

**KINERJA PERTUMBUHAN LARVA UDANG VANAME
(*Litopenaeus vannamei*) YANG DIBERI *Mannan-Oligosakarida*
(MOS) DENGAN DOSIS BERBEDA MELALUI *Artemia* sp.**

**A. ANDIKA PADILLA
10594094415**



**PROGRAM STUDI BUDIDAYA PERAIRAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR
MAKASSAR
2019**

**KINERJA PERTUMBUHAN LARVA UDANG VANAME
(*Litopenaeus vannamei*) YANG DIBERI Mannan-Oligosakarida
(MOS) DENGAN DOSIS BERBEDA MELALUI *Artemia* sp.**

**A. ANDIKA PADILLA
10594094415**

Skripsi

*Diajukan Sebagai Salah satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Perikanan
Pada Jurusan Budidaya Perairan Fakultas Pertanian
Universitas Muhammadiyah Makassar*

**PROGRAM STUDI BUDIDAYA PERAIRAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR
MAKASSAR
2019**

HALAMAN PENGESAHAN

Judul Penelitian : Kinerja Pertumbuhan Larva Udang Vaname
(*Litopenaeus vannamei*) yang Diberi *Mannan-*
oligosakarida (MOS) dengan Dosis Berbeda Melalui
Artemia sp.

Nama Mahasiswa : A. Andika Padilla

Nomor Stambuk : 10594094415

Program Studi : Budidaya Perairan

Fakultas : Pertanian Universitas Muhammadiyah Makassar

Makassar, Juni 2019

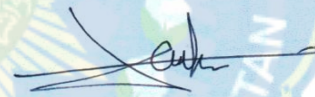
Komisi Pembimbing :

Pembimbing I,

Pembimbing II,



Dr. Hamsah, S.Pi., M.Si.
NIDN : 0020066908



Farhanah Wahyu, S.Pi., M.Si.
NIDN : 0919078702

Mengetahui :

Dekan Fakultas Pertanian,

Ketua Program Studi,



H. Burhanuddin, S.Pi., M.P.
NIDN : 0912066901



Dr. Ir. Hj. Andi Khaeriyah M.Pd.
NIDN : 0926036803

HALAMAN PENGESAHAN

Judul Penelitian : Kinerja Pertumbuhan Larva Udang Vaname
(*Litopenaeus vannamei*) yang Diberi *Mannan-oligosakarida* (MOS) dengan Dosis Berbeda Melalui *Artemia* sp.



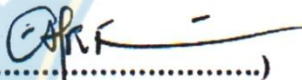
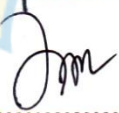
Nama Mahasiswa : A. Andika Padilla

Nomor Stambuk : 10594094415

Program Studi : Budidaya Perairan

Fakultas : Pertanian Universitas Muhammadiyah Makassar

SUSUNAN KOMISI PENGUJI

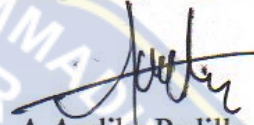
Nama	Tanda Tangan
1. Dr. Hamsah, S.Pi., M.Si. Ketua Sidang	 (.....)
2. Farhanah Wahyu, S.Pi., M.Si. Sekertaris	 (.....)
3. Dr. Ir. Hj. Andi Kaheriyah, M.Pd. Anggota	 (.....)
4. Dr. Murni, S.Pi., M.Si. Anggota	 (.....)

Tanggal Lulus : 25 Juni 2019.....

PERNYATAAN MENGENAI SKRIPSI DAN SUMBER INFORMASI

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi yang berjudul **Kinerja Pertumbuhan Larva Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*) yang Diberi Mannan oligosakarida (MOS) dengan Dosis Berbeda Melalui *Artemia* sp.** adalah benar hasil karya saya yang belum diajukan dalam bentuk apapun kepada perguruan tinggi manapun. Semua sumber data dan informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam daftar pustaka di bagian akhir skripsi ini.

Makassar, Juni 2019


A. Andika Padilla
10594094415



HALAMAN HAK CIPTA

© Hak Cipta milik Unismuh Makassar, tahun 2019

Hak Cipta dilindungi undang-undang

1. Dilarang mengutip sebahagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan atau menyebutkan sumber
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan, karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Universitas Muhammadiyah Makassar
2. Dilarang mengunumkan dan memperbanyak sebahagian atau seluruh karya tulis dalam bentuk laporan apapun tanpa izin Unismuh Makassar.



ABSTRAK

A.Andika Padilla 10594094415, Kinerja Pertumbuhan Larva Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*) yang Diberi *Mannan oligosakarida* (MOS) dengan Dosis Berbeda Melalui *Artemia* sp. Dibimbing oleh Hamsah dan Farhanah Wahyu

Penelitian ini bertujuan untuk menentukan Mengetahui pengaruh pemberian mannanoligosakarida (MOS) melalui bioenkapsulasi *Artemia* sp. terhadap kinerja pertumbuhan larva udang vaname. Rancangan percobaan yang digunakan adalah dengan 5 perlakuan dan 4 ulangan. Pada masing-masing perlakuan diberi pakan berupa *Artemia* sp. yang diperkaya prebiotik MOS 6 mg L⁻¹, MOS 12 mg L⁻¹, MOS 18 mg L⁻¹ dan MOS 24 mg L⁻¹, dan kontrol yang diberi *Artemia* sp. yang tidak diperkaya prebiotik MOS. Udang uji dipelihara dalam akuarium 34×23×18 cm³ berisi air laut sebanyak 10 L dengan kepadatan 10 ekor L⁻¹. Udang uji diberi pakan perlakuan selama 12. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa perlakuan prebiotik *mannanoligosakarida* menghasilkan Laju pertumbuhan harian (DGR), pertumbuhan panjang mutlak, rasio RNA/DNA, frekuensi molting dan aktivitas enzim pencernaan yang lebih baik dibandingkan kontrol (P<0.05) dengan hasil terbaik diperoleh pada perlakuan 4 dengan pemberian prebiotik *mannanoligosakarida* (MOS) dengan konsentrasi 18 mg/L pada *Artemia* sp.

Kata kunci : *Litopenaeus vannamei*, *mannan-oligosakarida*, *prebiotik*.



SUMMARY

A.Andika Padilla 10594094415, Growth Performance of Pacific white Shrimp Larvae (*Litopenaeus vannamei*) which Mannanligosaccharides (MOS) Given with Different Doses Through *Artemia* sp. Supervised by Hamsah and Farhanah Wahyu.

This study aims to determine the effect of administration of mannanligosaccharides (MOS) through *Artemia* sp Bio-encapsulation. on the growth performance of pacific white shrimp larvae. The experimental design used was 5 treatments and 4 replications. In each treatment given feed in the form of *Artemia* sp. prebiotic MOS 6 mg L⁻¹ enriched, MOS 12 mg L⁻¹, MOS 18 mg L⁻¹ and MOS 24 mg L⁻¹, and controls given *Artemia* sp. which is not enriched with prebiotic MOS. The test shrimp were kept in a 34 × 23 × 18 cm³ aquarium containing 10 L of sea water with a density of 10 L⁻¹ tails. The test shrimp were treated with feed for 12. The results of this study showed that the treatment of mannanligosaccharide prebiotics produced a daily growth rate (DGR), absolute length growth, RNA / DNA ratio, molting frequency and digestive enzyme activity that was better than control (P <0.05) with the best results were obtained in treatment 4 by administering mannanligosaccharide prebiotics (MOS) with a concentration of 18 mg / L in *Artemia* sp.

Keywords: Pacific white Shrimp Larvae, mannan-oligosaccharide, prebiotics.



KATA PENGANTAR



Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatu

Alhamdulillah rabbil alamin, segala puji hanya milik Allah SWT, Tuhan semesta alam. Hanya kepada-Nya penulis menyerahkan diri dan menumpahkan harapan, semoga segala aktivitas dan produktivitas penulis mendapatkan limpahan rahmat dari Allah SWT. Rasa syukur juga dipanjatkan oleh penulis atas berkat Rahmat, Hidayah serta Kasih Sayang Allah jualah telah memberi banyak nikmat, kesehatan, dan petunjuk serta kesabaran sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi dengan Judul **Kinerja Pertumbuhan Larva Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*) yang Diberi Mannanligosakarida (MOS) dengan Dosis Berbeda Melalui *Artemia* sp.**

Skripsi ini merupakan tugas akhir yang diajukan untuk memenuhi syarat dalam memperoleh gelar sarjana perikanan pada Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Makassar.

Penulis menyadari bahwa penyusunan skripsi ini tidak akan terwujud tanpa adanya bantuan dan dorongan dari berbagai pihak. Oleh karena itu pada kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada yang terhormat:

1. Dr. Hamsah, S.Pi., M.Si. selaku pembimbing I dan Farhanah Wahyu, S.Pi., M.Si. selaku pembimbing II yang senantiasa meluangkan waktunya membimbing dan mengarahkan penulis, sehingga skripsi ini dapat diselesaikan.

2. Bapak H. Burhanuddin, S.Pi., M.P. selaku dekan Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Makassar.
3. Ibu Dr, Ir. Hj. Andi Khaeriyah Bakri, M.Pd. selaku Prodi Budidaya Perairan Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Makassar.
4. Bapak Kepala Balai Perikanan Budidaya Air Payau (BPBAP) Takalar yang telah memfasilitasi dan memberikan izin melaksanakan penelitian sehingga penelitian ini dapat terlaksana dengan baik lancar.
5. Bapak Akmal, S.Pi., M.Si Selaku Pembimbing Lapangan yang selalu memberikan kami arahan arahan saat pelaksanaan penelitian ini.
6. Terkhusus kepada kedua orang tua saya yang telah membesarkan, mendidik dan mendoakan penulis tiada henti, semoga Allah senantiasa melimpahkan kesehatan, kekuatan dan kebahagiaan dunia wal akhirat, Aamiin.
7. Ucapan terima kasih juga Penulis Sampaikan kepada teman-teman BDP Angkatan 015. Terkhusus kepada Saudara Nur Hayati, St. Nurhijrah, Hasriadi Syam, Angreni, Sumarni, Andi Nurfiah Rais, Nurul Maghfira Hamid, Hartina Rauf dan Muh.Amri Maulana atas bantuan dan kerja samanya.

Akhir kata penulis ucapkan banyak terima kasih kepada semua pihak yang terkait dalam penulisan skripsi ini, semoga karya tulis ini bermanfaat dan dapat memberikan sumbangan yang berarti bagi pihak yang membutuhkan.

Makassar, Juni 2019

A.Andika Padilla

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
1. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar belakang	1
1.2. Rumusan masalah	3
1.3. Tujuan dan kegunaan penelitian	3
1.4. Kerangka pikir	4
II. TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1. Tinjauan islam tentang mikroba	5
2.2. Prebiotik	7
2.2.1. Pengertian prebiotik	7
2.2.2. Mannanooligosakarida (mos)	7
2.3. Udang vaname	9
2.3.1. Klasifikasi udang vaname	9
2.3.2. Morfologi udang vaname	10
2.3.3. Perkembangan larva udang vaname	10
2.4. <i>Artemia</i> sp.	15
2.4.1. Klasifikasi dan morfologi <i>Artemia</i> sp.	15
2.4.2. Reproduksi <i>Artemia</i> sp.	19
2.3.3. Kandungan gizi <i>Artemia</i> sp.	21
2.5. Kualitas air	22
2.5.1. Suhu	22
2.5.2. Salinitas	23
2.5.3. pH dan DO	23
III. METODE PENELITIAN	24
3.1. Waktu dan tempat	24

3.2. Alat dan bahan	24
3.3. Wadah penelitian	24
3.4. Penyiapan prebiotik	25
3.5. Penyiapan hewan uji	25
3.6. Penetasan sista dan bioenkapsulasi <i>Artemia</i> sp.	25
3.7. Pemeliharaan hewan uji dan pemberian pakan	26
3.8. Rancangan percobaan	27
3.9. Peubah yang diamati	28
3.9.1. Laju pertumbuhan harian	28
3.9.2. Pertambahan panjang mutlak	29
3.9.3. Rasio RNA/DNA	29
3.9.4. Jumlah dan Frekuensi molting	30
3.9.5. Aktivitas enzim pencernaan	30
3.10. Analisis data	31
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	32
4.1. Hasil	32
4.1.1. Kinerja pertumbuhan	32
4.1.2. jumlah dan Frekuensi molting	33
4.1.3. Aktivitas enzim pencernaan	34
4.2. Pembahasan	35
V. KESIMPULAN DAN SARAN	39
DAFTAR PUSTAKA	40
LAMPIRAN	43
RIWAYAT HIDUP	56

DAFTAR TABEL

No	Teks	Halaman
1.	Ciri– ciri perkembangan nauplius udang vaname	11
2.	Ciri - ciri perkembangan zoea	12
3.	Ciri - ciri stadia mysis	13
4.	Kandungan gizi <i>Artemia</i> sp	22
5.	Dena acak rancangan penelitian	28
6.	Kinerja pertumbuhan larva udang vaname yang diberi <i>mannano- ligosakarida</i> dengan dosis yang berbeda melalui <i>Artemia</i> sp.	32
7.	Aktivitas enzim pencernaan larva udang vaname yang diberi <i>mannano- Oligosakarida</i> dengan dosis yang berbeda melalui <i>Artemia</i> sp.	34



DAFTAR GAMBAR

No	Teks	Halaman
1.	Kerangka pikir dan alur penelitian	4
2.	Kelompok hemiselulosa	8
3.	Morfologi udang vaname	10
4.	Fase nauplis udang vaname	12
5.	Fase zoea udang vaname	13
6.	Fase mysis udang vaname	14
7.	Post larva udang vaname	14
8.	Tahapan penetasan <i>Artemia</i> sp	16
9.	Morfologi nauplius <i>Artemia</i> sp	17
10.	Morfologi <i>Artemia</i> sp. Dewasa	19
10.	Siklus hidup <i>Artemia</i> sp.	21
11.	Jumlah dan frekuensi molting larva udang vaname yang diberi MOS dengan dosis yang berbeda melalui <i>Artemia</i> sp.	33

DAFTAR LAMPIRAN

No	Teks	Halaman
1.	Tabel laju pertumbuhan setiap wadah	43
2.	Tabel pertambahan panjang mutlak setiap wadah	43
3.	Tabel rasio RNA/DNA setiap setiap wadah	44
4.	Tabel jumlah dan waktu molting setiap perlakuan	44
5.	Jumlah pemberian naupli <i>Artemia</i> sp. setiap wadah	45
6.	Analisis statistik laju pertumbuhan harian larva udang vaname yang diberi <i>mannan ligosakarida</i> melalui <i>Artemia</i> sp.	45
7.	Analisis statistik pertumbuhan panjang mutlak larva udang vaname yang diberi <i>mannan ligosakarida</i> melalui <i>Artemia</i> sp.	46
8.	Analisis statistik Rasio RNA/DNA larva udang vaname yang diberi <i>mannanligosakarida</i> melalui <i>Artemia</i> sp.	47
9.	Analisis statistik aktivitas enzim protease larva udang vaname yang diberi <i>mannan ligosakarida</i> melalui <i>Artemia</i> sp.	47
10.	Analisis statistik aktivitas enzim amilase larva udang vaname yang diberi <i>mannan ligosakarida</i> melalui <i>Artemia</i> sp.	48
11.	Analisis statistik aktivitas enzim lipase larva udang vaname yang diberi <i>mannan ligosakarida</i> melalui <i>Artemia</i> sp.	48
12.	Prosedur analisis aktivitas enzim pencernaan	49
13.	Gambar alat dan bahan	51
14.	Kegiatan penelitian	53
15.	Surat izin penelitian	55

I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) merupakan komoditas unggulan perikanan budidaya Indonesia dengan permintaan yang terus mengalami peningkatan setiap tahun. Menurut data DJPB (2016), capaian produksi budidaya udang vaname pada tahun 2016 sebesar 442.380 ton dan pada tahun 2017 sebesar 505.549 ton atau meningkat sebesar 21.20 %. Pada tahun 2016, Indonesia merupakan negara pengeksport udang terbesar keempat di dunia setelah India, Vietnam, dan Ekuador dengan volume ekspor sebesar 220.000 ton atau naik sebesar 21% dibandingkan volume ekspor tahun 2015 (FAO 2017).

