

**PERFORMA PERTUMBUHAN UDANG VANAME *Litopenaeus
vannamei* (Boone, 1931) DENGAN APLIKASI MULTI
BAKTERI DI DESA PURWOREJO KECAMATAN
PASIR SAKTI KABUPATEN
LAMPUNG TIMUR**

SKRIPSI

Oleh

Muhammad Mikola Dwiansyah

NPM 1514111090



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2022**

ABSTRAK

PERFORMA PERTUMBUHAN UDANG VANAME *Litopenaeus vannamei* (Boone, 1931) DENGAN APLIKASI MULTI BAKTERI DI DESA PURWOREJO KECAMATAN PASIR SAKTI KABUPATEN LAMPUNG TIMUR

Oleh

Muhammad Mikola Dwiansyah

Budidaya udang vaname akan menghasilkan limbah budidaya. Limbah tersebut berasal dari sisa pakan, feses, dan dekomposisi senyawa organik. Apabila limbah dalam tambak budidaya tidak diatasi dengan tepat maka akan terjadi pengendapan limbah dan akan berpengaruh terhadap penurunan kualitas air serta penurunan produktivitas udang. Aplikasi multi bakteri diharapkan mampu meningkatkan produktivitas udang dan perbaikan kualitas air budidaya. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi performa pertumbuhan udang vaname dengan aplikasi multi bakteri (*Bacillus* dan *Pseudomonas*) yang dibudidaya dengan sistem semi intensif di Kecamatan Pasir Sakti, Lampung Timur. Udang vaname berukuran 0,02 g/e (PL 9-10) dipelihara pada tambak dengan padat tebar 75 ekor/m². Penelitian ini terdiri dari dua perlakuan dengan satu ulangan yaitu perlakuan kontrol (tambak A) dan Perlakuan aplikasi multi bakteri (tambak B). Hasil penelitian menunjukkan bahwa aplikasi multi bakteri mampu meningkatkan pertumbuhan berat mutlak 23 g/e, laju pertumbuhan spesifik 6,85%, biomassa 804,6 Kg, tingkat kelangsungan hidup 32% dan konversi pakan menjadi 1,9.

Kata Kunci : Lampung Timur, Multi bakteri, Pertumbuhan, Udang vanname

ABSTRACT

THE GROWTH PERFORMANCE OF VANNAMEI SHRIMP *Litopenaeus vannamei* (Boone, 1931) WITH MULTI-BACTERIAL APPLICATION IN PURWOREJO VILLAGE, PASIR SAKTI DISTRICT, EAST LAMPUNG REGENCY

By

Muhammad Mikola Dwiansyah

Vaname shrimp cultivation will produce aquaculture waste. The waste comes from the rest of the feed, feces, and decomposition of organic compounds. If the waste in aquaculture ponds is not handled properly, there will be waste deposition and will affect the decrease in water quality and decrease in shrimp productivity. Multi-bacteria application is expected to increase shrimp productivity and improve aquaculture water quality. The aim of this study was to evaluate the growth performance of vaname shrimp with the application of multi-bacteria (*Bacillus*, *Pseudomonas*) which were cultured in a semi intensive system in Pasir Sakti District, East Lampung. Vannamei shrimp measuring 0.02 g/e (PL 9-10) was reared in ponds with a stocking density of 75 fish/m². This study consisted of two treatments with one replication, namely control treatment (pond A) and multi-bacterial application treatment (pond B). The results showed that multi-bacterial application was able to increase absolute weight growth of 23 g/e, specific growth rate of 6.85%, biomass of 804.6 Kg, survival rate of 32% and feed conversion to 1.9.

Keyword : *East Lampung, Multi bacteria, Growth, Vannamei Shrimp*

**PERFORMA PERTUMBUHAN UDANG VANAME *Litopenaeus vannamei*
(Boone, 1931) DENGAN APLIKASI MULTI BAKTERI DI DESA
PURWOREJO KECAMATAN PASIR SAKTI
KABUPATEN LAMPUNG TIMUR**

Oleh

Muhammad Mikola Dwiansyah

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
2022**

LEMBAR PENGESAHAN

Judul Skripsi : **PERFORMA PERTUMBUHAN UDANG VANAME *LITOPENAEUS VANNAMEI* (BOONE, 1931) DENGAN APLIKASI MULTI BAKTERI DI DESA PURWO-REJO, KECAMATAN PASIR SAKTI, KABUPATEN LAMPUNG TIMUR**

Nama : **Muhammad Mikola Dwiansyah**

No. Pokok Mahasiswa : **1514111090**

Program Studi : **Budidaya Perairan**

Jurusan : **Perikanan dan Kelautan**

Fakultas : **Pertanian**

MENYETUJUI

1. Komisi Pembimbing

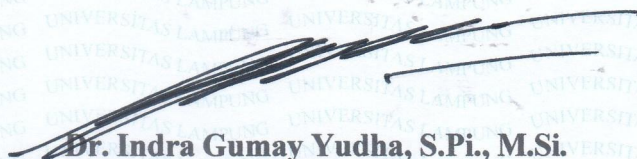


Dr. Supono, S.Pi., M.Si.
NIP. 19701002 200501 1 002



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

2. Ketua Jurusan Perikanan dan Kelautan



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

MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

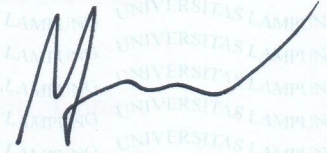
Ketua

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



Sekretaris

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



Penguji

: **Limin Santoso, S.Pi., M.Si.**



2. Dekan Fakultas Pertanian



Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M.Si.
NIP. 19611020 198603 1 002

Tanggal Lulus Ujian Skripsi : 13 Juni 2022

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa :

1. Karya tulis, skripsi/laporan akhir ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik (Sarjana), baik di Universitas Lampung maupun di perguruan tinggi lain.
2. Karya tulis ini murni gagasan, rumusan, dan penelitian saya sendiri tanpa bantuan pihak lain, kecuali arahan dari 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 dalam naskah disebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka.
4. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila di kemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh karena karya tulis ini, serta sanksi lainnya yang sesuai dengan norma yang berlaku di Perguruan Tinggi.

Bandar Lampung, 13 Juni 2022

Yang Membuat Pernyataan,



Muhammad Mikola Dwiansyah

NPM. 1514111090

RIWAYAT HIDUP



Penulis dilahirkan di Jakarta, 15 September 1996. Penulis adalah anak kedua dari tiga bersaudara dari pasangan Bapak Sugih Amalsyah dan Almh. Ibu Dewi Nuryanti. Penulis telah menyelesaikan pendidikan dasar di SD Negeri 05 Joglo pada tahun 2008, pendidikan menengah pertama yang diselesaikan pada tahun 2011 di SMP Negeri 219 Jakarta Barat, pendidikan menengah atas yang diselesaikan pada tahun 2014 di SMA Negeri 101 Jakarta Barat, pendidikan tinggi Ahli Madya Perikanan yang diselesaikan pada tahun 2017 di Universitas Jenderal Soedirman, Purwokerto. Penulis diterima di Jurusan Budidaya Perairan, Universitas Lampung pada tahun 2017 melalui jalur Alih Program/Jenjang.

Penulis telah melakukan kegiatan magang selama 14 hari kerja efektif di Direktorat Perbenihan, Kementerian Kelautan dan Perikanan (KKP) Jakarta Pusat dan Balai Besar Perbenihan Budidaya Air Tawar (BBPBAT) Sukabumi, Jawa Barat selama 20 hari kerja pada tahun 2015. Penulis melakukan kegiatan praktik umum (PU) selama 35 hari kerja efektif di Balai Benih Ikan (BBI) Tambaksogra, Kabupaten. Banyumas, Jawa Tengah pada tahun 2016. Penulis melakukan Kuliah Kerja Nyata (KKN) Periode ke-I selama 40 hari di Desa Negara Tama (SP 7), Kecamatan Pakuan Ratu, Kabupaten Way Kanan pada tahun 2019.

Bismillahirrahmanirrahim

Puji syukur kepada Allah SWT yang telah memberikan rahmat, hidayah, dan berkahnya sehingga skripsi ini telah selesai sebagai syarat seorang mahasiswa untuk memperoleh gelar sarjana.

Kupersembahkan skripsi ini kepada:

Orang tua tercinta Ayah Sugih Amalsyah dan Almh. Ibu Dewi Nuryanti yang telah memberikan cinta dan kasih yang tak terhingga, dukungan, doa yang tak pernah putus, selalu memberikan semua yang terbaik untuk anak-anakmu.

Terimakasih sudah menjadi orangtua yang begitu sempurna.

Kakak dan adikku tersayang abang Fariz Muhammad Kasyfi dan Thorif Farhan Amalsyah yang selalu memberikan semangat, dukungan, dan kasih sayangnya.

&

Almamater tercinta

“UNIVERSITAS LAMPUNG”

MOTTO

“Raihlah ilmu dan untuk meraih ilmu, belajarlh untuk tenang dan sabar”

(Umar Bin Khattab)

“Menuntut ilmu dimasa muda bagaikan mengukit di atas batu”

(Hasan Al-Bashri)

**“Aku lebih menghargai orang yang beradap daripada orang yang berilmu,
kalau hanya berilmu iblis pun lebih tinggi ilmunya dibandingkan manusia”**

(Sayyidina Syeikh Abdul Qodir Al-Jaelani)

**“Gelar sarjana bukan merupakan tanda produk jadi tetapi indikasi
seseorang siap untuk hidup “**

(Reverend Edward A. Malloy)

SANWACANA

Segala puji bagi Allah SWT atas segala limpahan nikmat, rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis mampu menyelesaikan skripsi yang berjudul “Performa Pertumbuhan Udang Vaname *Litopenaeus vannamei* (Boone, 1931) Dengan Aplikasi Multi Bakteri Di Desa Purworejo, Kecamatan Pasir Sakti, Kabupaten Lampung Timur” sebagai salah satu syarat mencapai gelar sarjana Perikanan di Universitas Lampung.

