

TUGAS AKHIR PROGRAM MAGISTER (TAPM)

PEMELIHARAAN LARVA UDANG VANAME
(Litopenaeus vannamei, Boone 1931)
DENGAN PEMBERIAN JENIS
FITOPLANKTON YANG BERBEDA



TAPM diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh
Gelar Magister Sains dalam Ilmu Kelautan
Bidang Minat Manajemen Perikanan

Disusun Oleh :

AMYDA SURYATI PANJAITAN

NIM. 015593446

PROGRAM PASCASARJANA
UNIVERSITAS TERBUKA
JAKARTA
2012

UNIVERSITAS TERBUKA
PROGRAM PASCASARJANA
MAGISTER ILMU KELAUTAN DAN PERIKANAN

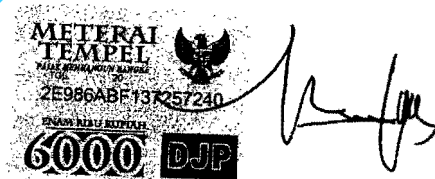
PERNYATAAN

TAPM yang berjudul **Pemeliharaan Larva Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*, Boone 1931) dengan Pemberian Jenis Fitoplankton yang Berbeda** adalah hasil karya saya sendiri dan seluruh sumber yang dikutip maupun yang dirujuk telah saya nyatakan dengan benar.

Apabila dikemudian hari ternyata ditemukan adanya penjiplakan (plagiat), maka saya bersedia menerima sanksi akademik.

Jakarta, Juni 2012

Yang menyatakan,



(Amyda Suryati Panjaitan)

NIM. 015593446

ABSTRAK**PEMELIHARAAN LARVA UDANG VANAME (*Litopenaeus vannamei*, Boone 1931) DENGAN PEMBERIAN JENIS FITOPLANKTON YANG BERBEDA**

Amyda Suryati Panjaitan
Universitas Terbuka
amyda_3r@yahoo.com

Kata kunci: udang vaname, larva, fitoplankton, pertumbuhan, sintasan.

Udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) di Indonesia merupakan salah satu jenis udang introduksi yang telah mengalami perkembangan yang pesat karena beberapa keunggulan yang dimiliki antara lain dapat tumbuh dengan cepat, nilai konsumsi pakan atau *Food Consumption Rate* (FCR) yang rendah dan mampu beradaptasi terhadap kisaran salinitas yang tinggi serta dapat dipelihara pada padat tebar yang tinggi. Perkembangan panti benih (*hatchery*) cenderung semakin meningkat dalam rangka pemenuhan kebutuhan akan benih udang vaname untuk usaha budidaya. Namun demikian, budidaya udang vaname tersebut dihadapkan pada masalah yaitu rendahnya kualitas benur karena pemberian pakan yang tidak sesuai, baik jenis, ukuran maupun kandungan nutrisinya. Ketidaksesuaian ukuran pakan yang diberikan akan mengakibatkan kegagalan dalam pemangsaan awal oleh larva sehingga kebutuhan nutrisi larva tidak terpenuhi yang pada akhirnya kualitas larva menjadi kurang baik. Oleh karena itu, faktor pakan sangat perlu diperhatikan dan dipertimbangkan dalam pemeliharaan larva, karena apabila pakan tercukupi dalam kualitas dan kuantitas akan menghasilkan ukuran larva yang seragam, pertumbuhan dan sintasan yang tinggi. Pemilihan fitoplankton sebagai pakan awal yang paling cocok untuk larva adalah selain memiliki ukuran yang sesuai dengan bukaan mulut larva, juga mempunyai kandungan nutrisi yang tinggi. Oleh karena itu fitoplankton sangat memegang peranan penting sebagai dasar pemenuhan nutrisi pada awal kehidupan larva udang vaname.

Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi jenis fitoplankton sebagai pakan alami larva yang paling memberikan pengaruh terhadap pertumbuhan (*growth rate*) dan sintasan (*survival rate*) larva udang vaname.

Obyek penelitian ini adalah larva udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) stadia *Nauplius*₄₋₅ dengan kepadatan larva sebanyak 150 ekor/liter yang ditebar ke dalam bak pemeliharaan larva dengan volume 40 liter air. Penelitian ini dilakukan dalam 2 tahapan yakni penelitian tahap I terdiri dari 3 macam perlakuan yaitu *Chaetoceros calcitrans* (Kelompok A), jenis *Thalassiosira weissflogii* (Kelompok B),

campuran antara jenis *Chaetoceros calcitrans* dan *Thalassiosira weissflogii* (Kelompok C) dan 1 kontrol atau tanpa diberi fitoplankton (Kelompok D). Penelitian Tahap II dilakukan dengan 3 macam perlakuan yaitu *Chaetoceros calcitrans* (Kelompok A), jenis *Thalassiosira weissflogii* (Kelompok B), campuran antara jenis *Chaetoceros calcitrans* dan *Thalassiosira weissflogii* (Kelompok C) serta setiap perlakuan diulang sebanyak 5 kali.

Metode yang digunakan dalam uji coba ini adalah metode eksperimen dengan Rancangan Acak Lengkap/RAL (*Complete Randomizes Design/CRD*). Metode analisis data yang dilakukan yaitu Analisis of Varian (ANOVA) dan *software* yang digunakan untuk menghitung data adalah program SPSS 17.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian antara fitoplankton *Chaetoceros calcitrans* (Kelompok A) dan jenis *Thalassiosira weissflogii* (Kelompok B) adalah signifikan ($P < 0.05$) yang berarti antara Kelompok A dan Kelompok B berbeda nyata dalam sintasan larva. Pemberian fitoplankton *Thalassiosira weissflogii* (Kelompok B) dan campuran (Kelompok C) tidak signifikan ($P > 0.05$) yang berarti antara Kelompok B dan Kelompok C tidak berbeda nyata dalam sintasan larva. Antara Kelompok A dan Kelompok C adalah signifikan ($P < 0.05$) yang berarti antara Kelompok A dan Kelompok C berbeda nyata dalam sintasan larva.

Hasil pengukuran panjang larva pada akhir pemeliharaan yang diberi fitoplankton campuran antara *Thalassiosira weissflogii* dan *Chaetoceros calcitrans* memberikan ukuran larva yang paling panjang. Pertumbuhan larva berbeda signifikan atau berbeda nyata ($P < 0,05$) yang berarti jenis fitoplankton yang diujikan memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap pertumbuhan panjang larva. Berdasarkan ranking yang dihitung pada uji Kruskal Wallis diperoleh bahwa perlakuan C lebih besar dari perlakuan A dan B, dimana ranking perlakuan C = 13,00, perlakuan B = 7,70 dan Perlakuan A = 3,30. Hasil pengukuran terhadap parameter kualitas air selama penelitian berada pada kisaran yang layak untuk pemeliharaan larva udang vaname yaitu suhu (29.3°C - 33.8°C), salinitas 30 ppt, DO (0.84-2.96 mg/l) dan pH (8.1-8.6).

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa pemberian fitoplankton lebih dari satu jenis yaitu *Thalassiosira weissflogii* dan *Chaetoceros calcitrans* pada kondisi lingkungan yang layak dapat meningkatkan pertumbuhan dan sintasan larva udang vaname yang lebih tinggi atau lebih baik. Sehingga penggunaan beberapa jenis fitoplankton dapat disarankan untuk menghasilkan benih udang vaname dengan kualitas dan kuantitas yang lebih baik bagi pemeliharaan lanjutan atau usaha pembesaran udang vaname.

ABSTRACT

VANNAMEI SHRIMP LARVAE REARING (*Litopenaeus vannamei* Boone, 1931)
BY USING THE DIFFERENT SPECIES OF PHYTOPLANKTON

Amyda Suryati Panjaitan
Universitas Terbuka
amyda_3r@yahoo.com

Keywords: vaname shrimp, larvae, phytoplankton, growth rate, survival rate.

Vannamei shrimp (*Litopenaeus vannamei*) in Indonesia is one type of introduction shrimp has been experiencing rapid growth due to several advantages which can grow quickly, the value of feed consumption or Food Consumption Rate (FCR) is low and capable of being acclimatized to the high levels of salinity and can be maintained on a high stocking density. The development of hatchery is likely to be increasing in order fulfillment needs of larvae for the cultivation of vannamei shrimp. However, the cultivation of shrimp vaname is faced at issue is the low quality of larvae was caused by providing feed is not appropriate in type, content of nutrition and size. Incongruity size of food would lead to failure larvæ when feeding the first time, so that the needs of nutrients are not fulfilled which in turn the quality of larvae become unfavourable. Therefore, the feed very noteworthy factor and considered in maintenance of larvae, because if the feed is awarded in quality and quantity will produce in a uniform size of larvae, high growth rate and survival rate. The phytoplankton selected as suitable feed for the larva is besides having an appropriate size, also had the content of nutrients is high. Therefore, it is very important as the basis of phytoplankton fulfillment of nutrition in early life vannamei shrimp larvae. This study aims to evaluate the different types of phytoplankton as natural feed larvae are the most giving influence on growth rate and survival rate of vannamei shrimp larvae.

The object of this research is the larvae of vannamei shrimp (*Litopenaeus vannamei*) at stage Nauplius4-5 stocked in the larvae rearing tank of 40 liters water volume with 150 larvae/liter. This research was conducted in two phases. The first phase consist of 3 kinds of treatment are *Chaetoceros calcitrans* (Group A), *Thalassiosira weissflogii* (Group B), a combination of *Chaetoceros calcitrans* and *Thalassiosira weissflogii* (Group C) and 1 control or without phytoplankton (Group D). The second phase consist of 3 kinds of treatment are *Chaetoceros calcitrans* (Group A), *Thalassiosira weissflogii* (Group B), a combination of *Chaetoceros calcitrans* and *Thalassiosira weissflogii* (Group C) and each group had done 5 times repetition. The methods used in this test is a method of experimental with Complete Randomizes Design (CRD). Methods of data analysis done by Analysis of Variance (ANOVA) and the software used to calculate the data is SPSS-17 program.

