.2.2 Alat

Alat yang digunakan pada penelitian ini disajikan pada tabel dibawah ini.

Tabel 2. Nama, jumlah, merek, dan fungsi alat yang digunakan pada penelitian.

No	Nama Alat	Spesifikasi	Merek	Fungsi/Kegunaan
1	Timbangan digital	Ketelitian 0,01 g	Osuka	Menimbang bobot udang.
2	Penggaris ukur	Panjang 30 cm	Stainless steel	Mengukur panjang udang.
3	pH meter	1 unit	Mediatech	Alat mengukur pH
4	DO meter	1 unit	Lutron	Mengukur DO tambak

3.3 Rancangan Penelitian

Rancangan percobaan yang dilakukan dalam penelitian ini, yaitu menggunakan *Rancangan Acak Lengkap* (RAL). Perlakuan yang digunakan pada penelitian ini menggunakan empat perlakuan dua ulangan sebagai berikut:

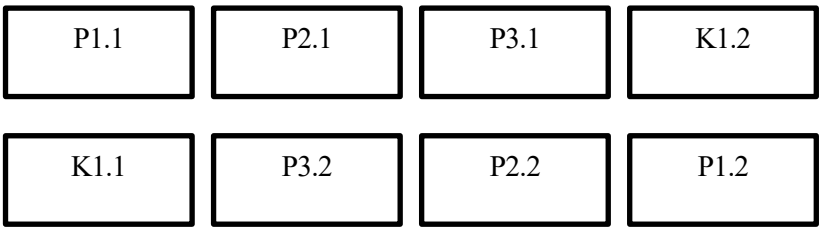
P1 : Pemberian pakan komersil berprotein rendah dengan penambahan natrium alginat *Sargassum* 1g/kg pakan ditambah asam amino esensial 1g/kg pakan

P2 : Pemberian pakan komersil berprotein rendah dengan penambahan natrium serbuk natrium alginat *Sargassum* 1g/kg pakan ditambah asam amino esensial 2g/kg pakan.

P3: Pemberian pakan komersil berprotein rendah dengan penambahan natrium serbuk natrium alginat *Sargassum* 1g/kg pakan ditambah asam amino esensial 3g/kg pakan.

K : Pemberian pakan komersil dengan penambahan natrium alginat *Sargassum* 1g/kg pakan tanpa penambahan asam amino esensial (kontrol).

Susunan rancangan penelitian yang digunakan ini disajikan pada Gambar 5.



Gambar 4. Tata letak kolam penelitian.

3.3.1 Persiapan wadah pemeliharaan

Wadah budi daya yang digunakan berupa kolam tanah (*High Density Polyethylene*) dengan ketebalan 0,5 mm. Pelapisan ini bertujuan untuk mencegah perembesan air ke dalam tanah, mempermudah pengelolaan kualitas air, serta meningkatkan ketahanan kolam terhadap paparan sinar ultraviolet. Ketinggian air dalam kolam dipertahankan sekitar 100 cm. Pada bagian tengah dasar kolam dipasang saluran pembuangan (*central drain*) berbahan beton yang berfungsi sebagai titik pengumpulan limbah. Jumlah kincir pada setiap petakan disesuaikan dengan luas kolam. Dengan luas rata-rata 3.600–4.600 m², setiap kolam dilengkapi 12–15 unit kincir berkekuatan 2 HP (*Horse Power*). Kincir tersebut berfungsi membentuk arus sirkulasi air sehingga sisa pakan, lumpur, dan kotoran terkumpul di area central drain. Selain itu, arus yang dihasilkan membantu pemerataan pakan, vitamin, dan obat-obatan selama pemeliharaan. Pengisian air dilakukan dengan memompa air laut dari lokasi sekitar ±200 meter dari garis pantai. Air dialirkan melalui pipa berdiameter 8 inci menuju masing-masing petakan tambak. Sebelum digunakan, air ditampung terlebih dahulu di tandon untuk menjalani proses perlakuan awal. Pada tahap ini dilakukan aplikasi desinfektan seperti virtex, kaporit, dan hidrogen peroksida (H_2O_2) guna menekan potensi cemaran patogen sebelum air dialirkan ke kolam budi daya.

