

**RESPON FISILOGIS LARVA UDANG VANAMEI  
(*Litopenaeus vanamei*) YANG DIBERI PROBIOTIK  
*Bacillus sp* TERHADAP PATOGEN *Vibrio harveyi***

SKRIPSI

OLEH

IRMAYANTI MINE'

4518034011

**BOSOWA**



**PROGRAM STUDI BUDIDAYA PERAIRAN  
JURUSAN PERIKANAN FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS BOSOWA  
MAKASSAR  
2020**

## HALAMAN JUDUL

Judul : Respon Fisiologis Larva Udang Vanamei (*Litopenaeus vanamei*) yang Diberi Probiotik *Bacillus sp* Terhadap Patogen *Vibrio harveyi*

Nama : Irmayanti Mine'

Stambuk : 45 18 034 011

Jurusan : Perikanan

Fakultas : Pertanian

Sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh  
Gelar Sarjana Strata Satu (S-1)

Pada

**PROGRAM STUDI BUDIDAYA PERAIRAN  
JURUSAN PERIKANAN FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS BOSOWA  
MAKASSAR  
2020**

## HALAMAN PENGESAHAN

Judul : Respon Fisiologis Larva Udang Vanamei (*Litopenaeus vanamei*) yang Diberi Probiotik *Bacillus sp* Terhadap Patogen *Vibrio harveyi*

Nama : Irmayanti Mine'

Stambuk : 45 18 034 011

Jurusan : Perikanan

Fakultas : Pertanian

Telah Diperiksa dan Disetujui oleh:

Pembimbing Utama

**Dr. Sutia Budi, S.Pi., M.Si.**

NIDN: 0927067601

Pembimbing Anggota

**Amal Aqmal, S.Pi., M.Si.**

NIDN : 0927018402

Mengetahui:

Dekan Fakultas Pertanian



**Dr. Ir. Syarifuddin, S.Pt., M.P.**

NIDN : 0912046701

Ketua Jurusan Perikanan

**Dr. Ir. Erni Indrawati, M.P.**

NIDN : 0921106501

## KATA PENGANTAR

Upaya maksimal yang dilakukan oleh penulis tidak akan terwujud dengan baik tanpa diiringi dengan doa karena itu Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas limpahan berkat dan rahmat-Nyalah sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian dan skripsi yang berjudul “Respon Fisiologis Larva Udang Vanamei Yang Diberi Probiotik *Bacillus sp.* Terhadap Patogen *Vibrio harveyi*” sesuai waktu yang diharapkan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana strata satu (S-1) di Jurusan Budidaya Perairan Universitas Bosowa.

Selama pengajuan judul, penulisan proposal, penelitian hingga penulisan skripsi ini tentunya tidak selalu berjalan mulus sesuai yang diinginkan, namun dengan bantuan dan peranan berbagai pihak sehingga dapat meringankan kendala yang dihadapi oleh penulis. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dalam penulisan karya ilmiah ini, terutama kepada :

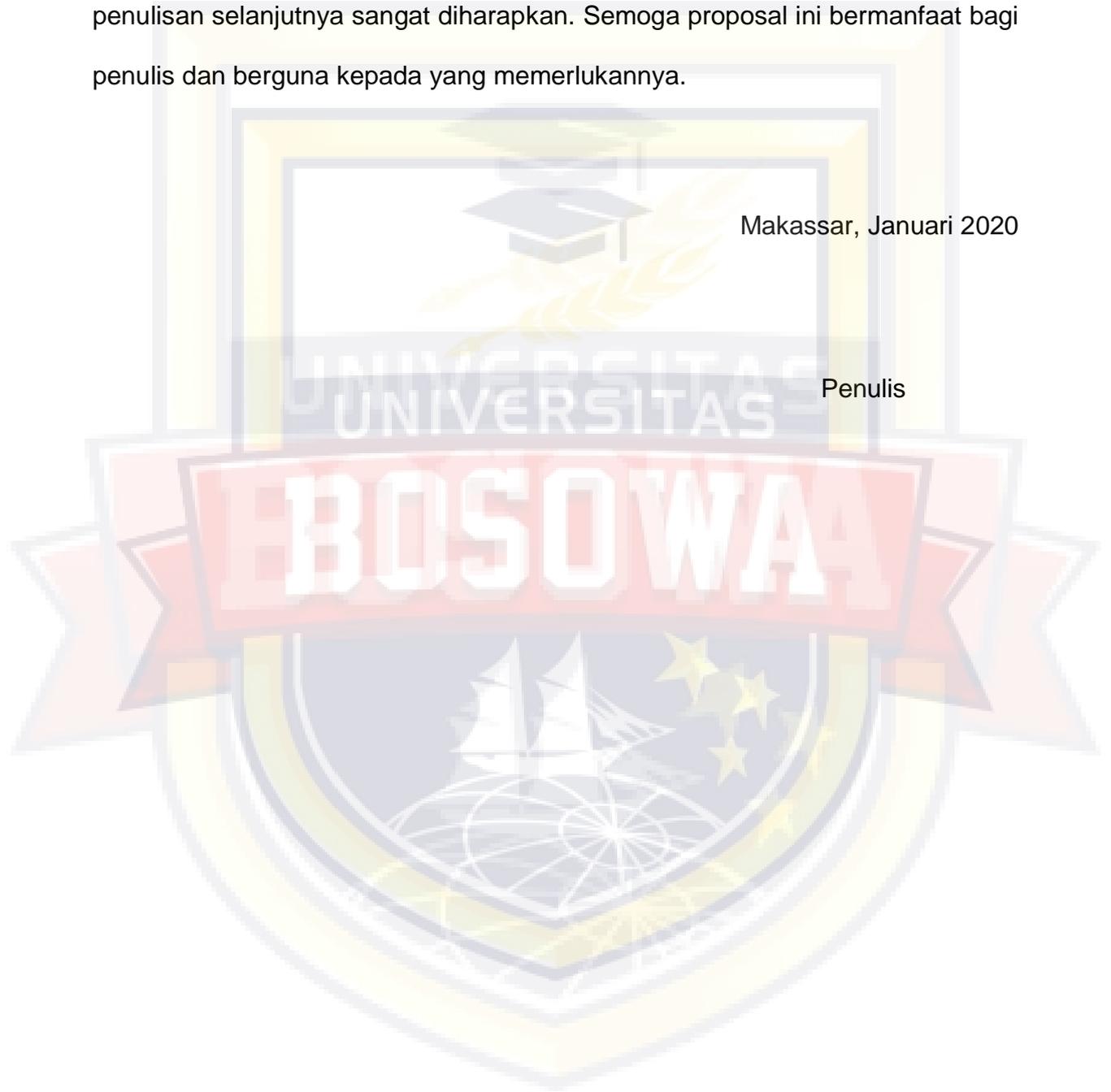
1. Ayahanda Paulus dan Ibunda Serlina yang dengan penuh ketulusan dan kasih sayang selama ini telah membimbing serta senantiasa memberikan dukungan moral dan moril kepada penulis yang tak ternilai apapun.
2. Dr. Sutia Budi, S.Pi., M.Si. dan Amal Aqmal, S.Pi., M.Si. selaku Pembimbing atas segala bimbingan dan arahan yang diberikan kepada penulis.
3. Dr. Ir. Syarifuddin, S.Pt., M.P. selaku dekan fakultas pertanian

4. Ibu Dr. Ir. Erni Indrawati, M.P selaku Ketua Jurusan Budidaya Perairan Universitas Bosowa yang senantiasa mengarahkan dan memberi motivasi dalam penyelesaian penulisan judul, proposal hingga skripsi.
5. Ibu Srinawati Bahri, S.Pi dan seluruh staf Laboratorium hama dan penyakit ikan Balai Budidaya Air Payau Takalar yang telah membantu dalam pemeriksaan sampel.
6. Meneger hatchery PT. Central Pertiwi Bahari (CPB) unit Takalar yang telah menyediakan sampel udang dan tempat penelitian juga seluruh karyawan/karyawaty PT. Central Pertiwi Bahari unit Takalar senantiasa membantu.
7. Kakak Jusmi, Kakak Yayat, Kakak Nursandi dan Sarmila yang telah membantu dan mengarahkan dalam kegiatan penelitian di Laboratorium PT. Central Pertiwi Bahari unit Takalar.
8. Adik-adik PKL dari SMK 4 Sinjai dan dari Unhas yang selalu membantu dalam penelitian (Makfir, Fauzia, Risna, Rafly, Ishak, Zahrul, Heril, Ihwan dan Cia)
9. Teman satu bimbingan yang selalu memberikan semangat ( Ita, Ayu dan Kakak Kirana)
10. Seluruh mahasiswa Budidaya Perairan atas kebersamaannya selama ini.
11. Seluruh staf dan karyawan Universitas Bosowa terkhusus Fakultas Pertanian atas partisipasi dan bantuannya.

Penulis menyadari dalam penulisan laporan ini masih banyak kekurangannya, sehingga saran dan kritik yang sifatnya membangun untuk penulisan selanjutnya sangat diharapkan. Semoga proposal ini bermanfaat bagi penulis dan berguna kepada yang memerlukannya.

Makassar, Januari 2020

Penulis



## DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL .....	ii
HALAMAN PENGESAHAN .....	iii
KATA PENGANTAR .....	iv
DAFTAR ISI .....	vi
DAFTAR TABEL .....	viii
DAFTAR GAMBAR .....	xi
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Tujuan dan Kegunaan .....	3
<b>BAB II TINJAUAN PUTAKA</b>	
2.1 Taksonomi Udang Vanamei .....	4
2.2 Morfologi Udang Vanamei .....	4
2.3 Daur Hidup Udang Vanamei .....	6
2.4 Makanan dan Kebiasaan Makan Udang Vanamei .....	8
2.5 Penebaran Udang Vanamei .....	9
2.6 Imunitas Udang .....	11
2.7 Gambaran Darah Udang .....	13
2.7.1 Hyalin .....	13
2.7.2 Granular .....	14
2.8 Probiotik <i>Bacillus</i> sp .....	14
2.9 <i>Vibrio harveyi</i> .....	16
2.10 <i>Survival Rate</i> (Sintasan) Udang Vanamei .....	17
2.11 Kualitas Air .....	18

### **BAB III. METODE PENELITIAN**

3.1 Waktu dan Tempat .....	22
3.2 Alat dan Bahan .....	22
3.3 Rancangan Penelitian .....	23
3.4 Prosedur Penelitian .....	24
3.4.1 Persiapan Wadah dan Hewan Uji .....	24
3.4.2 Persiapan Probiotik dan Persiapan Pakan .....	25
3.4.3 Persiapan Patogen .....	26
3.4.4 Pelaksanaan Penelitian .....	28
3.4.5 Uji Tantang .....	28
3.5 Parameter yang Diamati .....	29
3.5.1 <i>Total Hemocyte Count</i> (THC) .....	29
3.5.2 Komposisi <i>Total Haemocyte Count</i> (THC) .....	30
3.5.3 <i>Survival Rate</i> (SR) .....	30
3.5.4 Pengamatan Kualitas Air .....	31
3.5.5 Analisis Data .....	31

### **BAB VI HASIL DAN PEMBAHASAN**

4.1 <i>Total Haemocyte Count</i> (THC) .....	32
4.2 Komposisi <i>Total Haemocyte Count</i> (THC) .....	36
4.3 <i>Survival Rate</i> (SR) .....	41
4.4 Kualitas Air .....	43

### **BAB V KESIMPULAN DAN SARAN**

5.1 Kesimpulan .....	44
5.2 Saran .....	44

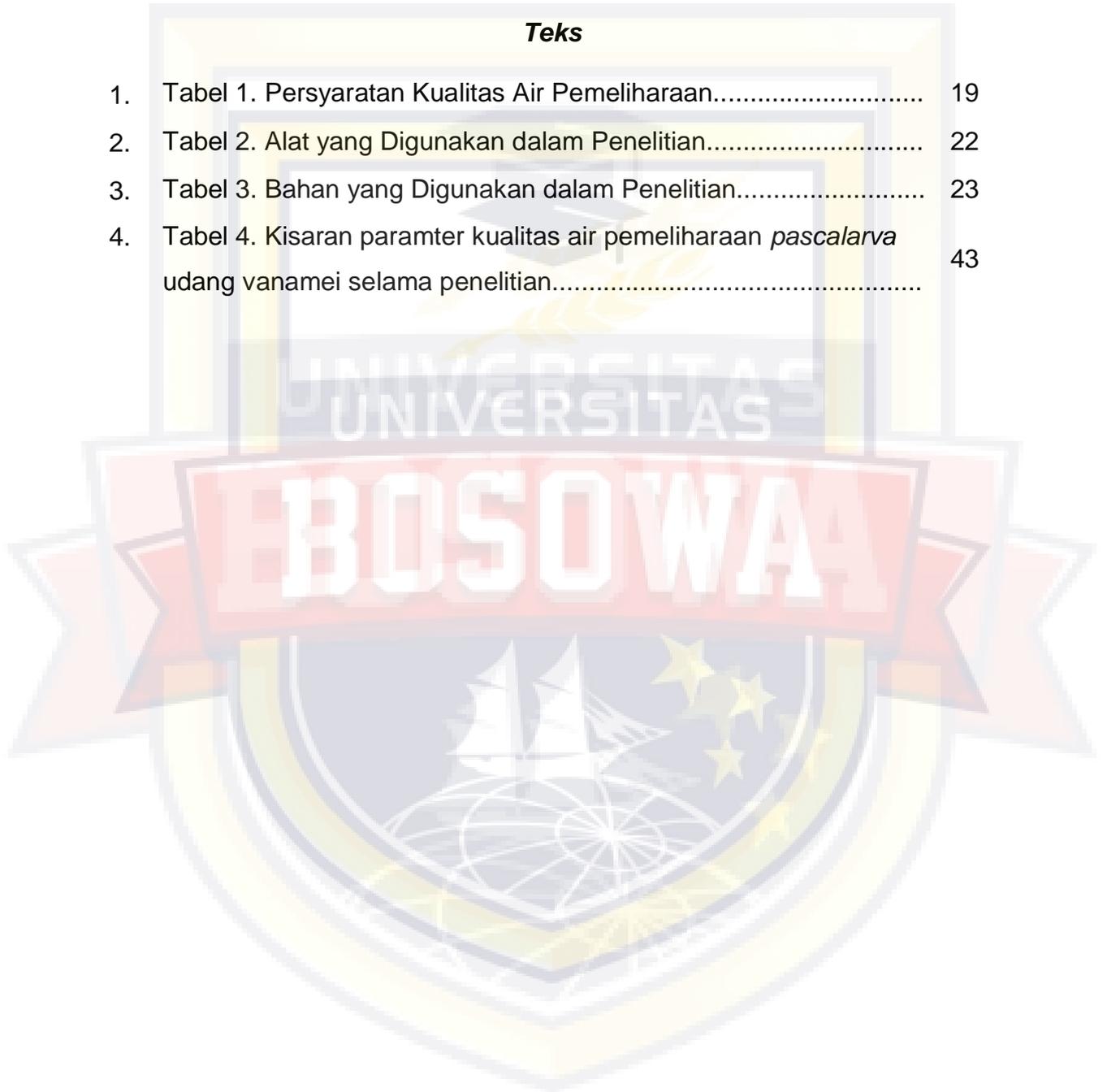
### **DAFTAR PUSTAKA**

### **LAMPIRAN**

### **RIWAYAT HIDUP**

## DAFTAR TABEL

No.	Teks	Halaman
1.	Tabel 1. Persyaratan Kualitas Air Pemeliharaan.....	19
2.	Tabel 2. Alat yang Digunakan dalam Penelitian.....	22
3.	Tabel 3. Bahan yang Digunakan dalam Penelitian.....	23
4.	Tabel 4. Kisaran paramter kualitas air pemeliharaan <i>pascalarva</i> udang vanamei selama penelitian.....	43