Selama proses penulisan skripsi ini penulis menyadari keterbatasan kemampuan yang dimiliki. Oleh karena itu, penulis banyak memperoleh bimbingan, saran, dan masukan dari berbagai pihak yang sangat membantu penyelesaian karya ini. Dengan segala kerendahan hati penulis mengucapkan terimakasih kepada :

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M.Si. selaku Dekan Fakultas Pertanian, Universitas Lampung;
2. Bapak Dr. Indra Gumay Yudha, S.Pi., M.Si. selaku Ketua Jurusan Perikanan dan Kelautan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung;
3. Bapak Dr. Supono, S.Pi., M.Si. selaku Pembimbing Utama yang telah memberikan bimbingan, motivasi, waktu, kritik dan saran kepada penulis mulai dari awal perkuliahan hingga akhir penyelesaian skripsi ini;
4. Ibu Munti Sarida, S.Pi., M.Sc., Ph.D. selaku Pembimbing Kedua yang telah memberikan ilmu, arahan, kritik, saran dan waktu dalam penyelesaian skripsi ini;
5. Bapak Limin Santoso, S.Pi., M.Si. selaku Pembahas Skripsi dan Pembimbing Akademik yang telah meluangkan waktu, kritik, dan saran dalam penyelesaian skripsi dan perkuliahan ini;
6. Seluruh Dosen dan Staf Jurusan Perikanan dan Kelautan yang telah memberikan pengalaman hidup dan ilmu selama studi.

7. Bapak Anshori, Ibu Yuni, dan sahabatku Ariful Aimma selaku pemilik tambak udang di Pasir Sakti yang telah memberikan akses untuk melakukan penelitian dan tempat tinggal selama penelitian sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
8. Ibuku Almh. Dewi Nuryanti yang telah membesarkan penulis dan memberikan do'a, semangat serta dukungan sehingga mampu menyelesaikan sarjana dan skripsi bagi penulis. Semoga dengan selesainya skripsi ini dapat membahagiakan almarhumah di sana.
9. Abangku Fariz Muhammad Kasyfi, adikku Thorif Farhan Amalsyah, Om iman, Tante Susi, Alm. Eyang Surgayono yang telah memberikan penulis semangat, do'a yang tak terputus, semangat dan selalu membuat penulis senang dalam pengerjaan skripsi ini.
10. Teman penelitianku Jose Erlangga yang selalu memberikan motivasi serta bantuan dikala sulitnya melakukan penelitian dan pengerjaan skripsi ini.
11. Teman-teman seperjuanganku Akbar Rama Sigit, Herdian Tirta Utama, Marto Mahadinata, Furqon Imam Muttaqin, Wahyu Setia Budi, Nanda Fatur, Irfan Pratama, Bagus Michael, Alfredo Parngoluan, Naufal Afif Pane, Vincentius Siregar, mas Toni Priatama, mas Juni Aldiantoro, mas Hasyim, dan Pakde Broto yang selalu memberikan segala dukungan, saran, doa, serta bantuan dalam mengerjakan tanggung jawab dan kewajiban pribadi.

Semoga Allah SWT membalas kebaikan-kebaikan yang telah diberikan kepada penulis. Penulis menyadari sepenuhnya bahwa skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan, akan tetapi penulis berharap semoga skripsi ini dapat berguna dan bermanfaat.

Bandar Lampung, 2022

Penulis

Muhammad Mikola Dwiansyah

1514111090

DAFTAR ISI

	Halaman
ABSTRAK	ii
LEMBAR PENGSAHAN	v
DAFTAR ISI	xiii
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR GAMBAR	xvi
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
I. PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan Penelitian.....	4
1.3 Manfaat Penelitian.....	4
1.4 Kerangka Pikir.....	5
1.5 Hipotesis Penelitian	7
II. TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Klasifikasi dan Morfologi Udang Vaname	8
2.1.1 Klasifikasi Udang Vaname.....	8
2.1.2 Morfologi Udang Vaname.....	8
2.2 Habitat dan Pertumbuhan Udang Vaname	10
2.3 Budidaya Udang Vaname Semi Intensif	11
2.4 Kualitas Air	12
2.5 Multi Bakteri	14
III. METODE PENELITIAN	
3.1 Waktu dan Tempat	16
3.2 Alat dan Bahan	16
3.3 Rancangan Penelitian	17

3.4	Prosedur Penelitian	17
3.4.1	Persiapan Wadah Pemeliharaan	17
3.4.2	Persiapan Multi Bakteri.....	18
3.4.3	Persiapan Organisme Uji.....	18
3.4.4	Manajemen Pakan.....	18
3.5	Parameter Pengamatan	19
3.5.1	Pertumbuhan Bobot Mutlak.....	19
3.5.2	Laju Pertumbuhan Spesifik	19
3.5.3	Tingkat Kelangsungan Hidup.....	20
3.5.4	Biomassa	20
3.5.5	Rasio Konversi Pakan.....	20
3.5.6	Kualitas Air	21
3.6	Analisis Data	21

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1	Hasil Penelitian.....	22
4.1.1	Kualitas Air	22
4.1.2	Pertumbuhan Berat Mutlak	23
4.1.3	Laju Pertumbuhan Spesifik	24
4.1.4	Tingkat Kelangsungn Hidup.....	25
4.1.5	Biomassa	26
4.1.6	Rasio Konversi Pakan.....	27
4.2	Pembahasan	29

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1	Kesimpulan.....	36
5.2	Saran.....	36

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Baku mutu kualitas air	13
2. Alat dan bahan yang digunakan pada penelitian	16
3. Kualitas air selama pemeliharaan udang vaname	22

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Kerangka pikir penelitian.....	6
2. Morfologi udang vaname	9
3. Pertumbuhan berat mutlak udang vaname	24
4. Laju pertumbuhan spesifik udang vaname	25
5. Tingkat kelangsungan hidup udang vaname.....	26
6. Biomassa udang vaname.....	27
7. Rasio konversi pakan udang vaname.....	28

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Pengukuran kualitas air	45
2. Sampling pertumbuhan berat mutlak dan <i>spesifical growth rate</i>	45
3. Uji statistik pertumbuhan berat mutlak	46
4. Uji Statistik Laju Pertumbuhan Spesifik	46
5. Perhitungan biomassa udang vaname	47
6. Data tingkat kelangsungan hidup	48
7. Perhitungan rasio konversi pakan penelitian	49

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) merupakan udang putih yang memiliki nilai komersil yang tinggi. Udang vaname memiliki beberapa keunggulan seperti lebih tahan terhadap serangan penyakit dan memiliki tingkat produktivitasnya yang tinggi (Ariadi *et al.*, 2021). Selain itu keunggulan lainnya yang dimiliki udang vaname yaitu pertumbuhan cepat, toleransi terhadap suhu air, tingkat produktivitas tinggi, terdapat benih bebas penyakit, serta kebutuhan kandungan protein pakan yang rendah (Putri *et al.*, 2020). Berdasarkan uraian tersebut keunggulan yang dimiliki udang vaname tersebut menyebabkan produksi dan permintaan udang ini semakin tinggi. Data KKP (2020) menunjukkan bahwa produksi udang meningkat sebesar 13,09% dalam kurun waktu 2018 sampai 2019.

Udang menempati peringkat kedua dalam hal volume ekspor produk perikanan yaitu sebesar 207.704 ton pada tahun 2019. Provinsi Lampung menjadi penyumbang terbesar produksi udang vaname nasional yaitu sebesar 69,952,10 ton (KKP, 2018). Produksi udang di Lampung berasal dari kegiatan budidaya semi intensif dan intensif yang terdapat di beberapa kabupaten seperti Tulang Bawang, Lampung Selatan, Tanggamus, Lampung Timur, dan Pesawaran (Hakim *et al.*, 2018). Di Kabupaten Lampung Timur, terdapat dua kecamatan yang memproduksi udang vaname yaitu Kecamatan Labuhan Maringgai dan Kecamatan Pasir Sakti. Di Kecamatan Pasir Sakti, sektor udang vaname terdapat di Desa Purworejo. Menurut Widiowati *et al.*, (2021), sektor perikanan di Desa Purworejo Kecamatan Pasir Sakti Kabupaten Lampung Timur didominasi 80% industri tambak udang dan ikan. Hal ini menunjukkan

bahwa Desa Purworejo menghasilkan produktivitas perikanan khususnya udang dalam jumlah yang tinggi. Budidaya udang vaname dengan produktivitas tinggi akan menghasilkan limbah budidaya yang tinggi pula. Limbah nitrogen pada budidaya udang dihasilkan melalui hasil degradasi dan dekomposisi senyawa organik (NH_4 , NO_2 , NO_3) (Hastuti *et al.*, 2017).

Penurunan kualitas air terjadi karena tingginya kandungan senyawa anorganik (NH_4 , NO_2 , NO_3) yang terakumulasi di dasar perairan. Kondisi tersebut terjadi pada dasar perairan dengan oksigen terlarut yang tidak stabil dan kelimpahan bakteri penghasil racun yang tinggi sehingga mengakibatkan lingkungan yang toksik bagi udang. Diketahui bahwa sedimen pada dasar tambak berasal dari kotoran atau feses udang itu sendiri, pakan udang yang tidak termakan lalu mengendap pada dasar tambak, dan moulting (*ecdysis*). Menurut Rusdy *et al.*, (2021), tingginya limbah organik dari sisa pakan dan feses menyebabkan penumpukan dan pengendapan di dasar tambak sehingga diperlukan proses dekomposisi. Untuk mengurangi limbah organik dan limbah yang akan terbuang ke perairan maka diperlukan pengelolaan kualitas air agar media pemeliharaan tetap dalam kondisi baik. Fuady *et al.* (2013) menyebutkan bahwa kondisi kualitas air yang tidak sesuai dapat menurunkan kinerja produksi udang vaname. Contohnya, fluktuasi suhu dapat menurunkan nafsu makan udang karena suhu dapat mempengaruhi laju metabolisme dari organisme tersebut (Putra dan Manan 2014). Penurunan nafsu makan tersebut dapat mengakibatkan peningkatan kandungan amonia di media pemeliharaan dan bersifat racun bagi udang.

