

SKRIPSI

**PENINGKATAN LAJU METAMORFOSIS, SINTASAN
DAN KETAHANAN STRES LARVA UDANG VANAME
(*Litopenaeus vannamei*. Boone, 1931)
MELALUI PEMANFAATAN PROBIOTIK *Bacillus* Sp.**

Disusun dan diajukan oleh

SRI HASTUTI

L031 17 1007



**PROGRAM STUDI BUDIDAYA PERAIRAN
DEPARTEMEN PERIKANAN
FAKULTAS ILMU DAN PERIKANAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2023**

**PENINGKATAN LAJU METAMORFOSIS, SINTASAN
DAN KETAHANAN STRES LARVA UDANG VANAME
(*Litopenaeus vannamei*. Boone, 1931) MELALUI
PEMANFAATAN PROBIOTIK *Bacillus* Sp.**

OLEH :

**SRI HASTUTI
L031 17 1007**

SKRIPSI

Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana
pada Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan



**PROGRAM STUDI BUDIDAYA PERAIRAN
DEPARTEMEN PERIKANAN
FAKULTAS ILMU DAN PERIKANAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2023**

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

Peningkatan Laju Metamorfosis, Sintasan dan Ketahanan Stres Larva
Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*. Boone, 1931)
Melalui Pemanfaatan Probiotik *Bacillus* Sp.

Disusun dan diajukan oleh

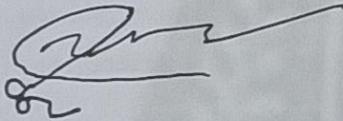
SRI HASTUTI
L031 17 1007

Telah dipertahankan di hadapan Panitia Ujian yang dibentuk dalam
rangka Penyelesaian Studi Program Sarjana Program Studi Budidaya
Perairan Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan Universitas Hasanuddin
Pada Tanggal, 30 November 2022 dan dinyatakan telah memenuhi syarat
kelulusan

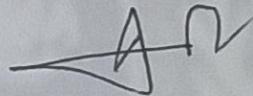
Menyetujui,

Pembimbing Utama

Pembimbing Anggota



Ir. Irfan Ambas, M.Sc.,ph.D
NIP. 19651231 198903 1 015



Dr. Ir. Dody Dh. Trijuno, M.App.Sc.
NIP. 19640503 198903 1 004

Ketua Program Studi
Budidaya Perairan
Universitas Hasanuddin



Dr. Ir. Sriwulan, MP.
NIP. 19660630 199103 2 002

Tanggal Pengesahan : 26 Januari 2023

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Sri Hastuti
Nim : L031171007
Program Studi : Budidaya Perairan
Jenjang : S1

Menyatakan dengan ini bahwa karya tulisan saya berjudul

“Peningkatan Laju Metamorfosis, Sintasan dan Ketahanan Stres Larva Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*. Boone, 1931) Melalui Pemanfaatan Probiotik *Bacillus* Sp.”

Adalah karya tulisan saya sendiri dan bukan merupakan pengambilan alihan tulisan orang lain bahwa skripsi yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri.

Apabila di kemudian hari Skripsi karya saya ini terbukti bahwa sebagian atau seluruhnya adalah hasil karya orang lain yang saya pergunakan dengan cara melanggar hak cipta pihak lain, maka saya bersedia menerima sanksi.

Makassar, 25 Januari 2023

Yang Menyatakan



Sri Hastuti
L031171007

ABSTRAK

Sri Hastuti, L031171007. Peningkatan Laju Metamorfosis, Sintasan dan Ketahanan Stres Larva Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*. Boone, 1931) Melalui Pemanfaatan Probiotik *Bacillus* Sp. Dibimbing oleh **Irfan Ambas** sebagai pembimbing utama dan **Dody Dharmawan Trijuno** Sebagai pembimbing anggota

Udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) merupakan udang introduksi yang secara ekonomis bernilai tinggi karena diminati oleh pasar dunia. Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan jenis probiotik terbaik antara probiotik jenis *Bacillus* sp. dengan *Lactobacillus* sp. yang mampu meningkatkan laju metamorfosis, sintasan dan ketahanan stres larva udang vaname. Penelitian ini berlangsung selama dua bulan yaitu pada bulan Desember 2021 sampai Januari 2022. Penelitian ini dilakukan di Balai Perikanan Budidaya Air Payau (BPBAP) Takalar Desa Mappakalombo Kecamatan Galesong Kabupaten Takalar. Hewan uji yang digunakan adalah larva udang vaname stadia nauplius 6 yang ditebar dengan kepadatan 50 ekor/L. Air media yang digunakan adalah air laut bersalinitas 31-32 ppt yang diperoleh dari perairan sekitar lokasi penelitian. Penelitian dirancang dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan menggunakan 4 perlakuan dan 3 ulangan, yaitu pakan kontrol, pakan dengan campuran *Bacillus* sp., pakan dengan campuran probiotik *Bacillus subtilis*, *Bacillus licheniformis* dan *Bacillus pumilus* sp., pakan dengan campuran probiotik *Lactobacillus*. Hasil yang diperoleh pada penelitian menunjukkan bahwa pemberian pakan dengan penambahan probiotik *Bacillus* sp memberikan hasil laju metamorfosis yang lebih baik dibanding perlakuan tanpa probiotik (kontrol). Pemberian pakan dengan penambahan probiotik tidak berpengaruh nyata ($P>0,05$) terhadap pertumbuhan tetapi berpengaruh nyata ($P<0,05$) terhadap sintasan. Perlakuan pakan dengan penambahan probiotik *Bacillus* sp. Pada uji ketahanan stres menunjukkan hasil bahwa perlakuan dengan penambahan probiotik *Bacillus* sp memiliki kemampuan ketahanan stres (bertahan hidup) yang tertinggi (151-165 menit) dan uji pelaparan (15 hari). Berdasarkan hasil penelitian, disimpulkan bahwa probiotik *Bacillus* sp. merupakan pakan probiotik terbaik bagi larva udang vaname dengan mengacu kepada beberapa parameter yang diamati.

