

**EVALUASI PEMBERIAN PROBIOTIK BERBEDA TERHADAP TOTAL
Vibrio sp. DAN PERFORMA PERTUMBUHAN *POST LARVA* UDANG
VANAME (*Litopenaeus vannamei*)**

SKRIPSI

Oleh

**SUCI DUWI AFRILIA
NPM 2214111003**



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2026**

**EVALUASI PEMBERIAN PROBIOTIK BERBEDA TERHADAP TOTAL
Vibrio sp. DAN PERFORMA PERTUMBUHAN *POST LARVA* UDANG
VANAME (*Litopenaeus vannamei*)**

Oleh

SUCI DUWI AFRILIA

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
2026**

ABSTRAK

EVALUASI PEMBERIAN PROBIOTIK BERBEDA TERHADAP TOTAL *Vibrio* sp. DAN PERFORMA PERTUMBUHAN *POST LARVA* UDANG VANAME (*Litopenaeus vannamei*)

Oleh

SUCI DUWI AFRILIA

Udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) merupakan komoditas ekspor utama Indonesia, namun proses pembenihannya sering terkendala penyakit vibriosis akibat infeksi *Vibrio* sp. yang dapat menyebabkan kematian massal pada stadia larva. Penggunaan probiotik, baik *single spesies* maupun *multi spesies*, berpotensi menekan patogen, memperbaiki kualitas air, dan meningkatkan performa pertumbuhan. Penelitian ini bertujuan mengevaluasi pengaruh pemberian probiotik berbeda terhadap total *Vibrio* sp. dan performa pertumbuhan *post larva* udang vaname. Penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap dengan tiga perlakuan dan empat ulangan, yaitu P1 (tanpa probiotik), P2 (probiotik *single spesies Bacillus* sp.), dan P3 (probiotik *multi spesies Bacillus* sp., *Lactobacillus* sp., *Enterococcus* sp., dan *Pediococcus* sp.). *Post larva* 1 (PL1) dipelihara selama 12 hari dengan kepadatan 50 ekor/L, dan probiotik diberikan setiap hari dengan dosis 3 ppm. Parameter yang diamati meliputi *Total Vibrio Count* (TVC) pada media dan tubuh udang, pertumbuhan panjang, *lipid droplet*, tingkat kelangsungan hidup, dan kualitas air. Hasil menunjukkan bahwa probiotik *multi spesies* secara signifikan ($P < 0,05$) paling efektif menekan pertumbuhan *Vibrio* sp. pada tubuh udang, serta menghasilkan pertumbuhan panjang mutlak dan akumulasi *lipid droplet* tertinggi. Meskipun TVC pada P2 dan P3 tidak berbeda nyata pada media pemeliharaan dan SR tidak berbeda nyata antar perlakuan. Selain itu, perlakuan P3 lebih efektif dalam menjaga stabilitas kualitas air. Kesimpulannya, penambahan probiotik, khususnya *multi spesies*, efektif dalam meningkatkan performa pertumbuhan dan menekan pertumbuhan *Vibrio* sp. pada *post larva* udang vaname.

Kata Kunci: *Multi Spesies*, Probiotik, *Single Spesies*, Udang Vaname, *Vibrio* sp.

ABSTRACT

EVALUATION OF DIFFERENT PROBIOTIC ADMINISTRATION ON TOTAL *Vibrio* sp. AND GROWTH PERFORMANCE OF WHITELEG SHRIMP POST LARVAE (*Litopenaeus vannamei*)

By

SUCI DUWI AFRILIA

Litopenaeus vannamei is one of Indonesia's primary export commodities; however, hatchery production is frequently constrained by vibriosis caused by *Vibrio* sp. infection, which can lead to mass mortality during the larval stages. The application of probiotics, either as single-species or multi-species formulations, has the potential to suppress pathogenic bacteria, improve water quality, and enhance growth performance. This study aimed to evaluate the effects of different probiotic treatments on total *Vibrio* sp. and the growth performance of post-larval whiteleg shrimp. The experiment employed a Completely Randomized Design with three treatments and four replicates: P1 (without probiotic), P2 (single-species probiotic *Bacillus* sp.), and P3 (multi-species probiotic consisting of *Bacillus* sp., *Lactobacillus* sp., *Enterococcus* sp., and *Pediococcus* sp.). Post-larvae stage 1 (PL1) were reared for 12 days at a density of 50 individuals L⁻¹, and probiotics were administered daily at a dose of 3 ppm. Observed parameters included Total *Vibrio* Count (TVC) in the rearing water and shrimp body, absolute length growth, lipid droplet accumulation, Survival Rate (SR), and water quality. The results indicated that the multi-species probiotic treatment significantly ($P < 0,05$) reduced *Vibrio* sp. levels in the shrimp body and produced the highest absolute length growth and lipid droplet accumulation. Although TVC in the rearing water between P2 and P3 was not significantly different, and SR did not differ significantly among treatments, the multi-species probiotic was more effective in maintaining water quality stability. In conclusion, probiotic supplementation, particularly multi-species formulations, effectively enhances growth performance and suppresses *Vibrio* proliferation in post-larval whiteleg shrimp.

Keywords: Multi-Species, Probiotic, Single-Species, *Vibrio* sp., Whiteleg Shrimp.

Judul Skripsi : **EVALUASI PEMBERIAN PROBIOTIK
BERBEDA TERHADAP TOTAL *Vibrio*
sp. DAN PERFORMA PERTUMBUHAN
POST LARVA UDANG VANAME
(*Litopenaeus vannamei*)**

Nama Mahasiswa : **Suci Duwi Afrilia**

Nomor Pokok Mahasiswa : **2214111003**

Program Studi : **Budidaya Perairan**

Fakultas : **Pertanian**



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

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

Ketua Jurusan Perikanan dan Kelautan

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

MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

Ketua

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



Sekretaris

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



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



2. Dekan Fakultas Pertanian



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



Tanggal lulus ujian skripsi : 30 Januari 2026



KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS LAMPUNG
FAKULTAS PERTANIAN
JURUSAN PERIKANAN DAN KELAUTAN

Prof. Dr. Sumantri Brojonegoro No. 1 Bandar Lampung 35145 Telp (0721) 704946 Fax (0721) 770347

PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa sepanjang pengetahuan saya, di dalam naskah skripsi yang berjudul “**Evaluasi Pemberian Probiotik Berbeda Terhadap Total *Vibrio* sp. dan Performa Pertumbuhan *Post larva* 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, 26 Februari 2026

Yang membuat pernyataan


Suci Duwi Afrilia
NPM. 2214111003

RIWAYAT HIDUP

Penulis bernama lengkap Suci Duwi Afrilia dilahirkan di Kalianda, Kabupaten Lampung Selatan, Provinsi Lampung, pada tanggal 16 April 2004. Penulis lahir dari pasangan Bapak Jonizar dan Ibu Siti Asiyah sebagai anak terakhir. Penulis mengawali pendidikan dasar di SDN 2 Kalianda, Lampung Selatan dan lulus pada tahun 2016. Kemudian melanjutkan pendidikan menengah pertama di SMPN 1 Kalianda, Lampung Selatan dan lulus pada tahun 2019, dan pendidikan menengah atas di SMAN 1 Kalianda, Lampung Selatan mengambil jurusan (Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) dan lulus pada tahun 2022.

Penulis kemudian melanjutkan pendidikan ke jenjang perguruan tinggi di Program Studi Budi daya Perairan, Jurusan Perikanan dan Kelautan, fakultas Pertanian, Universitas Lampung pada tahun 2022. Penulis telah mengikuti salah satu organisasi kemahasiswaan tingkat Universitas yaitu Koperasi Mahasiswa Universitas Lampung (KOPMA UNILA) dan pernah aktif pada organisasi Himpunan Mahasiswa Perikanan dan Kelautan (HIMAPIK) sebagai anggota pada tahun 2024-2025.

Selama masa studi, penulis pernah menjadi asisten dosen yaitu pada mata kuliah Fisiologi Reproduksi Ikan pada tahun 2025 dan asisten praktikum Pengenalan Masyarakat Perikanan dan Kelautan (PMPK) pada tahun 2026. Penulis pernah mengikuti Merdeka Belajar Kampus Merdeka (MBKM) Magang Mandiri Bersertifikat di PT Citra Larva Cemerlang pada tahun 2024/2025. Penulis pernah mengikuti kegiatan Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Desa Sumber Agung, Way Sulan, Lampung Selatan dan Kegiatan Praktik Umum di PT Citra Larva Cemerlang, Kecamatan Kalianda, Kabupaten Lampung Selatan, Provinsi Lampung.

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

Kepada kedua orang tuaku papa dan mama yang selalu memberikan doa, motivasi, dukungan, semangat serta selalu menjadi tempat keluh kesah penulis semasa pendidikan

UCAPAN TERIMA KASIH

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

Skripsi dengan judul “Evaluasi Pemberian Probiotik Berbeda Terhadap Total *Vibrio* sp. dan Performa Pertumbuhan *Post larva* Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*)” adalah salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana perikanan di Universitas Lampung.

Dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih 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.
3. Hilma Putri Fidyandini S.Pi., M.Si. selaku Dosen Pembimbing Utama.
4. Dr. Agus Setyawan, S.Pi., M.P. selaku Koordinator Program Studi Budidaya Perairan dan Dosen Pembimbing Pembantu/Sekretaris.
5. Ir. Siti Hudaidah M.Sc. selaku Penguji Utama.
6. Limin Santoso S.Pi., M.Si. selaku Dosen Pembimbing Akademik.
7. Andreansyah Saputra, S.Tr.Pi., selaku Pembimbing Lapang selama penelitian di PT. Citra Larva Cemerlang, serta PT. Citra Larva Cemerlang sebagai perusahaan yang menyediakan sarana dan prasarana selama masa penelitian.
8. Kedua orang tua tercinta beserta keluarga yang senantiasa memberikan doa, motivasi, dukungan, dan semangat tanpa henti kepada penulis.

Badar Lampung 11 Maret 2026

Suci Duwi Afrilia

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR ISI	iii
DAFTAR TABEL	v
DAFTAR GAMBAR	vii
 I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang dan Masalah	1
1.2 Tujuan.....	3
1.3 Manfaat.....	4
1.4 Kerangka Pikir.....	4
1.5 Hipotesis.....	6
 II. TINJAUAN PUSTAKA	8
2.1 Taksonomi dan Morfologi Udang Vaname.....	8
2.2 Habitat Udang Vaname	10
2.3 Siklus Hidup Udang Vaname	10
2.4 Budi daya Udang Vaname.....	12
2.5 Probiotik	13
2.6 <i>Bacillus</i> sp.	14
2.7 <i>Lactobacillus</i> sp.....	15
2.8 <i>Enterococcus</i> sp.....	16
2.9 <i>Pediococcus</i> sp.	17
2.10 Bakteri <i>Vibrio</i> pada Udang Vaname	18
 III. METODE PENELITIAN	20
3.1 Waktu dan Tempat	20
3.1.1 Waktu Penelitian.....	20
3.1.2 Tempat Penelitian	20
3.2 Bahan dan Alat	20
3.2.1 Bahan Penelitian	20
3.2.2 Alat Penelitian.....	21
3.3 Rancangan Penelitian	22
3.4 Prosedur Penelitian.....	23
3.4.1 Persiapan Wadah Penelitian.....	23
3.4.2 Persiapan Hewan Uji	23
3.4.3 Penebaran.....	24
3.4.4 Pemeliharaan Udang Vaname.....	24
3.4.5 Pengambilan Sampel.....	24
3.5 Parameter Uji.....	25

3.5.1 <i>Total Vibrio Count</i> (TVC) pada media pemeliharaan	25
3.5.2 <i>Total Vibrio Count</i> (TVC) pada tubuh.....	25
3.5.3 Pertumbuhan Panjang Mutlak.....	26
3.5.5 Tingkat Kelangsungan Hidup	27
3.5.6 Kualitas Air.....	28
3.6 Analisis data	28
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	29
4.1 Hasil.....	29
4.1.1 <i>Total Vibrio Count</i> (TVC) pada Media Pemeliharaan.....	29
4.1.2 <i>Total Vibrio Count</i> (TVC) pada Tubuh	31
4.1.3 Pertumbuhan Panjang Mutlak.....	32
4.1.4 <i>Lipid Droplet</i>	33
4.1.5 Tingkat Kelangsungan Hidup	34
4.1.6 Kualitas Air.....	34
4.2 Pembahasan	35
V. SIMPULAN DAN SARAN	41
5.1 Simpulan.....	41
5.2 Saran	41
DAFTAR PUSTAKA	42

