

**PENGARUH PENGAPLIKASIAN PROBIOTIK PADA MEDIA
BUDIDAYA TERHADAP LAJU PERTUMBUHAN,
KELULUSHIDUPAN SERTA EFISIENSI PAKAN UDANG
VANAME (*Litopenaeus vannamei* Bonne)**

SKRIPSI

Diajukan untuk Memenuhi Sebagian Syarat Guna Memperoleh
Gelar Sarjana Sains dalam Ilmu Biologi



Oleh:

NURUL AFIFAH

2008016048

**PROGRAM STUDI BIOLOGI
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO
SEMARANG
2024**

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Nurul Afifah

NIM : 2008016048

Program Studi : Biologi

Menyatakan bahwa skripsi yang berjudul:

**PENGARUH PENGAPLIKASIAN PROBIOTIK PADA MEDIA
BUDIDAYA TERHADAP LAJU PERTUMBUHAN,
KELULUSHIDUPAN SERTA EFISIENSI PAKAN UDANG
VANAME (*Litopenaeus vannamei* Bonne)**

Secara keseluruhan adalah hasil penelitian/karya saya sendiri,
kecuali bagian tertentu yang dirujuk sumbernya.

Semarang, 23 Juni 2024

Pembuat Pernyataan



Nurul Afifah

NIM. 200801604



LEMBAR PENGESAHAN

Naskah skripsi berikut ini:

Judul : Pengaruh Pengaplikasian Probiotik pada Media Budidaya terhadap Laju Pertumbuhan, Kelulushidupan serta Efisiensi Pakan Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei* Bonne)

Nama : Nurul Afifah

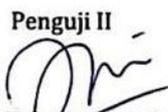
NIM : 2008016048

Program Studi : Biologi

Telah diujikan dalam sidang tugas akhir oleh Dewan Penguji Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang dan dapat diterima sebagai salah satu syarat memperoleh gelar sarjana dalam Ilmu Biologi.

Semarang, 15 Juli 2024

DEWAN PENGUJI

Penguji I  Eko Purmono, M.Si. NIP. 198604232019031006	Penguji II  Asri Febriana, M.Si. NIP. 198902012019032015
Penguji III  Andang Syaifulhikmah, M.Sc. NIP. 198907192019031010	Penguji IV  Dian Triastuti Armanda, M.Si. NIP. 198312212011012004
Pembimbing I  Eko Purmono, M.Si. NIP. 198604232019031006	Pembimbing II  Asri Febriana, M.Si. NIP. 198902012019032015



NOTA DINAS

Semarang, 12 Juni 2024

Yth. Ketua Program Studi Biologi

Fakultas Sains dan Teknologi

UIN Walisongo Semarang

Dengan ini diberitahukan bahwa saya telah melakukan bimbingan, arahan dan koreksi naskah tugas akhir dengan:

Judul : Pengaruh Pengaplikasian Probiotik pada Media Budidaya terhadap Laju Pertumbuhan, Kelulushidupan serta Efisiensi Pakan Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei* Bonne)

Nama : Nurul Afifah

NIM : 2008016048

Jurusan : Biologi

Saya memandang bahwa naskah tugas akhir tersebut sudah dapat diajukan kepada Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang untuk diujikan dalam Munaqosah.

Pembimbing I



Eko Purnomo, M.Si.

NIP. 198604232019031006

NOTA DINAS

Semarang, 12 Juni 2024

Yth. Ketua Program Studi Biologi

Fakultas Sains dan Teknologi

UIN Walisongo Semarang

Dengan ini diberitahukan bahwa saya telah melakukan bimbingan, arahan dan koreksi naskah tugas akhir dengan:

Judul : Pengaruh Pengaplikasian Probiotik pada Media Budidaya terhadap Laju Pertumbuhan, Kelulushidupan serta Efisiensi Pakan Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei* Bonne)

Nama : Nurul Afifah

NIM : 2008016048

Jurusan : Biologi

Saya memandang bahwa naskah tugas akhir tersebut sudah dapat diajukan kepada Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang untuk diujikan dalam Munaqosah.

Pembimbing II



Asri Febriana, M.Si.

NIP. 198902012019032015

ABSTRACT

Vaname shrimp (Litopenaeus vannamei Bonne) is a premier aquaculture commodity where probiotic usage plays a crucial role in its successful cultivation. This study aimed to evaluate the impact of probiotic application on the growth, survival and feeding efficiency of vaname shrimp. The experiment used four treatments: K (control, no probiotics), A (probiotics 5 ml/40 L), B (probiotics 10 ml/40 L), and C (probiotics 15 ml/40 L). Data analysis was conducted using the Statistical Package for Social Sciences (SPSS) with one-way ANOVA. The results show that probiotics at different concentrations affect shrimp growth. The peak growth was achieved at a dose of 15 ml/40 L when each shrimp weighed 8,043 g/week and had a 100% survival rate, either at doses of 5 or 15 ml/40 L, and the most efficient feed conversion showed a value of 2.03 at the 15 ml/40 L dose.

Key words: *growth, probiotics, white shrimp (Litopenaeus vannamei Bonne)*

ABSTRAK

Udang vaname (*Litopenaeus vannamei* Bonne) merupakan salah satu komoditas unggulan dalam budidaya air payau. Penggunaan probiotik menjadi salah satu faktor penentu keberhasilan dalam budidaya udang vaname. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi pengaruh aplikasi probiotik terhadap laju pertumbuhan, kelangsungan hidup, dan efisiensi pakan udang vaname. Metode eksperimen yang digunakan terdiri dari empat perlakuan dan tiga ulangan: K = Kontrol (tanpa probiotik), A = probiotik 5 ml/40 L, B = probiotik 10 ml/40 L, dan C = probiotik 15 ml/40 L. Data dianalisis menggunakan perangkat statistik SPSS dengan uji *One Way Anova*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian probiotik dengan berbagai dosis memengaruhi pertumbuhan udang. Pertumbuhan tertinggi didapat pada dosis 15 ml/40 L, dengan rata-rata berat udang sebesar 8,043 g/minggu, kelangsungan hidup 100% pada dosis 5 dan 15 ml/40 L, serta konversi pakan paling efisien dengan nilai 2.03 pada dosis 15 ml/40 L.

Kata kunci: pertumbuhan, probiotik, udang vaname (*Litopenaeus vannamei* Bonne)

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah segala puji bagi Allah SWT. atas limpahan rahmat serta petunjuk-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **“Pengaruh Pengaplikasian Probiotik pada Media Budidaya terhadap Laju Pertumbuhan, Kelulushidupan serta Efisien Pakan Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei* Bonne)”** dengan lancar. Skripsi ini ditulis dalam rangka memenuhi syarat untuk mencapai gelar Sarjana Sains pada Program Studi Biologi Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang.

Dalam penyelesaian studi dan penulisan skripsi ini, penulis banyak memperoleh bantuan baik pelajaran, bimbingan dan arahan dari berbagai pihak baik secara langsung maupun tidak langsung. Untuk itu penulis menyampaikan penghargaan dan terima kasih yang tak terhingga kepada:

1. Prof. Dr. H. Nizar Ali, M.Ag., selaku Rektor Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang beserta jajarannya.
2. Prof. Dr. H. Musahadi, M.Ag., Dekan Fakultas Sains dan Teknologi beserta jajarannya.
3. Dr. Dian Ayuning Tyas, M.Biotech., selaku Ketua Program Studi Biologi sekaligus Dosen Wali yang telah mendukung dan mengarahkan penulis.

4. Eko Purnomo, M.Si., dan Asri Febriana, M.Si., selaku Dosen Pembimbing yang senantiasa menyediakan waktu, tenaga dan pikiran untuk memberikan bimbingan serta arahan kepada penulis dalam proses penulisan skripsi ini.
5. Semua pihak baik secara langsung maupun tidak langsung yang telah ikut memberikan dukungan dan bantuan dalam pelaksanaan penelitian dan penulisan tugas akhir ini.

Semoga segalanya yang telah diberikan kepada penulis mendapatkan balasan terbaik dari Allah SWT. penulis menyadari bahwa tugas akhir ini masih kurang sempurna. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun untuk menyempurnakan tugas akhir ini.

Hormat saya

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL	i
PERNYATAAN KEASLIAN	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
NOTA DINAS	iv
NOTA DINAS	v
ABSTRACT	vi
ABSTRAK	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang.....	1
B. Rumusan Masalah	5
C. Tujuan Penelitian	6
D. Manfaat Penelitian	6
BAB II LANDASAN PUSTAKA	8
A. Tinjauan Pustaka	8
1. Tinjauan Umum Probiotik	8
2. Udang Vaname (<i>Litopenaeus vannamei</i> Bonne)	10
3. Penyebaran Udang Vaname (<i>Litopenaeus vannamei</i> Bonne).....	13

4. Habitat dan Siklus Hidup Udang Vaname (<i>Litopenaeus vannamei</i> Bonne).....	14
5. Teknik Budidaya Udang Vaname (<i>Litopenaeus vannamei</i> Bonne).....	19
6. Manajemen Kualitas Air	24
B. <i>Unity of Science (UoS)</i>	30
C. Kajian Penelitian yang Relevan	31
D. Kerangka Berpikir.....	45
E. Hipotesis Penelitian	46
BAB III METODE PENELITIAN	47
A. Pendekatan Penelitian	47
B. Waktu dan Lokasi Penelitian.....	47
C. Materi Penelitian	49
D. Metode Penelitian	50
E. Prosedur Kerja.....	51
F. Metode Pengumpulan Data.....	54
G. Analisis Data.....	56
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	58
A. Deskripsi Hasil Penelitian.....	58
1. Pengaruh Pengaplikasian Probiotik terhadap Laju Pertumbuhan Udang Vaname (<i>L. vannamei</i> Bonne)....	58
2. Pengaruh Pengaplikasian Probiotik Terhadap Kelulushidupan Udang Vaname (<i>L. vannamei</i> Bonne)	60
3. Pengaruh Pengaplikasian Probiotik terhadap Nilai Efisiensi Pakan Udang Vaname (<i>L. vannamei</i> Bonne).	62
4. Parameter Kualitas Air (Parameter Pendukung).....	64

B. Pembahasan Hasil Penelitian	66
1. Pengaruh Pengaplikasian Probiotik terhadap Laju Pertumbuhan Udang Vaname (<i>L. vannamei</i> Bonne)....	66
2. Pengaruh Pengaplikasian Probiotik terhadap Kelulushidupan Udang Vaname (<i>L. vannamei</i> Bonne)	70
3. Pengaruh Pengaplikasian Probiotik Terhadap Nilai Efisiensi Pakan Udang Vaname (<i>L. vannamei</i> Bonne).	73
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	76
A. Kesimpulan	76
B. Saran.....	77
DAFTAR PUSTAKA	78
LAMPIRAN.....	89
DAFTAR RIWAYAT HIDUP.....	98

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Kajian penelitian yang relevan.....	31
Tabel 3.1. Alat-alat penelitian.....	49
Tabel 3.2. Perlakuan dan sampel pada udang vaname	52
Tabel 4.1. Hasil rata-rata laju pertumbuhan udang vaname (<i>L. vannamei</i> Bonne) dengan berbagai dosis.....	58
Tabel 4.2. Hasil rata-rata kelulushidupan udang vaname (<i>L. vannamei</i> Bonne).....	61
Tabel 4.3. Hasil rata-rata FCR udang vaname (<i>L. vannamei</i> Bonne).....	62
Tabel 4.4. Parameter kualitas air	64

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Morfologi udang vaname.....	12
Gambar 2.2. Siklus hidup udang vaname	15
Gambar 2.3. Stadia naupli udang vaname	16
Gambar 2.4. Stadia zoea udang vaname	17
Gambar 2.5. Stadia mysis udang vaname	18
Gambar 2.6. <i>Post</i> larva udang vaname.....	19
Gambar 2.7. Kerangka Berpikir	45
Gambar 3.1. Lokasi tambak CV. Riz Samudera.....	48
Gambar 3.2. Peta MSTP UNDIP Jepara	48
Gambar 3.3. Peta Kabupaten Jepara, Jawa Tengah.....	49
Gambar 4.1. Laju pertumbuhan mingguan udang vaname (<i>L. vannamei</i> Bonne).....	59
Gambar 4.2. Grafik SR udang vaname (<i>L. vannamei</i> Bonne) setelah penelitian 30 hari.....	61
Gambar 4.3. Grafik FCR udang vaname (<i>L. vannamei</i> Bonne) setelah penelitian selama 30 hari	63

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Uji normalitas dan uji homogenitas.....	89
Lampiran 2. Hasil uji <i>One Way</i> Anova dan <i>Post Hoc Test</i>	90
Lampiran 3. Uji lanjut menggunakan uji <i>Tukey</i>	91
Lampiran 4. Tabel pemberian pakan.....	92
Lampiran 5. Tabel foto alat dan bahan penelitian.....	94

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Udang vaname (*Litopenaeus vannamei* Bonne) memiliki keunggulan di antara golongan udang air payau yang telah berhasil dipelihara dalam proses budidaya, beberapa kelebihan udang vaname yaitu mampu beradaptasi terhadap perubahan lingkungan serta pertumbuhan yang relatif cepat serta dapat dibudidayakan dengan kepadatan tinggi baik pada tambak tradisonal, intensif maupun tambak konvensional lainnya (Arsad *et al.*, 2017).

Parameter lingkungan yang optimal sangat dibutuhkan dalam proses budidaya udang di antaranya ada biologi, kimia dan fisik, akan tetapi parameter lingkungan tersebut tidak menjamin kestabilan hasil produksi para pembudidaya. Ada beberapa faktor yang menjadi penyebab rentannya budidaya udang dari serangan penyakit, salah satunya yaitu kerusakan ekosistem di lingkungan budidaya yang umumnya disebabkan oleh kegiatan budidaya itu sendiri (Arsad *et al.*, 2017).

Produktifitas budidaya udang vaname pada tahun 2022 cenderung mengalami penurunan dari tahun sebelumnya. Pada tahun 2021 menyentuh angka 11,7 ton/ha, sedangkan pada tahun 2022 hanya menyentuh angka 10,68 ton/ha. Hal tersebut salah satunya dikarenakan tingkat kelulushidupan

atau *Survival Rate* (SR) mengalami penurunan, sementara efisiensi pakan atau *Feed Conversion Ratio* (FCR) mengalami kenaikan yang menandakan bahwa efisiensi pemberian pakan menurun (Krisandini, 2023).

Pengaplikasian bakteri probiotik dapat digunakan sebagai bahan pengurai baik secara langsung dalam media budidaya atau dicampur dengan pakan. Untuk meningkatkan kualitas air pada media budidaya juga dapat menggunakan bakteri baik yang ada dalam probiotik. Penggunaan probiotik telah lama digunakan pada tambak pemeliharaan udang salah satunya probiotik Super NB, salah satu koloni *Bacillus* sp. yang mengakibatkan senyawa nitrit terurai. Super NB juga berfungsi untuk menguraikan NH₃ dan NO₂ di air dan tanah, mendominasi bakteri baik yang dapat menguraikan bahan organik secara biologis (Miranda, 2019).

Salah satu upaya potensial yang dapat meningkatkan produksi serta mengatasi penyakit pada budidaya udang vaname yaitu pemberian probiotik. Probiotik merupakan mikroorganisme yang dapat membawa keuntungan pada inangnya (Verschuere *et al.*, 2020). Probiotik merupakan alternatif pengganti antibiotik dan senyawa kimia pada proses budidaya. Penggunaan probiotik pada budidaya dapat meningkatkan kualitas hidup udang vaname. Bakteri dalam probiotik mampu memberikan keuntungan pada organisme

budidaya diantaranya, mempercepat pertumbuhan, efisiensi penggunaan pakan, resistensi terhadap penyakit, meningkatkan kekebalan tubuh serta dapat memperbaiki kualitas air (Subedi *et al.*, 2020).

Salah satu dampak dari intensifikasi budidaya udang vaname yaitu penurunan kualitas air, yang dapat mengganggu pertumbuhan udang vaname dan meningkatkan mortalitas (Yunarty *et al.*, 2022). Salah satu upaya yang dilakukan untuk meningkatkan kualitas air yaitu dengan penggunaan probiotik. Menurut Austin dan Austin (1999), dibandingkan dengan penggunaan antibiotik atau bahan kimia yang lain, penggunaan probiotik dinilai lebih aman. Probiotik cepat terurai dalam rantai makanan, tidak menumpuk di dalam tubuh dan tidak menyebabkan hambatan terhadap obat-obatan. Dampak probiotik memberikan keuntungan lain yaitu seperti mengurangi bakteri patogen di lingkungan kolam atau inang, meningkatkan kekebalan udang dan meningkatkan kualitas air dengan menurunkan polutan.