The results showed that feeding *Chaetoceros calcitrans* (Group A) and *Thalassiosira weissflogii* (B) was significant ($P < 0.05$), that means that between Group A and Group B are different in survival rate. *Thalassiosira weissflogii* (Group B) and feeding combination (Group C) was not significant ($P > 0.05$) which means between Group B and Group C are not different in survival rate. Between Group A and Group C was significant ($P < 0.05$), that means that between group A and Group C is different in survival rate of larvae. The length larvae measurement at the end of this research which fed on a mixture of *Thalassiosira weissflogii* and *Chaetoceros calcitrans* produce the most length of larva. The growth rate of the larvae is different ($P < 0.05$), which means that occurring influence differently towards growth. Based on ranked calculated by the experiment Kruskal Wallis obtained that treatment C greater than A and B where $C = 13.00$, $B = 7.70$ and $A = 3.30$. The result of water quality measurement during the study at a decent range for maintenance were temperature (29.3°C - 33.8°C), salinity (30 mg/l), dissolved oxigen/DO (0.84-2.96 mg/l) and pH (8.1-8.6).

This study shows that the vannamei shrimp larvae rearing by using *Thalassiosira weissflogii* and *Chaetoceros calcitrans* on decent environmental conditions being able to increase higher of vannamei shrimp larva growth rate and survival rate. Thereby, the use of several species of phytoplankton would be recommended to produce vannamei shrimp larvae with better quality and quantity for advancement maintenance or business enlargement of vannamei shrimp.

LEMBAR PERSETUJUAN TAPM

Judul TAPM : Pemeliharaan Larva Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei* Boone, 1931) dengan Pemberian Jenis Fitoplankton yang Berbeda

Penyusun TAPM : Amyda Suryati Panjaitan

NIM : 015593446

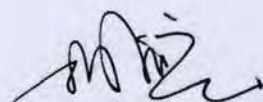
Program studi : Magister Ilmu Kelautan Bidang Minat Manajemen Perikanan

Hari/Tanggal : Sabtu, 23 Juni 2012

Menyetujui :

Pembimbing I,

Pembimbing II,

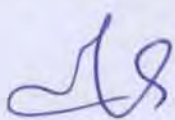

Dr. Wartono Hadie, M.Si.
NIP. 195805131983031007


Dr. Ir. Sri Harijati, MA.
NIP. 196209111988032002

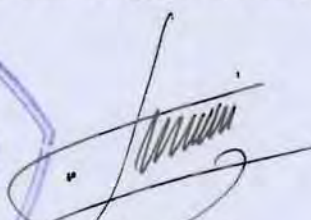
Mengetahui,

Ketua Bidang Ilmu/
Program Magister Ilmu Kelautan
Bidang Minat Manajemen Perikanan

Direktur Program Pascasarjana


Dr. Ir. Nurhasanah, M.Si.
NIP.196311111988032002




Suciafi, M.Sc., Ph.D.
NIP. 195202131985032001

**UNIVERSITAS TERBUKA
PROGRAM PASCASARJANA
PROGRAM MAGISTER ILMU KELAUTAN
BIDANG MINAT MANAJEMEN PERIKANAN**

PENGESAHAN

Nama : Amyda Suryati Panjaitan
 NIM : 015593446
 Program Studi : Ilmu Kelautan Bidang Minat Manajemen Perikanan
 Judul TAPM : Pemeliharaan Larva Udang Vaname (*Litopenaeus Vannamei*, Boone 1931) dengan Pemberian Jenis Fitoplankton yang Berbeda

Telah dipertahankan di hadapan Sidang Panitia Penguji TAPM Program Pascasarjana, Program Studi Ilmu Kelautan Bidang Minat Manajemen Perikanan, Universitas Terbuka pada:

Hari/Tanggal : Sabtu/23 Juni 2012
 Waktu : 09.00 – 11.00 WIB

Dan telah dinyatakan LULUS

PANITIA PENGUJI TAPM

Ketua Komisi Penguji : Suciati, MSc, PhD

Penguji Ahli : Dr. Eddy Supriyono, MSc

Pembimbing I : Dr. Wartono Hadie, MSi

Pembimbing II : Dr. Ir. Sri Harijati, MA

.....

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa, atas rahmat dan anugerahNya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir Program Magister (TAMP) dengan judul “Pemeliharaan Larva Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*, Boone 1931) dengan Pemberian Jenis Fitoplankton yang Berbeda”. Penyusunan laporan ini merupakan rangkaian dari penulisan TAPM yang telah dilakukan sebagai syarat kelulusan Program Magister Ilmu Kelautan bidang minat Manajemen Perikanan Universitas Terbuka. Penyusunan TAPM ini merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar Magister Ilmu Kelautan Perikanan pada Universitas Terbuka.

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Bapak: **Dr. Wartono Hadie, M.Si.** dan **Dr. Ir. Sri Harijati, MA.**, selaku dosen pembimbing dalam penyusunan tugas akhir program magister ini. Tak lupa penulis juga mengucapkan banyak terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Suciati, M.Sc., Ph.D., sebagai Direktur Program Pascasarjana Universitas Terbuka, yang telah memberi kesempatan kepada penulis untuk menimba ilmu di Program Pascasarjana UT.
2. Ir. Adi Winata, M.Si., selaku kepala UPBJJ Jakarta dan staf yang telah memberi pelayanan kepada penulis selama kuliah di PPs UT.

3. Dr. Ir. Nurhasanah, M.Si., selaku Ketua Bidang Program Magister Ilmu Kelautan Bidang Minat Manajemen Perikanan, yang telah memberi motivasi kepada penulis.
4. Bapak Wahyu Umar, selaku General Manager dan para teknisi PT. Suri Tani Pemuka, Carita.
5. Keluarga, suami dan ananda tercinta Richard Steven dan Reinhard Jeremy yang senantiasa memberikan semangat dan dukungan doa.
6. Semua pihak yang telah membantu dalam kegiatan penelitian dan penulisan TAPM ini.

Penulis menyadari bahwa tesis ini belum sempurna, oleh sebab itu penulis dengan senang hati menerima saran, pendapat maupun kritik yang membangun untuk perbaikan dan penyempurnaannya. Harapan penulis semoga TAPM ini bermanfaat bagi para pembaca.

Jakarta, Juni 2012

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
Lembar Pernyataan	
Abstrak	
Lembar Persetujuan	
Lembar Pengesahan	
Kata Pengantar	viii
Daftar Isi	x
Daftar Gambar.....	xiii
Daftar Tabel	xiv
Daftar Lampiran	xv
BAB I. PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang.....	1
B. Perumusan Masalah	3
C. Tujuan Penelitian	4
D. Manfaat Penelitian	5
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA	
A. Kajian Teori	
1. Biologi Udang Vannamer.....	6
a. Taksonomi dan Morfologi	6
b. Penyebaran Udang Vaname.....	8
c. Habitat dan Siklus Hidup.....	9
d. Perkembangan Stadia Larva	10
2. Biologi Fitoplankton	15
a. <i>Thalassiosira weissflogii</i>	15
b. <i>Chaetoceros calcitrans</i>	16
3. Kebutuhan Nutrisi Pakan Larva.....	18
4. Manajemen Pemeliharaan Larva Udang Vaname.....	21
a. Persiapan Pemeliharaan Larva	21

b. Penebaran Nauplius	24
c. Manajemen Pakan	25
d. Manajemen Kualitas Air	29
e. Manajemen Hama dan Penyakit	33
5. Sintasan dan Masa Kritis Perkembangan Larva	35
B. Hasil Penelitian Sebelumnya.....	37
C. Kerangka Berpikir.....	40
D. Definisi Konsep dan Operasional	41
 BAB III. METODE PENELITIAN	
A. Desain Penelitian	44
B. Waktu dan Tempat.....	46
C. Populasi dan Sampel.....	46
D. Alat dan Bahan	47
E. Pelaksanaan Penelitian.....	47
1. Tahapan Persiapan	47
2. Penyediaan Fitoplankton	49
3. Penebaran Nauplius.....	52
4. Manajemen Pakan	53
5. Manajemen Kualitas air.....	56
F. Metode Analisis Data.....	61
 BAB IV. TEMUAN DAN BAHASAN	
A. Penelitian Tahap I Pemeliharaan Larva Udang Vaname	64
B. Penelitian Tahap II Pemeliharaan Larva Udang Vaname	66
1. Sintasan Larva	66
2. Pertumbuhan Panjang Larva	69
3. Perkembangan Stadia Larva	71
C. Manajemen Pemeliharaan Larva	73
1. Pakan	73
2. Kualitas air	75

3. Kesehatan Larva.....	80
4. Penerapan <i>Biosecurity</i>	81
5. Aplikasi Probiotik	82
D. Upaya Peningkatan Produksi Larva	83
BAB V Simpulan dan Saran	
A. Simpulan	86
B. Saran	86
DAFTAR PUSTAKA	

UNIVERSITAS TERBUKA

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
2.1.Morfologi Udang Vaname.....	8
2.2.Siklus Hidup Udang Vaname	10
2.3.Perkembangan Larva Stadia Nauplius	12
2.4.Perkembangan Larva Stadia Protozoa Udang Vaname.....	13
2.5.Perkembangan Larva Stadia Mysis Udang Vaname.....	14
2.6.Perkembangan Larva Stadia Postlarva Udang Vaname.....	15
2.7. <i>Thalassiosira weissflogii</i>	16
2.8. <i>Chaetoceros calcitrans</i>	17
2.9. Kerangka Berpikir Penelitian	40
3.1. Plot Uji Coba Pemeliharaan Larva.....	45
3.2.Kultur Fitoplankton.....	50
4.1. Sintasan Larva dengan Perlakuan	65
4.2. Sintasan Larva pada Perlakuan A,B dan C	67
4.3. Grafik Panjang Rata-Rata Larva Stadia Postlarva (PL ₁)	70
4.4. Larva Stadia Zoea.....	72
4.5. Nilai Rata-Rata Suhu Selama Penelitian	77
4.6. Nilai Rata-Rata Salinitas Selama Penelitian	78
4.7. Rata-Rata Oksigen Terlarut (DO) Selama Penelitian.....	79
4.8. Rata-Rata pH Selama Penelitian	80

DAFTAR TABEL

	Halaman
3.1. Alat dan Bahan Penelitian.....	92
3.2. Pupuk Fitoplankton.....	94
3.8a. Protokol Pengamatan Sampel Larva di Laboratorium	100
3.8b. Protokol Pengamatan Sampel Larva di Laboratorium.....	101
3.9. Standar Panjang Larva Udang vaname.....	102