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Nama bahan, jumlah/kepadatan, merek dan fungsi bahan	20
2. Nama alat, volume/jumlah, merek dan fungsi alat.....	21
3. Kepadatan bakteri (TVC, YC, dan GC) serta presentase GC pada media pemeliharaan <i>post larva</i> udang vaname pada stadia PL1, PL4, PL8, PL12 dengan berbagai perlakuan	30
4. Kisaran parameter kualitas air pada media pemeliharaan <i>post larva</i> udang vaname pada setiap perlakuan	35

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Kerangka pikir penelitian.	5
2. Morfologi udang vaname.	9
3. Siklus hidup udang vaname.	11
4. Peran probiotik dalam akuakultur.	14
5. Tata letak wadah pemeliharaan udang vaname.	23
6. Standar pengamatan <i>lipid droplet</i> udang.	27
8. <i>Total Vibrio Count</i> pada tubuh <i>post larva</i> udang vaname pada stadia PL1, PL4, PL8, PL12 dengan berbagai perlakuan	31
9. Pertumbuhan panjang mutlak <i>post larva</i> udang vaname pada berbagai perlakuan	32
10. <i>Lipid droplet post larva</i> udang vaname pada berbagai perlakuan	33
11. Tingkat kelangsungan hidup <i>post larva</i> udang vaname pada berbagai perlakuan	34

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang dan Masalah

Udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) merupakan komoditas ekspor yang bernilai ekonomis tinggi. Budi daya udang vaname di Indonesia menjadi prioritas untuk meningkatkan perekonomian nasional. Berdasarkan data Kementerian Kelautan dan Perikanan (KKP), ekspor udang ditargetkan mencapai 2 juta ton pada tahun 2024 atau meningkat sekitar 250% (KKP, 2021). Pada kuartal I tahun 2025, nilai ekspor udang mencapai US\$ 471,38 juta atau setara Rp7,74 triliun (kurs Rp. 16.430 per dolar AS). Angka ini menunjukkan kenaikan signifikan sebesar 22% dibandingkan periode yang sama tahun 2024 (KKP, 2025). Peningkatan nilai ekspor udang sangat bergantung pada peningkatan produksi budi daya udang vaname. Untuk meningkatkan dan mengoptimalkan produksi budi daya udang vaname, salah satu upaya yang dapat dilakukan adalah dengan menyediakan benih udang vaname yang berkualitas (Rasuliyanasari & Diniariwisan, 2024).

Dalam usaha pembenihan udang vaname, penurunan kualitas lingkungan budi daya sering menyebabkan benih mengalami stres dan menjadi rentan terhadap penyakit, yang dapat memicu kematian massal serta mengganggu ketersediaan benih unggul berkualitas (Antari et al., 2023). Salah satu penyakit utama pada benih udang adalah vibriosis yang disebabkan oleh bakteri *Vibrio* sp. Selain itu, *Acute Hepatopancreatic Necrosis Disease* (AHPND) yang disebabkan oleh *Vibrio parahaemolyticus* penghasil toksin *PirA* dan *PirB* merupakan penyakit bakteri penting yang menyerang organ hepatopankreas dan dapat menyebabkan nekrosis akut serta kematian hingga 100% (Achmad et al., 2025). Berdasarkan Keputusan Menteri Kelautan dan Perikanan No. 17/KEPMEN-KP/2021, EHP dan AHPND dikategorikan sebagai Hama dan Penyakit Ikan (HPIK) Golongan I, yang menurut Peraturan Menteri Kelautan dan Perikanan Nomor PER.13/MEN/2007 tidak dapat

disucihamakan atau disembuhkan karena keterbatasan teknologi, sehingga pemeriksaan penyakit menjadi langkah penting dalam pencegahan penyebarannya (Julianti et al., 2025). AHPND telah dilaporkan menginfeksi berbagai sentra budi daya udang, termasuk Banyuwangi, Jawa Timur (Asmarany et al., 2022). Bakteri *Vibrio* bersifat oportunistik dan dapat berkembang menjadi patogen pada kondisi kepadatan tinggi serta lingkungan budi daya yang kurang optimal (Sampaio et al., 2022), sehingga penggunaan probiotik menjadi salah satu strategi potensial untuk menekan pertumbuhan *Vibrio*.

Probiotik merupakan mikroba hidup yang memberikan manfaat bagi inang melalui pengaturan keseimbangan mikroba saluran pencernaan, peningkatan efisiensi dan pemanfaatan pakan, stimulasi respons imun, serta perbaikan kualitas lingkungan budi daya (Kasmi et al., 2024). Pemanfaatan probiotik dalam budi daya udang berperan sebagai agen kontrol biologis yang mampu menekan pertumbuhan patogen, menjaga stabilitas kualitas air, dan mendukung keberlanjutan sistem budi daya perikanan (Mansur & Tangko., 2016). Penelitian oleh Dewi et al. (2023) menunjukkan bahwa pemberian probiotik *Bacillus* sp. dan *Lactobacillus* sp. dapat meningkatkan pertumbuhan udang vaname dan mempertahankan kualitas air pada kisaran optimal, namun belum memberikan pengaruh signifikan terhadap kelangsungan hidup udang.

Probiotik komersil merupakan agen imunostimulan yang banyak ditemukan di pasaran dan diproduksi secara massal (Siptiani et al., 2018). Ada berbagai jenis probiotik komersil di pasaran yang memiliki komposisi dan fungsi yang berbeda. Berbagai *spesies* probiotik yang terbukti memberikan manfaat untuk udang antara lain *Bacillus* sp., *Lactobacillus* sp., *Enterococcus* sp., dan *Pediococcus* sp. Berdasarkan penelitian Permanti et al. (2018), *Bacillus* sp. memiliki kemampuan untuk memproduksi enzim AHL-laktonase yang berfungsi menghalangi proses komunikasi antar sel bakteri di tingkat interseluler, sehingga gen-gen yang berkaitan patogenetik tidak diekspresikan oleh bakteri patogen.

Lactobacillus sp. merupakan bakteri Gram positif yang menghasilkan enzim protease yang dapat memecah protein kompleks menjadi bentuk yang lebih sederhana sehingga mudah diserap oleh usus udang. Penambahan bakteri *Lactobacillus* sp. memiliki kemampuan untuk mengurai protein kompleks menjadi bentuk yang

lebih sederhana, seperti oligopeptida pendek atau asam amino (Syadillah et al., 2020). Proses ini dilakukan melalui hidrolisis pada ikatan peptida oleh enzim protease, yang pada akhirnya mempermudah penyerapan nutrisi oleh tubuh. Selain itu, peningkatan populasi *Lactobacillus* sp. dapat memperbaiki nafsu makan udang karena bakteri ini menghasilkan attractan melalui proses fermentasi anaerob (Purnamasari et al., 2017).

Enterococcus sp. merupakan bakteri asam laktat yang dapat digunakan sebagai probiotik. Bakteri *Enterococcus* sp. dapat memproduksi berbagai jenis bakteriosin yang disebut sebagai enterosin. Senyawa ini telah banyak diteliti karena sifatnya yang dapat melawan mikroorganisme patogen (Hanchi et al., 2018). Bakteri asam laktat lain seperti *Pediococcus* sp. sering digunakan dalam proses fermentasi. Karena memiliki kemampuannya untuk menghasilkan enzim-enzim yang dapat memecah kompleks serat kasar (Rosdiana et al., 2024).

Menurut Kusmiatun et al., (2022) Kombinasi dari sejumlah strain atau *spesies* probiotik memberikan keuntungan yang lebih luas dibandingkan hanya menggunakan satu *spesies* saja. Manfaat ini berasal dari kemampuan masing - masing *spesies* untuk mengisi berbagai peran ekologis. Sehingga penggunaan probiotik *multi spesies* dapat memberikan hasil yang lebih menguntungkan, mencakup peningkatan pertumbuhan, peningkatan daya tahan tubuh, serta perbaikan kualitas lingkungan budi daya. Namun perlu dilakukan kanjian komperasi penggunaan probiotik *single spesies* dan *multi spesies* dalam menekan pertumbuhan *Vibrio* sp. dan meningkatkan performa pertumbuhan *post larva* udang vaname.

1.2 Tujuan

Tujuan dari penelitian ini yaitu mengevaluasi pengaruh pemberian probiotik berbeda terhadap total *Vibrio* sp. dan perfoma pertumbuhan *post larva* udang vaname (*Litopenaeus vannamei*).

1.3 Manfaat

Manfaat dilakukan penelitian ini adalah sebagai berikut:

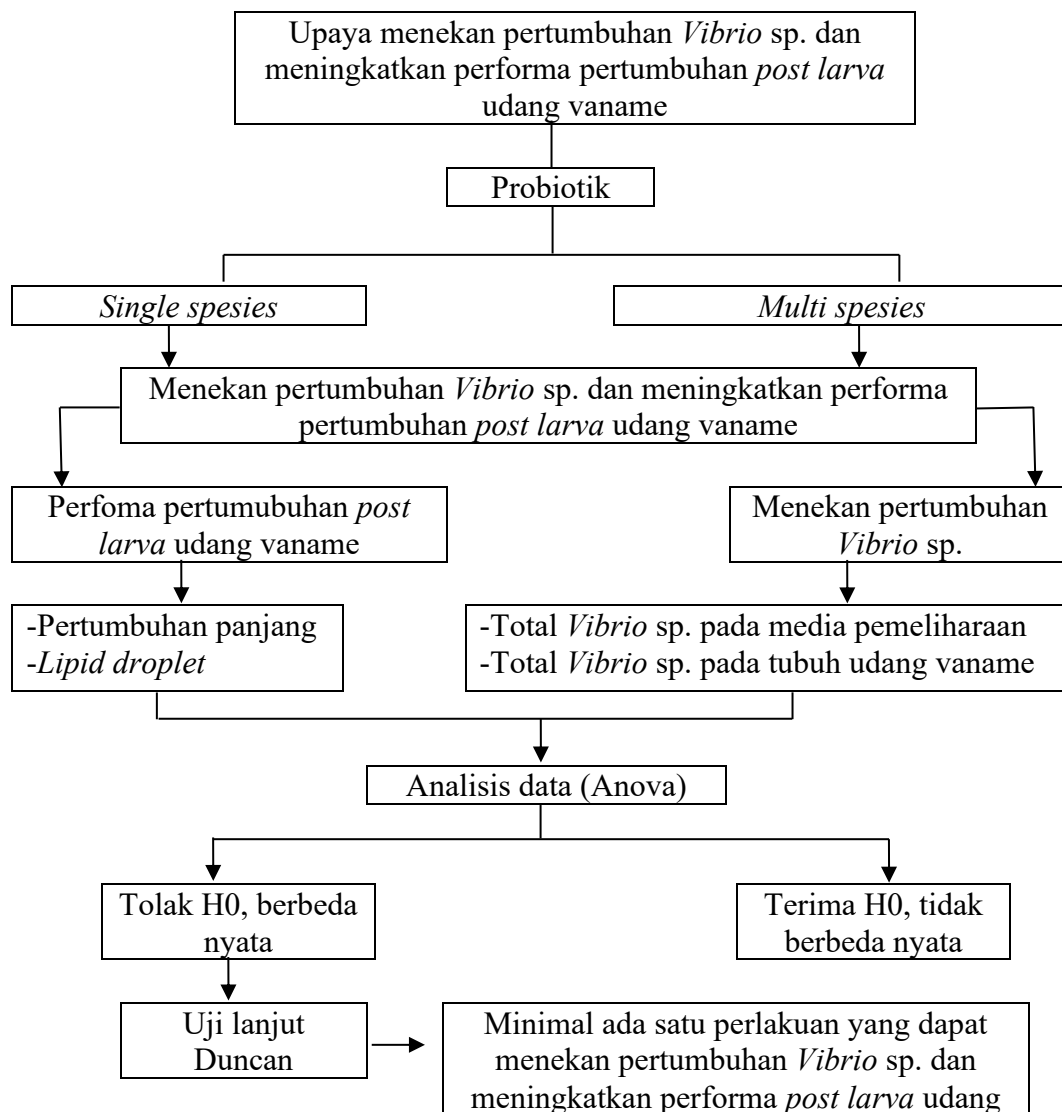
1. Penelitian ini diharapkan dapat berkontribusi dalam bidang akuakultur dan mikrobiologi akuatik dengan menyediakan data empiris mengenai pengaruh pemberian berbagai jenis probiotik terhadap total *Vibrio* sp. serta performa pertumbuhan postlarva udang vaname (*Litopenaeus vannamei*).
2. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi kepada pembudidaya mengenai pengaruh pemberian probiotik berbeda terhadap total *Vibrio* sp. dan performa pertumbuhan *post larva* udang vaname (*Litopenaeus vannamei*).

