

**EFEKTIVITAS PENAMBAHAN ASAM DOKOSAHEKSAENOAT (DHA)
DAN RAGI (*Saccharomyces cerevisiae*) TERHADAP PERFORMA BUDI
DAYA DAN IMUNITAS UDANG VANAME *Litopenaeus vannamei* (Boone,
1931) SKALA INTENSIF**

Skripsi

Oleh

**IRVAN ALI PRATAMA
1954111012**



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2023**

ABSTRACT

THE EFFECTIVENESS OF ADDITIONAL DOCOSAHEXAENOIC ACID (DHA) AND YEAST (*Saccharomyces cerevisiae*) ON PERFORMANCE AND IMMUNITY OF PACIFIC WHITE LEG SHRIMP *Litopenaeus vannamei* (Boone, 1931) IN INTENSIVE CULTURE

BY

IRVAN ALI PRATAMA

Pacific white leg shrimp (*Litopenaeus vannamei*) is known to have a high level of productivity and fast growth, but in cultivation it is often attacked by diseases caused by bacteria and viruses. To maximize productivity and growth, it is necessary to increase immunity in the shrimp body. Increasing the body's immunity of shrimp can use immunostimulants, one of which is docosahexaenoic acid (DHA) and yeast (*Saccharomyces cerevisiae*). Research conducted with purposed to evaluate culture performance and measure immune response on Pacific white leg shrimp in intensive scale with additional of DHA and yeast in feed with various doses. Experimental research design with three treatments and four replications. The treatments used were P1 (control) feed given no added DHA and yeast, P2 (1 g/kg feed) feed supplemented with DHA and yeast each 1 g/kg feed, and P3 (2 g/kg feed) feed which was given the addition of DHA and yeast each 2 g/kg feed. Parameters those measured were average body weight, average daily growth, survival rate, feed conversion ratio, productivity, total hemocyte count, differential hemocyte count (hyaline and granular), and water quality. The results of the research conducted showed that for survival rate had, feed conversion ratio, and productivity showed the best result in intensive scale vannamei shrimp farming. The total hemocyte count was high in all treatments which showed increased immunity every two weeks. Amount of hyaline and granular cells has a negative correlation as indicator for phagocytic worked optimally. Water quality parameters supported pacific white leg shrimp culture within periods.

Key words: *culture, docosahexaenoic acid, growth, pacific white leg shrimp, yeast.*

ABSTRAK

EFEKTIVITAS PENAMBAHAN ASAM DOKOSAHEKSAENOAT (DHA) DAN RAGI (*Saccharomyces cerevisiae*) TERHADAP PERFORMA BUDI DAYA DAN IMUNITAS UDANG VANAME *Litopenaeus vannamei* (Boone, 1931) SKALA INTENSIF

OLEH

IRVAN ALI PRATAMA

Udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) dikenal memiliki tingkat produktivitas dan pertumbuhan yang cepat, namun dalam budi daya sering terserang penyakit yang disebabkan bakteri dan virus. Untuk memaksimalkan produktivitas dan pertumbuhannya diperlukan peningkatan imunitas pada tubuh udang. Peningkatan imunitas tubuh udang dapat menggunakan imunostimulan, salah satunya yaitu asam dokosaheksaenoat (DHA) dan ragi (*Saccharomyces cerevisiae*). Penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk mengevaluasi performa budi daya dan imunitas pada udang vaname yang dibudi daya pada tambak skala intensif dengan penambahan DHA dan ragi dalam pakan dengan dosis yang berbeda. Metode yang digunakan yaitu eksperimental yang terdiri dari tiga perlakuan dengan empat ulangan. Perlakuan yang digunakan yaitu P1 (kontrol) pakan yang diberikan tidak diberi penambahan DHA dan ragi, P2 (1 g/kg) pakan yang diberi tambahan DHA dan ragi masing-masing 1 g/kg pakan, dan P3 (2 g/kg) pakan yang diberi tambahan DHA dan ragi masing-masing 2 g/kg pakan. Parameter yang diamati meliputi rerata berat tubuh, rerata pertumbuhan harian, tingkat kelangsungan hidup, rasio konversi pakan, produktivitas, jumlah hemosit total, diferensial sel hemosit, dan kualitas air. Hasil penelitian menunjukkan bahwa parameter tingkat kelangsungan hidup, rasio konversi pakan dan produktivitas menunjukkan hasil yang baik dalam budi daya udang vaname skala intensif. Jumlah hemosit total tinggi pada semua perlakuan yang menunjukkan imunitas yang meningkat setiap dua minggu sekali. Jumlah sel *hyaline* dan *granular* berkorelasi negatif sebagai indikator fagositosis yang bekerja optimal. Parameter kualitas air mendukung budi daya sepanjang siklus berjalan.

Kata kunci: asam dokosaheksanoat, budi daya, pertumbuhan, ragi, udang vaname.

**EFEKTIVITAS PENAMBAHAN ASAM DOKOSAHEKSAENOAT (DHA)
DAN RAGI (*Saccharomyces cerevisiae*) TERHADAP PERFORMA BUDI
DAYA DAN IMUNITAS UDANG VANAME *Litopenaeus vannamei* (Boone,
1931) SKALA INTENSIF**

Oleh

IRVAN ALI PRATAMA

Skripsi

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

Pada

**Jurusan Perikanan dan Kelautan
Fakultas Pertanian**



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2023**

Judul Skripsi : EFEKTIVITAS PENAMBAHAN ASAM DOKOSAHEKSAENOAT (DHA) DAN RAGI (*Saccharomyces cerevisiae*) TERHADAP PERFORMA BUDI DAYA DAN IMUNITAS UDANG VANAME *Litopenaeus vannamei* (Boone, 1931) SKALA INTENSIF

Nama Mahasiswa : **Irwan Ali Pratama**

Nomor Pokok Mahasiswa : 1954111012

Jurusan/Program Studi : Perikanan dan Kelautan/Budidaya Perairan

Fakultas : Pertanian



Dr. Yudha Trinoegraha A, S.Pi., M.Si.
NIP. 19780708 200112 1 001

Munti Sarida, S.Pi., M.Sc., Ph.D.
NIP. 19830923 200604 2 001

2. Ketua Jurusan Perikanan dan Kelautan Universitas Lampung

Dr. Indra Gumay Yudha, S.Pi., M.Si.
NIP. 19700815 199903 1 001

MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

Ketua

: Dr. Yudha Trinoegraha A., S.Pi., M.Si.



Sekretaris

: Munti Sarida, S.Pi., M.Sc., Ph.D.



Penguji

: Dr. Supono, S.Pi., M.Si.



Bukan Pembimbing

2. Dekan Fakultas Pertanian



Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M.Si.

NIP. 19611020198603 1 002

Tanggal Lulus Ujian Skripsi: 27 Januari 2023

PERNYATAAN

Dengan ini menyatakan bahwa:

1. Karya tulis/skripsi ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik sarjana baik Universitas Lampung maupun perguruan tinggi lainnya.
2. Karya tulis ini murni gagasan, rumusan, dan penelitian saya sendiri tanpa bantuan pihak lain, kecuali 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 ketidaksamaan 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, 31 Maret 2023
Yang membuat pernyataan



Irvan Ali Pratama
NPM. 1954111012

RIWAYAT HIDUP



Penulis memiliki nama lengkap Irvan Ali Pratama dilahirkan pada tanggal 31 Mei 2001 di Serang, sebagai anak pertama dari pasangan Bapak Junaidi dan Ibu Ekawati. Penulis menyelesaikan pendidikan formal dasar di SDN 1 Legundi pada tahun 2012. Selanjutnya penulis melanjutkan pendidikannya di MTs N 1 Bandar Lampung dan lulus pada 2015. Kemudian melanjutkan pendidikan di MAN 2 Bandar Lampung dan lulus pada 2018. Pada tahun 2019 penulis melanjutkan pendidikan kejenjang perguruan tinggi di Program Studi Budidaya Perairan, Jurusan Perikanan dan Kelautan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung melalui jalur SMM PTN-Barat.

Pada Januari-Februari 2022 penulis melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) selama 40 hari di Paguyuban, Kecamatan Waylima, Kabupaten Pesawaran, Lampung. Pada April-Juli 2022 penulis mengikuti Program Magang Bersertifikat Kampus Merdeka di Tambak PT. Emas Sempurna Anugerah (ESA), Parittiga, Bangka Barat. Pada waktu yang bersamaan, penulis melakukan kegiatan Praktik Umum (PU) dengan judul “Teknik Budi Daya Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*) di PT. Emas Sempurna Anugerah Kabupaten Bangka Barat” dan melakukan penelitian dengan judul “Efektivitas Penambahan Asam Dokosaheksaenoat (DHA) dan Ragi (*Saccharomyces Cerevisiae*) Terhadap Performa Budi Daya dan Imunitas Udang Vaname *Litopenaeus vannamei* (Boone, 1931) Skala Intensif”.

PERSEMBAHAN

Segala puji syukur hanya kepada Allah SWT, Rabb yang senantiasa menjadi penyejuk hati, pemberi limpahan rahmat serta karunia-Nya sehingga skripsi ini dapat diselesaikan dengan baik.

Bukti perjuangan menyelesaikan skripsi ini sebagai tanda bukti dan kasih cinta yang tulus dan mendalam dipersembahkan kepada:

Kedua orang tuaku tercinta, yang selalu memberikan doa, dukungan, nasihat, motivasi, serta pengorbanan yang terbaik demi tercapainya cita-citaku, terima kasih atas semua cinta dan kasih sayang yang telah ayah dan ibu berikan kepadaku. Adik-adikku Muhammad Wildan Tara, Nazwa Shiratunnisa, dan Azlan Shiraz Fathira serta keluarga besar yang selalu memberikan doa dan semangat pada saudaramu ini.