UNIVERSITAS TERBUKA

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
3.1. Alat dan Bahan	92
3.2. Pupuk Fitoplankton	94
3.3. Gambar fitoplankton hasil kultur	95
3.4. Jenis dan Jumlah Pemberian Pakan Larva Udang Vaname Selama Penelitian	96
3.5. Standar Pemberian Pakan PT.STP	97
3.6. Alat-Alat Yang Digunakan Dalam Penelitian	98
3.7. Pakan Buatan Yang Digunakan Selama Penelitian	99
3.8. Protokol Pengamatan Sampel Larva di Laboratorium	100
3.9. Standar Panjang Larva Udang Vanname (mm)	102
4.1. Hasil Pengamatan Perkembangan dan Skoring Larva Udang Vaname	103
4.2. Hasil Perhitungan Jumlah Larva Udang Vaname (ekor)	108
4.3. Hasil Analisis Of Varian (ANOVA) Terhadap Sintasan (<i>Survival Rate</i>) Larva Udang Vaname dengan Menggunakan Program SPSS Version 17.	110
4.4. Hasil Pengukuran Panjang Larva Udang Vaname.....	112
4.5. Hasil Analisis Kruskal-Wallis Terhadap Panjang tubuh Larva Udang Vaname.....	113
4.6. Perkembangan Dan Scoring Larva	114
4.7. Hasil Pengamatan Kualitas Air	129
4.8. Biosecurity dan Kegiatan Penelitian	131
4.9 Peta Lokasi PT. Suri Tani Pemuka Carita	132

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Udang vaname (*Litopenaeus vannamei*, Boone, 1931) merupakan udang introduksi yang secara ekonomis bernilai tinggi sebagai komoditi ekspor karena diminati oleh pasar dunia. Nama lain dari udang vaname ini adalah *Penaeus vannamei*, *Pacific white shrimp*, *West coast white shrimp*, *White leg shrimp*, *Camaron pati blanco* (Spain), *Crevette pattes blanches* (France) dan lain-lain. Udang vaname di wilayah Asia disebut udang Hawaii, udang Meksiko atau udang Ekuador, di Indonesia disebut udang vaname, di Malaysia disebut udang putih dan di Thailand disebut *Khung Kao*. Udang vaname tersebut masuk ke Indonesia pada Tahun 2001 dan mulai dibudidayakan di tambak daerah Banyuwangi dan Situbondo, Jawa Timur, yang pada saat itu udang windu terserang penyakit virus "*White Spot Syndrome Virus*" (WSSV) yang mengakibatkan produksinya menurun (Sugama, 2002).

Menurut Prabowo (2003), bahwa induk udang vaname yang diintroduksi ke Indonesia berasal dari Hawaii dan Florida. Upaya pemeliharaan spesies ini dilakukan di Asia adalah karena adanya benur bebas penyakit (*Specific Pathogen Free*) yang masuk ke China dan Taiwan awal tahun 1995. Para petambak yang mengalami kerugian pada saat memelihara udang windu mengambil kesempatan untuk membudidayakan jenis vaname ini. Alasan mereka menggunakan jenis udang putih ini adalah karena pertumbuhannya cepat, nilai konsumsi pakan atau *Food Consumption Rate* (FCR) yang rendah, mampu beradaptasi terhadap kisaran salinitas

yang tinggi dan dapat dipelihara pada padat tebar yang tinggi. Agus (2003) dalam Suriadnyani *dkk.* (2007) mengatakan bahwa beberapa keunggulan udang vaname antara lain dapat tumbuh dengan cepat dan waktu pemeliharaan yang lebih pendek yakni sekitar 90-100 hari setiap siklusnya.

Budidaya udang vaname telah dilakukan di beberapa wilayah di Indonesia, namun masih dihadapkan pada kendala berupa kualitas benur dari hatchery yaitu pertumbuhan yang lambat, ukuran yang tidak seragam, dan rentan terhadap perubahan lingkungan. Rendahnya kualitas benur tersebut dapat disebabkan oleh kualitas genetika yang kurang baik dari benur itu sendiri, maupun proses produksi benur yang kurang baik seperti pemberian jenis pakan maupun teknologi produksi. Produksi benur dengan mutu rendah ini pada akhirnya akan berdampak fatal pada kegagalan budidaya pembesaran udang ditambah (Suriadnyani *dkk.*, 2007).

Isnansetyo dan Kurniastuty (1995) menyatakan bahwa salah satu faktor penyebab kualitas benur kurang baik adalah ketidaksesuaian pakan yang digunakan dalam pemeliharaan larva. Ketidaksesuaian tersebut seperti ukuran yang terlalu besar, kandungan nutrisi yang kurang maupun pilihan jenis pakan yang diberikan. Pada usia larva, udang memiliki ukuran bukaan mulut yang sangat kecil sehingga pemilihan ukuran pakan sangat penting.

Ketidaksesuaian ukuran pakan yang diberikan akan mengakibatkan kegagalan dalam pemangsaan awal oleh larva sehingga kebutuhan nutrisi larva tidak terpenuhi. Hal ini menyebabkan kualitas larva menjadi kurang baik. Sorgeloos (1992) dalam Nallely *dkk.* (2006) mengatakan bahwa mikroalga memberikan nutrisi berkualitas

secara optimum untuk organisme seperti larva udang sesuai pada stadia perkembangannya. Dikatakan pula bahwa beberapa jenis mikroalgae yakni fitoplankton juga dapat berperan sebagai antibakterial, immunostimulan dan pemasok enzim pencernaan bagi pemangsanya. Faktor-faktor yang menjadi pertimbangan dalam pemilihan fitoplankton bagi larva udang penebar adalah kandungan gizi yang tinggi, dapat disediakan secara berkesinambungan, prosedur kultur yang tidak terlalu rumit dan biaya yang tidak mahal. Sehingga ketersediaan fitoplankton sebagai pakan larva dapat terjamin dalam kualitas, waktu dan jumlah yang tepat.

B. Perumusan Masalah

Permasalahan dalam pemeliharaan larva udang berdampak terhadap produktivitas pengembangan usaha budidaya udang di tambak, oleh karena itu pembenihan secara terkontrol perlu terus ditingkatkan untuk menghasilkan larva yang berkualitas baik. Pemberian pakan, terutama pakan awal larva adalah salah satu faktor penentu keberhasilan dalam pemeliharaan larva udang vaname. Larva, pada stadia nauplius belum diberi pakan, karena dalam tubuhnya masih mempunyai kantong kuning telur (*yolk egg*) sebagai persediaan makanan. Tetapi ketika larva berkembang menjadi zoea, larva mulai membutuhkan makanan, terutama makanan yang berukuran kecil dan melayang-layang di dalam air yang dalam hal ini adalah jenis mikroalgae, yaitu fitoplankton.

Pemilihan fitoplankton sebagai pakan yang paling cocok diberikan pada masa awal kehidupan larva adalah selain memiliki ukuran yang sesuai dengan bukaan

mulut larva, juga merupakan sumber protein, karbohidrat, lemak, vitamin dan mineral.

Oleh karena itu fitoplankton sangat memegang peranan penting sebagai dasar pemenuhan gizi pada saat awal kehidupan larva udang vaname dan sampai saat ini belum dapat digantikan oleh pakan buatan. Sehingga dengan penjelasan latar belakang diatas, maka perlu melihat lebih jauh tentang pemberian jenis fitoplankton dalam rumusan masalah yaitu :

- a. Apakah dengan pemberian jenis fitoplankton berbeda memberikan pengaruh yang berbeda terhadap pertumbuhan larva?
- b. Apakah dengan pemberian jenis fitoplankton yang berbeda memberikan pengaruh yang berbeda terhadap sintasan larva?
- c. Bagaimana hubungan antara pemberian jenis fitoplankton yang berbeda terhadap pertumbuhan dan sintasan larva?

C. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk :

1. Mengevaluasi jenis fitoplankton sebagai pakan alami yang paling memberikan pengaruh terhadap pertumbuhan (*growth rate*) dan sintasan (*survival rate*) larva udang vaname (*Litopenaeus vannamei*).
2. Mengevaluasi manajemen pemeliharaan larva udang vaname yang mempengaruhi pertumbuhan dan sintasan larva yang lebih baik.

D. Manfaat Penelitian

Manfaat dari kegiatan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Memberikan informasi tentang pemeliharaan larva udang vaname dengan pemberian beberapa jenis fitoplankton sebagai alternatif pakan alami yang dapat menghasilkan pertumbuhan dan sintasan larva yang lebih tinggi.
2. Meningkatkan produksi larva udang vaname baik dalam kualitas maupun kuantitas untuk usaha pemeliharaan lanjutan atau usaha pembesaran.

UNIVERSITAS TERBUKA

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Kajian Teori

1. Biologi Udang Vaname

a. Taksonomi dan Morfology

Klasifikasi udang vaname menurut Boone (1931) *dalam* Wyban and Sweeney (1991) adalah sebagai berikut:

Phylum	: Arthropoda
Class	: Crustacea
Subclass	: Malacostraca
Seri	: Eumalacostraca
Superordo	: Eucarida
Ordo	: Decapoda
Subordo	: Dendrobrachiata
Infraordo	: Penaeidea
Superfamily	: Penaeoidea
Family	: Penaeidae
Genus	: Penaeus
Subgenus	: Litopenaeus
Spesies	: <i>Litopenaeus vannamei</i>

Udang vaname adalah binatang air yang mempunyai tubuh beruas-ruas seperti udang penaeid lainnya, dimana pada tiap ruasnya terdapat sepasang anggota badan.