## DAFTAR GAMBAR

No.	Teks	Halaman
1.	Morfologi Udang Vanamei .....	5
2.	Siklus Hidup Udang Vanamei .....	7
3.	Tata Letak Wadah Penelitian .....	23
4.	Nilai Rata-Rata <i>Total Haemocyte Count (THC)</i> .....	33
5.	Nilai Rata-Rata Komposisi <i>Total Haemocyte Count (THC)</i> .....	38
6.	Nilai <i>Survival Rate Pascalarva</i> Udang Vaname.....	42



## RINGKASAN

Irmayanti Mine'. 45 18 034 011. "Respon Fisiologis Larva Udang Vanamei Yang Diberi Probiotik *Bacillus sp.* Terhadap Patogen *Vibrio harveyi*". Dibimbing oleh Sutia Budi dan Amal Aqmal.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui respon fisiologis larva udang vanamei yang diberi probiotik *Bacillus sp* terhadap pathogen *Vibrio harveyi*. Rancangan penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan menggunakan probiotik *Bacillus sp* disetiap perlakuan dan 3 kali ulangan. Perlakuan yang dilakukan yaitu perlakuan A (*Bacillus sp* 50 ml/kg), perlakuan B (*Bacillus sp* 70 ml/kg), perlakuan C (*Bacillus sp* 90 ml/kg) dan Perlakuan D (tanpa probiotik). Hewan uji yang digunakan adalah udang vaname PL10 yang dipelihara selama 11 hari menggunakan toples plastik volume 20 liter yang diisi air laut steril sebanyak 20 liter dengan kepadatan 15 ekor/liter dan diinfeksi pathogen *Vibrio harveyi* pada hari ke 11. Parameter yang diamati yaitu jumlah total haemosit (*Total Haemocyte Count*), komposisi total haemosit (THC), Survival Rate (SR) dan pengamatan kualitas air. Parameter kualitas air yang diamati selama penelitian meliputi suhu, pH, DO, salinitas dan amoniak (NH<sub>3</sub>). Data yang diperoleh dianalisis ragam menggunakan ANOVA dan deskriptif dengan bantuan grafik. Hasil penelitian menunjukkan respon fisiologis larva udang vaname yang diberi probiotik *Bacillus sp* dengan dosis berbeda tidak memberikan pengaruh nyata terhadap peningkatan Nilai THC (*Total Haemocyte Count*), sel hyalin dan sel granular baik saat setelah injeksi probiotik maupun saat setelah infeksi bakteri *Vibrio harveyi* tetapi memberikan pengaruh nyata pada tingkat kelangsungan hidup udang vanamei dengan nilai tertinggi terdapat pada perlakuan C (90 gram/kg pakan) yaitu 80,9%.

KATA KUNCI : Udang vanamei, *Bacillus sp.*, *Vibrio harveyi*, THC, dan *Survival Rate*

## BAB I. PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Udang vanamei (*Litopenaeus vannamei*) merupakan salah satu komoditas perikanan unggulan yang bernilai ekonomis penting dan banyak diminati oleh konsumen dipasaran baik lokal maupun mancanegara (Ariawan *et al.*, 2005). Selain itu, daging udang vanamei memiliki kandungan gizi yang tinggi. Menurut Wijaya (2015) bahwa kandungan gizi udang vanamei yaitu protein 18,27 %, lemak 1,32 %, asam lemak 80.250 mg/100g dan kandungan asam amino esensial dan asam amino non esensial. Kegiatan budidaya udang vanamei telah lama dikembangkan namun masih terkendala pada permasalahan penyediaan benih yang berkualitas, khususnya pada kegiatan pembenihan akibat serangan bakteri *Vibrio harveyi*.

*Vibrio harveyi* merupakan jenis mikroflora normal yang umumnya ditemukan pada air laut. Jenis bakteri ini dapat ditemukan dari berbagai tempat dalam hatchery pembenihan udang misalnya sumber air laut, bak pemeliharaan naupli, zoea, mysis, dan pascalarva, bak pematangan gonad, bak pemijahan induk (Chrisolite *et al.*, 2008). Hal serupa disampaikan oleh Heidarieh *et al.* (2010) bahwa penyakit vibriosis salah satu jenis penyakit bakterial yang menyerang seluruh siklus udang vanamei dan telah menyebabkan tingginya tingkat kematian pada industri budidaya udang dunia. Selanjutnya Sirajito (2015) menyatakan bahwa gejala klinis yang terdeteksi pada udang yang terserang vibriosis adalah tubuh (kerapas) memerah, melanisis pada kulit,

nekrosis pada ekor, kaki renang dan kaki jalan memerah serta hepatopankreas yang memerah cenderung gelap.

Saat ini, penanggulangan penyakit infeksi bakteri pada udang sudah dibatasi menggunakan antibiotik untuk pengobatan karena menimbulkan efek negatif yang dapat menyebabkan patogen menjadi resisten, menimbulkan residu pada udang maupun lingkungan sehingga pengendalian penyakit bakterial yang cukup efektif yang dapat dilakukan dengan meningkatkan imunitas udang menggunakan probiotik. Hal ini sesuai pendapat Verschuere (2000) menyebutkan bahwa bakteri probiotik dapat menghambat keberadaan bakteri patogen melalui senyawa penghambat, kompetisi sumber energi, kompetisi tempat pelekatan, meningkatkan respon imun serta memperbaiki kualitas air.

Probiotik adalah mikroba tambahan yang memberikan pengaruh menguntungkan pada organisme budidaya karena dapat memodifikasi komunitas mikroba, memperbaiki nilai nutrisi, memperbaiki respons inang terhadap penyakit, memperbaiki kualitas lingkungan (Verschuere *et al.* 2000). Hal ini sesuai pendapat Qi *et al.* (2009) bahwa aplikasi probiotik dapat memberikan kontribusi nutrisi dan enzimatik terhadap pencernaan organisme budidaya serta memperbaiki kualitas air. Selain itu, beberapa penelitian mengenai aplikasi probiotik memberikan dampak yang sangat bermanfaat bagi pertumbuhan udang vanamei antara lain : aplikasi probiotik berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan dan sintasan udang vanamei (Burhanuddin *et al.* 2016). Aplikasi probiotik memberikan pengaruh cukup baik terhadap kondisi kualitas

air media pemeliharaan udang vanamei (Suwoyo dan Mangampa, 2010 dan Nengsih, 2015) serta kelangsungan hidup post larva udang vanamei yang diberi kandidat probiotik menunjukkan nilai tertinggi dibandingkan dengan kontrol (Febrianti, 2011). Menurut Susanti dan Ariani (2004), *Bacillus sp* memiliki kemampuan untuk menghasilkan sejumlah besar enzim ekstraseluler menjadikannya sebagai probiotik yang banyak digunakan diberbagai kegiatan termasuk perikanan sehingga bakteri ini perlu dilakukan penelitian mengenai pengaruh pemberian bakteri tersebut terhadap respon fisiologis udang vanamei.

Berdasarkan hal tersebut diatas, peran probiotik dapat meningkatkan pertumbuhan dan sintasan larva udang vanamei, namun peran probiotik terhadap fisiologis larva udang vanamei belum dikaji sehingga penelitian ini perlu dilakukan untuk mengetahui respon fisiologis larva udang vanamei yang diberi probiotik *Bacillus sp* terhadap pathogen *Vibrio harveyi*.

## **2.1. Tujuan dan Kegunaan**

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui respon fisiologis larva udang vanamei yang diberi probiotik *Bacillus sp* terhadap pathogen *Vibrio harveyi*.

Kegunaan dari penelitian ini adalah sebagai bahan informasi dan referensi bagi mahasiswa serta para pembudidaya juga para teknisi-teknisi balai budidaya secara khusus di bidang budidaya udang vanamei.

## BAB II. TINJAUAN PUSTAKA

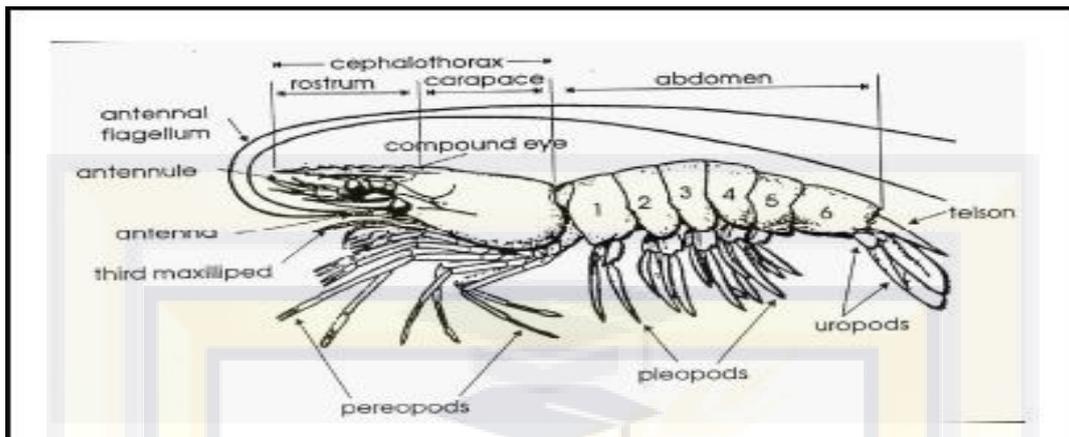
### 2.1 Taksonomi Udang Vanamei (*Litopenaeus vannamei*)

Haliman dan Dian (2006) menyatakan bahwa taksonomi udang vanamei adalah sebagai berikut:

Kingdom	: Animalia
Sub kingdom	: Metazoa
Filum	: Arthropoda
Subfilum	: Crustacea
Kelas	: Malacostraca
Subkelas	: Eumalacostraca
Superordo	: Eucarida
Ordo	: Decapoda
Subordo	: Dendrobrachiata
Familia	: Penaeidae
Sub genus	: <i>Litopenaeus</i>
Spesies	: <i>Litopenaeus vannamei</i>

### 2.2 Morfologi Udang Vanamei (*Litopenaeus vannamei*)

Suyanto dan Mudjiman (2001) menyatakan bahwa Udang Vanamei secara morfologis terdiri dari dua bagian, yaitu bagian depan yang disebut, *cephalothorax* karena menyatunya bagian kepala dan dada serta bagian belakang (perut) yang disebut *abdomen* dan terdapat ekor (*uropod*) diujungnya seperti pada (Gambar 1).



**Gambar. 1** Morfologi Udang Vanamei (Haliman dan Adijaya, 2005)

Menurut Haliman dan Adijaya (2005), bagian tubuh udang vanamei sudah mengalami modifikasi, sehingga dapat digunakan untuk beberapa keperluan seperti makan, bergerak dan membenamkan diri ke dalam lumpur, menopang insang karena struktur insang udang mirip bulu unggas serta organ sensor seperti *antenna* dan *antennulae*.

*Cephalothorax* udang vanamei terdiri dari *antenna antennulae*, *mandibula*, dan dua pasang *maxillae*. Kepala ditutupi oleh cangkang yang memiliki ujung runcing dan bergigi yang disebut *rostrum*. Kepala udang juga ditutupi oleh tiga pasang *maxilliped* dan lima pasang kaki jalan (*periopod*). Haliman dan Adijaya (2005) juga menyebutkan bahwa pada bagian *maxilliped* sudah mengalami modifikasi dan berfungsi sebagai organ untuk makan. Bagian *Cephalothorax* terlindungi oleh kulit kitin yang tebal yang disebut *carapace*.

*Abdomen* terdiri dari enam ruas. Ruas yang pertama sampai dengan ruas kelima terdapat lima pasang kaki renang (*pleopoda*), dan sepasang ekor

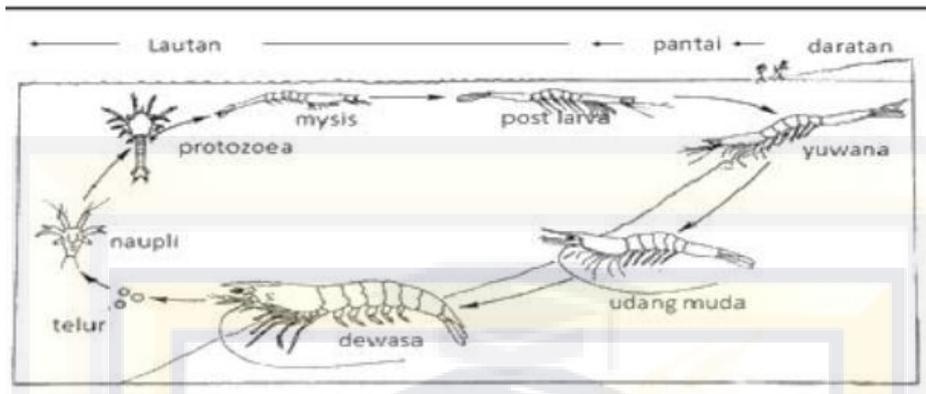
kipas (*uropoda*) serta ujung ekor (*telson*) pada ruas yang ke enam. Suyanto dan Mudjiman (2001), juga menambahkan bahwa di bawah pangkal ujung ekor terdapat lubang dubur (anus).

Udang jantan dan udang betina dapat dibedakan dengan melihat alat kelamin luarnya. Alat kelamin udang jantan disebut *petasma*, yang terletak pada pangkal kaki renang pertama. Sedangkan alat kelamin udang betina disebut *thelicum* yang terletak diantara pangkal kaki jalan ke empat dan ke lima (Wyban dan Sweeney, 1991).

### **2.3 Daur Hidup Udang Vanamei (*Litopenaeus vannamei*)**

Pertumbuhan udang vanamae dipengaruhi dua faktor yaitu frekuensi ganti kulit/molting ( waktu antara molting) dan pertumbuhan dalam setiap moulting. Tubuh udang mempunyai karapaks/kulit luar yang keras, sehingga pada setiap berganti kulit, karapaks terlepas dan akan membentuk karapaks baru. Atomarsono *et al.* (2014), juga menyebutkan ketika udang vanamae molting (karapaks terslepas, udang berpeluang untuk dimangsa oleh udang lainnya.

Menurut Wardiningsih (1999), secara umum pergantian bentuk larva mulai dari menetas sampai menjadi post larva (PL), yang siap untuk ditebar ke dalam tambak ada empat fase atau stadia. Empat fase tersebut adalah fase nauplius, fase protozoa atau disebut pula sebagai fase zoea, fase mysis dan yang terakhir adalah fase post larva, dapat dilihat pada Gambar 2.



**Gambar 2.** Daur Hidup Udang Vanamae (Wyban dan Sweeney, 1991)

Stadia nauplius adalah stadia yang pertama setelah telur menetas dan terbagi atas enam tahapan yang lamanya berkisar 46 – 50 jam. Haliman dan Adijaya (2005) juga menambahkan bahwa Larva yang berukuran 0,32 – 0,58 mm, sistem pencernaannya belum sempurna dan masih memiliki cadangan makanan berupa kuning telur.