3.3.2 Persiapan Hewan Uji

Udang yang digunakan adalah udang vaname, dengan stadia *post larva* (PL) 13. Penebaran benur diakukan 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 meletakan 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 sekitar 349.500-490.500 per kolam dengan padat tebar 100 ekor per m^3. Penelitian ini menggunakan 8 total kolam.

3.3.3 Pemberian Pakan

Pemberian pakan untuk udang DOC (*Day of Culture*) 1 – 25 hari dilakukan dengan teknik *blind feeding* (pakan buta). Pakan yang diberikan yaitu kontrol menggunakan pakan komersil berbentuk pelet dengan penambahan natrium *Sargassum* sp. tidak menggunakan penambahan asam amino dan perlakuan P1, P2 dan P3 dengan penambahan pakan protein rendah menggunakan natrium alginat *Sargassum* sp. dan penambahan asam amino. Pemberian pakan sebanyak 4 kali sehari pada pukul 07.00, 11.00, 15.00 dan 19.00 WIB. Penentuan pakan harian pasca *blind feeding* dimulai pada umur 30 hingga panen, sesuai dengan SOP yang ada di PT Puji Dewanto Farm. Pada umur 31 hari penambahan pakan per hari dapat dihitung setiap 10 hari, yaitu umur 31 – 40 hari, umur 41 – 50 hari, dan seterusnya. Pemberian pakan bisa sampai 5 kali sehari pada jam 07.00, 11.00, 15.00, 19.00 dan 21.00 WIB. Hal tersebut sesuai dengan pendapat WWF (2014), yang menyatakan bahwa pemberian pakan untuk budi daya udang vaname sebanyak 2 - 5 kali sehari.

3.3.4 Pengambilan Sampel Udang

Pada penelitian ini dilakukan pengambilan sampel udang seminggu sekali. yaitu pada DOC-38, DOC-45, DOC-52, DOC-59, DOC-66, DOC-73, DOC-80 dan D0C-87. Pengambilan sampel dilakukan dengan cara mengambil udang menggunakan di satu tambak yang sudah diangkat, setiap jala diambil sebanyak

10 ekor udang. Kemudian udang ditaruh kedalam wadah (ember) untuk mengukur bobot dan panjang udang diukur dalam 2 minggu sekali.

3.4 Parameter yang diamati

3.4.1 Rerata Berat Tubuh (RBT)

Nilai rerata berat tubuh udang yang diperoleh dari hasil penimbangan sampel selama periode pemeliharaan dapat dihitung menggunakan rumus berikut (Hermawan, 2012).

$$\text{RBT} = \frac{\text{berat total sampel (g)}}{\text{jumlah sampel (ekor)}}$$

3.4.2 Pertumbuhan Panjang Mutlak

Perubahan panjang dan berat dapat menunjukkan pertumbuhan, yang dapat dihitung dalam satuan waktu tertentu. Pertumbuhan panjang mutlak di-hitung menggunakan rumus Effendie (1997):

$$Pm = lt - Lo$$

Keterangan:
Pm : Pertumbuhan panjang mutlak (cm)
Lt : Panjang rata-rata akhir penelitian (cm)
Lo : Panjang rata-rata awal penelitian (cm)

3.4.3 Rerata Pertumbuhan Harian (RPH)

Nilai reratapertumbuhan harian dari udang vaname selama pemeliharaan. Pengambilan nilai dapat dilakukan saat periode sampling pertama dan sampling terakhir. Rerata pertumbuhan harian udang dihitung menggunakan rumus yang dikemukakan (Aisyah et al., 2023)