Selain itu kualitas air yang buruk akan menimbulkan berbagai macam penyakit udang vaname. Penyakit merupakan masalah yang dihadapi para pembudidaya, karena menyebabkan kematian dengan jumlah besar dan waktu yang singkat. Penyakit serius pada udang sebagian besar disebabkan oleh virus dan bakteri, terdapat sekitar 20 jenis virus yang sudah teridentifikasi yang menyerang udang dengan tingkat kematian yang tinggi. Hal ini memiliki permasalahan yang sama dihadapi oleh Pokdakan Mina Sakti Mandir dalam jurnal Supono dan Santoso (2020) yang menyatakan bahwa kegiatan udang vaname di Desa Purworejo Kecamatan

Pasir Sakti mengalami kegagalan budidaya udang vaname yang disebabkan oleh penyakit karena virus seperti *white feces disease* (WFD). Lightner (2008) melaporkan terdapat empat jenis virus yang sangat membahayakan udang vaname yaitu *White Spot Syndrome Virus* (WSSV), *Yellow Head Virus* (YHV), *Infectious Hypodermal and Hemato-poietic Necrosis Virus* (IHHNV), dan *Taura Syndrome Virus* (TSV). Menurut Flegel (2012) penyakit viral seperti *white spot syndrome* (WSS) yang disebabkan oleh *white spot syndrome virus* (WSSV) dan *infectious myonecrosis* (IMN) yang disebabkan oleh *infectious myonecrosis virus* (IMNV) merupakan penyakit udang yang menjadi ancaman paling serius di kawasan Asia. Sanchez-Martinez *et al.* (2007) melaporkan bahwa penyakit WSS dapat menyebabkan tingkat mortalitas 90-100% pada budidaya udang vaname dalam waktu 3-10 hari setelah munculnya tanda klinis. Coecho *et al.* (2009) menyatakan bahwa serangan penyakit IMNV dapat menimbulkan tingkat mortalitas di atas 60% pada budidaya udang vaname dan dapat menyerang udang vaname pada stadia post larva (PL), juvenil dan dewasa. Selain itu, serangan penyakit vibriosis atau udang berpendar oleh bakteri jenis *Vibrio* spp. saat ini telah banyak mempengaruhi budidaya udang dan menjadi penyebab utama kegagalan panen udang di berbagai negara (Castex, 2008).

Aplikasi penggunaan multi bakteri merupakan salah satu upaya perbaikan, peningkatan kualitas air dan pencegahan penyakit pada budidaya udang vaname. Aplikasi multi bakteri dalam jumlah cukup mampu memberikan pengaruh menguntungkan bagi inang melalui peningkatan sistem imun, kualitas lingkungan hidup inang, dan nilai nutrisi pakan (Verschuere *et al.*, 2000). Menurut Syadillah *et al.*, (2020), penambahan bakteri gram positif akan meningkatkan pertumbuhan dan kelangsungan hidup udang vaname. Bakteri gram positif yang biasa digunakan pada kegiatan budidaya udang yaitu bakteri *Lactobacillus* sp. Menurut Nayak (2010), bakteri yang telah digunakan dalam kegiatan akuakultur yaitu *Lactobacillus*, *Lactococcus*, *Leuconostoc*, *Enterococcus*, *Carnobacterium*, *Shewanella*, *Bacillus*, *Aeromonas*, *Vibrio*, *Enterobacter*, *Pseudomonas*, *Clostridium* dan *Saccharomyces*. Bakteri yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Bacillus*, *Nitrosococcus*, dan *Pseudomonas*. Bakteri *Bacillus* dapat digunakan untuk

memineralisasi bahan organik dalam wadah budidaya (Villa-senor *et al.*, 2011). Kim *et al.* (2005) dan Yang *et al.* (2010) menjelaskan bahwa *Bacillus sp.* merupakan bakteri heterotrof yang mampu melakukan proses nitrifikasi dan denitrifikasi sehingga dapat menggunakan amonia, nitrit dan nitrat sebagai substratnya dan mengubahnya menjadi gas nitrogen dalam kondisi aerobik. Selain itu berdasarkan penelitian Muhamad (2013) aplikasi probiotik *Bacillus NP5* sebanyak 108 CFU/mL pada udang vaname yang diinfeksi IMNV mampu menghasilkan tingkat kelangsungan hidup 76% dengan laju pertumbuhan harian 5,39%. Selain itu menurut Gao *et al.* (2020) keberadaan bakteri *Pseudomonas* yang dikultur setelah 24 jam terbukti efisien dan mampu memanfaatkan nitrogen amonium yang tinggi, yaitu sekitar 64,7% dari 48 mg L/1. Berdasarkan penelitian terdahulu keberadaan bakteri *Pseudomonas* memberi pengaruh terhadap peningkatan kualitas air pada budidaya udang.

Oleh sebab itu, penelitian ini bertujuan untuk memanfaatkan perpaduan multi bakteri (*Bacillus*, *Nitrosococcus* dan *Pseudomonas*) yang diharapkan secara efektif dapat meningkatkan kualitas air budidaya udang vaname pada sistem semi intensif sehingga mampu meningkatkan performa pertumbuhan udang vaname dan meningkatkan pendapatan petambak di Desa Purworejo Kecamatan Pasir Sakti Kabupaten Lampung Timur.

1.2 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi performa pertumbuhan udang vaname (*L. vannamei*) dengan aplikasi multi bakteri (*Bacillus* dan *Pseudomonas*) yang dibudidaya dengan sistem semi intensif di Kecamatan Pasir Sakti, Lampung Timur.

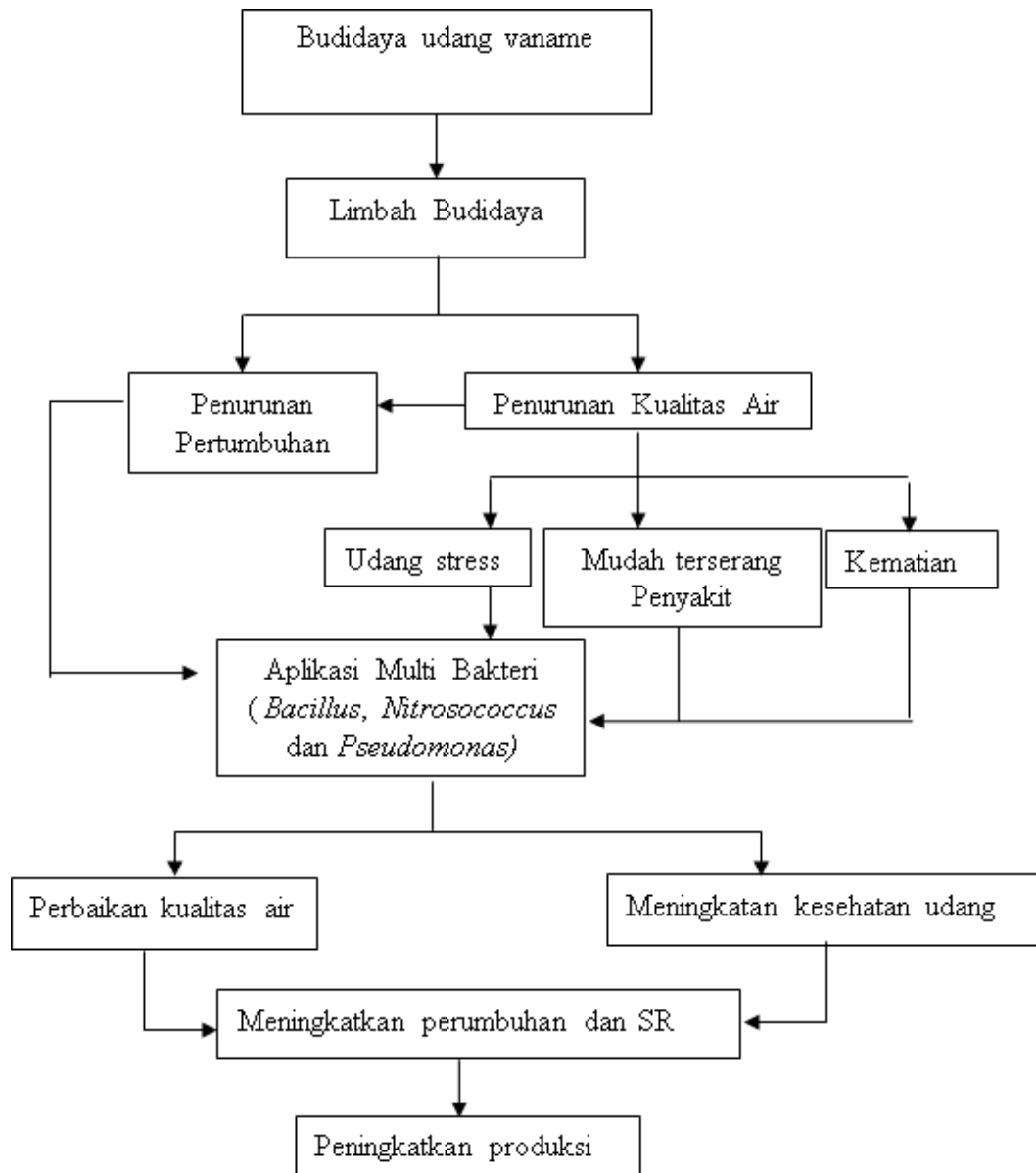
1.3 Manfaat Penelitian

Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi kepada pembaca mengenai efektivitas aplikasi multi bakteri (*Bacillus* dan *Pseudomonas*) terhadap pertumbuhan, tingkat kelangsungan hidup, biomassa, rasio konversi pakan dan kualitas air budidaya udang vaname.