Stadia zoea terjadi berkisar antara 1 – 24 jam setelah stadia nauplius. Menurut Haliman dan Adijaya (2005) larva sudah berukuran 1,05 – 3,30. Stadia zoea memiliki tiga sub stadia, yang ditandai dengan tiga kali molting. Tiga sub stadia itu disebut zoea 1, zoea 2, dan zoea 3. Pada stadia ini, larva sudah dapat makan plankton yang mengapung dalam kolom air. Tubuh akan semakin memanjang dan mempunyai kerapaks. Memiliki dua mata majemuk dan *uropods* juga akan muncul (Brown, 1991). Haliman dan Adijaya (2005) menambahkan bahwa lama waktu dari stadia ini menuju stadia berikutnya berkisar antara 4 – 5 hari.

*Stadia mysis* memiliki durasi waktu yang sama dengan fase sebelumnya dan juga memiliki tiga sub stadia, yaitu *mysis 1*, *mysis 2*, dan *mysis 3*. Perkembangan tubuhnya dicirikan dengan semakin menyerupai udang dewasa serta terbentuk *telson* dan *uropods*. Brown (1991) menyatakan bahwa benih pada stadia ini mampu berenang mencari makanan, baik fitoplankton maupun zooplankton.

*Stadia Post Larva (PL)*, benih udang sudah tampak seperti udang dewasa. Umumnya, perkembangan telur sampai menjadi stadia *post larva* dibutuhkan waktu berkisar antara 12 – 15 hari, namun semua tergantung dari ketersediaan makanan dan suhu (Brown, 1991). Hitungan stadia yang digunakan sudah berdasarkan hari. *PL 1* berarti *post larva* berumur satu hari. Saat stadia ini, udang sudah mulai aktif bergerak lurus ke depan dan sifatnya cenderung karnivora. Menurut Haliman dan Adijaya (2005) umumnya, petambak melakukan tebar dengan menggunakan udang yang sudah masuk stadia antara *PL 10 – PL15* yang sudah berukuran rata-rata 10 mm.

#### **2.4 Makanan dan Kebiasaan Makan Udang Vanamei**

Udang termasuk golongan omnivora atau pemakan segala. Beberapa sumber pakan larva udang antara lain udang kecil (rebon), cacing laut, fitoplankton, zooplankton (*trochophora*, *balanos*, *veliger*, *copepoda*, dan larva *polychaeta*) larva kerang, dan lumut. Menurut Briggs *et al.* (2004) udang putih membutuhkan pakan dengan kadar protein 20 – 30%. Lebih lanjut Avnimelech (1999) mengatakan bahwa udang hanya dapat meretensi protein pakan sekitar

16,3 – 40,87% dan sisanya dibuang dalam bentuk produk ekskresi, residu pakan dan feses.

Udang vanname mencari dan mengidentifikasi pakan menggunakan sinyal kimiawi berupa getaran dengan bantuan organ sensor yang terdiri dari bulu-bulu halus (*setae*). Organ sensor ini terpusat pada ujung anterior antenula, bagian mulut, capit, antena, dan maxilliped. Dengan bantuan sinyal kimiawi yang ditangkap, udang akan merespon untuk mendekati atau menjauhi sumber pakan. Bila pakan mengandung senyawa organik, seperti protein, asam amino, dan asam lemak maka udang akan merespon dengan cara mendekati sumber pakan tersebut. Untuk mendekati sumber pakan, udang akan berenang menggunakan kaki jalan yang memiliki capit. Pakan langsung dicapit menggunakan kaki jalan, kemudian dimasukkan ke dalam mulut. Selanjutnya, pakan yang berukuran kecil masuk ke dalam kerongkongan dan oesophagus. Bila pakan yang dikonsumsi berukuran lebih besar, akan dicerna secara kimiawi terlebih dahulu oleh maxilliped di dalam mulut (Haliman dan Adijaya, 2005). Namun, ukuran dan jumlah pakan yang diberikan harus dilakukan secara cermat dan tepat, sehingga udang tidak mengalami kekurangan pakan maupun kelebihan pakan (Haliman dan Adijaya, 2005).

## **2.5 Penebaran Udang Vanamei (*Litopenaeus vannamei*)**

Menurut Sumantadinata *et al.* (1985), kepadatan merupakan jumlah organisme budidaya (ekor) yang ditebar per satuan luas atau volume kolam atau wadah pemeliharaan lain. Tarsim (2000) mengemukakan bahwa sifat dan

tingkah laku udang, jenis dan media maupun daya dukung perairan menentukan kepadatan udang yang dipelihara. Selanjutnya Topan (2007) menambahkan bahwa prinsip penebaran adalah semakin padat penebaran benih udang berarti ketersediaan pakan alami semakin sedikit dan ketergantungan pada pakan buatan semakin meningkat.

Briggs *et al.* (2004) mengemukakan bahwa udang putih dapat tumbuh dengan baik dengan kepadatan yang tinggi, yaitu 60-150 ekor/meter<sup>2</sup>. Hal ini sesuai pendapat Stumer *et al.*, (1992) yang menyatakan bahwa udang vanamei dapat ditebar dengan kepadatan 50-200 ekor/meter<sup>2</sup>. Sementara Gomes *et al.*, (2000) mengemukakan bahwa kepadatan menyebabkan penurunan panjang dan berat individu.

Kepadatan tebar sangat mempengaruhi produksi budidaya udang (Jackson dan Wang, 1998). Pada Brycon cephalus, meningkatkan kepadatan menurunkan pertumbuhan dan homogenitas tetapi meningkatkan produksi (Gomes *et al.*, 2000). Selanjutnya Savolainen *et al.*, (2004) menambahkan bahwa peningkatan kepadatan menyebabkan penurunan berat dan panjang individu yang dihasilkan tetapi akan meningkatkan biomassa total.

Haliman dan Adijaya (2005) menginformasikan bahwa beberapa hal penting yang harus diperhatikan dalam penebaran yakni warna, ukuran panjang dan bobot sesuai umur post larva (PL), kulit dan tubuh bersih dari organisme parasit dan patogen, tidak cacat, warnah cerah, gesit, merespon cahaya, bergerak aktif dan menyabar di dalam wadah. Selain itu, aklimatisasi atau

proses adaptasi benur terhadap suhu maupun salinitas juga merupakan hal penting yang harus diperhatikan dalam penebaran benur (Haliman dan Adijaya, 2005).

## **2.6 Imunitas udang**

Imunitas ada dua macam yakni imunitas spesifik dan non spesifik. Imunitas bersifat umum, permanen, meliputi proses kimiawi, mekanik dan seluler (Affandi & Tang, 2002). Lebih lanjut Bratawidjaja (1991) menjelaskan terdapat dua sistem imun non spesifik, yakni sistem imun humoral dan sistem imun selular. Limfosit B atau sel B berperan dalam sistem imun humoral yang apabila dirangsang oleh benda asing akan berkembang menjadi plasma yang membentuk antibodi dan dilepas sehingga ditemukan dalam darah. Antibodi ini berfungsi sebagai pertahanan terhadap infeksi virus, bakteri (ekstraseluler) dan menetralkan toksinnya.

Udang merupakan invertebrata yang memiliki kekebalan non spesifik yang dapat mengenal dan menghancurkan benda asing yang masuk dalam tubuh, tetapi udang tidak memiliki kekebalan spesifik sehingga sistem kekebalan non spesifik memegang peranan penting dalam sistem imun udang. Sistem imunitas pada udang masih sangat primitif dan tidak memiliki sel memori, tidak sama halnya dengan hewan vertebrata lainnya yang sudah mempunyai antibodi spesifik dan komplemen. Sistem imunitas pada udang tidak mempunyai immunoglobulin yang berperan dalam mekanisme kekebalan, udang hanya mempunyai sistem kekebalan alami. Udang mempunyai daya tahan alami yang

bersifat non spesifik terhadap organisme patogen berupa pertahanan fisik (mekanik), kimia, seluler dan humoral. Daya tahan alami ini dipengaruhi oleh faktor genetik dan lingkungan, sehingga terdapat tingkatan yang berbeda-beda bergantung strain, lingkungan pemeliharaan, spesies maupun famili (Ridlo & Pramesti, 2009).

Sistem imun udang bergantung pada sistem pertahanan non spesifik sebagai pertahanan terhadap infeksi (Lee & Shiau, 2004). Pertahanan pertama terhadap penyakit pada udang dilakukan oleh hemosit melalui fagositosis, enkapsulasi dan nodule formation (Ridlo & Pramesti, 2009). Hemosit merupakan faktor yang sangat penting dalam sistem pertahanan seluler yang bersifat non spesifik. Infeksi yang sering terjadi adalah infeksi bakterial (Kharisma & Abdul, 2012).

Meningkatnya ketahanan tubuh udang dapat diketahui dari meningkatnya aktifitas sel-sel fagosit dari hemosit. Sel-sel fagositik ini berfungsi untuk melakukan fagositosis terhadap benda asing yang masuk ke dalam tubuh inang. Hemosit dikenal sebagai faktor yang sangat penting dalam sistem pertahanan seluler yang bersifat non spesifik. Untuk mengetahui bahwa hemosit merupakan pertahanan tubuh yang bersifat seluler, dapat dilihat dari kemampuannya dalam aktifitas fagositosis yang dapat meningkat pada kejadian infeksi. Hemosit yang rendah sangat mempengaruhi kerentanan udang terhadap serangan patogen (Le Moullac *et al.*, 1998), dan jika total hemosit menurun dapat terjadi akibat infeksi akut yang menyebabkan kematian (Rodriguez & Le Moullac, 2000). Roitt *et al.*, (1998) mengatakan bahwa sistem

pertahanan tubuh pada hewan invertebrata melibatkan sel hemosit yang berperan dalam fagositosis yang meliputi *Total Haemocyte Count* (THC) dan *Differential Haemocyte Count* (DHC) yang terdiri dari *Granular Haemocyte* (GH) dan *Hyaline Haemocyte* (HH).

## **2.7 Gambaran Darah Udang**

### **2.7.1 Hyalin**

Hyalin adalah sel darah hemolim yang dapat disamakan dengan leukosit pada vertebrata yang terdiri dari hialosit dan granulosit. Hemosit dibedakan atas hialosit yakni hemosit yang tidak bergranula dan granulosit yakni hemosit yang memiliki granula (Owens & O' Neill, 1996). Sel hyalin berperan dalam proses fagositosis mikroba yang masuk ke dalam tubuh udang saat terjadi infeksi penyakit. Salah satu komponen yang terlibat dalam proses ini adalah terbentuknya *Reactive Oxygen Species* (ROS). Komponen ROS ini memiliki kemampuan antimikroba dan dapat merusak makromolekul seperti DNA, karbohidrat dan protein yang berkaitan erat dengan patogen yang masuk ke dalam tubuh (Campa-cordova *et al.*, 2002). Sel hyalin mempunyai bentuk yang tidak beraturan yang memiliki inti yang lebih besar dari sitoplasma dengan ukuran 6 – 13  $\mu\text{m}$  (Syahailatua, 2009). *Differential Haemocyte Count* merupakan indikator adanya respon imun pada udang, yaitu jumlah sel hemosit hyalin dan granular yang dinyatakan dalam persen. Menurut Owens & O'Neill (1997) persentase hyalin pada udang yang normal terdiri dari 60% – 93% dari total hemosit.

### **2.7.2 Granular**

Granular adalah sel hemosit yang memiliki kemampuan memfagosit partikel asing tetapi dengan frekuensi yang rendah (Hose & Martin, 1989). Sel granular telah dibuktikan dalam peranannya yang signifikan sebagai sistem pertahanan udang karena aktifitas antibakterialnya (Chisholm & Smith, 1995). Peningkatan sel-sel granular dalam hemosit merupakan salah satu parameter peningkatan status kesehatan/ketahanan tubuh udang yang tidak lepas dari peran dan fungsinya dalam hemosit (Soderhall & Cerenius, 1992).

## **2.8 Probiotik *Bacillus* sp**

Probiotik berasal dari Bahasa Latin yang berarti “ untuk kehidupan”, disebut juga “bakteri menguntungkan” atau “bakteri sehat”. Probiotik didefinisikan sebagai segala bentuk pakan tambahan berupa sel mikroba utuh (tidak harus hidup) yang menguntungkan bagi hewan inangnya melalui cara menyeimbangkan kondisi mikrobiologis inang, memodifikasi bentuk asosiasi dengan inang atau komunitas mikroba lingkungan hidupnya, meningkatkan pemanfaatan nutrisi pakan atau meningkatkan nutrisinya, meningkatkan respon kekebalan inang terhadap patogen atau memperbaiki kualitas lingkungan (Gunarto & Hendrajat 2008).

Hasil penelitian menemukan bahwa penggunaan probiotik berdampak positif terhadap tingkat kelangsungan hidup udang >97%. Penggunaan probiotik ada tiga macam yaitu: lingkungan (media pemeliharaan), melalui oral (dicampurkan ke dalam pakan) dan k Injeksi (disuntikkan ke udang vanamei). Aplikasi cara kedua dapat meningkatkan kualitas pakan dengan menambahkan

bahan aditif dalam bentuk probiotik yang berisi mikroba pengurai ke dalam pakan dan juga berfungsi untuk memperbaiki kualitas pakan dengan cara melalui proses penguraian sehingga dapat meningkatkan nilai nutrisi pakan (Mansyur dan Malik, 2008). Hal yang sama disampaikan Soccol *et al.*, (1993) bahwa probiotik bermanfaat dalam mengatur lingkungan mikroba yang ada pada usus, menghalangi mikroorganisme patogen usus dan memperbaiki efisiensi pakan dengan melepas enzim yang dapat membantu proses pencernaan makanan. Selain itu bakteri probiotik juga memiliki kemampuan mengurangi koloni bakteri patogen dan menghambat pertumbuhan bakteri patogen (Widanarni *et al.*, 2010). Salah satu probiotik yang sering digunakan yaitu *Bacillus sp.*

Menurut Bergey's Manual of Determinative Bacteriology, 8 th editions dalam Hadioetomo (1985) kalsifikasi *Bacillus spp.* adalah sebagai berikut:

Kingdom	: Procaryotae
Divisi	: Bacteria
Kelas	: Schizomycetes
Bangsa	: Eubacteriales
Suku	: Bacillaceae
Marga	: <i>Bacillus</i>
Jenis	: <i>Bacillus spp.</i>

*Bacillus sp.* merupakan bakteri berbentuk batang, tergolong bakteri gram positif, motil, menghasilkan spora yang biasanya resisten pada panas, bersifat aerob (beberapa spesies bersifat anaerob fakultatif), katalase positif, dan

oksidasi bervariasi. Tiap spesies berbeda dalam penggunaan gula, sebagian melakukan fermentasi dan sebagian tidak (Barrow, 1993). Selanjutnya Claus & Barkeley (1986) melaporkan bahwa genus *Bacillus* mempunyai sifat fisiologis yang menarik karena tiap-tiap jenis mempunyai kemampuan yang berbeda-beda, diantaranya mampu mengdegradasi senyawa organik seperti protein, pati, selulosa, hidrokarbon dan agar, serta mampu menghasilkan antibiotik juga berperan dalam nitrifikasi dan denitrifikasi, pengikat nitrogen, bersifat khemolitotrof, aerob atau fakultatif anaerob, asidofilik, psikrofilik, atau termofilik.