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

3.4.4 Rasio Konversi Pakan

Rasio Konversi Pakan (RKP) atau *Feed Conversion Ratio* (FCR). dihitung menggunakan rumus (Supono, 2006):

$$\text{Rasio Konversi Pakan} = \frac{\text{pakan komulatif (kg)}}{\text{biomasa udang}}$$

3.4.5 Tingkat Kelangsungan hidup (TKH)

Perhitungan tingkat kelangsungan hidup setelah melakukan pengujian. Uji TKH adalah perbandingan jumlah udang yang hidup sampai akhir pemeliharaan dengan jumlah udang pada awal pemeliharaan. Perhitungan tingkat kelulus hidup pada udang vaname ini menggunakan rumus persamaan berasal dari Muchlisin et al. (2016), sebagai berikut:

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

3.4.6 Biomasa

Biomassa adalah berat total udang yang ada didalam tambak berupa total bobot udang yang dipelihara selama 3 bulan. Effendie (1997) menyatakan bahwa nilai dari biomassa dapat diperoleh dari rumus berikut:

$$W = Wt$$

Keterangan :

W : Biomassa (g)

Wt : Bobot udang akhir pemeliharaan (g)

3.4.7 Kejadian Penyakit

Udang diamati setiap sampling, salah satunya yaitu masalah penyakit (Ferasyi et al., 2015). Dengan melihat gejala yang ditimbulkan dan mengecek *hypothalamus* dimikroskop melihat gejala yang ditimbulkan setelah diberi perlakuan. Penyakit merupakan kendala utama dalam pengembangan usaha budi daya karena dapat menimbulkan kematian relatif tinggi.

3.4.8 Pengukuran Kualitas Air

Pengukuran parameter kualitas air dipenelitian ini meliputi suhu, oksigen terlarut, dan pH. Menurut Edhy et al., (2010), DO yang baik adalah >4 mg/L,jadi tambak cenderung memiliki DO yang tinggi pada siang hari. Suhu, dan tekanan atmosfir sangat memengaruhi oksigen..

3.5 Analisis Data

Adapun data yang diproleh dari hasil penelitian ditabulasi dengan menggunakan program Excel di analisis dengan program SPSS 26.0 Analisis data parameter yang digunakan pada penelitian ini adalah ANOVA (*Analysis of - Variance*) dan apabila berbeda nyata (P<0,05) akan diuji lanjut dengan uji Duncan. Sedangkan data kualitas air dan kejadian penyakit dianalisis secara deskriptif.

V. SIMPULAN DAN SARAN

5.1 Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa suplementasi natrium alginat *Sargassum* sp. sebesar 1 g/kg pakan dan asam amino esensial sebesar 2 g/kg pada pakan berprotein rendah pada perlakuan (P2) memberikan pengaruh berbeda nyata ($P<0,05$) terhadap performa pertumbuhan udang vaname (*L. vannamei*) pada pemeliharaan skala lapang di tambak semi intensif. Perlakuan tersebut menghasilkan rerata berat tubuh sebesar 17,45±0,20 g/ekor dan pertumbuhan panjang mutlak sebesar 6,7±0,18 cm.

5.2 Saran

Natrium alginat berperan sebagai meningkatkan repon imun sementara asam amino membantu memenuhi kebutuhan esensial bagi pertumbuhan organisme, kombinasi kedua bahan ini berpotensi meningkatkan performa pertumbuhan dan kesehatan, meskipun kandungan protein pakan relatif rendah

DAFTAR PUSTAKA

Abbas, E. M., Al-Souti, A. S., Sharawy, Z. Z., El-Haroun, E., & Ashour, M. (2023). Impact of dietary administration of seaweed polysaccharide on growth, microbial abundance, and growth and immune-related genes expression of the Pacific vaname shrimp *(Litopenaeus vannamei*). *Life*, *13*(2), 344.https://doi.org/10.3390/life13020344.