1.4 Kerangka Pikir

Budidaya udang vaname akan menghasilkan limbah budidaya. Limbah tersebut berasal dari sisa pakan, feses, dan dekomposisi senyawa organik. Apabila limbah dalam tambak budidaya tidak diatasi dengan tepat maka akan terjadi pengendapan limbah dan akan berpengaruh terhadap penurunan kualitas air serta penurunan produktivitas udang. Apabila kualitas air udang vaname tidak berada pada kisaran yang optimum maka udang akan mengalami stress, pertumbuhan lambat hingga kematian. Untuk mengatasi masalah tersebut dapat dilakukan penerapan aplikasi multi bakteri pada media pemeliharaan udang vaname.

Multi bakteri merupakan bahan murni yang dikembangkan dengan teknologi bioteknologi yang berperan sebagai agen peningkatan kualitas air. Multi bakteri yang digunakan mengandung bakteri *Bacillus* dan *Pseudomonas* yang berperan dalam meningkatkan dan menjaga kualitas air serta meningkatkan performa pertumbuhan udang vaname. Untuk mengetahui pengaruh dari multi bakteri terhadap performa udang maka dilakukan percobaan pemeliharaan udang vaname selama 1 siklus yaitu 103 hari. Parameter yang diamati dalam masa pemeliharaan meliputi pertumbuhan bobot mutlak, laju pertumbuhan spesifik (SGR), tingkat kelangsungan hidup (SR), rasio konversi pakan (FCR), Biomassa, dan kualitas air sebagai parameter pendukung yaitu suhu, DO, pH, salinitas, amonia, dan alkalinitas. Hasil penelitian dari perlakuan aplikasi multi bakteri akan dibandingkan dengan perlakuan kontrol, yaitu pemeliharaan udang vaname tanpa aplikasi multi bakteri. Aplikasi multi bakteri pada tambak udang diharapkan mampu meningkatkan dan menjaga kualitas air pemeliharaan serta meningkatkan produktivitas pada udang vaname di Desa Purworejo Kecamatan Pasir Sakti Kabupaten Lampung Timur. Kerangka pemikiran penelitian dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Kerangka pikir enelitian

1.5 Hipotesis Penelitian

Hipotesis yang digunakan dalam penelitian ini yaitu aplikasi multi bakteri dapat memberikan pengaruh terhadap pertumbuhan berat mutlak, laju pertumbuhan spesifik, biomassa, tingkat kelangsungan hidup, rasio konversi pakan, dan kualitas air.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Klasifikasi dan Morfologi Udang Vaname

2.1.1 Klasifikasi Udang Vaname

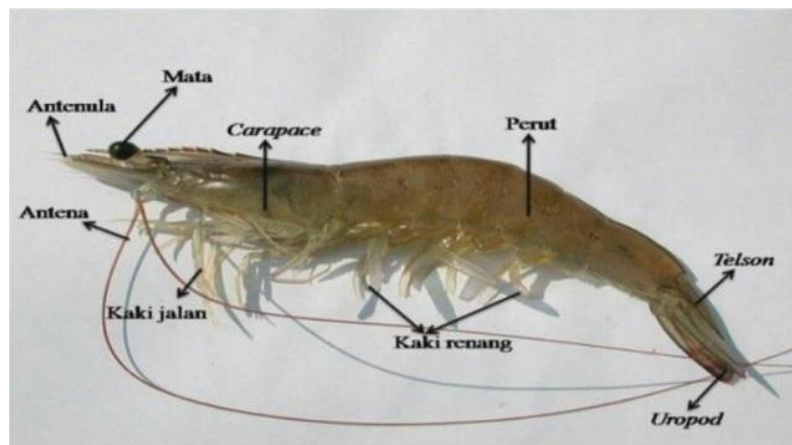
Sebelum dikembangkan di Indonesia, udang vaname sudah dikembangkan di beberapa negara Amerika Selatan seperti Ekuador, Meksiko, Panama, Kolombia, dan Honduras. Udang vaname memiliki beberapa nama yang berbeda di setiap negara seperti *whiteleg shrimp* (Inggris), *camaron patiblanco* (Spanyol), dan *crevette pattes blanches* (Perancis). Klasifikasi udang vaname sebagai berikut:

Kingdom	: Animalia
Filum	: Arthropoda
Kelas	: Malacostraca
Sub kelas	: Eumalacostraca
Ordo	: Decapoda
Super family	: Penaeioide
Famili	: Penaeidae
Genus	: Penaeus
Sub Genus	: <i>Litopenaeus</i>
Spesies	: <i>Litopenaeus vannamei</i> Boone, 1931

2.1.2 Morfologi Udang Vaname

Tubuh udang vaname berwarna putih transparan dan ter-bagi menjadi 2 bagian yaitu bagian kepala (*thorax*) dan bagian perut (*abdomen*). Bagian kepala udang vaname terdiri atas *antenula*, *antena*, *mandibula*, dan dua pasang *maxillae*. Kepala udang vaname juga dilengkapi dengan tiga pasang *maxilliped* dan lima pasang kaki berjalan (*periopoda*) atau kaki sepuluh (*decapoda*). *Maxiliped* sudah mengala-

mi modifikasi dan berfungsi sebagai organ untuk makan. *Endopodite* kaki berjalan menempel pada *chepalothorax* yang dihubungkan oleh *coxa*. Sedangkan pada bagian perut (*abdomen*) udang vaname terdiri dari enam ruas dan pada bagian abdomen terdapat lima pasang kaki renang dan sepasang *uropoda* (mirip ekor) yang membentuk kipas bersama-sama *telson*. Udang vaname dicirikan oleh adanya gigi pada *rostrum* bagian atas dan bawah, mempunyai dua gigi di bagian *ventral* dari *rostrum* dan gigi 8-9 di bagian *dorsal* serta mempunyai antena panjang (Wahyu, 2011). Morfologi udang vaname dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Morfologi udang vaname (*Litopenaeus vannamei*)
(Sumber: Akbaidar, 2013)

Tubuh udang vaname terbentuk dari dua cabang (*biramous*) yaitu exopodite dan endopodite. Panjang tubuh udang vaname mencapai 23 cm. Udang vaname memiliki bentuk tubuh yang berbuku-buku dan mengalami pergantian kulit (*moulting*) secara periodik. Bagian tubuh udang vaname sudah mengalami modifikasi sehingga memudahkan udang untuk makan, bergerak, menopang insang, dan membenamkan diri ke dalam lumpur (*burrowing*). Udang vaname termasuk dalam bangsa *Decapoda* yaitu mempunyai karapas yang berkembang sehingga menutup kepala dan dada yang disebut dengan *chepalothorax*. Udang vaname termasuk anggota dari suku *Penaidae* karena memiliki karakter menetasakan telurnya di luar

tubuh, setelah telur dikeluarkan oleh induk betina dan mempunyai tanduk atau rostrum (Marfa'ati, 2016).

2.2 Habitat dan Pertumbuhan Udang Vaname

Udang vaname merupakan udang asli dari perairan Amerika Latin dengan kondisi iklim subtropis. Pada habitat alaminya, udang vaname hidup pada kedalaman air kurang lebih 70 meter. Habitat udang vaname berbeda-beda tergantung pada jenis dan persyaratan hidup dari tingkatan dalam daur hidupnya. Pada umumnya, udang vaname bersifat *bentis* dan hidup pada permukaan dasar laut berupa campuran lumpur dan pasir. Selain itu, udang vaname memiliki sifat *euryhalin* atau mampu hidup pada rentang salinitas yang luas. Pada habitat aslinya, udang vaname ditemukan pada perairan dengan kisaran salinitas 0,5-40 ppt. Selain itu, udang vaname mampu beradaptasi terhadap suhu rendah dan memiliki tingkat kelangsungan hidup yang tinggi (Riani *et al.*, 2012).

Udang merupakan anggota subfilum krustasea yang hidup di perairan khususnya sungai, laut, atau danau. Habitat udang vaname usia muda yaitu di air payau seperti muara sungai dan pantai. Udang vaname usia dewasa banyak terdapat di laut. Ukuran udang menunjukkan tingkat usia. Udang vaname dewasa mencapai umur 1,5 tahun. Pada saat akan melakukan pemijahan, udang dewasa yang sudah matang telurnya akan menuju tengah laut dengan kedalaman 50 meter untuk melakukan perkawinan (Banjarnahor, 2019). Setelah menetas, larva dan yuwana udang vaname akan bermigrasi ke daerah pesisir pantai (*estuari*). Setelah dewasa, udang vaname dewasa akan bermigrasi kembali ke laut untuk melakukan pemijahan seperti pematangan gonad (*maturasi*) dan perkawinan (Risaldi, 2012).

Udang vaname merupakan organisme hidup yang mengalami pertumbuhan dan mortalitas. Pertumbuhan dan mortalitas udang vaname dipengaruhi oleh beberapa faktor salah satunya yaitu makanan (pakan). Pakan merupakan sumber nutrisi yang terdiri dari protein, lemak, karbohidrat, vitamin, dan mineral yang dibutuhkan udang untuk pertumbuhan dan perkembangan secara optimal sehingga pro-

duktivitasnya bisa ditingkatkan. Nutrisi digunakan udang vaname sebagai sumber energi untuk pertumbuhan dan berkembang biak. Udang tidak mampu mensintesis protein dan asam amino begitu pula senyawa anorganik. Oleh sebab itu, asupan protein dari luar dalam bentuk pakan sangat diperlukan. Udang vaname hanya dapat meretensi protein pakan sekitar 16,3-40,87% dan sisanya dibuang dalam bentuk proses ekskresi, residu pakan, dan fese (Purnamasari *et al.*, 2017).