Sahabat angkatan 2019 dan keluarga besar Perikanan dan Kelautan, Universitas Lampung serta almamater tercinta, Universitas Lampung.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada PT. Emas Sempurna Anugerah (ESA) yang telah mengizinkan serta memfasilitasi penelitian ini melalui program Magang Bersertifikat Kampus Merdeka melalui kerja sama antara Universitas Lampung dengan PT. Suri Tani Pemuka (STP).

MOTTO

“Barang siapa menempuh satu jalan (cara) untuk mendapatkan ilmu, maka Allah pasti mudahkan baginya jalan menuju surga”

(H.R Muslim)

“Tidaklah penting dari mana anda berasal, yang penting adalah ke mana anda akan melangkah”

(Bryan Tracy)

“Sebaik-baiknya manusia adalah yang paling bermanfaat bagi manusia”

(H.R Ahmad, ath-Thabrani, ad-Daruqutni.

Hadits ini dihasankan oleh al-Albani di dalam Shahihul Jami’ no:3289).

SANWACANA

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Efektivitas Penambahan Asam Dokosaheksaenoat (DHA) dan Ragi (*Saccharomyces cerevisiae*) terhadap Performa Budi Daya dan Imunitas Udang Vaname *Litopenaeus vannamei* (Boone, 1931) Skala Intensif”. Penulisan skripsi ini merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Perikanan pada Program Studi Budidaya Perairan, Jurusan Perikanan dan Kelautan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung. Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M.Si. selaku Dekan Fakultas Pertanian, Universitas Lampung.
2. Dr. Indra Gumay Yudha, S.Pi., M.Si. selaku Ketua Jurusan Perikanan dan Kelautan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung.
3. Munti Sarida, S.Pi., M.Sc., Ph.D. selaku Ketua Program Studi Budidaya Perairan, Jurusan Perikanan dan Kelautan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung, serta selaku Pembimbing II yang sangat luar biasa dalam membimbing, memberikan arahan serta saran kepada penulis selama menyusun skripsi.
4. Dr. Yudha Trinoegraha A., S.Pi., M.Si. selaku Pembimbing I yang sudah luar biasa dalam membimbing, meluangkan banyak waktu serta memberikan petunjuk dan saran kepada penulis selama menyusun skripsi.
5. Dr. Supono, S.Pi., M.Si. selaku Dosen Penguji yang telah meluangkan waktu serta memberikan saran kepada penulis dalam perbaikan skripsi.

6. Hilma Putri Fidyandini S.Pi., M.Si. selaku Dosen Pembimbing Akademik yang telah memberikan nasehat dan motivasi kepada penulis selama menjalani studi di Program Studi Budidaya Perairan.
7. Seluruh dosen dan staf administrasi Jurusan Perikanan dan Kelautan atas ilmu dan bimbingan yang telah diberikan.
8. Bapak Fajri selaku Manajer PT. Emas Sempurna Anugerah yang telah memberikan izin kepada penulis untuk dapat melakukan penelitian di PT. ESA.
9. Bapak Mulia Endri selaku teknisi yang telah membimbing serta memberikan banyak bantuan selama penelitian.
10. Seluruh karyawan PT. Emas Sempurna Anugerah yang telah memberikan bimbingan dan bantuan selama penelitian.
11. Bapak Abdan Syakur Hadi dan Kelly Aurora Siregar yang telah banyak membantu selama penelitian.
12. Sahabat-sahabat kuliah angkatan 19 yang berjuang bersama dalam menyelesaikan studi Naufal Septa Rizky, Satrio Timur Bimantoro, Ahmad Ade Rifki, Aqsal Dwi Setiawan, Firzatullah, Muhammad Fajar Romadhon, Adam Abdul Azis, Bayu Adi Nugroho, dan Dendy Dermawan Yusuf.
13. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu atas doanya dan dukungannya.

Tidak lupa mengucapkan terima kasih kepada kedua orang tua, Ayah Junaidi dan Ibu Ekawati, serta keluarga yang telah memberikan nasihat, motivasi dan doa demi kelancaran penulis selama menyusun skripsi. Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kata sempurna, akan tetapi penulis berharap skripsi ini dapat bermanfaat bagi pembaca untuk dapat mengembangkan dan mengamalkan ilmu yang diperoleh.

Bandar Lampung, 31 Maret 2023
Penulis

Irvan Ali Pratama

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR ISI	xiii
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR TABEL	xvi
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan Penelitian	3
1.3 Manfaat Penelitian	3
1.4 Kerangka Pemikiran	3
II. TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Biologi Udang Vaname (<i>Litopenaeus vannamei</i>)	6
2.1.1 Klasifikasi dan Morfologi	6
2.1.2 Siklus Hidup	7
2.1.3 Tingkah Laku	8
2.1.4 Sistem Imun Nonspesifik	8
2.2 Imunostimulan	9
2.3 Asam Dokosaheksaenoat (DHA)	9
2.4 Ragi (<i>Saccharomyces cerevisiae</i>)	10
III. METODE PENELITIAN	11
3.1 Waktu dan Tempat	11
3.2 Alat dan Bahan	11
3.3 Rancangan Penelitian	12
3.4 Pelaksanaan Penelitian	13
3.4.1 Persiapan Wadah Penelitian	13
3.4.2 Persiapan Udang Uji	14
3.4.3 Masa Pemeliharaan	14
3.4.4 Pengambilan Hemolim	15

3.5 Parameter yang Diamati	15
3.5.1 Rerata Berat Tubuh	15
3.5.2 Rerata Pertumbuhan Harian	16
3.5.3 Tingkat Kelangsungan Hidup	16
3.5.4 Rasio Konversi Pakan	16
3.5.5 Produktivitas	17
3.5.6 <i>Total Haemocyte Count</i> (THC)	17
3.5.7 <i>Differential Haemocyte Count</i> (DHC)	17
3.5.8 Pengukuran Kualitas Air	18
3.6 Analisis Data	19
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	20
4.1 Hasil	20
4.1.1 Rerata Berat Tubuh	20
4.1.2 Rerata Pertumbuhan Harian	20
4.1.3 Tingkat Kelangsungan Hidup	21
4.1.4 Rasio Konversi Pakan	22
4.1.5 Produktivitas	23
4.1.6 <i>Total Haemocyte Count</i> (THC).....	23
4.1.7 <i>Differential Haemocyte Count</i> (DHC).....	24
4.1.8 Kualitas Air	26
4.2 Pembahasan	26
V. SIMPULAN DAN SARAN	35
5.1 Simpulan	35
5.2 Saran	35
DAFTAR PUSTAKA	37
LAMPIRAN	43

DAFTAR GAMBAR

Gambar		Halaman
1.	Skema kerangka pemikiran penelitian	5
2.	Morfologi udang vaname (<i>Litopenaeus vannamei</i>)	6
3.	Siklus hidup udang vaname (<i>Litopenaeus vannamei</i>)	8
4.	Tata letak kolam penelitian	13
5.	Sel <i>hyaline</i> udang vaname (<i>Litopenaeus vannamei</i>)	18
6.	Sel <i>granular</i> udang vaname (<i>Litopenaeus vannamei</i>)	18
7.	Rerata berat tubuh udang vaname (<i>Litopenaeus vannamei</i>) ...	20
8.	Rerata pertumbuhan harian udang vaname (<i>Litopenaeus vannamei</i>)	21
9.	Tingkat kelangsungan hidup udang vaname (<i>Litopenaeus vannamei</i>)	22
10.	Rasio konversi pakan udang vaname (<i>Litopenaeus vannamei</i>)...	22
11.	Produktivitas udang vaname (<i>Litopenaeus vannamei</i>)	23
12.	Nilai <i>total haemocyte count</i> udang vaname (<i>Litopenaeus vannamei</i>)	24
13.	Nilai sel <i>hyaline</i> udang vaname (<i>Litopenaeus vannamei</i>)	25
14.	Nilai sel <i>granular</i> udang vaname (<i>Litopenaeus vannamei</i>)	25
15.	Pengecekan kualitas air	44
16.	Proses pencampuran DHA dan ragi, dan pemberian pakan	44
17.	Sampling udang vaname	44
18.	Pengecekan imunitas udang vaname	44

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Alat-alat penelitian	11
2. Bahan-bahan penelitian	12
3. Pengukuran parameter kualitas air	19
4. Hasil pengamatan kualitas air selama penelitian	26

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Dokumentasi penelitian	44
2. Prosedur pengecekan nilai <i>total haemocyte count</i> dan <i>differential haemocyte count</i>	45
3. Data kualitas air	46

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Salah satu sektor yang memiliki peranan penting dalam meningkatkan perekonomian Indonesia yaitu sektor perikanan. Komoditas yang dihasilkan dari sektor perikanan menjadi sumber bagi devisa negara yang memiliki potensi dalam peningkatan pertumbuhan perekonomian (Hartina, 2017). Salah satu jenis komoditas perikanan yang termasuk ke dalam lima besar urutan ekspor nonmigas dan memiliki peran penting dalam perekonomian Indonesia yaitu komoditas udang (Hartini, 2019). Salah satu jenis udang yang memiliki nilai ekspor tinggi adalah udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) atau yang biasa dikenal dengan sebutan *pacific white leg shrimp*. Hal tersebut terbukti karena setiap tahun nilai ekspor udang selalu mengalami kenaikan dengan nilai rata-rata sebesar 17.530 ton dalam kurun waktu empat tahun (2017-2021) (KKP, 2022).