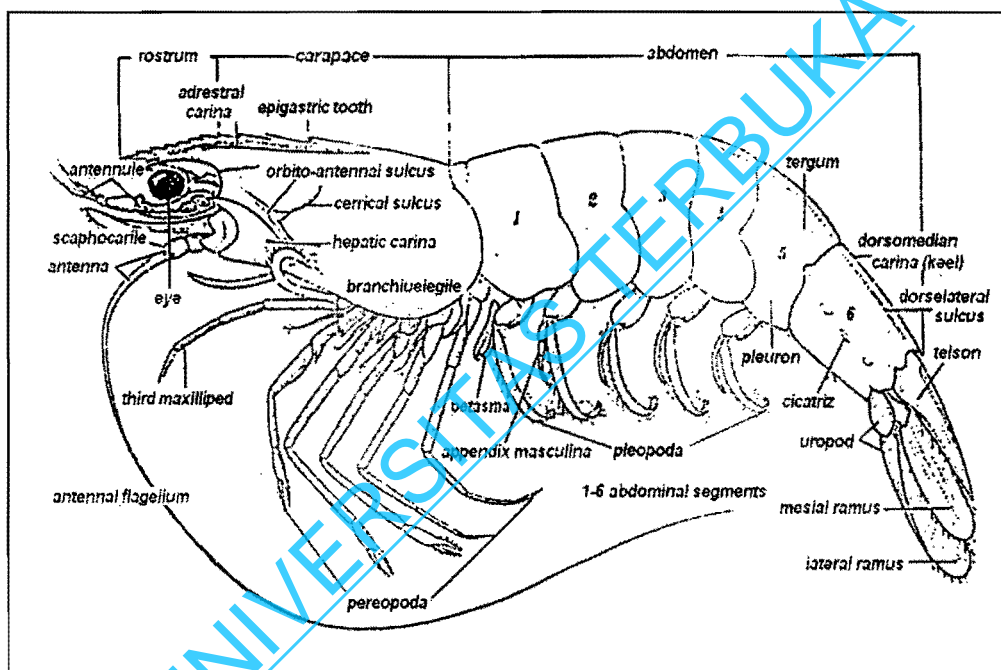
Udang vaname termasuk ordo decapoda yang dicirikan memiliki sepuluh kaki terdiri dari lima kaki jalan dan lima kaki renang. Tubuh udang vaname secara morfologis dibedakan menjadi dua bagian yaitu *cephalothorax* atau bagian kepala dan dada serta bagian *abdomen* atau perut. Bagian *cephalothorax* terlindung oleh kulit chitin yang tebal yang disebut *carapace*. Secara anatomi *cephalothorax* dan *abdomen* terdiri dari segmen-segmen atau ruas-ruas, dimana masing-masing segmen tersebut memiliki anggota badan yang mempunyai fungsi sendiri-sendiri (Elovaara, 2001).

Menurut Wyban dan Sweeney (1991) bahwa udang vaname termasuk genus *Penaeus* yang mempunyai ciri khusus yakni adanya gigi pada rostrum bagian atas dan bawah serta mempunyai antena panjang. Bentuk dan jumlah gigi pada rostrum digunakan sebagai pembeda terhadap udang *penaeid* lainnya. Udang vaname mempunyai dua gigi pada rostrum bagian atas dan delapan atau sembilan gigi pada bagian dorsal. Udang vaname termasuk subgenus *Litopenaeus* karena udang betina mempunyai telikum terbuka berupa cekungan yang dikelilingi bulu-bulu halus tetapi tanpa tempat penyimpanan sperma.

Warna udang vaname ini adalah putih transparan dengan warna biru yang terdapat dekat dengan bagian telson dan *uropoda*. Alat kelamin udang jantan disebut *petasma*, yang terletak pada pangkal kaki renang pertama. Sedangkan alat kelamin udang betina disebut juga dengan *thelycum*, terbuka dan terletak diantara pangkal kaki jalan ke 4 dan ke 5. Pada jantan dewasa *petasma* adalah simetris, semi open, dan tidak bertudung. Bentuk dari *spermatophore*-nya sangat kompleks, terdiri dari

berbagai struktur gumpalan sperma yang *encapsulated* oleh suatu pelindung (bercabang dan terbungkus). Betina dewasa mempunyai *thelycum* terbuka dan ini adalah salah satu perbedaan yang paling mencolok pada udang vaname betina Elovaara (2001)

Adapun morfologi udang vaname menurut Farfante (1988) dalam Wyban dan Sweeny (1991) dapat dilihat pada Gambar 2.1 dibawah ini.



Gambar 2.1. Morfologi Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*)

b. Penyebaran Udang Vaname

Udang vaname atau disebut udang putih ini berasal dari pantai Timur Laut Pasifik Sonora, Mexico Utara dan Amerika Selatan dan Tengah, suatu area dimana

temperatur air laut secara umum berada di atas 20°C sepanjang tahun. Populasi vaname dikenal juga populasi yang domestikasi yaitu populasi yang dapat dibudidayakan sepanjang tahun di wilayah tersebut. Ini dikarenakan jenis udang ini relatif lebih mudah dibudidayakan dan persediaannya juga telah tersebar di seluruh penjuru dunia (Wyban dan Sweeney, 1991).

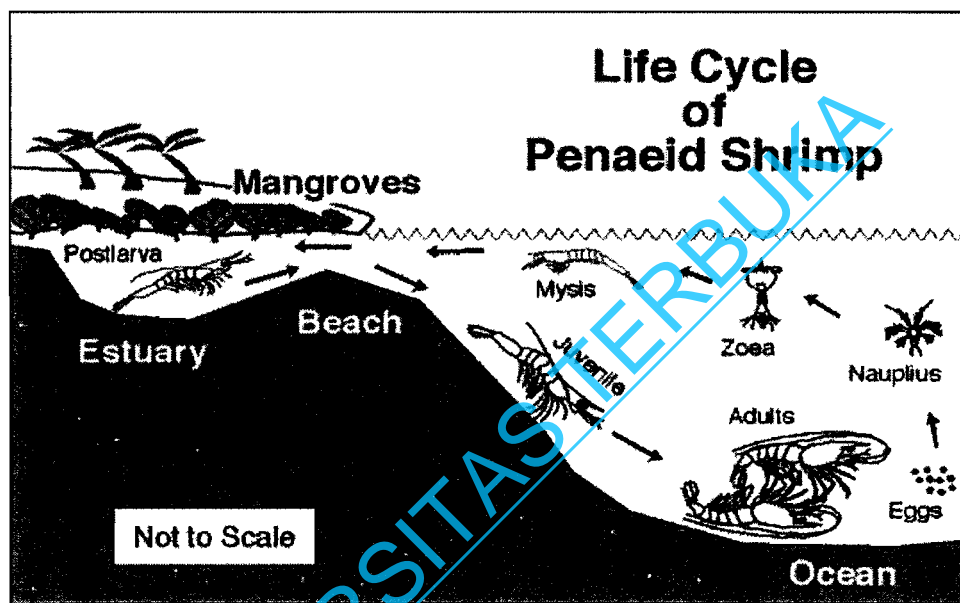
c. Habitat dan Siklus Hidup

Menurut Wyban dan Sweeney (1991), bahwa secara alami udang vaname termasuk jenis katadromus (*catadromous*), dimana udang dewasa hidup di laut terbuka dan udang muda bermigrasi ke arah pantai. Di habitat aslinya, udang matang gonad, kawin dan bertelur berada pada perairan lepas pantai sampai dengan kedalaman sekitar 70 meter pada suhu 26-28°C dan salinitas sekitar 35 ppt.

Udang penaeid dewasa hidup dan bertelur di laut, kemudian setelah telur menetas menjadi larva tingkat pertama yang disebut "*nauplius*" akan berkembang menjadi *protozoa* setelah 45-60 jam. *Protozoa* berkembang menjadi *mysis* setelah 5 hari. *Mysis* berkembang menjadi *post larva* setelah 4-5 hari. *Post larva* udang vaname bergerak mendekati pantai dan menetap di dasar perairan payau (*estuary*) sampai berkembang menjadi udang muda (*juvenile*). Pergerakan seperti inilah yang menyebabkan bahwa pada umumnya *post larva* ditemukan di sepanjang pantai dan paling banyak di daerah hutan bakau (*mangrove*).

Selanjutnya dikatakan bahwa pada perairan estuary tersebut kaya akan nutrient yang dibutuhkan bagi kehidupan larva dan parameter kualitas air seperti suhu dan

salinitas lebih bervariasi dibandingkan di laut dalam. Setelah beberapa bulan di perairan payau, udang dewasa kembali beruaya ke laut, dimana udang tersebut akan mengalami matang gonad dan melakukan pemijahan/perkawinan serta melepaskan telurnya. Habitat dan siklus hidup udang penaeid dapat dilihat pada Gambar 2.2 dibawah ini.



Gambar 2.2. Siklus Hidup Udang Penaeid (Wyban dan Sweeney, 1991)

d. Perkembangan Stadia Larva

Seperti pada udang dewasa, pertumbuhan larva udang sangat dipengaruhi oleh temperatur. Larva berkembang menjadi *post larva* pada temperatur 27-29°C, suatu proses sekitar sepuluh hari pada kondisi optimal. Di Taiwan, umumnya untuk pemeliharaan larva udang penaeid optimum pada suhu 33-35°C. Pada temperatur yang tinggi, perkembangan stadia larva akan berlangsung cepat dan post larva dapat