Aisyah, D., Ramadhani, A. W., Fattah, M., Sofiati, D., & Anandya, A. (2023). Pengaruh kelimpahan plankton dan kualitas air terhadap performa pertumbuhan udang vanname pada sistem budidaya intensif. *Jurnal Ilmu Perikanan dan Kelautan Indonesia*, *5*(2), 173–82. https://doi.org/10.36526/jl.v5i2.2637

Alam, M. S., Watanabe, W.O., Sullivan, K.B., Rezek, T.C. & Seaton, P.J. (2012). Replacement of menhaden fish meal protein by solvent-extracted soybean meal protein in the diet of juvenile black sea bass supplemented with or without squid meal, krill meal, methionine, and lysine. *Aquaculture*, *74*(2), 251–26. https://doi.org/10.1080/15222055.2012.678567.

Arsad, S., Afandy, A., Purwadhi, A. P., Betrina, M. V., Saputra, D. K., & Buwono, N. R. (2017). Studi kegiatan budi daya pembesaran udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) dengan penerapan sistem pemeliharaan berbe*da*. *Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan*, *9*(1), 1–14.

Bahri, S., Mardhia, D., & Saputra, O. (2020). Growth and survival of vannamei shrimp (*Litopenaeus vannamei*) with feeding tray (ANCO) system in AV 8 Lim Shrimp Organization (LSO) in Sumbawa District. *Jurnal Biologi Tropis, 20*(2), 279–289. https://doi.org/10.29303/jbt.v20i2.1812.

Basir, B., Nursyahran, N., Jufiyati, J., & Apriliani, I. (2022). Optimasi kinerja udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) dengan suplementasi daun kelor dan probiotik pada pakan. *Jurnal Ilmu Perikanan dan Budidaya Perairan*, *17*(1). https://doi.org/10.31851/jipbp.v17i1.8333

Biswas, P., Pal, A.K., Sahu, N.P., Reddy, A.K., Prusty, A.K. & Misra, S. (2006). Lysine and/or phytase supplementation in the diet of *Penaeus monodon* (*Fabricius)* juveniles: Effect on growth, body composition and lipid

profile. *Aquaculture*. *265*, 253–260. https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2006.10.037.

Briggs, M., Smith, S. F., Subasinghe, R. P., & Phillips, M. (2005). *Introductions and movement of two penaeid shrimp species in Asia and the Pacific*. Rome: Food and Agriculture Organization.

Boyd, C. E. (2015). *Water quality: An introduction*. Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-319-17446-4.

Comoglio, L. I., Gaxiola, G., Roque, A., Cuzon, G., & Amin, O. (2004). The effect of starvation on refeeding, digestive enzyme activity, oxygen consumption, and ammonia excretion in juvenile white shrimp *Litopenaeus vannamei*. *Journal of Shellfish Research*, *23*(1), 243–249.

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), 123-139. https://doi.org/10.20473/jbp.v18i2.2016.

Davis, D. A., Saoud, I. P., McGraw, W. J., & Rouse, D. B. (2002). Considerations for *Litopenaeus vannamei* reared in inland low salinity waters. In I. E. Cruz-Suárez, D. Ricque-Marie, M. Tapia-Salazar, M. G. Gaxiola-Cortés, & N. Simoes (Eds.), *Avances en nutrición acuícola VI* (pp. 73–90). Memorias del VI Simposium Internacional de Nutrición Acuícola, Cancún, México.

Edhy, W., Azhary, K., Pribadi, J., & Chaerudin, M. (2010). Budidaya udang vannamei (Litopenaeus vannamei) dengan sistem intensif padat penebaran 200 dan 300 ekor/m2. *Jurnal Perikanan Terapan*, *3*(1), 1–10. https://doi.org/10.25181/peranan.v3i1.2790.

Effendie, M. I. (1997). *Biologi perikanan*. Yayasan Pustaka Nusatama.

Erniati, E., Zakaria, F. R., Prangdimurti, E., & Adawiyah, D. R. (2016). Potensi rumput laut: Kajian komponen bioaktif dan pemanfaatannya sebagai pangan fungsional. *Aquatic Sciences Journal*, *3*(1), 12-17. https://doi.org/10.29103/aa.v3i1.332.