Kata kunci: Udang vaname (*Litopenaeus vannamei*), probiotik, *Bacillus* sp., metamorfosis, sintasan, ketahanan stres.

ABSTRACT

Sri Hastuti, L031171007. Improving Metamorphosis Rate, Survival and Stress Resistance of Vaname Shrimp Larvae (*Litopenaeus vannamei*. Boone, 1931) fed with Probiotic *Bacillus* Sp. Supervised by **Irfan Ambas** as the main supervisor and **Dody Dharmawan Trijuno** as co-supervisor.

Vannamei shrimp (*Litopenaeus vannamei*) is an introduced shrimp that has high economic value due to the world market demands. This study evaluated several probiotics to obtain the best probiotics which can increase the rate of metamorphosis, survival, and stress resistance of vaname shrimp larvae. This research took place for two months, from December 2021 to January 2022. This research was conducted at the Balai Perikanan Budidaya Air Payau (BPBAP) Takalar, Mappakalombo Village, Galesong District, Takalar Regency. The test animals used were vaname shrimp larvae stadia *nauplius* 6 which were stocked at a density of 50 fish/L. The media water used is seawater with a salinity of 31-32 ppt obtained from the waters around the research location. The study was designed using a completely randomized design (CRD) using 4 treatments and 3 replications, namely, control feed, feed with a mixture of *Bacillus* sp, feed with a mixture of probiotics *Bacillus subtilis*, *Bacillus licheniformis*, and *Bacillus pumilus* sp, feed with a mixture of *Lactobacillus probiotics*. The results obtained in the study showed that feeding with the addition of probiotic *Bacillus* sp promotes a better metamorphosis rate than the treatment without probiotics (control). Feeding with the addition of probiotics had no significant effect ($P > 0.05$) on growth but significantly ($P < 0.05$) on survival. Feed treatment with the addition of probiotic *Bacillus* sp. The stress resistance test showed that treatment with *Bacillus* sp supplementation resulted in the highest stress resistance (survival), where for the salinity stress test (151-165 minutes) and the starvation stress test (up to 15 days). Based on the results of the study, it was concluded that feeding with the addition of probiotic *Bacillus* sp. on shrimp larvae is the best probiotic feed with reference to several parameters observed.

Keywords: Vannamei shrimp (*Litopenaeus vannamei*), probiotics, *Bacillus* sp., metamorphosis, survival, stress resistance.

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur penulis panjatkan atas kehadiran Allah Swt, karena berkat Ridho-Nya penulis mampu menyelesaikan penelitian dan skripsi yang berjudul “**Peningkatan Laju Metamorfosis, Sintasan dan Ketahanan Stres Larva Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*. Boone, 1931) Melalui Pemanfaatan Probiotik *Bacillus Sp.*”.**

Dalam penyelesaian skripsi ini tidak terlepas dari dukungan dan dorongan dari beberapa pihak yang telah membantu dalam penyusunan skripsi ini, penulis ucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dan terlibat dalam proses pembuatan laopran ini terkhusus kepada :

1. Kedua orang tua penulis yang sangat penulis hormati, sayangi, dan cintai Ayahanda **Massompongang** dan Ibunda **Rawiah** yang telah melahirkan dan membesarkan penulis dengan penuh cinta dan kasih sayang, selalu memberikan dukungan baik berupa materi maupun doa dalam setiap langkah hingga penulis mampu menyelesaikan penulisan skripsi ini.
2. Bapak **Ir. Irfan Ambas, M.Sc., Ph.D** selaku pembimbing utama yang selama ini dengan sabar membimbing, nasehat dan selalu memberikan arahan yang terbaik bagi penulis selama proses penelitian hingga penyelesaian skripsi ini.
3. Bapak **Dr. Ir. Dody Dharmawan Trijuno, M.App.Sc.** selaku pembimbing anggota yang senantiasa meluangkan waktu dan pikirannya untuk memberikan bimbingan serta arahnya hingga proses akhir dari penyusunan skripsi ini.
4. Ibu **Dr. Ir. Badraeni, M.P** selaku penguji dan penasehat akademik yang telah memberikan masukan, saran dan pengetahuan baru dalam menyusun skripsi ini maupun selama masa perkuliahan.
5. Ibu **Dr.rer.nat Elmi Nurhaidah Zainuddin, DES.** Selaku penguji yang telah memberikan pengetahuan baru, saran, masukan, dan kritik yang sangat membangun dalam penyusunan skripsi ini.
6. Bapak **Safuruddin, S.Pi., MP., Ph.D.** selaku Dekan Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Universitas Hasanuddin.
7. Ibu **Dr. Ir. Siti Aslamyah, MP.** selaku Wakil Dekan I (Bidang Akademik, Riset dan Inovasi) Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Universitas Hasanuddin.