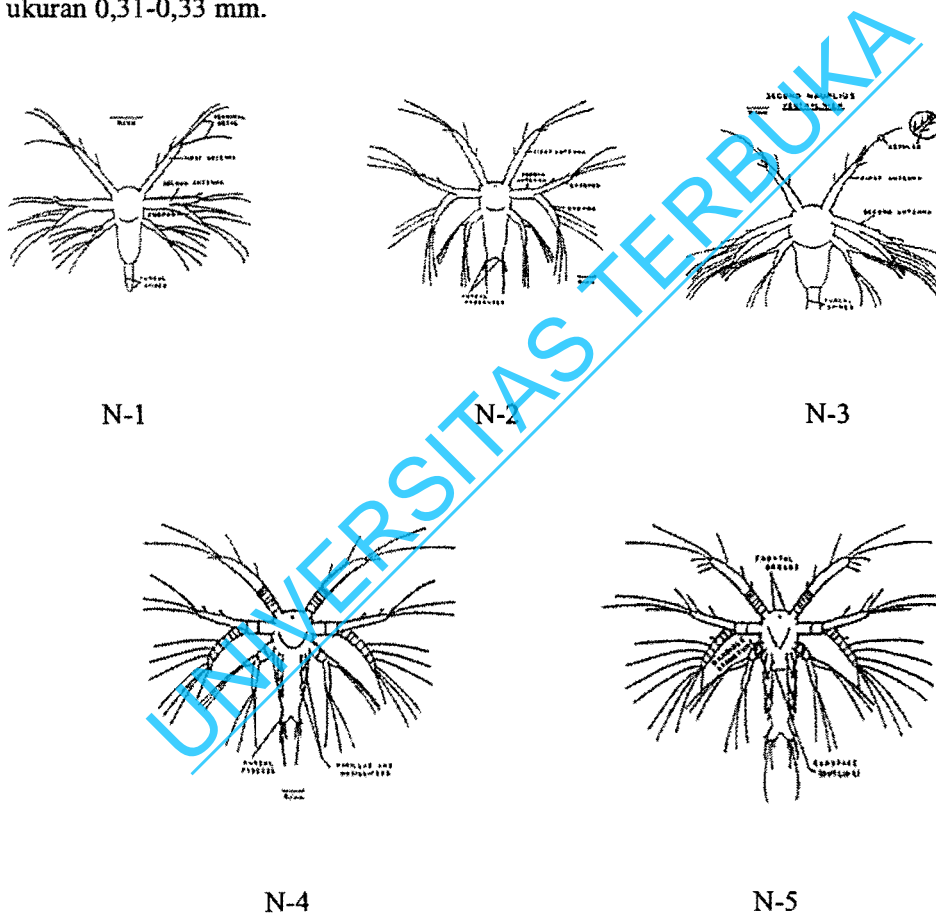
dicapai dalam waktu tujuh hari sejak telur menetas. Ketika larva mengalami *molting* dari stadia ke stadia, syarat pemberian pakan juga tentu berubah sesuai dengan morfologinya. Ketika nauplius baru saja menetas, larva masih mempunyai kandungan kuning telur (*yolk sac*) sebagai sumber makanan dan untuk memenuhi nutrisinya. Setelah mengalami pergantian kulit (*molting*), cadangan kuning telur terserap habis dan nauplius berubah bentuk menjadi stadia zoea dan mulai membutuhkan makanan organisme kecil yaitu fitoplankton. Setelah 3 kali *molting*, zoea berubah bentuk menjadi mysis. Frekuensi *molting* pada stadia larva dapat terjadi antara 30-40 jam pada kondisi suhu 28°C.

Stadia mysis yang bersifat planktonik berubah menjadi post larva (PL) setelah mengalami 3 kali *molting*. Pada fase post larva nampak seperti bentuk tubuh udang dewasa. Walaupun pada stadia larva bersifat planktonik (berenang bebas), post larva adalah benthik (berenang di dasar). Ketika perubahan ini berlangsung, larva berpindah tempat dari samudra terbuka ke arah pantai dan ke dalam muara, dimana mereka tinggal sampai mencapai stadia dewasa (Wyban dan Sweeney, 1991). Menurut Subaidah *dkk.* (2006) pengamatan kondisi dan perkembangan larva penting dilakukan karena larva udang dalam hidupnya mengalami beberapa stadia.

Menurut Wyban and Sweeney (1991) bahwa setelah menetas, larva akan berkembang menjadi beberapa stadia dan setiap stadia akan dibedakan menjadi beberapa substadia sesuai dengan perkembangan morfologinya. Selanjutnya dijelaskan tahapan perkembangan larva udang vaname sebagai berikut :

a. Stadia Nauplius

Nauplius bersifat planktonik dan fototaksis positif. Pada stadia ini larva masih memiliki kuning telur sehingga belum memerlukan makanan. Perkembangan stadia nauplius pada udang vaname terdiri dari enam substadia. Nauplius memiliki tiga pasang organ tubuh yaitu antena pertama, antena kedua dan mandible, seperti yang ditampilkan pada Gambar 2.3. Larva pada stadia ini berbentuk seperti kutu air dengan ukuran 0,31-0,33 mm.

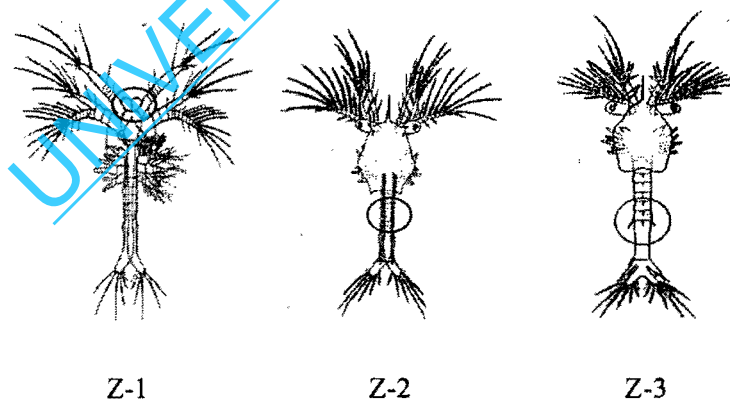


Gambar 2.3. Perkembangan Larva Stadia Nauplius Udang Vaname

b. Stadia Protozoa

Perkembangan stadia protozoa pada udang vaname yang selanjutnya disebut “Zoea” terdiri dari tiga substadia, yaitu Zoea 1, Zoea 2 dan Zoea 3. Stadia zoea 1 (Z-1) dan zoea 2 (Z-2) masing-masing akan berkembang dalam selang waktu 2 hari, sedangkan zoea 3 (Z-3) akan berkembang menjadi Mysis 1 (M-1) dalam waktu 1 hari. Substadia tersebut dapat dibedakan berdasarkan segmentasi abdomen dan perkembangan dari lateral dan dorsal pada setiap segmen seperti yang ditampilkan pada Gambar 2.4.

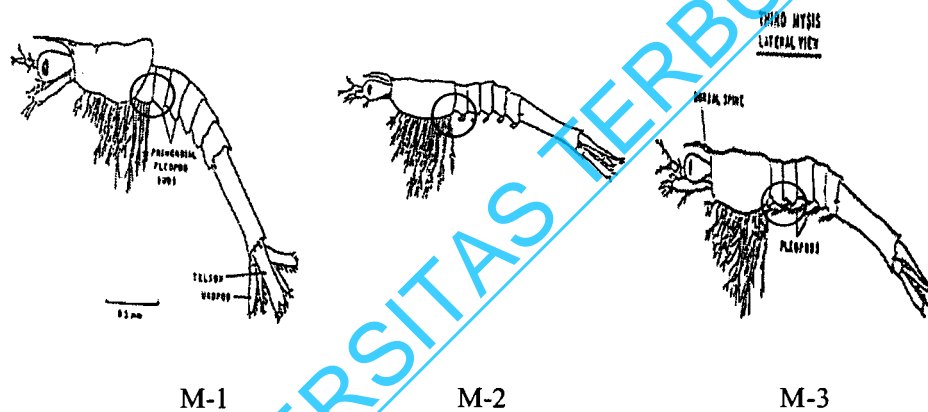
Stadia zoea sangat sensitif terhadap cahaya yang kuat. Pada stadia ini larva berukuran 1,05-3,30 mm. Perubahan bentuk dari nauplius menjadi protozoa memerlukan waktu kira-kira 40 jam setelah penetasan. Pada stadia ini larva dengan cepat bertambah besar, sehingga tambahan makanan yang diberikan sangat berperan. Udang vaname pada stadia ini sudah aktif memakan ftoplankton dan sangat sensitif terhadap cahaya yang kuat.



Gambar 2.4. Perkembangan Larva Stadia Protozoa Udang Vaname

c. Stadia Mysis

Perkembangan stadia mysis pada udang vannamei terdiri dari tiga substadia yaitu stadia mysis 1 (M-1), mysis 2 (M-2) dan mysis 3 (M-3). Perbedaan ketiga substadia dapat dilihat dari perkembangan bagian dada dan kaki renang. Larva mencapai stadia mysis pada hari ke-5 setelah penetasan dan ukuran larva berkisar antara 3,50-4,80 mm. Larva pada stadia ini kelihatan lebih dewasa dari dua stadia sebelumnya. Perkembangan larva stadia mysis udang vaname ditunjukkan pada Gambar 2.5 berikut ini.



Gambar 2.5 Perkembangan Larva Stadia Mysis Udang Vaname

d. Stadia Post Larva

Setelah mengalami perubahan menjadi stadia mysis yang bersifat planktonik berubah menjadi postlarva. Post larva sudah terlihat seperti udang dewasa dan sudah bersifat bentik. Pada stadia postlarva, akan tampak jelas seperti udang dewasa (Gambar 2.6). Pada stadia ini larva sudah mulai aktif bergerak lurus kedepan dan

mempunyai sifat cenderung karnivora. Stadia postlarva ini dimulai dari postlarva 1 (PL1) sampai dengan panen benur.



PL 1

Gambar 2.6. Perkembangan Larva Stadia Postlarva Udang Vaname

2. Biologi Fitoplankton

a. *Thalassiosira weissflogii* (Grunow) G. Fryxell & Hasle, (1977)

Fitoplankton jenis *Thalassiosira weissflogii* merupakan jenis diatom laut dari kelas Bacillariophyta. *Thalassiosira weissflogii* (Gambar 7) diklasifikasikan oleh International Taxonomy Standar Report (2008) sebagai berikut :

Divisi : Eukaryota

Phylum : Bacillariophyta

Kelas : Bacillariophyceae

Sub kelas : Coscinodiscophyceae

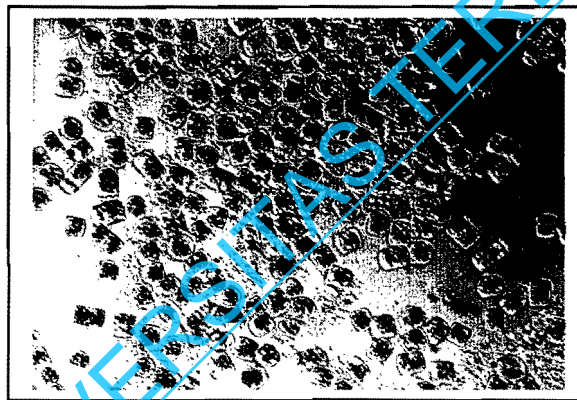
Ordo : Thalassiosirales

Subordo : Thalassiosiraceae

Genus : *Thalassiosira*

Species : *Thalassiosira weissflogii*

Telah diketahui bahwa *Thalassiosira weissflogii* dapat tumbuh pada perairan dengan pH yang relatif tinggi, berkisar 8-9,4 (Sala, 1997 dalam Rebekah, 2009). *Thalassiosira weissflogii* mempunyai diameter berukuran dari 4-32 μm (Lowe and Busch, 1975 dalam Rebekah, 2009). *Thalassiosira weissflogii* mempunyai kandungan protein sekitar 44.5%, karbohidrat 26.1 % dan lipid sekitar 11.8 % dari berat keringnya (Emerson, 1980 dalam Getha *et.al.*, 1998). Jenis fitoplankton ini adalah salah satu jenis yang direkomendasikan untuk diberikan sebagai pakan alami karena mempunyai beberapa keunggulan antara lain adalah nilai nutrisi yang dikandungnya memenuhi syarat bagi pertumbuhan larva udang vaname dan jenis crustacean lainnya.