Kualitas air dan lingkungan dapat dipengaruhi oleh tingginya bahan organik pada air kolam. Kandungan zat organik yang tinggi pada kolam budidaya menyebabkan turunnya kadar oksigen terlarut serta munculnya peningkatan bahan organik beracun yang dapat memicu peningkatan pemanfaatan oksigen bagi siklus biodekomposisi pada

aktivitas udang (Setyani *et al.*, 2016). Upaya perbaikan menggunakan probiotik yaitu dapat dengan cepat mengubah bahan organik dari sisa makanan dan sisa metabolisme udang yang diolah menjadi nutrisi bermanfaat untuk pertumbuhan plankton (Susilowati *et al.*, 2017).

Nutrisi penting yang dibutuhkan oleh udang terdapat pada pakan. Udang vaname menggunakan makanan untuk sumber utama energi untuk pertumbuhan dan reproduksi. Misalnya pada protein, digunakan untuk pertumbuhan dan bereproduksi. Udang secara alami tidak dapat mensintesis protein, asam amino dan senyawa organik. Oleh sebab itu, penyediaan protein secara eksternal dalam bentuk pakan buatan sangat diperlukan. Pakan juga mempunyai dampak yang signifikan terhadap proses budidaya udang vaname, karena dapat menghabiskan 60-70% dari semua biaya operasional. Penggunaan pakan untuk memenuhi kebutuhan udang akan mendorong pertumbuhan dan perkembangan secara optimal serta meningkatkan produktivitas. Pada dasarnya, semakin banyak benur yang ditebar, maka semakin sedikit pakan alami yang tersedia dan semakin banyak udang yang bergantung pada pakan (Haliman dan Adijaya, 2006).

Media budidaya menggunakan ember merupakan proses pembesaran dengan skala kecil, dengan memanfaatkan ember sebagai media yang digunakan dalam proses budidaya udang.

Selain itu budidaya dalam ember juga dapat meminimalisir biaya dan juga lahan yang akan digunakan (Nursandi, 2018). Dalam proses budidaya ini, dapat digunakan untuk mengetahui epektifitas pertumbuhan udang yang nantinya dapat diaplikasikan pada lahan dengan skala yang lebih besar.

Pemanfaatan probiotik sebagai mikroorganisme dapat menguraikan sisa-sisa bahan organik, meningkatkan kualitas lingkungan budidaya dan meningkatkan daya hidup udang, sehingga dapat mencegah udang stres atau terserang penyakit. Oleh sebab itu, diperlukan penelitian untuk mengetahui pengaruh pengaplikasian probiotik dengan dosis yang berbeda pada media budidaya terhadap laju pertumbuhan, kelulushidupan serta efisiensi pakan udang vaname (*L. vannamei* Bonne).

B. Rumusan Masalah

Penelitian ini memiliki rumusan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana pengaruh pengaplikasian probiotik pada dosis yang berbeda pada media budidaya terhadap laju pertumbuhan udang vaname (*L. vannamei* Bonne)?
2. Bagaimana pengaruh pengaplikasian probiotik pada dosis yang berbeda pada media budidaya terhadap kelulushidupan udang vaname (*L. vannamei* Bonne)?

3. Bagaimana pengaruh pengaplikasian probiotik pada dosis yang berbeda pada media budidaya terhadap efisiensi pakan udang vaname (*L. vannamei* Bonne)?

C. Tujuan Penelitian

Penelitian ini memiliki tujuan yaitu:

1. Menganalisis pengaruh pengaplikasian probiotik pada dosis yang berbeda pada media budidaya terhadap laju pertumbuhan udang vaname (*L. vannamei* Bonne).
2. Menganalisis pengaruh pengaplikasian probiotik pada dosis yang berbeda pada media budidaya terhadap kelulushidupan udang vaname (*L. vannamei* Bonne).
3. Menganalisis pengaruh pengaplikasian probiotik pada dosis yang berbeda pada media budidaya terhadap efisiensi pakan udang vaname (*L. vannamei* Bonne).

D. Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dari hasil penelitian ini yaitu:

1. Manfaat Teoritis

Penelitian ini diharapkan bermanfaat sebagai sumber rujukan dalam mengetahui pengaruh aplikasi probiotik pada dengan dosis yang berbeda pada media budidaya terhadap laju pertumbuhan, kelulushidupan serta efisiensi pakan udang vaname (*L. vannamei* Bonne).

2. Manfaat Praktis

- a. Bagi penulis, penelitian ini dapat menambah pengetahuan, pengalaman dan kemampuan dalam menganalisis pengaruh aplikasi probiotik pada media budidaya terhadap laju pertumbuhan, kelulushidupan serta efisiensi pakan udang vaname (*L. vannamei* Bonne).
- b. Bagi peneliti dan dosen, penelitian ini dapat menambah pengetahuan mengenai pengaruh aplikasi probiotik pada media budidaya terhadap laju pertumbuhan, kelulushidupan serta efisiensi pakan udang vaname (*L. vannamei* Bonne).
- c. Bagi masyarakat dan pembaca, diharapkan penelitian ini dapat berguna khususnya untuk pembudidaya udang udang vaname terhadap pengaplikasian probiotik dengan dosis yang tepat sehingga dapat memaksimalkan laju pertumbuhan, kelulushidupan udang serta efisiensi pakan, yang akan berefek baik terhadap produktivitas budidaya, meminimalisir biaya dan memiliki daya jual yang tinggi.

BAB II

LANDASAN PUSTAKA

A. Tinjauan Pustaka

1. Tinjauan Umum Probiotik

Probiotik adalah nutrisi pendamping yang terbuat dari beberapa mikroorganisme yang berguna dan diberikan kepada organisme dengan tujuan untuk meningkatkan keseimbangan bakteri dalam saluran pencernaan inangnya. Bakteri probiotik dapat bertahan hidup pada saluran pencernaan dan menghasilkan tingkat keasaman yang seimbang. Pemberian probiotik secara teratur dapat meningkatkan kesehatan udang maupun kualitas perairan. Produk probiotik sebagian besar terdiri dari bakteri yang menghasilkan enzim khusus yang mampu menghasilkan karbohidrat, protein, dan lipid yang bermanfaat bagi udang (Afrianto dan Liviawati, 2005).

Fungsi probiotik tidak hanya untuk memaksimalkan pakan pada udang vaname, tetapi probiotik juga bisa digunakan untuk meningkatkan kualitas hidup udang. Bakteri probiotik dapat ditambahkan ke pakan atau disebar langsung ke dalam perairan kolam. Penggunaan probiotik pada pakan dapat mempercepat fermentasi pakan untuk membantu proses pencernaan secara signifikan. Fermentasi pakan juga bisa menguraikan senyawa kompleks menjadi lebih sederhana yang langsung dapat digunakan, dan juga dapat menarik

berbagai jenis mikroba yang dapat mengumpulkan nutrisi dan asam amino untuk kebutuhan hewan budidaya (Irianto, 2007).

Jenis mikroorganisme yang terdapat dalam probiotik yaitu mikroorganisme pemecah ammonia di antaranya yaitu *Bacillus flurenzi*, *Pseudomonas aurogeunosa*, *Bacillus coagulans*, *Bacillus plymyxa* dan *Bacillus megaterium*. Terdapat juga mikroorganisme pengurai nitrit di antaranya yaitu *Nitrosobacter* sp., *Nitrosomonas* sp., *Nitrosococcus* sp., H₂S diantaranya yaitu *Desulfotovibrio* sp. dan *Desulfococcus* sp. (Suharyadi, 2011).

Pengaplikasian probiotik bertujuan untuk mengatur ekosistem dalam pencernaan udang dan menjaga kesehatan pencernaan sehingga metabolisme berjalan maksimal. Fernando (2016), menjelaskan agar suatu mikroba dapat dikatakan sebagai probiotik maka harus memenuhi syarat sebagai berikut:

- 1) Dapat diisolasi dari hewan inang
- 2) Bersifat menguntungkan bagi hewan inang
- 3) Tidak bersifat patogen
- 4) Dapat melakukan perjalanan dan pertahanan pada sistem pencernaan inang
- 5) Mikroorganisme yang mampu bertahan dalam waktu lama selama penyimpanan.

Probiotik merupakan produk non-patogen yang mengandung mikroba hidup dan diberikan kepada hewan budidaya dengan tujuan mempercepat penambahan berat badan dengan meningkatkan perkembangan, menstabilkan produksi, memperlancar efisiensi pakan, meningkatkan penyerapan nutrisi, meningkatkan kekebalan tubuh dan lain-lain. Jamur, ragi dan bakteri merupakan mikroorganisme yang digunakan dalam probiotik. Penggunaan probiotik dengan dosis tepat telah terbukti dapat meningkatkan produksi dan menurunkan angka kematian. Menurut Putra (2016), manfaat probiotik di antaranya yaitu:

- 1) Menambah nafsu makan pada udang
- 2) Mempercepat pertumbuhan udang dengan maksimal
- 3) Meningkatkan berat udang dan dapat mempercepat panen
- 4) Mengurangi udang kerdil
- 5) Mengurangi tingkat kematian
- 6) Meminimalisir biaya secara keseluruhan
- 7) Menghilangkan bau kolam akibat ammonia
- 8) Menambah penyerapan protein pakan secara optimal

2. Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei* Bonne)

a. Klasifikasi

Nama Ilmiah udang vaname yaitu *Litopenaeus vannamei* Bonne, udang vaname tergolong dalam Crustacea serta masuk dalam golongan udang laut ataupun

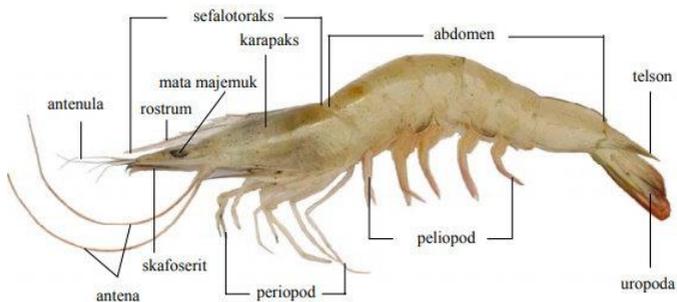
udang “*penaidae*” dengan berbagai macam jenis udang lainnya. Klasifikasi udang vaname (*L. vannamei* Bonne) oleh ITIS (2023), yaitu sebagai berikut:

<i>Kingdom</i>	: Animalia
<i>Subkingdom</i>	: Bilateria
<i>Infrakingdom</i>	: Protostomia
<i>Superphylum</i>	: Ecdysozoa
<i>Phylum</i>	: Arthropoda
<i>Subphylum</i>	: Crustacea
<i>Class</i>	: Malacostraca
<i>Subclass</i>	: Eumalacostraca
<i>Superorder</i>	: Eucarida
<i>Order</i>	: Decapoda
<i>Suborder</i>	: Dendrobanchiata
<i>Superfamily</i>	: Penaeoidea
<i>Family</i>	: Penaidae
<i>Genus</i>	: <i>Litopenaeus</i>
<i>Species</i>	: <i>Litopenaeus vannamei</i> Bonne

b. Morfologi

Udang vaname (*L. vannamei* Bonne), mempunyai warna tubuh putih transparan yang dikenal dengan “*white shrimp*”. Panjang tubuh bisa mencapai 23 cm dan beratnya bisa mencapai 20 gram. Terdapat dua bagian tubuh udang vaname yaitu diantaranya, kepala (*thorax*) dan perut

(*abdomen*). Bagian kepala mencakup *antennula*, *antenna*, *mandibula*, dan dua pasang *maxillae*. Selain itu, bagian kepala juga memiliki tiga pasang *maxilliped* dan lima pasang kaki berjalan (*periopod*) atau kaki sepuluh (*decapoda*). Di sisi lain, bagian perut (*abdomen*) memiliki lima pasang kaki renang (*uropoda*) yang terhubung dengan telson (Yuliati, 2009). Morfologi tubuh udang dapat dilihat pada gambar 2.1.



Gambar 2.1. Morfologi udang vaname
(Adyatama, 2018)

Udang vaname (*L. vannamei* Bonne) memiliki sifat-sifat penting, antara lain bersifat nokturnal, mampu hidup pada berbagai tingkat salinitas (*euryhaline*), dan cenderung kanibal. Selain itu, udang ini merupakan pemakan yang lambat namun terus menerus (*continuous feeder*), lebih suka hidup di dasar perairan (bentik), dan mencari makan menggunakan organ sensor yang disebut *chemoreceptor* (Haliman dan Adijaya, 2005).

3. Penyebaran Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei* Bonne)

Pada tahun 2001, udang vaname mulai diizinkan untuk dibudidayakan di Indonesia melalui keputusan Menteri Kelautan dan Perikanan Republik Indonesia nomor 41/MEN/2001. Komoditas udang windu (*Penaeus monodon*) di Indonesia mengalami penurunan sejak tahun 1996 akibat serangan hama dan kerusakan lingkungan, sehingga pemerintah mengalihkan fokus pada pengembangan berbagai jenis udang laut lainnya, termasuk udang vaname. Indonesia berada dekat dengan garis khatulistiwa yang menyebabkan memiliki dua musim yang teratur, yaitu musim kemarau dan musim hujan, yang dapat memungkinkan produksi udang vaname secara konsisten. Pembesaran udang vaname juga perlu disesuaikan dengan kondisi dan kualitas tanah yang akan digunakan dalam proses budidaya (Atmomarsono *et al.*, 2014).

Udang vaname (*L. vannamei* Bonne) dikenal dengan banyak sebutan, seperti udang kaki putih, *camaron patiblanco* (Spanyol), dan *crevette partes blanches* (Perancis). Udang vaname pertama kali di budidayakan di negara-negara Amerika Selatan seperti Ekuador, Meksiko, Panama, Kolombia, dan Honduras, sebelum dibudidayakan di Indonesia. Harga udang vaname (*L. vannamei* Bonne) relatif lebih mahal dibandingkan dengan udang windu (*P. monodon*), hal tersebut dirasakan oleh pembudidaya udang (Putra, 2016).

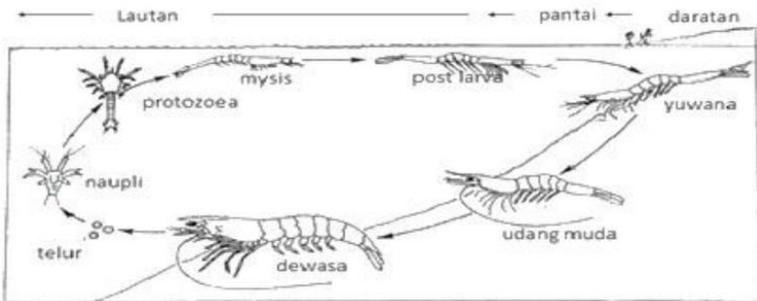
Saat ini, para petani di Indonesia telah berhasil membudidayakan komoditas udang vaname (*L. vannamei* Bonne). Kebijakan dan rencana kerja pemerintah terkait dengan pendirian fasilitas inkubasi udang di berbagai daerah untuk memenuhi permintaan konsumen menjadi pendukung hal tersebut. Dibangunnya tempat pembenihan (*hatchery*) karena terbatasnya persediaan benih udang, hal ini diyakini dapat membantu para pembudidaya. Udang vaname diminati baik di pasar lokal maupun global karena manfaat nutrisinya yang tinggi dan nilai ekonomisnya yang besar, sehingga budidaya udang vaname di Indonesia berkembang pesat (Yustianti *et al.*, 2013).

4. Habitat dan Siklus Hidup Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei* Bonne)

Udang vaname (*L. vannamei* Bonne) adalah kelompok udang yang hidup di dasar laut dengan kedalaman mencapai 72 meter. Udang vaname memiliki habitat yang bervariasi berdasarkan spesies dan kebutuhan hidup pada berbagai tahapan siklus hidupnya. Dasar laut yang terdiri dari kebanyakan campuran lumpur dan pasir merupakan habitat yang disukai udang (Pratiwi, 2008).

Udang vaname (*L. vannamei* Bonne) bersifat *catadromous* yang berarti mereka dapat hidup pada dua lingkungan yang berbeda. Udang dewasa biasanya berkembang biak di laut

lepas. Larva dan juvenil berpindah ke hutan bakau yang terletak di daerah pesisir pantai yang biasa disebut dengan muara, yang merupakan tempat pertumbuhan udang setelah menetas. Setelah mencapai tahap dewasa, untuk melakukan pematangan gonad (*maturasi*) dan reproduksi, udang bermigrasi kembali ke laut (Wyban dan Sweeney, 1991). Siklus hidup udang vaname dapat ditunjukkan pada gambar 2.2.