Produksi udang vaname harus didukung oleh ketersediaan benih yang berkualitas dalam jumlah dan waktu yang tepat. Namun demikian beberapa kendala yang dihadapi dalam memenuhi ketersediaan benih udang vanama salah satunya yaitu rendahnya ketersediaan enzim dalam saluran cerna sehingga mengakibatkan proses metabolisme kurang baik yang berdampak terhadap pertumbuhan larva udang vaname.

Berbagai cara untuk meningkatkan pertumbuhan larva udang vaname telah dilakukan dengan penggunaan obat-obatan kimia dan antibiotik, tetapi saat ini tindakan tersebut sudah dilarang keras untuk digunakan sebab dapat berdampak pada pencemaran lingkungan dan konsumen. Untuk itu perlu alternatif lain untuk mengatasi masalah tersebut dengan menggunakan bahan yang ramah lingkungan dan tidak membahayakan konsumen seperti penggunaan prebiotik.

Prebiotik merupakan bahan pangan yang tidak dapat dicerna oleh inang, tetapi memberikan efek menguntungkan dengan cara merangsang pertumbuhan mikroflora normal di dalam saluran pencernaan serta mampu meningkatkan kesehatan inang (Sealey *et al.* 2015). Prebiotik banyak digunakan dalam budidaya perikanan untuk tujuan memelihara dan memperbaiki kesehatan air yang secara tidak langsung akan meningkatkan pertumbuhan dari organisme peliharaan. Hasil penelitian Dimitroglou *et al.* (2010) menunjukkan bahwa pemberian prebiotik pada hewan akuatik mampu meningkatkan area penyerapan nutrisi pada usus, meningkatkan laju pertumbuhan harian dan bobot tubuh, serta meningkatkan imunitas. Beberapa hasil penelitian juga menunjukkan prebiotik dapat meningkatkan pertumbuhan, kelangsungan hidup, pencernaan pakan, efisiensi pakan, komposisi mikroflora dalam usus, menghambat pertumbuhan pathogen dan meningkatkan respon imunitas udang (Zhang *et al.* 2012; Aktas *et al.* 2014; Hamsah *et al.* 2017a). Prebiotik yang akan digunakan pada penelitian ini adalah mannanoligosakarida (MOS) yang telah diuji mampu meningkatkan pertumbuhan dan sintasan larva dan juvenile udang vaname (Hamsah *et al.* 2017a; Zhang *et al.* 2012)

Aplikasi MOS pada larva udang vaname akan dilakukan melalui bioenkapsulasi *Artemia* sp. yang merupakan pakan utama bagi larva udang karena memiliki ukuran yang sesuai untuk larva, nilai nutrisi yang tinggi, serta mudah dicerna. Pemberian *Artemia* sp. pada larva udang dilakukan mulai fase mysis 3 sampai post larva 20 (SNI, 2006). Pengetahuan mengenai penggunaan prebiotik

MOS dalam meningkatkan kinerja pertumbuhan larva udang vaname masih terbatas sehingga hal tersebut menjadi dasar dilakukannya penelitian ini.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas rumusan masalah yang dapat dikemukakan yaitu sebagai berikut:

1. Bagaimana pengaruh pemberian mannanoligosakarida (MOS) melalui bioenkapsulasi *Artemia* sp. terhadap kinerja pertumbuhan larva udang vaname?
2. Berapa dosis optimum mannanoligosakarida (MOS) terhadap kinerja pertumbuhan larva udang vaname?

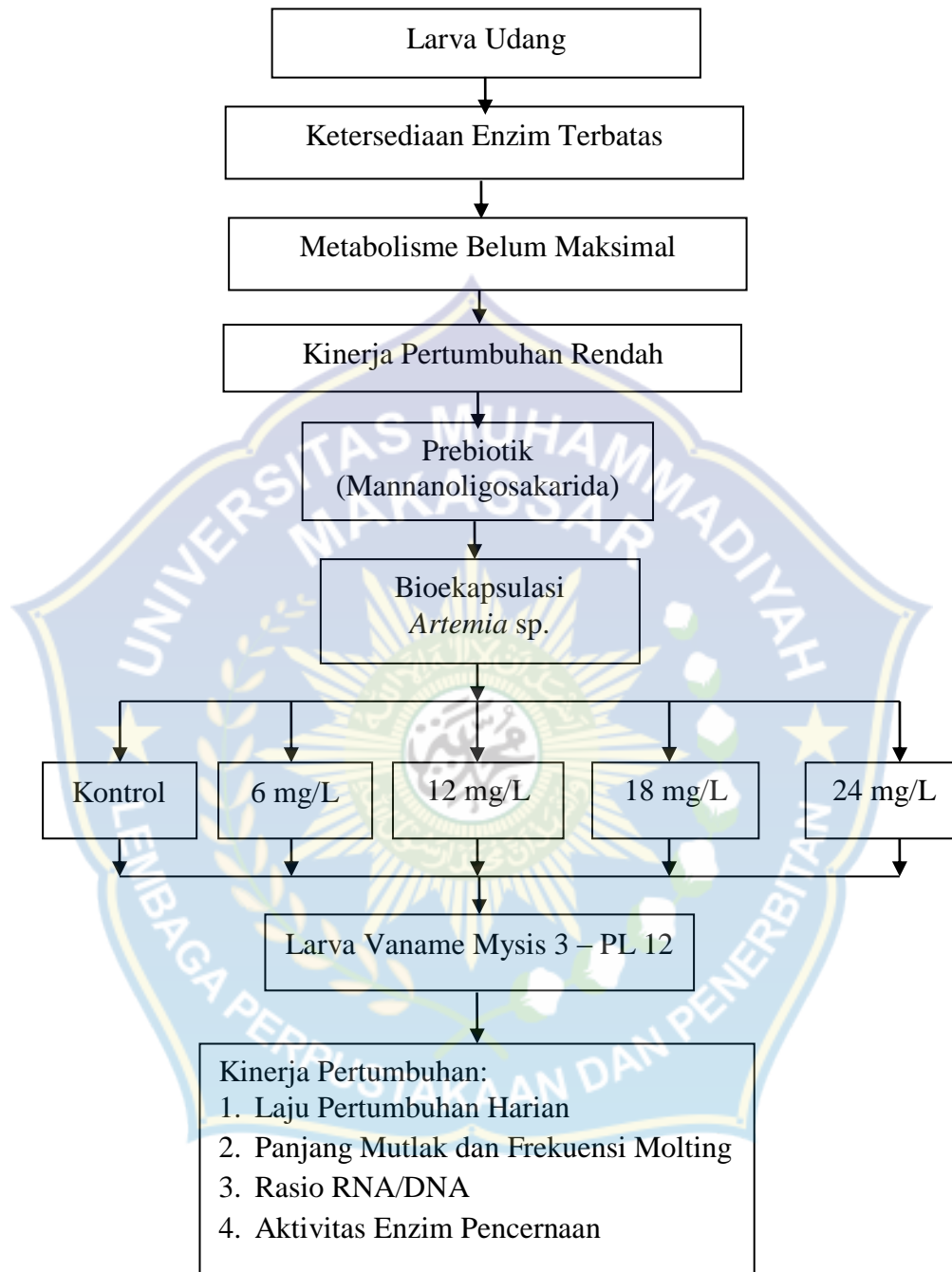
1.3. Tujuan dan Kegunaan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk:

1. Mengetahui pengaruh pemberian mannanoligosakarida (MOS) melalui bioenkapsulasi *Artemia* sp. terhadap kinerja pertumbuhan larva udang vaname.
2. Mengetahui dosis optimum mannanoligosakarida (MOS) terhadap kinerja pertumbuhan larva udang vaname.

Sementara penelitian ini berguna untuk memberikan informasi bagi pembudidaya khususnya pembenihan udang vaname dalam meningkatkan laju pertumbuhan larva udang vaname dengan penggunaan prebiotik *mannanoligosakarida* (MOS).

1.4. Kerangka Pikir dan Alur Penelitian



Gambar 1.1. Kerangka pikir dan alur penelitian kinerja pertumbuhan larva udang vaname yang diberi mannan oligosakarida dengan dosis yang berbeda melalui *Artemia* sp.

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Tinjauan Islam Tentang Mikroba (Bakteri)

Allah menciptakan alam seisinya sebagai rahmat untuk kemaslahatan umat manusia. Manusia berhak untuk memanfaatkan kekayaan alam semaksimal mungkin dalam rangka untuk meningkatkan kesejahteraan mereka serta sebagai bentuk rasa syukur atas nikmat yang telah diberikan oleh Allah SWT. Di sini peranan manusia dibutuhkan dalam berfikir dan melakukan penelitian guna menunjang kesejahteraan umat manusia. Q.S Ali Imran: (3:191).

رَبَّنَا مَا خَلَقْتَ هَذَا بَطِلاً

Terjemahnya :

“Wahai Tuhan kami, tiadalah engkau menciptakan segala sesuatu dengan sia-sia”

Ayat di atas sangatlah jelas bahwasanya segala sesuatu yang telah Allah SWT ciptakan di muka bumi ini pasti tidaklah sia-sia, artinya semuanya memiliki manfaat dan kegunaan seperti yang disebutkan dalam Al-Qur’an surat Al-Baqarah ayat 29 :

هُوَ الَّذِي خَلَقَ لَكُمْ مَّا فِي الْأَرْضِ جَمِيعًا ثُمَّ اسْتَوَىٰ إِلَى
السَّمَاءِ فَسَوَّاهُنَّ سَبْعَ سَمَوَاتٍ وَهُوَ بِكُلِّ شَيْءٍ عَلِيمٌ ﴿٢٩﴾

Terjemahnya :

“Dia-lah Allah, yang menjadikan segala yang ada di bumi untuk kamu dan Dia berkehendak (menciptakan) langit, lalu dijadikan-Nya tujuh langit. dan Dia Maha mengetahui segala sesuatu” (QS.Al-Baqarah:29)

Ayat di atas jelas menegaskan bahwa alam semesta beserta isinya yang sangat kompleks ini diciptakan Allah SWT untuk manusia. Makhluq ciptaan-Nya tersebut terdiri dari berbagai macam jenis tumbuhan, hewan maupun mikroorganisme. Allah telah menyatakan dalam surat

Al-Baqarah ayat 26:

إِنَّ اللَّهَ لَا يَسْتَحْيِي أَنْ يَضْرِبَ مَثَلًا مَّا بَعُوضَةً فَمَا فَوْقَهَا

“*Sesungguhnya Allah tiada segan membuat perumpamaan berupa nyamuk atau yang lebih rendah dari itu.....*” (QS. Al-Baqarah: 26).

Lafadz fama fauqohaa (“atau yang lebih rendah dari itu”) pada ayat diatas maksudnya yaitu sesuatu yang lebih rendah dari nyamuk dalam hal makna dan fisik mengingat nyamuk adalah makhluk kecil yang tidak berarti. Adapun ukuran hewan yang lebih kecil dibanding nyamuk antara lain yaitu Mikroorganisme.

Probiotik adalah mikroba hidup yang mampu menstimulasi pertumbuhan organisme lain dengan cara menyeimbangkan keberadaan mikroba patogen sehingga dapat menguntungkan hewan inang. Menurut Afrianto (1992) penggunaan probiotik salah satu upaya yang biasa dilakukan manusia untuk menjaga kelestarian manusia. Karena probiotik tidak merusak dan mengakibatkan pencemaran lingkungan yang akan mengingkari kodrat manusia sebagai khalifah yang harus menjaga dan melindungi dunia tempatnya hidup.

2.2. Prebiotik

2.2.1. Pengertian Prebiotik

Prebiotik merupakan bahan pangan yang tidak dapat dicerna oleh inang, tetapi memberikan efek menguntungkan dengan cara merangsang pertumbuhan mikroflora normal di dalam saluran pencernaan serta mampu meningkatkan kesehatan inang (Sealey *et al.*2015)

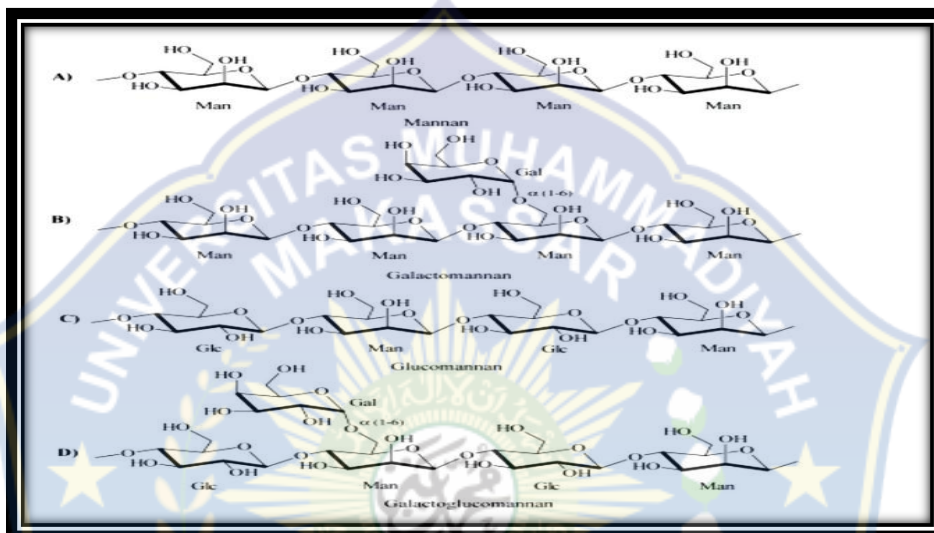
Prebiotik pertama kali dikembangkan oleh Hidaka seorang peneliti dari Jepang pada tahun 1983. lalu diperkenalkan oleh Gibson dan Roberfroid tahun 1995 yang mengubah kata “pro” menjadi “pre” artinya “sebelum”. Salah satu contoh prebiotik adalah laktulosa yang merupakan karbohidrat yang tidak dapat diserap dan saring .