Gambar 2.7. *Thalassiosira weissflogii* (Grunow Fryxell & Hasle, 1977)

b. *Chaetoceros calcitrans* (Paulsen) Takano, 1968)

Menurut Wujek and Graebner, 1980 dalam Rebekah (2009) bahwa jenis fitoplankton *Chaetoceros* sp. ada yang berbentuk bulat dengan diameter berukuran 4-6 μm dan berbentuk segi empat dengan ukuran 8-12 x 7-18 μm . Ukuran diameter jenis *Chaetoceros* tersebut lebih kecil dibandingkan ukuran diameter *Thalassiosira*

weissflogii yaitu 4-32 μm . Jenis fitoplankton *Chaetoceros* sp. dapat tumbuh optimal pada kisaran suhu 25-30°C. Toleransi terhadap kisaran salinitas sangat lebar yaitu 6-50 g/l. Kisaran pH yang optimal untuk pertumbuhannya adalah 7.8-8.0. Brown, 1991 dalam Coutteau (1996) mengatakan bahwa kandungan gizi *Chaetoceros calcitrans* terdiri dari protein 12%, karbohidrat 4.7%, klorofil A 1.04 % dan lipid 7.2 % dari berat kering.

Klasifikasi *Chaetoceros calcitrans* adalah sebagai berikut :

Imperium : Eukaryota

Kingdom : Chromista

Subkingdom : Chromobiota

Infrakingdom : Heterokonta

Phylum : Bacillariophyta

Kelas : Coscinodiscophyceae

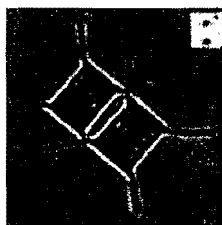
Subkelas : Chaetocerotophycidae

Ordo : Chaetocerotales

Family : Chaetocerotaceae

Genus : *Chaetoceros*

Spesies : *Chaetoceros calcitrans* (Paulsen, Takano, 1968)



Gambar 2.8. *Chaetoceros calcitrans* (Paulsen, Takano, 1968)

3. Kebutuhan Nutrisi Pakan Larva

Kandungan nutrisi atau gizi jasad pakan sangat menentukan pertumbuhan larva udang yang dipelihara. Oleh karena itu plankton sebagai jasad pakan harus dapat memenuhi kebutuhan nutrisi larva (Isnansetyo dan Kurniastuty, 1995). Kualitas nutrisi makroalga tergantung pada kandungan protein, karbohidrat, lipid dan asam lemak. *Polyunsaturated Fatty Acid* (PUFA) sangat dibutuhkan untuk pertumbuhan dan kelangsungan hidup kebanyakan organisme (Caers *et.al.*, (1999) dan Dunstan *et.al.*, (1992) dalam Nallely (2006). Pada umumnya, pemeliharaan larva udang penaeid menggunakan alga bersel tunggal selama stadia Zoa dan hewan mangsa ditambahkan bersama dengan alga selama stadia mysis dan awal postlarva (Hudinaga, 1942 dalam Kumlu, 1998).

Wyban & Sweeney (1991) mengatakan bahwa makanan larva udang vaname di alam pada stadia protozoa biasanya terdiri dari phytoplankton dari jenis diatomae seperti *Chaetoceros* sp. yang sangat cocok diberikan dan disukai oleh larva udang vanamei. Menurut Dainith, (1993) bahwa *Chaetoceros* sp. merupakan jenis alga dari kelompok diatome, dimana alga ini mempunyai kelebihan dibandingkan beberapa jenis diatomae lainnya yaitu mengandung Omega 3 HUFA yang secara tidak langsung dapat meningkatkan anti body dan daya tahan tubuh bagi larva.

Elovaara (2001) mengatakan bahwa nutrisi tersebut sangat dibutuhkan oleh larva udang vaname terutama pada fase-fase transisi seperti dari stadia nauplius ke stadia zoea. Fase ini sering dikenal dengan istilah *zoea syndrome* atau zoea lemah

dengan ciri-ciri larva kelihatan lemah, bentuk organ tubuh tidak normal dan kotor yang dapat menyebabkan mortalitas hingga 90 %. Secara umum nutrisi dipergunakan oleh tubuh untuk memenuhi kebutuhan nutrisinya. Sisa nutrisi yang digunakan dalam proses metabolisme akan digunakan oleh tubuh sebagai cadangan makanan dan akan dipergunakan untuk pertumbuhan (Wyk, 1999).

Menurut Mudjiman (2008), bahwa nutrisi pakan merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi pertumbuhan maupun kelangsungan hidup atau sintasan larva udang maupun jenis ikan lainnya. Adapun nutrisi makanan yang harus terdapat dalam makanannya yaitu :

1) Lemak dan Asam Lemak Esensial

Lemak atau lipid merupakan kelompok senyawa yang terdiri dari asam lemak bebas, fosfolipid, trigliserida, minyak, *waxes* dan sterol. Empat asam lemak terdiri dari *linoleic acid*, *linolenic acid*, *eicosapentaenoic acid* dan *docosahexaenoic acid* (Kanazawa and Teshima, 1981 dalam Wyk, 1999). Telah dikemukakan oleh banyak peneliti bahwa fosfolipid penting dalam nutrisi udang penaeid termasuk udang vaname (*Litopenaeus vannamei*). Fosfolipid merupakan pengganti utama dari jaringan dan sangat penting untuk fungsi normal setiap sel dan organ (Zeisel, 1993 dalam Gonzalez *et.al.*, 2002).

Hasil penelitian Gonzalez *et.al.* (2002) bahwa *Highly Unsaturated Fatty Acid* (HUFA), fosfolipid dan jenis lipid yang lain dibutuhkan untuk mencapai pertumbuhan maksimal dan kelangsungan hidup larva udang. Selanjutnya dikatakan

bahwa kandungan lipid merupakan salah satu sumber asam lemak esensial, fosfolipid, sterol dan karotenoid yang dibutuhkan untuk pertumbuhan, kelangsungan hidup dan fungsi metabolisme yang normal dari semua jenis organisme.

2) Karbohidrat

Karbohidrat merupakan sumber energi untuk udang, dimana bentuk utama karbohidrat tersebut adalah kanji, gula dan serat. Setiap organisme memiliki kemampuan yang berbeda dalam menggunakan karbohidrat sebagai sumber energy.

Hewan karnivora yang makanannya mengandung protein tinggi cenderung menggunakan protein sebagai sumber energi dan seringkali tidak dapat mensintesa karbohidrat secara efektif. Walaupun tidak ada perhitungan yang pasti mengenai kebutuhan karbohidrat untuk udang, kebutuhan akan karbohidrat dapat dibandingkan dengan kebutuhan proteinnya (Wyk, 1999).

3) Protein

Menurut Trenggono (2001) dalam Wahyudi (2007) bahwa udang vaname membutuhkan protein sekitar 32%, lebih rendah dari kebutuhan udang windu (*Penaeus monodon*) dan *Penaeus japonicus* yaitu 45%. Kebutuhan asam amino untuk udang belum dapat ditentukan, namun sebagai pedoman umum asam amino yang dibutuhkan organisme dapat dilihat dengan kandungan asam amino yang terdapat pada jaringan ototnya (Lim and Persyn, 1989 dalam Wyk, 1999).

4) Vitamin

Juvenil udang membutuhkan vitamin 50% lebih besar dalam pakannya dibanding dengan udang dewasa (Wyk, 1999). Sedangkan Amdjad *dalam* Kumlu (1998) berpendapat bahwa vitamin merupakan salah satu unsur mikronutrien yang sangat dibutuhkan oleh udang agar dapat tumbuh dan berkembang. Kebutuhan vitamin untuk udang peneid tergantung pada banyak faktor, antara lain adalah ukuran, umur, tingkat pertumbuhan dan faktor lingkungan.

5) Mineral

Mineral adalah bahan anorganik yang dibutuhkan untuk proses metabolisme. Mineral yang dibutuhkan dalam jumlah besar disebut mineral mayor. Mineral yang tergolong dalam kelompok ini adalah kalsium, phosphor, magnesium, sodium, potassium, chloride dan sulfur. Kalsium dibutuhkan untuk pembentukan eksoskeleton, kontraksi otot dan osmoregulasi. Udang dapat menyerap kalsium langsung dari air dan udang yang hidup pada air laut tidak membutuhkan kalsium tambahan pada pakannya (Davis, 1991 *dalam* Wyk, 1999).

4. Manajemen Pemeliharaan Larva Udang Vaname

a. Persiapan Pemeliharaan Larva

Nurdjana, *et al.*, (1989) mengatakan bahwa pada pemeliharaan larva perlu dilakukan persiapan bak yang baik untuk meminimalkan timbulnya penyakit. Bak pemeliharaan larva harus bersih, terbebas dari organisme yang tidak diinginkan baik yang menempel di dinding maupun dasar bak. Selanjutnya Subaidah, *et al.*, (2006)

mengatakan bahwa pencucian bak menggunakan kaporit 60% dengan dosis sebanyak 100 ppm yang dicampur dengan detergen 5 ppm dan dilarutkan dengan air tawar.