1.4 Kerangka Pikir

Udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) merupakan salah satu jenis udang yang dibudidayakan di Indonesia karena yang bernilai ekonomis tinggi dan pertumbuhan yang cepat, serta memiliki nilai gizi yang tinggi. Salah satu upaya untuk meningkatkan produksi budi daya udang vaname yaitu dengan menyediakan benih yang berkualitas. Masalah yang dihadapi pembudi daya udang vaname yaitu penurunan kualitas lingkungan budi daya yang menyebabkan benih menjadi stress dan mudah terserang penyakit. Salah satu penyakit yang sering menyerang udang adalah vibriosis yang disebabkan oleh bakteri *Vibrio* sp. dengan tingkat kematian yang tinggi mencapai 80-100% dari total populasinya. Pada stadia larva, benih yang terserang penyakit dapat mengakibatkan kematian massal. Tingginya angka kematian benih dapat mengganggu ketersediaan benih unggul yang berkualitas.

Dalam upaya meningkatkan benih yang berkualitas, diperlukan lingkungan budi daya yang optimal dan nutrisi yang cukup. Salah satu solusi potensial yang dapat dilakukan yaitu dengan penggunaan probiotik. Probiotik dapat memperbaiki kualitas air dan juga meningkatkan nilai nutrisi serta menghasilkan enzim yang dapat meningkatkan pencernaan. Sehingga nutrisi yang diserap oleh tubuh udang

lebih banyak dan memberikan pertumbuhan yang lebih baik. Penggunaan probiotik dengan kandungan *Bacillus* sp. dapat menekan pertumbuhan *Vibrio* sp. dan meningkatkan pertumbuhan udang vaname. Sedangkan penggunaan probiotik dengan kandungan bakteri yang lebih kompleks yaitu *Bacillus* sp., *Lactobacillus* sp., *Enterococcus* sp., *Pediococcus* sp., diharapkan dapat meningkatkan efektifitasnya karena setiap *spesies* bakteri probiotik memiliki keunggulan. Hasil penelitian ini diharapkan dapat mengetahui efektifitas penggunaan berbeda terhadap total *Vibrio* sp. dan performa pertumbuhan *post larva* udang vaname. Kerangka pikir yang dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Kerangka pikir penelitian.

1.5 Hipotesis

Hipotesis pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. TVC pada media pemeliharaan

H0: semua $\tau_i = 0$

Tidak ada pengaruh berbeda nyata perlakuan penggunaan probiotik *Bacillus* sp. dan probiotik *Bacillus* sp., *Lactobacillus* sp., *Enterococcus* sp., *Pediococcus* sp. terhadap *Total Vibrio Count* (TVC) di air media pemeliharaan udang vaname.

H1: minimal terdapat satu $\tau_i \neq 0$

Minimal ada satu pengaruh berbeda nyata perlakuan penggunaan probiotik *Bacillus* sp. dan probiotik *Bacillus* sp., *Lactobacillus* sp., *Enterococcus* sp., *Pediococcus* sp. yang berpengaruh nyata terhadap *Total Vibrio Count* (TVC) air media pemeliharaan udang vaname.

2. TVC pada tubuh udang

H0: semua $\tau_i = 0$

Tidak ada pengaruh berbeda nyata perlakuan penggunaan probiotik *Bacillus* sp. dan probiotik *Bacillus* sp., *Lactobacillus* sp., *Enterococcus* sp., *Pediococcus* sp. terhadap *Total Vibrio Count* (TVC) di tubuh udang vaname.

H1: minimal terdapat satu $\tau_i \neq 0$

Minimal ada satu pengaruh berbeda nyata perlakuan penggunaan probiotik *Bacillus* sp. dan probiotik *Bacillus* sp., *Lactobacillus* sp., *Enterococcus* sp., *Pediococcus* sp. yang berpengaruh nyata terhadap *Total Vibrio Count* (TVC) di tubuh udang vaname.

3. Pertumbuhan Panjang Mutlak

H0: semua $\tau_i = 0$

Tidak ada pengaruh berbeda nyata perlakuan penggunaan probiotik *Bacillus* sp. dan Probiotik *Bacillus* sp., *Lactobacillus* sp., *Enterococcus* sp., *Pediococcus* sp. terhadap pertumbuhan panjang udang vaname.

H1: minimal terdapat satu $\tau_i \neq 0$

Minimal ada satu pengaruh berbeda nyata perlakuan penggunaan probiotik *Bacillus* sp. dan probiotik *Bacillus* sp., *Lactobacillus* sp., *Enterococcus* sp., *Pediococcus* sp. yang berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan panjang udang vaname.

II. TINJAUAN PUSTAKA

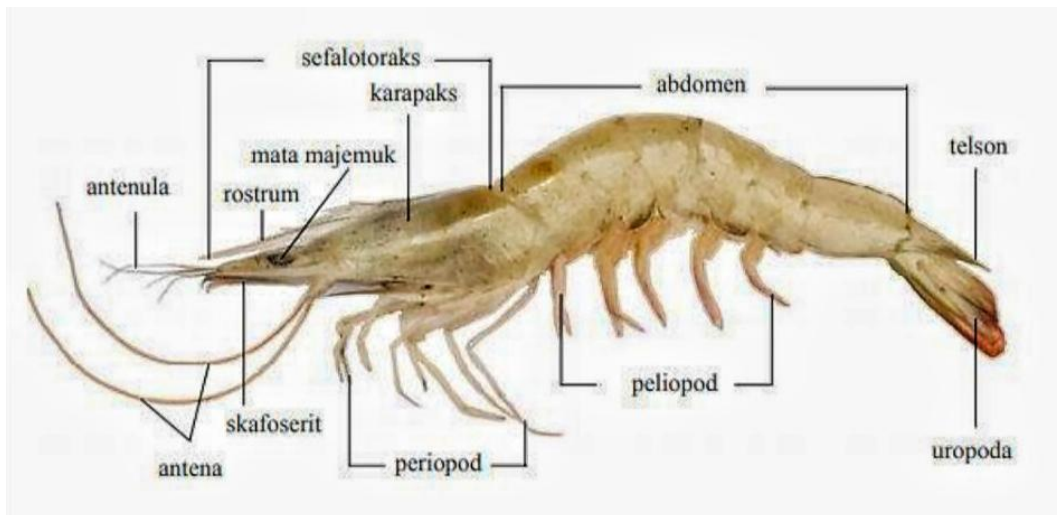
2.1 Taksonomi dan Morfologi Udang Vaname

Taksonomi udang vaname menurut Wyban dan Sweeny (1991) adalah sebagai berikut:

Kingdom	: Animalia
Phylum	: Arthropoda
Subphylum	: Crustacea
Class	: Malacostraca
Ordo	: Decapoda
Family	: Penaeidae
Genus	: <i>Litopenaeus</i>
Spesies	: <i>Litopenaeus vannamei</i>

Nama ilmiah udang vaname pertama kali diberikan oleh Boone pada tahun 1931, yaitu *Penaeus vannamei*. Akan tetapi, pada tahun 1997, Isabel Pérez Farfante dan Brian Kensley mengusulkan *Litopenaeus* sebagai nama genus baru untuk menggantikan *Penaeus*. Menurut FAO, nama lain dari udang vaname adalah *whiteleg shrimp* (Inggris), *crevette pattes blanches* (Prancis), dan *camaron patiblanco* (Spanyol) (Supono, 2017). Secara morfologi udang vaname dapat dibedakan menjadi 3 bagian, yaitu bagian kepala dan badan yang dilindungi karapaks atau kulit kitin yang tebal (*phalothorax*), bagian perut yang terdiri dari ruas-ruas (*abdomen*), dan ekor. Pada bagian kepala udang vanamei terdiri dari *antenula*, *antena*, *mandibular*, dan sepasang *maxillae*. Sedangkan pada abdomen terdiri dari 6 ruas, ruas 1-5 memiliki berupa kaki renang yang disebut *pleopoda*. Pada ruas ke-6 terdapat sepasang *uropoda* (mirip ekor) yang membentuk ekor kipas dan bersama-sama *telson* (bagian ujung ekor) berfungsi sebagai pengatur keseimbangan renang (Irzal et al., 2021).

Udang vaname memiliki kepala yang dilengkapi dengan mata majemuk bertangkai. Di bagian ini juga terdapat dua jenis antena: antena I (*antenna*), dengan dua *flagella* pendek yang berfungsi sebagai indra peraba atau penciuman; dan antena II yang bercabang dua. Cabang eksopodit berbentuk pipih (*protopoda*), sedangkan *endopodite* nya berupa cambuk panjang, keduanya untuk peraba dan pe-rasa. Pada kepala udang vaname juga terdapat mandibulu untuk menghancurkan makanan keras dan dua pasang maksila yang bertugas membawa makanan keman-dibula. Secara keseluruhan, tubuh udang vaname terdiri dari rostrum (struktur mi-rip lengan di atas mata dan *antenna* pada ujung *cephalothorax*), sepasang mata, sepasang *antenna*, sepasang *antenna*, tiga buah *maxilliped*, lima pasang kaki jalan (*pereiopoda*), lima pasang kaki renang (*pleopoda*), sepasang *telson*, dan *uropoda* (Irzal et al., 2021). Morfologi udang vaname dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Morfologi udang vaname.
Sumber: Ramadani et al., 2024.

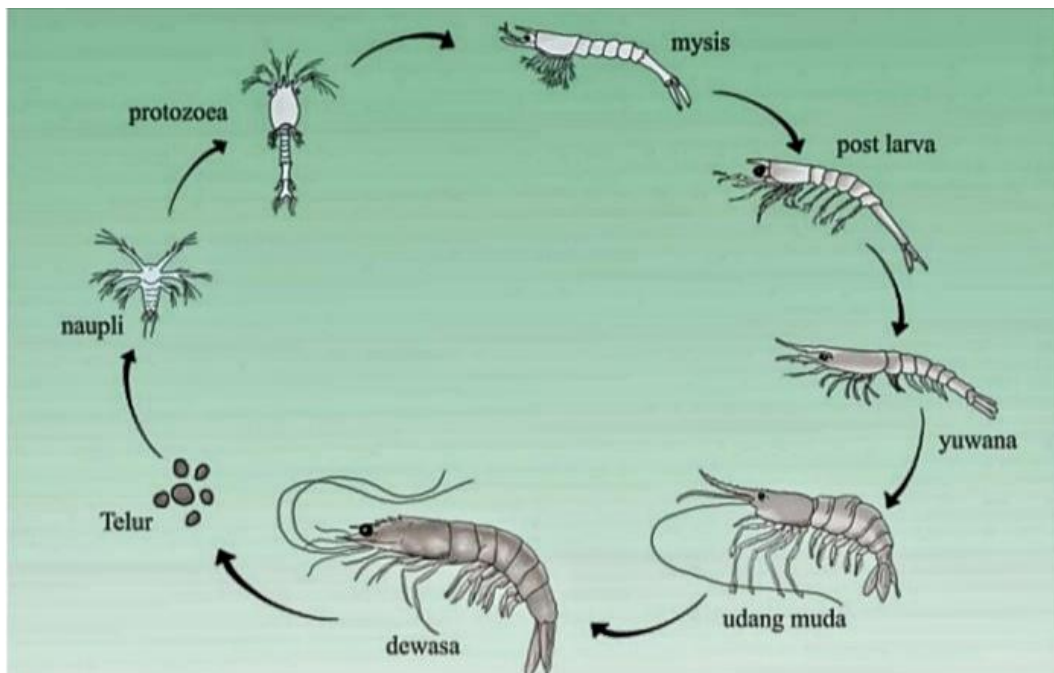
Udang vaname memiliki tubuh bercabang dua, yaitu eksopoda (*exopoda*) dan endopoda (*endopoda*). Mereka secara berkala mengalami *molting* atau penggantian kulit luar (eksoskeleton) dalam periode waktu tertentu. Tubuh udang vaname mengalami modifikasi untuk berbagai fungsi penting seperti makan, bergerak, bersembunyi di lumpur (*burrowing*), dan menopang insang. Organ sensorik utama udang vaname adalah *antenna* dan *antennula*. Selain itu, bagian *maxilliped* pada kepala (*toraks*) udang vaname juga telah termodifikasi dan berfungsi sebagai organ untuk makan (Muzahar, 2020).