Food and Agriculture Organization of the United Nations. (2005). *Protein sources for the animal feed industry*. FAO Fisheries and Aquaculture Circular No. 1016.

Ferasyi, T. R., Zulpikar, Z., Sugito, S., Muchlisin, Z. A., Razali, R., Nurliana, N., & Azhar, A. (2015). A preliminary study of *White Spot Syndrome Virus* (WSSV) infection on vannamei shrimp (*Litopenaeus vannamei*) cultured in semi- intensive ponds in Bireuen District of Aceh Province, Indonesia. *Aquaculture, Aquarium, Conservation & Legislation, 8*(5), 810–816.

Fuady M. F., Supardjo, M. N., & Haeruddin. (2013). Pengaruh pengelolaan kualitas air terhadap tingkat kelulushidupan dan laju pertumbuhan udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) di PT. Indokor Bangun Desa, Yogyakarta. *Management of Aquatic Resources Journal*, *2*(4), 155–162. https://doi.org/10.14710/marj.v2i4.4279.

Herinto. (2005). Teknik *produksi nauplius udang putih vannamei (Litopenaeus vannamei) di Balai Budi Daya Air Payau Situhondo Jawa Timur*. Balai Besar Perikanan Budi daya Air Payau.

Hermawan, D. (2012). Teknik pemeliharaan larva udang windu (*Penaeus monodon*) di HSRT (Proposal Tidak Terpublikasi). Akademi Perikanan Sidoarjo.

Husni, A., & Budhiyanti, S. A. (2021). *Rumput laut sebagai sumber pangan, kesehatan dan kosmetik*. UGM Press.

Holthuis, L. B. (1980). *Shrimps and prawns of the world an annotated catalogue of species of interest to fisheries*. FAO Fisheries Synopsis, *125*(l), 271.

Immanuel, G., Sivagnanavelmurugan, M., Balasubramanian, V., & Palavesam, A. (2012). Sodium alginate from *Sargassum wightii* retards mortalities in *Penaeus monodon* postlarvae challenged with white spot syndrome virus. *Diseases of Aquatic Organisms*, *99*(3), 187–196. https://doi.org/10.3354/dao02466

Irzal, E. A., Abung, M. S., & Sahibuddin, M. Q. (2021). *Standard operasional dan prosedur (SOP) budi daya udang putih (Litopenaeus vannamei) Kepulauan Seribu.* Pusat Kajian Sumberdaya Pesisir dan Lautan, Institut Pertanian Bogor.

Istiqomah, I., Isnansetyo, A., Triyanto, T., Nitimulyo, K. H., & Murdjani, M. (2006). Patogenesitas *Vibrio fluvialis* 24SK terhadap kerapu tikus (*Cromileptes altivelis*). *Jurnal Perikanan Universitas Gadjah Mada*, *8*(1), 17–24.

Khalid, I. (2021). Suplementasi asam natrium alginat *Padina* sp. dari perairan Lampung untuk meningkatkan respon imun non spesifik udang vaname *Penaeus vannamei* (Boone, 1931) (No Publikasi 61586) [Skripsi, Universitas Lampung]. Repository Universitas Lampung

Kharisma, A., & Manan, A. (2012). Kelimpahan bakteri *Vibrio* sp. pada air pembesaran udang vannamei (*Litopenaeus vannamei*) sebagai deteksi dini serangan penyakit vibriosis. *Jurnal Ilmiah Perikanan & Kelautan, 4*(2), 129-134. https://doi.org/10.20473/jipk.v4i2.11563.

Khusnah, A., W.H. Satyantini & M. Amin. (2023). Studi perbandingan histopatologi udang vaname yang terinfeksi *Vibrio parahaemolyticus* dari tiga tambak berbeda. *Jurnal Grouper*, *14* (2): 144–151.