Keberadaan udang vaname di kalangan masyarakat Indonesia sudah bukan hal yang asing lagi karena keunggulan-keunggulan yang dimiliki oleh udang introduksi tersebut telah berhasil merebut simpati para pembudidaya untuk dijadikan komoditas budi daya di tambak (Ghufron *et al.*, 2017). Menurut Dahlan *et al.* (2017), keunggulan yang dimiliki udang vaname diantaranya yaitu memiliki tingkat produktivitas yang tinggi, lebih mudah dibudi dayakan, tahan terhadap penyakit, konsumsi pakan yang relatif rendah, serta lebih tahan terhadap gangguan lingkungan. Selain itu, udang vaname memiliki pertumbuhan yang relatif cepat, tingkat kelangsungan hidup yang tinggi, waktu pemeliharaan yang relatif singkat, serta toleransi terhadap salinitas yang luas (Suriawan *et al.*, 2019). Namun demikian, dalam melakukan kegiatan budi daya udang sering mengalami hambatan yang dapat berdampak pada kegagalan, bahkan menyebabkan kerugian. Banyak faktor

yang menjadi penyebab dalam kegagalan budi daya, di antaranya yaitu kualitas benur yang kurang optimal, kualitas air yang buruk, dan serangan penyakit. Permasalahan tersebut dapat ditangani dengan tujuan untuk pencegahan. Menurut Putri *et al.* (2013), pemanfaatan imunostimulan dengan tujuan meningkatkan imunitas pada udang yang dipelihara menjadi upaya yang dapat dilakukan sebagai pencegahan terhadap kegagalan panen pada budi daya udang vaname. Imunostimulan merupakan suatu zat yang dapat digunakan untuk memperbaiki sistem pertahanan terhadap benda asing, seperti virus dan bakteri yang dapat menyerang pada udang yang dipelihara. Menurut Mahenda (2021), imunostimulan terbukti dapat menjadi suatu bahan alami yang mampu meningkatkan berbagai sel imun, seperti lisozim, fagositik, total sel darah putih dan sel darah merah, serta hemosit bagi udang.

Kegiatan budi daya udang dengan menggunakan imunostimulan menjadi populer dan telah mendapat perhatian khusus karena memiliki keunggulan, seperti tidak mengakibatkan kerusakan terhadap lingkungan dan tidak meninggalkan residu. Terdapat berbagai produk alami yang dapat digunakan sebagai sumber imunostimulan, di antaranya yaitu asam dokosaheksaenoat (DHA) dan ragi (*Saccharomyces cerevisiae*) (Manoppo & Magdalena, 2016). Menurut Nasution (2002), DHA yang berasal dari sumber lemak dipercaya memberikan pengaruh nyata terhadap pertumbuhan udang, dan DHA yang ditambahkan ke dalam pakan akan meningkatkan pertumbuhan, daya tahan, pematangan gonad, serta sintasan pada larva ikan dan krustasea. Selain itu, penambahan lemak dalam pakan dapat menghambat aktivitas mikroba karena lemak melapisi partikel pakan sehingga mencegah pelekatan bakteri. Ragi yang mengandung berbagai senyawa imunostimulan seperti β -glukan, asam nukleat, kitin, oligosakarida dan komponen dinding sel lainnya dipercaya memiliki peranan pada kinerja pertumbuhan, stres dan ketahanan penyakit pada berbagai spesies ikan dan krustasea (Ringo *et al.*, 2012). Oleh karena itu, penelitian terhadap penggunaan asam dokosaheksaenoat dan ragi dalam pakan terhadap upaya peningkatan performa budi daya dan imunitas pada udang vaname dipandang penting untuk dilakukan.

1.2 Tujuan Penelitian

Tujuan dari dilakukannya penelitian ini adalah:

1. Mengevaluasi performa budi daya pada udang vaname yang diberi penambahan asam dokosaheksaenoat dan ragi dalam pakan dengan dosis berbeda yang dibudi daya skala intensif.
2. Mengevaluasi imunitas nonspesifik pada udang vaname yang diberi penambahan asam dokosaheksaenoat dan ragi dalam pakan yang dibuktikan dengan penghitungan nilai *total haemocyte count* dan *differential haemocyte count* pada udang yang dibudi daya skala intensif.

1.3 Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi bagi pembudi daya udang vaname tentang manfaat asam dokosaheksaenoat dan ragi pada performa dan imunitas udang vaname pada budi daya skala intensif.

1.4 Kerangka Pemikiran

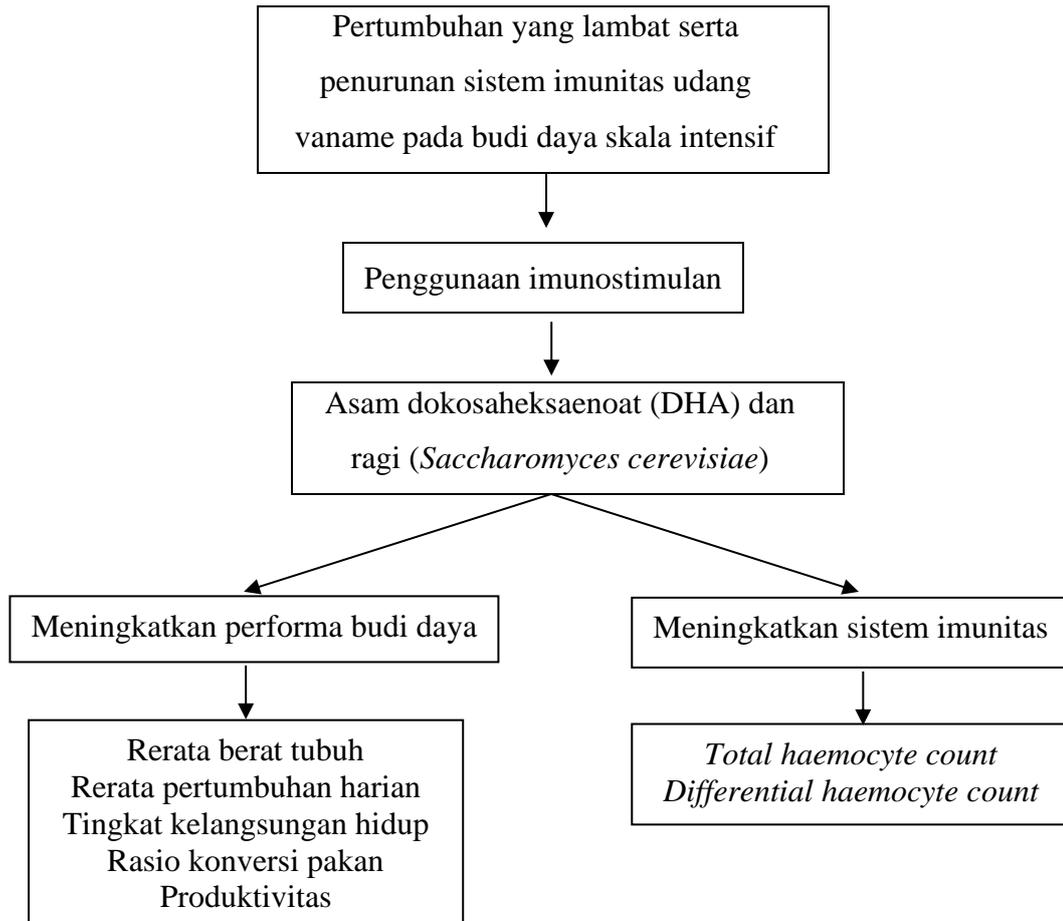
Udang vaname menjadi salah satu komoditas unggulan ekspor perikanan karena dinilai memiliki peluang pasar yang potensial serta nilai ekonomis yang tinggi. Hal tersebut menjadi alasan untuk terus perlu dilakukan perkembangan dan peningkatan dalam produksinya, namun dalam melakukan kegiatan budi daya udang vaname sering ditemukan hambatan yang dapat mengakibatkan kegagalan. Salah satu penyebabnya karena terkena serangan penyakit. Serangan penyakit tersebut dapat timbul pada udang karena kondisi lingkungan yang buruk dan terdapat bakteri atau virus serta sistem imunitas pada udang yang rendah sehingga menjadikan udang lemah dan mudah terserang penyakit.

Budi daya udang vaname yang sudah terindikasi terinfeksi virus atau bakteri dinilai sulit untuk dapat disembuhkan, sehingga salah satu cara yang dapat dilakukan yaitu pencegahan. Salah satu cara pencegahan yang dapat dilakukan sebelum terjadi infeksi virus atau penyakit adalah dengan menggunakan imunostimulan melalui pemberian senyawa yang dinilai mampu meningkatkan sistem imun pada

udang dengan tujuan mengaktifkan sistem imun nonspesifik. Jika sistem imun sudah meningkat, maka udang akan mampu bertahan dari serangan virus atau bakteri yang dapat mengakibatkan kegagalan dalam melakukan budi daya.