Beberapa jenis prebiotik yang telah diteliti dan diaplikasikan dalam akuakultur antara lain *fruktooligosaccarides* (FOS), *galactooligosaccarides* (GOS), *mannanligosaccarides* (MOS), *scort-chain fructooligosaccarides* (scFOS), *arabino-xylooligosaccarides* (A-XOS) dan inulin. (Ringo *et al.*2010).

2.2.2. Mannanligosakarida (MOS)

Mannanligosakarida (MOS) merupakan kompleks glikomannoprotein yang berasal dari dinding sel ragi *saccharomyces cerevisiae*. MOS dipertimbangkan sebagai bahan prebiotik yang dapat mengaktifasi respon imunitas bagi organisme yang dibudidayakan. Senyawa tersebut dapat juga meningkatkan efesiensi saluran pencernaan dengan memicu regularitas, integritas dan ketinggian villi pencernaan, menstimulasi pertumbuhan dan aktivitas bakteri, serta menghambat pertumbuhan bakteri patogenik yang berbahaya di saluran

pencernaan organisme budidaya. Manan terdiri atas susunan gula sederhana manosa, galaktomanan terdiri atas manosa dan galaktosa, glukomanan terdiri atas manosa dan glukosa, sedangkan galaktoglukomanan tersusun dari manosa, galaktosa dan glukosa (Dhawan *et al.*2007). Struktur senyawa kompleks hemiselulosa mannan dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2.1 Kelompok hemiselulosa: (a) manan (b) galaktomanan (c) glukomanan (d) galaktoglukomanan (Dhawan *et al.*2007)

Beberapa hasil penelitian menunjukkan bahwa aplikasi prebiotik MOS mampu meningkatkan kinerja pertumbuhan, dan kelangsungan hidup udang dan organism akuatik lainnya. Hamsah *et al.*(2017b) melaporkan bahwa pemberian 12 mg/L prebiotik MOS mampu meningkatkan laju pertumbuhan harian, pertumbuhan panjang mutlak, rasio RNA/DNA, aktivitas enzim pencernaan, dan sintasan larva udang vaname,

Zhang *et al.* (2012) juga melaporkan bahwa pemberian prebiotik MOS mampu meningkatkan kelangsungan hidup dan panjang juvenile udang vaname (*L.vannamei*). Pemberian prebiotik MOS juga mampu meningkatkan panjang

dan kepadatan mikrovili usus larva lobster Eropa (*Homarus gammarus*) (Daniels *et al.* 2010).

Manning dan Gibson (2004), menyatakan bahwa prebiotik mampu secara selektif menstimulasi pertumbuhan dan aktivitas metabolik bakteri potensial yang menguntungkan bagi inang.

2.3. Udang vaname

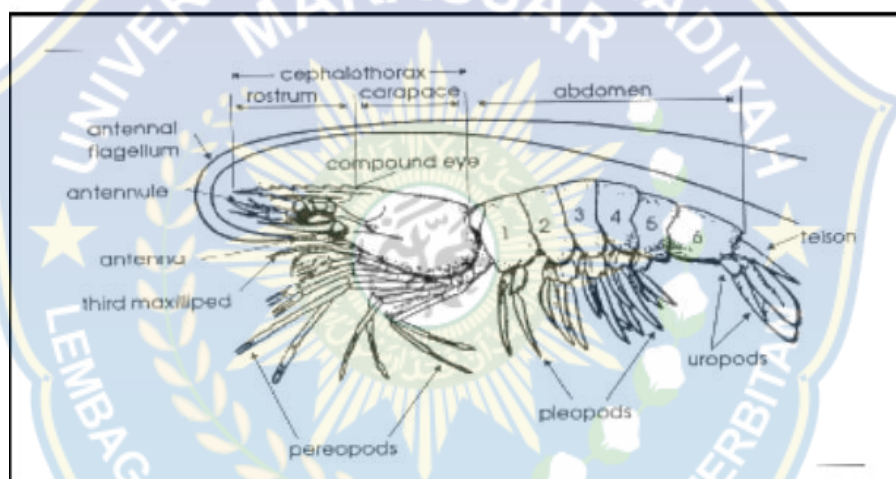
2.3.1. Klasifikasi Udang vaname

Udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) termasuk crustacea, ordo decapoda seperti halnya udang lainnya, lobster dan kepiting. Decapoda dicirikan mempunyai 10 kaki, carapace berkembang baik menutup seluruh kepala. Udang Paneid berbeda dengan decapoda lainnya. Perkembangan larva dimulai dari stadia naupli dan betina menyimpan telur didalam tubuhnya. Menurut Haliman dan Adijaya (2005), klasifikasi udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) meliputi:

Kingdom	: Animalia
Filum	: Arthropoda
Kelas	: Malacostraca
Ordo	: Decapoda
Famili	: Penaeidae
Genus	: <i>Litopenaeus</i>
Spesies	: <i>Litopenaeus vannamei</i>

2.3.2. Morfologi Udang vaname

Tubuh udang vaname dapat dibagi menjadi dua bagian, yaitu bagian kepala dan bagian badan. Bagian kepala menyatu dengan bagian dada disebut cephalothorax yang terdiri dari 13 ruas, yaitu 5 ruas di bagian kepala dan 8 ruas di bagian dada. Bagian badan dan abdomen terdiri dari 6 ruas, tiap-tiap ruas (segmen) mempunyai sepasang anggota badan (kaki renang) yang beruas-ruas pula. Ujung ruas keenam terdapat ekor kipas 4 lembar dan satu telson yang berbentuk runcing (Wyban dan Sweeney, 1991).



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

2.3.3 Perkembangan Larva Udang vaname

Naupli merupakan stadia paling awal pada stadia larva udang vaname, kemudian berubah menjadi stadia zoea. Zoea merupakan stadia kedua pada larva udang vaname, kemudian bermetamorfosa ke stadia mysis. Stadia mysis merupakan stadia ketiga dari larva udang vaname yang merupakan stadia terakhir pada larva udang vaname. Mysis mempunyai karakteristik menyerupai udang dewasa, seperti bagian tubuh, mata, dan karakteristik ekornya. Stadia mysis akan

berakhir pada hari ke tiga atau hari keempat, dimana selanjutnya akan bermetamorfosa menjadi post larva (PL), (Wyban and Sweeney, 1991).

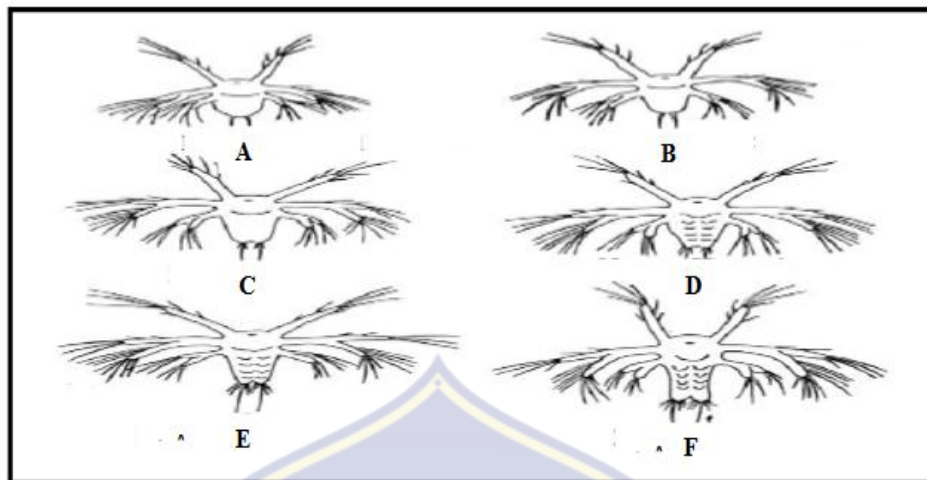
Perkembangan larva udang vaname setelah telur menetas adalah sebagai berikut:

1. Stadia Nauplius

Udang vaname memiliki empat stadia pertumbuhan yaitu Nauplius, Zoea, Mysis, dan Post Larva. Pada stadia nauplius ini mengalami metamorphose sebanyak 6 kali, yaitu Nauplius 1 sampai nauplius 6 dengan interval waktu 2-3 hari dengan ciri-ciri Nauplius dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 2.1. Ciri – ciri perkembangan nauplius udang vaname.

Stadia Nauplius	Ciri-ciri
Nauplius 1	Badan bentuknya masih bulat telur, tetapi sudah mempunyai anggota badan 3 pasang
Nauplius 2	Badan masih bulat tetapi pada ujung antena pertama terdapat selai rambut yang satu panjang dan dua lainnya pendek.
Nauplius 3	Tunas maxilla dan maxillaped mulai tampak, demikian juga furcal yang jumlahnya dua buah dan mulai jelas terlihat masing - masing 3 dari spesiesnya
Nauplius 4	Pada antenna ke dua mulai tampak beruas - ruas dan pada setiap fucal terdapat 4 buah
Nauplius 5	Organ pada bagian depan sudah mulai tampak jelas disertai dengan tumbuhnya tonjolan.
Nauplius 6	Perkembangan bulu – bulu makin sempurna dan pada furcal mulai makin panjang.



Gambar 2.3. Fase nauplis udang vaname, (a. nauplis 1), (b. nauplis 2), (c. nauplis 3), (d. Nauplis 4), (e. nauplis 5), (f. nauplis 6), (Wyban and Sweeney, 1991)

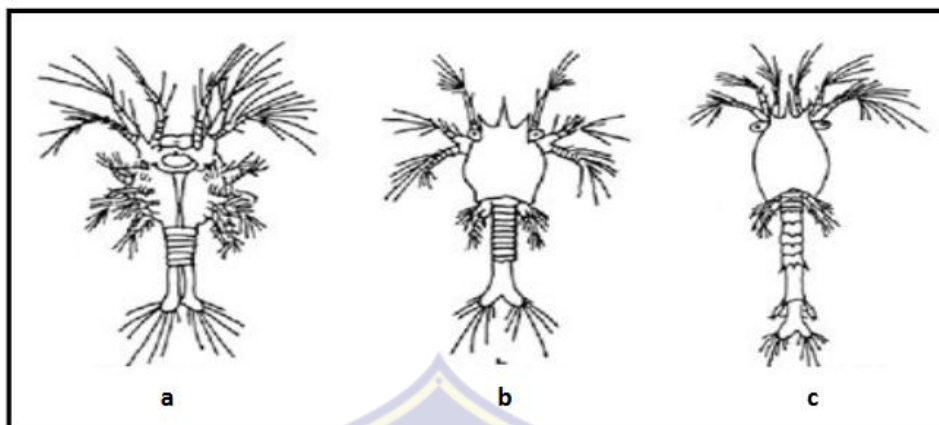
Stadia Nauplius akan mengalami perubahan menjadi zoea setelah mencapai nauplius VI sehingga harus diberikan pakan alami agar pada saat perpindahan stadia ke zoea makanan telah tersedia dimana pada stadia zoea kuning telur yang dibawa sejak masih stadia Nauplius sudah habis.

2. Stadia Zoea

Stadia zoea berkembang selama 3-4 hari, tergantung pada kondisi lingkungan dan pada stadia ini mengalami tiga kali metamorphose sebelum jadi mysis dengan ciri-ciri dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2.2. Ciri - ciri perkembangan zoea.

Stadia Zoea	Ciri-ciri
Zoea 1	Pipih mata dan carapaks mulai tampak, tampak maxilla pertama dan kedua serta mulai berfungsi, alat – alat pencernaan makanan tampak jelas
Zoea 2	Mulai bertangkai dan pada carapaks sudah terlihat rostrum dan duri
Zoea 3	Sepasang yang bercabang 2 mulai berkembang dan duri pada ruas – ruas perut mulai tumbuh.



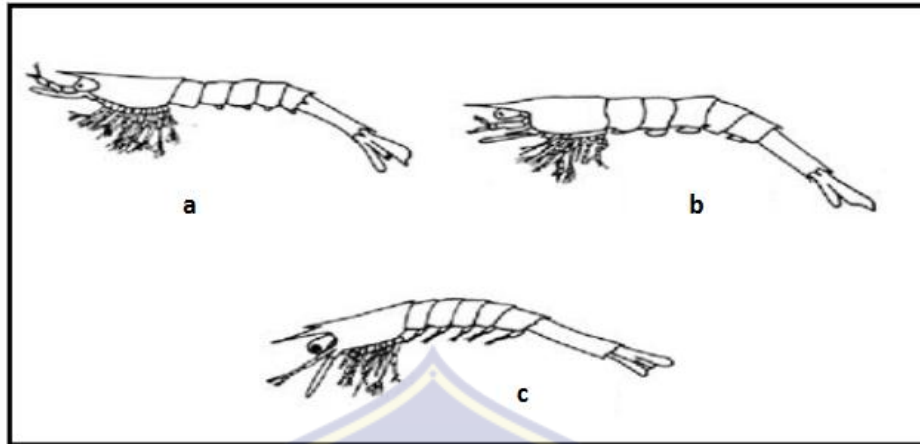
Gambar 2.4. Fase zoea udang vaname, (a. zoea 1), (b. zoea 2), (c. zoea 3), (Wyban and Sweeney, 1991).

3. Stadia Mysis

Pada stadia zoea akan menjadi mysis setelah mengalami 3 kali pergantian substadia dengan interval waktu 3-4 hari. Pada stadia mysis mirip dengan udang dewasa namun bersifat planktonis dan bergerak mundur dengan cara membengkokkan badannya dan lebih kuat berenang sehingga dapat mencari dan menangkap makanannya. pada stadia mysis mengalami 3 kali metamorphose dengan interval waktu 3-4 hari dilihat pada Tabel 3.

Tabel 2.3. Ciri - ciri stadia Mysis.