Kordi, M. G. H. K., & Tancung, A. B. (2007). *Pengelolaan kualitas air dalam budidaya perairan.* Rineka Cipta.

Kurniawan, A., Pramudia, Z., Raharjo, Y. T., Julianto, H., & Amin, A. A. (2021). *Kunci sukses budidaya udang vaname: pengelolaan akuakultur berbasis ekologi mikroba*. Universitas Brawijaya Press.

Maftuch, Prasetio, E., Sudianto, A., Rozik, M., Nurdiyani, R., Sanusi, E., Nursyam, H., Fariedah, F., Marsoedi, & Murachman. (2013). Improvement of innate immune responses and defense activity in tiger shrimp (*Penaeus monodon Fab.*) by intramuscular administration of the outer membrane protein *Vibrio alginolyticus*. *SpringerPlus*, *2*(1), 432. https://doi.org/10.1186/2193-1801-2-432

Misbah, I. (2018). Kajian kombinasi salinitas dan asam amino terlarut pada pemeliharaan larva kepiting bakau *(Scylla transquebarica Fabricus*, 1798) (No Publikasi 29360) [Skripsi, Universitas Hasanuddin Makasar]. Repository Universitas Hasanuddin Makasar.

Muchlisin, Z. A., Arisa, A. A., Muhammadar, A. A., Fadli, N., Arisa, I. I., & Siti-Azizah, M. N. (2016). Growth performance and feed utilization of keureling (*Tor tambra*) fingerlings fed a formulated diet with different doses of vitamin E (*alpha-tocopherol*). *Fisheries & Aquatic Life, 24*(1), 47–52. https://doi.org/10.1515/aopf-2016-0005

Mulyadi, T,. Sarjito, S., & Rachmawati, D. (2020). Penambahan ekstrak *sargassum* sp. hasil ekstraksi enzimatik pada pakan terhadap performa pertumbuhan udang vaname *(Litopenaeus vannamei*). *Sains Akuakultur Tropis: Indonesian Journal of Tropical Aquaculture*, *4*,(1), 13–18. https://doi.org/10.14710/sat.v4i1.5615

Munaeni, W., Lesmana, D., Irawan, H., Hamka, M. S., & Nafsiyah, I. (2023). *Potensi budi daya dan olahan rumput laut di Indonesia*. Tohar media.

Nababan, E., Putra, I., & Rusliadi, R. (2015). Pemeliharaan udang vaname *(Litopenaeus vannamei*) dengan persentase pemberian pakan yang berbeda. *Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan*, *3*(2), 1–9.

National Research Council. (2011). *Nutrient requirements of fish and shrimp*. Washington, DC: National Academies Press. https://doi.org/10.17226/13039

Nugroho, B. A. (2023). Performa pertumbuhan udang vaname *(Litopenaeus vannamei*) yang dipelihara menggunakan tipe konstruksi tambak berbeda pada uji lapang suplementasi natrium alginat *Sargassum* sp. (No Publikasi 76308) [Skripsi, Universitas Lampung]. Repository Universitas Lampung.

Purnamasari, I., Purnama, D., & Utami, M. A. F. (2017). Pertumbuhan udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) di tambak intensif. *Jurnal Enggano*, *2*(1), 58-67. https://doi.org/10.31186/jenggano.2.1.58-67

Pratama, A.W.W., & Suciyono. (2022). Performa pertumbuhan dan kelangsungan hidup udang vannamei (*Litopenaeus vannamei*) di tambak intensif. *Fisheries of Wallacea Journal, 3*(2), 71–80. *Fisheries of Wallacea Journal*, *3*(2), 71– 80. https://doi.org/10.24815/jkpi.v2i2.26449

Pramana, A. (2014). Penambahan lisin pada pakan komersial terhadap laju pertumbuhan, rasio konversi pakan dan efisiensi pakan udang galah (*Macrobrachium rosenbergii).* (No Publikasi 26148) [Skripsi, Universitas Airlangga]. Repository Universitas Airlangga.