Gambar 2.2. Siklus hidup udang vaname
(Wyban dan Sweeney, 1991)

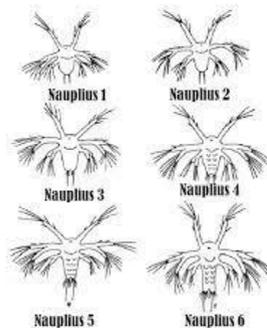
Siklus hidup udang vaname diawali dengan pembuahan telur yang berlanjut pada tahapan naupli, zoea, mysis, *post* larva, juvenil, hingga menjadi udang dewasa. Saat dewasa, udang melakukan reproduksi secara seksual di kedalaman laut. Dari tahap naupli hingga tahap dewasa, larva berpindah ke perairan laut dangkal di mana terdapat ekosistem flora yang dapat berfungsi sebagai tempat pertumbuhan udang. Daur hidup tersebut berulang-ulang saat udang mencapai usia dewasa dan kembali ke laut lepas. Pada siklus telur udang

vaname (*L. vannamei* Bonne) saat fertilisasi sudah terlepas dari tubuh induk betinanya (Haliman dan Adijaya, 2005).

Tahapan pertumbuhan larva udang vaname terdiri dari empat stadia (Indra, 2007), yaitu sebagai berikut:

1. Stadia Naupli

Terdapat beberapa tahapan pada stadia naupli yang membutuhkan waktu antara 46 sampai 50 jam. Ukuran pada larva sekitar 0,32 - 0,58 mm (Wyban dan Sweeney, 1991). Larva pada stadia Naupli bersifat planktonik dan fototaksisnya positif, di mana mereka bergerak ke arah cahaya, serta memiliki kantong makanan sendiri sehingga saat ini mereka tidak memerlukan pakan tambahan. Gambar stadia Naupli dapat dilihat pada gambar 2.3.

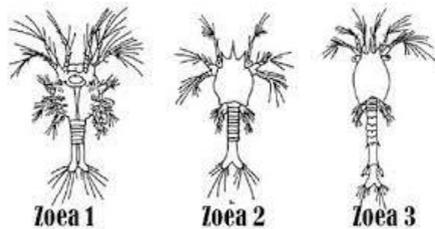


Gambar 2.3. Stadia naupli udang vaname
(Wyban dan Sweeney, 1991)

2. Stadia Zoea

Pada stadia zoea, larva udang vaname memiliki ukuran sekitar 1,05–3,30 mm. Stadia ini larva juga sangat sensitif

pada perubahan lingkungan seperti salinitas air dan suhu (Wyban dan Sweeney, 1991). Proses transisi dari stadia naupli ke stadia zoea memiliki waktu sekitar 40 jam. Pada tahap ini, makanan menjadi faktor kunci dalam perkembangan larva, karena mereka aktif mengkonsumsi fitoplankton seperti *Skeletonema* sp. dan *Chaetoceros* sp.. Gambar stadia zoea dapat dilihat pada gambar 2.4.

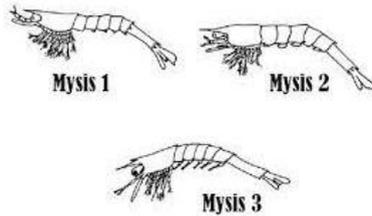


Gambar 2.4. Stadia zoea udang vaname
(Wyban dan Sweeney, 1991)

3. Stadia Mysis

Pada stadia mysis, larva udang vaname telah menyerupai dewasa dengan bersifat planktonik dan gerakan berjalan mundur yang ditandai dengan membungkukkan badan. Pada tahap ini, udang umumnya memakan zooplankton seperti *Artemia*. Ukuran udang pada stadia ini berkisar antara 3,50 – 4,80 mm dan mereka bisa mengkonsumsi fitoplankton maupun zooplankton. Tahap mysis berlangsung selama 3 – 4 hari sebelum larva

memasuki tahap post larva (Wyban dan Sweeney, 1991). Stadia mysis dapat dilihat pada gambar 2.5.



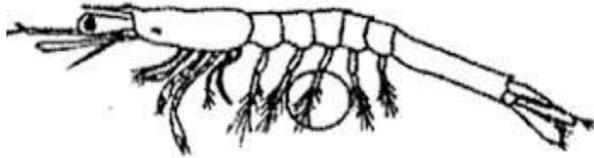
Gambar 2.5. Stadia mysis udang vaname
(Wyban dan Sweeney, 1991)

4. *Post Larva*

Pada stadia *post larva*, larva udang vaname telah menyerupai udang dewasa dengan adanya *pleopoda* berbulu (*satae*) yang digunakan untuk berenang. Tahap ini ditandai dengan larva yang bersifat bentik dan mulai mengkonsumsi zooplankton. Stadia *post larva* dapat diidentifikasi berdasarkan umur, misalnya *Post Larva* (PL) 1 menunjukkan larva yang berusia 1 hari, dan seterusnya (Wyban dan Sweeney, 1991).

Pada tahap *post larva* organ tubuh udang vaname berkembang dengan sempurna. Udang juga sudah mulai aktif berjalan lurus ke depan, dan akan menjadi karnivora pada stadia ini. Pada tahap remaja (*juvenil*) udang vaname mengalami peningkatan kelamin betina maupun jantan. Udang dewasa cenderung bersifat bentik atau organisme yang hidup di dasar air.

Udang memiliki cangkang luar yang keras, yang mengalami pergantian saat molting. Pada saat proses pergantian cangkang, udang bisa jadi dimakan oleh udang lainnya, dikarenakan udang bersifat kanibal. Udang tidak mencari makan secara terus-menerus, tetapi hanya beberapa kali sehari. Kondisi alam juga dapat memengaruhi nafsu makan pada udang, jika keadaan cuaca sedang baik maka pemanfaatan pakan akan meningkat (Atmomarsono *et al.*, 2014). Gambar *post larva* dapat dilihat pada gambar 2.6.



Gambar 2.6. *Post larva* udang vaname
(Wyban dan Sweeney, 1991)

5. Teknik Budidaya Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei* Bonne)

a. Persiapan Media

Budidaya udang vaname (*L. vannamei* Bonne) dimulai dengan menyiapkan wadah dan media untuk pembesaran. Untuk budidaya, tambak harus dilapisi menggunakan plastik *High Density Polyethylene* (HDPE).

Pada pemasangan plastik HDPE nantinya akan menjadi tempat tinggal perfiton yang merupakan salah satu jenis bakteri mikroba (Vitro, 2016). Proses persiapan media meliputi pembersihan serta pengeringan kolam, perbaikan fasilitas kolam, pemasangan fasilitas kolam, pengisian air ke dalam kolam hingga sterilisasi (Iskandar *et al.*, 2022).

Media budidaya yang digunakan yaitu air laut yang telah diisi dalam kolam penampungan selama 3 sampai 7 hari, kemudian air ditambahkan secara bertahap ke kolam. Pada saat pengisian air dilakukan pemasangan filter pada saluran air supaya kotoran tidak ikut untuk meminimalisir masuknya *carrier* penyakit serta predator, juga menyaring kotoran dan hal lain yang terbawa air agar tidak masuk ke dalam kolam budidaya. Kolam budidaya memiliki ketinggian air kurang dari 1 meter, air yang sudah diisi pada kolam budidaya di diamkan selama 2 sampai 3 minggu hingga air siap untuk ditambahkan benur dan dilakukan proses budididaya (Suharyadi, 2011).

b. Penebaran Benur

Salah satu faktor kunci dalam keberhasilan budidaya udang adalah kualitas benur yang akan ditebar. Benur yang berkualitas baik harus sehat, bebas dari penyakit, memiliki nafsu makan yang tinggi, dan bebas dari cacat. Faktor-faktor ini penting untuk mendukung pertumbuhan optimal

dan kelangsungan hidup yang tinggi. Menurut Winadi (2017), Seleksi benur merupakan proses yang dilakukan untuk mengetahui secara langsung kualitas dari benur yang akan ditebar. Seleksi benur yang dilakukan yakni secara biologi, fisik dan kimia.

Benih udang vaname (*L. vannamei* Bonne) yang digunakan dalam penyebaran harus berasal dari hatchery dan memiliki sertifikasi *specific pathogen free* (SPF), karena kualitas benur dapat memengaruhi keberhasilan dalam proses pemeliharaan, sehingga diharapkan udang yang dipelihara dapat berkembang baik dan memperoleh hasil maksimal (Suharyadi, 2011).

Andriyanto et al. (2013) menjelaskan bahwa untuk mengurangi tingkat mortalitas benur yang tinggi, proses aklimatisasi sangat penting saat penebaran benur. Aklimatisasi ini merupakan waktu yang dibutuhkan benur untuk beradaptasi dengan lingkungannya yang baru. Salah satu metode yang digunakan adalah merendam kantong plastik yang berisi benur sampai muncul uap, menandakan bahwa suhu dalam kantong sama dengan suhu air di kolam budidaya. Proses ini bertujuan agar benur dapat beradaptasi dengan lingkungan baru.

c. Manajemen Pakan

Manajemen pakan sangat penting dilakukan untuk menentukan kebutuhan makanan selama pemeliharaan dengan memakai penentuan *Feed Conversion Ratio* (FCR) untuk menentukan waktu panen serta capaian biomassa dan menentukan umur panen. Untuk menjaga kualitas pakan, pakan harus disimpan di tempat yang terlindungi dari panas, kondisinya tidak lembab dan berair, serta terbebas kontaminasi bakteri dan jamur, kontak dengan serangga atau hama lainnya (Fahmi, 2015).

Menurut Supono (2017) teknik pemberian pakan pada udang ada dua, yaitu *blind feeding* dan *sampling* biomassa.

1) *Blind Feeding*

Teknik *blind feeding* dilakukan dengan memperkirakan kebutuhan pakan udang tanpa melihat biomassa udang secara langsung.

2) *Sampling* Biomassa

Sampling biomassa dilakukan untuk mengetahui berat udang dan memberikan pakan yang dapat dimanfaatkan secara maksimal oleh udang. Teknik ini biasanya menggunakan jala tebar.

Kandungan gizi pakan udang vaname (*L. vannamei* Bonne) sangat berpengaruh untuk budidaya udang vaname. Pakan yang digunakan untuk budidaya udang vaname di CV.

Riz Samudera yaitu pakan *Evergreen* dengan kode 922. Menurut Tacon (1987), untuk meningkatkan produksi pada budidaya udang vaname maka diperlukan pakan buatan yang baik untuk memenuhi syarat gizi, yaitu mengandung nutrisi yang lengkap dan seimbang untuk kebutuhan udang.

d. Panen

Udang vaname (*L. vannamei* Bonne) yang dipelihara sekitar 120 hari bobotnya bisa mencapai 17–20 g, jika perkembangannya normal. Batas pemanenan telah ditentukan pada saat awal mengatur proses budidaya, yang berhubungan dengan keperluan pakan serta disesuaikan dengan kondisi perkembangan udang, dengan harapan udang yang dibudidayakan dapat bertumbuh secara maksimal. Pemanenan dapat dilakukan sesuai dengan persiapan sebelumnya dan dapat disesuaikan dengan harga pasar. Jika tingkat perkembangannya lambat dan udang terus menerus meningkatkan biaya pakan, maka perlu dilakukan percepatan dalam pemanenan.

Ada dua metode pemanenan udang, yaitu panen parsial dan panen total. Panen parsial dilakukan dengan mengambil sebagian udang dari kolam, sedangkan panen total dilakukan dengan mengambil semua udang dari kolam tanpa tersisa (Suharyadi, 2011).

6. Manajemen Kualitas Air

Manajemen kualitas air kolam sangat penting untuk keefektifan hidup budidaya udang. Mikroorganismen, kondisi udang dan interaksi ekologi itu semua dapat memengaruhi perkembangan dan ketahanan udang. Faktor-faktor yang mempengaruhi kualitas air yaitu karbondioksida, DO, suhu, alkalinitas, pH, limbah organik, fitoplankton, ammonia dan lainnya yang berpengaruh satu sama lain (Supono, 2018).

a. Parameter kualitas Air

Parameter kualitas air biasanya menjadi kontrol untuk perkembangan dan ketahanan biota di dalamnya. Biasanya kualitas air adalah salah satu dari sedikit faktor yang dianggap penting, sedangkan parameter lainnya disebut sebagai faktor pendukung. Faktor-faktor penting dalam budidaya udang vaname antara lain suhu, salinitas, pH, alkalinitas, DO, kecerahan dan ketinggian air, nitrit serta ammonia. Terdapat tiga parameter yaitu parameter fisika, kimia dan biologi yang merupakan tiga kategori parameter kualitas air (Adiwijaya *et al.*, 2008).

1. Parameter Fisika

a. Suhu

Suhu merupakan variabel penting yang memengaruhi kelangsungan hidup udang di kolam. Udang bisa mengalami stres atau mati jika suhu air

berubah secara tiba-tiba, terutama jika kedalaman kolam kurang dari 1 meter (Suharyadi, 2011). Suhu optimal untuk budidaya udang vaname adalah 28-32 °C. Suhu rendah pada kolam dapat menurunkan metabolisme dan nafsu makan. Lokasi budidaya dan cuaca dapat mempengaruhi suhu air kolam dalam proses budidaya (Supono, 2017).

b. Kecerahan Air

Kecerahan air merupakan tanda kadar transparansi suatu perairan. Beberapa zat di perairan biasa dapat memengaruhi cahaya matahari masuk ke dalam perairan. Biasanya, warna air disebabkan oleh frekuensi cahaya yang tidak masuk ke dalam air (Putra *et al.*, 2013). Kerusakan kapasitas air untuk menyerap cahaya akibat bahan tersuspensi dikenal sebagai turbiditas atau kekeruhan. Partikel tanah dan bahan organik serta organisme mikroskopis seperti fitoplankton yang ada di perairan termasuk dalam kategori partikel yang tersuspensi. Dengan adanya partikel dan mikroorganisme ini, resapan cahaya matahari dapat terhambat untuk masuk ke dalam air, dan mengakibatkan penurunan kecerahannya.

c. Bau dan Warna

Bau perairan disebabkan oleh beberapa zat dan bahan lain yang terdapat di air. Bahan organik yang tinggi di kolam dapat menyebabkan bau yang tidak sedap dikarenakan sistem dekomposisi menghasilkan gas sulfida, fosfin, dan ammonia. Sedangkan warna perairan dipengaruhi oleh senyawa dan bahan-bahan terlarut dalamnya. Warna air kolam dipengaruhi oleh dasar air jika tingkat kekeruhan rendah dan perairan dangkal (Fahmi, 2015).

2. Parameter Kimia

a. Derajat Keasaman (pH)

Derajat keasaman dipengaruhi oleh beberapa variabel, salah satunya bahan organik, bermacam-macam jenis organisme yang membusuk, logam berat dan lain-lain. Oksidasi sempurna tidak akan terjadi ketika keasaman pH turun di bawah permukaan air yang rendah karena biasanya terdapat banyak bahan organik yang tersimpan. Tingkat keasaman tanah untuk budidaya udang vaname antara lain 6,5 sampai 8,0 (Suharyadi, 2011). Peningkatan konsumsi udang vaname dipengaruhi oleh kenaikan suhu pada siang hari. Derajat keasaman (pH) dan kadar ammonia yang disebabkan oleh limbah dan sisa pakan akan

meningkat seiring dengan peningkatan asupan pakan udang vaname (Malik *et al.*, 2014).

b. *Dissolved Oxygen* (DO)

Dissolved oxygen yaitu kadar oksigen (O_2) terlarut yang tersimpan pada perairan kolam budidaya. Satuan yang digunakan untuk oksigen terlarut yaitu menggunakan ppm (*parts permillion*). Macam-macam elemen yang berpengaruh dalam larutnya O_2 yakni suhu, salinitas, pH, serta bahan-bahan organik lainnya. Semakin tinggi salinitas, semakin rendah kelarutan oksigen. DO optimal untuk budidaya udang adalah sekitar >3 ppm (Suharyadi, 2011).

c. Salinitas

Salinitas termasuk dalam sifat fisik dan kimia perairan dan merupakan kadar garam terlarut dalam air. Faktor-faktor seperti pH, suhu, substrat, pasang surut, penguapan, curah hujan, presipitasi serta topografi perairan dapat memengaruhi salinitas. Persamaan dan perbedaan salinitas perairan dipengaruhi oleh faktor-faktor tersebut. Misalnya, salinitas air laut berkisar 30-35‰, air darat 5-35‰, dan air payau 0,5-5‰ (Nybakken, 1992).