8. Bapak **Dr. Fahrul, S.Pi., M.Si.** selaku Ketua Departemen Perikanan Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Universitas Hasanuddin.
9. Ibu **Dr. Ir. Sriwulan, MP** selaku Ketua Prodi Budidaya Perairan Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Universitas Hasanuddin.
10. Bapak dan Ibu Dosen, serta Staf Pegawai Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan Universitas Hasanuddin yang telah banyak berbagi ilmu dan pengalaman serta membantu penulis selama masa perkuliahan
11. Bapak **Supito, S.Pi, M.Si** selaku Kepala BPBAP Takalar serta seluruh staf yang telah bersedia menerima penulis untuk melaksanakan kegiatan penelitian di BPBAP Takalar.
12. Bapak **Haruna, S.Pi** selaku kepala unit Divisi Pembenihan Udang Penaeid yang telah memberi arahan, serta masukan selama penulis melaksanakan kegiatan penelitian di BPBAP Takalar.
13. Sahabat seperjuangan yang sangat saya cintai, sayangi dan banggakan Rostia dan Ariani Safar, yang senantiasa membantu, memberi dukungan, mendoakan dan memberi semangat untuk kelancaran pengerjaan skripsi ini.
14. Teman-teman seperjuangan Program Studi Budidaya Perairan Angkatan 2017 atas kebersamaan, dukungan dan semangat selama proses perkuliahan hingga proses penyusunan skripsi.
15. Semua pihak yang ikut membantu baik secara langsung maupun tidak langsung dalam penyusunan skripsi.

Penulis juga menyadari bahwa di dalam penyusunan skripsi ini masih banyak kekurangan dan masih jauh dari kesempurnaan, hal ini disebabkan karena keterbatasan penulis yang tak luput dari kekhilafan dan kekurangan. Oleh karena itu, dengan senang hati penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari pembaca agar dalam penulisan berikutnya dapat lebih baik lagi.

Akhir kata dengan segenap kerendahan hati, penulis mengharapkan skripsi ini dapat bermanfaat dan dapat memberikan informasi bagi semua pihak. Aamiin.

Makassar, 30 November 2022

Sri Hastuti
L031171007

RIWAYAT HIDUP



Penulis bernama lengkap Sri Hastuti, biasa dipanggil Tuti. Lahir di Takalar pada tanggal 11 Oktober 1999 sebagai anak ke-2 dari tiga bersaudara. Lahir dari pasangan Massompongang dan Rawiah. Penulis menamatkan pendidikan sekolah dasar di SDN No 70 Boddia, Kab. Takalar pada tahun 2011, sekolah menengah pertama di SMPN 2 Galesong Selatan Kab.

Takalar pada tahun 2014, dan sekolah menengah atas di SMKN 1 Galesong Selatan Kab. Takalar pada tahun 2017. Penulis melanjutkan pendidikan strata 1 melalui jalur SNMPTN di Universitas Hasanuddin, Makassar, dengan memilih Program Studi Budidaya Perairan, Departemen Perikanan, Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan.

Salah satu syarat memperoleh gelar sarjana pada Fakultas Ilmu Kelautan Dan Perikanan, penulis menyusun skripsi dengan judul “Peningkatan Laju Metamorfosis, Sintasan dan Ketahanan Stres Larva Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*. Boone, 1931) Melalui Pemanfaatan Probiotik *Bacillus* Sp.” yang dibimbing oleh Bapak Ir. Irfan Ambas, M.Sc., Ph.D dan bapak Dr. Ir. Dody Dharmawan Trijuno, M.App.Sc.

DAFTAR ISI

	Halaman
LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI.....	.iii
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN.....	iv
ABSTRAK.....	v
ABSTRACT.....	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
RIWAYAT HIDUP	x
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR TABEL.....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
I. PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang.....	1
B. Tujuan dan kegunaan	3
II. TINJAUAN PUSTAKA.....	4
A. Klasifikasi dan Morfologi Udang Vaname.....	4
B. Kebiasaan Makan Larva Udang Vaname.....	5
C. Pertumbuhan dan Metamorfosis Larva Udang Vaname.....	6
D. Sintasan	9
E. Ketahanan Stres	9
F. Kualitas Air	10
G. Probiotik <i>Bacillus</i> sp.....	11
III.METODOLOGI PENELITIAN	13
A. Waktu dan Tempat.....	13
B. Bahan dan Alat.....	13
C. Prosedur Penelitian.....	14
D. Analisis Data	20
IV.HASIL	22
A. Laju metamorfosis.....	22
B. Pertumbuhan.....	23
C. Sintasan	23

D. Ketahanan Stres	24
E. Kualitas.....	26
V.PEMBAHASAN	27
VI.KESIMPULAN DAN SARAN	32
A. Kesimpulan	32
B. Saran.....	32
DAFTAR PUSTAKA.....	33
LAMPIRAN.....	37

DAFTAR GAMBAR

Nomor	Halaman
1. Udang Vaname (<i>Litopenaeus vannamei</i>).....	4
2. Perkembangan stadia nauplius (Panjaitan, 2012)	7
3. Udang vaname pada stadia Zoea. (a) zoea I, (b) zoea II (c) zoea III	7
4. Udang vaname stadia Mysis. (a) mysis I, (b) mysis II, (c) mysis III	8
5. Perkembangan udang vaname pada stadia Post Larva	8
6. Tata Letak Wadah Percobaan Setelah Pengacakan	16
7. Laju Metamorfosis Larva Udang Vaname	22
8. Pertumbuhan Panjang Larva Udang Vaname Yang dipelihara Hingga Stadia PL 8.....	23
9. Sintasan Larva Udang Vaname.....	24
10. Hasil uji ketahanan stres dengan perendaman air tawar 5 ppt larva udang vaname	25
11. Hasil uji ketahanan stress dengan pelaparan larva udang vaname.....	26

DAFTAR TABEL

Nomor	Halaman
1. Bahan yang digunakan	13
2. Alat yang digunakan	13
3. Jenis Pakan Buatan dan Kandungannya	15
4. Kebutuhan Nutrisi Larva Udang Vaname.....	17
5. Parameter kualitas air	26