## **2.9 *Vibrio harveyi***

*Vibrio harveyi* adalah bakteri laut Gram Negatif dari Genus *Vibrio*, mengeluarkan bioluminescens, berbentuk batang, motil dengan flagella polar, bersifat fakultatif anaerob, halofilik dan memiliki metabolisme fermentatif dan respiratori. Bakteri ini bersifat patogen primer dan oportunistik pada hewan laut seperti koral *Gorgonia*, tiram, udang, lobster, ikan snook, barramundi, turbot, bandeng dan kuda laut (Owens, 2006).

Patogenitas *V. harveyi* tergantung pada konsentrasinya pada suatu waktu tertentu. Bakteri *vibrio* akan menyerang dengan merusak eksoskeleton yang tersusun dari kalsium ( $\text{CaCO}_3$ ), karbohidrat dan protein, selain itu menyerang melalui insang, saluran pencernaan dan organ dalam (Wijayanti, 2017). Gejala yang muncul Penyakit yang disebabkan *V. harveyi* adalah lesi mata, gastro-enteritis, vaskulitis dan vibriosis berpendar. Vibriosis berpendar ini

merupakan penyebab kematian utama, khususnya pada budidaya udang (Huang *et al.*, 2013).

Vibrosis pada budidaya udang vanamei merupakan penyakit yang paling banyak menimbulkan kerugian ekonomi (Li dan Xiang, 2013). Menurut Flegel dan Sritunyalucksana (2011), kerugian ekonomi penyakit vibrosis pada budidaya udang mencapai 1 milyar USD setiap tahunnya di dunia. Ortega dan Diaz (2014) menginformasikan bahwa infeksi *Vibrio* ini dapat terjadi pada semua fase (telur sampai indukan) dan banyak menyebabkan kasus kematian organisme budidaya sampai 100%. Kematian larva akibat infeksi *V. harveyi* tentu dapat berdampak pada produktivitas udang secara keseluruhan. Dengan demikian perlu dilakukan upaya pencegahan sebelum udang terinfeksi penyakit tersebut (Widamani *et al.*, 2012).

#### **2.10 Survival Rate (Sintasan) Udang Vanamei**

Sintasan merupakan persentase organisme yang hidup pada akhir pemeliharaan dari jumlah seluruh organisme awal yang dipelihara dalam suatu wadah (Effendie, 2000). Selanjutnya Rosyida (2004), menyatakan bahwa sintasan sebagai salah satu parameter uji kualitas benur adalah peluang hidup suatu individu dalam waktu tertentu, sedangkan mortalitas adalah kematian yang terjadi pada sesuatu populasi organisme yang dapat menyebabkan turunnya populasi.

Peningkatan kepadatan mempengaruhi proses fisiologis dan tingkah laku udang terhadap ruang gerak. Hal ini pada akhirnya dapat menurunkan kondisi

kesehatan dan fisiologis udang sehingga pemanfaatan makan, pertumbuhan, dan sintasan mengalami penurunan (Handajani dan Hastuti 2002). Respon stress terjadi dalam 3 tahap yaitu stress, bertahan, dan kelelahan. Ketika ada stress dari luar udang mengeluarkan energinya untuk bertahan dari stress. Selama proses bertahan ini pertumbuhan dapat menurun dan selanjutnya terjadi kematian (Wedemeyer, 1996).

### **2.11 Kualitas Air**

Manajemen kualitas air merupakan suatu upaya memanipulasi kondisi lingkungan sehingga berada dalam kisaran yang sesuai untuk kehidupan dan pertumbuhan ikan atau udang. Di dalam usaha perikanan, diperlukan untuk mencegah aktivitas manusia yang mempunyai pengaruh merugikan terhadap kualitas air dan produksi ikan (Widjanarko, 2005). Kualitas air yang tidak memenuhi syarat dapat menyebabkan penurunan produksi dan akibatnya keuntungan yang diperoleh akan menurun dan bahkan dapat menyebabkan kerugian (Darmono, 1991).

Menurut Haliman dan Adijaya (2005), kualitas air terkait dengan kondisi kesehatan udang. Kualitas air yang baik mampu mendukung pertumbuhan secara optimal. Beberapa parameter kualitas air yang selalu dipantau yaitu suhu, salinitas, pH, oksigen terlarut, amoniak dan bakteri patogen (*Vibrio sp.*). Berdasarkan SNI 7311.1:2009 produksi benih udang vanamei (*Litopenaeus vannamei*) kelas benih sebar, kualitas air pemeliharaan induk memenuhi persyaratan sesuai Tabel 1.

Tabel 1. Persyaratan Kualitas Air Pemeliharaan

No.	Parameter	Satuan	Ukuran	Waktu Pengukuran
1	Suhu	°C	29 – 32	2 kali sehari
2	Salinitas			
	- Benur	‰	29 – 34	Setiap hari
	- Nauplius		31 – 34	
3	Ph	-	7,5 – 8,5	Setiap hari
4	Oksigen Terlarut, min	g/l	5	Maksimum 3 hari sekali (secara periodik)
5	Amoniak, maks. (Tsai, 1989)	g/l	0,1	Setiap hari
6	Bakteri patogen ( <i>Vibrio sp.</i> ), maks.	cfu/ml	10 <sup>3</sup>	Maksimum 3 hari sekali (secara periodik)

Sumber : SNI 7311.1:2009 Produksi benih udang vanamei kelas benih sebar.

Suhu air merupakan salah satu faktor dalam kehidupan udang. Suhu air sangat berkaitan dengan konsentrasi oksigen di dalam air dan laju konsumsi oksigen hewan air (Tarsim, 2000). Suhu air berbanding terbalik dengan konsentrasi oksigen di dalam air dan berbanding lurus dengan laju konsumsi oksigen hewan air (Ahmad, 1992). Suhu air yang optimal dalam pembudidayaan udang adalah 28 – 30°C. Pada suhu rendah metabolisme udang menjadi rendah dan secara nyata berpengaruh terhadap nafsu makan udang yang menurun (Boyd, 1989). Pada suhu di bawah 23°C atau lebih dari 30°C akan mengalami penurunan pertumbuhan (Wyban *et al.*, 1995).

Salinitas adalah total konsentrasi ion yang terlarut dalam air (Boyd, 1990). Salinitas merupakan parameter penting karena berhubungan dengan tekanan osmotik dan ionik air baik sebagai media internal maupun eksternal (Budiardi, 1999). Selanjutnya Nikol (1967), menjelaskan bahwa osmoregulasi terjadi pada hewan perairan, karena adanya perbedaan tekanan osmosis antara larutan di dalam tubuh dan di luar tubuh. Jika salinitas diluar kisaran optimum, pertumbuhan udang menjadi lambat karena terganggunya proses

metabolisme akibat energi lebih banyak dipergunakan untuk proses osmoregulasi.

pH adalah logaritma negatif dari aktifitas ion hidrogen (Boyd, 1990). Agar dapat hidup dan tumbuh dengan baik organisme air (ikan dan udang) memerlukan medium dengan kisaran pH antara 6.8 – 8.5 (Ahmad, 1991 dan Boyd, 1992). Pada pH dibawah 4,5 atau diatas 9,0 udang akan mudah sakit dan lemah, dan nafsu makan menurun bahkan udang cenderung keropos dan berlumut. Apabila nilai pH yang lebih besar dari 10 akan bersifat lethal bagi ikan maupun udang (Ahmad, 1991).

Oksigen terlarut (dissolved oxygen disingkat DO) adalah jumlah elemen oksigen dalam bentuk larutan dan merupakan parameter hidrologis yang dianggap sangat penting karena keberadaanya menentukan hidup matinya organisme. Kelarutan oksigen dalam air tergantung pada suhu dan salinitas. Kelarutan oksigen akan turun jika suhu dan temperatur naik (Boyd, 1991). Hal ini perlu diperhatikan karena dengan adanya kenaikan suhu air, hewan air akan lebih aktif sehingga memerlukan lebih banyak oksigen. Semakin besar nilai DO di dalam air, mengindikasikan air tersebut memiliki kualitas yang bagus. Kadar  $O_2$  terlarut di perairan untuk pertumbuhan yang normal bagi udang yaitu sekitar 4 – 7 mg/L (Poernomo, 1988). Lebih lanjut dinyatakan bahwa udang telah memperlihatkan gejala abnormal, dengan berenang ke permukaan pada kadar oksigen terlarut 2,1 mg/L dan suhu  $30^{\circ}C$ , dan pada kadar 3 mg/L walaupun

tidak memperlihatkan gejala abnormal tetapi masih di bawah kondisi optimum, sehingga dalam jangka panjang dapat mempengaruhi laju pertumbuhan udang.

Amoniak ( $\text{NH}_3$ ) adalah senyawa yang terbentuk dari proses oksidasi bahan organik yang mengandung nitrogen dalam air dengan bantuan bakteri (Prihananto, 2006). Menurut Tsai (1989) dalam Hadie *et al.*, (1995) bahwa batas aman amoniak udang adalah 0,1 mg/L. Kadar amoniak mulai berpengaruh terhadap pertumbuhan 50% adalah pada kadar 0,45 mg/L, sedangkan pada kadar 1,29 mg/L pmenyebabkan kematian. Purnaomo (1988) juga mengemukakan pengaruh langsung dari kadar amoniak yang tinggi tapi belum mematikan adalah rusaknya jaringan insang. Lembaran insang akan membengkak sehingga fungsi insang sebagai alat pernapasan akan terganggu.

## BAB III. METODE PENELITIAN

### 3.1 Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan selama  $\pm 4$  bulan di PT. Central Pratiwi Bahari Kabupaten Takalar.

### 3.2 Alat dan Bahan

Alat dan bahan yang digunakan pada penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 2 dan Tabel 3 di bawah ini:

Tabel 2 Alat Yang Digunakan Dalam Penelitian

No.	Nama Alat	Kegunaan
1	Wadah plastik vol. 24 L	Wadah pemeliharaan larva
2	Penggaris	Mengukur panjang larva
3	Baskom	Merendam alat
4	Timbangan digital	Menimbang larva, pakan dan probiotik
5	Vortex	Untuk menghomogenkan bahan
6	Scouring pad	Menggosok dasar dan dinding aquarium
7	Ember	Tempat sterilisasi air
8	Filter bag	Menyaring air
9	Kontainer	Tempat menyimpan pakan larva
10	Bak tandon	Tempat penampungan dan sterilisasi air
11	Perlengkapan aerasi	Mensuplai oksigen
12	Selang	Menyipon sisa pakan dan feses
13	DO meter	Mengukur oksigen air pemeliharaan
14	pH meter	Mengukur nilai pH air pemeliharaan
15	Refraktometer	Mengukur salinitas air pemeliharaan
16	Termometer	Mengukur suhu air pemeliharaan
17	Hot Plate	Untuk memanaskan media agar
18	Erlenmeyer	Tempat menghomogenkan dan memanaskan media agar
19	Cawan petri	Tempat menyimpan bahan yang ditimbang
20	Magnet stirrer	Pengaduk media yang dipanaskan
21	Jarum ose	Untuk memindahkan kultur dari satu media ke media lain
22	Bunsen	Untuk pemanasan, sterilisasi dan pembakaran alat
23	Autoclave	Untuk sterilisasi alat dan media

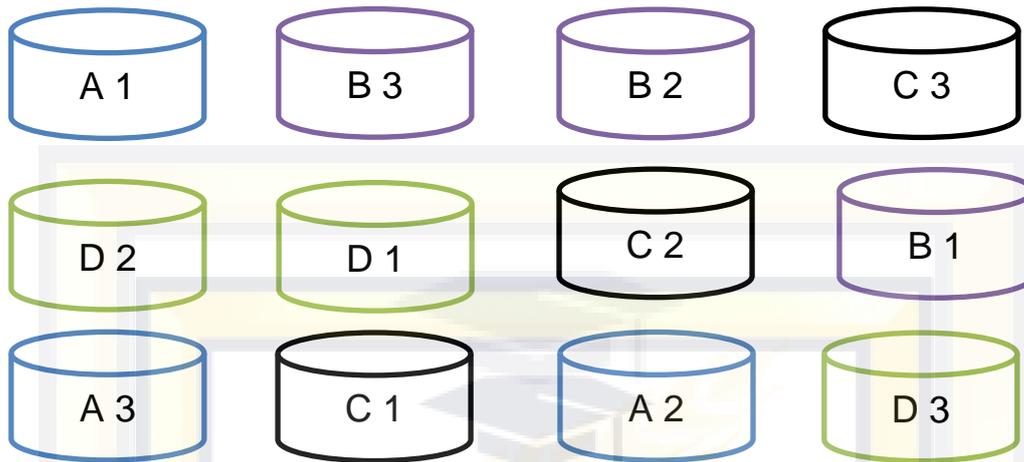
No.	Nama Alat	Kegunaan
24	Refrigator	Menyimpan kultur bakteri
25	Spoit	Untuk menginjeksi udang
26	Mikropipet dan tip	Untuk mengambil dan memindahkan cairan dalam jumlah kecil
27	Mikroskop	Untuk mengamati dan menghitung THC
28	Haemocytometer	Untuk mengamati dan menghitung jumlah THC
29	Cover glass	Untuk menutup objek diatas preparat
30	Microtube	Untuk menyimpan larutan yang mudah rusak apabila terkena cahaya.
31	Tabung Reaksi	Sebagai wadah dan media kultur bakteri
32	Hand tally counter	Untuk menghitung benur dan jumlah bakteri
33	Laminary	Untuk membuat ruang kerja tetap steril dilaminary

Tabel 3 Bahan Yang Akan Digunakan Dalam Penelitian

No.	Nama Bahan	Kegunaan
1	Larva udang vanamei PL 10	Sebagai hewan uji
2	Probiotik <i>Bacillus</i> sp	Untuk meningkatkan imun larva udang
3	Isolat bakteri <i>vibrio V.</i>	Pathogen untuk uji tantang
4	Pakan komersil	Pakan untuk larva udang vanamei
5	Air laut steril	Media pemeliharaan
6	Air Tawar steril	Mencuci peralatan dan bak
7	Aquades steril	Untuk melarukan bahan pelarut
8	TSA	Media kultur
9	NaCl	Bahan tambahan untuk memnuat media kultur
10	TSB	Media kultur
11	Alkohol 70%	Sebagai antiseptik

### 3.3 Rancangan Penelitian

Penelitian yang dilakukan bersifat esperimental menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan menggunakan probiotik *Bacillus* sp disetiap perlakuan dan 3 kali ulangan sehingga terdapat 12 unit percobaan:



Gambar 3. Tata Letak Wadah Penelitian

Keterangan :

Perlakuan A = Pemeliharaan udang vannamei yang diberikan bakteri *Bacillus* sp. 50 ml/kg pakan.

Perlakuan B = Pemeliharaan udang vannamei yang diberikan bakteri *Bacillus* sp. 70 ml/kg pakan.

Perlakuan C = Pemeliharaan udang vannamei yang diberikan bakteri *Bacillus* sp. 90 ml/kg pakan.

Perlakuan D = Pemeliharaan tanpa probiotik *Bacillus* sp.