2.2 Habitat Udang Vaname

Udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) yang juga dikenal sebagai udang putih, adalah *spesies* pendatang (*introduksi*) yang berasal dari perairan Amerika Tengah dan Selatan. Negara-negara asal udang ini meliputi Ekuador, Venezuela, Panama, Meksiko, dan Brasil (Nababan et al., 2015). Udang pada umumnya bersifat bentik, artinya mereka hidup di dasar laut yang lunak. Udang vaname biasanya ditemukan di dasar laut pada kedalaman sekitar 70-72 m (235 kaki) dan sangat menyukai area berlumpur. Udang vaname memiliki siklus hidup katadromus, yang berarti mereka hidup di dua lingkungan. Setelah menetas (sebagai larva dan juvenil), udang vaname akan bermigrasi ke daerah pesisir pantai. Setelah dewasa, mereka akan kembali bermigrasi ke laut untuk melakukan pemijahan, termasuk pematangan gonad dan perkawinan (Ramadani et al., 2023).

2.3 Siklus Hidup Udang Vaname

Siklus udang vaname dimulai dari stadia *naupli*, *zoea*, *mysis*, dan *post larvae* (PL) hingga nantinya akan berkembang menjadi juvenil dan udang dewasa. Fase *naupli* adalah stadia awal kehidupan udang, dimulai setelah telur menetas. Pada fase ini, udang masih sangat primitif dengan tubuh yang belum sempurna, hanya mengandalkan beberapa kaki renang (*thoracopods*) untuk bergerak. Selama *naupli*, udang memperoleh nutrisi dari sisa kuning telur di tubuhnya, sehingga tidak memerlukan pakan dari luar. Fase ini umumnya berlangsung beberapa hari, bervariasi tergantung *spesies* dan suhu air. Setelah *naupli*, udang akan berkembang menjadi *zoea*, dimana tubuhnya mulai terbentuk lebih lengkap dan kemampuan makan muncul. Pada fase *zoea* sangat krusial karena menentukan kelangsungan hidup larva udang hingga tahap perkembangan berikutnya (Sari et al., 2024). Siklus hidup udang vaname dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Siklus hidup udang vaname.

Sumber: WWF - Indonesia, 2014.

Menurut Serihollo et al. (2022) Pada fase *zoea* larva sudah mulai mencari makan di lingkungannya dan mengalami *moulting* sebanyak 3 kali sesuai dengan substadiannya yaitu *Zoea* 1, *Zoea* 2, dan *Zoea* 3. Fase *Zoea* berlangsung sekitar 3-4 hari yang kemudian larva akan memasuki fase *Mysis*. Ciri spesifik pada fase *Mysis* dapat dilihat dari kaki renang yang masih berbentuk tonjolan. Pada fase larva udang akan berganti stadia sebanyak 3 kali yaitu *Mysis* 1, *Mysis* 2, *Mysis* 3 yang berlangsung selama 3 hari (Nuntung et al., 2018). Selain memiliki bukaan mulut yang kecil pada stadia *zoea* dan *mysis* merupakan tahap paling krusial dalam perkembangan larva. Pada fase ini tingkat kelangsungan hidup udang paling rendah dibandingkan stadia lainnya. Setelah fase *Mysis* larva akan memasuki tahap terakhir perkembangannya yang disebut dengan *post larva* (PL). Pada fase ini organ tubuh udang sudah terbentuk dengan sempurna dan berfungsi dengan baik (Putri et al., 2020).

2.4 Budi daya Udang Vaname

Budi daya udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) di Indonesia menjadi prioritas untuk meningkatkan perekonomian nasional. Berdasarkan jenis teknologi yang diterapkan, sistem budi daya udang dibedakan menjadi tiga kelompok, yaitu : tambak tradisional atau ekstensif, tambak semi intensif dan tambak intensif atau super intensif. Pada tambak tradisional atau ekstensif, ketergantungan terhadap pakan alami sangat tinggi, dan hanya sejumlah kecil pakan tambahan yang diberikan, sehingga keterbatasan daya dukung lahan sangat terbatas. Dalam sistem ini, tidak terdapat perlakuan untuk mensterilkan air dan aspek *biosecurity* tidak diterapkan. Kepadatan penebaran benih tidak lebih dari 5 ekor per meter persegi. Sementara pada sistem intensif, pakan utama yang digunakan adalah pakan buatan atau komersial, sementara peranan pakan alami sangat sedikit. Makin intensif sebuah sistem budi daya, makin besar pula kebutuhan akan teknologi dan manajemen. Input teknologi mencakup peralatan seperti aerator atau kincir air, pompa, generator, dan sebagainya, serta alat pendukung seperti laboratorium (Supono, 2017).

Kegiatan akuakultur pada umumnya menghasilkan limbah baik yang berasal dari sisa pakan (*uneaten feed*), feses, maupun sisa metabolisme. Komponen utama limbah budi daya udang adalah nitrogen anorganik karena komposisi utama pakan udang adalah protein. Nitrogen dalam perairan berada dalam bentuk TAN, nitrit, nitrat, maupun nitrogen bebas (Supono, 2017). Dalam praktik budi daya udang dengan sistem intensif, sering kali muncul masalah kesehatan (penyebaran penyakit) akibat tingginya kepadatan penebaran dan meningkatnya limbah organik yang dihasilkan. Lingkungan yang tidak sehat dapat memicu perkembangan patogen dan menyebabkan stres pada udang, yang akhirnya udang terserang penyakit. Penyakit pada udang sangat bervariasi baik yang disebabkan karena virus, bakteri, jamur, protozoa maupun penyakit karena kekurangan nutrisi. Beberapa penyakit yang paling sering menyerang adalah: *white feces disease* (WFD), *white spot syndrome virus* (WSSV), *taura syndrome virus* (TSV), *infectious hypodermal and hematopoietic necrosis virus* (IHHNV), *infectious myo necrosis virus* (IMNV) (Supono, 2017).

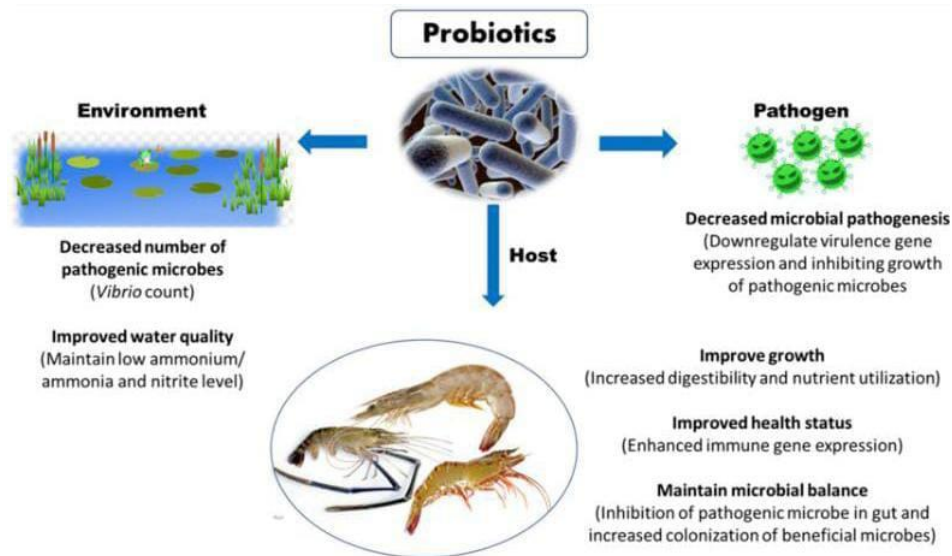
2.5 Probiotik

Probiotik merupakan mikroorganisme yang memberikan manfaat bagi kesehatan organisme, memperbaiki keseimbangan mikroflora intestinal sehingga memberikan keuntungan perlindungan, proteksi penyakit dan memperbaiki pencernaan (Dewi et al., 2023). Menurut, Dhewantara et al. (2022) pengaplikasian probiotik tidak hanya berfungsi sebagai agen biokontrol untuk mengurangi serangan penyakit ataupun bioremediasi untuk memperbaiki kualitas lingkungan, tetapi juga mampu meningkatkan kandungan nutrisi pakan dan juga laju penyerapan nutrisi. Sehingga udang yang dipelihara dapat tumbuh dengan maksimum. Penambahan probiotik berpengaruh terhadap FCR karena kemampuan mikroorganisme dalam probiotik dapat memecah molekul-molekul kompleks dari pakan menjadi lebih sederhana (Azhar, 2018). Probiotik membantu menyeimbangkan mikroflora dalam usus dan meningkatkan nutrisi pada pakan melalui detoksifikasi senyawa umum pada pakan serta memecah komponen yang sulit untuk dicerna dengan enzim hidrolitik, seperti amilase, dan protease serta memproduksi vitamin seperti biotin dan vitamin B12 (Abadi et al., 2023).

Menurut Monoarfa et al. (2023) probiotik dapat meningkatkan nilai nutrisi terutama protein pada pakan. Pertumbuhan udang yang meningkat diduga juga disebabkan oleh bakteri probiotik yang menyumbangkan enzim pencernaan. Enzim ini membantu udang mencerna pakan dengan lebih efektif, sehingga penyerapan nutrisi menjadi lebih optimal dan mendukung pertumbuhan yang lebih baik. Selain membantu memperbaiki kualitas air dengan mengurangi bahan organik total, amonia, dan fosfat. Penambahan probiotik ke wadah pemeliharaan juga melengkapi sumber pakan dan meningkatkan sistem pencernaan udang, serta efektif menekan pertumbuhan bakteri patogen melalui produksi senyawa antibakteri seperti bakteriosin, lisozim, protease, siderofor, hidrogen peroksida, dan asam organik (Gunarto et al., 2016).

Evaluasi tentang efektivitas penggunaan probiotik *single spesies* atau *multi spesies* telah terbukti mampu meningkatkan kinerja pertumbuhan, meningkatkan ketahanan terhadap penyakit, dan merangsang sistem kekebalan tubuh (Untsa et al., 2024). Menurut Kusmiatun et al. (2022) Kombinasi dari sejumlah strain atau

spesies probiotik memberikan keuntungan yang lebih luas dibandingkan hanya menggunakan satu *spesies* saja. Manfaat ini berasal dari kemampuan masing-masing *spesies* untuk mengisi berbagai peran ekologis. Sehingga penggunaan probiotik *multi spesies* dapat memberikan hasil yang lebih menguntungkan, mencakup peningkatan pertumbuhan, peningkatan daya tahan tubuh, serta perbaikan kualitas lingkungan budi daya. Fungsi probiotik dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Peran probiotik dalam akuakultur.
Sumber : Kumar et al., (2021).

2.6 *Bacillus* sp.

Menurut de Vos et al. (2009) klasifikasi *Bacillus* sp. adalah sebagai berikut :

Kingdom	: Bacteria
Phylum	: Firmicutes
Class	: Bacilli
Ordo	: Bacillales
Famili	: Bacillaceae
Genus	: <i>Bacillus</i>
<i>Spesies</i>	: <i>Bacillus</i> sp.