Laju pertumbuhan udang berhubungan dengan jumlah pakan yang diberikan dengan kapasitas lambung. Pakan yang diberikan harus mempunyai rasio energi protein tertentu karena sebagian besar protein digunakan untuk pertumbuhan. Pemberian pakan yang sesuai dengan kebutuhan organisme budidaya agar pertumbuhannya optimal. Kekurangan pakan akan mengakibatkan pertumbuhan udang menjadi lambat, ukuran udang tidak seragam, tubuh keropos, dan menimbulkan kani-balisme. Apabila kelebihan pakan akan mencemari perairan dan mengakibatkan kualitas air menurun sehingga udang mudah stress, daya tahan tubuh menurun, dan rentan terserang penyakit (Ulumiah *et al.*, 2020).

2.3 Budidaya Udang Vaname Semi Intensif

Udang vaname merupakan komoditas budidaya yang diminati oleh masyarakat. Peningkatan produksi udang vaname terus dilakukan untuk memenuhi permintaan masyarakat. Di Indonesia, metode budidaya udang vaname yang diterapkan dalam budidaya yaitu metode ekstensif, semi intensif, dan intensif. Perbedaan dari ketiga metode budidaya tersebut terdapat pada jenis tambak yang digunakan, ukuran tambak, modal yang digunakan, padat tebar, jenis pakan, pengelolaan air, dan teknologi yang digunakan. Metode semi intensif dan intensif dicirikan dengan padat tebar yang tinggi, pakan yang digunakan berasal dari pakan alami dan pakan buatan, pengukuran kualitas air yang dilakukan secara berkala, dan modal usaha yang lebih besar (Arsad *et al.*, 2018).

Budidaya udang vaname dilakukan dengan sistem intensif dan semi intensif, dicitrakan dengan padat tebar yang cukup tinggi, yaitu antara 60-150 ekor/m². Selain itu, dalam budidaya udang vaname sistem semi intensif menggunakan kincir air, pemasangan *biosecurity*, pengelolaan kualitas air, penggunaan pakan komersil dengan kandungan protein yang tinggi, penggunaan probiotik, dan terdapat alat-alat pendukung lainnya (Pratama *et al.*, 2017). Pada budidaya udang vaname menggunakan metode semi intensif, pergantian air dilakukan secara teratur dengan volume air yang cukup tinggi sangat. Budidaya semi intensif dapat melakukan kegiatan budidaya sebanyak dua siklus dalam setahun (Andriyanto *et al.*, 2013).

2.4 Kualitas Air

Pengelolaan kualitas air yang baik dapat menjaga kestabilan kualitas air agar sesuai dengan standar untuk budidaya udang vaname. Kualitas air yang memenuhi baku mutu dapat meningkatkan produktivitas tambak. Pengelolaan kualitas air terdiri atas parameter fisika, kimia, dan biologi (Fuady *et al.*, 2013). Selain parameter tersebut, penambahan air bertujuan mempertahankan ketinggian permukaan air dalam tambak dengan mempertahankan kualitas air. Penggantian air dilakukan dengan mengurangi volume air sekitar 10% dari total keseluruhan air tambak kemudian ditambah air yang berasal dari tendon (Sahrijanna dan Septiningsih, 2017).

Kualitas air memiliki peran penting dalam kegiatan budidaya karena berpengaruh terhadap kelangsungan hidup dan pertumbuhan udang vaname. Kualitas air perlu dimonitoring secara intensif. Monitoring kualitas air dapat dilakukan setiap hari dan setiap minggu. Parameter kualitas air yang diukur setiap hari meliputi suhu, kecerahan, salinitas, dan pH. Pengukuran parameter tersebut dilakukan pada pagi dan sore hari untuk melihat fluktuasi dari masing-masing parameter. Parameter yang diukur setiap minggu meliputi kesadahan, alkalinitas, nitrit, TAN (*Total Amonia Nitrogen*), TOM (*Total Organic Matter*), jumlah plankton, dan jumlah bakteri (Ghufron *et al.*, 2017).

Tabel 1. Baku mutu kualitas air

Parameter	Nilai Optimal	Sumber
Suhu	28-32°C	Kharisma dan Manan, 2012
Kecerahan	20-40 cm	Malik, 2014
Salinitas	15-25 ppt	Malik, 2014
pH	7,5-8,5	Malik, 2014
Alkalinitas	100-150 mg/l	Kilawati dan Yunita, 2014
NO ₂	0,01-0,1 mg/l	Kilawati dan Yunita, 2014
NH ₃	0,01-0,2 mg/l	Kilawati dan Yunita, 2014
TOM	<55 mg/l	Kilawati dan Yunita, 2014

Kualitas air merupakan salah satu faktor penting agar budidaya udang berhasil dengan mendapatkan keuntungan yang maksimal. Untuk memacu pertumbuhan akan keberhasilan dalam budidaya membutuhkan perhatian khusus. Menurunnya kualitas air pada media budidaya disebabkan oleh pemberian pakan yang tidak terkontrol. Pengelolaan air yang tidak memadai akan berakibat buruk sehingga dapat menimbulkan penyakit karena terganggunya kualitas air (Sahrijanna dan Septining-sih, 2017). Selain itu, padat tebar juga mempengaruhi kualitas air. Semakin tinggi padat tebar maka pakan yang diberikan juga semakin banyak. Sisa pakan yang tidak termakan akan mengendap di dasar tambak dan berubah menjadi senyawa toksik bagi udang karena penurunan kualitas air (Wulandari *et al.*, 2015).

Keberhasilan dalam budidaya udang vaname salah satunya ditentukan oleh kualitas air media. Kualitas air pada media budidaya memberikan pengaruh cukup besar terhadap pertumbuhan organisme hidup di perairan. Kelangsungan hidup udang dipengaruhi oleh salinitas, kandungan oksigen terlarut (DO), derajat keasaman (pH), kandungan amonia, kecerahan air, dan kepadatan plankton (Pratama *et al.*, 2017). Kecerahan air yang ideal untuk budidaya udang vaname yaitu 30 cm karena menunjukkan populasi plankton dan kandungan material terlarut dalam air. Kandungan pH optimal berkisar 7,5-8,5 karena pada kisaran tersebut menunjuk-

kan imbalan yang optimal antara oksigen dan karbondioksida serta berbagai mikroorganisme yang merugikan sulit berkembang (Multazam dan Hasanuddin, 2017).

2.5 Multi Bakteri

Multi bakteri merupakan mikroba yang dikembangkan sehingga dapat memberikan pengaruh menguntungkan bagi inang atau organisme dan lingkungan. Prinsip ini memiliki keselarasan dengan teori probiotik menurut Nayak (2010), menyatakan bahwa probiotik diterapkan untuk memelihara dan menjaga kesehatan secara preventif. Menurut Qin *et al.*, (2018) juga menjelaskan pemberian probiotik dalam kadar optimal dapat merangsang pertumbuhan dan perkembangan mikroorganisme sejenis yang menguntungkan.

Penggunaan dari multi bakteri digunakan untuk menumbuhkan bakteri dalam perairan sebagai agen perbaikan kualitas perairan di lahan kritis. Hal ini memiliki kesesuaian teori dari bioflok yang menurut jurnal Ansari dan Gunarto (2012) yang menyatakan teknologi bioflok dapat menumbuhkan mikroorganisme terutama bakteri heterotrof di air tambak yang dimaksudkan untuk menyerap komponen amonia, sehingga dapat mendukung daya hidup dan pertumbuhan udang dalam perairan. Bioflok juga mengandung vitamin yang fungsinya dapat menggantikan vitamin yang disuplai melalui pakan komersil dan enzim yang dapat membantu proses pencernaan pakan pada udang, sehingga udang menjadi tumbuh lebih cepat. Dengan demikian, apabila dalam tambak telah berbentuk bioflok tersebut dan dimakan oleh udang, makan akan menghemat pakan yang diberikan pada udang.

Pemberian bakteri dalam budidaya udang mampu meningkatkan kualitas pakan atau nilai nutrisi, mampu meningkatkan ketahanan inang terhadap penyakit, memperbaiki kualitas air, dan kelangsungan hidup. Selain itu, penambahan bakteri dapat menghasilkan vitamin dan nutrisi lain seperti lemak. *Bacillus* merupakan bakteri *indigenous* dari tambak udang vaname. Bakteri tersebut tidak bersifat patogen dan dapat digunakan untuk meningkatkan laju pertumbuhan udang (Suri *et al.*,

2018). Bakteri dari kelompok *Lactobacillus* merupakan bakteri penghasil asam laktat yang memproduksi antimikroba berupa bakteriosin yang dapat menghambat pertumbuhan patogen dan memiliki fungsi dalam pencernaan nutrisi (Basir, 2014).

III. METODE PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan pada tanggal 30 Januari 2021 – 31 Mei 2021 di Tambak Udang Lampung Timur, Pasir Sakti.