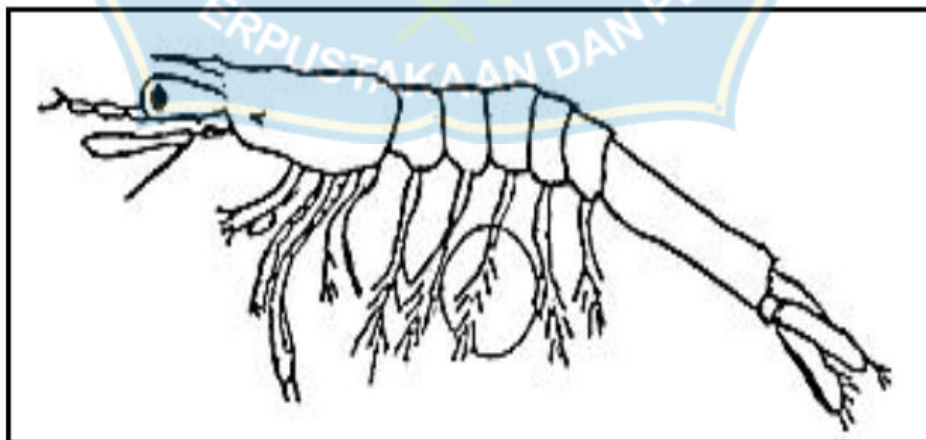
Stadia Mysis	Ciri-ciri
Mysis 1	Bentuk badan ramping dan memanjang seperti udang muda, tapi kaki renang belum nampak.
Mysis 2	Tunas kaki renang mulai tampak tapi belum beruas - ruas
Mysis 3	Tunas renang bertambah panjang dan beruas



Gambar 2.5. Fase mysis udang vaname, (a. Mysis 1), (b. Mysis 2), (c. Mysis 3), (Wyban and Sweeney, 1991).

4. Stadia Post Larva

Setelah lepas dari substadia mysis III selanjutnya menjadi post larva dan mulai dinamakan PL1 dan seterusnya hingga PL siap panen yang biasanya dipanen setelah menjadi PL12. Stadia post larva mempunyai ciri-ciri yaitu mempunyai pleopoda yang berambut (stea) untuk berenang. Sejak PL1 akan terhitung PL2 apabila terjadi pergantian kulit (moulting) dan begitu seterusnya. Pada stadia ini yang perlu diperhatikan adalah kualitas air media pemeliharaan harus tetap terjaga.



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

2.4. *Artemia* sp.

2.4.1. Klasifikasi dan Morfologi

Genus *Artemia* sp. mempunyai beberapa spesies, antara lain *Artemia salina* Leach, *A. parthenogenetica*, *A. franciscana* Kellog, *A. urmiana* Gunther, *A. tunisiana* Bowen, *A. persimilis* Prosdocimi dan Piccinelli, *A. Monica* Verril, dan *A. odessensis*. *Artemia* sp. merupakan zooplankton yang diklasifikasikan ke dalam filum Arthropoda dan kelas Crustacea. Secara lengkap klasifikasi *Artemia* sp. menurut Bougis (1979) adalah sebagai berikut.

Filum	: Arthropoda
Kelas	: Crustacea
Subkelas	: Branchiopoda
Ordo	: Anostraca
Famili	: Artemidae
Genus	: <i>Artemia</i>
Spesies	: <i>Artemia salina</i>

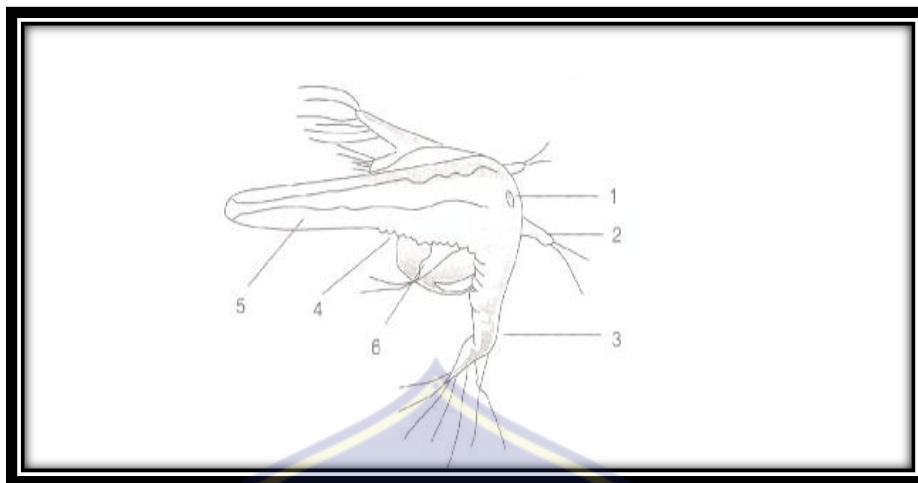
Artemia sp. diperjual belikan dalam bentuk telur dorman (istirahat) yang disebut dengan siste. Siste tersebut berbentuk bulatan-bulatan kecil berwarna kelabu kecoklatan dengan diameter berkisar antara 200–350 mikron. Satu gram siste *Artemia* kering rata-rata terdiri dari 150.000 - 160.000 butir siste. Siste yang berkualitas baik akan menetas sekitar 18–24 jam apabila diinkubasikan dalam air bersalinitas 5–70%. Terdapat beberapa tahap (proses) penetasan *Artemia* sp. yaitu tahap hidrasi, tahap pecah cangkang, dan tahap payung atau tahap pengeluaran. Pada tahap hidrasi terjadi penyerapan air sehingga siste yang diawetkan dalam

bentuk kering tersebut akan menjadi bulat dan aktif melakukan metabolisme. Tahap selanjutnya adalah tahap pecah cangkang, disusul dengan tahap payung yang terjadi beberapa saat sebelum nauplius keluar dari cangkang. Tahap penetasan tersebut dapat dilihat pada Gambar 8 (Sorgeloos, 1980).

Artemia sp. yang baru menetas disebut nauplius. Nauplius berwarna oranye, berbentuk bulat lonjong dengan panjang sekitar 400 mikron, lebar 170 mikron, dan berat 0,002 mg. Ukuran tersebut sangat bervariasi, tergantung pada galur (*strain*). Nauplius mempunyai sepasang antenulla dan sepasang antenna. Antenulla berukuran lebih kecil dan pendek dibandingkan dengan antenna. Selain itu, di antara antenulla terdapat bintik mata yang disebut dengan ocellus. Sepasang mandibulla 4 rudimenter terdapat di belakang antenna, labrum (semacam mulut) terdapat di bagian ventral. Morfologi nauplius disajikan pada Gambar 9 (Sorgeloos, 1980)



Gambar 2.7. Tahapan penetasan *Artemia* sp. (Sorgeloos, 1980)



Gambar 2.8. Morfologi nauplius *Artemia* sp. (1) bintik mata (2) antennula (3) antenna (4) calon thoracopoda (5) saluran pencernaan (6) mandibula (Sorgeloos, 1980)

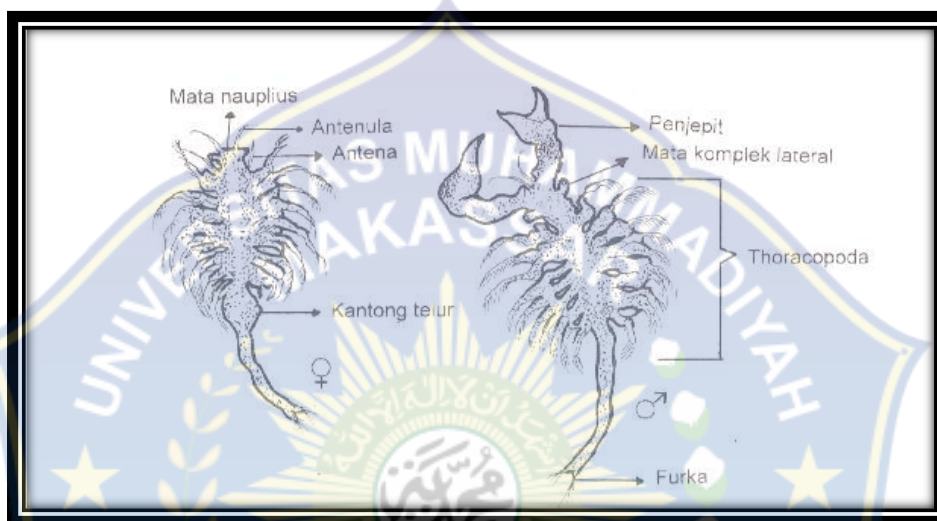
Nauplius berangsur–angsur mengalami perkembangan dan perubahan morfologis dengan 15 kali pergantian kulit hingga menjadi dewasa. Setiap tingkatan pergantian kulit disebut dengan instar, sehingga dikenal instar I hingga instar XV. Setelah cadangan makanan yang berupa kuning telur habis dan saluran pencernaan berfungsi, nauplius mengambil makanan ke dalam mulutnya dengan menggunakan setae pada antenna. *Artemia* sp. mulai mengambil makanan setelah mencapai instar II (Sorgeloos 1980). Sekitar 24 jam setelah menetas, nauplius instar I akan berubah menjadi instar II (Mudjiman, 1989). Saat instar kedua, pada pangkal antenanya tumbuh gnatobasen setae, suatu struktur yang menyerupai duri menghadap ke belakang (Isnansetyo dan Kurniastuty, 1995).

Perubahan morfologis yang sangat mencolok terjadi setelah masuk instar X. Antenna mengalami perubahan sesuai dengan jenis kelaminnya. Thoracopoda mengalami diferensiasi menjadi tiga bagian, yaitu telopodite dan endopodite yang berfungsi sebagai alat gerak dan penyaring makanan, serta eksopodite yang berfungsi sebagai alat pernafasan (Lavens and Sorgeloos 1996). *Artemia* sp.

dewasa (Gambar 10) biasanya berukuran panjang 8–10 mm yang ditandai dengan adanya tangkai mata yang jelas terlihat pada kedua sisi bagian kepala, antennasebagai alat sensori, saluran pencernaan yang terlihat jelas, dan 11 pasang thoracopoda. Pada *Artemia* sp. jantan, antennaberubah menjadi alat penjepit (*mascular grasper*) dan sepasang penis dibagian belakang tubuh. Pada *Artemia* sp. betina, antenna mengalami penyusutan dengan sepasang indung telur atau ovariterdapat di kedua sisi saluran pencernaan di belakang *thoracopod*. Telur yang sudah matang akan disalurkan ke sepasang kantong telur atau uterus (Sorgeloos, 1980).

Artemia sp. dewasa dapat hidup selama beberapa bulan (sampai 6 bulan). Di bawah kondisi optimal, *Artemia* sp. dapat tumbuh dari nauplius sampai dewasa hanya dalam waktu 8 hari (Lavens and Sorgeloos, 1996) atau 14 hari (Mudjiman 1989). Sementara itu, setiap 4–5 hari sekali mereka dapat memperbanyak diri secara cepat, dengan menghasilkan anak (pada kondisi lingkungan yang baik) dengan rata-rata 300 nauplius atau bertelur (pada lingkungan yang buruk) sebanyak 50–300 butir. Menurut Harefa (1997), perkembangan *Artemia* sp. dari proses penetasan sampai menjadi individu dewasa membutuhkan waktu sekitar 7–10 hari. *Artemia* sp. dewasa bila diletakkan di air tawar akan bertahan 2–3 jam. Untuk sebagian besar strain, toleransi salinitas maksimum adalah 20%. *Artemia* mencapai tingkat dewasa dalam 16-19 hari ketika dibudidayakan pada kolam air garam (Soundarapandian dan Saravanakumar 2009). Menurut Soundarapandian and Saravanakumar (2009), salinitas air laut (35-55%) yang sesuai untuk budidaya *Artemia* sp. ditunjukkan dengan kelangsungan hidup yang lebih tinggi (80%),

ukuran yang lebih besar (1,2 cm) dan durasi yang lebih pendek (14 hari) untuk mencapai tingkat dewasa. Menurut Vos (1979), morfologi dan penampilan umum dewasa berubah pada salinitas yang berbeda. Semakin tinggi salinitas, semakin kecil clasper pada *Artemia* sp. jantan. Pada salinitas tinggi juga, tubuh menjadi lebih panjang dan lebih kurus.



Gambar 2.9. Morfologi *Artemia* sp. dewasa (Sorgeloos 1980)

2.4.2. Reproduksi *Artemia* sp.

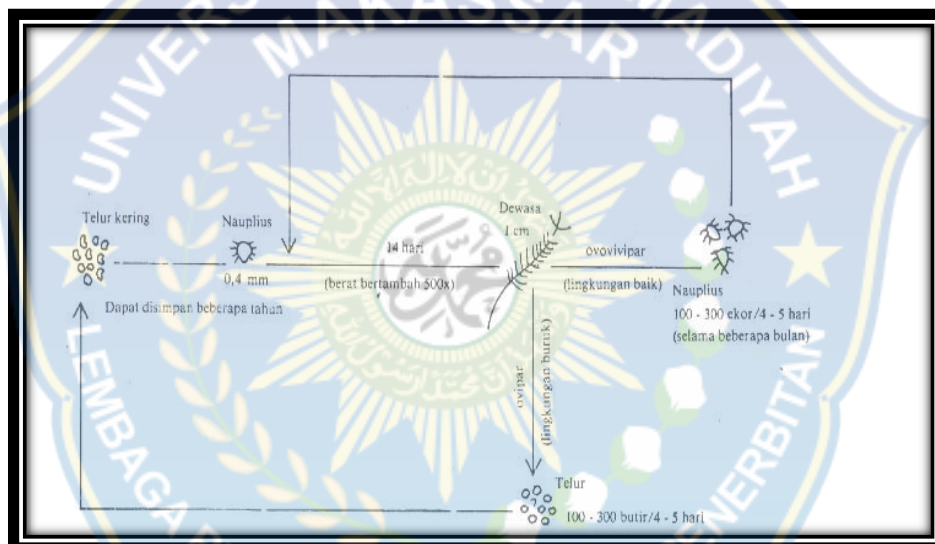
Menurut cara reproduksinya, *Artemia* sp. dipilah menjadi dua, yaitu *Artemia* sp. yang bersifat biseksual dan *Artemia* yang bersifat parthenogenetik. *Artemia* sp. biseksual berkembangbiak secara seksual dengan perkembangbiakan yang didahului oleh perkawinan antara jantan dan betina. *Artemia* sp. parthenogenetik berkembangbiak secara parthenogenesis, yaitu betina menghasilkan telur atau nauplius tanpa adanya pembuahan (Isnansetyo dan Kurniastuty 1995). Siklus hidup *Artemia* sp. cukup unik, baik jenis biseksual maupun partenogenetik (Gambar 11). Perkembangbiakannya dapat secara ovovivipar maupun ovipar tergantung kondisi lingkungan, terutama salinitas. Pada

salinitas tinggi akan dihasilkan kista yang keluar dari induk betina, sehingga disebut perkembangbiakan secara ovipar. Pada salinitas rendah tidak akan dihasilkan kista, tetapi telur langsung menetas menjadi nauplius, sehingga disebut perkembangbiakan secara ovovivipar (Isnansetyo dan Kurniastuty 1995).