Bacillus sp. merupakan kelompok bakteri yang sering dijumpai diberbagai tempat seperti tanah, udara, dan air yang memiliki kemampuan dalam mengha-

silkan enzim serta mengdegradasi substrat alami. *Bacillus* dikenal memiliki kemampuan menghasilkan senyawa antimikroba yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri patogen. Bakteri *Bacillus* sp. berbentuk batang, termasuk bakteri Gram positif, dan bersifat aerobik. Selain itu *Bacillus* sp. juga mampu membentuk endospora sebagai mekanisme pertahanan diri (Handayani et al., 2023). Menurut Usmani. (2024) *Bacillus* sp. sebagai probiotik adalah salah satu bakteri Gram positif yang bersifat menguntungkan bagi inang karena dapat meningkatkan respon imun dan resisten terhadap infeksi bakteri patogen, serta dapat meningkatkan performa pertumbuhan.

2.7 *Lactobacillus* sp.

Menurut Zheng et al. (2020) klasifikasi *Lactobacillus* sp. adalah sebagai berikut :

Kingdom	: Bacteria
Divisi	: Firmicutes
Class	: Bacilli
Ordo	: Lactobacillales
Famili	: Lactobacillaceae
Genus	: <i>Lactobacillus</i>
Sepsies	: <i>Lactobacillus</i> sp.

Lactobacillus sp. adalah bakteri Gram positif yang terbukti bermanfaat bagi udang vaname. Ketika dicampurkan ke dalam pakan udang, bakteri ini dapat meningkatkan pertumbuhan udang secara signifikan. *Lactobacillus* sp. bekerja dengan menyederhanakan senyawa protein di dalam usus udang. Hal ini memungkinkan udang menyerap nutrisi dari pakan lebih efisien, sehingga energi dari pakan dapat dialokasikan langsung untuk pertumbuhan udang (Andriani et al., 2017).

Selain itu, *Lactobacillus* sp. juga menekan pertumbuhan bakteri patogen penyebab penyakit. Dengan udang yang lebih sehat, energi yang biasanya digunakan untuk melawan infeksi dapat dialihkan sepenuhnya untuk mendukung per-

tumbuhan, sehingga laju pertumbuhan udang vaname meningkat. Penambahan bakteri *Lactobacillus* sp. pada pakan udang vaname sangat bermanfaat karena bakteri ini mengandung enzim protease. Enzim ini berperan penting dalam memecah protein kompleks menjadi bentuk yang lebih sederhana, sehingga lebih mudah diserap oleh usus udang (Syadillah et al., 2020). Bakteri *Lactobacillus* sp. dapat meningkatkan proses pencernaan karena dapat menghasilkan enzim amilase, lipase, dan protease. Keberadaan bakteri yang memiliki kemampuan untuk memecah protein *Lactobacillus* sp. dalam sistem pencernaan udang mengurai zat kompleks yang berupa protein dengan cepat (Samudra et al., 2025).

2.8 *Enterococcus* sp.

Menurut Klein et al. (1998) klasifikasi *Enterococcus* sp. adalah sebagai berikut :

Kingdom	: Bacteria
Divisi	: Firmicutes
Class	: Bacilli
Ordo	: Lactobacillales
Famili	: Enterococcaceae
Genus	: <i>Enterococcus</i>
<i>Spesies</i>	: <i>Enterococcus</i> sp.

Enterococcus sp. merupakan bakteri asam laktat yang digunakan sebagai probiotik. Bakteri *Enterococcus* sp. diketahui banyak terdapat pada usus ikan yang sehat. Salah satu karakteristik paling menonjol dari *Enterococcus* adalah kemampuannya dalam sintesis bakteriosin. Pembentukan bakteriosin, yaitu peptida antimikroba yang diproduksi oleh bakteri, yang bekerja dengan cara membunuh atau menghambat pertumbuhan bakteri lain. Di samping itu, menghasilkan bakteriosin oleh *Enterococcus* dianggap sebagai sifat probiotik, yang menunjukkan kemungkinan manfaat kesehatan untuk inangnya (Tachibana et al., 2020).

Sebagai bagian dari flora usus yang alami, strain *Enterococcus* memiliki kemampuan untuk bertahan, bersaing, serta melekat pada sel inang di saluran pen-

cernaan, yang merupakan elemen krusial untuk keberhasilan sebagai probiotik (Laukova et al., 2017). Genus *Enterococcus* juga mencakup beragam strain yang sesuai dijadikan kultur starter, berkontribusi secara positif terhadap pembentukan sifat organoleptik khas dari berbagai makanan fermentasi seperti daging, produk susu, dan bahan nabati. Bakteriosin menunjukkan efek kombinasi atau sinergis ketika dipadukan dengan agen antimikroba lainnya, membuka peluang baru untuk pengendalian patogen yang lebih baik dalam pengobatan pada manusia dan hewan (Hanchi et al., 2018).

2.9 *Pediococcus* sp.

Menurut Uchida & Mogi (1972) klasifikasi *Pediococcus* sp. adalah sebagai berikut :

Kingdom	: Bacteria
Divisi	: Firmicutes
Class	: Bacilli
Ordo	: Lactobacillales
Famili	: Lactobacillaceae
Genus	: <i>Pediococcus</i>
<i>Spesies</i>	: <i>Pediococcus</i> sp.

Pediococcus sp. merupakan bakteri Gram positif, berbentuk bulat yang tersusun dalam kelompok tetrad. *Pediococcus* adalah jenis bakteri yang biasanya terikat dengan bahan-bahan nabati, produk susu, serta makanan yang diproduksi oleh bakteri asam laktat. Bakteri asam laktat seperti *Pediococcus* spp. sering digunakan dalam proses fermentasi. Karena memiliki kemampuan untuk menghasilkan enzim - enzim yang dapat memecah kompleks serat kasar (Rosdiana et al., 2024). Serat kasar tergolong dalam karbohidrat yang didefinisikan sebagai sisa dari proses pencernaan pakan. Pengolahan pakan untuk meningkatkan nilai nutrisi dapat dilakukan melalui proses biologis atau fermentasi dengan melibatkan mikroba (Sulistiawati, 2022). Penggunaan probiotik bakteri asam laktat dapat meningkatkan kandungan nutrisi dengan cara mengurangi kandungan serat kasar dan me-

ningkatkan ketersediaan nutrisi seperti protein, energi, dan mineral (Jamaluddin et al., 2019).

2.10 Bakteri *Vibrio* pada Udang Vaname

Vibrio sp. merupakan bakteri Gram negatif, bersifat motil, oksidase positif, berbentuk sel tunggal, batang pendek, bengkok, atau lurus, berukuran panjang 1,4 - 5,0 μm dan lebar 0,3 - 1,3 μm , fermentatif terhadap glukosa tetapi tidak membentuk asam, berpendar dan mempunyai flagela di salah satu kutubnya, serta dapat menggunakan sukrosa sebagai sumber energinya (Mahulauw et al., 2022). *Vibrio* ditemukan di hampir seluruh habitat, seperti air tawar, estuaria, air laut, tanah dan merupakan agen penyebab penyakit pada manusia, ikan, dan *Crustacea*. Masuknya *Vibrio* patogen dalam usaha pemeliharaan benih udang dapat berasal dari air laut yang digunakan. Kehadiran *Vibrio* sp. pada pemeliharaan benih udang tidak selalu menyebabkan kematian. Bakteri ini bersifat oportunistik, tingkat kepadatan tertentu serta kondisi hidup udang yang kurang baik menyebabkan *Vibrio* berubah menjadi patogen dan menginfeksi udang (Sampaio et al., 2022).

Salah satu faktor penyebab kegagalan pada usaha pemeliharaan benih udang yang merugikan baik secara sosial maupun ekonomi adalah kehadiran penyakit, salah satunya vibriosis. Penyakit ini bersifat oportunistik, sangat ganas, dan berbahaya yang dapat menyebabkan rendahnya tingkat kehidupan (*survival rate*) pada benih udang. Sebagian besar kasus kemunculan penyakit ini disebabkan oleh buruknya kualitas air. Bakteri *Vibrio* sp. merupakan penyebab penyakit vibriosis yang banyak ditemukan pada pemeliharaan benih udang.

Vibrio sp. menyebabkan kematian massal pada benih udang secara massal karena bakteri ini merupakan jenis bakteri Gram negatif yang bersifat fakultatif anaerob (Suprakto et al., 2024). *Early mortality syndrome* (EMS) menyebabkan kematian massal udang pada DOC (*day of culture*) awal, bahkan sebelum DOC 30. Kejadian EMS di udang putih ditandai dengan gejala *acute hepatopancreatic necrosis disease* (AHPND) yang diduga karena keberadaan bakteri *Vibrio*, terutama *Vibrio parahaemolyticus*. Udang yang terkena penyakit vibriosis umumnya

menunjukkan gejala *white feces syndrome/diseases* (WFS/WFD) yang ditandai dengan kotoran putih yang mengambang di permukaan air (Ramadhaniah et al., 2024).

III. METODE PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat

3.1.1 Waktu Penelitian

Penelitian ini telah dilaksanakan pada bulan Agustus sampai dengan Oktober 2025.

3.1.2 Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di PT. Citra Larva Cemerlang, Desa Ketang, Kecamatan Kalianda, Kabupaten Lampung Selatan, Provinsi Lampung.

3.2 Bahan dan Alat

3.2.1 Bahan Penelitian

Bahan yang digunakan pada penelitian ini terdapat pada tabel 1.

Tabel 1. Nama bahan, jumlah/kepadatan, merek dan fungsi bahan

No.	Nama Bahan	Jumlah/Kepadatan	Merek	Fungsi
1.	Alkohol 70%	250 mL	One med	Mensterilkan alat.
2.	Spiritus	250 mL	Hydro Chem	Bahan bakar bunsen.
3.	Media TCBS	88 g	Merck	Media spesifik <i>Vibrio</i> .
4.	Probiotik Epicin-D	40 g	Epicore	Probiotik dengan kandungan <i>bacillus</i> sp.

Tabel 1. Nama bahan, jumlah/kepadatan, merek, dan fungsi bahan (Lanjutan)

No.	Nama Bahan	Jumlah/Kepadatan	Merek	Fungsi
5.	Probiotik Aquastar Hatchery	40 g	Biomin	Probiotik dengan kandungan <i>Bacillus</i> sp., <i>Lactobacillus</i> sp., <i>Enterococcus</i> sp., <i>Pediococcus</i> sp.
6.	Udang Vaname	1 ekor/L	CLC	Hewan uji.

3.2.2 Alat Penelitian

Alat yang digunakan pada penelitian ini terdapat pada tabel 2.

Tabel 2. Nama alat, volume/jumlah, merek dan fungsi alat

No	Nama Alat	Volume/Jumlah	Merek	Fungsi/Kegunaan
1.	Bak 50L	40 L	greet maroon	Wadah pemeliharaan larva udang vanamei.
2.	Alat aerasi	12 set	-	Menambah oksigen terlalut dalam air.
3.	Erlenmeyer	1000 mL	Pyrex	Wadah pembuatan media.
4.	Cawan petri	60 mL	Anumbra	Wadah untuk mengkultur bakteri.
5.	Pipet tetes	3 mL	Onemed	Mengambil sampel.
6.	Inkubator	-	-	Menginkubasi bakteri.
7.	Bunsen	250 mL	Merk	Alat pembakar
8.	Alat bedah	1 set	Goldcros	Membedah hewan uji.
9.	Microtube	1,5 mL	Monotes	Meletakkan sampel.
10.	Termometer	1 unit	TPM10 digital	Alat mengukur suhu.
11.	Refraktometer	1 unit	Atago	Alat mengukur salinitas.
12.	pH meter	1 unit	Smart Sensor AS218	Alat mengukur pH.
13.	DO meter	1 unit	Smart Sensor AS218	Alat mengukur oksigen terlarut (DO).
14.	Hotplate	1 unit	Magnet Shirer SH03 pemutar	Memanaskan dan menghomogenkan larutan.
15.	Mikropipet	100-1000 µl	Dragonlab	Mengambil cairan dengan ketelitian lebih tinggi.