Beberapa penelitian menunjukkan bahwa asam dokosaheksaenoat merupakan senyawa golongan asam lemak tak jenuh jenis omega-3 yang dipercaya memiliki kandungan yang sangat bermanfaat dalam berbagai bidang, seperti bidang pangan umum, industri suplemen makanan, industri farmasi dan memiliki potensi dalam meningkatkan pertumbuhan pada organisme akuatik. Selain asam dokosaheksaenoat, terdapat juga ragi yang memiliki peranan penting dalam hal peningkatan sistem imun baik pada ikan maupun udang. Kandungan yang terdapat dalam ragi dipercaya mengandung polisakarida tinggi yang merupakan salah satu jenis imunostimulan yang dapat meningkatkan sistem kekebalan pada tubuh udang. Oleh karena itu, perlu dilakukan penelitian mengenai penambahan asam dokosaheksaenoat dan ragi yang dicampurkan ke dalam pakan dengan tujuan untuk meningkatkan performa budi daya serta imunitas pada udang agar tidak mudah stres dan terserang penyakit.

Hipotesis yang diajukan dari penelitian ini yaitu dengan penambahan DHA dan ragi dalam pakan dengan dosis yang berbeda dapat meningkatkan performa budi daya yang dibuktikan dengan pengamatan rerata berat tubuh, rerata pertumbuhan harian, tingkat kelangsungan hidup, rasio konversi pakan, dan produktivitas. Selain meningkatkan performa budi daya, diharapkan juga dapat meningkatkan sistem imunitas yang dibuktikan dengan pengamatan nilai *total haemocyte count* (THC) dan *differential haemocyte count* (DHC) pada udang vaname yang dibudi daya skala intensif. Kerangka pikir pada penelitian ini disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Kerangka pemikiran penelitian

II. TINJAUAN PUSTAKA

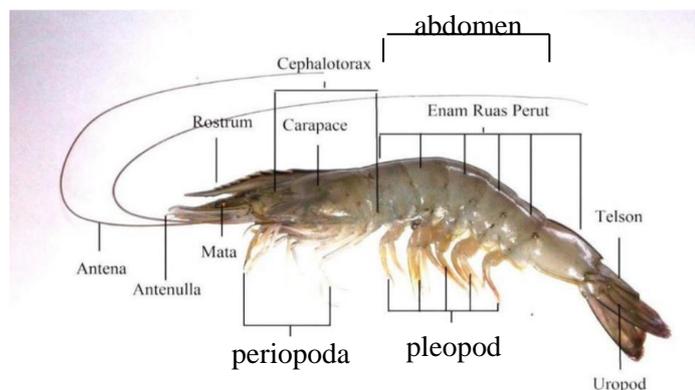
2.1 Biologi Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*)

2.1.1 Klasifikasi dan Morfologi

Ruswahyuni *et al.* (2010) menjelaskan bahwa klasifikasi udang vaname adalah sebagai berikut:

Filum	: Arthropoda
Sub filum	: Crustacea
Kelas	: Malacostraca
Ordo	: Decapoda
Family	: Penaeidae
Genus	: Penaeus
Sub genus	: <i>Litopenaeus</i>
Spesies	: <i>Litopenaeus vannamei</i>

Menurut Nadhif (2016,) tubuh udang vaname dibagi menjadi dua bagian utama yaitu bagian kepala (*cephalothorax*) dan bagian perut (*abdomen*). Bentuk morfologi udang vaname disajikan pada Gambar 2.

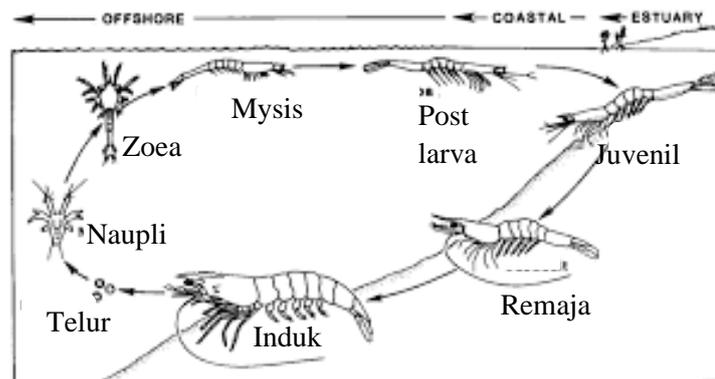


Gambar 2. Morfologi udang vaname (*Litopenaeus vannamei*)
Sumber: Rais (2018).

Udang vaname memiliki ciri tubuh berwarna transparan, namun terdapat juga yang tubuhnya berwarna kebiruan karena dominannya kromatofor biru. Bagian kepala udang terdapat antena (sungut), antenula, rustrum, mata, carapace, dan dua pasang *maxillae* (rahang lima bawah), serta mandibula yang berfungsi sebagai penghancur makanan yang keras, dan terdapat dua pasang *maxillae* yang memiliki fungsi sebagai penghantar makanan ke mandibula (Prayugi, 2014). Pada bagian perut dilengkapi dengan lima pasang kaki berjalan (periopoda), terdapat lima pasang kaki renang (pleopod), dan terdapat berbagai ruas-ruas dengan ruas 1-3 disebut dengan tergum dan ruas 4-6 disebut pleuron, serta terdapat telson dan uropods (mirip ekor).

2.1.2 Siklus Hidup

Proses reproduksi pada udang vaname ditandai dengan udang vaname betina yang secara tiba-tiba meloncat dan mengeluarkan sel-sel telur. Pada saat yang bersamaan, udang jantan akan mengeluarkan sel sperma, sehingga terjadinya pertemuan antara sel telur dan sperma dan terjadilah proses pemijahan. Proses pemijahan pada udang vaname hanya memakan waktu sekitar satu menit. Udang vaname yang berukuran 30-45 g mampu menghasilkan telur sebanyak 100.000-250.000 butir, kemudian menetas dan menjadi larva (naupli, zoea, mysis dan post larva). Stadia naupli, memiliki ukuran berkisar antara 0,32-0,59 mm dan memiliki sistem pencernaan yang belum sempurna serta membutuhkan cadangan makanan berupa kuning telur. Kemudian beranjak ke stadia zoea yang bertambah ukurannya menjadi 1,05-3,30 mm, pada stadia ini benur sudah bisa diberi makan berupa *Artemia* sp. Beranjak ke tahap selanjutnya, yaitu stadia mysis, yang dicirikan dengan rupa yang sudah mirip dengan bentuk udang yang sudah terlihat bagian ekor kipas (*uropoda*) dan ekor (*telson*). Selanjutnya udang mencapai pada stadia post larva yang ditandai dengan rupa yang mirip dengan udang dewasa (Lama, 2019). Siklus hidup udang vaname disajikan pada Gambar 3.



Gambar 3. Siklus hidup udang vaname (*Litopenaeus vannamei*)
Sumber: Lama (2019)

2.1.3 Tingkah Laku

Darwantin *et al.* (2016) menjelaskan bahwa, udang vaname memiliki berbagai sifat diantaranya yaitu aktif pada kondisi gelap, tipe pemakan lambat tetapi terus menerus, dan mencari makan melalui sensor. Selain itu, udang vaname memiliki sifat kanibal. Sifat ini sering timbul pada udang yang kondisinya sehat dan yang tidak sedang ganti kulit. Sasarannya adalah udang-udang yang sedang ganti kulit. Ganti kulit merupakan suatu proses pergantian kutikula lama yang diganti dengan kutikula yang baru. Kutikula adalah kerangka luar udang yang keras (tidak elastis). Oleh karena itu, untuk tumbuh menjadi besar mereka perlu melepas kulit lama dan menggantinya dengan kulit baru. Udang vaname juga termasuk dalam komoditas yang sangat tahan terhadap perubahan salinitas yang memiliki sifat *euryhaline*.

2.1.4 Sistem Imun Nonspesifik

Berbeda halnya dengan hewan vertebrata lainnya yang sudah memiliki antibodi spesifik dan komplemen, sistem imun pada udang vaname berupa sistem imun nonspesifik. Hal tersebut karena sistem imunitas pada udang vaname masih primitif dan tidak memiliki sel memori. Sistem imunitas yang ada pada udang tidak memiliki immunoglobulin yang berperan dalam mekanisme kekebalan, udang hanya mempunyai sistem kekebalan alami yang bersifat nonspesifik terhadap organisme patogen dan dipengaruhi oleh faktor genetik dan lingkungan, spesies maupun famili (Kurniawan *et al.*, 2018). Namun demikian, sistem imun nonspesifik

pada udang vaname cukup efektif sebagai pertahanan utama. Pertahanan tersebut terdapat pada hemosit yang berperan dalam sistem imun seluler dan hormonal (Darwatin *et al.*, 2016).

2.2 Imunostimulan

Kurniawan *et al.* (2018), menyatakan bahwa yang memiliki hubungan langsung dengan sel sistem imun yang membuat sel tersebut menjadi lebih aktif, salah satunya yaitu imunostimulan. Sampai saat ini, dalam melakukan budi daya udang sudah banyak menggunakan imunostimulan dan semakin mendapat perhatian untuk terus dapat dikembangkan sebagai metode kontrol penyakit karena dinilai lebih efektif. Beberapa fakta menunjukkan bahwa imunostimulan yang ditambahkan dalam pakan dapat meningkatkan resistensi pada udang terhadap infeksi penyakit melalui peningkatan respon imun nonspesifik. Imunostimulan termasuk ke dalam substansi (obat dan nutrisi) yang dipercaya mampu menstimulasi sistem imun yang bertujuan untuk melawan infeksi yang disebabkan oleh virus atau bakteri. Pemberian imunostimulan dilakukan dengan cara memberikan komponen sel bakteri yang telah dimatikan.