3.2 Alat dan Bahan

Alat dan bahan yang digunakan selama penelitian dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Alat dan bahan penelitian yang digunakan pada penelitian

No	Nama Alat dan Bahan	Jumlah	Keterangan
1	Timbangan digital dengan ketelitian 0,01 gram	1	Alat yang digunakan untuk menimbang berat ikan uji.
2	Kolam tambak ukuran 2.000 m ²	2	Wadah budidaya udang percobaan selama penelitian
3	Botol film	1	Alat untuk mengisi sampel air
4	DO meter	1	Alat untuk mengukur oksigen terlarut didalam perairan.
5	pH meter	1	Alat untuk mengukur pH dalam perairan
6	Termometer	1	Alat yang digunakan untuk mengukur suhu dalam perairan
7	Refraktometer	1	Alat untuk mengukur salinitas
8	Jala ukuran 1,3 m	1	Alat untuk sampling udang
9	Jala ukuran 2,3 m	1	Alat untuk panen udang
10	Kincir 1 <i>House Power</i>	3	Alat untuk aerasi selama pemeliharaan

Tabel 2. Alat dan bahan yang digunakan pada penelitian (Lanjutan)

No	Nama Alat dan Bahan	Jumlah	Keterangan
11	Ember ukuran 5 L	1	Alat untuk menampung udang saat sampling
12	Drum ukuran 200 L	-	Alat untuk menampung udang saat panen
13	Plastik	-	Alat untuk menampung udang saat ditimbang
14	Benur udang PL 9-10	150.000 ekor	Hewan uji dalam penelitian
15	Multi Bakteri	-	Bakteri pemeliharaan
16	Pakan udang komersil	-	Pakan udang

3.3 Rancangan Penelitian

Penelitian ini terdiri dari dua perlakuan yaitu perlakuan kontrol (Kolam A) dan perlakuan aplikasi multi bakteri (Kolam B) dengan kandungan *Bacillus* dan *Pseudomonas*. Setiap perlakuan terdiri dari satu ulangan.

3.4 Prosedur Penelitian

3.4.1 Persiapan Wadah Pemeliharaan

Penelitian ini dilakukan menggunakan tambak dengan luas 2.000 m². Kegiatan persiapan tambak meliputi perbaikan dasar tambak pada seluruh unit budidaya, baik pada petak pembesaran, petak tandon/*biofilter*, dan saluran buang. Selanjutnya dilakukan pengeringan dasar tambak dengan memanfaatkan cahaya matahari. Dasar tambak dikeringkan bertujuan untuk membunuh sisa-sisa organisme dan menguapkan bahan organik beracun yang terdapat di dasar tambak. setelah dasar tambak kering, dilakukan pengaturan lokasi kincir di setiap sudut petak tambak. Persiapan selanjutnya yaitu pengisian air. Air yang digunakan berasal dari tandon air payau dari luas kolam. Masing-masing tambak diisi air hingga mencapai ketinggian 1,2 m.

3.4.2 Persiapan Multi Bakteri

Multi bakteri yang digunakan merupakan produk komersil yang mengandung bakteri *Bacillus* dan *Pseudomonas*. Persiapan multi bakteri dilakukan dilakukan pada wadah berupa ember yang telah diisi air lalu ditambahkan multi bakteri dengan dosis 20 g/l. Selanjutnya dihomogenkan menggunakan pengaduk selama kurang lebih 30 menit. Setelah itu ember yang telah diisi multi bakteri diendapkan selama 24 jam. Setelah diendapkan, multi bakteri dapat ditebar di keliling tambak perlakuan. Aplikasi multi bakteri ditebar setiap satu minggu sekali selama pemeliharaan.

3.4.3 Persiapan Organisme Uji

Udang vaname yang digunakan pada awal tebar yaitu udang PL 9-10 dengan berat $\pm 0,02$ gram. Padat tebar yang digunakan yaitu 75 ekor/m². Kegiatan aklimatisasi dilakukan pada saat penebaran benur udang vaname. Kantong plastik yang berisi benur dalam keadaan tertutup diletakkan diatas permukaan masing-masing tambak perlakuan hingga terdapat uap di dalam kantong plastik tersebut. Setelah itu, kantong plastik dibuka dan dimasukan air dari tambak secara perlahan di dalam kantong yang berisi benur hingga penuh dan benur dapat keluar dengan sendirinya.

3.4.4 Manajemen Pakan

Pakan utama yang digunakan pada penelitian ini adalah pelet udang komersil dengan kandungan protein sebesar 30-38%. Pakan yang diberikan selama proses pemeliharaan udang vaname yaitu berupa *crumble*. Pada awal masa pemeliharaan sampai dengan 35 hari pemeliharaan, pakan diberikan berdasarkan metode *blind feeding* program. Setelah itu, pada pemeliharaan selanjutnya pemberian pakan diberikan berdasarkan kebutuhan udang (*demand feeding program*) yang disesuaikan dengan biomassa udang dan dikontrol menggunakan indikator skor cek anco.

3.5 Parameter Pengamatan

Parameter uji yang diukur meliputi pertumbuhan berat mutlak, pertumbuhan spesifik, tingkat kelangsungan hidup, biomassa, rasio konversi pakan dan kualitas air (suhu, oksigen terlarut, pH, salinitas dan nitrat, nitrit, alkalinitas, dan kesadahan). Kegiatan sampling dilakukan dari hari ke-35 pemeliharaan sampai akhir pemeliharaan. Data sampling diambil setiap 7 hari sekali.

3.5.1 Pertumbuhan Bobot Mutlak

Pertumbuhan berat mutlak udang vaname merupakan selisih berat rata-rata pada akhir pemeliharaan dengan awal pemeliharaan. Perhitungan pertumbuhan berat mutlak dapat dihitung dengan rumus (Hidayat *et al.*, 2013).

$$W = W_1 - W_0$$

Keterangan :

W_m : Pertumbuhan bobot mutlak (gram)

W_1 : Bobot rata-rata udang pada akhir penelitian (gram)

W_0 : Bobot rata-rata udang pada awal penelitian (gram)

3.5.2 Laju Pertumbuhan Spesifik

Laju pertumbuhan harian udang dapat dihitung dengan menggunakan rumus Fajar *et al.* (2014), sebagai berikut:

$$SGR = \frac{W_t - W_o}{t} \times 100 \%$$

Keterangan :

SGR : Laju pertumbuhan berat Spesifik (%)

t : Waktu penelitian (hari)

W_o : Bobot rata-rata udang pada awal penelitian (gram)

W_t : Bobot rata-rata udang pada akhir penelitian (gram)

3.5.3 Tingkat Kelangsungan Hidup

Survival Rate (%) merupakan tingkat kelangsungan hidup udang pada akhir penelitian yang dapat dihitung dengan rumus Haliman dan Adiwijaya (2005) yaitu:

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

Keterangan :

SR : Tingkat kelangsungan hidup (%)

N_t : Jumlah udang hidup pada akhir pemeliharaan (ekor)

N_o : Jumlah udang hidup pada awal pemeliharaan (ekor)

3.5.4 Biomassa

Biomassa panen merupakan total bobot populasi udang pada akhir pemeliharaan. Biomassa panen udang vaname dihitung menggunakan rumus (Hermawan, 2012)

$$\text{Biomassa panen} = W_t \times N_t$$

Keterangan :

Biomassa : Bobot akhir pemeliharaan (kg)

W_t : Bobot rata-rata udang diakhir pemeliharaan (gram)

N_t : Populasi udang akhir pemeliharaan (ekor)

3.5.5 Rasio Konversi Pakan

Rasio konversi pakan merupakan jumlah pakan untuk menghasilkan biomassa udang. FCR dapat dihitung dengan menggunakan rumus (Ridlo dan Subagio, 2013) sebagai berikut :

$$FCR = \frac{F}{W} \times 100 \%$$

Keterangan :

FCR : Rasio konversi pakan

F : Jumlah pakan yang dikonsumsi (g)

W : Berat udang yang dihasilkan (g)

3.5.6 Kualitas Air

Pengukuran suhu, DO, pH, dan salinitas dilakukan setiap 2 hari sekali yaitu pada pagi dan sore hari. Pengukuran amoniak, nitrat, nitrit, dan plankton yang dianalisis di Mini Laboratorium. PT. CP Prima Pasir Sakti. Pengukuran dilakukan 1 kali se-lama pemeliharaan yaitu pada hari ke-52 pemeliharaan.

3.6 Analisis Data

Data hasil penelitian diolah menggunakan program *Microsoft Excel* 2010. Parameter pertumbuhan berat mutlak dan laju pertumbuhan spesifik dianalisis secara statistik, pengujian yang dilakukan adalah uji t dengan tingkat kepercayaan 95% menggunakan aplikasi SPSS 23.0. Apabila hasil uji tidak terdapat perbedaan, maka akan dianalisis secara deskriptif. Parameter tingkat kelangsungan hidup, biomassa, rasio konversi pakan dan kualitas air dianalisis secara deskriptif.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Aplikasi multi bakteri (*Bacillus* dan *Pseudomonas*) pada tambak semi intensif di Kecamatan Pasir Sakti, Lampung Timur tidak memberikan perbedaan yang nyata terhadap performa pertumbuhan udang vaname. Hasil ini mendapatkan pertumbuhan berat mutlak mencapai 23 gram, laju pertumbuhan spesifik 6,85%, biomassa sebesar 804,6 kg, tingkat kelangsungan hidup 32%, dan mampu menurunkan rasio konversi pakan menjadi 1,9.

5.2 Saran

Disarankan untuk penelitian selanjutnya dapat menentukan dosis yang tepat dalam aplikasi multi bakteri pada pemeliharaan udang vaname. Selain itu dapat dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai performa multi bakteri terhadap sistem kekebalan tubuh udang dari serangan penyakit.