Putri, T., Supono., & Putri, B. (2020). Pengaruh jenis pakan buatan dan alami terhadap pertumbuhan dan kelangsungan hidup larva udang vaname *(Litopenaeus vannamei). Jurnal Akuakultur Rawa Indonesia*, *8*(2), 76–92. htpps://doi.org/10.36706/jari.v8i2.12760.

Renanda, A., Prasmatiwi, F. E., & Nurmayasari, I. (2020). Pendapatan dan risiko budi daya udang vaname di Kecamatan Rawajitu Timur, Kabupaten Tulang Bawang. *Jurnal Ilmu Ilmu Agribisnis*, *7*(4), 466–473. http://dx.doi.org/10.23960/jiia.v7i4.3861

Renitasari, D. P., Yunarty., & Saridu, S. A. (2021). Pemberian pakan pada budidaya udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) intensif dengan sistem index. *Jurnal Salamata*, *3*(1), 20–24. https://doi.org/10.15578/salamata.v3i1.11259

Risaldi. (2012). *Petunjuk teknis budidaya udang vaname (Litopenaeus vannamei) intensif yang berkelanjutan*. Direktorat Jenderal Perikanan Budidaya, Departemen Kelautan dan Perikanan.

Ritonga, L. B. R., Asmarany, A., & Aritmatika, E. (2021). Management of water quality in intensive enlargement of vannamei shrimp (*Litopenaeus vannamei*) in PT. Andulang Shrimp Farm. *Journal of Aquaculture Development and Environment*, *4*(1), 218–225. http://dx.doi.org/10.31002/jade.v4i1.3739.

Safir, M., Serdiati, N., Mansyur, K., Tantu, F. Y., & Sabillah, B. (2022). Evaluasi tepung bulu seribu *(Acanthaster planci*) sebagai kandidat bahan pakan udang vannamei *(Litopenaeus vannamei*). *Media Akuatika: Jurnal Ilmiah Jurusan Budidaya Perairan*, *7*(4), 170–178. https://doi.org/10.33772/jma.v7i4.28133

Sahara, R., Herawati, V. E., & Sudaryono, A. (2015). Pengaruh penambahan tepung alga coklat (*Sargassum* sp.) dalam pakan terhadap pertumbuhan dan efisiensi pemanfaatan pakan benih lele (*Clarias* sp.). *Journal of Aquaculture Management and Technology*, *4*(2), 1–8.

Sarah, H., Prayitno, S. B., & Haditomo, A. H. C. (2018). Studi kasus keberadaan penyakit IMNV (*Infectious myonecros virus*) pada udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) di pertambakan Pekalongan, Jawa Tengah. *Sains Akuakultur Tropis: Indonesian Journal of Tropical Aquaculture*, *2*(1), 66–72.

Sari, E. M., Nurilmala, M., & Abdullah, A. (2017). Amino acid profile and bioactive compounds of seahorse *Hippocampus comes*. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis*, *9*(2), 605–617. http://dx.doi.org/10.29244/jitkt.v9i2.19295

Shams, M., Afsharzadeh, S., & Balali, G. (2015). Taxonomic study of six *Sargassum* species (*Sargassaceae, Fucales*) with compressed primary branches in the Persian Gulf and Oman Sea including *Sargassum binderi Sonder*, a new record species for algal flora of Iran. *Journal of Sciences*, *Islamic Republic of Iran*, *26*(1), 7–16.