2.3 Asam Dokosaheksaenoat (Docosahexaenoic Acid)

Asam dokosaheksaenoat atau yang lebih banyak dikenal dengan sebutan DHA merupakan salah satu jenis asam lemak golongan omega 3 yang banyak ditemukan pada ikan dan jenis hewan laut lainnya. DHA termasuk ke dalam salah satu jenis asam lemak tak jenuh majemuk yang diduga paling potensial serta dapat digunakan sebagai bahan dasar obat-obatan (Indraswati *et al.*, 2014). DHA yang diberikan pada udang dipercaya memberikan pengaruh yang nyata terhadap pertumbuhan, pemanfaatan pakan, dan kapasitas antioksidan pada udang (Wenqiang *et al.*, 2020). Kandungan dari DHA diharapkan membantu menyempurnakan berbagai kandungan yang terdapat pada pakan komersil udang seperti karbohidrat, serat, dan protein.

2.4 Ragi (*Saccharomyces cerevisiae*)

Ammas (2013), menyatakan bahwa taksonomi dari ragi (*Saccharomyces cerevisiae*) adalah sebagai berikut:

Kingdom	: Eukaryota
Filum	: Fungi
Kelas	: Saccharomycetes
Ordo	: Saccharomycetales
Family	: Saccharomycetaceae
Genus	: <i>Saccharomyces</i>
Species	: <i>Saccharomyces cerevisiae</i>

Saccharomyces memiliki ukuran sel yang lebih besar dibandingkan dengan sel bakteri pada umumnya, memiliki penampilan makroskopik dengan memiliki koloni berbentuk bulat, berwarna kuning muda, permukaan yang berkilau dan licin, memiliki tekstur yang lunak dan memiliki sel bulat dengan askospora 1-8 buah (Madigan *et al.*, 2012). *Saccharomyces* berkembangbiak dengan cara membelah diri melalui proses yang biasa dikenal dengan *budding cell*. Reproduksiya dapat dipengaruhi oleh keadaan lingkungan serta jumlah nutrisi yang tersedia bagi pertumbuhan sel. Menurut Jullianti *et al.* (2020), ragi menjadi salah satu agen mikroba selain bakteri Gram positif dan Gram negatif maupun alga uniseluler, yang umum digunakan sebagai probiotik. Ragi juga telah banyak dilakukan uji coba dalam komoditas akuakultur maupun hewan ternak lainnya karena dipercaya memiliki beberapa keunggulan, di antaranya yaitu mampu bertahan pada kondisi asam dan basa, bebas dari plasmid, dan bersifat nonpatogenik. Menurut Rachmawati *et al.* (2020), pemanfaatan *Saccharomyces* sebagai imunostimulan pada budi daya tidak meninggalkan residu dalam tubuh maupun lingkungan serta tidak berbahaya bagi kesehatan manusia yang mengonsumsinya. Oleh karena itu, penggunaan imunostimulan berupa ragi dalam budi daya untuk meningkatkan pertumbuhan dan imunitas dinilai penting. Ragi diketahui mampu memproduksi beberapa substrat energi pada sel-sel intestinal, sehingga usus menjadi lebih sehat dan sistem pencernaan lebih meningkat.

III. METODE PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat

Penelitian tentang efektivitas penambahan asam dokosaheksaenoat dan ragi dalam pakan terhadap performa budi daya dan imunitas udang vaname budi daya skala intensif ini dilakukan pada bulan April-Juni 2022 yang bertempat di tambak PT. Emas Sempurna Anugerah (ESA), Jalan Raya Teluk Limau, Desa Teluk Limau, Kecamatan Parittiga, Kabupaten Bangka Barat, Provinsi Kepulauan Bangka Belitung.

3.2 Alat dan Bahan

Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini disajikan pada Tabel 1 dan 2.

Tabel 1. Alat-alat Penelitian

No.	Nama Alat	Fungsi atau Kegunaan
1.	Tambak 2.250 m ²	Wadah pemeliharaan udang.
2.	Kincir air	Penghasil oksigen dan arus.
3.	Bak pakan	Untuk mengaduk pakan.
4.	Timbangan digital	Untuk menimbang bahan yang digunakan.
5.	DO meter	Mengukur kadar oksigen terlarut dalam air.
6.	pH meter	Mengukur kadar keasam-basaan air kolam.
7.	Mikroskop	Untuk mengamati sel hemosit.
8.	Pipet tetes	Untuk meneteskan larutan.
9.	Syringe 1 ml	Untuk mengambil sampel hemolim.
10.	Mikrotube 1,5 ml	Sebagai wadah penampungan hemolim.
11.	Haemocytometer	Objek untuk menghitung dan mengamati THC.
12.	Objek <i>glass</i>	Sebagai ulasan untuk menghitung DHC.

Tabel 2. Bahan-bahan penelitian

No.	Nama alat	Fungsi atau kegunaan
1.	Asam dokosaheksae- noat (DHA)	Sebagai <i>feed additive</i> pada pakan udang.
2.	Ragi (<i>Saccharomyces cerevisiae</i>) (fermipan)	Sebagai <i>feed additive</i> pada pakan udang.
3.	Pakan komersil	Sebagai pakan yang diberikan ke udang.
4.	Udang vaname	Sebagai hewan uji.
5.	Hemolim	Sebagai sampel untuk menghitung THC DHC.
6.	Antikoagulan	Untuk mencegah pembekuan pada sampel hemolim.
7.	Methanol	Untuk memfiksasi sampel hemolim.
8.	Giemsa	Larutan pewarna sampel hemolim.
9.	Tissue	Untuk membersihkan alat.
10.	Kertas label	Untuk member tanda pada sampel.
11.	Aqua destilata	Untuk mencuci bersih.

3.3 Rancangan Penelitian

Perlakuan yang digunakan pada penelitian ini yaitu sebagai berikut:

Perlakuan P1 (A1, A2, A3, A4): Tanpa diberi penambahan asam dokosaheksae-
noat dan ragi pada pakan (kontrol).

A1 = Luas kolam 2.080 m² dengan padat tebar 146 ekor/m².

A2 = Luas kolam 2.440 m² dengan padat tebar 143 ekor/m².

A3 = Luas kolam 2.400 m² dengan padat tebar 135 ekor/m².

A4 = Luas kolam 2.200 m² dengan padat tebar 135 ekor/m².

Perlakuan P2 (B1, B2, B3, B4): Suplementasi asam dokosaheksaenoat dan ragi
masing-masing sebanyak 1 g/kg pakan.

B1 = Luas kolam 2.000 m² dengan padat tebar 143 ekor/m².

B2 = Luas kolam 2.400 m² dengan padat tebar 131 ekor/m².

B3 = Luas kolam 2.000 m² dengan padat tebar 131 ekor/m².

B4 = Luas kolam 2.400 m² dengan padat tebar 135 ekor/m².

Perlakuan P3 (C1, C2, C3, C4): Suplementasi asam dokosaheksaenoat dan ragi masing-masing sebanyak 2 g/kg pakan.

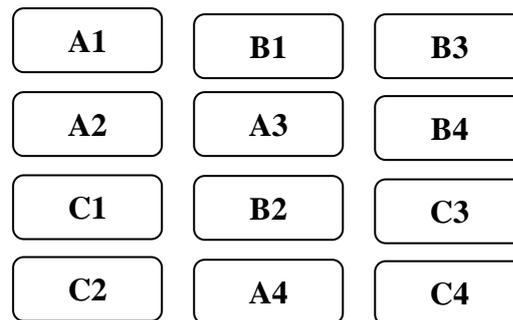
C1 = Luas kolam 2.400 m² dengan padat tebar 148 ekor/m².

C2 = Luas kolam 2.200 m² dengan padat tebar 159 ekor/m².

C3 = Luas kolam 2.000 m² dengan padat tebar 131 ekor/m².

C4 = Luas kolam 2.400 m² dengan padat tebar 142 ekor/m².

Susunan rancangan pada penelitian ini disajikan pada Gambar 4.



Gambar 4. Tata letak kolam budi daya penelitian

3.4 Pelaksanaan Penelitian

3.4.1 Persiapan Wadah Penelitian

Wadah yang digunakan pada penelitian ini berupa kolam tanah yang dilapisi dengan plastik *high density polyethylene* (HDPE) dengan ketebalan 0,75 mm untuk mengurangi resiko meresapnya air ke dalam tanah dan untuk memudahkan pada saat manajemen kualitas air serta memiliki daya tahan yang sangat tinggi terhadap paparan sinar UV. Kolam yang digunakan memiliki bentuk persegi panjang dengan posisi *central drain* terletak pada tengah-tengah dasar tambak dan terbuat dari beton serta ketinggian pematang mencapai dua meter dari dasar tanah. Sebelum digunakan, kolam terlebih dahulu dilakukan pengeringan dengan tujuan untuk membunuh patogen yang ada dalam kolam dari sisa siklus budi daya sebelumnya. Pengeringan tambak dilakukan selama 4 - 5 hari dengan bantuan sinar matahari hingga kolam sudah tidak terdapat genangan air.

Setelah itu, dilakukan persiapan berupa sarana yang nantinya akan digunakan selama masa pemeliharaan, seperti pemasangan pipa di *central drain*, pipa *inlet* dan

outlet serta kincir. Kincir yang digunakan pada masing-masing kolam berjumlah 14-16 unit kincir pada luas petakan rata-rata 2.250 m² dengan daya 1 HP dan 2 HP. Peletakan kincir bertujuan untuk mengatur kincir agar saat proses budi daya menciptakan arus yang nantinya akan mengumpulkan lumpur atau kotoran ke *central drain* serta menghasilkan oksigen yang merata. Setelah itu pengisian air yang dipompa dari jarak ±500 m dari bibir pantai dan dialirkan ke reservoir untuk dilakukan penampungan terlebih dahulu kemudian dialirkan ke tandon untuk dilakukan sterilisasi. Kemudian, air yang sudah siap dialirkan ke setiap petakan kolam tambak menggunakan pipa yang dibantu dengan mesin pompa.