Persyaratan air yang digunakan dalam proses produksi benih harus layak dan sesuai dengan kebutuhan hidup dan pertumbuhan ikan/udang yang dipelihara. Kualitas dan kuantitas air akan berdampak langsung terhadap mutu benih dan keberlanjutan perbenihan. Air yang digunakan untuk proses produksi benih harus bebas dari mikroorganisme patogen, bahan organik dan bahan kimia. Bagi unit pembenihan yang memperoleh air yang keruh dari sumber maka unit tersebut harus memiliki sarana filtrasi/pengendapan air. Air pemeliharaan larva untuk sebuah kegiatan budidaya skala rumah tangga dapat diambil langsung dari laut tetapi memenuhi persyaratan teknis yaitu berkadar garam antara 28-32 ppt, jernih dan bebas dari pencemaran. Selanjutnya perlu disaring menggunakan saringan dengan ukuran minimal 100 mikron untuk menghindari adanya mikroorganisme pathogen (Nurdjana, *et al.*, 1989).

Selanjutnya Martosudarmo dan Ranoemihardjo (1983) mengatakan bahwa air laut yang bersih dapat dihasilkan dari penyaringan. Ada beberapa penyaringan air antara lain penyaringan dengan pasir (*sand filter*), penyaringan secara biologis (*biological filter*) dan lain-lain. Penyaringan pasir adalah cara yang paling umum digunakan untuk membersihkan air, baik air tawar maupun air laut. Saringan berpori sering digunakan untuk menyaring partikel-partikel halus. Saringan itu sendiri berbentuk silinder dan terbuat dari serat polimer yang berfungsi untuk menahan

partikel. Saringan berpori ukuran 5 mikron digunakan sebagai filter awal kemudian dialirkan menuju filter yang lebih halus yaitu filter berukuran 1 mikron. Selanjutnya dikatakan bahwa penyinaran ultra violet (UV) merupakan tahapan terakhir dari perlakuan air. Tahap ini diperlukan untuk mematikan organisme yang tidak diinginkan yang dapat lolos dari saringan berukuran 1 mikron tersebut. Penggunaan *filter bag* sebagai alat saring air laut menjadikan air laut yang dimasukkan ke dalam wadah uji menjadi lebih bersih dan jernih. Kotoran air yang tersaring dapat dilihat pada *filter bag* setelah pengisian air selesai. Sehingga dapat dikatakan bahwa penggunaan *filter bag* sebagai saringan sangat efektif untuk menyaring kotoran (Cahyaningsih *dkk.* 2005).

Pemasangan sistem aerasi sangat diperlukan dalam pemeliharaan larva karena sistem aerasi berfungsi dalam meningkatkan kandungan oksigen dalam air dan berperan dalam sirkulasi air sehingga makanan untuk larva selalu melayang-layang dalam air. Hal ini sangat penting karena hidup larva dari stadia nauplius sampai post larva (PL-1) adalah melayang-layang dalam air. Sistem aerasi akan lebih efektif jika dialokasikan secara tepat. Jumlah titik aerasi yang baik dalam pemeliharaan larva adalah 2-5 buah/m² permukaan air (Subaidah, *et al.*, 2006). Jumlah aerasi yang diperlukan dalam tiap meter persegi berkisar antara 10-12 buah batu aerasi atau setiap panjang dan lebar 40 cm ditempatkan satu buah batu aerasi, kemudian dalam pemasangannya diusahakan menggantung pada jarak 5-10 cm dari dasar bak.

Aklimatisasi suhu, salinitas, pH, maupun kualitas air lainnya dilakukan untuk menghindari kematian nauplius pada saat penebaran dan dilakukan selama 30 menit-1 jam (Subaidah *dkk*, 2009). Pemindahan nauplius ke dalam bak larva harus dilakukan dengan sangat hati-hati dan 1 (satu) hari sebelum penebaran nauplius diberi EDTA (*Ethylene Diamine Tetraacetic Acid*) sebanyak 2 ppm untuk mengikat logam-logam berat. Bak pemeliharaan larva memerlukan penutup pada bagian atasnya yang bertujuan untuk melindungi bak pemeliharaan dari kotoran/benda asing yang tidak dikehendaki. Selain itu penutup bak juga dapat menaikkan suhu pada bak pemeliharaan larva (Nurdjana, *et al.*, 1989).

b. Penebaran Nauplius

Penebaran nauplius dilakukan pada pagi atau malam hari dengan tujuan untuk menghindari perubahan suhu yang terlalu tinggi yang dapat mempengaruhi kehidupan larva. Sebelum penebaran nauplius terlebih dahulu dilakukan aklimatisasi (Subaidah, *et al.*, 2006).

Nauplius yang ditebar adalah nauplius muda yaitu stadia nauplius 4-5. Menurut Wyban dan Sweeney (1991) nauplius yang dipanen sebaiknya sudah mencapai stadia nauplius 4-5 atau (N₄-N₅) dan dianggap kuat untuk dipindahkan. Hal ini dilakukan untuk mengurangi mortalitas pada proses pemindahan nauplius ke bak larva dan juga untuk meminimalkan gangguan proses *molting* dari stadia nauplius ke stadia zoea. Elovaara (2001) dalam Subaidah, *et al* (2006) menyatakan bahwa pada proses pemeliharaan larva udang vaname sering terjadi zoea syndrome atau zoea

lemah. Pada fase ini larva kelihatan lemah dan tubuh kotor yang dapat menyebabkan kematian hingga 90%.

c. Manajemen Pakan

Menurut Priyambodo dan Tri (2008), bahwa faktor yang menentukan keberhasilan budidaya udang antara lain adalah ketersediaan pakan. Jumlah, kualitas dan waktu pemberian pakan adalah beberapa faktor yang harus diperhatikan dalam penyediaan pakan. Subaidah *dkk*, (2006) mengatakan bahwa pada stadia nauplius larva masih belum diberi pakan, karena dalam tubuhnya masih mempunyai persediaan makanan yaitu kantong kuning telur (*yolk egg*). Tetapi setelah nauplius berkembang menjadi zoea, larva mulai membutuhkan makanan, terutama makanan yang melayang-layang di dalam air. Secara umum pakan yang diberikan selama proses pemeliharaan larva udang vaname ada dua jenis yaitu pakan alami dan pakan buatan. Selanjutnya dikatakan bahwa pakan alami digolongkan menjadi plankton nabati (fitoplankton) dan plankton hewani (zooplankton). Kedua jenis pakan alami tersebut sangat memegang peranan penting sebagai dasar pemenuhan gizi pada saat awal kehidupan larva udang vaname. Sehingga keberhasilan usaha budidaya udang sangat tergantung pada keberhasilan pada saat melewati masa awal pemeliharaan larva.

Pertimbangan pemilihan jenis fitoplankton sebagai jasad pakan antara lain karena mempunyai kandungan gizi yang tinggi, ketersediaan yang konsisten, prosedur yang sederhana dan biaya yang murah. Sehingga kesinambungan

ketersediaan plankton sebagai pakan yang tepat waktu, tepat jumlah dan kualitas yang memadai dapat terjamin (Isnansetyo dan Kurniastuty, 1995). Sorgeloos *et al.* (2001), mengatakan bahwa sampai saat ini pakan alami masih merupakan pakan utama untuk larva ikan laut dan krustacea yang belum dapat digantikan kualitas nutrientnya secara lengkap oleh pakan buatan.

1) Penyediaan Fitoplankton

a) Sterilisasi Alat dan Bahan

Menurut Isnansetyo dan Kurniastuty (1995) bahwa terdapat beberapa metode sterilisasi yang dilakukan dalam persiapan kultur fitoplankton antara lain adalah sterilisasi basah, sterilisasi dengan autoclave atau oven, sterilisasi dengan penyaringan dan sterilisasi dengan sinar ultraviolet serta sterilisasi kimia. Kegiatan yang dilakukan dalam sterilisasi peralatan adalah pencucian, pembilasan, dan pengeringan. Pencucian dilakukan dengan menggunakan air yang telah dicampur detergen. Setelah dicuci, peralatan dibilas menggunakan air tawar kemudian dikeringkan. Anjar *dkk.* (2002) mengemukakan bahwa kultur skala laboratorium merupakan kultur fitoplankton yang murni atau *monospecies*. Pada tahap ini kesterilan alat, media kultur dan tempat kultur sangat dibutuhkan.

Air laut yang dibutuhkan untuk kultur harus bebas dari organisme lain yang bisa menjadi kompetitor fitoplankton yang dikultur, seperti fitoplankton jenis lainnya, zooplankton, protozoa dan bakteri. Coutteau (1996) menyatakan bahwa air laut yang

telah disaring dengan menggunakan alat *filter bag*, dapat disterilisasi dengan beberapa cara antara lain perebusan, sinar ultraviolet, ozonisasi atau klorinasi.

b) Teknik Kultur

Fitoplankton murni (*monospecies*) dapat diperoleh dengan cara mengambil sampel air laut di alam menggunakan *plankton net* dan diamati di bawah mikroskop dan selanjutnya dilakukan isolasi murni. Selain bibit dari alam isolasi juga dapat dilakukan pada fitoplankton hasil kultur. Untuk mempertahankan fitoplankton agar tetap murni dan berkualitas baik, dilakukan kultur pada media agar. Kultur pada media agar juga berfungsi dalam kemudahan transportasi dan penyimpanan. Tahap kultur selanjutnya adalah pemindahan dari media agar ke dalam media cair. Koloni yang tumbuh dan berkembang pada media cair dipindahkan menggunakan jarum ose ke dalam tabung reaksi berisi air laut yang telah disterilisasi dan telah diberi pupuk. Tabung-tabung reaksi yang telah berisi bibit fitoplankton ditempatkan dalam rak tabung reaksi dan diletakkan pada rak kultur yang dilengkapi dengan lampu neon. (Anjar *dkk.*, 2002).