Sui, L., Ma, G., & Deng, Y. (2015). Effect of dietary protein level and salinity on growth, survival, enzymatic activities, and amino acid composition of the white shrimp *Litopenaeus vannamei* (Boone, 1931) juveniles. *Crustaceana*, *88*(1), 82–95. https://doi.org/10.1163/15685403-00003423

Sinurat, E., & Marliani, R., (2017). Karakteristik Na-alginat dari rumput laut cokelat *Sargassum crassifolium* dengan perbedaan alat penyaring. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, *20*(2), 351-361. http://dx.doi.org/10.17844/jphpi.v20i2.18103

Sriurairatana, S., Boonyawiwat, V., Gangnonngiw, W., Laosutthipong, C., Hiranchan, J., & Flegel, T. W. (2014). White feces syndrome of shrimp arises from transformation, sloughing and aggregation of hepatopancreatic microvilli into vermiform bodies superficially resembling gregarines. *PloS one, 9*(6), 170. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0099170

Standar Nasional Indonesia. (2006). *Produksi udang vaname (Litopenaeus vannamei) di tambak dengan teknologi intensif* (SNI 01-7246-2006). Badan Standardisasi Nasional.

Standar Nasional Indonesia. (2009). *SNI 7311: Produksi benih udang vaname (Litopenaeus vannamei) kelas benih sebar*. Badan Standardisasi Nasional.

Standar Nasional Indonesia. (2015). *SNI 8118: Produksi udang vaname (Litopenaeus vannamei, Boone 1931) super intensif di tambak lining*. Badan Standardisasi Nasional.

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.

Supono. (2019). . *Budidaya udang vaname salinitas rendah: Solusi untuk budidaya di lahan kritis*. Graha Ilmu.

Supriatna, M., Mahmudi., M. Musa & Kusriani. (2020). Hubungan pH dengan parameter kualitas air pada tambak intensif udang vannamei (*Litopenaeus vannamei*). *Journal of Fisheries and Marine Research*. *4*(3), 368–374.

Tatangindatu, F., Kalesaran, O., & Rompas, R. (2013). Studi parameter fisika kimia air pada areal budi daya ikan di Danau Tondano, Desa Paleloan, kabupaten Minahasa. *Jurnal Budidaya Perairan*. *1* (2), 8–19. https://doi.org/10.35800/bdp.1.2.2013.1911.

Tahe, S. & Suwoyo, H. S. (2011). Pertumbuhan dan sintasan udang vaname (*Litopenaus vanamei*) dengan kombinasi pakan berbeda dalam wadah terkontrol. *Jurnal Riset Akuakultur*, *6*(1), 31– 40. https://doi.org/10.1557 8/jra.6.1.2011.31-40.

Tuiyo, R., Lamadi, A., & Pakaya, D. (2022). Pengaruh pemberian probiotik pada pakan terhadap pertumbuhan benih Udang vaname (*Litopenaeus vannamei*). *Jurnal Vokasi Sains dan Teknologi*, *2*(1), 13–20. https://doi.org/10.56190/jvst.v2i1.16

Ulum, B., Junaidi, M., & Rahman, I. (2020). Pengaruh frekuensi pemberian pakan terhadap pertumbuhan dan kelangsungan hidup *Banggai cardinal fish* (BCF). *Jurnal Kelautan: Indonesian Journal of Marine Science and Technology*, *13*(1), 15–23. https://doi.org/10.14710/sat.v8i1.22042

Warsito. (2012). *Biologi dan morfologi udang vaname (Litopenaeus vannamei*). Yogyakarta: Universitas Gadjah Mada Press.

Widyantoko, W., Pinandoyo & Herawati, V.E. (2015). Optimalisasi penambahan tepung rumput laut coklat (*Sargassum* sp.) yang berbeda dalam pakan terhadap pertumbuhan dan kelulushidupan juvenil udang windu (*Penaeus monodon). Journal of Aquaculture Management and Technology, 4*,(2), 9–17.

WWF-Indonesia. (2014). B*udi daya udang vannamei: Tambak semi intensif dengan instalasi pengolahan air limbah (IPAL)*. Edisi I. Jakarta: WWF-Indonesia.

Wyban, J. A., & Sweeney, J. N. (1991). *Intensive shrimp production technology: The Oceanic Institute shrimp manual. Honolulu*, HI: The Oceanic Institute.