DAFTAR LAMPIRAN

Nomor	Halaman
1. Laju metamorfosis larva udang vaname	38
2. Pertumbuhan larva udang vaname	38
3. Analisis ragam (ANOVA) pertumbuhan larva udang vaname	38
4. Sintasan larva udang vaname	39
5. Analisis ragam (ANOVA) sintasan larva udang vaname	39
6. Uji lanjut (W-Tuckey) sintasan larva udang vaname.....	39
7. Tingkah laku larva selama uji ketahanan stres dengan menggunakan air tawar yang bersalinitas 5 ppt.	40
8. Data kematian larva udang vaname pada uji stres dengan menggunakan air tawar bersalinitas 5 ppt	41
9. Data kematian larva pada uji stres dengan pelaparan	41
10. Dokumentasi kegiatan	42

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) merupakan salah satu jenis udang yang mempunyai nilai ekonomis tinggi dan dapat dibudidayakan di Indonesia. Udang vaname merupakan jenis udang yang mudah dibudidayakan di Indonesia, karena udang ini memiliki banyak keunggulan. Menurut Sumeru (2009), udang vaname ini memiliki ketahanan terhadap penyakit dan tingkat produktivitasnya tinggi. Selain itu, udang vaname ini dapat dipelihara dengan padat tebar tinggi karena mampu memanfaatkan pakan dan ruang secara lebih efisien. Hal inilah yang membuat para petambak di Indonesia banyak yang membudidayakannya.

Indonesia merupakan negara penghasil udang terbesar di dunia setelah China dan India. Pada tahun 2020 produksi budidaya udang di Indonesia mencapai 911,2 ribu ton. Saat ini produksi udang mempunyai peluang ekspor yang didominasi oleh negara-negara Asia, Eropa dan USA. Pada tahun 2020 jumlah ekspor udang sebesar 239,28 juta kg (KKP,2020). Kontribusi nilai ekspor udang memiliki peran yang signifikan terhadap kinerja ekspor komoditas perikanan Indonesia sehingga peningkatan produksi udang memberikan keuntungan tersendiri dalam peningkatan devisa Negara (Saputri, 2017).

Udang vaname merupakan sumber pangan yang kaya protein, dengan harga yang relatif lebih murah, yang mendorong masyarakat untuk meningkatkan konsumsi udang vaname sebagai pemenuhan gizi bagi kesehatan. Olehnya itu, terdapat peluang besar bagi upaya peningkatan konsumsi udang vaname di masa yang akan datang, dengan demikian akan berpengaruh terhadap permintaan udang vaname (Syahfidi *et al.*, 2010). Permintaan udang yang cukup tinggi membutuhkan suatu usaha untuk mempertahankan kualitas dan kuantitas udang vaname, salah satu yang berperan penting adalah pembenihan.

Pemeliharaan larva merupakan salah satu kegiatan penting dalam pembenihan udang. Proses pemeliharaan larva dimulai dari stadia naupli, zoea, mysis hingga post larva. Selama proses pemeliharaan jenis pakan yang diberikan ke larva udang vaname yaitu pakan alami fitoplankton dan zooplankton serta pakan komersial atau pakan buatan. Pakan alami fitoplankton yang diberikan yaitu jenis *Skeletonema costatum* dan pakan alami zooplankton yang diberikan yaitu *Artemia salina* (Nuntung *et al.*, 2018). Larva udang vaname yang diberi pakan artemia memberikan hasil terbaik terhadap pertumbuhan, kelangsungan

hidup, dan efisiensi pemanfaatan pakan larva udang vaname dibandingkan pakan buatan.

Salah satu kriteria yang dapat digunakan sebagai indikator keberhasilan kegiatan budidaya termasuk pembenihan adalah adanya laju pertumbuhan yang pesat pada organisme budidaya, memiliki ketahanan stres yang tinggi sehingga mampu menghasilkan survival rate yang tinggi. Saat ini metode yang banyak digunakan untuk tujuan tersebut adalah dengan memanfaatkan probiotik.

Probiotik adalah sel-sel mikrobial hidup yang diberikan sebagai suplemen dengan tujuan meningkatkan kesehatan dan keseimbangan mikroorganisme inang. Penggunaan probiotik pada akuakultur bertujuan untuk mengendalikan mikroba dalam air, dalam saluran pencernaan inang, serta untuk memperbaiki kualitas lingkungan perairan (Aslamyiah, 2011). Bakteri probiotik menghasilkan enzim yang dapat mengurai senyawa kompleks menjadi sederhana sehingga siap digunakan oleh organisme. Menurut Kartika *et al.*, (2018) bakteri probiotik memiliki mekanisme dalam menghasilkan beberapa enzim untuk mencerna pakan seperti amylase, protease, lipase dan selulase sehingga dapat meningkatkan nilai nutrisi pakan.

Salah satu jenis probiotik yang digunakan dalam budidaya udang vaname adalah *Bacillus* sp. Beberapa jenis *Bacillus* yang telah digunakan dalam budidaya udang vaname yaitu *Bacillus subtilis*, *Bacillus licheniformis*, *Bacillus coagulans*. Fungsi penambahan probiotik pada pakan dapat menyeimbangkan fungsi usus sehingga mampu menekan bakteri yang merugikan, menghasilkan enzim yang membantu sistem pencernaan makanan, mengandung protein yang dapat dimanfaatkan oleh udang yang memakannya, serta meningkatkan kekebalan tubuh udang (Irnawati, 2016). Penelitian mengenai aplikasi probiotik *Bacillus* sp. sebagai bioremediasi dalam media budidaya pernah dilakukan. Aslamyiah (2011) mengatakan bahwa *Bacillus* sp dapat memperbaiki kualitas lingkungan budidaya dan aktivitas enzim pencernaan amilase dan protease sehingga dapat meningkatkan sintasan dan pertumbuhan udang vaname. Sedangkan menurut Agustama *et al.*, (2021) penambahan probiotik *Bacillus* sp. sebanyak 20 mL/kg pakan pada udang vaname menghasilkan sintasan sebesar 80%.