Udang vaname dapat bertahan hidup dengan salinitas antara 0 dan 50 ppt. Namun, jika salinitas

kurang dari 5 ppt atau lebih dari 30 ppt, dapat menghambat perkembangan udang, yang ditunjukkan dengan siklus gangguan osmoregulasi, terutama selama fase molting dan metabolisme udang (Adiwijaya *et al.*, 2008).

d. Ammonia (NH₃)

Udang mampu bertahan hidup dengan konsentrasi <0,3 ppm sedangkan pada benur <0,1 ppm. Kandungan amonia dalam perairan budidaya dapat disebabkan faktor pemberian pupuk berlebihan dan pembaruan senyawa-senyawa bahan organik oleh mikroba. Organisme tidak dapat hidup jika ada ammonia dalam perairan, karena bersifat racun bagi kehidupan individu di dalamnya meskipun kandungannya rendah (Suharyadi, 2011).

3. Parameter Biologi

Parameter biologi mencakup makroinvertebrata, mikroba, fitoplankton, kerang, dan tumbuhan air. Bakteri atau mikroorganisme seperti *Escherechia coli* dan limbah *coliform* diyakini menjadi indikator bakteri yang berbahaya. Beberapa mikroorganisme tersebut menjadi penyebab penyakit dikarenakan mengandung zat berbahaya. Organisme yang berukuran besar dapat langsung diamati tanpa menggunakan alat dan pada

dasar kolam tidak terdapat invertebrata bentik. Contohnya makroinvertebrata bentik adalah serangga dalam bentuk larva maupun nimfa, udang, moluska, siput atau cacing (Fahmi, 2015).

Plankton yang bermanfaat dalam budidaya udang di tambak termasuk *Chloophyta* dan *Diatom*, adapun plankton jenis *Dinoflagellate* dan *blue green algae* biasanya mengandung kurang lebih 5-10% penyakit *White Spot Syndrome Virus* (WSSV), *Taura Syndrome Virus* (TSV) (Supono, 2018).

b. Manajemen Kualitas Air Selama Pemeliharaan

Pada saat proses pembesaran udang vaname (*L. vannamei* Bonne) harus dilakukan manajemen kualitas air. Manajemen kualitas air mencakup pemberian probiotik secara langsung pada media budidaya maupun melalui pakan, tujuannya untuk meningkatkan kekebalan tubuh udang serta dapat meningkatkan kualitas perairan. Penggantian air kolam biasanya dilakukan pada hari ke-40 budidaya, ketika air mulai keruh karena kematian plankton, sisa pakan, dan bahan organik yang tidak terpakai. Air yang diganti sekitar 5–20% tergantung pada tingkat kejenuhan air kolam. Penyiponan juga dilakukan untuk menghilangkan kotoran di bagian bawah kolam (Suharyadi, 2011).

B. *Unity of Science (UoS)*

Dalam Al-Qur'an surah An-Nahl Ayat 14 yang berbunyi (Qur'an Kemenag, 2022):

وَهُوَ الَّذِي سَخَّرَ الْبَحْرَ لِتَأْكُلُوا مِنْهُ لَحْمًا طَرِيًّا وَتَسْتَخْرِجُوا مِنْهُ حَبْلًا مَلْبَسُونَهَا
وَتَرَى الْفُلْكَ مَوَاجِرَ فِيهِ وَلِيَبْتَلِيَكُمْ فِيهِ وَلِيَتَّبِعُوا مِنْ فَضْلِهِ وَلَعَلَّكُمْ تَشْكُرُونَ

Artinya: “Dan Dialah yang menundukkan lautan (untukmu), agar kamu dapat memakan daging yang segar (ikan) darinya, dan (dari lautan itu) kamu mengeluarkan perhiasan yang kamu pakai. Kamu (juga) melihat perahu berlayar padanya, dan agar kamu mencari sebagian karunia-Nya, dan agar kamu bersyukur”.

Perikanan merupakan salah satu jenis potensi kelautan, seperti yang dijelaskan pada Ayat tersebut. Allah SWT. memberikan lautan untuk umat manusia agar dapat memenuhi kebutuhan hidupnya. Ayat di atas juga menjelaskan bahwa hasil tangkapan dari laut yang dapat dimanfaatkan oleh manusia, seperti udang, ikan, kerang, dan lain-lain

Fuady *et al.* (2013), mengatakan bahwa udang vaname adalah jenis udang yang memiliki nilai jual yang tinggi dan merupakan produk yang diunggulkan. Udang vaname (*L. vannamei* Bonne) memiliki kekebalan tubuh yang baik. Hal ini disebabkan oleh kemampuannya untuk memanfaatkan pakan secara optimal.

C. Kajian Penelitian yang Relevan

Tabel 2.1. Kajian penelitian yang relevan

No.	Judul Penelitian, Author, Tahun	Metode	Hasil	Gap Penelitian
1.	Pengaruh Pemberian Probiotik <i>Lactobacillus</i> sp. dan <i>Bacillus</i> sp. dengan Dosis yang Berbeda pada Media Pemeliharaan Terhadap	Penelitian ini menggunakan metode eksperimen dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL). Variabel yang dianalisis meliputi laju pertumbuhan, kelangsungan hidup dan kualitas air (salinitas, suhu, pH, oksigen	Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian probiotik pada media pemeliharaan udang vaname secara signifikan mempengaruhi pertumbuhan berat mutlak dan laju pertumbuhan harian, namun tidak berdampak signifikan	Penelitian ini menggunakan variabel laju pertumbuhan, kelulushidupan, dan efisiensi pakan, berbeda dengan penelitian sebelumnya

No.	Judul Penelitian, Author, Tahun	Metode	Hasil	Gap Penelitian
	<p>Pertumbuhan dan Kelangsungan Hidup Udang Vaname (<i>Litopenaeus vannamei</i>). Ima Citra Dewi, Subariyanto & Ernawati. <i>NEKTON</i>, Vol 3 No 1 Maret 2023.</p>	<p>terlarut, amonia). Data dianalisis menggunakan Analysis of Variance (ANOVA) dan dilanjutkan dengan uji Tukey untuk data yang menunjukkan perbedaan signifikan.</p>	<p>terhadap kelangsungan hidup udang. Kualitas air rata-rata: suhu pagi 25 °C, suhu sore 27 °C, pH pagi 7, pH sore 7, salinitas 30 ppt, DO 5,6, dan amonia 0,3. Dosis terbaik adalah 2,5 ml/l.</p>	<p>yang hanya menggunakan variabel laju pertumbuhan, kelangsungan hidup, dan kualitas air.</p>

No.	Judul Penelitian, Author, Tahun	Metode	Hasil	Gap Penelitian
2.	Penambahan Probiotik Em4 dan <i>Bacillus</i> sp. pada Pakan Buatan terhadap Pertumbuhan dan Kelangsungan Hidup <i>Post</i> Larva Udang Vaname. Yoka Agustama, Tiara Abung Lestari, Aldi Huda	Penelitian ini melibatkan beberapa tahapan yaitu, persiapan media, pembuatan dan penambahan <i>Bacillus</i> sp. pada pakan udang, penebaran benur, pemeliharaan udang, pengamatan sampling, pengamatan kualitas air, dan pemanenan.	Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian probiotik <i>Bacillus</i> sp. pada pakan buatan menghasilkan <i>Survival Rate</i> (SR) sebesar 80%, berat rata-rata 2,96 g, dan panjang rata-rata 10,4 cm. Kemudian data SR akuarium terkontrol yaitu 60%, berat rata-rata 2,77 g, panjang rata-rata 7,39 cm.	Penelitian tersebut menggunakan metode penambahan probiotik pada pakan buatan, sedangkan penelitian ini menggunakan probiotik yang langsung

No.	Judul Penelitian, Author, Tahun	Metode	Hasil	Gap Penelitian
	Verdian, Pindo Witoko, dan Eulis Marlina. <i>Jurnal Perikanan Terapan (PERANAN)</i> , Vol. 2 (1): 39-44. (2021).	Penebaran benur dilakukan dengan menempatkan 50 ekor udang vaname stadia post larva 7 ke dalam setiap akuarium, dengan pemberian probiotik <i>Bacillus</i> sp. sebesar 20 mL/kg pakan dan EM4 sebesar 15 mL/kg pakan.	Sedangkan pemberian probiotik EM4 menghasilkan SR sebesar 64%, berat rata-rata 3,11 g, dan panjang rata-rata 9,07 cm.	diaplikasikan pada media budidaya.

No.	Judul Penelitian, Author, Tahun	Metode	Hasil	Gap Penelitian
3.	Penggunaan Probiotik Untuk Menekan Populasi Bakteri <i>Vibrio</i> sp. pada Budidaya Udang Vaname (<i>Litopenaeus vannamei</i>). Muhammad Fadhil Mustafa, Margaretha Bunga, Marlina	Metode penelitian melibatkan pemberian probiotik komersial dengan interval yang berbeda, yaitu tiga, lima, dan tujuh hari, serta tanpa probiotik sebagai kontrol. Populasi bakteri diukur menggunakan total plate count (TPC).	Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian probiotik secara signifikan mengurangi jumlah populasi bakteri <i>Vibrio</i> sp. Pemberian probiotik dengan interval tiga hari menunjukkan penurunan populasi bakteri yang signifikan dibandingkan dengan kontrol, namun hasilnya	Pada penelitian tersebut menerapkan probiotik pada selang waktu yang berbeda dan populasi bakteri dihitung menggunakan Total Plate Count (TPC).

No.	Judul Penelitian, Author, Tahun	Metode	Hasil	Gap Penelitian
	Achmad. <i>Torani: JFMarSci</i> , Vol. 2 (2) June 2019: 69-76.		serupa dengan pemberian probiotik pada interval lima dan tujuh hari. Penurunan jumlah populasi bakteri pada interval tiga, lima, dan tujuh hari masing-masing adalah $0,05 \times 10^4$, $0,41 \times 10^4$, dan $0,61 \times 10^4$ CFU/ml.	Sedangkan pada penelitian ini pemberian probiotik dilakukan selama satu minggu dua kali dan dianalisis menggunakan Anova.
4.	Pemberian Probiotik pada	Penelitian ini melibatkan pemberian	Hasil penelitian menunjukkan pertumbuhan	Pada penelitian tersebut

No.	Judul Penelitian, Author, Tahun	Metode	Hasil	Gap Penelitian
	Budidaya Udang Vaname <i>(Litopenaeus vannamei)</i> Semi Intensif di Tambak. Husen Husaeni dan I Ketut Agus Sudarmayasa. <i>Buletin Teknik Litkayasa</i>	pakan buatan (pelet) yang ditambah vitamin B kompleks dan vitamin C dengan dosis pemberian sebanyak 3% dari bobot biomassa dan frekuensi pemberian pakan dua kali sehari. Setelah udang mencapai umur 14 hari hingga satu bulan, pakan diberikan	yang stabil dengan rata-rata bobot awal 0,004 g meningkat menjadi 8,41 g pada akhir penelitian. Kepadatan total bakteri di tambak budidaya berkisar antara 103 sampai 104 CFU/mL.	dilakukan di tambak dengan sistem semi intensif, sedangkan penelitian ini menggunakan media budidaya berupa ember.

No.	Judul Penelitian, Author, Tahun	Metode	Hasil	Gap Penelitian
	<i>Akuakultur</i> , 16 (1), 2018, 57-60.	tiga kali sehari, dan setelah berumur di atas satu bulan, pakan diberikan empat kali sehari. Bakteri probiotik diberikan setiap tiga hari sekali setelah udang berumur 10-15 hari.		
5.	Pertumbuhan Udang Vaname (<i>Litopenaeus</i>	Penelitian didesain dengan menggunakan Rancangan Acak	Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan memberikan	Pada penelitian tersebut menggunakan

No.	Judul Penelitian, Author, Tahun	Metode	Hasil	Gap Penelitian
	<p><i>vannamei</i>) yang Dikultur pada Sistem Bioflok dengan Penambahan Probiotik. Jon Dahlan, Muhaimin Hamzah, Agus Kurnia. <i>Journal of Fishery Science and Innovation</i>,</p>	<p>Lengkap (RAL) dengan 5 perlakuan dan 3 ulangan. Perlakuan yang diterapkan adalah A (tanpa bioflok), B (bioflok), C (bioflok + probiotik 108CFU/mL), D (bioflok + probiotik 1010CFU/mL), dan E (bioflok + probiotik 1012CFU/mL). Wadah yang digunakan adalah</p>	<p>pengaruh yang signifikan terhadap kelangsungan hidup, pertumbuhan mutlak rata-rata, laju pertumbuhan spesifik, efisiensi pakan, rasio konversi pakan, dan retensi protein, namun tidak memberikan pengaruh berbeda nyata terhadap volume flok. Perlakuan terbaik diperoleh dengan penggunaan bioflok</p>	<p>sistem bioflok. Sedangkan pada penelitian ini menggunakan media budidaya berupa ember melalui eksperimen pribadi.</p>

No.	Judul Penelitian, Author, Tahun	Metode	Hasil	Gap Penelitian
	Vol. 1 No.2 1-9, Juli 2017.	akuarium berukuran 35x35x40 cm, dilengkapi aerasi. Hewan uji berupa juvenil udang vaname berukuran 3 – 4 g, yang dipelihara dengan kepadatan 20 ekor/akuarium. Penambahan molase dilakukan setiap pagi sebanyak 4 g.	dan penambahan probiotik 1010 CFU/mL.	

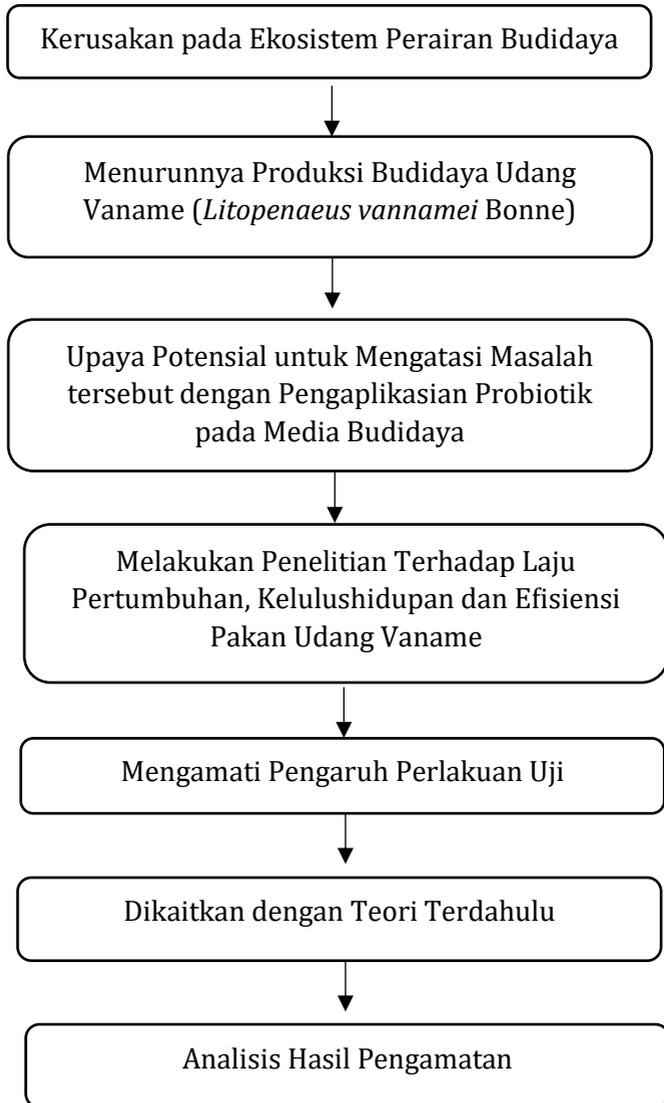
No.	Judul Penelitian, Author, Tahun	Metode	Hasil	Gap Penelitian
6.	Pertumbuhan dan kelangsungan hidup pasca larva udang windu (<i>Penaeus monodon</i> Fabr.) melalui pemberian probiotik dengan dosis berbeda. Ali Usman, Rochmady. <i>Jurnal Akuakultur, Pesisir</i>	Perlakuan dalam penelitian ini melibatkan pemberian probiotik dengan dosis berbeda: 5 ml (A), 10 ml (B), 15 ml (C), dan tanpa probiotik sebagai kontrol. Probiotik diberikan setiap 7 hari pada air media pemeliharaan menggunakan pipet	Hasil analisis menunjukkan bahwa pemberian probiotik dengan dosis berbeda memberikan pengaruh signifikan ($P < 0,01$) terhadap pertumbuhan relatif bobot tubuh post larva udang windu (<i>Penaeus monodon</i> Fabr.). Namun, pemberian probiotik tidak memberikan pengaruh signifikan terhadap	Pada penelitian tersebut menggunakan udang windu sebagai percobaan. Sedangkan pada penelitian ini menggunakan udang vaname. dan waktu