DAFTAR PUSTAKA

- Akbaidar, G.A. 2013. Penerapan Manajemen Kesehatan Budidaya Udang Vaname di Sentra Budidaya Udang Desa Sidodadi dan Desa Gebang Kabupaten Pesawaran. *Skripsi*. Universita Lampung. 8 hlm.
- Andrade, T.P.D., Redman, R.M., Lightner, D.V. 2008. Evaluation of The Preservation of Shrimp Smples with Davidson's AFA Fixative for *Infectious Myonecrosis Virus* (IMNV) In Situ Hybridization. *J.Aquaculture* 278(1): 179–183.
- Andriyanto, F., Efani, A., dan Riniwati, H. 2013. Analisis Faktor-Faktor Produksi Usaha Pembesaran Udang Vanname (*Litopenaeus vannamei*) di Kecamatan Pacitan Kabupaten Lamongan Jawa Timur ; Pendekatan Fungsi Cobb-Douglass. *Jurnal ECSoFiM*. 1(1): 82-96.
- Ansari, N.R. dan Gunarto. 2012. Pengaruh Penumbuhan Bioflok pada Budidaya Udang Vaname Pola Intensif di Tambak. *Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan*. 4(2): 141-149.
- Ariadi, H., Wafi, A., Supriatna., dan Musa, M. 2021. Tingkat Difusi Oksigen Selama Periode Blind Feeding Budidaya Intensif Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*). *Jurnal Rekayasa*. 14(2): 152-158.
- Arief, Muhammad. 2013. Aplikasi Probiotik dengan Dosis Berbeda untuk Pencegahan Infeksi Imnv (*Infectious Myonecrosis Virus*) pada Udang Vaname *Litopenaeus Vannamei*. *Skripsi*. Institut Pertanian Bogor.
- Arsad, S., Musa, M., Lusiana, E.D., Mahmudi, M., Buwono, N.R., dan Bintoro, G. 2018. Pemberdayaan Masyarakat untuk Meningkatkan Produktivitas *Litopenaeus vannamei* Menuju Semi-Intensif melalui Analisis Potensi dan Produksi Pakan Mandiri. *Jurnal Ilmiah Pengabdian kepada Masyarakat*, 4(2): 156-164.
- Banjarnahor, S. 2019. Identifikasi Jenis Udang yang Tertangkap di Ekosistem Mangrove Kampung Madong, Kelurahan Kampung Bugis Kota Tanjung Pinang, Provinsi Kepulauan Riau. *Skripsi*. Fakultas Perikanan dan Kelautan. Universitas Riau.

- Basir, B. 2014. Kerja Probiotik *Lactobacillus lactic* dalam Saluran Pencernaan Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*) dengan Pemberian Pakan yang Disuplemen Probiotik Kacang Hijau. *Jurnal Balik Diwa*, 5(2): 49-54.
- Castex, M., Chim, L., Pham, D., Lemaire, P., Wabete, N., Nicolas, JI., Schmidely, P., and Mariojouis C. 2008. Probiotic *P. Acidilactici* Application In Shrimp *Litopenaeus Stylirostris* Culture Subject To Vibriosis In New Caledonia. *Aquaculture*. 275(2): 182–193.
- Coecho, M.G.L., Silva, A.C.G., Nova, C.M.V.V., Neto, Jmo., Lima, A.C.N., Feijo, R.G., Apolinario, D.F., Maggioni, R., and Gesteria T.C.V. 2009. Susceptibility Of The Wild Southern Brown Shrimp (*Farfantepenaeus Subtilis*) To Infectious Hypodermal And Hematopoietic Necrosis (Ihn) And Infectious Myonecrosis (Imn). *Aquaculture*. 291(1): 1-4.
- Damanik, N.M.S. 2017. Efektivitas Penambahan Bakteri Nitrifikasi *Pseudomonas* sp. dan Denitrifikasi *Stenotrophomonas* sp. di Media Budidaya Udang Vaname *Litopenaeus vannamei*. *Skripsi*. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Effendie, H. 2003. *Telaah Kualitas Air: bagi Pengelolaan Sumber Daya dan Lingkungan Perairan*. Gramedia. Jakarta. 258 hlm.
- Egi, E. 2014. Faktor-Faktor Produksi Yang Memengaruhi Output Budidaya Udang Vanamei Indonesia. *Skripsi*. Institut Pertanian Bogor.
- Far, H. Z., Saad, C. R. B., Daud, H. M., Harmin, S. A., and Shakibazadeh, S. 2009. Effect of *Bacillus subtilis* on The Growth and Survival Rate of Shrimp (*Litopenaeus vannamei*). *African Journal of Biotechnology*. 8(14): 3369-3376.
- Fitriyanti, R. 2013. Isolasi dan Seleksi Bacillus Sp. sebagai Agen Pendegradasi Amonia, Nitrit dan Nitrat pada Media Pemeliharaan Ikan Lele dan Ikan Mas. *Tesis*. Intitut Pertanian Bogor.
- Flegel, T.W. 2012. Historic Emergence, Impact And Current Status Of Shrimp Pathogens In Asia. *Invertebrate Pathology*. 110(4): 166–173.
- Fuady, M.F., M.N. Supardjo, dan Haeruddin. 2013. Pengaruh Pengelolaan Kualitas Air terhadap Tingkat Kelulushidupan dan Laju Pertumbuhan Udang Vaname (*Litopenaeus Vannamei*) di PT. Indokor Bangun Desa, Yogyakarta. *Journal Of Maquares*. 2(4): 155-162.
- Fuller, R. 1992. *History and Development of Probiotics. Probiotics: The scientific basis*. New York (US): Chapman and Hall.
- Gao, W., Tian, L., Huang, T., Yao, M., Hu, W., and Xu, Q. 2016. Effect of Salinity on The Growth Performance, Osmolarity and Metabolism-Related

Gene Expression in White Shrimp *Litopenaeus Vannamei*. *Aquaculture Reports*. 4(3):125–129.

- Ghufron, M., Lamid, M., Desi, P. W. S., dan Suprpto, H. 2017. Teknik Pembe-
saran Udang Vaname (*Litopenaeus Vannamei*) pada Tambak Pendampingan
PT. Central Proteina Prima Tbk. di Desa Randutatah, Kecamatan Paiton,
Probolinggo, Jawa Timur. *Journal of Aquaculture and Fish Health*. 7(2): 73-
77.
- Hadi, F. R., Riyantini, I., Subhan, U., dan Ihsan, Y. N. 2018. Efek Cekaman
Salinitas Rendah Perairan terhadap Kemampuan Adaptasi Udang Vaname
(*Litopenaeus vannamei*). *Jurnal Perikanan dan Kelautan*. 9(2): 72-79.
- Hakim, L., Supono., Adiputra, Y. T., dan Waluyo, S. 2018. Performa Budidaya
Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*) Semi Intensif di Desa Purworejo
Kecamatan Pasir Sakti Kabupaten Lampung Timur. *e-Jurnal Rekayasa dan
Teknologi Budidaya Perairan*, 6(2): 691-698.
- Haliman, R.W. dan Adijaya, D. 2005. *Udang vanname, Pembudidayaan dan
Prospek Pasar Udang Putih yang Tahan Penyakit*. Penebar Swadaya.
Jakarta. 75 hlm.
- Hastuti, Y.P. 2017. Nitrifikasi dan Denitrifikasi di Tambak. *Jurnal Akuakultur
Indonesia*. 10(1): 89-98.
- Hening, W., Agus S., dan Widya, S.S. 2021. Pengembangan Minapolitan Pasir
Sakti dalam Memanfaatkan Produk Utama dan Sampingan Tambak Udang
Secara Berkelanjutan Melalui Pemberdayaan Potensi Kearifan Lokal.
Seminar Nasional Penelitian Dan Pengabdian Kepada Masyarakat, 7-6.
- Hermawan, D. 2012. *Teknik Pemeliharaan Larva Udang Windu (Penaeus
monodon) di HSRT*. Proposal Praktek Kerja Lapang II Jurusan Tek-
nologi Budidaya Perikanan. Akademi Perikanan Sidoarjo. Jawa Timur.
25 hlm.
- Hidayat, D., Ade D.W., Yulisman. 2013. Kelangsungan Hidup. Pertumbuhan dan
Efisiensi Pakan Ikan Gabus (*Channa striata*) Yang Diberi Pakan Berbahan
Baku Tepung Keong Mas (*Pamocea* sp). Fakultas Pertanian. Universitas
Sriwijaya. Indralaya.
- ISBN 978-623-90328-Kementerian Kelautan dan Perikanan. 2018. *Statistik Vo-
lume Produksi Udang 2010-2018*. Direkorat Jenderal Perikanan Budidaya.
Kementerian Kelautan dan Perikanan.
- Kementerian Kelautan dan Perikanan. 2020. *Laporan Kinerja (LKJ) Kementerian
Kelautan Dan Perikanan Tahun 2019*. KKP. Jakarta.
- Kharisma, A. dan Manan, A. 2012. Kelimpahan Bakteri *Vibrio* sp. pada Air Pem-

- besaran Udang Vanname (*Litopenaeus vannamei*) sebagai Deteksi Dini Serangan Penyakit Vibriosis. *Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan*. 4(2): 129-134.
- Kilawati, Y., dan Maimunah, Y. 2014. Kualitas Lingkungan Tambak Intensif *Litopenaeus vannamei* dalam Kaitannya dengan Prevalensi Penyakit *White Spot Syndrome Virus*. *Research Journal of Life Science*. 2(1): 50-59.
- Kim, Kj., Park, Kj., Cho, Ks., Nam, Sw., Park, Tj., dan Bajpa, R. 2005. Aerobic Nitrification–Denitrification By Heterotrophic *Bacillus* Strains. *Bioresource Technology*. 96(2): 1897–1906.
- Kusumaningrum, D.K, Wardiyanto, dan Tusihadi, T. 2012. Insidensi *infectious myonecrosis virus* (IMNV) pada udang putih (*Litopenaeus vannamei*) di Teluk Lampung. *Jurnal Rekayasa dan Teknologi Budidaya Perairan*. 1(6): 65- 70.
- Li, J., Beiping, T., and Kangsen, M. 2009. Dietary probiotic *Bacillus* and isomaltooligosaccarides influence the intestine microbial populations, immune responses and resistance to white spot syndrome virus in shrimp (*Litopenaeus vannamei*). *Aquaculture*. 291(5): 35-40.
- Luqman, H., Supono., Yudha, T. A., dan Sri, W. 2018. Performa Budidaya Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*) Semi Intensif Di Desa Purworejo Kecamatan Pasir Sakti Kabupaten Lampung Timur. *Jurnal Rekayasa Dan Teknologi Budidaya Perairan*. 6 (2): 692-698.
- Malik, I. 2014. *Budidaya Udang Vanname: Tambak Semi Intensif dengan Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL)*. WWF-Indonesia. Jakarta.
- Marazioti, C., Kornaros, M., and Lyberatos, G. 2003. Kinetic modeling of a mixed culture of *Pseudomonas denitrificans* and *Bacillus subtilis* under aerobic and anoxic operating conditions. *Water Research*. 37(6): 12-51
- Marfa'ati. 2016. Pengaruh Dosis Karbon Aktif yang Berbeda terhadap Kelangsungan Hidup dan Kualitas Benur Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*) pada Transportasi Tertutup. *Tesis*. Universitas Muhammadiyah Gresik.
- Munjayana. 2019. Dinamika Kualitas Padatan Tersuspensi pada Media Budidaya Udang Vaname *Litopenaeus vannamei* di Tambak. *Tesis*. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Nadhif, M. 2016. Pengaruh Pemberian Bakteri *Rhodopseudomonas* sp., *Lactobacillus* sp., *Actinomyces* sp., ragi/yeast (*Saccharomyces cerevisiae*) dan *Aspergillus* sp. pada Pakan dalam Berbagai Konsentrasi terhadap Pertumbuhan dan Mortalitas Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*). *Skripsi*. Universitas Airlangga. Surabaya.
- Nayak, S.K. 2010. Probiotics And Immunity: A Fish Perspective. *Fish Shellfish*

Immunology. 29(3): 2-14.