Dalam kehidupan *Artemia* sp. baik pada perkembangan biseksual maupun parthenogenesis kedua-duanya dapat terjadi secara ovovivipar maupun ovipar. Pada cara ovovivipar (menghasilkan nauplius), sel telur yang telah dibuahi di dalam uterus berkembang menjadi embrio melalui stadia blastula dan gastrula. Dalam keadaan lingkungan yang baik, gastrula akan berkembang lebih lanjut menjadi nauplius, yang akhirnya dikeluarkan dari tubuh induknya. Apabila keadaan lingkungan tersebut buruk, perkembangannya terhenti sampai pada tingkat gastrula. Selanjutnya stadia gastrula dibungkus dengan cangkang telur yang kuat dan mengandung hematin yang dihasilkan oleh kelenjar cangkang telur, yang dikeluarkan dari tubuh induknya dalam bentuk kista. Kista akan menjadi nauplius melalui proses penetasan lebih dahulu yang disebut dengan cara ovipar (Mudjiman 1989).

Menurut Mudjiman (1989), ovoviviparitas biasanya terjadi apabila keadaan lingkungan cukup baik dengan salinitas air berkisar antara 100–150‰ ke bawah, sehingga burayak yang masih lembut itu dapat hidup tanpa gangguan. Oviparitas biasanya terjadi apabila keadaan lingkungan sangat buruk, terutama kadar oksigennya sangat rendah dan salinitas lebih dari 150‰. Dengan demikian, siste yang bercangkang tebal dan kuat itu mampu menghadapi keadaan yang buruk sambil beristirahat. Apabila keadaan lingkungan sudah membaik, kista

menetas menjadi nauplius, dan memulai kehidupan baru. Pada jenis biseksual, perkembangbiakan diawali dengan perkawinan. Perkawinan diawali dengan adanya pasangan jantan dan betina yang berenang bersama (riding pair). *Artemia* sp. betina di depan, sedangkan Artemia jantan “memeluk” dengan menggunakan penjepit di belakangnya. Riding pair berlangsung cukup lama, walaupun perkawinan/kopulasinya hanya membutuhkan waktu singkat. *Artemia* sp. jantan memasukkan penis ke dalam lubang uterus betina dengan cara membengkokkan tubuhnya ke depan (Isnansetyo dan Kurniastuty 1995).



Gambar 2.10. Siklus hidup *Artemia* sp. (Mudjiman, 1989)

2.4.3. Kandungan Gizi *Artemia* sp.

Artemia sp. memiliki keunggulan dalam kandungan nutrisi dan bagian tubuhnya yang mudah di cerna oleh organisme akuatik yang memangsanya sehingga penggunaan *Artemia* sp. sangat untuk pakan udang. Berikut di sajikan kandungan gizi *Artemia* sp. pada Table 4.

Tabel 2.4. Kandungan gizi *Artemia* sp.

No	Kandungan Gizi	Persentase(%)
1	Protein	52,7
2	Karbohidrat	15,4
3	Lemak	4,8
4	Air	10,3
5	Abu	11,2

Sumber : Mudjiman (1989)

2.5. Parameter Kualitas Air

Salah satu faktor yang mempengaruhi pertumbuhan larva udang tidak optimal adalah suhu air dan keasaman air (pH). Keadaan pH dapat mengganggu kehidupan udang jika terlalu rendah (sangat asam) atau sebaliknya terlalu tinggi (sangat basah). Udang akan memperlihatkan respon yang berbeda terhadap perubahan pH dan tampak yang ditimbulkannya berbeda. Pengelolaan air untuk budidaya benur udang sangat penting, karena air merupakan media terpenting bagi kehidupan organisme didalamnya. Pengelolaan air yang baik maka peningkatan produksi dapat diraih, untuk itu pengontrolan kualitas air secara kontinyu perlu dilakukan.

2.5.1. Suhu

Suhu optimal untuk udang antara 26-32°C. Udang vaname juga memiliki toleransi suhu yang luas yaitu berada pada kisaran 15–33°C. Jika suhu lebih tinggi dari kisaran suhu optimal akan meningkatkan toksisitas dari zat-zat terlarut yang kemudian meningkatkan kebutuhan oksigen dari peningkatan suhu tubuh, serta meningkatkan laju metabolisme pada kebutuhan oksigen terlarut meningkat

(Briggs *et al.* 2004). Suhu merupakan faktor yang penting dalam transportasi. Jika suhu air rendah, maka pH air akan tinggi dan metabolisme menjadi rendah. Selanjutnya dijelaskan bahwa jika suhu berfluktuasi secara drastis, dapat berakibat buruk bagi pertumbuhan.

2.5.2. Salinitas

Udang vaname memiliki toleransi salinitas yang lebar, yaitu dari 2-40 ppt, tapi akan tumbuh cepat pada salinitas yang lebih rendah, saat lingkungan dan darah isoosmotik (Wyban *et al.* 1991). Supono (2008), menyatakan bahwa salinitas merupakan salah satu aspek kualitas air yang memegang peranan penting karena mempengaruhi proses pertumbuhan udang vaname.

2.5.3. pH dan DO

Menurut Haliman dan Adijaya, (2005) bahwa derajat keasaman (pH) air yang baik untuk budidaya udang vaname adalah 7,5–8,5. Selanjutnya Effendi (2000) menyatakan bahwa sebagian besar biota akuatik sensitif terhadap perubahan pH dan menyukai pH sekitar 7-8,5. Nilai pH sangat mempengaruhi proses biokimiawi perairan, misal proses nitrifikasi akan berakhir jika pH rendah.

III. METODE PENELITIAN

3.1. Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan mulai tanggal 26 April 2019-10 Mei 2019 bertempat di Balai Perikanan Budidaya Air Payau (BPBAP) Takalar, Dusun Kawari, Desa Mappakalombo, Kecamatan Galesong, Kabupaten Takalar, Provinsi Sulawesi Selatan.

3.2. Alat dan Bahan

Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah box plastik dengan ukuran $34 \times 23 \times 18 \text{ cm}^3$ dengan volume 15 liter digunakan sebagai wadah penelitian, galong air mineral untuk menetas artemia, wadah plastik untuk bioenkapsulasi *Artemia* sp., Penggaris untuk mengukur panjang larva, timbangan digital untuk mengukur berat larva. DO meter digunakan untuk mengukur oksigen terlarut, termometer digunakan untuk mengukur suhu, kertas lakmus digunakan untuk mengukur pH, refraktometer untuk mengukur Salinitas, lakban digunakan untuk memberi label pada wadah penelitian, spidol untuk menulis penanda, perangkat aerasi dan plankton net.

Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah larva udang vaname siste *Artemia* sp., BIO- MOS, air tawar, air laut.

3.3. Wadah Penelitian

Penelitian ini menggunakan wadah berupa box plastik dengan ukuran $34 \times 23 \times 18 \text{ cm}^3$ sebanyak 15 termasuk wadah kontrol. Akuarium tersebut dicuci

terlebih dahulu dengan deterjen dan dibilas dengan air tawar lalu didesinfeksi dengan klorin $30 \mu\text{L L}^{-1}$ selama 24 jam. Selanjutnya akuarium dibilas dengan air tawar hingga bersih dan dikeringkan. Air laut yang digunakan adalah air laut yang telah di sterilisasikan dan ditrifmen di BPBAP Takalar. Setiap akuarium di isi dengan air sebanyak 10 Liter dan diberi satu selang aerasi dan batu aerasi yang terhubung dengan instalasi aerasi untuk meningkatkan kadar oksigen terlarut dalam media pemeliharaan larva udang vaname.

3.4. Penyiapan Prebiotik

Prebiotik yang digunakan adalah BIO-MOS yang mengandung *mannanoligosakarida* (MOS) yang berasal dari dinding sel ragi jenis *saccharomyces cerevisiae* dengan komposisi minimal 30%, protein kasar minimal 1,4 % dan maksimum 13% serat kasar. MOS ditimbang menggunakan timbangan digital sesuai dosis perlakuan.

3.5. Penyiapan Hewan Uji

Hewan uji yang digunakan adalah larva udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) yang berasal dari *hatchery* BPBAP Takalar. Larva udang yang digunakan dari stadia mysis 3 sampai post larva 12.

3.6. Penetasan siste dan Bioenkapsulasi *Artemia* sp.

Sista *Artemia* sp. di tetaskan sebanyak 1 g L^{-1} menggunakan galong air mineral yang diisi air laut bersalinitas 30 ppt, diaerasi kuat dan dipanen setelah ± 24 jam. Selanjutnya *Artemia* sp. disaring menggunakan plankton net, lalu

ditempatkan dalam wadah plastik untuk proses bioenkapsulasi dengan kepadatan *Artemia* sp 100 individu mL⁻¹. Bioenkapsulasi dilakukan pada *Artemia* sp. stadia instar 2 (\pm 4 jam setelah panen) dengan cara menambahkan MOS pada setiap wadah pemeliharaan *Artemia* sp. dengan dosis perlakuan yaitu 6 mg/L, 12 mg/L, 18 mg/L, 24 mg/L dan kontrol (tampa penambahan MOS). Proses bioenkapsulasi dilakukan selama 4 jam (Hamsah *et al.* 2017b). *Artemia* sp. yang sudah di bioenkapsulasi dengan MOS dipanen dan diberikan pada larva udang vaname, dan lebihnya disimpan pada lemari pendingin pada suhu 4 °C untuk penggunaan pada hari itu, sedangkan untuk hari berikutnya dilakukan penetasan *Artemia* sp. dan pengayaan lagi (Widanarni *et al.* 2013).

3.7. Pemeliharaan Hewan Uji dan Pemberian Pakan

Perlakuan pemberian prebiotik melalui bioenkapsulasi *Artemia* sp. dimulai dari stadia mysis 3 hingga PL 12 dengan padat tebar 100 ekor/ akuarium (10 ekor/L). Sebelum ditebar ke media pemeliharaan dan diberi perlakuan, diambil sampel larva udang untuk diukur panjang dan bobotnya yang digunakan sebagai data awal. Selama pemeliharaan, larva udang vaname diberi pakan *Artemia* sp. dengan frekuensi pemberian pakan *Artemia* sp. dilakukan sebanyak 5 kali dalam sehari, yaitu pada pukul 06.00, 10.00, 14.00, 18.00 dan 22.00 WITA. Pada stadia mysis 3 diberikan *Artemia* sp. sebanyak 3-4 ekor/larva dan pada stadia post larva 1 hingga post larva 12 sebanyak 8-10 ekor/larva (Nimrat *et al.* 2011). Pergantian air selama pemeliharaan dilakukan setiap tiga hari sekali sebanyak 10-20%.

3.8. Rancangan Percobaan

Rancangan percobaan yang digunakan pada penelitian ini adalah rancangan acak lengkap (RAL) dengan menggunakan 5 perlakuan yang masing-masing mendapat ulangan sebanyak 3 kali. Penentuan dosis MOS yang digunakan sebagai perlakuan mengacu pada modifikasi dosis MOS yang digunakan Hamsah *et al.*(2017b) dan Daniels *et al.*(2010) yaitu:

Perlakuan K, Pemeliharaan larva udang vaname dengan pemberian *Artemia* sp.

tanpa pengayaan prebiotik MOS (Kontrol)

Perlakuan P2, Pemeliharaan larva udang vaname dengan pemberian *Artemia* sp.

yang diperkaya pengayaan prebiotik MOS 6 mg/L

Perlakuan P3, Pemeliharaan larva udang vaname dengan pemberian *Artemia* sp.

yang diperkaya pengayaan prebiotik MOS 12 mg/L

Perlakuan P4 Pemeliharaan larva udang vaname dengan pemberian *Artemia* sp.

yang diperkaya pengayaan prebiotik MOS 18 mg/L

Perlakuan P5, Pemeliharaan larva udang vaname dengan pemberian *Artemia* sp.

yang diperkaya pengayaan prebiotik MOS 24 mg/L

Penempatan unit-unit tersebut dilakukan secara acak menurut pola rancangan acak lengkap (RAL) (Gasperz, 1991). Denah penelitian dapat dilihat pada Tabel 3.1.

Tabel 3.1. Denah acak rancangan penelitian

P2.1	K1.1	P3.2
P3.1	P2.3	P4.1
K1.2	P4.2	P5.1
P5.2	K1.3	P2.2
P4.3	P5.3	P3.3

3.9. Peubah yang Diamati

Peubah yang diamati dalam penelitian ini adalah laju pertumbuhan harian, pertumbuhan panjang mutlak, rasio RNA/DNA, persentase molting dan aktivitas enzim pencernaan. Kualitas air sebagai parameter pendukung yang meliputi suhu, salinitas, pH dan DO. Masing masing Peubah yang diamati dalam penelitian ini dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut:

3.9.1. Laju Pertumbuhan Harian (LPH)

Laju pertumbuhan harian atau laju pertumbuhan spesifik (*specific growth rate/SGR*) dihitung pada akhir perlakuan menggunakan rumus. (Dehaghani *et al.*, 2015)

$$LPH = \left| \frac{\sqrt[t]{W_t}}{W_o} - 1 \right| \times 100\%$$

Keterangan:

LPH : Laju pertumbuhan harian (%)

W_o : Bobot rata-rata udang awal (mg)

W_t : Bobot rata-rata udang akhir (mg)

t : Lama pemeliharaan (hari)

3.9.2. Pertumbuhan Panjang Mutlak

Pertumbuhan panjang mutlak dihitung pada akhir perlakuan dengan menggunakan rumus: (Dehaghani *et al.*, 2015)

$$P \text{ (mm)}= P_t-P_o$$

Keterangan:

P : Pertumbuhan panjang mutlak (mm)

P_t : Panjang rata-rata pada akhir perlakuan

P_o : Panjang rata-rata pada awal perlakuan

3.9.3. Rasio DNA dan RNA

Kinerja pertumbuhan larva vaname juga dapat dievaluasi berdasarkan potensi tumbuh yang digambarkan oleh rasio RNA/DNA. Pengukuran rasio RNA/DNA dilakukan pada akhir penelitian. Sampel udang (1-2 ekor) dimasukan ke dalam mikrotube 1,5 ml, yang sudah berisi 200 µl isogen on ice, digerus sampai hancur sempurna. Setelah semua jaringan hancur, 400 µl isogen ditambahkan kemudian disimpan pada suhu ruang selama 5 menit untuk lisis, lalu ditambahkan 200 µl khloroform (CHCl₃), dihomogenkan dengan vorteks selama 15 detik kemudian disimpan pada suhu ruang selama 2-3 menit. Hasil lisis disentrifugasi pada 10.000 rpm selama 15 menit, akan terbentuk 3 lapisan : supernatan (bening) pada lapisan atas adalah khloroform+RNA, lapisan kedua adalah protein, dan pellet adalah fenol+DNA (warna biru). Supernatan (khloroform+RNA) dan pellet (fenol+DNA) diambil dan masing-masing dipindahkan ke tube baru yang telah berisi 400 µl isopropanol, dihomogenkan lalu

disimpan pada suhu ruang selama 5-10 menit, selanjutnya masing-masing disentrifugasi pada suhu 4°C dan 10.000 rpm selama 15 menit. Supernatan dibuang dan pelet yang tertinggal di dasar tube ditambahkan 1 ml etanol 70% dingin. Selanjutnya disentrifugasi kembali pada suhu 4°C dan 10.000 rpm selama 15 menit, supernatan dibuang dan pelet dikering-udarkan. Setelah kering, pelet ditambahkan *diethylpyrocarbonate* (DEPC) 50 µl, dihomogenkan dengan vorteks dan disimpan di atas es. Selanjutnya konsentrasi RNA dan DNA genom diukur menggunakan *gene quant*. Konsentrasi RNA dan DNA adalah hasil pembacaan *gene quant* x faktor pengenceran, sedangkan rasio RNA/DNA dihitung dengan cara konsentrasi RNA total dibagi dengan konsentrasi DNA genom (Linacero *et al.* 1998).