No.	Judul Penelitian, Author, Tahun	Metode	Hasil	Gap Penelitian
	<p><i>dan Pulau-Pulau Kecil</i>, Vol. 1 No. 1: 19-26 Mei 2017.</p>	<p>dengan skala 0,5-20 ml. Hasil penimbangan bobot tubuh menunjukkan pertumbuhan relatif pasca larva udang windu tertinggi sebesar 400,00% (perlakuan B); sebesar 291,67% (perlakuan C); sebesar 233,33% (perlakuan A)</p>	<p>kelangsungan hidup post larva udang windu, dengan tingkat kelangsungan hidup berkisar antara 66,67% hingga 83,33%.</p>	<p>pemberian probiotik juga berbeda.</p>

No.	Judul Penelitian, Author, Tahun	Metode	Hasil	Gap Penelitian
		dan sebesar 58,33% (Kontrol).		
7.	Performa Produksi Udang Vaname (<i>Litopenaeus vannamei</i>) yang Dibudidayakan pada Tambak Sistem Semi Intensif dengan Aplikasi Probiotik.	Perlakuan yang diuji adalah (A) 0 mg/L (tanpa probiotik), (B) 1.5 mg/L (dengan probiotik). dengan masing-masing perlakuan diulang tiga kali. Fermentasi probiotik diberikan setiap minggu, mulai	Hasil penelitian menunjukkan perlakuan B menghasilkan bobot udang akhir yang lebih tinggi (20,727 ± 0,042 g) dibandingkan perlakuan A (15,7 ± 0,016 g). Kelulushidupan udang pada perlakuan A adalah 0,432 ± 0,0003 sedangkan pada	Penelitian tersebut dilakukan tambak semi intensif. Sedangkan penelitian ini menggunakan media budidaya dengan metode

No.	Judul Penelitian, Author, Tahun	Metode	Hasil	Gap Penelitian
	Titik Susilowati,Vivi Endar Herawati, Fajar Basuki, Tristiana Yuniarti, Diana Rachmawati dan Suminto. <i>PENA Akuatika</i> , Volume 16 No. 1 September 2017.	satu minggu sebelum penebaran hingga menjelang panen..	perlakuan B adalah $0,79 \pm 0,0145$. Produksi rata-rata udang vaname pada perlakuan A adalah $203,627 \pm 0,083$ kg/2000 m ² dan pada perlakuan B adalah $504,489$ kg/2000 m ² . Rata-rata rasio konversi pakan pada perlakuan A adalah $1,79 \pm 0,005$ dan pada perlakuan B adalah $1,42 \pm 0,003$.	eksperimen pribadi, dan waktu pemberian juga probiotik berbeda.

D. Kerangka Berpikir



Gambar 2.7. Kerangka Berpikir

E. Hipotesis Penelitian

Berdasarkan tujuan penelitian yang akan diperoleh, maka hipotesis pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

- H₀ : Pengaplikasian probiotik dengan dosis yang berbeda pada media budidaya tidak berpengaruh terhadap laju pertumbuhan, kelulushidupan serta efisiensi pakan udang vaname (*L. vannamei* Bonne)
- H₁ : Pengaplikasian probiotik dengan dosis yang berbeda pada media budidaya berpengaruh terhadap laju pertumbuhan, kelulushidupan serta efisiensi pakan udang vaname (*L. vannamei* Bonne)

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Pendekatan Penelitian

Pendekatan penelitian merupakan suatu rancangan untuk melakukan suatu penelitian. Pertanyaan penelitian dalam rumusan masalah dapat dijawab dengan menggunakan rancangan penelitian ini. Penelitian ini menggunakan metode kuantitatif untuk menguji hipotesis berdasarkan data yang terkumpul dan teori konsep sebelumnya.

B. Waktu dan Lokasi Penelitian

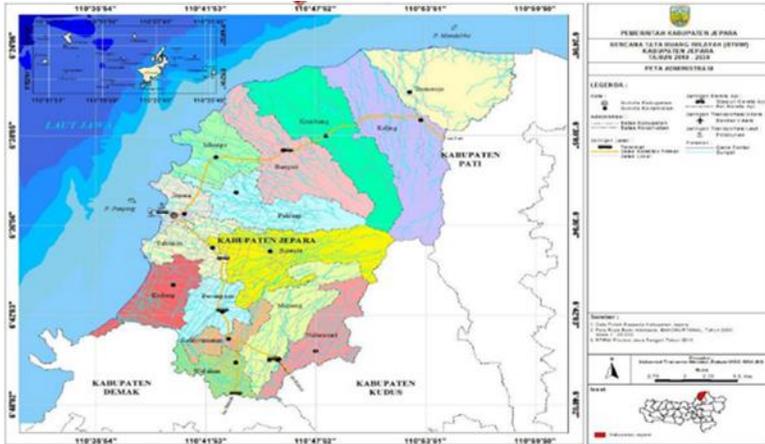
Penelitian dilakukan pada bulan Desember 2023 – Januari 2024, dan analisis data dilakukan pada bulan Februari – Mei 2024. Penelitian ini berlokasi di *Marine Science Techno Park* (MSTP) Universitas Diponegoro, CV. Riz Samudera Teluk Awur, Kabupaten Jepara, Jawa Tengah. Pengambilan dan pengumpulan data dilakukan di lokasi penelitian. Lokasi tambak Cv. Riz Samudera dapat dilihat pada gambar 3.1, Peta MSTP UNDIP gambar 3.2 sedangkan Peta Kabupaten Jepara dapat dilihat pada gambar 3.3.



Gambar 3.1. Lokasi tambak CV. Riz Samudera
(Dokumentasi Penelitian)



Gambar 3.2. Peta MSTP UNDIP Jepara
(SDGs Center Universitas Diponegoro)



Gambar 3.3. Peta Kabupaten Jepara, Jawa Tengah
(Bappeda Jepara, Kabupaten Jepara 2010-2030)

C. Materi Penelitian

- Alat-alat Penelitian

Alat-alat penelitian yang digunakan dalam budidaya udang vaname dapat dilihat pada tabel 3.1.

Tabel 3.1. Alat-alat penelitian

No.	Alat	Fungsi
1.	Kolam ember	Untuk tempat budidaya udang
2.	Aerator	Untuk mensuplai oksigen ke kolam
3.	Timbangan digital	Untuk mengukur pakan dan berat udang
4.	Batu aerasi	Untuk mensuplai oksigen
5.	Spruit suntik	Untuk mengukur dosis probiotik

No.	Alat	Fungsi
6.	pH meter	Untuk mengukur pH air
7.	Refraktometer	Untuk mengukur kadar salinitas
8.	DO meter	Untuk mengukur kadar oksigen dan suhu air
9.	Amonia tes kit	Untuk mengukur kandungan amonia
10.	<i>Scoop Net</i>	Untuk menjaring udang
11.	Jaring jala	Untuk menutup ember
12.	Saringan	Untuk membersihkan kolam
13.	Selang	Untuk mensuplai oksigen
14.	Buku & pensil	Untuk mencatat hasil penelitian

- **Bahan-bahan Penelitian**

Bahan-bahan penelitian yang digunakan dalam budidaya udang vaname (*L. vannamei* Bonne) *Day of Culture* (DOC) 39, air laut, pakan kode 922 *Evergreen*, ragi, molase, probiotik super NB, aquazyme.

D. Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode eksperimen dengan menerapkan empat perlakuan dan tiga ulangan. Menurut Notoatmodjo (2010), eksperimen adalah jenis penelitian percobaan yang dilakukan untuk mengetahui dampak atau pengaruh suatu perlakuan. Eksperimen juga dapat di artikan sebagai tindakan dengan batas yang nyata dan dapat dianalisis

hasilnya. Pengaplikasian probiotik dilakukan satu minggu dua kali pada hari ke tiga dan enam secara langsung pada media. Penelitian ini dilakukan dalam waktu 30 hari. Sampel yang digunakan adalah 12 ember yang berisi masing-masing 12 ekor udang vaname (*L. vannamei* Bonne) dengan DOC 39.

E. Prosedur Kerja

a. Persiapan Media Budidaya

Media budidaya yang digunakan dalam penelitian berupa ember dengan ukuran ± 50 Liter. Ember dibersihkan, setelah itu disterilkan, kemudian ember diisi dengan air laut ± 40 Liter yang berasal dari tandon tambak. Pada saat persiapan media budidaya, aerator sudah mulai digunakan. Setelah itu, pemberian probiotik dalam ember perlakuan dan ditunggu selama beberapa hari. Waktu persiapan media budidaya dilakukan kurang lebih 7 hari.

b. Penebaran Udang Vaname (*L. vannamei* Bonne)

Udang yang ditebar berasal dari tambak CV. Riz Samudera dengan DOC 30 dengan bobot sekitar 3 g. Setiap kolam diisi udang dengan kepadatan masing-masing 12 ekor. Udang yang akan ditebar dilakukan aklimatisasi, yang bertujuan agar udang mampu beradaptasi dengan lingkungan sekitar dengan baik.

c. Pembesaran Udang Vaname (*L. vannamei* Bonne)

- Pemberian Pakan

Pakan yang diberikan saat budidaya yaitu pakan komersial dengan kode 922 diproduksi oleh *Evergreen Agriculture*. Masing masing ember harus diberikan pakan yang sesuai dengan kebutuhan udang. Udang diberikan pakan empat kali dalam sehari pada pukul 07.00 WIB, 11.00 WIB, 15.00 WIB dan 19.00 WIB.

- Pemberian Probiotik

Probiotik diberikan sebanyak dua kali dalam seminggu pada hari ke tiga dan enam, ada 3 dosis probiotik yaitu 5 ml 10 ml dan 15 ml. Pemberian probiotik dengan berbagai dosis penting dilakukan untuk menentukan banyak tidaknya bakteri yang efektif dan ideal untuk pertumbuhan udang. Probiotik yang digunakan dalam penelitian yaitu probiotik Super NB. Perlakuan dan sampel penelitian dilihat pada tabel 3.2.

Tabel 3.2. Perlakuan dan sampel pada udang vaname

No.	Perlakuan	Dosis	Sampel
1.	K	Tanpa probiotik	K1, K2, K3
2.	A	Dosis probiotik 5 mL	A1, A2, A2
3.	B	Dosis Probiotik 10 mL	B1, B2, B3
4.	C	Dosis Probiotik 15 mL	C1, C2, C3

- Pembersihan Ember dan Pergantian Air

Pembersihan ember dilakukan seminggu dua kali. Penyiponan juga dilakukan untuk menghilangkan kotoran bagian bawah kolam, sedangkan kotoran yang berada pada permukaan kolam dibersihkan menggunakan saringan. Sedangkan, pergantian air dilakukan saat penyiponan berlangsung, yaitu sebanyak 40% dari total volume kolam setiap tiga hari sekali.

d. Pengukuran Parameter Kualitas Air dan *Sampling*

Pengukuran kualitas air dilakukan dua kali seminggu pada hari ke 3 dan 6. Parameter yang diamati dalam kualitas air meliputi kadar garam, salinitas, suhu, DO dan ammonia. Sedangkan *sampling* pertumbuhan berat udang vaname dilakukan setiap satu minggu sekali.

e. Pemanenan

Pemanenan udang vaname dilakukan setelah penelitian selama 30 hari. Pemanenan dilaksanakan pada sore hari yang diawali dengan pembuangan air pada media pemeliharaan, selanjutnya udang dipindahkan pada wadah penampungan dengan memakai saringan kemudian dilakukan pengambilan data penelitian.

F. Metode Pengumpulan Data

1. Pengukuran Laju Pertumbuhan Udang Vaname

Laju pertumbuhan udang vaname (*L. vannamei* Bonne) dalam penelitian ini diukur menggunakan rumus *Sustainable Growth Rate* (SGR) dari Zonneveld *et al.*, (1991) sebagai berikut:

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

Keterangan:

SGR : Laju pertumbuhan spesifik

W_t : Berat rata-rata udang pada akhir penelitian

W_o : Berat rata-rata udang pada awal penelitian

t : Waktu

2. Pengukuran Kelulushidupan Udang Vaname

Kelulushidupan udang vaname (*L. vannamei* Bonne) pada penelitian ini diukur menggunakan rumus *Survival Rate* (SR) dari Fahrizal dan Nasir (2017) sebagai berikut:

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

Keterangan:

SR : Kelulushidupan

N_t : Jumlah udang yang dipanen

N_o : Jumlah udang yang ditebar

3. Perhitungan Nilai Efisiensi Pakan

Nilai efisiensi pakan udang vaname (*L. vannamei* Bonne) pada penelitian ini diukur menggunakan rumus *Feed Conversion Ratio* (FCR) menurut *National Research Council* (NRC) (1993) sebagai berikut:

$$\text{FCR} = \frac{F}{(Wt+D)-Wo}$$

Keterangan:

F : Jumlah pakan yang diberikan

Wt : Bobot saat akhir penelitian

Wo : Bobot saat awal penelitian

D : Bobot udang yang mati

4. Pengukuran Parameter Kualitas Air

Pengukuran parameter kualitas air selama penelitian dilakukan langsung pada media budidaya. Untuk mengukur kualitas air digunakan alat-alat diantaranya termometer, pH meter, refraktometer, DO meter dan ammonia tes kit. Berikut ini adalah parameter kualitas air yang akan diukur yaitu:

- Suhu, pengukurannya dilakukan menggunakan alat termometer diukur selama satu minggu sekali.
- Derajat keasaman (pH), pengukurannya dilakukan dengan menggunakan alat pH meter diukur selama satu hari sekali.

- Kadar garam (Salinitas), pengukuran salinitas menggunakan alat refraktometer diukur selama seminggu sekali.
- Oksigen terlarut (DO), pengukuran oksigen terlarut dilakukan menggunakan DO meter diukur selama satu minggu sekali.
- Ammonia (NH_4), pengukuran ammonia dilakukan menggunakan ammonia tes kit diukur selama satu minggu sekali.

G. Analisis Data

Analisis data yang dilakukan merupakan hasil data penelitian yang terdiri dari data laju pertumbuhan, kelulushidupan serta efisiensi pakan. Untuk mengetahui pengaruh pemberian berbagai dosis probiotik terhadap pertumbuhan berat udang vaname (*L. vannamei* Bonne), menggunakan *Analysis of Varians* (Anova) untuk menganalisis data yang diperoleh. Sedangkan, untuk data kelulushidupan, efisiensi pakan dan data parameter kualitas air dianalisis dengan deskriptif yang disajikan menggunakan tabel dan grafik.

Penelitian ini menerapkan analisis ragam satu arah (*One Way Anova*), yang umumnya diterapkan untuk menguji pengaruh perlakuan pada rata-rata hasil percobaan dengan satu faktor yang memiliki tiga atau lebih kelompok. Langkah-langkah analisis anova satu arah adalah sebagai berikut:

1. Sebelum melakukan uji Anova, data yang diuji harus berdistribusi normal, dengan melakukan uji normalitas data terlebih dahulu.
 - Data dianggap berdistribusi normal, jika nilai signifikansi $> 0,05$
 - Data dianggap tidak berdistribusi normal, jika nilai signifikansi $< 0,05$

Untuk melanjutkan ke uji tahap berikutnya, data harus berdistribusi normal. Jika tidak, maka harus melakukan transformasi data, dan melakukan uji normalitas ulang.
2. Setelah uji normalitas, dilakukan uji homogenitas untuk memastikan bahwa data memenuhi asumsi homogenitas dalam One Way Anova.
 - Data dianggap sama atau homogen, jika nilai signifikansi $> 0,05$
 - Data dianggap tidak sama atau tidak homogen, jika nilai signifikansi $< 0,05$
3. Setelah memastikan normalitas dan homogenitas data, dilanjutkan dengan uji *One Way Anova*.
 - Data memiliki pengaruh secara signifikan, jika nilai signifikansi $> 0,05$ yang berarti nilai rata-rata sama
 - Data memiliki pengaruh tetapi tidak signifikan, jika nilai signifikansi $< 0,05$ yang berarti nilai rata-rata tidak sama.