### 3.4 Prosedur penelitian

#### 3.4.1 Persiapan wadah dan Hewan Uji

Wadah dan semua peralatan lainnya yang dibutuhkan dalam proses penelitian dibersihkan dan disterilisasi satu hari sebelum digunakan menggunakan kaporit 100 ppm dan klorin 30 ppm kemudian dinetralkan menggunakan tiosulfat 15 ppm yang mengacu pada Widanerni *et al.*, (2014) agar terhindar dari bakteri dan penyakit. Wadah yang digunakan adalah wadah plastik volume 24 liter sebanyak 12 buah, selanjutnya dilakukan pengisian air

laut steril sebanyak 20 liter di masing-masing wadah dan dilengkapi aerasi. Setiap wadah diberi tanda masing-masing perlakuan, setiap perlakuan dilakukan ulangan sebanyak 3 kali.

Hewan uji yang digunakan adalah udang vanamei *post* larva 10. Kepadatan yang digunakan adalah 15 ekor/liter mengacu pada Bunga *et al.*, (2013) dan menggunakan media air laut steril (Suri *et al.*, 2018) Penebaran benur dilakukan pada pagi hari dan diawali dengan aklimatisasi dengan mengapungkan kantong plastik di dalam media pemeliharaan sampai parameter kualitas air yang ada di kantong dan media sama atau mendekati. Selanjutnya memasukkan air ke dalam plastik berisi larva udang sedikit demi sedikit dan larva dikeluarkan ke baskom untuk dihitung kemudian ditebar di media yang telah disiapkan. Larva udang vanamei akan dipelihara selama 10 hari kemudian diuji tantangan menggunakan bakteri *Vibrio harveyi* yang diperoleh dari koleksi hasil isolat murni (Sarjito *et al.*, 2013).

#### **3.4.2 Persiapan Probiotik dan Persiapan Pakan**

Probiotik yang digunakan adalah probiotik *Bacillus sp.* dengan konsentrasi  $10^7$  sel/ml mengacu pada penelitian Kurniawan, (2017). Pakan yang digunakan pada penelitian ini adalah pakan komersil dengan kandungan protein 28 – 38% (SNI, 2009). Pakan buatan diberikan sebanyak 0,4 mg/L mengacu pada penelitian Bunga *et al.* (2013) dengan menggunakan satuan ppm karena larva membutuhkan pakan setiap saat. Selama pemeliharaan

pakan yang digunakan ada dua jenis yaitu bentuk bubuk (tahap aklimatisasi) dan bentuk pelet kecil saat perlakuan (pemberian probiotik).

Persiapan pakan dilakukan 20 menit sebelum waktu pemberian pakan agar pemberian pakan tepat waktu. Dosis pakan yang digunakan yaitu Proses persiapan pakan diawali dengan menyiapkan 4 wadah kosong kemudian diisi dengan pakan sesuai dosis yang telah ditentukan. Selanjutnya menyiapkan probiotik dengan berbagai dosis yang sudah ditetapkan yaitu 50, 70 dan 90 ml/kg. Masing-masing probiotik yang telah disiapkan diencerkan menggunakan aquades. Selanjutnya dilakukan pencampuran pakan dengan probiotik dengan cara menyemprotkan probiotik yang telah diencerkan dengan aquades ke pakan, diaduk hingga homogen, lalu dikering anginkan selama 10-15 menit untuk mengurangi kelembapannya.

#### **3.4.3 Persiapan Patogen**

Patogen yang digunakan sebagai uji tantang pada penelitian ini adalah *Vibrio harveyi*. Isolat bakteri diperoleh dari Laboratorium PT. Central Pertiwi Bahari unit Takalar.

Penelitian ini menggunakan media khusus vibrio yaitu TCBS dan TSB dengan penambahan 2,5% NaCl. Sebanyak 30 g media TSA ditambah dengan 18,75 g NaCl dan dilarutkan ke dalam 750 ml aquades. Homogenisasi media menggunakan labu erlenmeyer sebagai wadah dan stirrer magnetic alat pengaduk media. Media dihomogenkan di atas hot plate dengan kecepatan sekitar 500 rpm, selanjutnya media yang homogen disterilisasi dengan autoklaf

pada suhu 121<sup>C</sup> selama 20 menit. Media TCBS steril dituang ke dalam petri, setiap petri berisikan sebanyak 15 ml media TCBS 2,5% NaCl.

Sebanyak 1,6 g media TSB dilarutkan ke dalam 50 ml aquades dan ditambah 1,25 g NaCl. Homogenisasi media menggunakan labu erlenmeyer sebagai wadah dan stirrer magnetic alat pengaduk media. Media yang homogen selanjutnya disterilisasi dengan autoklaf pada suhu 121<sup>o</sup>C selama 20 menit. Media TSB steril dituang ke dalam 16 tabung reaksi bervolume 5 ml, setiap tabung reaksi berisikan 3 ml media TSB 2,5% NaCl.

Reinokulasi bakteri *Vibrio harveyi* dengan cara penumbuhan berulang (2-3 kali) pada media tumbuh TCBS. Sebanyak satu lup *Vibrio harveyi* diinokulasi pada media tumbuh TCBS 2,5% NaCl dengan menggunakan jarum ose. Sedangkan reinokulasi bakteri *Vibrio harveyi* pada media TSB 2,5% NaCl diawali dengan pengenceran bakteri *Vibrio harveyi*. Sebanyak 1 ml *Vibrio harveyi* dengan kepadatan 10<sup>5</sup> cfu/ml dimasukkan ke dalam 3 ml media TSB 2,5% NaCl.

Tahap selanjutnya bakteri dikultur pada media cair TSB (*Tryptone Soy Broth*) untuk disimpan hingga waktu penggunaan. Bakteri dikultur pada media hingga mencapai kepadatan antara 10<sup>5</sup> -10<sup>9</sup> CFU/ml. Hasil biakan bakteri dalam media TSB kemudian dikultur secara massal ke dalam 1 liter media. Perhitungan kepadatan bakteri dilakukan dengan menggunakan *Haemocytoter* dan menggunakan persamaan McFarland (Volk & Wheeler, 1993):

$$Y = aX + b$$

Keterangan:

Y : Kepadatan (CFU/ml)

b :  $6,39 \times 10^7$

a :  $2,62 \times 10^9$

X : Nilai absorbansi

#### 3.4.4 Pelaksanaan Penelitian

Selama pemeliharaan metode pemberian pakan yang digunakan adalah metode *ad satiation* dengan frekuensi sebanyak 4 kali sehari yaitu pukul 07.00, 12.00, 17.00 dan 21.00. Untuk menjaga kualitas air pada wadah pemeliharaan, maka dilakukan penyiponan setiap pagi hari sebelum pemberian pakan untuk membersihkan kotoran dan sisa pakan. Selama pemeliharaan dilakukan pemeriksaan kualitas air untuk memantau kondisi media pemeliharaan udang vanamei.

#### 3.4.5 Uji Tantang

Larva udang vanamei yang telah diberi probiotik selama 10 hari, kemudian diuji tantang pada hari ke-11 dengan menambahkan bakteri *Vibrio harveyi* pada media sebanyak 1 ppm dengan kepadatan  $5 \times 10^6$  CFU/ml. Kemudian udang yang telah di uji tantang diamati gejala klinis dan kematiannya pada 1 jam pertama dan selanjutnya diambil sampel untuk selanjutnya dihitung THC.

#### 3.5 Parameter yang Diamati

Beberapa parameter yang di amati pada penelitian ini yaitu jumlah total haemosit (*Total Haemocyte Count*), komposisi *Total Haemocyte Count* (THC), *Survival Rate* (SR) dan pengamatan kualitas air. Peningkatan jumlah hemosit dalam menilai tingkat imunitas udang dilakukan dengan perhitungan jumlah

total haemosit (*Total Haemocyte Count*). Sedangkan komposisi *Total Haemocyte Count* (THC) dilakukan untuk mengetahui gambaran seluler sistem imunitas udang vannamei berupa hialin dan sel granular.

### 3.5.1 Jumlah Total Haemosit (*Total Hemocyte Count*)

Kemampuan hemosit dalam aktivitas fagositosis yang dapat meningkat pada kejadian infeksi, menunjukkan pertahanan tubuh yang bersifat seluler. Menurut Hose & Martin (1989) sel hemosit yang memiliki kemampuan memfagosit partikel asing tetapi dengan frekuensi yang rendah. *Hemolymph* segar (10  $\mu$ L) diencerkan dengan PBS (20  $\mu$ L), kemudian ambil sampel yang telah diencerkan menggunakan mikropipet diletakkan di atas permukaan hemocytometer, kemudian diamati dibawah mikroskop dengan perbesaran 40x. Hitung hemosit yang tampak pada mikroskop kemudian hitung total hemocyte count (THC) dengan rumus sebagai berikut:

$$\text{THC (sel/mL)} = \text{Jumlah sel terhitung} \times \text{Pengenceran} \times 100\%$$

Keterangan:

Jumlah sel terhitung : Jumlah sel *hemolymph* yang terlihat

Pengenceran : Faktor pengenceran

### 3.5.2 Komposisi *Total Haemocyte Count* (THC)

Komposisi *Total Haemocyte Count* (THC) merupakan indikator adanya respon imun pada udang, yaitu jumlah sel hemosit hialin dan granular yang dinyatakan dalam persen. Perhitungan komposisi THC adalah dengan mengambil *Hemolymph* segar (10  $\mu$ L) diencerkan dengan PBS (20  $\mu$ L), selanjutnya ambil sampel yang telah diencerkan menggunakan mikropipet

diletakkan di atas permukaan hemocytometer, kemudian diamati dibawah mikroskop dengan perbesaran 40x. Hemosit dihitung dengan mengelompokkan sel hemosit ke dalam 2 tipe sel (granular dan hialin) dan dihitung persentasenya dengan rumus:

$$\text{Persentase jenis sel hemoasit} = \frac{\text{Jumlah tiap jenis sel hemosit}}{\text{Total hemosit}} \times 100\%$$

### 3.5.3 *Suvival Rate* (SR)

*Survival rate* atau tingkat kelangsungan hidup merupakan presentasi jumlah udang yang masih hidup setelah dilakukannya ujiantang. Tingkat kelangsungan hidup udang dapat dihitung dengan menggunakan rumus dari penelitian Asma *et al.*, (2016) berikut ini:

$$\text{RPS} = \frac{\text{No} - \text{Nt}}{\text{No}} \times 100\%$$

Keterangan :

SR = Tingkat kelangsungan hidup udang (%)

Nt = Jumlah udang yang mati setelah ujiantang (ekor)

No = Jumlah udang di awal penelitian (ekor)

### 3.5.4 Pengamatan kualitas Air

Parameter kualitas air yang diamati selama penelitian meliputi suhu, pH, DO, salinitas dan amoniak (NH<sub>3</sub>). Parameter suhu, DO, pH, dan salinitas diamati setiap hari, sedangkan amoniak dilakukan 3 kali yaitu awal, tengah dan akhir penelitian.

### 3.5.5 Analisis Data

Data hasil pengamatan meliputi *Total Haemocyte Count* (THC) , komposisi *Total Haemocyte Count* (THC) dan *Survival Rate* (SR) dianalisis dengan uji normalitas dan homogenitas, kemudian dilakukan uji ANOVA pada selang kepercayaan 95%. Jika hasil uji berbeda nyata maka dilakukan uji lanjut BNT pada selang kepercayaan 95%. Parameter *Differential Haemocyte Count* (DHC) dan kualitas air dianalisis secara deskriptif.

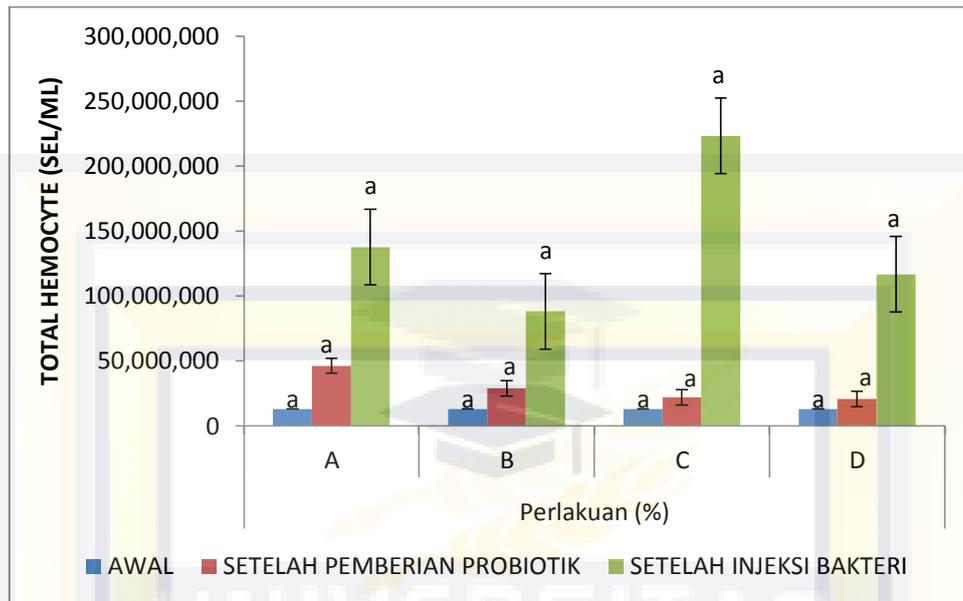


## BAB VI. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 4.1. *Total Haemocyte Cuont (THC)*

Hemosit berperan dalam fagositosis, enkapsulasi, degranulasi dan agregasinodular terhadap pathogen atau partikel asing (Sahoo at al, 2008). Total hemosit pada tubuh krustasea sangat penting keberadaannya dalam menjaga resistensi terhadap patogen. Apabila total hemosit tinggi, maka dapat meningkatkan kemampuan darah untuk memfagositosis. Total hemosit yang tinggi juga dapat meningkatkan sel granular yang dapat merangsang aktivasi Prophenoloxidase (ProPO) untuk menghasilkan aktivitas phenoloxidase (PO), sehingga mampu bertahan terhadap serangan patogen.

Hasil pengukuran menunjukkan nilai yang berbeda pada setiap perlakuan. Aktivitas THC pada awal perlakuan memiliki nilai yang sama pada semua unit percobaan. Nilai THC pada saat pemberian probiotik memiliki nilai yang berbeda pada setiap perlakuan dimana perlakuan A memiliki nilai yang tertinggi dan perlakuan D memiliki nilai THC terendah. Demikian pula, pada saat setelah dilakukan injeksi bakteri *Vibrio harveyi*, nilai THC tertinggi diperoleh pada perlakuan C dan perlakuan B memiliki nilai THC terendah. Nilai aktivitas THC pada awal perlakuan, setelah pemberian probiotik dan setelah injeksi bakteri dapat dilihat pada Lampiran 1 dan nilai rata-rata dapat dilihat pada Gambar 4.