Tabel 2. Nama alat, volume/jumlah, merek dan fungsi alat (Lanjutan)

No	Nama Alat	Volume/Jumlah	Merek	Fungsi/Kegunaan
16.	Scoope net	0,3 mm	-	Mengambil benur.
17.	Autoklaf	121-132°C	Sterilizer MSD-208	Mensterilakan alat.
18.	Korek Api	1 unit	-	Menghidupkan bunsen/api.
19	Vortex	1 unit	Corning	Menghomogenkan larutan.

3.3 Rancangan Penelitian

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri atas tiga perlakuan dan empat ulangan seperti berikut:

P1 : Tanpa pemberian probiotik (kontrol).

P2 : Pemberian probiotik *single species* (*Bacillus* sp.) di media pemeliharaan.

P3: Pemberian probiotik *multi species* (*Bacillus* sp., *Lactobacillus* sp.,
Enterococcus sp., *Pediococcus* sp.) di media pemeliharaan.

Model Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang digunakan adalah:

$$Y_{ij} = \mu + \tau_i + \epsilon_{ij}$$

Keterangan:

Y_{ij} : data pengamatan pengaruh probiotik berbeda pada media pemeliharaan ke-i, ulangan ke-j.

μ : nilai tengah umum.

τ : pengaruh probiotik berbeda ke-i.

ϵ_{ij} : galat percobaan pada pengaruh probiotik berbeda pada media pemeliharaan ke-i dan ulangan ke-j.

i : perlakuan probiotik berbeda ke-i.

j : ulangan ke-j.

Skema tata letak wadah pemeliharaan dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Tata letak wadah pemeliharaan udang vaname.

Keterangan:

P1.1, P1.2, P1.3, P1.4: Perlakuan 1, ulangan 1, 2, 3, dan 4.

P2.1, P2.2, P2.3, P2.4: Perlakuan 2, ulangan 1, 2, 3, dan 4.

P3.1, P3.2, P3.3, P3.4: Perlakuan 3, ulangan 1, 2, 3, dan 4.

3.4 Prosedur Penelitian

3.4.1 Persiapan Wadah Penelitian

Wadah pemeliharaan berupa 12 buah bak berkapasitas 50 L, dengan volume air yang digunakan sebanyak 40 L. Persiapan wadah dilakukan dengan mencuci dan mengeringkannya di bawah sinar matahari. Setelah bersih, bak dilengkapi dengan aerator dan diisi air laut dengan salinitas 30-32 ppt. Satu hari sebelum penebaran *post larva*, media pemeliharaan diberi *Etilendiamintetraasetat* (EDTA) sebanyak 10 ppm.

3.4.2 Persiapan Hewan Uji

Hewan uji yang digunakan dalam penelitian ini adalah *post larva* 1 (PL1) udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) dengan kepadatan penebaran 50 ekor/liter, sehingga jumlah tebar setiap bak adalah 2.000 ekor.

3.4.3 Penebaran

Benur udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) pada penelitian ini menggunakan PL1 yang diperoleh dari *Hatchery* PT. Citra Larva Cemerlang. Penebaran dilakukan pada pagi hari yaitu pukul 08.00 WIB. Selanjutnya benur ditebar secara perlahan pada bak plastik, sesuai dengan jumlah padat tebar.

3.4.4 Pemeliharaan Udang Vaname

Pemeliharaan udang vaname dilakukan selama 12 hari, mulai dari PL1 hingga PL12. Pemberian pakan dilakukan enam kali sehari, yaitu pada pukul 06.00, 09.00, 12.00, 15.00, 18.00, dan 21.00 WIB. Pakan yang diberikan berupa pakan artemia dan pakan buatan. Pakan artemia diberikan tiga kali sehari pada pukul 09.00, 15.00, dan 21.00 WIB. Sementara itu, pakan buatan diberikan tiga kali sehari pada pukul 06.00, 12.00, dan 18.00 WIB. Untuk pakan buatan, udang pada fase PL1-PL4 menggunakan pakan *Micro Partikulat 2* (100 - 150 μ m) dengan kandungan protein 50%. Sedangkan udang pada fase PL5 - PL12 menggunakan pakan *Micro Partikulat 3* (150 - 200 μ m) dengan kandungan protein 50%. Selanjutnya, pemberian perlakuan probiotik *single spesies* dan *multi spesies* diberikan secara langsung pada media pemeliharaan setiap satu hari sekali pukul 08.00 WIB dengan dosis 3 ppm (0,12 gr) dan dilakukan pergantian air sebanyak 20%.

3.4.5 Pengambilan Sampel

Pengambilan sampel *Vibrio* pada media pemeliharaan dan tubuh udang dilakukan empat kali, yaitu pada PL1, PL4, PL8, dan PL12. Pengecekan sampel *lipid droplet* juga dilakukan sebanyak empat kali pada PL1, PL4, PL8, dan PL12. Sementara itu, pengukuran panjang benur dilakukan lima kali, yaitu pada PL1, PL3, PL6, PL9, dan PL12.

3.5 Parameter Uji

Parameter yang diamati pada penelitian ini yaitu *Total Vibrio Count* (TVC) pada media pemeliharaan dan tubuh, pertumbuhan panjang, *lipid droplet*, tingkat kelangsungan hidup, dan kualitas air.

3.5.1 *Total Vibrio Count* (TVC) pada media pemeliharaan

Pertama-tama, media TCBS agar disiapkan dan diberi kode sesuai dengan sampel yang akan diuji. Selanjutnya, *yellow tip* steril dipasang pada mikropipet untuk pengambilan sampel. Sebanyak 40 µl sampel air diambil menggunakan mikropipet yang telah dilengkapi dengan tip baru, kemudian diinokulasi secara aseptis pada permukaan media TCBS agar. Sampel diratakan pada media menggunakan *spreader* yang telah disterilisasi. Setelah itu, *petri dish* yang berisi media inokulasi di inkubasi dalam inkubator pada suhu 32°C selama 20-24 jam dengan posisi terbalik. Setelah inkubasi, jumlah koloni bakteri (baik yang berwarna hijau maupun kuning) dihitung menggunakan rumus:

$$\text{Jumlah bakteri (CFU/mL)} = n \times 25$$

Keterangan:

N : Jumlah koloni bakteri.

25 : Pengali untuk menjadikannya 1 mL (vol. sampel 40 µl).

CFU : *Colony Forming Unit*.

mL : Mililiter.

3.5.2 *Total Vibrio Count* (TVC) pada tubuh

Prosedur pengecekan *Vibrio* pada tubuh. Untuk memulai, media TCBS (*Thiosulfate Citrate Bile Salts Sucrose*) perlu disiapkan dan diberi kode sesuai dengan sampel benur yang akan diuji. Selanjutnya, ambil sekitar 50 - 100 ekor benur dengan total berat kurang lebih 0,1 gr. Benur yang sudah ditimbang ini kemudian dimasukkan ke dalam tabung, dihancurkan, dan diencerkan sebanyak dua kali menggunakan larutan NaCl. Setelah itu, pasang *yellow tip* steril pada mikro-

pipet untuk mengambil 40 μ l sampel yang sudah diencerkan, lalu inokulasikan secara aseptis ke permukaan media TCBS agar. Sampel diratakan pada media menggunakan *spreader* yang telah disterilisasi. Inokulasi selesai, cawan petri berisi media tersebut kemudian diinkubasi dalam inkubator pada suhu 32°C selama 20-24 jam dengan posisi terbalik. Setelah masa inkubasi, hitunglah jumlah koloni bakteri yang tumbuh, baik yang berwarna hijau maupun kuning. Terakhir, jumlah bakteri dalam satuan CFU/mL dihitung menggunakan rumus:

$$\text{Jumlah bakteri (CFU/mL)} = n \times 25.$$

Keterangan:

N : Jumlah koloni bakteri.

25 : Pengali untuk menjadikannya 1 mL (vol. sampel 40 μ l).

CFU : *Colony Forming Unit*.

mL : Mililiter

Pada sampel tubuh udang dikalikan dengan 10^2 karena dilakukan 10^{-2} pengenceran. Terakhir, *petri dish* yang telah dihitung jumlah koloninya dimasukkan ke dalam plastik dan diberi kaporit, diikat, dan dibuang.

3.5.3 Pertumbuhan Panjang Mutlak

Prosedur pengukuran panjang mutlak dan variasi ukuran benih udang (benur) ini dilakukan sebanyak 4 kali setiap 3 hari. Untuk setiap pengukuran, 30 ekor benih udang diambil sebagai sampel. Langkah-langkahnya dimulai dengan meletakkan 30 ekor benih udang tersebut pada gelas objek yang sudah diletakkan di atas penggaris. Selanjutnya, panjang setiap ekor benih udang diukur satu per satu. Setelah pengukuran, rata-rata panjang dan variasi ukuran benih dihitung menggunakan kalkulator. Seluruh hasil pengukuran dan perhitungan tersebut kemudian dicatat. Menurut Effendie (1979) rumus perhitungan pertumbuhan panjang benur sebagai berikut:

$$L = L_t - L_o$$

Keterangan:

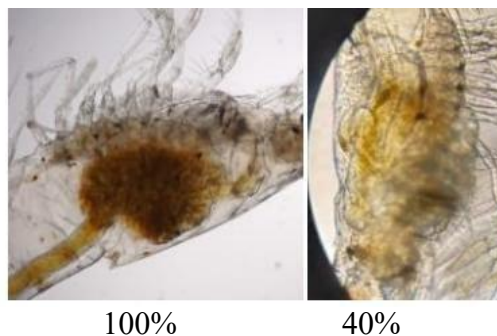
L : Pertumbuhan panjang udang (cm).

L_t : Panjang udang pada akhir pemeliharaan (cm).

Lo : Panjang udang awal pemeliharaan (cm).

3.5.4 *Lipid Droplet*

Lipid droplet diamati dengan cara mengambil hepatopankreas udang kemudian diamati di bawah mikroskop dengan pembesaran 40x - 100x. Kriteria pengamatan *lipid droplet* secara histologis pada hepatopankreas udang yang sehat menunjukkan keberadaan tubulus yang utuh dan lumen tubulusnya tidak menunjukkan perubahan (Samudra et al., 2025). Karakteristik *lipid droplet* 100% ditandai dengan hepatopankreas yang tampak penuh oleh butiran lemak (*lipid globules*), sehingga hampir seluruh tubulus hepatopankreas terisi oleh droplet lemak dan menunjukkan warna yang lebih keruh atau keemasan. Sementara itu, karakteristik *lipid droplet* 40% ditandai dengan droplet lemak yang hanya mengisi sekitar setengah bagian hepatopankreas, sehingga sebagian lumen masih terlihat kosong atau transparan, serta butiran lemak tampak lebih sedikit dan tidak merata. Contoh hasil pengamatan *lipid droplet* disajikan pada Gambar 6. Sedangkan standar pengamatan *lipid droplet* dapat dilihat pada Lampiran 7



Gambar 6. Standar pengamatan *lipid droplet* udang.
Sumber: Bere et al., 2023.

3.5.5 Tingkat Kelangsungan Hidup

Tingkat kelangsungan hidup udang vaname dilakukan setelah penelitian selesai dengan membandingkan populasi akhir pemeliharaan dengan populasi awal pemeliharaan dan dinyatakan dalam bentuk presentase. Menurut Supono (2017), kelangsungan hidup dapat diketahui dengan menggunakan rumus berikut :

$$SR = \frac{N_t}{N_o} \times 100\%$$

Keterangan :

SR : Tingkat Kelangsungan hidup (%).

Nt : Populasi pada akhir pemeliharaan (ekor).

No : Populasi pada awal pemeliharaan (ekor).

3.5.6 Kualitas Air

Pengukuran kualitas air meliputi suhu, derajat keasaman (pH), salinitas, oksigen terlarut (DO), dan amonium. Pengukuran suhu, pH, salinitas, serta DO dilakukan setiap hari, sedangkan pengukuran amonium dilakukan setiap tiga hari sekali. Alat yang digunakan dalam pengukuran kualitas air meliputi termometer, pH meter, refraktometer, DO meter, serta test kit amonium.