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Deskripsi Hasil Penelitian

Penelitian ini mendapatkan hasil berupa pengaruh pengaplikasian probiotik secara langsung pada media budidaya dengan berbagai dosis. Variabel yang diamati dalam penelitian ini berupa laju pertumbuhan, kelulushidupan, efisiensi pakan udang vaname (*L. vannamei* Bonne) serta parameter kualitas air.

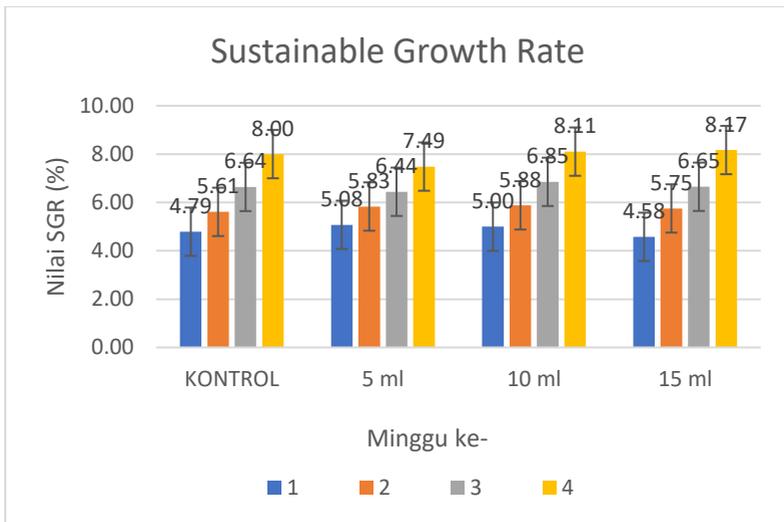
1. Pengaruh Pengaplikasian Probiotik terhadap Laju Pertumbuhan Udang Vaname (*L. vannamei* Bonne)

Pengaplikasian probiotik dengan dosis yang berbeda secara langsung pada media budidaya berpengaruh terhadap rata-rata laju pertumbuhan berat udang vaname (*L. vannamei* Bonne). Hasil penelitian setelah 30 hari didapatkan data rata-rata laju pertumbuhan bobot udang (*L. vannamei* Bonne) yang dapat dilihat pada tabel 4.1.

Tabel 4.1. Hasil rata-rata laju pertumbuhan udang vaname (*L. vannamei* Bonne) dengan berbagai dosis

Perlakuan	Rata-rata laju pertumbuhan (g/minggu)
Kontrol	7,8714 ± 0,787
5 ml	7,3539 ± -0,519
10 ml	7,9697 ± 0,098
15 ml	8,0433 ± 0,171

Tabel 4.1 dapat di simpulkan bahwa rata-rata laju pertumbuhan tertinggi pada dosis probiotik 15 ml dengan rata-rata laju pertumbuhan sebesar 8,0433 g/minggu. Sedangkan laju pertumbuhan udang vaname setiap minggunya dapat dilihat pada grafik 4.1.



Gambar 4.1. Laju pertumbuhan mingguan udang vaname (*L. vannamei* Bonne)

Pada gambar 4.1 diketahui terdapat pengaruh pengaplikasian probiotik dengan berbagai dosis terhadap laju pertumbuhan udang vaname (*L. vannamei* Bonne) setiap minggunya. Pada minggu pertama, perlakuan kontrol menunjukkan nilai rata-rata 4,79, sedangkan perlakuan 5 ml, 10 ml, dan 15 ml masing-masing memiliki nilai rata-rata 5,08,

5,00, dan 4,58. Pada minggu kedua, nilai rata-rata untuk perlakuan kontrol adalah 5,61, sedangkan perlakuan 5 ml, 10 ml, dan 15 ml menunjukkan nilai rata-rata 5,83, 5,88, dan 5,75. Pada minggu ketiga, perlakuan kontrol memiliki nilai rata-rata 6,64, dengan perlakuan 5 ml, 10 ml, dan 15 ml masing-masing memiliki nilai rata-rata 6,44, 6,85, dan 6,65. Pada minggu keempat, nilai rata-rata untuk perlakuan kontrol adalah 8,00, sementara perlakuan 5 ml, 10 ml, dan 15 ml menunjukkan nilai rata-rata 7,49, 8,11, dan 8,17. Dari hasil tersebut dapat diketahui bahwa pemberian probiotik berpengaruh nyata terhadap laju pertumbuhan udang vaname. Perlakuan terbaik didapat pada pemberian probiotik dengan dosis 15 ml yaitu sebesar 8,0443 g/minggu.

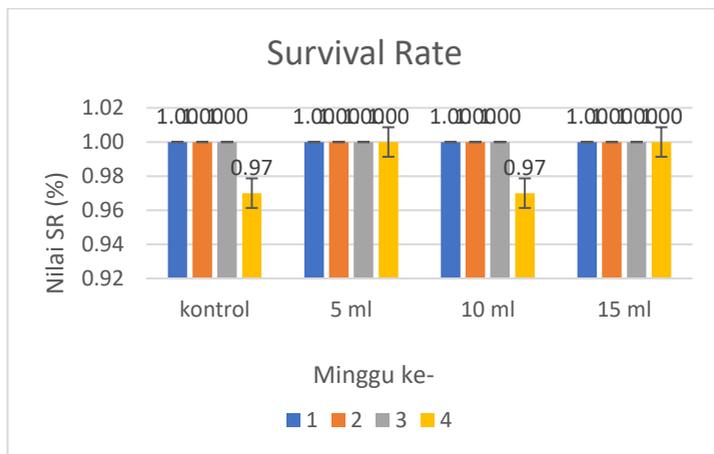
2. Pengaruh Pengaplikasian Probiotik Terhadap Kelulushidupan Udang Vaname (*L. vannamei* Bonne)

Hasil penelitian selama 30 hari didapatkan data rata-rata kelulushidupan udang (*L. vannamei* Bonne). Data yang telah diperoleh dianalisis secara deskriptif menggunakan tabel dan grafik. Hasil rata-rata kelulushidupan (SR) dapat dilihat pada tabel 4.2.

Tabel 4.2. Hasil rata-rata kelulushidupan udang vaname (*L. vannamei* Bonne)

Perlakuan	Rata-rata kelulushidupan
Kontrol	99%
5 ml	100%
10 ml	99%
15 ml	100%

Tabel 4.2 dapat dilihat bahwa rata-rata kelulushidupan tertinggi pada perlakuan dosis probiotik 5 ml dan 15 ml dengan nilai rata-rata kelulushidupan sebesar 100%. Sedangkan rata-rata kelulushidupan udang vaname setiap minggunya dapat dilihat pada grafik 4.2.



Gambar 4.2. Grafik SR udang vaname (*L. vannamei* Bonne) setelah penelitian 30 hari

Pada gambar 4.2 tidak menunjukkan pengaruh pada pengaplikasian probiotik terhadap kelulushidupan udang vaname (*L. vannamei* Bonne) dengan berbagai konsentrasi probiotik, persentase hasil yang diperoleh pada minggu kesatu, kedua dan ketiga pada semua perlakuan dengan nilai 100%. Sedangkan pada minggu keempat pada perlakuan kontrol dan 10 ml dengan nilai 97%.

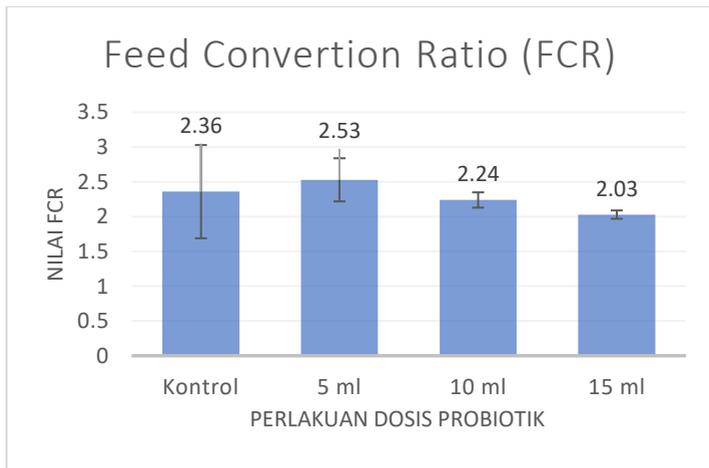
3. Pengaruh Pengaplikasian Probiotik terhadap Nilai Efisiensi Pakan Udang Vaname (*L. vannamei* Bonne)

Hasil penelitian didapatkan data rata-rata efisiensi pakan atau *Feed Conversion Ratio* (FCR) udang vaname (*L. vannamei* Bonne). Data yang diperoleh selama penelitian dianalisis secara deskriptif dengan tabel dan grafik. Rata-rata efisiensi pakan dapat dilihat pada tabel 4.3.

Tabel 4.3. Hasil rata-rata FCR udang vaname (*L. vannamei* Bonne)

Perlakuan	Rata-rata <i>Feed Conversion Ratio</i>
Kontrol	2.36
5 ml	2.53
10 ml	2,24
15 ml	2.03

Tabel 4.3. Hasil rata-rata FCR udang vaname (*L. vannamei* Bonne), dapat dilihat bahwa rata-rata efisiensi pakan pada perlakuan dosis probiotik berbeda dengan rata-rata FCR tertinggi sebesar 2.53 dan terendah sebesar 2.03. Rata-rata FCR udang vaname dapat dilihat pada gambar 4.3.



Gambar 4.3. Grafik FCR udang vaname (*L. vannamei* Bonne) setelah penelitian selama 30 hari

Gambar 4.3 menunjukkan bahwa terdapat pengaruh pengaplikasian probiotik pada media budidaya terhadap FCR udang vaname (*L. vannamei* Bonne) pada penelitian 30 hari dengan berbagai dosis probiotik, pada kontrol menunjukkan nilai 2.36, pada dosis 5 ml menunjukkan nilai 2.53, pada dosis 10 ml menunjukkan nilai 2.24 dan pada dosis 2.03 menunjukkan nilai 2.03.

4. Parameter Kualitas Air (Parameter Pendukung)

Hasil penelitian selama 30 hari didapatkan data rata-rata nilai parameter kualitas air yang dianalisis secara deskriptif menggunakan tabel. Tabel rata-rata parameter kualitas air selama penelitian dapat dilihat pada tabel 4.4.

Tabel 4.4. Parameter kualitas air

Parameter kualitas air	Hasil	Nilai optimum
Suhu (°C)	28,6- 30,4	24- 30
Derajat Keasaman/pH	7,40 - 8,38	7 - 8
Salinitas (ppt)	30	15 - 25
Oksigen terlarut/DO	4,85 - 6,35	3,5 - 7,5
Ammonia (ppm)	0,1	0

Parameter kualitas air yang diamati meliputi suhu, derajat keasaman, salinitas, oksigen terlarut dan ammonia.

- Suhu

Pengukuran suhu pada penelitian dilakukan selama satu minggu sekali. Hasil suhu yang diperoleh selama penelitian berkisar 28,6 - 30,4°C, diperkirakan suhu tersebut menunjukkan bahwa suhu berada pada rentang nilai optimum untuk pemeliharaan udang vaname.

- Derajat Keasaman/pH

Pengukuran pH dalam penelitian dilakukan selama sehari sekali pada siang hari. Dalam penelitian ini, pH yang diukur berkisar antara 7,40 - 8,38. Nilai pH yang didapat

menunjukkan bahwa pH masih dalam batas ideal untuk budidaya udang vaname.

- Salinitas

Pengukuran salinitas pada penelitian dilakukan selama satu minggu sekali. Nilai salinitas yang diperoleh selama penelitian yaitu 30 ppt. Nilai salinitas yang diperoleh menunjukkan bahwa salinitas dalam batas toleransi sekitar yaitu sekitar 0 – 35 ppt. Sedangkan nilai optimum yaitu 15 – 25 ppt.

- Oksigen terlarut/DO

Oksigen terlarut pada penelitian ini diukur selama satu minggu sekali pada malam hari. Nilai DO yang diperoleh yaitu sekitar 4,85 hingga 6,35. Nilai tersebut menunjukkan bahwa oksigen terlarut masih dalam batas optimum untuk budidaya udang.

- Ammonia

Pengukuran nilai ammonia pada penelitian ini dilakukan selama satu minggu sekali. Nilai ammonia yang diperoleh selama penelitian yaitu sebesar 0,1 ppm. Nilai tersebut menunjukkan bahwa salinitas dalam batas toleransi yaitu sekitar 0,1 – 0,5 ppm. Sedangkan nilai optimum yaitu 0 ppm.

B. Pembahasan Hasil Penelitian

1. Pengaruh Pengaplikasian Probiotik terhadap Laju Pertumbuhan Udang Vaname (*L. vannamei* Bonne)

Berdasarkan gambar 4.1. Laju pertumbuhan mingguan udang vaname (*L. vannamei* Bonne), selama penelitian menunjukkan bahwa laju pertumbuhan tertinggi terdapat pada minggu ke empat. Hal tersebut sesuai dengan pernyataan Iskandar *et al.*, (2022) bahwa tingginya laju pertumbuhan dipengaruhi oleh kualitas air yang optimal dan jumlah pakan alami yang banyak tersedia di lingkungan budidaya, sehingga pencernaan udang menjadi lebih efisien karena bakteri probiotik bekerja secara optimal.

Kualitas air yang optimal dapat memengaruhi laju pertumbuhan udang salah satunya DO. Hasil pengukuran *dissolved oxygen* (DO) selama penelitian yaitu berkisar antara 4,85 – 6,35 ppm, hasil tersebut masih dikatakan optimal. Hal tersebut sesuai dengan pendapat Adiwijaya *et al.*, (2008) bahwa kisaran oksigen terlarut yang baik selama masa budidaya berkisar antara 3,5 – 7,5 ppm. Jika oksigen terlarut pada air rendah (<4 ppm), maka akan membuat udang mengalami gangguan seperti penurunan nafsu makan yang dapat memengaruhi pertumbuhan, penyakit serta mortalitas (Supono, 2018).

Probiotik *Bacillus* sp. yang terkandung dalam super NB diaplikasikan dalam media budidaya untuk meningkatkan kualitas air. Dalam proses budidaya, probiotik digunakan untuk meningkatkan kualitas perairan melalui proses biodegradasi serta mengontrol mikroba yang ada di air maupun dalam saluran pencernaan. Lebih lanjut Nopitawati (2010) menjelaskan bahwa probiotik bekerja dengan mengurangi populasi bakteri melalui persaingan untuk menghasilkan senyawa antimikroba, persaingan untuk nutrisi dan pelekatan di dinding usus, mengubah sistem pencernaan bakteri dengan meningkatkan atau mengurangi aktivitas enzim, serta meningkatkan kekebalan dengan menaikkan kadar antibodi pada hewan budidaya.

Selanjutnya data yang diperoleh dari penelitian lalu dianalisis menggunakan perangkat statistik SPSS. Analisis dilakukan dengan *One Way* Anova untuk mengetahui pengaruh perlakuan terhadap pertumbuhan berat udang vaname (*L. vannamei* Bonne). Data terlebih dahulu diuji normalitasnya, jika berdistribusi normal maka menunjukkan nilai signifikansi $>0,05$. Setelah itu, dilakukan uji homogenitas, dan jika hasil uji menunjukkan nilai signifikansi $>0,05$, maka uji *One Way* Anova dapat dilakukan. Hasil dari uji *One Way* Anova dan *Post Hoc Test* dapat dilihat pada Lampiran 2.

Hasil dari uji *One Way* Anova menjelaskan bahwa pengaplikasian probiotik secara langsung pada media budidaya dengan dosis yang berbeda memiliki efek signifikan. Nilai signifikansi pada berat udang menunjukkan nilai $<0,05$ yaitu sebesar 0,013 yang menunjukkan bahwa terdapat perbedaan nyata antara dosis probiotik yang digunakan. Hal ini menunjukkan bahwa dosis probiotik tertentu dapat meningkatkan laju pertumbuhan udang vaname.

Sedangkan pada *Post Hoc Test* menggunakan uji *Tukey* menunjukkan bahwa pada perlakuan kontrol dengan perlakuan lain tidak terdapat perbedaan signifikan, pada perlakuan 5 ml terdapat perbedaan signifikan dengan perlakuan 10 ml dan 15 ml, pada perlakuan 10 ml terdapat perbedaan signifikan dengan 5 ml, dan pada perlakuan 15 ml terdapat perbedaan signifikan dengan 5 ml. Pada perlakuan 5 ml berbeda signifikan dengan 15 ml, sedangkan 15 ml tidak berbeda signifikan dengan 5 ml. Hal ini menunjukkan bahwa menggunakan probiotik dosis tertentu memberikan pengaruh signifikan terhadap laju pertumbuhan udang vaname.