**Gambar 4.** Nilai Rata-Rata *Total Haemocyte Count (THC)* Larva Udang Vanamei yang diberi Probiotik *Bacillus Sp* Terhadap Patogen *Vibrio Harveyi*

Gambar 4. menunjukkan nilai THC pada awal pengukuran memiliki nilai yang sama, pengukuran diawal (sebelum perlakuan) untuk memperoleh data acuan. Selanjutnya pada perhitungan saat setelah pemberian probiotik nilai THC tertinggi pada perlakuan A (50 ml/kg pakan) dengan nilai sebesar  $46.333.333 \pm 29.670.412$  sel/ml. Kemudian berturut-turut diikuti oleh perlakuan B (70 ml/kg pakan) dengan nilai  $29.000.000 \pm 29.000.000$  sel/ml, perlakuan C (90 ml/kg pakan) dengan nilai  $22.000.000 \pm 24.666.667$  sel/ml dan perlakuan D tanpa penambahan probiotik memiliki nilai terendah dengan jumlah  $20.666.667 \pm 22.555.556$  sel/ml. Selanjutnya nilai THC pada perhitungan setelah Injeksi Bakteri *Vibrio harveyi* terlihat bahwa nilai THC Tetinggi terdapat pada perlakuan C dengan nilai  $223.333.333 \pm 251.111.111$  sel/ml, kemudian perlakuan A

dengan nilai  $137.666.667 \pm 68.821.024$  sel/ml, perlakuan D dengan nilai  $116.666.667 \pm 145.555.556$  sel/ml dan yang paling rendah oleh perlakuan B dengan nilai  $88.333.333 \pm 96.111.111$  sel/ml. Hasil analisis ragam (Anova) (Lampiran V) pada saat setelah pemberian probiotik menunjukkan pengaruh dosis probiotik tidak memberikan pengaruh ( $P > 0.05$ ) pada nilai aktivitas THC. Demikian pula pada saat setelah injeksi bakteri *Vibrio harveyi* pengaruh dosis probiotik tidak memberikan pengaruh ( $p > 0.05$ ) pada nilai aktivitas THC.

Pada penelitian ini, diketahui bahwa nilai THC pada udang vanamei yang telah diberikan probiotik berkisar antara  $1,1 \times 10^7$  sampai dengan  $2,8 \times 10^8$  sel/ml. Nilai THC selama penelitian tergolong sehat, hal ini ditunjukkan pada saat pengamatan penelitian dimana karakteristik udang uji memiliki ciri-ciri pergerakan lincah, warna cerah transparan, respon terhadap makanan juga sangat baik ditandai dengan usus yang terisi penuh dan nilai THC udang uji juga menunjukkan nilai normal. Hal ini sesuai dengan pendapat Chang et al. (1999) jumlah THC normal pada udang penaeid berkisar antara  $2 \times 10^7$  –  $4 \times 10^7$  sel/ml.

Nilai THC saat setelah pemberian probiotik pada perlakuan A memiliki nilai tertinggi diikuti perlakuan B, perlakuan C dan nilai terendah pada perlakuan D (kontrol). Hal serupa juga terjadi pada penelitian Widanarni (2014) melaporkan pengamatan **bahwa** hasil nilai hemosit pada akhir perlakuan prebiotik, probiotik, dan sinbiotik diketahui bahwa perlakuan probiotik memiliki nilai total hemosit tertinggi, diikuti dengan perlakuan sinbiotik dan prebiotik, dan

terendah pada kontrol. Terjadinya peningkatan THC disebabkan karena molekul lectin yang merupakan bagian pertahanan imun udang yang berfungsi untuk melakukan pengenalan terhadap benda asing (*non self recognition*) yang masuk ke dalam tubuh udang (Rodriguez & Le Moullac, 2000). Sedangkan menurut Lopez *et al.* (2003), hemosit akan meningkat pada udang yang diberi pakan yang mengandung imuno-stimulan. Peningkatan THC pada lava udang yang diberi probiotik terjadi sebagai bentuk reaksi sistem imun tubuh larva dalam merespons benda asing yang masuk yakni probiotik yang diberikan selama masa pemeliharaan (PL10 - PL 29). Partikel asing yang masuk ke dalam tubuh udang akan dikenali oleh sel hemosit dan direspons melalui beberapa mekanisme seperti *intracellular signaling cascade*, fagositosis, enkapsulasi, dan agregasi nodular (Rodriguez & Moullac 2000). Peningkatan nilai THC ini menunjukkan bahwa probiotik yang diberikan mampu berperan dalam menstimulasi respons imun udang vanamei.

Berdasarkan gambar 4, nilai THC mengalami peningkatan yang sangat tinggi setelah infeksi bakteri terutama pada perlakuan C yaitu pemberian probiotik dengan dosis 90 ml/kg pakan mampu meningkatkan nilai THC paling tinggi setelah dilakukan injeksi bakteri *Vibrio harveyi* dibandingkan dengan perlakuan A 50 ml/kg pakan, perlakuan D tanpa probiotik dan nilai THC terendah terdapat pada perlakuan B 70 ml/kg pakan. Penelitian lain juga melaporkan bahwa dengan mengonsumsi probiotik yang mengandung *Bacillus* dapat merangsang aktivitas fagositosis dalam meningkatkan sistem imunitas.

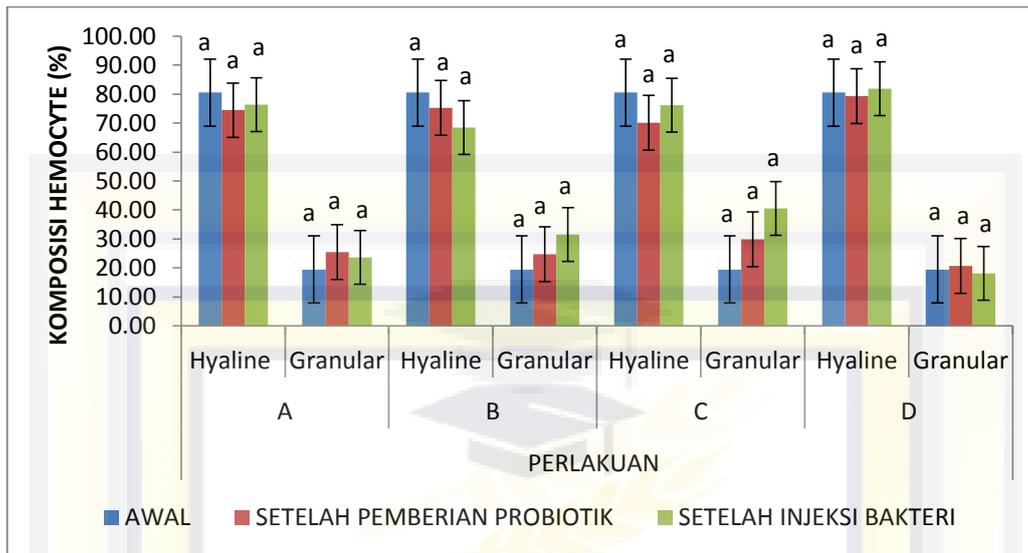
Dalam hal ini, probiotik bertanggung jawab dalam merangsang sistem imun udang baik seluler maupun humoral. Sistem imunitas sendiri merupakan pertahanan yang utama dalam melawan mikroba patogen (Soeharsono *et al.*, 2010). Namun pada perlakuan B 70 ml/kg pakan mendapat nilai terendah, hal ini diduga karena udang telah diinfeksi bakteri *Vibrio harveyi*. Adanya infeksi tersebut menyebabkan terjadinya peningkatan sel granular pada bagian tubuh udang yang terkena infeksi. Hal ini akan menyebabkan adanya perubahan THC pada udang (Van De Braak, 2002). Kemudian pendapat dari Anderson & Siwicki (1995) pada saat terjadi infeksi sel darah akan bermigrasi ke daerah yang terinfeksi tersebut, hal ini menyebabkan pada saat pengambilan darah pada organ sirkulasi akan menyebabkan terjadinya penurunan THC. Hal tersebut sesuai dengan pendapat dari Van de Braak (2002) yang mengatakan bahwa terjadi penurunan THC dan DHC pada sirkulasi darah udang jika terjadi infeksi, karena sel haemosit bermigrasi ke daerah di sekitar infeksi.

#### **4.2. Komposisi *Total Haemocyte Count (THC)***

Jenis sel hemosit yang diamati adalah sel hyalin dan granular (termasuk didalamnya sel semi granular). Sel hyalin dicirikan dengan ukuran yang lebih kecil dan tanpa granular. Sel granular ditandai dengan ukuran yang lebih besar dan memiliki granular dalam selnya sedangkan sel semi-granular mempunyai ciri seperti sel granular tapi ukuran cenderung lebih kecil. Sel hyalin berperan dalam proses fagositosis mikroba yang masuk ke dalam tubuh udang saat terjadi infeksi penyakit. Granular adalah sel hemosit yang memiliki kemampuan

memfagosit partikel asing tetapi dengan frekuensi yang rendah (Hose & Martin 1989).

Hasil pengukuran menunjukkan nilai yang berbeda pada setiap perlakuan. Komposisi THC baik hyalin maupun granular pada awal perlakuan memiliki nilai yang sama pada semua unit percobaan. Komposisi THC pada saat setelah pemberian probiotik untuk sel hyalin memiliki nilai yang berbeda pada setiap perlakuan dimana nilai hyalin yang tertinggi terdapat pada perlakuan D dan terendah pada perlakuan C. Hal berbeda pada nilai sel granular dimana nilai tertinggi terdapat pada perlakuan C dan terendah pada perlakuan D. Nilai komposisi THC saat setelah injeksi bakteri untuk sel hyalin nilai tertinggi terdapat pada perlakuan D dan terendah pada perlakuan B. Sebaliknya pada sel granular nilai tertinggi terdapat pada perlakuan C dan terendah pada perlakuan D. Komposisi THC berdasarkan persentase pada awal sebelum perlakuan, setelah pemberian probioatik dan saat setelah injeksi bakteri *Vibrio harveyi* memiliki hasil yang berbeda, dapat dilihat pada Lampiran 2 sedangkan nilai rata-rata komposisi THC dapat dilihat pada Gambar 5 secara lengkap dari perlakuan A hingga D.



**Gambar 5.** Nilai rata-rata Komposisi *Total Haemocyte Count* (THC)

Gambar 5 menunjukkan komposisi THC pada awal pengukuran memiliki nilai yang sama baik sel hyalin maupun sel granular. Selanjutnya pada perhitungan setelah pemberian probiotik komposisi THC yang terbaik pada perlakuan C (90 ml/kg pakan) dengan nilai sel hyalin 70,05 % dan sel granular 29,95%, diikuti perlakuan B (70 ml/kg pakan) dengan nilai sel hyalin 75% dan sel granular 24,71%selanjutnya perlakuan A (50 ml/kg pakan) dengan nilai sel hyalin 74,45% dan sel granular 25,55% dan perlakuan D tanpa penambahan probiotik memiliki nilai terendah dengan jumlah sel hyalin 79,38% dan sel granular 20,62%. Demikian pula pada perhitungan komposisi THC saat setelah infeksi bakteri *Vibrio harveyi* komposisi THC yang terbaik pada perlakuan C (90 ml/kg pakan) dengan nilai sel hyalin 76,16% dan sel granular 40,50%, diikuti perlakuan B (70 ml/kg pakan) dengan nilai sel hyalin 68,50 % dan sel granular 31,56 %, selanjutnya perlakuan A (50 ml/kg pakan) dengan nilai sel hyalin

76,33 % dan sel granular 23,67% dan perlakuan D tanpa penambahan probiotik memiliki nilai terendah dengan jumlah sel hyalin 81,92% dan sel granular 18,08%. Berdasarkan dari hasil analisis ragam (Anova) (Lampiran VI) pada saat setelah pemberian probiotik menunjukkan pengaruh dosis probiotik tidak memberikan pengaruh ( $P>0.05$ ) pada nilai komposisi THC. Demikian pula pada saat setelah injeksi bakteri *Vibrio harveyi* menunjukkan pengaruh dosis probiotik tidak memberikan pengaruh ( $P>0,05$ ) pada nilai komposisi THC.

Berdasarkan data hasil penelitian, persentase sel hyalin tertinggi ditunjukkan oleh perlakuan kontrol, baik setelah pemberian probiotik dengan nilai 79,38% maupun saat setelah infeksi bakteri *Vibrio harveyi* dengan nilai 81,92%. Hal serupa juga terjadi pada penelitian Tampangallo et al, (2013) yang menyebutkan bahwa Sel hyalin tertinggi ditemukan pada kontrol (61,3%), disusul penggunaan probiotik *B. licheniformis*(51,1%); *Brevibacillus* (51,0%); dan *Pseudoalteromonas* (40,8%). Tingginya persentase sel hyalin pada perlakuan kontrol baik setelah pemberian probiotik dan terutama pada saat setelah infeksi bakteri disebabkan karena adanya upaya dari udang untuk mempertahankan diri dari tingginya jumlah *Vibrio harveyi* yang telah diinfeksi sebelumnya ke tubuh udang. Hal ini juga dikarenakan sel hyalin berperan dalam proses fagositosis, dimana fagositosis merupakan garis pertahanan pertama untuk menghalau patogen (Guiding et al., 2014). Selain itu pada sel granular nilai terbaik ditunjukkan oleh perlakuan C baik setelah pemberian probiotik dengan nilai 29,95% maupun setelah injeksi bakteri

dengan nilai 40,50 % dan nilai terendah terdapat pada perlakuan D (kontrol) yang cenderung turun pada setiap pengukuran baik setelah pemberian probiotik dengan nilai 20,62 % maupun setelah infeksi bakteri *Vibrio harveyi* dengan nilai 18,08% hal ini terjadi karena tidak adanya dukungan dari bakteri probiotik untuk melawan patogen. Dimana sel granular telah dibuktikan dalam peranannya yang signifikan sebagai sistem pertahanan udang karena aktifitas antibakterialnya (Chisholm & Smith, 1995).