- Office International Des Epizooties (OIE). 2012. *Infectious Myonecrosis (Imnv). Manual Of Diagnostic Tests For Aquatic Animals: Chapter 2.2.3. Infectious Myonecrosis.*
- Office International Des Epizooties (OIE). 2012. *Infectious Myonecrosis (Imnv). Manual Of Diagnostic Tests For Aquatic Animals: Chapter 1.1.5. Principles And Methods Of Validation Of Diagnostik Assay For Infectious Diseases.*
- Poulos, B.T., Tang, K.F.J., Pantoja, C.R., Bonami, J.R., and Lightner, D.V. 2006. Purification and characterization of infectious myonecrosis virus of penaeid shrimp. *Journal Genetic Virology*. 87(3): 987–996.
- Pratama, A., Wardiyanto, dan Supono. 2017. Studi Performa Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*) yang Dipelihara dengan Sistem Semi Intensif pada Kondisi Air Tambak dengan Kelimpahan Plankton yang Berbeda pada Saat Penebaran. *e-Jurnal Rekayasa dan Teknologi Budidaya Perairan*. 6(1): 643-652.
- Purnamasari, I., Purnama, D., dan Utami, M. A. F. 2017. Pertumbuhan Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*) di Tambak Intensif. *Jurnal Enggano*. 2(1): 58-67.
- Putra, N.A. 2010. Kajian Probiotik, Prebiotik, dan Sinbiotik untuk Meningkatkan Kinerja Pertumbuhan Ikan Nila *Oreochromis niloticus*. *Tesis*. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Putra, F.R., dan Manan, A. 2014. Monitoring Kualitas Air Pada Tambak Pembesaran Udang Vannamei (*Litopenaeus Vannamei*) Di Situbondo, Jawa Timur. *Jurnal Ilmiah Perikanan Dan Kelautan*. 6(2): 137-141.
- Putri, D. S., Affandi, M. I., Sayekti, W. D. 2020. Analisis Kinerja Usaha dan Risiko Petambak Udang Vaname pada Sistem Tradisional dan Sistem Semi Intensif di Kecamatan Labuhan Maringgai, Kabupaten Lampung Timur. *Jurnal Ilmu-ilmu Agribisnis*, 8(4): 625-632.
- Qin, Z., Babu, V. S., Wan, Q., Zhou, M., Liang, R., Muhammad, A., and Lin, L. 2018. Transcriptome analysis of Pacific white shrimp (*Litopenaeus vannamei*) challenged by *Vibrio parahaemolyticus* reveals unique immunerelated genes. *Fish and Shellfish Immunology*. 77 (1): 164–174.
- Riani, H., Rostika, R., dan Lili, W. 2012. Efek Pengurangan Pakan terhadap Pertumbuhan Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*) PL-21 yang Diberi Bioflok. *Jurnal Perikanan dan Kelautan*. 3(3): 207-211.
- Ridlo, A. dan Subagiyo. 2013. Pertumbuhan, Rasio Konversi Pakan dan Kelulus-hidupan Udang *Litopenaeus vannamei* yang Diberi Pakan dengan Suple-mentasi Prebiotik FOS (*Fruktooligosakarida*). *Buletin Oseanografi Marina*.

- Universitas Diponegoro. Semarang. 2 (4): 1 – 8.
- Risaldi. 2012. *Petunjuk Teknis Budidaya Udang Vaname (Litopenaeus vannamei) Intensif yang Berkelanjutan*. Direktorat Jendral Perikanan Budidaya Departemen Kelautan dan Perikanan. Balai Besar Pengembangan Budidaya Air Payau.
- Romadhona, B., Yulianto, B., dan Sudarno. 2016. Fluktuasi Kandungan Amonia dan Beban Cemar Lingkungan Tambak Udang Vaname Intensif dengan Teknik Panen Parsial dan Panen Total. *Jurnal Saintek Perikanan*. 11(2): 84-93.
- Rusdi, I., Nurfadillah, dan Harahap, D. H. M. 2021. Kualitas Air pada Budidaya Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*) Sistem Bioflok dengan Padat Penebaran Tinggi di Alue Naga Kota Banda Aceh. *Jurnal Kelautan dan Perikanan Indonesia*. 1(3): 104-114.
- Sahrijanna, A. dan Septiningsih, E. 2017. Variasi Waktu Kualitas Air pada Tambak Budidaya Udang dengan Teknologi *Integrated Multitrophic Aquaculture* (IMTA) di Mamuju Sulawesi Barat. *Jurnal Ilmu Alam dan Lingkungan*. 8(16): 52-57.
- Samadan, G. M., Supyan, Andriani, R., dan Juharni. 2020. Kelimpahan Plankton pada Budidaya Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*) dengan Kepadatan Berbeda di Tambak Lahan Pasir. *Jurnal Ilmu Kelautan Kepulauan*. 3(2): 222-229.
- Sanchez-Martinez, J.G., Aguirre-Guzman, G., and Mejia-Ruiz, H. 2007. White Spot Syndrome Virus In Cultured Shrimp: A Review. *Aquaculture Research*. 38(3): 1339-1354.
- Supriatna., Mahmudi, M., Musa, M., dan Kusriani. 2020. Hubungan pH dengan Parameter Kualitas Air pada Tambak Intensif Udang Vanname (*Litopenaeus vannamei*). *Journal of Fisheries and Marine Research*. 4(3): 368-374.
- Supono dan Santoso, L. Budidaya Udang Vaname Berbasis Mikroorganisme di Kecamatan Pasir Sakti Kabupaten Lampung Timur. *Jurnal Sinergi*. 1(2): 11-17.
- Suri, R., Putri, B., dan Susanti, O. 2018. Studi Tentang Penggunaan Pakan Komersil yang Dicampur dengan Bakteri *Bacillus coagulans* terhadap Performa *Litopenaeus vannamei*. *e-Jurnal Rekayasa dan Teknologi Budidaya Perairan*. 7(1): 751-762.
- Suwoyo, H. S. dan Mangampa, M. 2010. Aplikasi Probiotik dengan Konsentrasi Berbeda pada Pemeliharaan Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*).

Prosiding Forum Inovasi Teknologi Akuakultur. Balai Riset Perikanan Budidaya Air Payau. Sulawesi Selatan.

Syadillah, A., Hilyana, S., dan Marzuki, M. 2020. Pengaruh Penambahan Bakteri (*Lactobacillus* sp.) dengan Konsentrasi Berbeda terhadap Pertumbuhan Udang Vannamei (*Litopenaeus vannamei*). *Jurnal Perikanan*, 10(1): 8-19.

Taqwa, F. H., Djokosetiyanto, D., & Affandi, R. 2011. Tingkat Kerja Osmotik Pascalarva Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*) Selama Masa Penu runan Salinitas Rendah dengan Penambahan Natrium dan Kalium. *Jurnal Penelitian Terapan STP*. 2: 23-28.

Ulumiah, M., Lamid, M., Soepranianondo, K., Al-Arif, M.A., Alamsjah, M. dan Soeharsono. 2020. Manajemen Pakan dan Analisis Usaha Budidaya Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*) pada Lokasi yang Berbeda di Kabupaten Bangkalan dan Kabupaten Sidoarjo. *Journal of Aquaculture and Fish Health*. 9(2): 95-103.

Verschuere, L., Rombaut, G., Sorgeloos, P., and Verstraete, W. 2000. Probiotic Bacteria As Biological Control Agents In Aquaculture. *Microbiol. Mol. Biol. Rev.* 64(4): 655.

Villaseñor I, Rodríguez, M., Gómez, G.B., Valle, Fa., and Córdova, Á. 2011. Beneficial Effects Of Four *Bacillus* Strains On The Larval Cultivation Of *Litopenaeus Vannamei*. *Aquaculture*. 8(36): 12-36.

Wahyu. D. G. 2011. Catatan Biologi Udang Putih *Litopenaeus vannamei* (Boone, 1931). *Fauna Indonesia*. 10(2): 1-7.

Wulandari, T., Widyorini, N., dan Wahyu, P. 2015. Hubungan Pengelolaan Kualitas Air dengan Kandungan Bahan Organik NO₂ dan NH₃ pada Budidaya Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*) di Desa Keburuhan Purworejo. *Diponegoro Journal of Maquares Management of Aquatic Resources*. 4(3): 42-48.

Yang, X.P., Wang, S.M., Zhang, D.W., and Zhou, L.X. 2010. Isolation and nitrogen removal characteristics of an aerobic heterotrophic nitrifying–denitrifying bacterium, *Bacillus subtilis* A1. *Bioresource Technology*. 102(4): 854–862.