3.9.4. Jumlah dan Frekuensi Molting

Pengamatan jumlah udang moulting dan frekuensi moulting dilakukan setiap hari saat pemberian pakan. Jumlah udang moulting dihitung dengan cara menghitung jumlah udang yang mengalami moulting dibagi total udang uji dibagi seratus, sementara frekuensi moulting dihitung berdasarkan jumlah kejadian moulting selama 15 hari perlakuan.

3.9.5. Aktifitas Enzim Pencernaan

Analisis aktivitas enzim pencernaan larva udang vaname meliputi enzim protease, lipase, amilase, dan mananase. Analisis ini dilakukan pada setiap perlakuan di akhir masa pemeliharaan. Prosedur analisis aktivitas enzim protease

dan amilase mengacu pada Bergmeyer *et al.* (1983), prosedur analisis aktivitas enzim lipase mengacu pada Borlongan (1990).

3.10. Analisis Data

Data DGR, panjang mutlak, rasio RNA/DNA, frekuensi molting, dan aktivitas enzim larva udang vaname pada masing masing perlakuan di analisis menggunakan sidik ragam ANOVA, jika ada perbedaan antar masing masing perlakuan di lanjutkan uji Duncan pada selang kepercayaan 95% menggunakan program SPSS versi 21.



IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Hasil

4.1.1. Kinerja Pertumbuhan

Hasil pengukuran kinerja pertumbuhan larva udang vaname yang diberi prebiotik melalui bioenkapsulasi *Artemia* sp. selama penelitian (Mysis 3 sampai PL12) disajikan pada Tabel 4.1. Pemberian MOS melalui *Artemia* sp. Pada larva udang vaname memberikan pengaruh nyata ($P < 0.5$) terhadap laju pertumbuhan harian (DGR), panjang mutlak, dan rasio RNA/DNA

Tabel 4.1. Kinerja pertumbuhan larva udang vaname yang diberi *mannanooligosakarida* dengan dosis yang berbeda melalui *Artemia* sp.

Perlakuan	DGR (%/hari)	Panjang Mutlak (mm)	Rasio RNA/DNA
Kontrol	8.1833±0.30 ^a	7,4200±0.44 ^a	0.8023±0.0316 ^a
A (6 mg L ⁻¹)	9.4567±0.06 ^b	8.0500±0.10 ^b	0.8081±0.0270 ^a
B (12 mg L ⁻¹)	9.9300±0.26 ^{bc}	8.2367±0.08 ^b	0.9103±0.0182 ^b
C (18 mg L ⁻¹)	10.0900±0.21 ^c	8.8900±0.31 ^c	0.9886±0.8559 ^b
D (24 mg L ⁻¹)	9.8400±0.36 ^{bc}	8,4067±0.49 ^{bc}	0.8307±0.0209 ^a

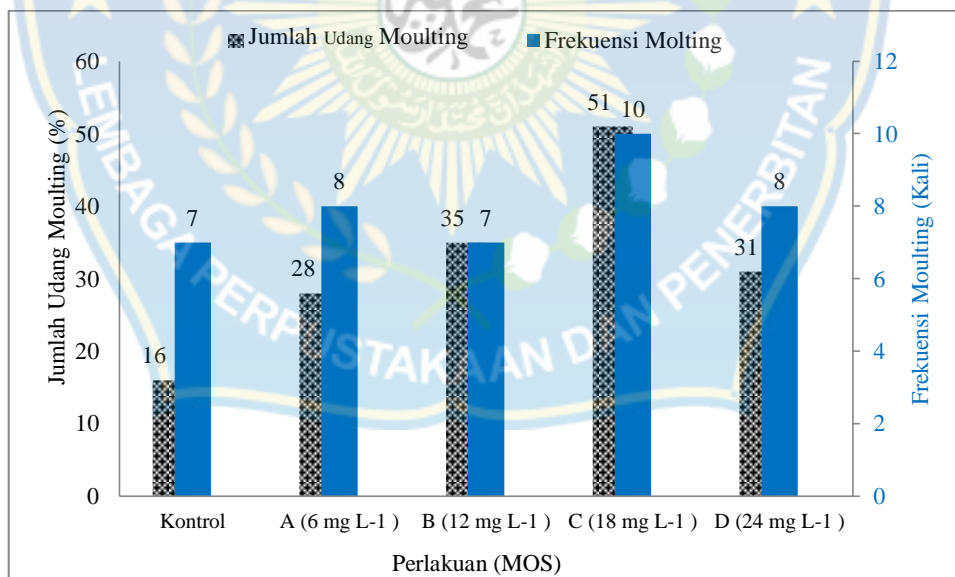
Keterangan : Huruf yang berbeda menunjukkan hasil berbeda nyata ($P < 0.05$)

Laju pertumbuhan harian (DGR) larva udang vaname yang diberi MOS dengan dosis 18 mg L⁻¹ (perlakuan C) lebih tinggi ($P < 0.05$) dibanding yang diberi MOS dengan dosis 6 mg L⁻¹ (perlakuan A) dan tanpa pemberian MOS (kontrol), namun tidak berbeda nyata dengan DGR larva udang vaname yang diberi MOS 12 mg L⁻¹ (perlakuan B) dan 24 mg L⁻¹ (perlakuan D). Demikian pula pertumbuhan panjang mutlak dan rasio RNA/DNA larva udang vaname yang diberi MOS dengan dosis 18 mg L⁻¹ (perlakuan C) cenderung tinggi dibanding perlakuan

lainnya. Panjang mutlak larva udang pada perlakuan C (8.8900 ± 0.31 mm), berbeda nyata ($P < 0.05$) dengan perlakuan kontrol (7.4200 ± 0.44 mm), perlakuan A (8.0500 ± 0.10 mm) dan perlakuan B (8.2367 ± 0.08 mm) namun tidak berbeda ($P > 0.05$) dengan perlakuan D ($8,4067 \pm 0.49$ mm). Rasio RNA/DNA larva udang vaname perlakuan C (0.9886 ± 0.8559) lebih besar ($P < 0.05$) dibanding perlakuan kontrol (0.8023 ± 0.0316), perlakuan A (0.8081 ± 0.0270) dan perlakuan D (0.8307 ± 0.0209). namun tidak berbeda ($P > 0.05$) dengan perlakuan B (0.9103 ± 0.0182).

4.1.2. Jumlah Udang Molting dan Frekuensi Molting

Jumlah udang molting dan frekuensi molting larva udang vaname setiap perlakuan disajikan pada Gambar 4.1.



Gambar 4.1. Jumlah udang molting dan frekuensi molting larva udang vaname yang diberi prebiotik *mannan-oligosakarida* dengan dosis berbeda melalui *Artemia* sp.

Pemberian MOS melalui *Artemia* sp. pada larva udang vaname memberikan pengaruh nyata ($P < 0.05$) terhadap jumlah udang moulting dan frekuensi moulting larva udang vaname. Jumlah udang moulting dan frekuensi moulting perlakuan C (18 mg L^{-1}) sebanyak 51 % dan 10 kali/waktu lebih banyak ($P < 0.05$) dibanding perlakuan dibanding perlakuan kontrol (16% dan 7 kali/waktu), perlakuan A (28% dan 8 kali/waktu), perlakuan D (31% dan 8 kali/waktu) perlakuan B (35% dan 7 kali/waktu).

4.1.3. Aktivitas Enzim Pencernaan

Pemberian Prebiotik MOS melalui bioenkapsulasi *Artemia* sp. Pada larva udang vaname (Mysis 3- PL 12). Memberikan pengaruh nyata ($P < 0.05$) terhadap aktivitas enzim pencernaan larva udang.

Tabel 4.2. Aktivitas enzim pencernaan larva udang vaname yang diberi *mannanoligosakarida* dengan dosis yang berbeda melalui *Artemia* sp.

Perlakuan	Aktivitas Enzim (U/mL/menit)		
	Protease	Amilase	Lipase
Kontrol	0.0200±0.0003 ^a	0.3500±0.001 ^a	0.1013±0.003 ^a
A (6 mg L^{-1})	0.0420±0.0020 ^b	0.3600±0.002 ^b	0.1110±0.001 ^b
B (12 mg L^{-1})	0.590±0.0020 ^d	0.4200±0.005 ^d	0.1307±0.001 ^d
C (18 mg L^{-1})	0.660±0.0020 ^e	0.4507±0.013 ^e	0.1460±0.002 ^e
D (24 mg L^{-1})	0.0460±0.0040 ^c	0.3700±0.002 ^c	0.1213±0.002 ^c

Keterangan : Huruf yang berbeda menunjukkan hasil berbeda nyata ($P < 0.05$)

Aktivitas enzim pencernaan larva udang vaname yang diberi prebiotik MOS melalui bioenkapsulasi *Artemia* sp. menunjukkan nilai yang bervariasi antara perlakuan. Aktivitas enzim pencernaan (Protease, amilase, Lipase). Larva udang vaname yang diberi MOS sebanyak 18 mg L^{-1} (perlakuan C) lebih tinggi ($P < 0.05$)

dibanding perlakuan lainnya, disusul pemberian MOS sebanyak 12 mg L⁻¹ (perlakuan B), pemberian MOS sebanyak 24 mg L⁻¹ (perlakuan D), pemberian MOS sebanyak 6 mg L⁻¹ (perlakuan A), dan tanpa pemberian MOS (kontrol)

4.2. Pembahasan

Pemberian prebiotik MOS pada larva udang vaname (*Mysis* 3-PL 12) melalui bioenkapsulasi *Artemia* sp. mampu meningkatkan kinerja pertumbuhan larva udang vaname. Hal ini ditunjukkan oleh tingginya laju pertumbuhan harian (DGR), panjang mutlak dan besarnya rasio RNA/DNA larva udang vaname yang diberi MOS dibandingkan tanpa pemberian MOS/kontrol (Tabel 4.1). Pemberian prebiotik MOS mampu meningkatkan DGR larva udang vaname sebesar 1.2734-1.9 %/hari, dengan peningkatan DGR tertinggi diperoleh pada pemberian MOS 18 mg L⁻¹ (perlakuan C) yaitu sebesar 1.9067 %/hari. Demikian pula pertumbuhan panjang mutlak larva udang vaname terjadi peningkatan sebesar 0.6300-1.4700 mm. Kinerja pertumbuhan juga digambarkan oleh rasio RNA/DNA dengan peningkatan tertinggi diperoleh pada pemberian MOS 18 mg L⁻¹ (perlakuan C) yaitu sebesar 0.1863. Peningkatan ini diduga karena MOS merupakan bahan pangan yang tidak dapat dicerna yang memberikan efek menguntungkan bagi inangnya dengan cara merangsang pertumbuhan dan aktivitas sejumlah bakteri tertentu di usus sehingga meningkatkan kesehatan inang. Selain itu pencernaan larva udang vaname mampu menyerap nutrisi yang ada lebih baik sehingga kontribusi enzim yang dihasilkan dengan bioenkapsulasi MOS ke *Artemia* sp. membuat sistem pencernaan larva udang vaname lebih mudah menyerap nutrisi untuk pertumbuhan larva udang vaname. Hal tersebut didukung oleh pernyataan

Hamsah *et al.*(2017b) melaporkan bahwa pemberian prebiotik MOS mampu meningkatkan laju pertumbuhan harian dan pertumbuhan panjang mutlak larva udang vaname. Zhang *et al.* (2012) juga melaporkan bahwa pemberian prebiotik MOS mampu meningkatkan panjang juvenile udang vaname (*L.vannamei*). Pemberian prebiotik juga diduga mampu meningkatkan mikrobiota dalam saluran pencernaan. Hal tersebut didukung oleh Manning dan Gibson (2004) yang menyatakan bahwa prebiotik mampu secara selektif menstimulasi pertumbuhan dan aktivitas metabolik bakteri potensial yang menguntungkan bagi inang. Peningkatan parameter pertumbuhan pada perlakuan penambahan MOS menyebabkan terjadi peningkatan jumlah mikrovili, panjang mikrovili, dan terjadi perluasan area penyerapan nutrisi di usus dan bentuk morfologi usus yang lebih baik merupakan salah satu faktor dalam meningkatkan kinerja pertumbuhan. (Dimitroglou *et al.* 2009).

Kinerja pertumbuhan larva udang vaname juga tergambar pada jumlah moulting dan frekuensi moulting pada perlakuan pemberian MOS yang lebih banyak dan lebih sering dibandingkan kontrol (Gambar 4.1). Crustasea dapat dikatakan tumbuh dengan aktivitas moulting. Hal ini dimungkinkan adanya peningkatan kadar protein pakan *Artemia* sp. yang dibioenkapsulasi dengan *mannan oligosakarida* (MOS) sehingga berpengaruh terhadap frekuensi moulting pada udang. Hasil uji proksimat menunjukkan kadar protein *Artemia* sp. pada pemberian prebiotik MOS sebesar $52.88 \pm 0.19\%$. (Hamsah *et al.*, 2017b). Hal ini dimungkinkan akibat kolonisasi sejumlah bakteri yang menguntungkan dalam tubuh *Artemia* sp. Selain itu semakin sering udang molting akan meningkatkan

pertumbuhan udang. Setelah molting nafsu makan udang akan meningkat guna memuaskan nafsu makannya yang menurun pada saat sebelum molting (Adegboye,1981).