3.4.2 Persiapan Udang Uji

Benur udang yang digunakan pada penelitian ini diperoleh dari *Hatchery Ayen Lampung*. Padat tebar udang dalam setiap kolam berbeda-beda dengan rata-rata mencapai 140 ekor/m² dengan jumlah penebaran rata-rata 315.000 ekor. Jumlah padat tebar tersebut sesuai dengan pendapat Lusiana *et al.* (2021) bahwa pada budi daya intensif kepadatan udang vaname berkisar 100-300 ekor/m². Pada saat melakukan penebaran benur, terlebih dahulu dilakukan proses aklimatisasi dengan cara memasukkan benur yang ada pada kantong *packing* ke dalam bak penampungan dan diberi aerasi hingga suhu air pada bak penampungan mendekati suhu air pada kolam.

3.4.3 Masa Pemeliharaan

Rata-rata lama masa pemeliharaan pada seluruh kolam budi daya mencapai 113 hari. Selama masa pemeliharaan, udang diberi pakan dengan frekuensi pemberian 5 kali sehari setiap pukul 07.00, 10.00, 13.30, 17.00 dan 21.00 WIB. Penambahan asam dokosaheksaenoat dan ragi pada pakan hanya dilakukan 2 kali pada waktu pemberian pakan pukul 10.00 dan 13.30 WIB. Untara *et al.* (2018) menyatakan bahwa, pakan yang dikonsumsi secara normal oleh udang akan diproses dalam kurun waktu 3-4 jam dan sisanya akan terbuang menjadi limbah. Prosedur pencampuran pakan pada penelitian ini yaitu mempersiapkan beberapa alat dan bahan yang digunakan meliputi asam dokosaheksaenoat, ragi, air hangat, air, ember dan bak pakan. Kemudian dilakukan pencampuran asam dokosaheksaenoat dan ragi

yang diaduk menggunakan air hangat secukupnya lalu dicampur menggunakan air di dalam ember kemudian aduk sampai larut. Setelah itu, pakan dimasukkan ke dalam bak untuk dilakukan pencampuran yang dilakukan dengan cara mengaduk pakan yang diiringi dengan pemberian DHA dan ragi yang sudah dilarutkan secara merata.

3.4.4 Pengambilan Hemolim

Selama penelitian berlangsung, dilakukan pengambilan hemolim pada udang vaname guna melakukan pengecekan sistem imun dengan penghitungan *total haemocyte count* dan *differential haemocyte count*. Sampel udang yang dibutuhkan untuk pengambilan hemolim sebanyak 4-5 ekor sampel udang. Pengambilan dilakukan sebanyak tujuh kali dengan variasi jarak pengecekan antara 6-14 hari dimulai dari udang berumur 31, 37, 51, 58, 64, 72, dan 79 hari. Pengambilan hemolim dilakukan menggunakan *syringe* 1 ml yang sudah berisi 0,2 ml antikoagulan (trisodium citrate, sodium chloride, EDTA). Pengambilan hemolim dilakukan pada bagian *thorax* yang terletak di antara pangkal kaki jalan terakhir dan kaki renang pertama.

3.5 Parameter yang Diamati

Parameter yang diamati pada penelitian ini meliputi rerata berat tubuh, rerata pertumbuhan harian, tingkat kelangsungan hidup, rasio konversi pakan, produktivitas, *total haemocyte count* (TCH), dan *differential haemocyte count* (DHC). Sebagai data penunjang dilakukan pengukuran kualitas air meliputi kecerahan, pH, oksigen terlarut, salinitas, dan alkalinitas.

3.5.1 Rerata Berat Tubuh

Rerata berat tubuh merupakan berat rerata tubuh udang dalam suatu populasi pada periode tertentu. Menurut Hartina (2017), penghitungan rerata berat tubuh dapat dihitung menggunakan persamaan:

$$\text{RBT} = \frac{\text{Berat udang tertangkap (g)}}{\text{Jumlah udang tertangkap (ekor)}}$$

3.5.2 Rerata Pertumbuhan Harian

Rerata pertumbuhan harian merupakan pertambahan berat harian rata-rata udang dalam suatu periode waktu tertentu, sehingga dapat digunakan untuk mengetahui kecepatan pertumbuhan udang setiap harinya (Pindo *et al.*, 2018). Persamaan yang digunakan dalam analisis pertumbuhan harian yaitu:

$$RPH = \frac{RBT_n - RBT_{n-1}}{t}$$

Keterangan:

RBT : Rerata pertumbuhan harian udang vaname (g/hari)

RPH_n : Berat udang pada saat sampling (g)

RPH_{n-1} : Berat udang sebelumnya (g)

t : Selisih waktu sampling (hari).

Pengambilan sampel untuk perhitungan pertumbuhan meliputi rerata berat tubuh dan rerata pertumbuhan harian dilakukan setelah 35 hari dari awal pemeliharaan atau tebar benur yang dilakukan setiap tujuh hari sekali.

3.5.3 Tingkat Kelangsungan Hidup

Tingkat kelangsungan hidup merupakan persentase jumlah udang yang hidup baik pada awal maupun akhir pemeliharaan. Tingkat kelangsungan hidup berkaitan dengan mortalitas yang menunjukkan banyaknya udang (Effendi, 2004). Tingkat kelangsungan hidup dapat dihitung menggunakan persamaan:

$$SR = \frac{\text{Populasi akhir}}{\text{Jumlah tebar}} \times 100\%$$

3.5.4 Rasio Konversi Pakan

Rasio konversi pakan merupakan tingkat efektivitas pakan yang dikonsumsi oleh udang yang berubah menjadi daging dan menghasilkan pertumbuhan. Rasio konversi pakan dapat dihitung menggunakan persamaan Effendi (2003):

$$FCR = \frac{F}{W_t - W_0}$$

Keterangan:

F : Jumlah pakan yang diberikan selama pemeliharaan (g)

W_t : Biomassa akhir (g)

W_o : Biomassa awal (g)

3.5.5 Produktivitas

Produktivitas merupakan kemampuan atau daya dukung suatu kolam atau tambak dalam menghasilkan udang pada keseluruhan selama kegiatan budi daya. Produktivitas dapat dihitung menggunakan persamaan:

$$\text{Produktivitas} = \text{Biomassa} : \text{Luas kolam}$$

Keterangan:

Biomassa : Jumlah total berat udang yang ada dalam kolam (kg)

3.5.6 Total Haemocyte Count (THC)

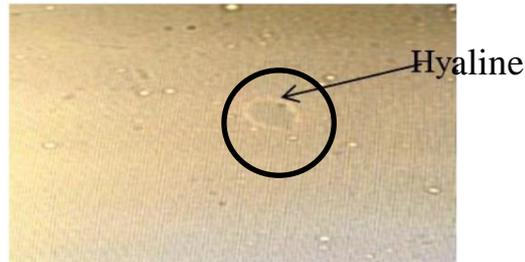
Menurut Pratiwi *et al.* (2016), *total haemocyte count* (THC) merupakan salah satu parameter yang dapat digunakan sebagai indikator terjadinya stres pada udang. THC merupakan penghitungan sel hemosit pada tubuh udang dengan tujuan untuk mengukur tingkat kekebalan pada tubuh udang. Hemosit berperan dalam sistem imun pada udang dan menjadi salah satu indikator imunitas udang dalam menjaga kekebalan udang dari serangan penyakit. Perhitungan total hemosit selama penelitian dilakukan sebanyak tujuh kali. Diharapkan dengan tingginya nilai THC menunjukkan tingginya sistem pertahanan tubuh udang dari patogen. Penghitungan nilai *total haemocyte count* (THC) menurut Ridlo & Pramesti (2009) sebagai berikut:

$$\text{Jumlah hemosit} = \frac{\text{Jumlah sel dihitung}}{\text{Volume dihitung}} \times \text{faktor pengencer} \times 10^6$$

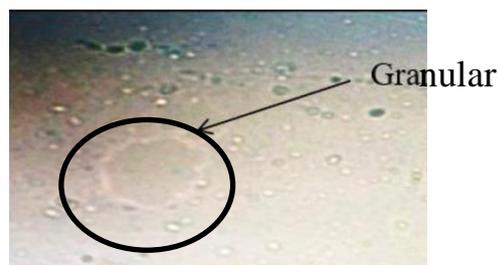
3.5.7 Differential Haemocyte Count (DHC)

Menurut Darwantin *et al.* (2016), *differential haemocyte count* (DHC) juga merupakan salah satu parameter yang dapat digunakan sebagai indikator dalam sistem imunitas pada udang. Sistem pertahanan pada udang dapat dilihat dari hemosit.

Hemosit mengindikasikan kemampuan inang dalam merespon material asing dalam tubuhnya, semakin tinggi total hemosit maka semakin tinggi pula aktivitas fagositosis yang diberikan inang dalam mengendalikan mikroorganisme asing. Analisis DHC terbagi menjadi 2 bagian, yaitu sel *hyaline* dan *granular*. Sel *hyaline* dan *granular* disajikan pada Gambar 5 dan Gambar 6.