3.6 Analisis data

Data penelitian berupa *Total Vibrio Count* (TVC) di media pemeliharaan dan tubuh, pertumbuhan panjang mutlak benur dan tingkat kelangsungan hidup dianalisis dengan Anova ($P < 0,5$). Jika perlakuan berbeda nyata, selanjutnya dilakukan uji lanjut Duncan. Sedangkan data kualitas air dan *lipid droplet* dianalisis secara deskriptif dan disajikan dalam bentuk tabel.

V. SIMPULAN DAN SARAN

5.1 Simpulan

Pemberian probiotik memberikan pengaruh berbeda nyata terhadap total *Vibrio* sp. dan pertumbuhan *post larva* udang vaname (*Litopenaeus vannamei*). Perlakuan P3 (*multi spesies*) menunjukkan total *Vibrio* sp. terendah baik pada media pemeliharaan maupun tubuh *post larva* udang vaname dibandingkan P2 (*single spesies*) dan P1 (tanpa probiotik). Selain itu, perlakuan P3 (*multi spesies*) menghasilkan pertumbuhan panjang mutlak tertinggi dan berbeda nyata dibandingkan perlakuan lainnya.

5.2 Saran

Pemberian probiotik direkomendasikan dalam pemeliharaan *post larva* udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) karena terbukti efektif dalam menekan total *Vibrio* sp. serta meningkatkan performa pertumbuhan. Penerapan probiotik diharapkan dapat mendukung kesehatan *post larva* dan menciptakan kondisi lingkungan budi daya yang lebih stabil dan berkelanjutan.

DAFTAR PUSTAKA

- Abadi, A. S., Mariati, A. H., & Yuniarti, A. (2023). Probiotik native *Bacillus* sp (NL004) yang diperkaya pada limbah cair tahu (LCT) terhadap pertumbuhan ikan nila (*Oreochromis niloticus*). *Media Akuakultur*, 18(1), 15-20. <https://doi.org/10.15578/ma.18.1.2023.15-20>
- Achmad, H., Susanti, D., Lantiany, D., Supriyanto, D. I., Novianto, H., & Rahman, H. (2020). Penilaian resiko hama dan penyakit ikan karantina sebagai upaya pencegahan penyebarannya melalui lalu lintas komoditas perikanan dari Yogyakarta. *Siganus: Journal of Fisheries and Marine Science*, 2(1), 87-91. <https://doi.org/10.31605/siganus.v2i1.759>
- Andriani, Y., Kanza, A. A., Rustama, M. M., Safitri, R., & Padjadjaran, J. B. S. K. (2017). Karakterisasi *Bacillus* dan *Lactobacillus* yang dienkapsulasi dalam berbagai bahan pembawa untuk probiotik vannamei (*Litopenaeus vannamei* Boone, 1931). *Jurnal Perikanan dan Kelautan*, 7(2), 142-154.
- Antari, L. K. G. S., Martini, N. N. D., & Amelia, J. M. (2023). Analisis perbandingan penggunaan probiotik yang berbeda terhadap sintasan benih udang vaname (*Litopenaeus vannamei*). *Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan*, 22(1), 1-14. <https://doi.org/10.31941/penaakuatika.v22i1.2266>
- Azhar, F. (2018). Aplikasi bioflok yang dikombinasikan dengan probiotik untuk pencegahan infeksi *Vibrio parahaemolyticus* pada pemeliharaan udang vaname (*Litopenaeus vannamei*). *Journal of Aquaculture Science*, 3(1), 128-137. <https://doi.org/10.31093/joas.v3i1.38>
- Asmarany, A., Jayanti, S., & Mahbubah, N. U. (2022). The abundance of *Vibrio* sp. bacteria on *litopenaeus vannamei* grow out-pond in CV. Lautan Sumber Rejeki Banyuwangi. *OP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 1036(1), 12096. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/1036/1/012096>
- Bere, G. M. M., Tangguda, S., & Amalo, P. (2023). Pengecekan kesehatan larva secara mikroskopis dalam upaya pengendalian hama dan penyakit pada benur udang vaname (*Litopenaeus vannamei*). *Jurnal Perikanan dan Ilmu Kelautan*, 5(2), 40-46.

- Dewi, I. C., Subariyanto, S., & Ernawati, E. (2023). Pengaruh pemberian probiotik *Lactobacillus* sp. dan *Bacillus* sp. dengan dosis yang berbeda pada media pemeliharaan terhadap pertumbuhan dan kelangsungan hidup udang vaname (*Litopenaeus vannamei*). *Nekton*, 3(1), 37-50. <https://doi.org/10.47767/nekton.v3i1.444>
- Dhewantara, Y. L., Danakusumah, E., & Mubarak, H. A. (2022). Penambahan probiotik *Lactobacillus plantarum* terhadap pertumbuhan udang vaname (*Litopenaeus vannamei*). *Journal of Aquaculture Science*, 7(1), 13-21. <https://doi.org/10.31093/joas.v7i1.207>
- De Schryver, P., & Vadstein, O. (2014) Ecological theory as a foundation to control pathogenic invasion in aquaculture. *The ISME Journal*, 8(12), 2360-2368. <https://doi.org/10.1038/ismej.2014.84>.
- Effendie, M. I. (1979). *Metode biologi perikanan cetakan pertama*. Yayasan Dewi Sri. Fakultas Perikanan IPB.
- El-Saadony, M. T., El-Tahan, A. M., & Taha, A. E. (2021). Role of probiotics in aquaculture. a review. *Aquaculture Reports*, 19, 100564.
- Erlan, D., Kurniawan, A., & Akbar, M.Y., (2025). Manajemen kualitas air pada hatchery udang vannamei PT CP Prima Tbk di Lubuk Besar, Pulau Bangka, indonesia. *Amreta Meena*, 2(2), 38 - 44.
- Farkan, M., Sektiana, S. P., Nurraditya, L., Pamaharyani, L. I., & Lathifah, F. (2024). Kesesuaian lingkungan, padat tebar dan kinerja industri budi daya udang vaname (*Penaeus vannamei*) intensif di tambak. *Aurelia Journal*, 6(1), 137-150. <http://dx.doi.org/10.15578/aj.v6i1.14952>
- Gunarto, G., Tangko, A. M., Tampangallo, B. R., & Muliani, M. (2016). Budi daya udang windu (*Penaeus monodon*) di tambak dengan penambahan probiotik. *Jurnal Riset Akuakultur*, 1(3), 303-313.
- Goru Bere, M. M., Tangguda, S., & Amalo, P. (2023). Pengecekan kesehatan larva secara mikroskopis dalam upaya pengendalian hama dan penyakit pada benur udang vaname (*Litopenaeus vannamei*). *Jurnal Perikanan Dan Ilmu Kelautan*, 5(2), 40-46. <https://doi.org/10.30649/fisheries.v5i2.63>
- Grobest. (2019). *Standar operasional prosedur monitoring kesehatan udang*. Grobest.
- Gunarto, G., Mansyur, A., & Muliani, M., (2016). Aplikasi dosis fermentasi probiotik berbeda pada budi daya udang vannamei (*Litopenaeus vannamei*) pola intensif. *Jurnal Riset Akuakultur*, 4(2), 241-255. <https://doi.org/10.1016/j.fsi.2021.07.007>

- Hanchi, H., Mottawea, W., Sebei, K., & Hammami, R. (2018). The genus *Enterococcus*: between probiotic potential and safety concerns an update. *Frontiers in Microbiology*, 9, 1 - 16.
<https://doi.org/10.3389/fmicb.2018.01791>
- Handayani, K., Royanti, V., & Ekowati, C. N. (2023). Indeks keanekaragaman bakteri *Bacillus* sp. dari Tanah Kebun Raya Liwa. *Gunung Djati Conference Series*, 18(7), 46 - 52.
- Holthuis, L. B. (1980). *Shrimps and prawns of the world. An annotated catalogue of species of interest to fisheries*. FAO Fisheries Synopsis.
- Halim, A. M., Fauziah, A., & Aisyah, N. (2022). Kesesuaian kualitas air pada tambak udang vannamei (*Litopenaeus vannamei*) di CV. Lancar Sejahtera Abadi, Probolinggo, Jawa Timur. *Chanos Chanos*, 20(2), 77-88.
- Irzal, E. A., Abung, M. S., & Sahibuddin, M. Q. (2021). *Standard oprasional dan prosedur (SOP) budi daya udang putih (Litopenaeus vannamei) kepulauan seribu*. Pusat Kajian Sumberdaya Pesisir dan Lautan Institut Pertanian Bogor (PKSPL IPB), Bogor 27 hlm.
- Jamaluddin, D., Nurhaeda, N., & Rasbawati, R. (2019). Analisis kandungan protein kasar dan serat kasar silase pakan komplit berbahan dasar kombinasi jerami padi dan daun lamtoro sebagai pakan ternak ruminansia. *Bionature*, 19(2), 105 - 111.
<https://doi.org/10.35580/bionature.v19i2.9727>.
- Julianti, S. T., Sari, P. P., Listiyani, H., Kartika, D., Mufidah, S., Fauzi, M. A., & Fathoni, M. (2025). Pemeriksaan EHP dan AHPND pada *Litopenaeus vannamei* dengan metode PCR di BKHIT Jawa Timur. *Jurnal Pendidikan, Kimia, Fisika dan Biologi*, 1(4), 136-151.
<https://doi.org/10.61132/jupenkifb.v1i4.489>.
- Kasmi, K., Syawaluddin, S., Wahyu, F., & Kaltsum, U. S. C. (2024). Pengaruh pemberian probiotik pada pakan terhadap pertumbuhan dan sintasan udang vaname (*Litopenaeus vannamei*). *Jurnal Sains dan Teknologi Perikanan*, 4(1), 73–83. <https://doi.org/10.55678/jikan.v4i1.1416>.
- Kementerian Kelautan dan Perikanan. (2025). *Komoditas utama ekspor produk perikanan Indonesia periode Triwulan I Tahun 2025*. Kementerian Kelautan dan Perikanan.
- KKP. (2021). *Kelautan dan Perikanan dalam angka tahun 2020*. Pusat Data, Statistika dan Informasi.
- Kristiany, M. G. E., Prabowo, G., Suharyadi, S., & Marlina, E. (2023). Efektivitas berbagai aplikasi probiotik pada produktivitas udang vannamei. *Jurnal*

- Perikanan Universitas Gadjah Mada*, 24(1), 31-35.
<https://doi.org/10.22146/jfs.68672>.
- Kumar, V., Roy, S., Behera, B. K., Bossier, P., & Das, B. K. (2021). *Acute hepatopancreatic necrosis disease (AHPND): virulence, pathogenesis and mitigation strategies in shrimp aquaculture*. *Toxins*, 13(8), 524.
<https://doi.org/10.3390/toxins13080524>.
- Kurniaji, A., Yunarty, Budiayati, Renitasari, D.P., & Resa M. (2022). Karakteristik kualitas air dan performa pertumbuhan budi daya udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) pola intensif. pena akuatika: *Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan*, 21(1), 75-88.
- Kurniawan, A., Z. Pramudia, Y. T., Raharjo, H., Julianto., & Amin, A. A. (2021). *Kunci sukses budi daya udang vaname: pengelolaan akuakultur berbasis ekologi mikroba*. Universitas Brawijaya Press.
- Kusmiatun, A., Ilham, M. A., Sudiarsa, I. N., Nisa, A. C., Aras, A. K., Insani, L., Wahyu, D. J., Fikriyah, A., Kiswanto, A., Undu, M. C., & Utami, D. A. S. (2022). Aplikasi probiotik multispies komersial untuk meningkatkan kinerja pertumbuhan udang vaname (*Litopenaeus vannamei*). *Jurnal Perikanan*, 12(4), 734-745. <http://doi.org/10.29303/jp.v12i4.402>.
- Klein, G., Pack, A., Bonaparte, C., & Reuter, G. (1998). Taxonomy and physiology of probiotic lactic acid bacteria. *International Journal of Food Microbiology*, 41(2), 103–125. [https://doi.org/10.1016/S0168-1605\(98\)00049-X](https://doi.org/10.1016/S0168-1605(98)00049-X)
- Lubis, S. S., Sardi, A., & Muna, N. (2022). Enumerasi dan uji patogenitas *Vibrio* sp. pada kerang hijau (*Perna viridis*) dari kawasan Krueng Cut Aceh Besar. *Jurnal perikanan*. 15 - 25.
- Lauková, A., Kandričáková, A., Buňková, L., Pleva, P., & Ščerbová, J. (2017). Sensitivity of biogenic amine-producing *Enterococcus faecalis* from ostrich and pheasant to enterocins. *Probiotics and Antimicrobial Proteins*, 9(4), 483–491. <https://doi.org/10.1007/s12602-017-9272-z>
- Mansur, A., & Tangko, A. M. (2016). Probiotik: Pemanfaatannya untuk pakan ikan berkualitas rendah. *Media Akuakultur*, 3(2), 145-149.
<http://dx.doi.org/10.15578/ma.3.2.2008.145-149>.
- Monoarfa, EN, Hasim, H., & Tuiyo, R. (2023). Pengaruh pemberian probiotik probio 7 dengan dosis berbeda pada pakan terhadap pertumbuhan dan kelangsungan hidup benih ikan gurame (*Osphronemus Gouramy*). *Jurnal Agribisnis Perikanan*, 1(2), 85 - 93. <https://doi.org/10.56190/jfa.v1i2.18>.