Laju pertumbuhan udang semakin cepat seiring dengan peningkatan proporsi pakan setiap harinya, yang berarti lebih banyak energi yang digunakan udang ketika proporsi makan meningkat. Energi yang dihasilkan tidak hanya digunakan untuk beraktivitas, akan tetapi juga untuk mendukung

pertumbuhan. Disamping itu, jika laju pertumbuhan rendah mungkin juga diakibatkan dari pemberian pakan berlebihan yang tidak dimaksimalkan oleh udang, yang bisa menyebabkan pencemaran air, penurunan nafsu makan dan pertumbuhan yang tidak optimal (Iskandar *et al.*, 2022).

Pertambahan berat udang berbeda dikarenakan pakan yang diberikan tidak dikonsumsi dengan merata oleh udang, akibatnya pertumbuhan berat udang berbeda-beda. Supito (2017), mengatakan bahwa tidak semua udang bergerak dengan cara yang sama, beberapa suka mencari makan sementara yang lain lebih suka berdiam diri. Akibatnya, pakan tidak dikonsumsi secara merata oleh udang, akan berdampak pada pertumbuhannya. Pakan yang tidak dikonsumsi oleh udang juga dapat menurunkan kualitas air yang menyebabkan pertumbuhan udang terganggu.

Pengaplikasian probiotik dengan dosis yang tepat dapat membantu hewan budidaya untuk mengatur keseimbangan mikrobiologis tubuh, meningkatkan daya tahan tubuh terhadap penyakit, meningkatkan penyerapan nutrisi pakan dan peningkatan kualitas air. Beberapa faktor yang dapat memengaruhi perkembangan udang diantaranya yaitu pemanfaatan pakan, kepadatan, usia, penyakit, dan keturunan. Menurut Suprpto (2005), nutrisi dalam pakan berpengaruh terhadap pertumbuhan udang vaname. Jika kualitas pakannya

baik maka dapat menghasilkan pertumbuhan yang baik pula. Nutrisi yang paling penting untuk pertumbuhan udang vaname yaitu protein.

Probiotik juga mampu memperbaiki kualitas air. Hasil pengukuran kualitas air pada salinitas selama penelitian yaitu 30 ppt. Atmomarsono *et al.*, (2014) mengatakan salinitas air yang baik untuk pemeliharaan udang vaname yaitu antara 15 – 25 ppt dengan toleransi sekitar 0 – 35 ppt. Kandungan garam menjadi salah satu faktor lingkungan yang mempengaruhi proses biologis. Hal ini dapat berdampak pada laju pertumbuhan, nilai konversi pakan, jumlah pakan yang digunakan, tingkat kelulusan hidup dan daya sintasan (Sahrijanna & Sahabudi, 2014).

2. Pengaruh Pengaplikasian Probiotik terhadap Kelulushidupan Udang Vaname (*L. vannamei* Bonne)

Tabel 4.2. hasil rata-rata kelulushidupan udang vaname (*L. vannamei* Bonne), menunjukkan hasil rata-rata kelulushidupan paling tinggi pada dosis 5 ml dan 15 ml dengan presentase 100% dan pada perlakuan kontrol dan 10 ml dengan rata-rata 99%. Hasil yang didapatkan termasuk baik. Hal ini sesuai dengan penjelasan Arsad *et al.* (2017), bahwa perkembangan udang dikatakan baik dengan nilai kelulushidupan sebesar >70%, dikatakan sedang sekitar 50-60% sedangkan dikatakan rendah <50%.

Penambahan probiotik dapat meningkatkan kekebalan tubuh udang serta dapat mengurangi bakteri *Vibrio* sp. dan patogen yang masuk dalam sistem pencernaan udang melalui air (Luturmas, 2013). Kandungan pada probiotik juga dapat mengurangi tingkat kematian akibat penyakit. Kualitas perairan juga dipengaruhi oleh penambahan probiotik, jika kualitas air baik maka kelangsungan hidup udang pada media budidaya akan maksimal. Hal tersebut sesuai pernyataan Atmomarsono *et al.* (2014), bahwa penambahan probiotik dapat mengurangi tingkat kematian udang dengan mengontrol jumlah bakteri *Vibrio* sp. yang ada di perairan. Ditambahkan oleh Harefa (1996), bahwa faktor kualitas air dapat memengaruhi kelulushidupan udang vaname pada budidaya.

Parameter kualitas air dapat memengaruhi tingkat kelulushidupancudang diantaranya yaitu pH dan ammonia. Pada penelitian ini nilai pH yang didapatkan yaitu berkisar 7,40 – 8,38, hasil tersebut dikatakan optimal. Sesuai dengan pendapat Badrudin *et al.*, (2014) menjelaskan bahwa nilai pH yang optimum untuk pemeliharaan udang yaitu berkisar antara 7 – 8. Lebih lanjut Praditia (2009), mengatakan derajat keasaman air dapat mempengaruhi nafsu makan udang, memperlambat perkembangan dan kelangsungan hidup udang serta dapat mengakibatkan udang *stress*. Sedangkan pada nilai ammonia selama penelitian menunjukkan hasil 0,1, hasil

tersebut termasuk dalam angka toleransi untuk tingkat kelangsungan hidup udang. Hal tersebut sesuai pernyataan Atmomarsono *et al.*, (2014) bahwa kandungan amoniak yang baik untuk pemeliharaan udang vaname yaitu 0 ppm dengan toleransi 0,1 – 0,5 ppm. Amonia bersifat racun karena dapat meningkatkan pH darah yang dapat mengganggu reaksi katalis enzim dan stabilitas membran (Boyd, 1991).

Gambar 4.2. grafik SR udang vaname (*L. vannamei* Bonne), menunjukkan bahwa perlakuan kontrol dan 10 ml mengalami mortalitas pada minggu keempat diduga karena udang mengalami kanibalisme. Udang yang sedang *molting* mudah dimangsa oleh udang lain dikarenakan tubuhnya lemah. Menurut Djunaedi (2016), udang mengalami proses alami dalam kehidupan yang dinamakan *molting* (pergantian kulit), dikarenakan kulit udang tidak elastis serta tersusun oleh senyawa kitin yang keras. *Molting* merupakan konsekuensi dari dampak hormonal dalam tubuh udang. Saat udang mengalami *molting*, mereka sangat mudah menjadi mangsa kanibalisme oleh udang lain. Saat udang melakukan *molting*, mereka rentan terhadap serangan udang yang lain karena kondisinya yang lemah. Tekstur tubuh udang menjadi lunak saat mengalami pergantian kulit (Rachmawati *et al.*, 2021).

3. Pengaruh Pengaplikasian Probiotik Terhadap Nilai Efisiensi Pakan Udang Vaname (*L. vannamei* Bonne)

Feed Conversion Ratio (FCR) merupakan parameter yang digunakan untuk menentukan pemanfaatan frekuensi pakan yang diberikan selama waktu budidaya. Berdasarkan data pada tabel 4.3. Hasil rata-rata FCR udang vaname (*L. vannamei* Bonne), bahwa pengaplikasian probiotik pada media budidaya memberikan pengaruh terhadap nilai konversi pakan, perlakuan paling rendah terdapat pada dosis 15 ml sebesar 2.03, sedangkan perlakuan paling tinggi pada dosis 5 ml sebesar 2.53.

Semakin rendah nilai FCR maka semakin efektif dikarenakan udang dapat memanfaatkan pakan yang dikonsumsi secara optimal untuk pertumbuhannya. Nilai FCR yang rendah menunjukkan bahwa jumlah pakan yang digunakan tidak terlalu berlebihan (*overfeeding*) dan sesuai dengan kebutuhan udang. Hariyadi *et al.*, (2005) mengatakan bahwa penggunaan pakan pada udang dapat dilihat dari jumlah pakan yang dimanfaatkan oleh tubuh udang. Jumlah pakan yang dikonsumsi bukan satu-satunya faktor yang mempengaruhi nilai konversi pakan, terdapat faktor lain termasuk berat setiap individu, kepadatan, umur, kualitas air dan manajemen pakan (kualitas, jumlah dan frekuensi).

Kualitas air yang berpengaruh terhadap nilai FCR yaitu salah satunya suhu. Hasil suhu yang didapatkan selama penelitian yaitu berkisar 28,6 – 30,4°C, kisaran nilai tersebut menunjukkan bahwa suhu berada pada nilai optimum untuk pemeliharaan udang vaname (*L. vannamei* Bonne). Hal tersebut sesuai pendapat Suwarsih *et al.*, (2016), bahwa suhu air masih dalam batas wajar untuk proses pemeliharaan yaitu antara 24 – 30°C. Parameter kualitas air yang memengaruhi tingkat respons nafsu makan udang adalah suhu. Menjaga suhu yang optimum selama masa budidaya dapat meningkatkan produktifitas tambak sebesar 41% (Palafox *et al.*, 1997; Abdelrahman *et al.*, 2018).

Nilai FCR rendah dipengaruhi oleh penambahan dosis probiotik yang sesuai pada media budidaya, karena probiotik mampu menguraikan sisa pakan menjadi mikroba. Sisa pakan tersebut bisa menjadi pakan alami untuk udang karena diduga dapat membantu memperbaiki metabolisme udang, sehingga pertumbuhan dan sistem imunitas udang meningkat. Hal ini sesuai dengan pendapat Boyd *et al.*, (2022), bahwa nilai konversi pakan yang rendah menunjukkan bahwa udang mampu mengubah pakan menjadi daging dengan cara efisien.

Nilai FCR yang tinggi pada budidaya diduga karena pemberian probiotik yang kurang dari dosis, serta pakan yang tidak digunakan dengan maksimal oleh udang. Untuk

mencapai pertumbuhan yang sama maka total pakan yang diberikan harus lebih sedikit dibandingkan dengan perlakuan yang lainnya. Ridlo dan Subagiyo (2013), mengemukakan bahwa tingginya FCR menunjukkan bahwa lebih banyak pakan udang yang tidak dikonversi menjadi biomassa. Hal ini juga menunjukkan bahwa perlakuan pada udang menjadi semakin tidak efisien.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

1. Pengaplikasian probiotik dengan berbagai dosis pada media budidaya berpengaruh signifikan terhadap laju pertumbuhan udang vaname (*L. vannamei* Bonne). Pertumbuhan paling tinggi pada perlakuan probiotik 15 ml sebesar 8,043 g/minggu, sedangkan pertumbuhan paling rendah pada perlakuan dosis 5 ml/40 L yaitu dengan nilai 7,353 g/minggu.
2. Pengaplikasian probiotik dengan berbagai dosis pada media budidaya tidak berpengaruh signifikan terhadap tingkat kelulushidupan udang vaname (*L. vannamei* Bonne). Kelulushidupan paling tinggi berada pada perlakuan 5 dan 15 ml/ 40 L yaitu sebesar 100%, sedangkan perlakuan kontrol dan 10 ml/40 L dengan nilai sebesar 99%.
3. Pengaplikasian probiotik dengan berbagai dosis pada media budidaya berpengaruh terhadap efisiensi pakan udang vaname (*L. vannamei* Bonne). FCR udang paling efisien ditunjukkan pada perlakuan 15 ml/40 L yaitu dengan nilai 2.03.

B. Saran

1. Perlunya dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai pengaplikasian probiotik pada media budidaya dengan bermacam-macam dosis pada lokasi yang berbeda.
2. Perlunya dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai pengaplikasian probiotik langsung pada tambak budidaya dan pengaplikasian probiotik dalam pakan udang.
3. Perlunya dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai pengaplikasian probiotik yang berbeda pada media budidaya terhadap udang vaname.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdelrahman, H.A., A. Abebe. and C.E. Boyd. (2018). Influence of variation in water temperature on survival, growth and yield of Pacific white shrimp *Litopenaeus vannamei* in inland ponds for low-salinity culture. *Aquaculture Research* (50): 658-672.
- Abdulla. (2018). *Mengenal Probiotik Untuk Budidaya Ikan Nila*. <https://kkp.go.id/brsdm/bp3medan/artikel/4262>
- Adiwiwijaya, D., Supito, & I, Sumantri. (2008). Penerapan Teknologi Budidaya Udang Vanname (*Litopenaeus vannamei*) Semi-Intensif pada Lokasi Tambak Salinitas Tinggi. Media Budidaya Air Payau Perekayasaan. *Jurnal Departemen Kelautan Peikanan*, 7.
- Adyatama. (2018). *Apa yang anda ketahui tentang Udang Putih atau Banana (White) Prawn?*. Diakses pada 19 Juni 2024, dari <https://www.dictio.id/t/apa-yang-anda-ketahui-tentang-udang-putih-atau-banana-white-prawn/74233/3>
- Afrianto, E., & E., Liviawaty. (2005). *Pakan Ikan*. Kanisius. Yogyakarta. 141 hal.
- Al-Quran Kementerian Agama RI (2022). *Alquran dan Terjemahannya*. Jakarta: Lajnah Pentashihan Mushaf Al-Quran.

- Andriyanto, F., Anthon, E., & Harsuko, R. (2013). Analisis Faktor-faktor Produksi Usaha Pembesaran Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*) di Kecamatan Paciran Kabupaten Lamongan Jawa Timur: Pendekatan Fungsi COBB-DOGLAS. *Jurnal ECSOFi*. 1 (1).
- Arsad, S., Ahmad, A., Atika, P., Betrina, K., & Nanik, R. (2017). Study Of Vaname Shrimp Culture (*Litopenaeus Vannamei*) In Different Rearing System. *Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan* (ISSN: 2085-5842).
- Atmomarsono, M., Supito, Mangampa, M., Pitoyo, H., Lideman., Tjahyo, S., H., Akhdiat, I., Wibowo, H., Ishak, M., Basori, A., Wahyono, N., T., Latief, S., S., & Akmal. (2014). *Seri Panduan Perikanan Skala Kecil Budidaya Udang Vannamei Tambak Semi Intensif dengan Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL)*. Tim Perikanan WWF-Indonesia.
- Austin, B., & Austin, D., A. (1999). *Bacterial Fish Pathogens, Disease of Farmed and Wild Fish*. 3rd edition. Springer-Praxis, Goldman.
- Badrudin. (2014). *Budidaya Udang Intensif dengan Instalasi Pengelolaan Air Limbah (IPAL)*. WWF Indonesia. Jakarta.
- Bappeda Kabupaten Jepara. (2011). *Rencana Tata Ruang dan Wilayah Kota Kabupaten Jepara*. BAPEDA Kabupaten Jepara.

Boyd, C., E. (1991). *Water Quality Management and Aeration in Shrimp Farming*. Elsevier Scientific Pub. Co. American Soybean Association-US Wheat Associates. USA.

Boyd, C., E., & McNevin, Aaron. (2022). *Feed and Feeding Practices in Aquaculture (Second Edition)*. Elsevier Scientific Pub. Co. American Soybean Association-US Wheat Associates. USA.
<https://doi.org/10.1016/C2019-0-03580-7>.

Djunaedi A. (2016). Pertumbuhan dan Prosentase Molting pada Kepiting Bakau (*Scylla serrata* Forsskal, 1775) dengan Pemberian Stimulasi Molting Berbeda. *Jurnal Kelautan Tropis Maret*. Vol 19(1):29-36.

Fahmi, M., N. (2015). *Manajemen Kualitas Air Pada Pembesaran Udang Vannamei (Litopenaeus vannamei) Dalam Tambak Budidaya Intensif di Balai Layanan Usaha Produksi Perikanan Budidaya (BLUPPB) Karawang, Jawa Barat*. Surabaya: Fakultas Perikanan dan Kelautan Universitas Airlangga.

Fahrizal, A., & Nasir, M. (2017). Pengaruh Penambahan probiotik Dengan Dosis Berbeda Pada Pakan Terhadap Pertumbuhan Dan Rasio Konversi Pakan (Fcr) Ikan Nila. *Jurnal Universitas Muhammadiyah*. Sorong 4(1): 69-80.