Gambar 5. Sel *hyaline* (perbesaran 40x)
Sumber: Kurniawan *et al.* (2018)



Gambar 6. Sel *granular* (perbesaran 40x)
Sumber: Kurniawan *et al.* (2018)

Menurut Abdi *et al.* (2022), nilai *differential haemocyte count* (DHC) dapat dilakukan perhitungan menggunakan persamaan sebagai berikut:

$$\text{Persentase hyaline} = \frac{\sum \text{Sel hyaline}}{\text{Total hemosit}} \times 100 \%$$

$$\text{Persentase granular} = \frac{\sum \text{Sel granular}}{\text{Total hemosit}} \times 100 \%$$

3.5.8 Pengukuran Kualitas Air

Parameter kualitas air yang diamati selama pemeliharaan budi daya udang vaname skala intensif meliputi kecerahan, pH, oksigen terlarut (DO), salinitas, dan alkalinitas. Pengukuran dan pengambilan data ini dilakukan sebanyak empat kali selama masa pemeliharaan menggunakan alat ukur yang disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Pengukuran parameter kualitas air

No	Parameter kualitas air	Alat ukur
1.	Kecerahan	Secchi disk
2.	pH	pH meter
3.	Oksigen terlarut	DO meter
4.	Salinitas	Refraktometer
5.	Alkalinitas	Test kit

3.6 Analisis Data

Data yang diperoleh dari hasil penelitian berupa parameter rerata berat tubuh, rerata pertumbuhan harian, tingkat kelangsungan hidup, rasio konversi pakan, produktivitas, *total haemocyte count* (THC), *differential haemocyte count* (DHC), dan kualitas air ditabulasi menggunakan Microsoft Excel dan dianalisis secara deskriptif.

V. SIMPULAN DAN SARAN

5.1 Simpulan

1. Penambahan asam dokosaheksaenoat dan ragi dalam pakan dengan dosis 0:0 (P1), 1:1 (P2), dan 2:2 (P3) menghasilkan rerata berat tubuh masing-masing 15,84, 15,78, dan 13,57 g/ekor; rerata pertumbuhan harian masing-masing 0,39, 0,38, dan 0,34 g/hari; tingkat kelangsungan hidup 72, 60, dan 89 %; rasio konversi pakan masing-masing 1,8, 1,8, dan 1,7; serta produktivitas masing-masing 2,79, 2,42, dan 3,21 kg/m². Pada semua parameter menunjukkan hasil yang baik untuk budi daya udang vaname skala intensif.
2. Penambahan asam dokosaheksaenoat dan ragi dalam pakan dapat meningkatkan jumlah total hemosit yang meningkatkan imunitas setiap dua minggu. Sel *hyaline* berkorelasi negatif dengan sel *granular* selama budi daya sebagai indikator fagositosis yang bekerja optimal.

5.2 Saran

Penelitian lanjutan dapat menggunakan dosis yang tepat berupa DHA dan ragi serta infeksi buatan dalam skala kecil untuk mempelajari performa imunitas selama budi daya lebih mendalam dengan memperhatikan parameter aktivitas fagositosis, *respiratory burst*, dan *phenoloxide activity*.

DAFTAR PUSTAKA

DAFTAR PUSTAKA

- Abdi, R., Dewi, N.S., & Alis, M. 2022. Pengaruh penambahan ekstrak daun jeruju (*Acanthus ilicifolius*) dengan dosis berbeda pada pakan terhadap sistem imun udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) yang diinfeksi *Vibrio parahaemolyticus*. *Jurnal Perikanan*. 12(1): 33-44.
- Ammas, S. 2013. *Analisis Peningkatan Haemosit Post Larva Udang Vaname (Litopenaeus vannamei) Pasca Perendaman Ekstrak Ragi Roti (Saccharomyces cerevisiae) pada Konsentrasi Berbeda terhadap Bakteri Vibrio harveyi*. (Tesis). Universitas Hasanuddin. Makasar. 44 hal.
- Amri, K., & Kanna, I. 2008. *Budidaya Udang Vaname: Secara Intensif, Semi Intensif dan Tradisional*. PT. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta. 161 hal.
- Badan Standardisasi Nasional. 2014. *Udang vaname (Litopenaeus Vannamei, Boone 1931)*. BSN RI. Jakarta. 7 hal.
- Braak, V.D.K. 2002. *Hemocytic Defence in Black Tiger Shrimp (Penaeus monodon)*. (Disertasi). Wageningen University. Wageningen Institute of Animal Source Science, Wageningen, Netherlands. 168 hal.
- Braarud, H.C., Markhus, M.W., & Skotheim, S. 2018. Maternal DHA status during pregnancy has a positive impact on infant problem solving: A Norwegian prospective observation study. *Nutrients*. 10(5): 528-529.
- Chakravarty, M.S., Ganesh, P.R.C., Amarnath, D., Shanthi, S.B., & Babu, S.T. 2016. Spatial variation of water quality parameters of shrimp (*Litopenaeus vannamei*) culture ponds at Narsapurapupeta, Kajuluru and Kaikavolu Villages of East Godavari District. *International Journal of Fisheries and Aquatic Studies*. 4(4): 390-395.
- Dahlan, J., Hamzah, M., & Kurnia, A. 2017. Pertumbuhan udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) yang dikultur pada sistem bioflok dengan penambahan probiotik. *Jurnal Sains dan Inovasi Perikanan*. 1(2): 1-9.
- Dani, N.P., Budiharjo, A., & Listyawati, S. 2015. Komposisi pakan buatan untuk meningkatkan pertumbuhan dan kandungan protein ikan tawes (*Puntius javanicus*). *Jurnal Biologi*. 7: 83-90.

- Darwanti, K., Romziah, S., & Gunanti, M. 2016. Efisiensi penggunaan imunostimulan dalam pakan terhadap laju pertumbuhan, respon imun dan kelulushidupan udang vaname (*Litopenaeus vannamei*). *Jurnal Biosains*. 18(2): 2-10.
- Effendi, H. 2003. *Telaah Kualitas Air*. Kanisius. Yogyakarta. 257 hal.
- Effendi, M. I. 2004. *Biologi Perikanan*. Yayasan Pustaka Nusantra. Yogyakarta. 165 hal
- Ghufron, M. Mirni, L., Putri, D.W.S., & Hari, S. 2017. Teknik pembesaran udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) pada tambak pendampingan PT. Central Proteina Prima di Desa Randutatah, Kecamatan Paiton, Probolinggo, Jawa Timur. *Journal of Aquaculture and Fish Health*. 7(2): 70-71.
- Hakim, L., Supono., Adiputra., Y.T., & Waluyo, S. Performa budi daya udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) semi intensif di Desa Purworejo Kecamatan Pasir Sakti Kabupaten Lampung Timur. *Jurnal Rekayasa dan Teknologi Budidaya Perairan*. 6(2): 691-698.
- Hartina. 2017. *Pengelolaan Kualitas Air pada Pembesaran Udang Vaname (Litopenaeus vannamei) di Tambak Intensif UD Sukses Sejahtera Bali*. (Tugas Akhir). Politeknik Pertanian Negeri Pangkep. Sulawesi Selatan. 40 hal.
- Hartini, S.S. 2019. *Profitabilitas Pembesaran Udang Vaname (Litopenaeus vannamei) Teknologi Intensif pada PT Segara Indah Kecamatan Besuki Kabupaten Tulungagung Provinsi Jawa Timur*. (Skripsi). Universitas Dr. Soetomo. Surabaya. 40 hal.
- Indraswati, V.O., Supono., & Asep, S. 2014. Suplementasi minyak ikan untuk peningkatan imunitas non spesifik udang vaname (*Litopenaeus vannamei*). *Jurnal Ilmu Perikanan dan Sumberdaya Perairan*. 273-278.
- Jullianti, I., Tri, Y., & Shavika, M. 2020. Pengaruh penambahan ragi (*Saccharomyces cerevisiae*) pada pakan terhadap pertumbuhan benih ikan bawal bintang (*Trachinotus blochii*). *Jurnal Intek Akuakultur*. 4(1): 44-57.
- Kementerian Kelautan dan Perikanan (KKP). 2022. *Data Ekspor Impor Udang Vaname*. <https://statistik.kkp.go.id/home.php?m=eksim&i=211#panel-footer>. Di akses 29 Agustus 2022.
- Kurniawan, M.H., Berta, P., & Yeni, E. 2018. Efektivitas pemberian bakteri *Bacillus polymyxa* melalui pakan terhadap imunitas non spesifik udang vaname (*Litopenaeus vannamei*). *Jurnal Rekayasa dan Teknologi Budidaya Perairan*. 7(1): 740-750.