Probiotik *Bacillus megaterium* yang diaplikasikan pada tokolan udang vaname sebanyak $2,5 \times 10^9$ CFU/mL mampu meningkatkan sintasan sebesar 6-7% (Yudiati *et al.*, 2010). Pada penelitian Widanarni *et al.*, (2014) menghasilkan

laju pertumbuhan harian berkisar antara 4,68-5,39 % dan sintasan tertinggi 93,33% pada udang vaname yang diberi pakan dengan suplementasi probiotik *Bacillus* NP5. Sedangkan probiotik EM4 (Effective Mikroorganisme Seri IV) yang mengandung bakteri *Lactobacillus casei* dan *Saccharomyces cerevisiae* yang diberikan pada udang windu stadia PL 12 yang dipelihara selama 14 hari menghasilkan sintasan tertinggi sebesar 92% (Khairul, 2017). Pada benih lobster, pemberian kombinasi probiotik (*Alteromonas* sp. dan *Bacillus* sp). mampu meningkatkan sintasan dibandingkan tanpa probiotik (Haryanti *et al.*, 2017).

Penelitian tentang aplikasi probiotik *Bacillus* sp pada larva udang vaname terkhusus untuk mengevaluasi laju metamorfosis, sintasan, dan ketahanan stres larva relatif masih sangat kurang atau tidak ada. Berdasarkan uraian tersebut diatas, maka penelitian dengan menggunakan beberapa jenis probiotik khususnya jenis *Bacillus* sp dipandang perlu untuk dilakukan.

B. Tujuan dan kegunaan

Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan jenis probiotik terbaik dari jenis *Bacillus* sp. dengan *Lactobacillus* sp. yang mampu meningkatkan laju metamorfosis, sintasan dan ketahanan stres larva udang vaname.

Kegunaan dari penelitian ini diharapkan menjadi bahan informasi tentang efektivitas probiotik *Bacillus* sp terhadap laju metamorfosis, sintasan dan ketahanan stres larva udang vaname. Selain itu, hasil penelitian ini diharapkan dapat digunakan sebagai bahan acuan untuk penelitian-penelitian selanjutnya khususnya penelitian tentang probiotik pada kegiatan pembenihan udang vaname.

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Klasifikasi dan Morfologi Udang Vaname

Adapun klasifikasi udang vaname menurut Holthuis (1980) yaitu:

Kingdom	: Animalia
Phylum	: Arthropoda
Subphylum	: Crustacea
Class	: Malacostraca
Subclass	: Eumalacostraca
Ordo	: Decapoda
Subordo	: Dendrobranchiata
Family	: Penaeidae
Genus	: <i>Litopenaeus</i>
Species	: <i>Litopenaeus vannamei</i>



Gambar 1. Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*)

Morfologi udang vaname memiliki bentuk tubuh yang terbagi menjadi 2 bagian yaitu : *Cephalothorax* adalah bagian kepala yang menyatu hingga bagian dada dan *Abdomen* yaitu bagian tubuh yang mencapai ekor udang (Suri *et al.*, 2018). *Cephalothorax* udang vaname terdiri dari *antenna antermulae*, *mandibula*, dan dua pasang *maxillae*. Bagian kepala udang vaname ditutupi oleh cangkang yang memiliki ujung runcing dan bergigi atau disebut rostrum. Kepala udang juga dilengkapi dengan *periopod* yaitu lima pasang kaki jalan dan *maxilliped* terdiri atas tiga pasang. *Maxilliped* berfungsi sebagai organ untuk makan. Untuk bagian abdomen terdiri atas 6 ruas, terdapat 5 pasang kaki renang pada ruas pertama sampai kelima dan sepasang ekor kipas (*uropoda*) dan ujung ekor (*telson*) pada

ruas yang keenam. Dibawah pangkal ujung ekor terdapat lubang dubur (anus) (Fernando 2016).

Warna tubuh udang vaname ini adalah putih transparan berwarna kebiruan yang terdapat dekat dengan bagian telson dan uropoda. Alat kelamin udang betina disebut *thelycum* yang terletak diantara kaki jalan ke-4 dan ke-5, sedangkan pada udang jantan disebut petasma terletak diantara kaki jalan ke-5 dan kaki renang pertama. Pada betina dewasa mempunyai *thelycum* terbuka dan hal ini adalah salah satu perbedaan yang paling mencolok pada udang vaname betina. Pada jantan dewasa petasma adalah simetris, semi open, dan tidak bertudung. Bentuk dari *spermatophore*-nya sangat kompleks, terdiri dari berbagai struktur gumpalan sperma yang *encapsulated* oleh suatu pelindung (bercabang dan terbungkus) (Panjaitan *et al.*, 2014).

B. Kebiasaan Makan Larva Udang Vaname

Pakan merupakan faktor yang penting yang sangat dibutuhkan oleh suatu organisme budidaya agar dapat menjaga kelangsungan hidup dan pertumbuhan udang vaname. Udang vaname mengkonsumsi pakan alami di habitatnya, kegiatan yang paling penting dalam usaha budidaya adalah pemberian pakan. Nutrisi pakan seperti protein, karbohidrat dan lemak harus terpenuhi selain itu pakan yang diberikan sesuai dengan tingkah laku dan kebiasaan makan udang itu sendiri (Asmirati, 2020).