Kinerja pertumbuhan dan kecepatan moulting pada udang diindikasikan juga oleh peningkatan aktivitas enzim pencernaan (Tabel 4.2). Hal tersebut karena pemberian prebiotik juga diduga mampu meningkatkan mikrobiota dalam saluran pencernaan. Selain itu prebiotik mampu secara selektif menstimulasi pertumbuhan dan aktivitas metabolik bakteri potensial yang menguntungkan bagi inang (Manning dan Gibson, 2004). Bakteri potensial yang menguntungkan dalam saluran cerna mampu menghasilkan enzim exogenous yang berperan dalam pencernaan pakan seperti protease, amilase dan lipase. Hamsah *et al.* (2017b) dan Widanarni *et al.* (2018), bakteri *Pseudoalteromonas piscicida* mampu menghasilkan enzim protease, amilase, lipase dan mananase. Sehingga energi yang dikeluarkan menjadi lebih sedikit dan kelebihan energi tersebut yang digunakan larva udang vaname untuk pertumbuhan. Selain itu bioenkapsulasi *Artemia* sp. dengan *mannan oligosakarida* (MOS) tidak secara langsung menambahkan jumlah enzim *exogenous* pada tubuh larva udang vaname, tetapi memberikan tambahan energi dan nutrisi bagi bakteri alami dalam tubuh larva untuk mampu hidup lebih baik dan menghasilkan lebih banyak enzim *exogenous* sehingga membuat pencernaan larva vaname menjadi lebih efektif (Hamsah, *et al.* 2017b).

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa pengkayaan *Artemia* sp. dengan prebiotik mannanoligosakrida (MOS) mampu meningkatkan kinerja pertumbuhan larva udang vaname (Mysis 3- PL 12), dengan dosis terbaik 18 mg L⁻¹.

5.2. Saran

Sebaiknya dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai aplikasi prebiotik *mannanoligosakarida* (MOS) pada stadia juvenile.



DAFTAR PUSTAKA

- Afrianto E dan Livyawati E. 1992. Pengendalian Hama dan Penyakit Ikan. Kanisius. Yogyakarta.
- Aktas M, Ciger O, Genc E, Genc MA, Cavdar N. 2014. Effects of mannan oligosaccharide and serotonin on molting, growth, body composition and hepatopancreas histology of white leg shrimp (*Litopenaeus vannamei* Boone 1931). *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 14:205-211.
- Bergmeyer HU, Gossi M, Walter HE. 1983. Reagents for enzymatic analysis. In: Bergmeyer HU (ed.) *Methods in enzymatic analysis* vol. II. 3rd eds . Weinheim. 274-275 pp.
- Bougias, 1979. *Pakan Ikan Alami*. Kanisius, Yogyakarta.
- Borlongan IG. 1990. Studies on the digestive lipases of milkfish (*Chanos chanos*). *Aquaculture*. 89:315-325.
- Briggs, M., F.S. Simon, S. Rohana, dan P. Michael. 2004. *Introductions and Movement of Penaeus vannamei and Penaeus stylirostris in Asia and The Pacific*. FAO. Bangkok.
- Cerezuela R, Meseguer J, Esteban MA. 2011. Current knowledge in synbiotic use for fish aquaculture: A review. *Journal of Aquaculture Research & Development*, S1:008.
- Daniels CL, Merrifeild DL, Boothroyd DP, Davies SJ, Factor JR, Arnold KE. 2010. Effect of dietary Bacillus spp. and mannan oligosaccharides (MOS) on Europe lobster (*Homarus gammarus L.*) larvae growth performance, gut morphology and gut microbiota. *Aquaculture*. 304: 49-57.
- Dehaghani PG, Baboli MJ, Moghada, AT, Nejad SZ, Pourfarhadi M. 2015. Effect of synbiotic dietary supplementation on survival, growth performance, and digestive enzyme activities of common carp (*Cyprinus carpio*) fingerlings. *Czech Journal of Animal Science* 60: 224-232. doi: 10.17221/8172-CJAS.
- Dimitroglou A, Merrifield DL, Moate R, Davies SJ, Spring P. 2009. Dietary mannan oligosaccharide supplementation modulates intestinal microbial ecology and improves gut morphology of rainbow trout *Oncorhynchus mykiss* (Walbaum). *Journal of Animal Science*. 87: 3226-323.

- DJPB [Direktorat Jenderal Perikanan Budidaya]. 2016. Laporan Kinerja (LKj). Direktorat Jenderal Perikanan Budidaya Tahun 2015. Kementerian Kelautan dan Perikanan.
- Effendi, H. 2000. Telaah Kualitas Air. Manajemen Sumberdaya Perairan. Fakultas. Perikanan dan Ilmu Kelautan. Intitut Pertanian Bogor. Bogor.
- FAO] Food and Agriculture Organization. 2017. Increased production of farmed shrimp leads to improved international trade. <http://www.fao.org/in-action/globefish/market-reports/resource-detail/en/c/989543>.
- Gasperz V. 1991. Metode Perancangan Percobaan. CV Armico. Bandung.
- Gibson GR, Roberfroid MB. 1995. Dietary modulation of the human colonic microbiota: introducing the concept of prebiotics. *Journal of Nutrition*. 125: 1401–1412.
- Haliman, R.W. dan Adijaya, D. 2005. Udang Vannamei. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Hamsah, Widanarni, Alimuddin, Yuhana M, Junior MZ. 2017a. The nutritional value of *Artemia* sp. enriched with probiotic *Pseudoalteromonas piscicida* and the prebiotic mannan-oligosaccharide. *AACL-Bioflux*. 10 (1): 8-17.
- Hamsah, Widanarni, Alimuddin, Yuhana M, Junior MZ. 2017b. Bacterial population, activity of enzymes and growth rate of pacific white shrimp larvae administered *Pseudoalteromonas piscicida* and Mannan-oligosaccharide through bio-encapsulation of *Artemia* sp. *Research Journal of Microbiology*. 12 (2): 128-136. doi: 10.3923/jm.2017.128.136.
- Harefa F. 1997. Pembudidayaan *Artemia* untuk pakan udang dan ikan. Penebar Swadaya. Jakarta. 78 hlm
- Hossain MZ, Abe JI, Hizukuri S. 1996. Multiple forms of β -mannanase from *Bacillus* sp. KK01. *Enzyme and Microbial Technology*, 18(2):95-98.
- Isnansetyo dan Kurniastuty. 1995. Teknik Kultur Phytoplankton dan Zooplankton. Pakan Alami Untuk Pembenihan Organisme Laut. Kanasius, Yogyakarta.
- Lavens & Sorgeloos. 1996. Manual on the production and use of live food for aquaculture. Food and Agriculture Organization of the United Nations. *Artemia Reference Center*. Belgium. 104–110 hlm.

- Linacero RJ, Rueda, Vasques AM. 1998. Quantification of DNA. In Karp AP, Isaac G, ing DS (Editors) *Molecular Tools For Screening Biodiversity: Plants and Animals*. Chapman and Hall. London, Weinheim, New York, Tokyo, Melbourne, Madras, p.18-21.
- Manning TS, Gibson GR. 2004. Probiotics. *Journal Best Practice and Research Clinical Gastroenterology*. 18: 287-298.
- Mudjiman A. 1989. *Udang renik air asin (Artemia salina)*. P.T. Bhratara Niaga Media, Jakarta. 149 hlm.
- Nimrat S, Boonthai T, Vuthiphandchai V. 2011. Effects of probiotic forms, compositions of and mode of probiotic administration on rearing of Pasific white shrimp (*Litopenaeus vannamei*) larvae and pasca larva. *Animal Feed Science and Technology*. 169: 244-258.
- Ringo E, Olsen RE, Gifstad TO, Dalmo RA, Amlund H, Hemre GI. 2010. Probiotics in aquaculture: a review. *Aquaculture Nutrition*, 16(2):117-136.
- Sealey WM, Conley ZB, Bensley M. 2015. Probiotic supplementation has only minimal effects on growth efficiency, intestinal health and dease resitance of Westslope cutthroat trout *Oncorhynchus clarkii lewisi* fed 30% soybean meal. *Frontiers in Immunology*. Article 396: 1-7.
- SNI 01-7253. 2006. Induk Udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) kelas induk pokok. Badan Standardisasi Nasional. Jakarta.
- Soundarapandian P & Saravanakumar G. 2009. Effect of different salinities on the survival and growth of *Artemia* spp. *Journal of Biological Sciences*. 1 (2) : 20-22.
- Sorgeloos. 1980. The use of the brine shrimp *Artemia* in aquaculture. Reference Centre State University of Ghent. Belgium.
- Sutaman., 1993. *Petunjuk Teknis Pembenuhan Udang Windu Skala Rumah Tangga*. Kansius. Yogyakarta.
- Von J. 1979. Brine shrimp (*Artemia salina*) inoculation in tropical salt ponds : A preliminary guide for use in Thailand. FAO Associate Expert (Culture of Food Organism). National Freshwater Prawn Research and Training Center Freshwater Fisheries Division. Departement of Fisheries Ministry of Agriculture and Cooperatives (FAO/UNDP:THA/75/008).
- Widanarni, Hadiroseyani Y, Sutanti. 2013. Pengaruh pemberian probiotik *Vibrio SKT-b* dengan dosis berbeda melalui artemia terhadap pertumbuhan pascalarva udang windu *Panaeus monodon*. *Jurnal Akuakultur Indonesia*. 12: 86-93.

- Wyban, James A., Sweny, James N., 1991. *Intensif Shrimp Production Technology*. The Oceanic Institut. Hawaii.
- Wyban. Swineei N J.A. 1988. Inducet Ovarian maturation of *penaeusvannamai* by inplantation of Lobster ganglion, *Journal of The Word Aquaculture Societi* : 19(4): 204-209.
- Zhang J, Liu Y, Tian L, Yang H, Liang G, Xu D. 2012. Effect of dietary mannan oligosaccharide on growth performance, gut mophology and stress tolerance of juvenile Pacific white shrimp *Litopenaeus vannamei*. *Fish and Shellfish Immunolog*. 33: 1027-1032.



LAMPIRAN

Lampiran 1, Tabel laju pertumbuhan harian larva udang vaname yang diberi *mannanligosakarida* dengan dosis yang berbeda melalui *artemia* sp. pada akhir perlakuan.

Kode Sampel	Ulangan(mg)			Jumlah (%)	Rata-Rata DGR (%)
	1	2	3		
Kontrol	8,321	7,840	8,399	24,573	8,191
A (6 mg)	9,432	10,11	9,981	29,523	9,841
B (12 mg)	10,041	10,132	9,626	29,799	9,933
C (18 mg)	9,910	10,331	10,030	30,270	10,09
D (24 mg)	9,381	9,501	9,495	29,70	9,90

Lampiran 2, Tabel pertambahan Panjang Mutlak larva udang vaname yang diberi *mannanligosakarida* dengan dosis yang berbeda melalui *artemia* sp. pada akhir perlakuan.

Kode Sampel	Ulangan(mm)			Total	Rata-Rata
	1	2	3		
Kontrol	7,867	6,986	7,420	22,267	7,422,
A (6 mg)	8,130	7,930	8,092	24,153	8,051
B (12 mg)	8,149	8,259	8,321	24,729	8,243
C (18 mg)	9,010	9,130	8,530	26,670	8,890
D (24 mg)	7.840	8,690	8,690	24,450	8,150

Lampiran 3, Tabel Rasio RNA/DNA larva udang vaname yang diberi *mannanoligosakarida* dengan dosis yang berbeda melalui *artemia* sp. pada akhir perlakuan.

Kode Sampel	Parameter	Ulangan ($\mu\text{m/ml}$)			Rata-Rata
		1	2	3	
Kontrol	DNA	94	90	94	92,7
	RNA	77	74	72	74,3
A (6 mg)	DNA	162	167	160	163,0
	RNA	132	130	133	131,7
B (12 mg)	DNA	187	187	188	187,0
	RNA	156	150	151	152,3
C (18 mg)	DNA	183	195	192	190,0
	RNA	143	182	178	167,7
D(24 mg)	DNA	183	182	178	181,0
	RNA	151	148	152	150,3

Lampiran 4, Tabel Persentase Molting larva udang vaname yang diberi *mannanoligosakarida* dengan dosis yang berbeda melalui *artemia* sp. pada akhir perlakuan.

Perlakuan	Waktu Molting (Hari)												Jumlah Molting (Ekor)													
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Kontrol	-	-	√	√	√	-	-	√	-	√	-	√	√	-	-	2	3	2	-	-	4	-	2	-	2	1
6 mg	-	-	√	√	√	-	-	√	-	√	√	√	√	-	-	5	3	2	-	-	5	-	3	5	2	3
12 mg	-	√	-	-	√	√	√	-	-	√	-	√	√	-	8	-	-	5	8	3	-	-	4	-	4	3
18 mg	-	√	√	√	√	√	√	√	-	√	-	√	√	-	5	3	5	6	5	5	8	-	6	-	3	5
24 mg	-	√	√	√	√	-	√	√	-	√	-	√	-	-	2	6	2	4	-	4	7	-	4	-	2	-

Keterangan : √ : Molting

- : Tidak Molting

0-15 : Hari Pengamatan

Lampiran 5, Tabel Jumlah pemberian naupli *Artemia* sp./wadah Selama Pengamatan.

Stadia	Waktu Pemberian Pakan (Jam)	Jumlah Artemia (Individu/Wadah)	Jumlah Artemia (Mikropipet/Wadah)
Mysis 3	14.00	400	45
	18.00	400	45
	22.00	400	45
	06.00	400	45
	10.00	400	45
PL 1 – PL 12	14.00	1000	105
	18.00	1000	105
	22.00	1000	105
	06.00	1000	105
	10.00	1000	105

Lampiran 6, Analisis statistik laju pertumbuhan harian (DGR) larva udang vaname yang diberi *mannanoligosakarida* dengan dosis yang berbeda melalui *artemia* sp. pada akhir perlakuan.

ANOVA

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	7.152	4	1.788	25.894	.000
Within Groups	.691	10	.069		
Total	7.843	14			

UJI DUNCAN

PERLAKUAN	N	Subset for alpha = 0.05		
		1	2	3
KONTROL	3	8.1833		
A (6 mg)	3		9.4567	
B (24 mg)	3		9.8400	9.8400
D (12 mg)	3		9.9300	9.9300
C (18 mg)	3			10.0900
Sig.		1.000	.061	.292

Lampiran 7, Analisis statistik panjang mutlak larva udang vaname yang diberi *mannanligosakarida* dengan dosis yang berbeda melalui *artemia* sp. pada akhir perlakuan.