Fernando, E. (2016). *Pengaruh Variasi Dosis dan Frekuensi Pemberian Probiotik Pada Pakan Terhadap Pertumbuhan Serta*

- Mortalitas Udang Vaname (Litopenaeus vannamei)*. [Skripsi]. Surabaya: Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Airlangga.
- Fuady, M. F., Supardjo, M. N., & Haeruddin. (2013). Pengaruh Pengelolaan Kualitas Air terhadap Tingkat Kelulushidupan dan Laju Pertumbuhan Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*) di PT. Indokor Bangun Desa, Yogyakarta. *Diponegoro Journal Of Maquares*, Volume 2, Nomor 4. Halaman 155-162 .
- Haliman, R.W. & Adijaya, S.D. (2005). *Udang Vaname*. Penebar Swadaya Jakarta.
- Haliman, R.W. & Adijaya, S.D. (2006). *Udang Vaname*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Harefa, F. (1996). *Pembudidayaan Artemia Untuk Pakan Udang dan Ikan*. Jakarta, Penebar Swadaya.
- Hariyadi, B., Haryono, A. dan Untung Susilo. (2005). *Evaluasi Efisiensi Pakan dan Efisiensi Protein Pada Ikan Karper Rumput (Ctenopharyngodon idella Val) yang Diberi Pakan dengan Kadar Karbohidrat dan Energi yang Berbeda*. Fakultas Biologi Unseod. Purwokerto.
- Indra. (2007). *Biologi Udang Putih Vaname*. Biologi, Volume II, hal. 1-5.

Irianto, A. (2007). *Potensi Mikroorganisme : Di Atas Langit Ada Langit. Ringkasan Orasi Ilmiah*. Fakultas Biologi Universitas Jenderal Sudirman.

Iskandar, A., Wandanu, D., & Muslim. (2022). Teknik Produksi Pembesaran Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*): Studi Kasus di PT. Dewi Laut Aquaculture Garut. *NEKTON: Jurnal Perikanan Dan Ilmu Kelautan*, 2(2), 1–13.
<https://doi.org/10.47767/nekton.v2i2.331>

Integrated Taxonomic Information System. (2023). Taxonomic Hierarchy: *Litopenaeus vannamei* Bonne.
<https://www.gbif.org/species/101722083>

Krisadini, K. (2023). *Sorot Performa Budidaya Udang Indonesia di Tahun 2022*. Diakses pada 20 Februari 2024, dari
<https://jala.tech/id/blog/industri-udang/sorot-performa-budidaya-udang-indonesia-di-tahun-2022>

Kusriningrum. (2008). *Dasar Perancangan Percobaan dan Rancangan Acak. Lengkap*. Fakultas Kedokteran Hewan. Universitas Airlangga. Surabaya. hal. 53-92.

Luturmas, A. (2013). Isolasi Dan Identifikasi Bakteri Penghambat Bakteri *Vibrio* Sp. *Jurnal Triton*. Volume 9, No. 1, hal. 63 – 74.

Malik, I., Subachri, W., Yusuf, M., Ahyani, N. & Yusuf, C. (2014). *Better Management Practices. Budidaya Udang Vannamei Tambak*

Semi Intensif. Instalasi Pengelolaan Air Limbah (IPAL). *WWF Indonesia Seri Panduan Perikanan*. 22 hal.

Manampiring. (2009). *Studi Kandungan Nitrat (NO-3) pada Sumber Air Minum Masyarakat Kelurahan Rurukan, Kecamatan Tomohon Timur, Kota Tomohon*. Fakultas Kedokteran Universitas Sam Ratulangi. Manado. Hal. 9- 15, 21-27.

Miranda. (2019). Aplikasi Probiotik dengan Selang Waktu Pemberian Berbeda dalam Media Budidaya Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*) Terhadap Perbedaan Konsentrasi Bahan Organik di Bak Terkontrol. [Skripsi]. Universitas Hasanuddin. Makassar.

Nopitawati, T., (2010). *Seleksi Bakteri Probiotik dari Saluran Pencernaan untuk Meningkatkan Kinerja Pertumbuhan Udang Vaname Litopenaeus vannamei*. IPB (Bogor Agricultural University), 79 p.

Notoatmodjo. (2010). *Metodologi Penelitian*. Jakarta : Rineka Cipta

NRC. (1993). *Nutrient Requirement of Fish*. National Academy of Science. *National Press*. USA. Pp 39-53.

Nursandi, Juli. (2018). Budidaya Ikan dalam Ember (Budikdamber) dengan Aquaponik Lahan Sempit. *Prosiding Seminar Nasional Pengembangan Teknologi Pertanian*. Halaman 129-136.

- Nybakken, J. W. (1992). *Biologi Laut. Suatu Pendekatan Ekologis*. PT. Gramedia. Jakarta.
- Palafox, J.S., C.A.M. Palacios. and L.G. Ross. (1997). The effects of salinity and temperature on the growth and survival rates of juvenile white shrimp, *Penaeus vannamei*, Boone, 1931. *Aquaculture* (157): 107-115.
- Praditia, F. P., (2009). Pengaruh Pemberian Bakteri Probiotik Melalui Pakan terhadap Pertumbuhan dan Kelangsungan Hidup Udang Windu *Penaeus monodon*. Institut Pertanian Bogor, 52 p.
- Pratiwi, R. (2008). *Aspek Biologi Udang Ekonomis Penting*. Oseana. 33 (2): 15 - 24.
- Putra, M. K. (2016). *Prevalensi Ektoparasit Udang Vannamei pada Tambak di Desa Langgenharjo Kabupaten Pati*. [Skripsi]. Semarang: Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Semarang.
- Putra, R. R., Hermon, D., dan Farida. (2013). *Studi Kualitas Air Payau untuk Budidaya Perikanan Di Kawasan Pesisir Kecamatan Linggo Sari Baganti Kabupaten Pesisir Selatan*. STKIP PGRI Sumatera Barat. Padang. Hal. 1-8.
- Rachmawati, D., Hutabarat, J., Fiat, A. I., Elfitasari, T., Windarto, S., & Dewi, E. N. (2021). Penambahan Asam Amino Triptofan Dalam

Pakan Terhadap Tingkat Kanibalisme Dan Pertumbuhan *Litopenaeus vannamei*. *Jurnal Kelautan Tropis*, 24 (3), 343–352.
<https://doi.org/10.14710/jkt.v24i3.11723>.

Ridlo, A. & Subagiyo. (2013). Pertumbuhan, Rasio Konversi Pakan Dan Kelulushidupan Udang (*Litopenaeus vannamei*) yang Diberi Pakan Dengan Suplementasi Prebiotik Fos (fruktooligosakarida). *Buletin Oseanografi Marina* 2(4), 1-8.
<https://doi.org/10.14710/buloma.v2i4.11166>.

Sahrijanna , A., & Sahabuddi. (2014). Kajian Kualitas Air Pada Budidaya Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*) Dengan Sistem Pergiliran Pakan di Tambak Intensif. *Prosiding Forum Inovasi Teknologi Akuakultur*.

Setyani, W.A., A.S Habibi., Subagiyo., A. Ridlo., S. Nirwani., R. Pramesti. (2016). Skiring dan Seleksi Bakteri Symbion Spons Penghasil Enzim Ekstraseluler Sebagai Agen Bioremediasi Bahan Organik dan Biokontrol Vibriosis pada Budidaya Udang. *Jurnal kelautan Tropis*. Vol.19 (1): 11-20.

Subedi, B., Shrestha, A. (2020). A review: application of probiotics in aquaculture. *International Journal of Forest, Animal and Fisheries Research*, 4 (5): 52-60.

Suharyadi. (2011). *Budidaya Udang Vanname (Litopenaeus vannamei)*. Jakarta: Kementrian Kelautan dan Perikanan.

- Supito, 2017. *Petunjuk Tesis Budidaya Udang Vannamei (Litopenaeus Vannamei)*. Balai Besar Perikanan Budidaya Air Payau (BBPBAP) Jepara. ISBN: 978-602-61170-3-8, pp: 25.
- Supono. (2017). *Teknologi Produksi Udang*. Plantaxia. Yogyakarta.
- Supono. (2018). *Teknologi Produksi Udang*. Bandar Lampung: E-Book.
- Suprpto. (2005). *Petunjuk Teknis Budidaya Udang Vannamei (Litopenaeus vannamei)*. CV Biotirta. Bandar Lampung. 25 hal.
- Susilowati, T., Herawati, V. E., Basuki, F., Yuniarti, T., Rachmawati, D., & Suminto, D. (2017). *Performa Produksi Udang Vaname (Litopenaeus vannamei) Yang Dibudidayakan Pada Tambak Sistem Semi Intensif Dengan Aplikasi Probiotik (Vol.16, Issue 1)*.
- Suwarsih, Marsoedi, Harahap, N., Mahmudi, M. (2016). *Kondisi Kualitas Airpada Budidaya Udang Di Tambak Wilayah Pesisir Kecamatan Palang Kabupaten Tuban*. Prosiding Seminar Nasional Kelautan Universitas Trunojoyo Madura.
- Syukri, M. dan Muhammad, I. (2016). Pengaruh Salinitas terhadap Sintasan Pertumbuhan Larva Udang Windu (*Penaeus monodon*). *Jurnal Galung Tropika*. 5(2): 86 – 96.

- Tacon, A. G. (1987). *The Nutrition and Feeding of Farmed Fish and Shrimp-A Training Manual*. FAO of The United Nations, Brazil. pp 106-109. (117 p).
- Tahe, S., & Suwoyo, H.S., (2011). Pertumbuhan dan Sintasan Udang Vaname (*Litopenaeus Vannamei*) dengan Kombinasi Pakan Berbeda Dalam Wadah Terkontrol. *Jurnal Riset akuakultur*, 6(1):31-40.
- Tanzeh, A. (2009). *Pengantar Metode Penelitian*. Yogyakarta: Teras.
- Trisna, D.E., A.D. Sasanti, Muslim. (2013). Populasi bakteri, kualitas air media pemeliharaan dan histologi benih ikan gabus (*Channa striata*) yang diberi pakan berprobiotik. *Jurnal Akuakultur Rawa Indonesia*, 1(1): 90-102.
- Verschuere, L., G. Rombaut, P. Sorgeloos., W. Verstraete. (2020). Probiotic bacteria as biological control agents in aquaculture. *Microbiology And 84 Molecular Biology Reviews*, 64 (4): 655-671.
- Vitro, F. (2016). *Identifikasi Bakteri pada Pematang HDPE vitro (High Density Poly Ethilene) Budidaya Udang Vaname (Litopenaeus vannamei) Secara Intensif*. [Skripsi]. Universitas Brawijaya.

- Winadi, A, T. (2017). *Teknik Pembesaran Udang Vaname (Litopenaeus vannamei) di PT. Surya Windu Kartika Desa Bomo Kecamatan Rojogampi Kabupaten Banyuwangi Jawa Timur.*
- Wyban, J., & Sweeney, J. (1991). *Intensive Shrimp Production Teknologi: The Oceanic Institute Shrimp Manual.* Hawaii: The Oceanic Institute Honolulu.
- Yunarty, Kurniaji, K., Budiyati, Renitasari, D.P., Resa, M. 2022. Karakteristik kualitas air dan performa pertumbuhan budidaya udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) pola intensif. *Pena Akuatika*, 21 (1): 71-85.
- Yustianti, Ibrahim, M. N., & Ruslaini. (2013). Pertumbuhan dan Sintasan Larva Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*) Melalui Substitusi Tepung Ikan dengan Tepung Usus Ayam. *Jurnal Mina Laut Indonesia*, Vol. 01 No. 01 (93-103). ISSN : 2303-3959.
- Zonneveld, N., Huisman, E, A., & Boon, J, H. (1991). *Prinsip-prinsip Budidaya Ikan.* Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Uji normalitas dan uji homogenitas

Hasil uji normalitas laju pertumbuhan udang vaname menggunakan *Kolmogorov-Smirnov*

Perlakuan	Statistic	df	Sig.
kontrol	0.078	36	.200*
5 ml	0.101	36	.200*
10 ml	0.107	36	.200*
15 ml	0.124	36	0.177

*. This is a lower bound of the true significance.

a. Lilliefors Significance Correction

Hasil uji homogenitas laju pertumbuhan udang vaname menggunakan *Levene Statistic*

	Levene Statistic	df1	df2	Sig.
Based on Mean	6.960	3	140	0
Based on Median	6.813	3	140	0
Based on Median and with adjusted df	6.813	3	116.961	0
Based on trimmed mean	6.946	3	140	0

Lampiran 2. Hasil uji *One Way Anova* dan *Post Hoc Test*

Hasil uji *One Way Anova* laju pertumbuhan udang vaname

	Sum of Square	df	Mean Square	F	Sig.
Between Group	10.503	3	3.501	3.691	0.013
Within Group	132.795	140	0.949		
Total	143.298	143			

Hasil *Post Hoc Test* menggunakan uji Tukey

(I) Perlakuan	(J) Perlakuan	Mean Difference (I-J)
0 ml	5 ml	0.5175
	10 ml	-0.0983
	15 ml	-0.1719
5 ml	0 ml	-0.5175
	10 ml	-.61583 ^b
	15 ml	-.68944 ^{bc}
10 ml	0 ml	0.09833
	5 ml	.61583 ^a
	15 ml	-0.0736
15 ml	0 ml	0.17194
	5 ml	.68944 ^a
	10 ml	0.07361

Keterangan: Huruf di belakang angka (notasi) menunjukkan signifikansi pada angka α 0,05.

Lampiran 3. Uji lanjut menggunakan uji *Tukey*

Hasil uji lanjut laju pertumbuhan udang vaname menggunakan Uji *Tukey*

Perlakuan	N	1	2
Tukey 5 ml	36	7.3539	
HSD ^a kontrol	36	7.8714	7.8714
10 ml	36		7.9697
15 ml	36		8.0433
Sig.		0.114	0.877

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 36.000.

Lampiran 4. Tabel pemberian pakan

No.	Hari/Tgl/Bulan	Jumlah pakan (g)
1.	Selasa/2/01	2,68
2.	Rabu/3/01	2,76
3.	Kamis/4/01	2,85
4.	Jumat/5/01	2,94
5.	Sabtu/6/01	3,02
6.	Minggu/7/01	3,11
7.	Senin/8/01	3,20
8.	Selasa/9/01	3,28
9.	Rabu/10/01	3,37
10.	Kamis/11/01	3,46
11.	Jumat/12/01	3,54
12.	Sabtu/13/01	3,63
13.	Minggu/14/01	3,72
14.	Senin/15/01	3,80
15.	Selasa/16/01	3,89
16.	Rabu/17/01	3,97
17.	Kamis/18/01	4,06
18.	Jumat/19/01	4,15
19.	Sabtu/20/01	4,23
20.	Minggu/21/01	4,31
21.	Senin/22/01	4,41

No.	Hari/Tgl/Bulan	Jumlah pakan (g)
22.	Selasa/23/01	4,49
23.	Rabu/24/01	4,58
24.	Kamis/25/01	4,67
25.	Jumat/26/01	4,75
26.	Sabtu/27/01	4,84
27.	Minggu/28/01	5,92
28.	Senin/29/01	5,01
29.	Selasa/30/01	5,10

Lampiran 5. Tabel foto alat dan bahan penelitian

No.	Gambar	Keterangan
1.		Udang vaname DOC 39
2.		Media berupa ember
3.		Probiotik super NB
4.		Pakan udang vanamei Evergreen kode 922

No.	Gambar	Keterangan
5.		<p>Timbangan digital ketelitian 0,001 gram (Mengukur pakan)</p>
6.		<p>Timbangan digital ketelitian 0,001 gram (Untuk Sampling)</p>
7.		<p>Spruit suntik ukuran 0,5 mL, 1 mL dan 10 mL</p>
8.		<p>pH meter</p>

No.	Gambar	Keterangan
9.		Termometer
10.		DO meter
11.		Refraktometer
12.		Amonia teksit

No.	Gambar	Keterangan
13.		Selang untuk aerasi
14.		Batu aerasi dan timah
15.		Jaring jala

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

A. Identitas Diri

1. Nama Lengkap : Nurul Afifah
2. Tempat, Tanggal Lahir : Gresik, 29 April 2002
3. Jenis Kelamin : Perempuan
4. Agama : Islam
5. No. Hp : 085604466934
6. E-mail : nrlafifaaah@gmail.com

B. Riwayat Pendidikan

1. TK Muslimat NU
2. MI Manba'ul Ulum
3. MTs. Putra Putri Simo
4. MA Matholi'ul Anwar

C. Pengalaman Organisasi

1. Himpunan Mahasiswa Jurusan Biologi
Divisi Bendahara 2 [2021-2022]
2. Pergerakan Mahasiswa Islam Indonesia
Biro Pers dan Wacana [2020-2021]
3. Dewan Eksekutif Mahasiswa Fakultas Sains dan
Teknologi UIN Walisongo Semarang
Divisi Sosial dan Politik [2022-2023]