- Kusuma, W.A., Prayitno, S.B., & Ariyati, R.W. 2017. Kajian kesesuaian lahan tambak udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) di Kecamatan Cijulang dan Parigi, Pangandaran, Jawa Barat dengan penerapan aplikasi sistem informasi geografis. *Journal of Aquaculture Management and Technology*. 6(4): 255–263.
- Lailiyah, U.S., Rahardjo, S., Kristiany, M.G., & Mulyono, M. 2018. Produktivitas budidaya udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) tambak superintensif di PT. Dewi Laut Aquaculture Kabupaten Garut Provinsi Jawa Barat. *Jurnal Kelautan dan Perikanan Terapan (JKPT)*. 8(1): 1-11.
- Lama, A.W.H. 2019. *Optimasi Padat Tebar terhadap Pertumbuhan dan Kelangsungan Hidup Udang Vaname (Litopenaeus vannamei) dengan Sistem Resirkulasi*. (Skripsi). Universitas Muhammadiyah Makassar. Makassar. 48 hal.
- Lauritzen, L., Paolo, B., Alessandra, M., Laurine, B.S.H., Valentina, C., & Carlo, A. 2016. Review DHA effects in brain development and function. *Nutrients*. 8(6): 1-17.
- Lusiana, R., Sudrajat, M. A., & Arifin, M. Z. 2021. Manajemen pakan pada pembesaran udang vannamei (*Litopenaeus vannamei*) di tambak intensif CV. Bilangan Sejahtera Bersama. *Journal Balitbang Chanos Chanos*. 19(2): 187-197.
- Madigan, M.T., J.M. Martinko., D.A. Stahl., & J. Parker. 2012. *Brock: Biology of Microorganism. 13th Edition*. Pearson Education, Inc. United States of America. USA. 33 hal.
- Mahenda, A.A. 2021. *Pengaruh Penambahan Ekstrak Daun Mangrove Api-Api (Avicennia alba) sebagai Imunostimulan pada Udang Vaname (Litopenaeus vannamei) terhadap Penyakit Vibriosis yang Disebabkan oleh Bakteri Vibrio parahaemolyticus*. (Skripsi). Universitas Islam Negeri Sunan Ampel. Surabaya. 153 hal.
- Manoppo, H., & Magdalena, E.F.K. 2016. Penggunaan ragi roti (*Saccharomyces cerevisiae*) sebagai imunostimulan untuk meningkatkan resistensi ikan mas (*Cyprinus carpio* L) terhadap infeksi bakteri *Aeromonas hydrophila*. *Jurnal Budidaya Perairan*. 4(3): 37-47.
- Nadhif, M. 2016. *Pengaruh Pemberian Probiotik pada Pakan dalam Berbagai Konsentrasi terhadap Pertumbuhan dan Mortalitas Udang Vaname (Litopenaeus vannamei)*. (Skripsi). Universitas Airlangga. Surabaya. 97 hal.
- Nasution, S.H. 2002. Pengaruh variasi lemak terhadap pertumbuhan dan sintasan ikan rainbow (*Melanotaenia boesemani*). *Jurnal Ikhtologi Indonesia*. 2(1): 35-36.

- Oktaviana, A., & Febriani, D. 2019. Jumlah hemosit total pada udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) yang diberikan tambahan tepung batang pisang pada pakan. *Jurnal Perikanan*. 9(2): 188-193.
- Owens, L., & O'Neill, A. 1997. Use of clinical cell flow cytometry for differential counts of prawn (*Penaeus monodon*) haemocytes. *Diseases of Aquatic Organisms*. 31: 147-153.
- Pindo, W., Ninik, P., Nuning, M., Dwi, P., Epro, B., & Rietje. 2018. Budidaya udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) di keramba jaring apung laut. *Prosiding Seminar Nasional Pengembangan Teknologi Pertanian*. Hal 410-418.
- Pratama, A. F., T., & Susanti, O. 2018. Kajian ekstrak daun kelor (*Moringa oleifera lam*) sebagai immunostimulan untuk meningkatkan imunitas non spesifik udang vaname (*Litopenaeus vannamei*). *Jurnal Sains Teknologi Akuakultur*. 2(2): 16-21.
- Pratiwi, R., Eddy, S., & Widanarni. 2016. Total hemosit, glukosa hemolim, dan kinerja produksi lobster pasir *Panulirus homarus* yang dibudidaya menggunakan sistem kompartemen individu. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis*. 8(1): 321-333.
- Pratiwy, F.M., & Pratiwi, D.Y. 2021. Penyuluhan potensi omega-3 untuk meningkatkan sistem imun (terutama dalam masa pandemic covid-19) secara virtual. *Journal of Community Services*. 2(1): 30-34.
- Prayugi, I.T. 2014. *Respon Pertumbuhan Kultur Sel Limfoid Udang Vaname (Penaeus vannamei) pada Media yang Berbeda*. (Skripsi). Universitas Airlangga. Surabaya. 66 hal.
- Putra, R.A. 2019. *Pengelolaan Kualitas Air pada Tambak Pembesaran Intensif Udang Vaname (Litopenaeus vannamei) di CV. Megah Prima Agronusa Jawa Timur*. (Tugas Akhir). Politeknik Pertanian Negeri Pangkep. Sulawesi Selatan. 54 hal.
- Putra, R.R., Hermon, D., & Farida. 2013. *Studi Kualitas Air Payau Untuk Budi daya Perikanan di Kawasan Pesisir Kecamatan Linggo Sari Baganti Kabupaten Pesisir Selatan*. STKIP PGRI Sumatera Barat. Padang. Hal 1-8.
- Putri, F.M., Sarjito., & Suminto. 2013. Pendahuluan udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) makrofag pada vertebrata dan hemosit pada avertebrata. *Journal of Aquaculture Management and Technology*. 2(1): 102-112.
- Rachmawati, D., Johannes, H., Titik, S., Istiyanto, S., & Hadi, P. 2020. Penambahan *Saccharomyces cerevisiae* pada pakan buatan komersial benih lele sangkuriang (*Clarias gariepinus var. Sangkuriang*) terhadap efisiensi

- pemanfaatan pakan, pertumbuhan, dan kelulushidupan. *PENA Akuatika*. 19(2): 28-38.
- Renitasari, D.P., Yunarty, Y., & Saridu, S.A. 2021. Pemberian pakan pada budidaya udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) intensif dengan sistem index. *Jurnal Salamata*. 3(1): 20 – 24.
- Ridlo, A., & Pramesti, R. 2009. Aplikasi ekstrak rumput laut sebagai agen immunostimulan sistem pertahanan non spesifik pada udang vaname (*Litopenaeus vannamei*). *Ilmu Kelautan*. 14(3): 133-137.
- Ringo, E., Olsen, R.E., Vecino, G.J.L., Wadsworth, S., & Song, S.K. 2012. Use of immunostimulants and nucleotides in aquaculture. *Journal of Marine Science: Research & Development*. 2(1): 1-22.
- Rodriguez, J., & Le Moullac, G. 2000. State of the art of immunological tools and health control of penaeid shrimp. *Aquaculture*. 191(1-3): 109-119.
- Ruswahyuni, A., Hartoko., & Rudiyantri, S. 2010. Application of chitosan for water quality and microbenthic fauna rehabilitation in vannamei shrimps (*Panaeus vannamei*). *Journal of Central Development*. 14(1): 1-10.
- Safitrah, L., Setyowati, D.N.A., & Astriana, B.H. 2020. Efektivitas ekstrak kulit pisang kepok (*Musa balbisiana* Colla) untuk menurunkan kanibalisme pada udang vaname (*Litopenaeus vannamei*). *Jurnal Kelautan: Indonesian Journal of Marine Science and Technology*. 13(1): 36 – 44.
- Siswati. 2021. *Kinerja Immunostimulan Rumput Laut Codium hubbsii pada Dosis yang Berbeda terhadap Peningkatan Respon Kekebalan Tubuh Udang Windu (Penaeus monodon Fabricus, 1978) yang Diuji Tantang dengan Bakteri Vibrio harveyi*. (Tesis). Universitas Hasanuddin. Makassar. 30 hal.
- SNI. 2006. *Produksi Udang Vannamei (Litopenaeus vannamei) di Tambak dengan Teknologi Intensif*. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional: SNI-01-7246-2006.
- Srimarksuk, A., Chuchird, N., Limsuwan, C., & Purivirojkul, W. 2011. Effects of yeast cell debris on growth, survival and disease resistance of pacific white shrimp *Litopenaeus vannamei*. *Bulletin Kasetsart University Fisheries Research*. 35(3): 22-29.
- Supono. & Wadiyanto. 2008. *Evaluasi Budi Daya Udang Putih (Litopenaeus vannamei) dengan Meningkatkan Kepadatan Tebar di Tambak Intensif*. Seminar Hasil Penelitian & Pengabdian kepada Masyarakat Universitas Lampung. Hal 237-242.

- Suriawan, A., Sarman, E., Sugeng, A., & Jaka, W. 2019. Sistem budidaya udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) pada tambak udang HDPE dengan sumber air bawah tanah salinitas tinggi di Kabupaten Pasuruan. *Jurnal Perencanaan Budidaya Air Payau dan Laut*. 14: 6-14.
- Suyanto, R., & Takarina, E.P. 2009. *Panduan Budidaya Udang Windu*. Penebar Swadaya. Jakarta. 29 hal.
- Syahailatua, D.Y. 2009. *Seleksi Bakteri Probiotik sebagai Stimulator Sistem Imun pada Udang Vannamei (Litopenaeus vannamei)*. (Tesis). Sekolah Pascasarjana. Institut Pertanian Bogor. Bogor. 58 hal.
- Untara, L.M., Agus, M., & Pranggono, H. 2018. Kajian teknik budidaya udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) pada tambak busmetik SUPM Negeri Tegal dengan tambak Tuvami 16 Universitas Pekalongan. *Pena Akusatika*. 17(1): 1-7.
- Wahyuni, R.S. 2022. *Pengaruh Jumlah Oksigen Terlarut terhadap Pertumbuhan dan Sintasan Udang Vaname (Litopenaeus vannamei)*. (Skripsi). Universitas Muhammadiyah Makassar. Makassar. 60 hal.
- WWF Indonesia. 2014. *BMP Budidaya Udang Vaname Tambak Semi Intensif dengan IPAL*. Seri Panduan Perikanan Skala Kecil Edisi 1. Jakarta. 38 hal.