ANOVA

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	3.453	4	.863	7.782	.004
Within Groups	1.109	10	.111		
Total	4.562	14			

UJI DUNCAN

PERLAKUAN	N	Subset for alpha = 0.05		
		1	2	3
KONTROL	3	7.4200		
A (6 mg)	3		8.0500	
B (24 mg)	3		8.2367	
D (12 mg)	3		8.4067	8.4067
C (18 mg)	3			8.8900
Sig.		1.000	.239	.106

Lampiran 8, Analisis statistik rasio RNA/DNA larva udang vaname yang diberi *mannanligosakarida* dengan dosis yang berbeda melalui *artemia* sp. pada akhir perlakuan.

ANOVA

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	19775.067	4	4943.767	1.532	.000
Within Groups	129.333	10	12.933		
Total	19904.400	14			

UJI DUNCAM

Perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05	
		1	2
KONTROL	3	.8023	
A (6 mg)	3	.8081	
B (24 mg)	3	.8307	
D (12 mg)	3		.9103
C (18 mg)	3		.9886
Sig.		.076	.066

Lampiran 10, Analisis statistik aktivitas enzim Pencernaan (Protease) larva udang vaname yang diberi *mannanligosakarida* dengan dosis yang berbeda melalui *artemia* sp. padaakhir perlakuan.

ANOVA

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	.004	4	.001	393.500	.000
Within Groups	.000	10	.000		
Total	.004	14			

UJI DUNCAN

PERLAKUAN	N	Subset for alpha = 0.05				
		1	2	3	4	5
KONTROL	3	.0200				
A (6 mg)	3		.0420			
B (24 mg)	3			.0460		
D (12 mg)	3				.0590	
C (18 mg)	3					.0660
Sig.		1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Lampiran 11, Analisis statistik aktivitas enzim Pencernaan (Amilase) larva udang vaname yang diberi *mannanligosakarida* dengan dosis yang berbeda melalui *artemia* sp. pada akhir perlakuan.

ANOVA

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	.022	4	.006	21038.500	.000
Within Groups	.000	10	.000		
Total	.022	14			

UJI DUNCAN

PERLAKUAN	N	Subset for alpha = 0.05				
		1	2	3	4	5
KONTROL	3	.3500				
A (6 mg)	3		.3600			
B (24 mg)	3			.3700		
D (12 mg)	3				.4200	
C (18 mg)	3					.4507
Sig.		1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Lampiran 12, Analisis statistik aktivitas enzim Pencernaan (Lipase) larva udang vaname yang diberi *mannanligosakarida* dengan dosis yang berbeda melalui *artemia* sp. pada akhir perlakuan.

ANOVA

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	.004	4	.001	374.889	.000
Within Groups	.000	10	.000		
Total	.004	14			

UJI DUNCAN

PERLAKUAN	N	Subset for alpha = 0.05				
		1	2	3	4	5
KONTROL	3	.1013				
A (6 mg)	3		.1110			
B (24 mg)	3			.1213		
D (12 mg)	3				.1307	
C (18 mg)	3					.1460
Sig.		1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Lampiran 12, Prosedur analisis aktivitas enzim

A. Prosedur analisis aktivitas enzim amilase (Bergmeyer *et al*,1983)

Perlakuan	Blanko (mL)	Standar (mL)	Sampel (mL)
<ul style="list-style-type: none"> Soluble starch dalam buffer sirat (pH 5,7) Maltosa Standar Ekstrak Enzim Akuades 	1.0 - 1.0 -	1.0 1.0 - -	1.0 - 1.0 -
Dikocok dan diinkubasi dalam <i>shaker waterbath</i> pada suhu 32 ⁰ C selama 30 menit			
DNS	3.0	3.0	3.0
Dipanaskan pada suhu 100 ⁰ C selama 10 menit			
Diencerkan dengan akuades sampai volumetertentu tergantung kepekatan warna			
Didiamkan selama beberapa menit pada suhu ruangan, kemudian ukur absorbasinya pada panjang gelombang 578 nm.			

B. Analisis aktivitas protease (Bergmeyer *et al*,1983)

Perlakuan	Blanko (mL)	Standar (mL)	Sampel (mL)
<ul style="list-style-type: none"> Buffer borat (0.01 M, pH 8.0) Substrat Kasein (20mg/mL pH 8.0) HCL (0.05 mg/mL) Enzim Dalam CaCl₂ (10 mmol/L) Tirosin Standar (5 mmol/L) Akuades 	1.0 1.0 0.2 - - 0.2	1.0 1.0 0.2 - 0.2 -	1.0 1.0 0.2 0.2 - -

Diinkubasi dalam <i>shaker water bath</i> pada suhu 37 ⁰ C selama 30 menit			
• TCA (0.1)	3.0	3.0	3.0
• Akuades	-	-	0.2
• Enzim dalam CaCl ₂ (10 mmol/L)	0.2	0.2	-
Didiamkan pada suhu 37 ⁰ C selama 10 menit, selanjutnya sentrifus dengan kecepatan 3500 rpm selama 10 menit			
• Filtrat	1,5	1,5	1,5
• Na ₂ CO ₃ (0,4 M)	5,0	5,0	5,0
• Reagen Folin ciocalteau	1,0	1,0	1,0
Didiamkan pada suhu 37 ⁰ C selama 20 menit, kemudian dibaca absorbansinya pada spektrofotometer dengan panjang gelombang 578nm.			

Aktivitas enzim dihitung dengan rumus:

$$IU/mL = \frac{OD \text{ sampel} - OD \text{ Blanko}}{OD \text{ Standar} - OD \text{ Blanko}} \times \text{Faktor Pengencer} \times T1$$

Dimana : IU = Aktivitas enzim dalam International Unit per menit

OD = absorbansi

T = Waktu (menit)

C. Analisis Aktivitas Lipase (Borlongan, 1990)

1. Substrat Lipase stabil (minyak zaitun) 1,5 mL ditambah 1 mL Tris-HCL 0.1 M sebagai BUFFER dengan pH 8.0.
2. Kemudian tambahkan 1,0 mL ekstrak enzim.
3. Campuran dihomogenkan dan diinkubasi selama 6 jam pada suhu 37⁰C
4. Reaksi dihentikan dengan menambahkan 3 mL etil alcohol 95%.
5. Titrasi sampel dengan NaOH 0.01N, dengan menggunakan thymophthaein 0,9 % (w/v) dalam etanol sebagai indicator
6. Prosedur yang sama juga dilakukan terhadap blanko
7. Satu unit aktivitas lipase didefinisikan sebagai volume NaOH 0,05N yang dibutuhkan untuk menetralkan asam lemak yang dilepaskan selama 6 jam inkubasi dengan substrat, setelah dikoreksi dengan blanko.

Lampiran 13, Alat dan Bahan Penelitian



A. Media Pemeliharaan Larva Udang Vaname Selama Penelitian

B. Media Kultur *Artemia* sp. Selama PenelitianC. Media Bioenkapsulasi *Artemia* sp. dengan Mannanoligosakarida (MOS)



D. Mannanoglikosakarida yang sudah ditimbang sesuai dengan dosis yang dipakai



E. Sesor dan Mikropipet



F. Alat ukur Kualitas Air dan Timbangan Digital

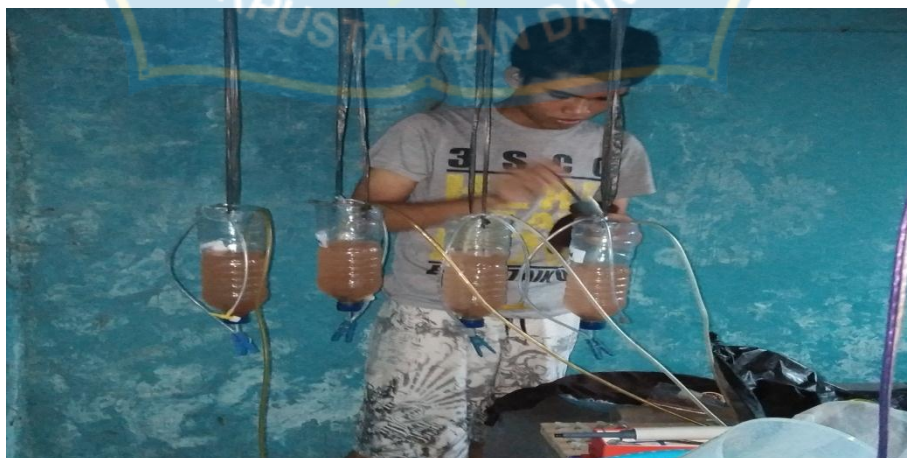
Lampiran 14, Foto Kegiatan Penelitian,



A. Sterilisasi Wadah Penelitian



B. Panen *Artemia* sp.



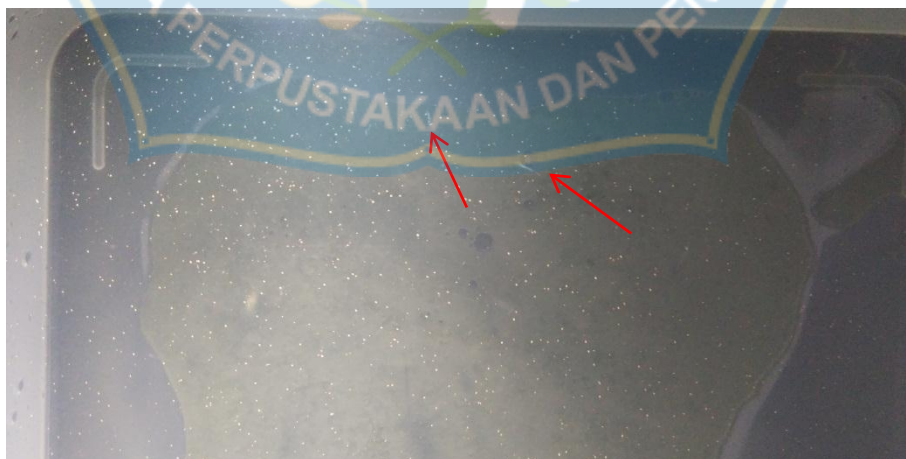
C. Proses Bioenkapsulasi *Artemia* sp.



D. Pemberian Pakan untuk Larva Udang Vaname



E. Pengamatan Molting Udang Vaname



F. Udang Vaname yang Molting

Lampiran 15, Surat Izin Penelitian



1 2 0 1 6 1 0 1 4 2 0 0 7 2

PEMERINTAH PROVINSI SULAWESI SELATAN
DINAS PENANAMAN MODAL DAN PELAYANAN TERPADU SATU PINTU
BIDANG PENYELENGGARAAN PELAYANAN PERIZINAN

Nomor : 8894/S.01/PTSP/2019
Lampiran :
Perihal : **Izin Penelitian**

Kepada Yth.
Bupati Takalar

di
Tempat

Berdasarkan surat Ketua LPM UNISMUH Makassar Nomor : 427/06/C.4-VIII/X/1440/2018 tanggal 14 Desember 2018 perihal tersebut diatas, mahasiswa peneliti dibawah ini

Nama : **A. ANDIKA PADILLA**
Nomor Pokok : 10594 094415
Program Studi : Budidaya Perairan
Pekerjaan/Lembaga : Mahasiswa (S1)
Alamat : Jl. Sa' Alwudin No. 253, Makassar

Bermaksud untuk melakukan penelitian di daerah Kantor saudara dalam rangka penyusunan Skripsi, dengan judul :

" KINERJA PERTUMBUHAN LARVA UDANG VANAME (LITOPENAEUS VANNAME) YANG DIBERI MANNAN OLIGOSAKARIDA (MOS) DENGAN DOSIS BERBEDA MELALUI ARTEMA SP "

Yang akan dilaksanakan pada : Tol. 07 Januari s/d 15 Februari 2019

Sehubungan dengan hal tersebut diatas, pada prinsipnya kami menyetujui kegiatan dimaksud dengan ketentuan yang tertera di belakang surat izin penelitian.

Demikian Surat Keterangan ini diberikan agar dipergunakan sebagaimana mestinya.

Diberikan di Makassar
Pada tanggal : 04 Januari 2019

A.n. GUBERNUR SULAWESI SELATAN
KEPALA DINAS PENANAMAN MODAL DAN PELAYANAN TERPADU SATU PINTU
PINTU PROVINSI SULAWESI SELATAN
Selaku Administrator Pelayanan Perizinan Terpadu

A. M. YAMIN, SE., MS.
Pangkat : Pembina Utama Madya
Np : 19610513 199002 1 002

Tembusan Yth:
1. Ketua LPM UNISMUH Makassar di Makassar;
2. Peneliti

DAMP PTSP 04-01-2019

 Jl. Bougenville No.5 Telp. (0411) 441077 Fax. (0411) 448936
Website : <http://dinas.sulseprov.go.id> Email : olap@dinas.sulseprov.go.id
Makassar 90222



RIWAYAT HIDUP



Penulis dilahirkan di Kecamatan Lappariaja Kabupaten Bone pada tanggal 28 Agustus 1998, sebagai anak pertama dari dua bersaudara dari pasangan (Alm)

Andi Ani dan Andi Kamaruddin. Penulis menyelesaikan pendidikan sekolah dasar (SD) pada tahun 2009 di SD INP 12/79 Mat. Walie, setelah tamat SD penulis melanjutkan ke sekolah menengah pertama (SMP) pada tahun 2009 di SMP Negeri 3 Lappariaja dan diselesaikan pada tahun 2012, pada tahun yang sama penulis masuk ke sekolah menengah atas (SMA) di SMA Negeri 1 Lappariaja (SMA Negeri 3 Bone) dan lulus pada tahun 2015. Dan pada tahun 2015 penulis diterima sebagai mahasiswa program studi budidaya perairan, fakultas Pertanian, Universitas Muhammadiyah Makassar melalui jalur tes.

Selama kuliah penulis pernah magang di Laboratorium Pengujian Balai Besar Karantina Ikan, Pengendalian Mutu dan Keamanan Hasil Perikanan Makassar (BKIPM).

Penulis dapat menyelesaikan tugas akhir berupa skripsi yang berjudul “Kinerja Pertumbuhan Larva Udang Vaname yang Diberi *Mannan oligosakarida* (MOS) dengan Dosis yang Berbeda Melalui *Artemia* sp. dibawah bimbingan Dr. Hamsah, S.Pi., M.Si, dan Farhanah Wahyu, S.Pi, M.Si.