Udang termasuk golongan omnivora atau pemakan segala. Udang *Panaeid* mencari dan mengidentifikasi pakan dengan menggunakan sinyal kimiawi berupa getaran dengan bantuan organ sensor yang terdiri dari bulu-bulu halus. Dengan bantuan sinyal kimiawi yang di tangkap, udang akan merespon untuk mendekat atau menjauhi sumber pakan (Amiruddin, 2017). Untuk mendekati sumber makanan udang akan berenang menggunakan kaki jalan yang memiliki capit. Pakan langsung dijepit menggunakan capit kaki jalan, kemudian dimasukkan kedalam mulut. Selanjutnya pakan berukuran kecil masuk kedalam kerongkongan dan esophagus (Haliman dan Adijaya, 2005).

Udang penaid memiliki kebiasaan makan yang berbeda tergantung pada siklus hidupnya. Makanan utama udang penaid pada stadia larva berupa phytoplankton dan zooplankton. Udang memiliki sifat kanibalisme dimana udang yang lebih besar cenderung akan memangsa jenis yang lebih kecil atau yang

dalam kondisi lemah seperti sedang melakukan proses *moulting* jika ketersediaan makanan kurang (Panjaitan *et al.*, 2014).

Pada kegiatan budidaya udang terkhusus pada panti pembenihan pakan alami yang diberikan yaitu phytoplankton berupa *Skeletonema* dan zooplankton berupa *Artemia*. *Skeletonema* diberikan pada larva stadia zoea 1–zoea 3 sebanyak 50-100 x1000 sel/mL/hari, pada stadia mysis 1–mysis 3 sebanyak 100-200 x1000sel/mL/hari. Sedangkan *Artemia* sebanyak 10-60 individu/ekor/hari pada stadia PL1-PL5, pada PL6-PL10 *Artemia* sebanyak 60-80 individu/ekor/hari (SNI.7311, 2009). *Artemia* banyak digunakan karena memiliki banyak kandungan nutrisi terutama protein dan asam amino sehingga kebutuhan nutrisi dapat terpenuhi khususnya pada stadia post larva. (Asmirati, 2020).

C. Pertumbuhan dan Metamorfosis Larva Udang Vaname

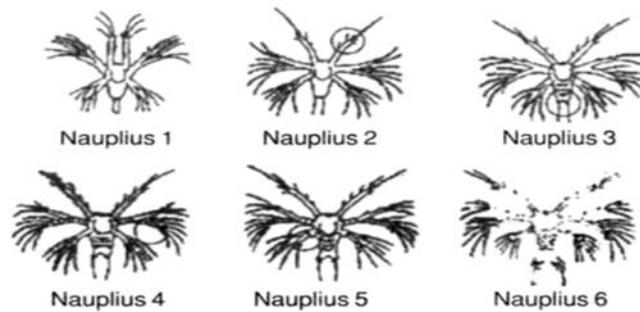
Metamorfosis adalah suatu perkembangan biologi pada hewan yang melibatkan perubahan penampilan fisik dan atau struktur tubuh setelah terjadinya penetasan. Proses metamorfosis yang baik akan mampu mempertahankan kelangsungan hidup udang dan meningkatkan pertumbuhannya menjadi lebih optimal karena semakin baik proses perkembangan metamorfosisnya maka akan semakin baik pula kualitas benihnya (Devi,2020).

Menurut Wyban and Sweeney (1991) perkembangan larva udang vaname terdiri atas beberapa stadia yaitu stadia naupli, stadia zoea, stadia mysis dan stadia post larva.

1. Stadia Naupli

Fase nauplius dimulai sejak telur mulai menetas dan berlangsung selama 46–50 jam atau dua sampai tiga hari. Pada fase ini nauplius berukuran 0,32-0,58 mm. nauplius ini mengalami metamorfosis sebanyak 6 kali dengan ciri-ciri : Nauplius 1 bentuk badan masih bulat telur, tetapi sudah mempunyai tiga pasang anggota badan. Nauplius 2 badan masih bulat tetapi pada ujung antena pertama terdapat seta (rambut), yang satu panjang dan dua lainnya pendek. Nauplius 3 tunas maxilla dan maxilliped mulai tampak, furcal yang jumlahnya dua buah mulai jelas terlihat, masing-masing dengan tiga duri (spine). Nauplius 4 antena kedua mulai tampak beruas-ruas dan pada setiap furcal terdapat 4 buah duri. Nauplius 5 organ bagian depan sudah mulai tampak jelas disertai tumbuhnya tonjolan pada pangkal maxilla. Nauplius 6 Perkembangan bulu-bulu

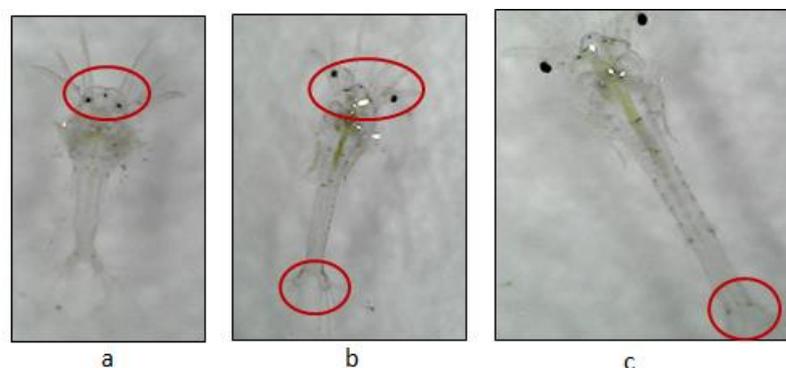
makin sempurna dan duri pada furcal makin panjang. Untuk lebih jelasnya perkembangan stadia naupli dapat dilihat pada Gambar 2. di bawah ini.