- Mustafa, M. F., Bunga, M., & Achmad, M. (2019). Penggunaan probiotik untuk menekan populasi bakteri *Vibrio* sp. pada budi daya udang vaname (*Litopenaeus vannamei*). *Journal of Fisheries and Marine Science*, 2(2), 69 - 76.
- Muzahar, M. (2022). *Teknologi dan manajemen budi daya udang*. Umrah Press
- 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.
- Nuntung, S., Idris, A. P. S., & Wahidah, W. (2018). Teknik pemeliharaan larva udang vaname (*Litopenaeus vannamei* Bonne) Di PT Central Pertiwi Bahari Rembang, Jawa Tengah. *Prosiding Seminar Nasional Sinergitas Multidisiplin Ilmu Pengetahuan dan Teknologi*, 2(1), 137-143.
- Permanti, Y. C., Julyantoro, P. G. S. & Pratiwi, M. A., (2018). Pengaruh penambahan *Bacillus* sp. terhadap kelulushidupan pasca larva udang vanamei (*Litopenaeus vanamei*) yang terinfeksi *Vibrio*. *Current Trends in Aquatic Science*, 1(1), 91-97.
- Peraturan Menteri Kelautan dan Perikanan Republik Indonesia Nomor 75/PermenKp/2016. Tentang Pedoman Umum Pembesaran Udang Windu (*Penaeus Monodon*) dan Udang Vaname (*Litopenaeus Vannamei*).
- Purnamasari, I., Purnama, D., & Utami, M. A. F. (2017). Pertumbuhan udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) di tambak intensif. *Jurnal Enggano*, 2(1), 58-67.
- Pirzan, A.M., & Masak, P.R.P. 2008. Hubungan keragaman fitoplankton dengan kualitas air di Pulau Bauluang, Kabupaten Takalar, Sulawesi Selatan. *Biodiversitas* 9(3), 217-221. <https://10.13057/biodiv/d090314>
- Putri, T., Supono, S., & 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), 176 - 192. <https://doi.org/10.36706/jari.v8i2.12760>.
- Rakhfid, A., Halida, W. O., Rochmsdy., & Fendi. (2018). Aplikasi probiotik untuk pertumbuhan dan kelangsungan hidup udang vaname *Litopenaeus vannamei* pada padat tebar berbeda. *Jurnal Akuakultur, Pesisir dan Pulau-Pulau Kecil*. 2(2), 41-48.
- Ramadani, M. F., Salsabila, S., Ratna, M., Iskandar, A. S., Hajirah, R. N., Azani, S. A., & Putri, N. E. (2023). *Teknik budi daya udang vaname skala super intensif*. Perpustakaan Universitas Negeri Makassar.

- Rasuliyanasari, M., & Diniariwisan, D. (2024). Pembenihan larva udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) di Balai Produksi Induk Udang Unggul dan Kekerangan Karangasem, Bali. *Jurnal Vokasi Ilmu Perikanan*, 4(2), 168 - 17. <http://dx.doi.org/10.35726/jvip.v4i2.7153>
- Ramadhaniah, V., A. Indrawati, & Prasetyo, B. F. (2024). Uji resistansi antibiotik bakteri *Vibrio parahaemolyticus* dari udang putih (*Litopenaeus vannamei*) serta identifikasi gen penyandi resisten ampisilin. *Acta Veterinaria Indonesiana*, 12(2), 97-105.
- Rosdiana, U., Syamsuhaidi, Kisworo, D., Sulaiman, N. D., Wiryawan, K. G., & Bulkaini. (2024). A study on the capabilities of cellulolytic bacteria in degrading feed fiber. *Jurnal Biologi Tropis*, 24(3), 760-770. <http://doi.org/10.29303/jbt.v24i3.7411>
- Romadhona, B., Yulianto, B., & Sudarno. (2016). Fluktuasi kandungan ammonia dan cemaran lingkungan tambak udang vaname intensif dengan teknik panen parsial dan panen total. *Journal of Fisheries Science and Technology*, 11(2), 84–93.
- Sampaio, A., V. Silva, P. Poeta, & Aonofriesei, F. (2022). *Vibrio* spp.: Life strategies, ecology, and risks in a changing environment. *Diversity*, 14(2), 1-26. <https://doi.org/10.3390/d14020097>
- Sari, S. Z., Prasetyo, D., & Valen, F. S. (2024). Pendederan nauplius udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) di PT. Suri Tani Pemuka Unit Canti, Lampung Selatan. *Journal of Amreta Meena*, 1(2), 89-92. <https://doi.org/10.33019/am.v1i2.4773>
- Serihollo, L. G. G., Hariyadi, D. R., & Fanggidae, Y. Q. (2022). Studi pemeliharaan larva udang vaname (*Litopenaeus vannamei*). *Jurnal Megaptera*, 1(1), 23 - 32. <http://dx.doi.org/10.15578/jmtr.v1i1.11555>
- Setyastuti, T. A., Sukanto, D., & Fawwaz, I. E. (2022). Analysis of causes of changes in conditions of *Litopenaeus vannamei* shrimp hepatopancreas indicators at PT. Lembang Sumber Rejeki Sumenep. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. 1036, 012060 [doi:10.1088/1755-1315/1036/1/012060](https://doi.org/10.1088/1755-1315/1036/1/012060)
- Siptiani, N. K. A., Lumbessy, S. Y., & Lestari, D. P. (2018). Pengaruh jenis probiotik komersial terhadap hemosit udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) yang dibudi daya kan pada kolam bundar. *Samakia: Jurnal Ilmu Perikanan*, 9(1), 1 - 10.
- Sulistiawati, A. (2022). Komposisi serat jerami padi yang difermentas menggunakan biostarter yang dikembangkan dari mikroba isi rumen ternak kerbau (No Publikasi 18334) [Skripsi, Universitas Hasanuddin]. Repository Universitas Hasanuddin.

- SNI. (2016). *Pedoman Umum Pembesaran Udang Windu (Penaeus monodon) dan Udang Vaname (Litopenaeus vannamei)*. Nomor 75. Menteri Kelautan dan Perikanan Republik Indonesia. Jakarta
- Supono. (2017). *Teknologi Produksi Udang*. Yogyakarta: Plantaxia.
- Supono. (2018). *Manajemen kualitas air untuk budi daya udang*. Anugrah Utama Raharja.
- Supono. (2019). *Budi daya udang vaname salinitas rendah solusi untuk budi daya di lahan kritis.edisi ke-1*. Yogyakarta.Graha Ilmu.
- Suprakto, B., M. D., Lestari, D., Aulia, N., Hakimah, & Wartini, S. (2024). Analisis komposisi dan kelimpahan bakteri *Vibrio* sp. pada budi daya udang vannamei (*Litopenaeus vannamei*) sistem intensif. *Jurnal Perikanan Unram*, 14(1), 215 - 224. <http://doi.org/10.29303/jp.v14i1.777>
- Syadillah, A., Hilyana, S., & Marzuki, M. (2020). Pengaruh penambahan bakteri (*Lactobacillus* sp.) dengan konsentrasi berbeda terhadap pertumbuhan udang vannamei (*Litopenaeus vannamei*). *Jurnal Perikanan*, 10(1), 8 - 19. <https://doi.org/10.29303/jp.v10i1.146>
- Tachibana, L., Telli, G. S., Dias, D. C., Gonçalves, G. S., Ishikawa, C. M., Cavalcante, R. B., Natori, M. M., Hamed, S. B., & Ranzani, P.M. J. T. (2020). Effect of feeding strategy of probiotic *Enterococcus faecium* on growth performance, hematologic, biochemical parameters and non-specific immune response of *Nile tilapia*. *Aquaculture Reports*, 16(8), 1 - 7. <https://doi.org/10.1016/j.aqrep.2020.100277>.
- Thompson, Fabiona L., Lida, T., & Swings, J. (2004). *Vibrio* ecologi, pathogenesis, and evolution. *Frontiers in Microbiology*, 5(1), 48 - 63.
- Untsa, A. T., Widanarni, W., Sukenda, S., Afiff, U., & Yuhana, M. (2024). Evaluation of single and multispecies probiotic applications for the prevention of *Motile Aeromonads septicaemia* in gourami, *Osphronemus gourami*. *Jurnal Akuakultur Indonesia*, 23(1), 56 - 70. <https://doi.org/10.19027/jai.23.1.56-70>.
- Usmani, S. (2024). Kombinasi probiotik *Bacillus* sp. dan nanobubble untuk menekan pertumbuhan *Vibrio* sp. pada budi daya udang vaname *Litopenaeus vannamei* (Boone, 1931). (No. Publikasi 79096) [Skripsi, Universitas Lampung]. Repository Universitas Lampung.
- Uchida, K., & Mogi, K. (1972). Cellular fatty acid spectra of *Pediococcus* species in relation to their taxonomy. *Journal of General and Applied Microbiology*, 18, 109–129. <https://doi.org/10.2323/jgam.18.109>

- Wang, Y.B., Tian, Z.Q., Yao, J.T., Li, W.F., (2008). Effect of probiotics, *Enterococcus faecium* on tilapia (*Oreochromis niloticus*) growth performance and immune response. *Aquaculture*. 277, 203–207. <https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2008.03.007>.
- Wihardini, A. (2024). Profil imunitas dan hepatopankreas udang, serta kualitas air di perairan tambak udang vaname *Litopenaeus vannamei* (boone, 1931) di Bakauheni, Lampung Selatan pasca el nino ekstrem 2023. (No. Publikasi 90364) [Skripsi, Universitas Lampung]. Repository Universitas Lampung.
- WWF-Indonesia. (2014). *Budi 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 Ocean Institute Honolulu.
- Zakaria, M. K., Kari, Z. A., Van Doan, H., Kabir, M. A., Che Harun, H., Sukri, M S. A., Goh, W. K., Wee, W., Khoo, I. M., & Wei, L. S. (2022). Fermented soybean meal (FSBM) in African catfish (*Clarias gariepinus*) diets: effects on growth performance, fish gut microbiota analysis, blood haematology, and liver morphology. *Life*, 12(11), 1851. <https://doi.org/10.3390/life12111851>
- Zheng, J., Wittouck, S., Salvetti, E., Franz, C. M. A. P., Harris, H. M. B., Mattarelli, P., O'Toole, P. W., Pot, B., Vandamme, P., Walter, J., Watanabe, K., Wuyts, S., Felis, G. E., Gänzle, M. G., & Lebeer, S. (2020). A taxonomic note on the genus *Lactobacillus*: Description of 23 novel genera, emended description of the genus *Lactobacillus* Beijerinck 1901, and union of *Lactobacillaceae* and *Leuconostocaceae*. *International Journal of Systematic and Evolutionary Microbiology*, 70, 2782–2858. <https://doi.org/10.1099/ijsem.0.004107>