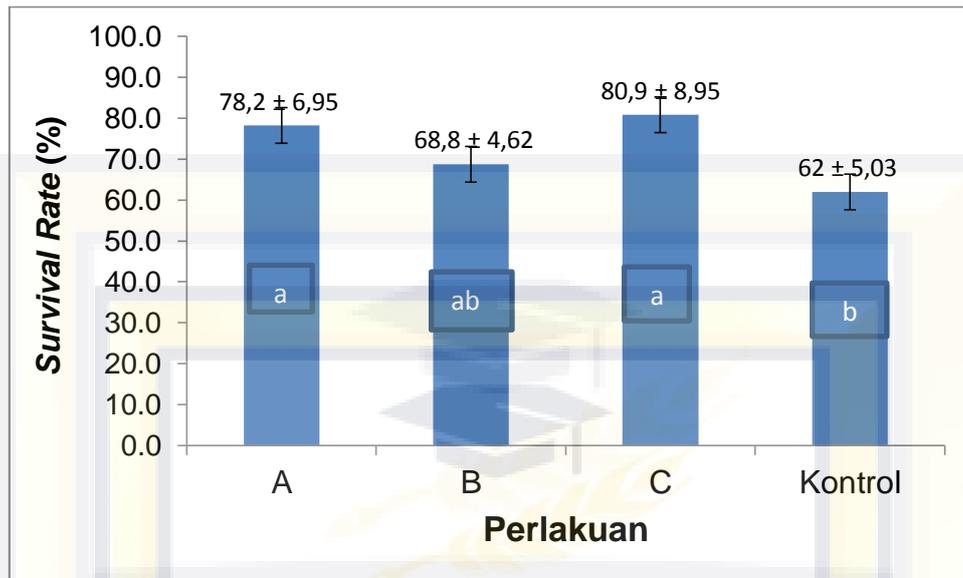
Menurut Owens dan O'Neill (1997) persentase hyalin pada udang normal terdiri dari 60 – 93% dari total haemosit. Sel hyalin yang diperoleh pada semua pengukuran dan semua perlakuan berkisar antara 68,50 – 81,92% dari total haemosit yang berarti sel hyalin masih berada dalam kisaran normal pada semua perlakuan dan semua pengukuran. Akan tetapi jika dilihat dari komposisi, sel hyalin dan sel granular yang dihasilkan dari masing-masing perlakuan jumlah terbaik ditunjukkan pada perlakuan C (dosis probiotik *Bacillus* sp 90ml/kg pakan) baik setelah pemberian probiotik pun saat setelah infeksi bakteri dimana sel hyalin dan sel granular mengalami peningkatan yang sangat tinggi dibandingkan dengan perlakuan D yang hanya mengalami peningkatan hyalin namun terjadi penurunan nilai pada sel granular. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian Jannah et al. (2017) yang menunjukkan bahwa pemberian probiotik berupa *Bacillus* mampu meningkatkan ketahanan tubuh udang vanamei terhadap serangan penyakit bakteri *Vibrio harveyi*. Menurut Hauton (2012), jika konsentrasi sel granular tinggi pada hemolymph maka aktivitas PO

juga akan menjadi tinggi dan meningkatkan ketahanan tubuh udang terhadap penyakit. Pada jalur pertahanan lain, sel granular juga memiliki senyawa *antibacterial peptides* yang berperan dalam menghalangi masuknya bakteri patogen ke dalam tubuh udang (Smith *et al.*, 2003). Lebih lanjut Soderhall & Cerenius (1992) menjelaskan bahwa peningkatan sel-sel granular dalam hemosit merupakan salah satu parameter peningkatan status kesehatan/ketahanan tubuh udang yang tidak lepas dari peran dan fungsinya dalam hemosit.

#### **4.3. Survival Rate (SR)**

*Survival rate* atau tingkat kelangsungan hidup udang merupakan persentase jumlah udang yang masih hidup setelah di uji tantang (Asma *et al.*, (2016). *Survival rate* juga merupakan salah satu faktor penentu keberhasilan dalam kegiatan budidaya.

Hasil perhitungan tingkat kelangsungan hidup pada semua perlakuan menunjukkan nilai yang berbeda dimana nilai yang tertinggi terdapat pada perlakuan C dan terendah pada kontrol. Nilai tingkat kelangsungan hidup udang vanamei setelah 29 jam diinfeksi dengan *Vibrio harveyi* melalui injeksi dapat dilihat pada Lampiran 3 dan nilai tingkat kelangsungan hidup *pascalarva* udang vanamei pada semua perlakuan dapat dilihat pada Gambar 6.



**Gambar 6.** Nilai tingkat kelangsungan hidup *pascalarva* udang vanamei pada semua perlakuan dapat dilihat pada

Gambar 6 menunjukkan tingkat kelangsungan hidup udang vanamei tertinggi terdapat pada perlakuan C (90 ml/kg pakan) dengan nilai  $80,9 \pm 8,95$  %, diikuti perlakuan A (50 ml/kg pakan) dengan nilai  $78,2 \pm 6,95$  % selanjutnya perlakuan B (70 ml/kg pakan) dengan nilai  $68,8 \pm 4,62$  % dan perlakuan D (tanpa penambahan probiotik) memiliki nilai terendah dengan jumlah  $62 \pm 5,03$  %. Berdasarkan hasil analisis statistik (Anova) (Lampiran VII) menunjukkan bahwa pemberian probiotik *Bacillus* sp dengan dosis berbeda memberikan pengaruh yang signifikan ( $P < 0,05$ ). Kemudian dilanjutkan uji *Duncan*, dari uji *Duncan* didapatkan hasil atau dampak yang diberikan dari pemberian probiotik dengan dosis berbeda terbaik terdapat pada perlakuan C 90 ml/kg pakan.

Tingkat kelangsungan hidup tertinggi ditunjukkan oleh perlakuan C dengan nilai  $80,9 \pm 6,95$  % dan terendah pada perlakuan kontrol. Hal berbeda

disampaikan Widanarni *et al.*, (2012) yang menyatakan tingkat kematian udang vanamei yang diinfeksi *V. harveyi* dengan dosis  $10^6$  cfu/mL mencapai 31,67% yang berarti tingkat kelangsungan hidup yang dihasilkan jauh lebih baik. Hal ini bisa disebabkan karena jenis dan dosis probiotik yang digunakan berbeda. Tingginya tingkat kelangsungan hidup pada perlakuan C sejalan dengan nilai THC dan komposisi THC, udang vanamei yang diberi probiotik mampu meningkatkan sistem imun udang sehingga udang yang diinfeksi bakteri dapat bertahan hidup. Hal serupa disampaikan oleh Shivakumar *et al.*, (2014) bahwa dengan pemberian bakteri probiotik berupa *Lactobacillus* sp terbukti dapat meningkatkan ketahanan terhadap penyakit dan menyehatkan pencernaan. Dalam kasus lain, Shivakumar *et al.*, (2012) juga menunjukkan bahwa udang windu yang diberikan probiotik berupa *Lactobacillus acidophilus* dengan dosis  $10^7$  CFU.g-1 memberikan tingkat kelangsungan hidup tertinggi yaitu 86,67%.

#### **4.4. Kualitas Air**

Kualitas air mempunyai peranan penting sebagai pendukung kehidupan dan pertumbuhan udang vanamei. Hasil pengamatan kualitas air terhadap beberapa parameter kualitas air pemeliharaan *pascalarva* udang vanamei selama penelitian yang meliputi suhu, salinitas, pH, oksigen terlarut dan amoniak pada semua perlakuan secara lengkap dapat dilihat pada Lampiran 3 dan kisaran parameter kualitas air pemeliharaan *pascalarva* udang vanamei selama penelitian dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Kisaran paramter kualitas air pemeliharaan *pascalarva* udang vanamei selama penelitian

No.	Parameter	Kisaran	Optimal (SNI : 8037.1:2014)
1	Suhu (°C)	26-31	20,5 – 31,5
2	Oksigen (ppm)	3,5-7,5	>3,5
3	Salinitas (ppt)	29-41	
4	pH	7-8,5	7,5 – 8,5
5	Amoniak (ppm)	0,33-0,50	<0,1

Kualitas air merupakan salah satu faktor yang sangat berpengaruh terhadap kehidupan udang, sehingga dalam penelitian ini parameter menjadi salah satu pertimbangan dari hasil yang didapatkan. Kualitas air media pemeliharaan selama penelitian berada pada kisaran yang ideal untuk pemeliharaan udang vanamei (Tabel 4). Kisaran nilai parameter yang diperoleh juga sama dengan penelitian Sahrijanna & Sahabuddin (2014) yang menggunakan probiotik pada pemeliharaan udang vanamei didapatkan hasil rata-rata kualitas air menggunakan probiotik yakni suhu 26,79°C, oksigen 3,55 mg/L, pH 7,80 dan salinitas 34,12 ppt sehingga diasumsikan perubahan respon imun yang meliputi parameter uji *Total Haemocyte Count* (THC), komposisi *Total Haemocyte Count* (THC) dan tingkat kelangsungan hidup pada perlakuan bukan diakibatkan oleh kualitas air media pemeliharaan.

## BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN

### 5.1 Kesimpulan

Respon fisiologis larva udang vaname yang diberi probiotik *Bacillus* sp dengan dosis berbeda tidak memberikan pengaruh nyata terhadap peningkatan Nilai *Total Haemocyte Count* (THC), sel hyalin dan sel granular baik saat setelah injeksi probiotik maupun saat setelah infeksi bakteri *Vibrio harveyi* tetapi memberikan pengaruh nyata pada tingkat kelangsungan hidup udang vanamei dengan nilai tertinggi terdapat pada perlakuan C (90 gram/kg pakan) yaitu 80,9%. Namun secara deskriptif, pemberian probiotik *Bacillus* sp dengan dosis berbeda mampu meningkatkan Nilai *Total Haemocyte Count* (THC), sel hyalin dan sel granular udang vanamei dibanding dengan perlakuan kontrol disetiap pengukuran.

### 5.2 Saran

Diperlukan kajian lebih lanjut mengenai penggunaan dosis yang tepat dalam pemberian pakan untuk diaplikasikan dalam sistem budidaya udang vanamei.

## DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad, T. 1992. *Pengelolaan Perubahan Mutu Air yang Penting dalam Tambak Udang Intensif*. Kerjasama Direktorat Jenderal Perikanan dan International Development Research Centre. Jakarta.
- Affandi, R. & Tang, U. M. 2002. *Fisiologi Hewan Air*. Uni Press. Riau, 217 hal.
- Amlacher, E. 1970. *Text book of Fish Diseases*. New York. USA : PD. A. T. F. H. Publication, 302 hal.
- Anderson, D.P & Siwicki, A.K. 1995. *Basic haematology and serology for fish health program*. In: *Diseases in Asian aquaculture II*. M. Shariff, J. R. Arthur and R. P. Subasinghe (Eds). Fish Health Section, Asian Fisheries Society, Manila, 185-202 hal.
- Anderson, D.P. & Rumsey, G.L. 1995. Injection or immersion delivery of selected immunostimulants to trout demonstrate enhancement of non specific defence mechanisms and protective immunity. In M. Sharif, J.R. Arthur & R.P. Subangsihe (Eds.), *Diseases in Asian Aquaculture II. Proceeding of Second Symposium on Diseases in Asian Aquaculture*, 413-426 hal.
- Ariawan, K., Puspito., Poniran. 2005. Penerapan Budidaya Udang Vanamei (*L. vannamei*) Pola Semi-intensif di Tambak. Laporan Tahunan. Departemen Kelautan dan Perikanan . Direktorat Jendral Perikanan Budidaya. Balai Besar Pengembangan Budidaya Air Payau Jepara.
- Asma N, Z.A. Muchlisin , I. Hasri. (2016). Pertumbuhan dan Kelangsungan Hidup Benih Ikan Peres (*Osteochilus vittatus*) pada Ransum Harian yang Berbeda. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Kelautan dan Perikanan Unsyiah*, 1(1), 1-11.
- Atmomarsono, M., dan T. Ahmad.1998. *Manajemen Lingkungan Tambak Udang*. Balai Penelitian Perikanan Pantai, Maros, 07 pp.
- Avnimelech,Y. 1999. Carbon/Nitrogen Ratio as a Control Element in Aquaculture System. *Aquaculture*, 176: 227-235.
- Budiardi,T.1999.*Evaluasi kualitas air, pengelolaan air, dan produksi udang windu (Penaeus monodon Fabr.) Pada budidaya intensif*. [Tesis]. Program Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor. Bogor.

- Burhanuddin & Gunarto. 2008. Penambahan Probiotik Komersil Dibandingkan Dengan Penambahan Pemupukan Susulan Pada Pemeliharaan Benur Windu Skala Laboratorium. Prosiding Seminar dan Komfrensi Nasional 2008. Bidang Budidaya Perairan. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Brwijaya, Malang. Hlm: 1-185-188.
- Boyd, CE. (1989). *Water Quality Mnagement and Aeration in Shrimp Farming Fisheries and Allied Aquaculture Depertmental Series No.2 Alabama*.
- Bratawidjaya, K. G. 1991. *Imunologi Dasar*. Badan Penerbit Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia. Jakarta.
- Briggs, M., F.S. Smith, R. Subanghe & M. Phillips. 2004. Introductions and Movement of *Penaeus vannamei* and *Penaeus stylirostris* in Asia and The Pacific. FAO. Bangkok. P. 40
- Brown, T.A., 1991. Pengantar Kloning Gena. Yogyakarta. Yayasan Essensia Edica.
- Campa-Courdova, A.I. N.Y., Hernaundez-saavedra, R., De Phillipis, & Ascentio F. 2002. Generation of Superoxide Anion and SOD Activity in Haemocytes and Muscle of American White Shrimp (*Litopenaeus vannamei*) as a Response to beta-glucan and Respiratory Burst Activity of Turbot Phagocytes. *Aquaculture*, 229: 67-78.
- Chrisolite, B., S. Thiyagarajan, S.V. Alavandi, E.C. Abhilash, N. Kalaimandi, K.K. Vijayan, T.C. Santiago. 2008. *Distribution of Luminescent Vibrio harveyi and Their Bacteriophages in a Commercial Shrimp Hatchery in South India*. *Aquaculture* 275: 13–19.
- Chisholm, J.R.S & Smith, V.J. 1995. Comparison of antibacterial activity in the hemocytes of different crustacean species. *Comparative Biochemistry and Physiology*, 110: 39-45.
- Darmono. 1991. *Budidaya Udang Vanamei*. Kanisius 1991. <http://akuakulturunhas.blogspot.com/2008/09/biologi-udang-yang-dibudidayakan-dalam.html>
- Ellis, A. E. (1988). *Fish Vaccination*. London: Academic Press Ltd.
- Gomes, L.C., B Baldisserotto & J.A. Senhorini. 2000. Effeck of stocking density on warer quality, survival, and growth of larvae of the matrinxá, *Brycon cephalus* Characidae, in ponds. *Aquaculture* 183: 73-81.
- Gudding R., A. Lillehaug, O. Evensen. (2014). *Fish Vaccination*. Willey Blackwell. Amerika.

- Gunarto dan Hedrajat, E.A 2008. Budidaya Udang Vanamei. *Litopenaeus vannamei* pola semi-intensif dengan aplikasi beberapa jenis probiotik komersil. *J. Ris. Aquakultur* 3(3): 339-349.
- Hadioetomo R. 1985. Mikrobiologi Dasar dalam Teknik dan Prosedur Dasar Laboratorium. PT Gramedia: Jakarta.
- Haliman R.W dan D. Adijaya, 2005. *Udang Vanamei*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Hauton, C. (2012). The scope of the crustacean immune system for disease control. *Journal of invertebrate pathology*, 110(2), 251-260.
- Hose, J.E. & Martin, G.G. 1989. Defense functions of granulocytes in the ridgeback prawn *Sicyonia ingentis*. *Journal of Invertebrate Pathology*, 53: 335-346.
- Huang. H.H., X.L. Liu, J.H Xiang, dan P. Wang. 2013. *Immune Response of Litopenaeus vannamei after Infection with Vibrio harveyi*. *Aquaculture* 406(407): 115–120.
- Jackson, C.J. & Y.G. Wang. 1998. Modelling Growth Rate Of *Penaeus monodon* Fabricius In Intensively Managed Ponds: Effects Of Temperature, MD: Williams And Williams.
- Jannah, M., Junaidi, M., Setyowati D.N., dan Azfar, F. (2018). Pengaruh Pemberian *Lactobacillus* Sp. Dengan Dosis yang Berbeda Terhadap Sistem Imun Udang Vanamei (*Litopenaeus Vannamei*) yang Diinfeksi Bakteri *Vibrio Parahaemolyticus*. *Jurnal kelautan*.
- Kharisma, A. & Abdul, M. 2012. Kelimpahan Bakteri *Vibrio* sp. Pada Air Pembesaran Udang Vanamei (*Litopenaeus vannamei*) Sebagai Deteksi Dini Serangan Penyakit Vibriosis. *Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan*, (4): 2.
- Lee, M.H. & Shiau, S.Y. 2004. Vitamin E Requirements of Juvenile Grass Shrimp, *Penaeus monodon* and Effects on Nonspecific Immune Responses, *Fish & Shellfish Immunology*, 16: 475-485.
- Le Moullac, G., Soyeux, C., Saulnier, D., Ansquer, D., Avarre, J.C. & Levy, P. 1998. Effect Of Hypoxic Stress On The Immune Response and The Resistance To Vibriosis Of The Shrimp *Penaeus stylirostris*. *Fish Shellfish and Immunology*, 8:621-629.