Gambar 2. Perkembangan stadia nauplius (Panjaitan, 2012)

2. Stadia Zoea

Perubahan bentuk dari stadia naupli menjadi stadia zoea kira-kira selama 40 jam setelah penetasan. Pada stadia ini larva berukuran 1,5-3,30 mm. Stadia zoea mengalami tiga kali pergantian substadia (zoea-1, zoea-2, dan zoea-3) yang berlangsung selama tiga hari. bahwa fase zoea berlangsung selama 3–4 hari (tiga stadia). Adapun ciri-ciri perkembangan pada stadia zoea yaitu pada stadia zoea 1 badan berbentuk pipih, mata mulai nampak, maxilla pertama dan kedua mulai berfungsi dan alat pencernaan mulai tampak jelas. Pada Zoea 2 mata mula bertangkai dan pada carapace sudah terlihat rostrum. Sedangkan pada stadia zoea 3 sepasang uropoda mulai berkembang dan pada ruas-ruas perut mulai ditumbuhi duri. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 3. di bawah ini.



Gambar 3. Udang vaname pada stadia Zoea. (a) zoea I, (b) zoea II (c) zoea III

3. Stadia Mysis

Pada stadia mysis, juga terjadi tiga kali pergantian substadia (mysis-1, mysis-2, dan mysis-3) yang berlangsung selama 4-5 hari. Ukuran larva pada stadia ini

berkisar 3,50-4,80 mm. Stadia Mysis morfologinya sudah hampir mirip dengan udang dewasa dan lebih aktif berenang, bergerak mundur dengan membengkokkan badannya. Ciri fisik pada stadia ini yaitu pada stadia mysis 1 bentuk badan ramping dan memanjang seperti udang muda, tetapi kaki renang masih belum tampak. Stadia mysis 2 tunas kaki renang mulai tampak nyata, tetapi belum beruas-ruas. Sedangkan pada stadia mysis 3 tunas kaki renang larva bertambah panjang dan beruas-ruas. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Udang vaname stadia Mysis. (a) mysis I, (b) mysis II, (c) mysis III

4. Stadia Post Larva

Pada stadia post larva tidak mengalami perkembangan atau perubahan morfologi (metomorfosis) Pada stadia ini larva tidak mengalami perubahan bentuk atau metamorfosis, karena seluruh anggota tubuhnya sudah lengkap seperti udang dewasa sehingga seiring dengan pertambahan umur, larva hanya mengalami perubahan panjang dan berat (Nuntung *et al.*, 2018). Ciri fisik dari Post Larva ini yaitu pada kaki renang lebih panjang dan ditumbuhi setae. Ciri Post Larva dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Perkembangan udang vaname pada stadia Post Larva

D. Sintasan

Sintasan atau kelangsungan hidup merupakan persentase udang yang hidup dari jumlah keseluruhan udang yang dipelihara dalam suatu wadah budidaya. Tingkat kelangsungan hidup udang vaname dapat dilihat setiap hari dari penebaran awal setelah perlakuan aklimatisasi. Salah satu faktor yang mempengaruhi sintasan dan perkembangan larva adalah ketersediaan pakan. Larva yang diberi pakan harus mendapatkan pakan yang sesuai dengan stadia perkembangan larva tersebut. Apabila terdapat kekurangan pakan menyebabkan timbulnya sifat kanibalis pada larva karena terjadi kompetisi pakan (Asmirati, 2020).

Aslamyah (2011) mengatakan bahwa udang vaname berukuran PL 12 yang diberi probiotik bioremediasi *Bacillus* sp dengan konsentrasi 0,5-1,5 ppm mampu menghasilkan sintasan atau kelangsungan hidup sebesar 92-94%. Sedangkan hasil penelitian Nadhif (2016) yang dilakukan dengan penambahan probiotik *Bacillus* sp sebanyak 15 mL/kg pakan pada pemeliharaan larva udang vaname yang berukuran PL 12 mampu menghasilkan sintasan sebesar 67%. Zhou *et al.*, (2009) menggunakan probiotik *B. coagulans* mengatakan bahwa aplikasi probiotik secara signifikan mampu meningkatkan kelangsungan udang vaname sebesar (7,00 - 13,10%). Sedangkan menurut Ziaei-nejad *et al.*, (2006) bahwa terjadi peningkatan kelangsungan hidup secara signifikan pada udang vaname sebesar (10-15%). melalui pemberian probiotik *Bacillus* spp.

E. Ketahanan Stres

Ketahanan stres adalah upaya suatu organisme dalam mempertahankan kondisi fisiologis tubuhnya agar tetap dalam kondisi normal. Ketahanan stres dilakukan untuk melihat kondisi fisiologis larva ikan. Menurut Rahmaningsih, (2018) penyebab terjadinya stres dapat dikarenakan oleh stressor kimia, stressor fisik, stressor biologis dan stressor procedural.

Floyd (2010) telah menyebutkan bahwa terdapat beberapa contoh spesifik yang dapat menyebabkan stres sebagai berikut.

1. Penyebab stres secara kimiawi yaitu buruknya kualitas air, komposisi pakan, polusi, bahan nitrogen dan limbah hasil metabolisme.
2. Penyebab stres secara fisika yaitu suhu, cahaya, suara, dan gas-gas oksigen.

3. Penyebab stres secara biologi yaitu jumlah kepadatan, kontaminasi dari organisme lain, adanya mikroorganisme serta makroorganisme.
4. Penyebab stres secara prosedur yaitu penanganan organisme budidaya, proses pengangkutan, dan pengobatan.

Probiotik *Bacillus* sp telah diaplikasikan oleh beberapa peneliti untuk meningkatkan ketahanan stres pada organisme budidaya. Pada penelitian Nursyahrani *et al* (2020) yang menggunakan probiotik *Bacillus* sp. mampu meningkatkan ketahanan stres larva kepiting bakau yang ditandai dengan nilai indeks stres kumulatif yang rendah yaitu sebesar 53,33 %.. Sedangkan pada penelitian Liu *et al* (2010) penggunaan probiotik *Bacillus subtilis* mampu meningkatkan ketahanan stres larva udang vaname.

F. Kualitas Air

Air merupakan lingkungan tempat organisme perairan hidup. Tubuh dan insang mereka berhubungan langsung dengan apa yang terlarut dalam air. Oleh karena itu kualitas air secara langsung sangat berpengaruh terhadap kesehatan dan pertumbuhan organisme yang dibudidayakan. Maka selain pakan bergizi harus tersedia dalam jumlah yang cukup, kondisi lingkungan seperti suhu, pH, salinitas, dan oksigen harus berada pada kisaran yang layak agar udang vaname yang dibudidayakan dapat hidup dan tumbuh dengan baik (Sambu *et al.*, 2016)

Pada penelitian suhu pemeliharaan udang vaname berkisar dari 26-29 °C. Suhu air tersebut masih dalam kisaran yang layak bagi sintasan larva udang vaname. Hal ini sesuai dengan pernyataan Haliman dan Adijaya (2005), bahwa suhu optimal pertumbuhan udang vaname antara 26-32 °C. Jika suhu lebih dari angka optimum maka metabolisme dalam tubuh udang akan berlangsung cepat. Imbasnya kebutuhan oksigen terlarut meningkat. Pada suhu air dibawah 25°C nafsu makan menurun.

Proses osmoregulasi dan keseimbangan ionik dalam tubuh udang sangat dipengaruhi oleh salinitas dan pH media pemeliharaan. Salinitas merupakan salah satu aspek kualitas air yang memegang peran penting karena mempengaruhi pertumbuhan udang vanamei. Udang vanamei dapat tumbuh baik atau optimal pada salinitas 15–25 ppt (Anita *et al.*, 2017). Setelah umur udang lebih tua kisaran salinitas yang baik untuk pertumbuhan berkisar antara 5-30 ppt. Derajat keasaman pH pada semua perlakuan masih layak untuk

pertumbuhan larva udang vaname. Haliman dan Adijaya (2005), kisaran pH yang ideal bagi kehidupan dan pertumbuhan udang adalah antara 7,5-8,5.

Oksigen terlarut di dalam perairan sangat dibutuhkan untuk proses respirasi baik oleh tumbuhan air. Adanya oksigen terlarut akan mempercepat reaksi kimiawi dari bahan-bahan toksik yang membahayakan kehidupan organisme air. Udang maupun organisme lain yang hidup di dalam air. Kadar oksigen dalam tambak mengalami titik jenuh pada kisaran 7-8 ppm tetapi kadar oksigen terlarut yang baik untuk pertumbuhan udang berkisar 4-6 ppm (Anita *et al.*, 2017).

G. Probiotik *Bacillus* sp.

Probiotik adalah produk yang tersusun oleh mikroba atau pakan alami mikroskopik yang bersifat menguntungkan dan memberikan dampak bagi peningkatan keseimbangan mikroba saluran usus hewan inang. Pakan yang diberi probiotik akan mempengaruhi kecepatan fermentasi pakan dalam saluran pencernaan sehingga akan membantu proses penyerapan makanan dalam pencernaan ikan (Anggriani *et al.*, 2012). Salah satu probiotik yang biasa digunakan dalam pembenihan udang yaitu probiotik *Bacillus* sp. Probiotik yang telah digunakan dalam budidaya udang vaname adalah *Bacillus subtilis*, *Bacillus licheniformis*, *Bacillus coagulans*.

Bacillus sp. adalah bakteri Gram positif dan berbentuk batang dengan kemampuan menghasilkan spora yang kuat dan tumbuh secara efisien dalam kondisi yang karbon dan nitrogen yang kurang. Spora telah digunakan untuk meningkatkan pertumbuhan, status kesehatan, ketahanan terhadap penyakit serta parameter kualitas air beberapa spesies ikan dan kerang yang dibudidayakan termasuk udang memberikan hasil yang baik setelah menggunakan probiotik *Bacillus* sp (Abdollahi-Arpanahi *et al.*, 2018).

Probiotik *Bacillus* sp memiliki beberapa peran sebagai kontrol biologis pada sistem budidaya yaitu menekan pertumbuhan bakteri patogen, mempercepat degradasi bahan organik dan limbah, meningkatkan aktivitas mikroorganisme menguntungkan, dapat memfiksasi nitrogen dan dapat menumbuhkan plankton/pakan alami. Sedangkan penambahan probiotik pada pakan dapat menyeimbangkan fungsi usus sehingga mampu menekan bakteri yang merugikan, menghasilkan enzim yang membantu sistem pencernaan makanan, mengandung protein yang dapat dimanfaatkan oleh udang (Irnawati, 2016).

Penelitian yang dilakukan oleh Linggarjati *et al.*, (2013) menemukan bahwa pemberian probiotik *Bacillus sp* yang berasal dari intestinum rajungan dengan kepadatan 10^6 cfu/mL diaplikasikan pada media pemeliharaan dapat menurunkan kandungan amoniak (NH₃) dan Nitrit (NO₂) serta jumlah total bakteri media pemeliharaan rajungan. Pada penelitian lain menunjukkan hasil bahwa pemberian *Bacillus sp* sebesar 1000 ml/kg dengan kepadatan 10^8 cfu/ml pada pakan komersil memberikan kelangsungan hidup sebesar 70% dan laju pertumbuhan harian sebesar 2,92% terhadap ikan nila merah (Anggriani *et al.*, 2012). Sedangkan pada udang vaname menghasilkan sintasan tertinggi sebesar 93,33%.