- Lopez, N. Cuzon, G. Gaxiola, G. Taboada, G. Valenzuela, M. Pascual, C. Sánchez, . & Rosas, C. 2003. Physiological, nutritional, and immunological role of dietary  $\beta$ -1,3-glucan and ascorbic acid 2-monophosphate in *Litopenaeus vannamei* juveniles. *Aquaculture*, 224: 223-243.
- Nengsih E.A., 2015a. Pengaruh aplikasi probiotik terhadap kualitas air dan pertumbuhan udang *Litopenaeus vannamei*. *Jurnal Biosains*. 1(1):11–16.
- Nicol, J.A.C., 1967. *The biology of marine animals*. 2d ed. Wiley.Interscience, New York.
- Owens, L. & O'Neill, A. 1996. Flow Cytometry as Tool to Characterise Prawn (*Penaeus monodon*) Haemocytes. Departement of Biomedical and Tropical Veterinary Sciences, James Cook University of North Queensland.
- Poernomo, A. 1998. *Pembuatan Tambak Udang di Indonesia*. Departemen Pertanian. Badan penelitian dan Pengembangan Pertanian. Balai penelitian perikanan budidaya pantai. Maros.
- Qi Z., Zhang X.H., Boon N., & Bossier P., 2009. Probiotics in aquaculture of China - Current state, problems and prospect. *Aquaculture*. 290(1–2):15–21. DOI: 10.1016/j.aquaculture.2009.02.012.
- Rodriguez, J. & Le Moullac, G. 2000. *State of The Art of Immunological Tools and Health ontol of Penaeid (Penaeus monodon)*. PhD Thesis, Wageningen University. Netherland.
- Ridlo, A. & Pramesti, R. 2009. Aplikasi Ekstrak Rumput Laut sebagai Agen Imunostimulan Sistem Pertahanan Non Spesifik pada Udang *Vannamei (Litopennaeus vannamei)*. *Ilmu Kelautan*, 14(3): 133-137.
- Roitt ,I., Brostoff, J., & Male, D. 1998. *Immunologi 4th Ed*. Barcelona. Spain. Mosby. Times Mirror International Publisher Limited.
- Sarjito, N.E.W. Ningrum., O.K. Radjasa and S.B. Prayitno. 2012. *Application of Repetitive Sequence-Based PCR on the Richness of Vibrio on the Tiger Shrimp (Penaeus monodon Fab.)*. *Journal of Coastal Development*. 15 (3) : 303-309.
- Savolainen,R., K. Ruohonenb & E. Railoc. 2004. Effect Of Stoking Density On Growth, Survival And Chiliped Injuris Of Stage 2 Juvenile Signal Crayfish *Pasifastacus leniusculus* Dana. *Aquaculture* 191: 171-288

- Sivakumar N., M. Sundararaman, G. Selvakumar. (2012). Probiotic Effect of *Lactobacillus acidophilus* Against Vibriosis in Juvenile Shrimp (*Penaeus monodon*). *African Journal of Biotechnology*, 11(91), 15811-15818.
- Sivakumar N., G. Selvakumar, P. Varalakshmi, B. Ashokkumar. 2014. *Lactobacillus* sp. a Potent Probiotic for Disease Free Shrimp Aquaculture. *International Journal of Recent*
- Smith, V. J., Brown, J. H., & Hauton, C. (2003). Immunostimulation in crustaceans: does it really protect against infection? *Fish & Shellfish Immunology*, 15(1), 71-90.
- Soeharsono, L. A., Safitri, R., Sjojfan, O., Abdullah, S., Rostika, R., Lengkey, H. A., & Mushawwir, A. (2010). Probiotik Basis Ilmiah, Aplikasi, dan Aspek Praktis. *Penerbit Widya Padjajaran. Bandung*.
- Strumer, N.L., M.L T.M Samocha dan A.L Lawrence. 1992. Intensification Of Peneid Nursery Sistem. In A.W Fast And L.J. Lester (Eds). *Marine Shrimp Culture: Principles and Practices. Development in Acuaculture and Fisheries Science*, 23 : 321-344.
- Sumantadinata, K. 1985. *Kamus Istilah Budidaya Ikan*. Pusat Pembinaan dan Pengembangan Bahasa. Departemen Pendidikan dan Kebudayaan. Jakarta. 61 hal.
- Suyanto, R dan Mudjiman, A. 2001. *Budidaya Udang Windu*, Jakarta: Penebar Swadaya.
- Suwoyo H.S., & Mangampa M., 2010. Aplikasi probiotik dengan konsentrasi berbeda pada pemeliharaan udang vanamei (*Litopenaeus vannamei*). In: *Prosiding Forum Inovasi Teknologi Akuakultur*. pp. 239–247.
- SNI Produksi benih udang vanamei (*Litopenaeus vannamei*) kelas benih sebar SNI 7311: 2009.
- Syahailatua, D.Y. 2009. *Seleksi Bakteri Probiotik sebagai Stimulator Sistem Imun pada Udang Vannamei (Litopenaeus vannamei)*. (Tesis). Sekolah Pascasarjana. Institut Pertanian Bogor. Bogor, 58 hal.
- Soderhall, K. & Cerenius, L. 1992. Crustacean immunity. *Annual Review of Fish Disease*, 2: 3-23.

- Tarsim. 2000. *Studi Kualitas Air dan Produksi Tambak Udang Intensif di PT. Moisson Makmur*, Tangerang, Jawa Barat. Skripsi. Jurusan Budidaya Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor.
- Tangkeallo, B.R., Pakidi C.S., dan Rantetondok A. 2013. Sintasan Benih Udang Windu yang Dipelihara Dengan Beberapa Jenis Probiotik Rica dan Resistensinya Terhadap Bakteri Patogen *V. Harveyi*. Prosiding Forum Inovasi Teknologi Akuakultur.
- Verschure, L., Rombaut, G., Sorgeloos, P. & Verstraete, W. 2000. Probiotic bacteria as biological control agents in aquaculture. *Microbiology and Molecular Biology Reviews*, 64(4): 655-671.
- Volk, & Wheeler. 1993. *Dasar-Dasar Mikrobiologi*. Erlangga. Jakarta.
- Wyban, J.A. & Sweeny, J.N. 1991. *Intensive Shrimp Production Technology*. The Oceanic Institute Shrimp Manual. Honolulu, Hawaii. USA.
- Wijaya, M., G., 2015. Karakteristik Kandungan Gizi Udang Vanamei (*Litopenaus vannamei*) dari sistem budidaya yang berbeda. (skripsi). Fakultas dan Ilmu Pertanian Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Widanarni, Lidaenni MA, Wahjuningrum D. 2010. Pengaruh pemberian bakteri probiotik *Vibrio* SKT-b dengan dosis yang berbeda terhadap kelangsungan hidup dan pertumbuhan larva udang windu *Penaeus monodon* Fab. *Jurnal Akuakultur Indonesia*, 9(1): 21-29.
- Wardiningsih. 1999. *Materi Pokok Teknik Pembenihan Udang*. Universitas Terbuka. Jakarta.
- Widjanarko., 2005. *Tingkat Kesuburan Perairan*. Kendari.



No.	Waktu	Amoniak			
		A	B	C	D
1	Hari Ke III	0,512	0,521	0,527	0,510
2	Hari Ke VI	0,460	0,471	0,465	0,474
3	Hari Ke IX	0,447	0,452	0,448	0,457
4	Hari Ke XII	0,333	0,349	0,337	0,346
5	Hari XV	0,327	0,340	0,330	0,339
6	Hari XVII	0,340	0,336	0,345	0,329

Lampiran IV. Tingkat Kelangsungan Hidup Udang Vanamei setelah

No.	Perlakuan	Jumlah Awal	Jumlah Akhir	Sintasan
1	A1	300	170	57
2	A2	300	188	67
3	A3	300	161	57
<b>Rata-Rata</b>		<b>300</b>	<b>173</b>	<b>60</b>
6	B1	300	189	63
7	B2	300	213	71
8	B3	300	172	57
<b>Rata-Rata</b>		<b>300</b>	<b>191</b>	<b>64</b>
10	C1	300	214	71
11	C2	300	223	74
12	C3	300	192	64
<b>Rata-Rata</b>		<b>300</b>	<b>210</b>	<b>70</b>
14	D1	300	150	50
15	D2	300	168	56
16	D3	300	180	60
<b>Rata-Rata</b>		<b>300</b>	<b>166</b>	<b>55</b>



Lampiran VI. Analisis statistik nilai *Total Haemocyte Count* (THC)

**ANOVA**

		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Hyaline1	Between Groups	.000	3	.000		
	Within Groups	.000	8	.000		
	Total	.000	11			
Granular1	Between Groups	.000	3	.000		
	Within Groups	.000	8	.000		
	Total	.000	11			
Hyaline2	Between Groups	131.602	3	43.867	1.091	.407
	Within Groups	321.535	8	40.192		
	Total	453.137	11			
Granular2	Between Groups	131.602	3	43.867	1.091	.407
	Within Groups	321.535	8	40.192		
	Total	453.137	11			
Hyaline3	Between Groups	273.522	3	91.174	1.840	.218
	Within Groups	396.455	8	49.557		
	Total	669.977	11			
Granular3	Between Groups	856.132	3	285.377	.804	.526
	Within Groups	2837.865	8	354.733		
	Total	3693.997	11			

Nilai Sig > p maka terima H0 yang artinya setiap perlakuan tidak memberikan pengaruh yang berbeda nyata

Lampiran VII. Analisis statistik tingkat kelangsungan hidup *pascalarva* udang vanamei setelah injeksi bakteri *Vibrio harveyi*.

$H_0 = P_1 = P_2 = P_3$

$H_1 =$  Sekurang – kurangnya satu P (pengukuran) tidak sama dengan nol

Selang kepercayaan 95%

$p = 0,05$

**ANOVA**

	Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	680.016	3	226.672	5.204	.028
Within Groups	348.473	8	43.559		
Total	1028.489	11			

Nilai Sig < p maka terima  $H_1$  yang artinya setiap perlakuan memberikan pengaruh yang berbeda nyata dan dilakukan uji lanjut dengan Uji Duncan

**sintasan**

Duncan<sup>a</sup>

Probiotik_Bacillus_sp	N	Subset for alpha = 0.05	
		1	2
4.00	3	62.0333	
2.00	3	68.8000	68.8000
1.00	3		78.2333
3.00	3		80.9000
Sig.		.245	.063

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

\*Perlakuan yang memiliki nilai *Subset* yang terletak pada kolom yang sama tidak memiliki perbedaan yang signifikan ( $P > 0,05$ )

## Lampiran VIII. Dokumentasi Penelitian



Gambar 1. Mikropipet



Gambar 2. Refraktometer



Gambar 3. DO meter



Gambar 4. pH meter



Gambar 5. Pakan



Gambar 6. Probiotik



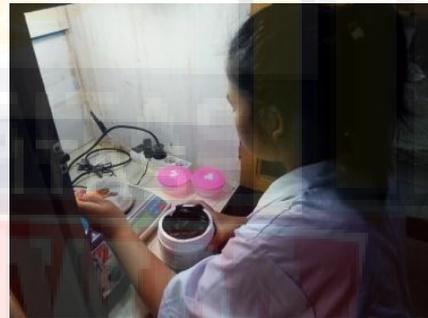
Gambar 7. Pencucian alat



Gambar 8 .  
Penyemprotan probiotik  
kepakan



Gambar 9. Isolat bakteri TSB



Gambar 10 . Penimbangan pakan



Gambar 11. Mengambil Hyalin



Gambar 12 . Menyimpan Hyalin



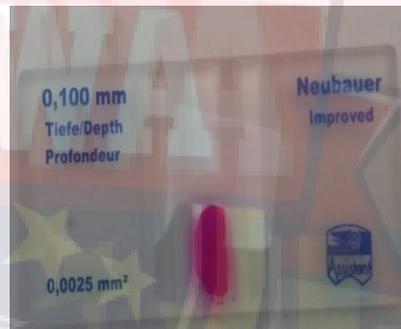
Gambar 13. Mengambil rosebengal



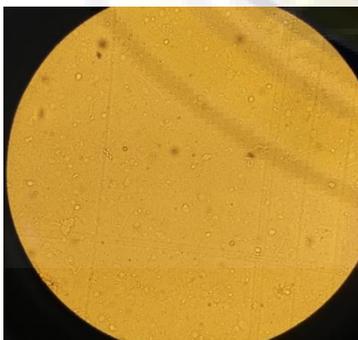
Gambar 14 . pewarnaan hyalin



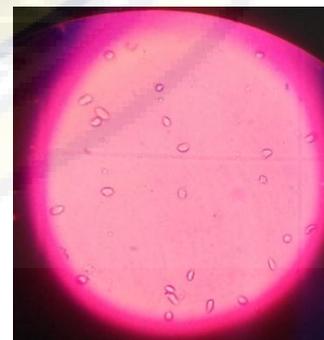
Gambar 15. Meyimpan Hyalin



Gambar 16 . Hyalin siap diamati



Gambar 17. Hasil pengamatan tanpa pewarnaan



Gambar 18. Hasil pengamatan dengan pewarnaan

## RIWAYAT HIDUP



Penulis dilahirkan di Nosu, pada tanggal 13 Juli 1996 sebagai anak kedua dari pasangan Bapak Paulus dan Ibu Serlina. Penulis memulai pendidikan formal di Sekolah Dasar Negeri (SDN) Inpres Nosu diselesaikan tahun 2008, Sekolah Menengah Pertama (SMPN) 02 Pana diselesaikan tahun 2011, dan Sekolah Usaha Perikanan Menengah (SUPM) Negeri Bone diselesaikan pada tahun 2014. Penulis kemudian melanjutkan pendidikan ke jenjang DIII di Program Studi Budidaya Perairan Jurusan Teknologi Pembenihan Ikan di Politeknik Pertanian Negeri Pangkep diselesaikan pada tahun 2015 dan melanjutkan pendidikan ke jenjang S1 di Program Studi Budidaya Perairan Jurusan Perikanan Fakultas Pertanian (FP) Universitas Bosowa pada tahun 2018 dan telah menyelesaikan studi pada tahun 2020.

Penulis melaksanakan kegiatan Kuliah Kerja Nyata (KKN) selama 60 hari di Desa Kamiri, Kecamatan Ballusu, Kabupaten Barru pada tahun 2019.

Penulis melaksanakan penelitian akhir di PT. Central Pertiwi Bahari Unit Takalar dan di Laboratorium Balai Budidaya Air Payau Takalar dengan judul **“Respon Fisiologi Larva Udang Vanamei (*Litopenaeus vannamei*) yang diberi probiotik *Bacillus sp* Terhadap Patogen *Vibrio Harveyi*”** pada tahun 2019.