Kultur fitoplankton pada skala laboratorium dimulai dari volume kira-kira 0,5-5 liter. Sebelum bibit fitoplankton dimasukkan, media kultur dipupuk terlebih dahulu (Isnansetyo dan Kurniastuty, 1995). Anjar *dkk.* (2002) mengatakan bahwa selama masa kultur tabung reaksi dikocok sesering mungkin dengan tujuan untuk difusi udara dan menghindari terjadinya pengendapan. Sedangkan yang dikultur pada botol atau erlenmeyer diberikan aerasi. Produksi massal fitoplankton merupakan lanjutan

dari kegiatan kultur (budidaya) fitoplankton murni skala laboratorium (Anindhiastuty *dkk.*, 2002).

c) Pemupukan

Fitoplankton sangat membutuhkan berbagai macam senyawa anorganik ketika dilakukan kultur, baik sebagai hara makro yaitu N, P, K, S, Na, Si dan Ca dan unsur hara mikro yaitu Fe, Zn, Mn, Cu, Mg, Mo, Co, B dan lain-lain. Unsur N, P dan S penting untuk pembentukan protein dan K berfungsi dalam metabolisme karbohidrat. Fe dan Na berperan untuk pembentukan klorofil, sedangkan Si dan Ca merupakan bahan untuk pembentukan dinding sel atau cangkang. Vitamin B12 banyak digunakan untuk memacu pertumbuhan melalui rangsangan fotosintetik (Isnansetyo dan Kurniastuty, 1995). Unsur hara makro dan mikro tersebut dapat dipenuhi dengan pemberian pupuk. Jenis dan formula pupuk standar yang biasa dan umum digunakan adalah Conwy (Walne's Medium) dan Guillard dan Rhyter Modifikasi F (Anjar *dkk.*, 2002). Menurut Isnansetyo dan Kurniastuty (1995) pupuk pada kultur skala laboratorium dan semi massal biasanya digunakan bahan-bahan pupuk analys. Sedangkan pada kultur skala massal digunakan bahan-bahan pupuk teknis atau pupuk pertanian seperti ZA, Urea dan TSP.

2) Penyediaan Pakan Buatan

Selain pakan alami dibutuhkan juga pakan buatan untuk melengkapi nutrisi yang dibutuhkan untuk perkembangan larva dan dapat mensuplai asam-asam lemak essensial seperti; *Essential Fatty Acids (EFA)*, *Fatty Acids (FA)*, *Polyunsaturated*

Fatty Acids (PUFA), *Highly Unsaturated Fatty Acids* (HUFA) yang tak dapat dibentuk di dalam tubuh udang (Gonzalez *et.al.* (2002). Nutrisi digunakan oleh udang vaname sebagai sumber energi untuk pertumbuhan dan berkembang biak. Protein misalnya, diperlukan udang untuk tumbuh dan bereproduksi. Secara alami, udang tidak mampu mensintesis protein dan asam amino, begitu pula senyawa anorganik. Oleh karena itu, asupan protein dari luar dalam bentuk pakan buatan sangat dibutuhkan (Haliman dan Adijaya, 2006).

Menurut Subaidah *dkk.*, (2006) bahwa pemberian pakan buatan biasanya mulai diberikan apabila larva udang sudah mencapai stadia protozoa. Pakan buatan yang diberikan adalah pakan buatan berupa butiran halus yang bersifat melayang di dalam air, sehingga larva udang akan dapat memakannya apabila bersentuhan dengan kaki jalannya. Pemberian aerasi dapat mendorong butiran halus tersebut menyebar dan melayang di dalam air. Pakan buatan diberikan sebanyak 4-6 kali sehari, dimana jumlah dan dosis pakan yang diberikan harus tepat serta jadwal pemberian disesuaikan dengan sifat udang yang suka makan pada malam hari (*nocturnal*). Dengan demikian kebutuhan pakan untuk sore dan malam hari lebih banyak dibandingkan siang hari dan pakan dapat dimanfaatkan secara optimal.

d. Manajemen Kualitas Air

Agar udang vaname yang dipelihara dapat hidup dan tumbuh dengan baik, maka selain harus tersedia pakan bergizi dalam jumlah dan kualitas yang cukup, kondisi lingkungan juga berada pada kisaran yang layak. Air merupakan lingkungan

dimana organisme perairan hidup. Tubuh dan insang mereka berhubungan langsung dengan apa yang terlarut dalam air. Oleh karena itu kualitas air secara langsung sangat berpengaruh terhadap kesehatan dan pertumbuhan organisme yang dibudidayakan (Wyk, 1999).

Menurut Nurdjana *et al.*, (1989), bahwa selama masa pemeliharaan dimungkinkan untuk tidak dilakukan pergantian air, maka pengamatan kualitas air dan jumlah makanan yang ada pada bak pemeliharaan larva harus benar-benar mendapatkan perhatian khusus. Monitoring kualitas air dilakukan setiap hari pada pagi, siang dan sore hari. Usaha-usaha yang dapat dilakukan selama proses ini antara lain sistem persiapan air yang steril, pengaturan ketinggian air, sirkulasi, pengelolaan pakan yang tepat jumlah, pengaturan aerasi, pengaturan salinitas, pengaturan temperatur dan jika terdapat sisa makanan maka dilakukan penyiponan secara hati-hati.

Beberapa parameter kualitas air yang mendukung kehidupan udang vaname adalah sebagai berikut :

- 1) Suhu

Suhu air sangat mempengaruhi laju metabolisme dan pertumbuhan organism perairan. Selain itu, suhu juga akan mempengaruhi kelarutan gas-gas dalam air. Udang dapat bertahan pada rentang suhu yang besar. Batas suhu paling tinggi untuk *Litopenaeus vannamei* sekitar 35°C. Udang akan bertahan pada suhu 24-32°C, di luar kisaran tersebut udang akan stress dan tidak tumbuh dengan baik. Sedangkan untuk

pertumbuhan maksimum rentang suhu berkisar antara 28-32°C (Wyk, 1999). Meskipun udang vaname mampu mentoleransi suhu pada kisaran tertentu, tetapi untuk dapat tumbuh dengan baik pada stadia larva diperlukan suhu anatar 27-29°C (Wyban & Sweeney, 1991. Namun Subaidah *dkk.* (2006) mengatakan bahwa suhu pemeliharaan yang baik berkisar pada 29-32°C, agar proses metabolisme larva lancar selama pemeliharaan.

2) Salinitas

Salinitas sangat besar pengaruhnya terhadap proses metabolisme dan kelangsungan hidup udang. Definisi salinitas adalah konsentrasi total ion-ion terlarut di dalam air yang dinyatakan dalam satuan permil (‰) atau ppt (*part per thousand*) atau gram/liter. Terdapat 7 ion yang sangat berpengaruh dalam menentukan salinitas perairan yaitu Na, K, Mg, Ca, Cl, Sulfat dan karbonat (Boyd, 1982). Definisi lain dari salinitas adalah jumlah padatan dalam gram dari garam-garam yang terlarut dalam satu kilogram air laut, setelah semua karbonat diubah menjadi oksida, semua bromide dan ion iodin sudah ditransformasikan, sehingga equivalen dan semua bahan organik telah dioksidasi (Stickney, 1979 *dalam* Taqwa, 2008). Menurut Boyd (1989) bahwa tingkat salinitas yang terlalu tinggi atau rendah dan fluktuasinya lebar dapat menyebabkan kematian pada larva udang. Budiarti (1999) mengatakan bahwa salinitas merupakan parameter penting karena berhubungan dengan tekanan osmotik dan ionik air, baik sebagai media internal maupun eksternal dan juga salinitas berhubungan dengan tingkat osmoregulasi udang.

Udang vaname memiliki toleransi yang cukup besar terhadap salinitas, namun demikian salinitas yang terbaik pada fase larva berdasarkan SNI 7311:2006 adalah berkisar antara 29-34 ppt. Sedangkan menurut Wyban and Sweeny (1991), bahwa salinitas yang layak untuk stadia larva udang vaname adalah berkisar antara 30-35 g/l.

3) Derajat keasaman (pH)

Derajat keasaman (pH) air dapat berpengaruh terhadap meningkat tidaknya daya racun ammonia dan hydrogen sulfida. Pada pH tinggi lebih banyak ditemukan senyawa ammonia dan bersifat toksik. Hal ini disebabkan karena ammonia lebih mudah terserap ke dalam tubuh udang. Apabila nilai pH semakin meningkat pada kadar tertentu, maka akan mengakibatkan daya racun ammonia semakin meningkat (Effendi, 2000).

Secara tidak langsung pH juga mempengaruhi kehidupan organisme kultivan melalui efeknya terhadap parameter lain, seperti tingkat toksik amoniak dan keberadaan pakan alami. Untuk itu kestabilan pH pada kisaran normal sangat mendukung pada kehidupan dan pertumbuhan benur.

Pada pH tinggi amoniak akan menjadi gas sedangkan pada pH rendah amoniak akan berubah menjadi ion (Boyd, 1989). Kisaran nilai pH yang dapat diterima menurut Wyk (1999) untuk pemeliharaan udang adalah 7-9. Namun menurut Elovaara (2001), bahwa untuk stadia larva udang vaname, pH yang layak berkisar antara 7,8-8,4 dan pH optimum adalah 8,0.

4) Oksigen Terlarut /*Dissolved Oxygen* (DO)

Oksigen mutlak dibutuhkan oleh organisme dalam air untuk respirasi yang selanjutnya dimanfaatkan untuk kegiatan metabolisme. Selain itu, adanya oksigen terlarut akan mempercepat reaksi kimiawi dari bahan-bahan toksik yang membahayakan kehidupan organisme air yang layak bagi pertumbuhan dan tingkat kelangsungan hidup udang secara normal adalah lebih dari 3,77 mg/l. Kadar oksigen terlarut dalam air kurang dari 1,2 mg/l dapat mematikan larva udang (Sutaman, 1993 dalam Wahyudi, 2007).

Haliman dan Adijaya (2006) menyatakan bahwa kandungan oksigen terlarut sangat mempengaruhi metabolisme tubuh udang dan kadar oksigen yang baik berkisar antara 4–6 ppm. Menurut Wyban and Sweeny (1991) bahwa kadar oksigen yang dapat menunjang kehidupan pascalarva udang vaname adalah berkisar antara 5-7 mg/l.

e. Manajemen Hama dan Penyakit

Upaya pencegahan hama dan penyakit dalam lingkungan pemeliharaan larva udang vaname yang dilakukan meliputi pengelolaan kualitas air, pemeriksaan penyakit serta penerapan *biosecurity* dan sanitasi terhadap peralatan yang digunakan. Subaidah *et al.* (2006) yang menyatakan bahwa upaya pencegahan yang dapat dilakukan untuk mengantisipasi serangan hama dan penyakit adalah dengan menerapkan sistem *biosecurity*. Selanjutnya dikatakan bahwa kunci dari pengelolaan kesehatan udang agar tidak timbul penyakit yaitu pencegahan. Aktifitas pencegahan

penyakit hanya dapat dicapai melalui pengelolaan yang terintegrasi yaitu penyediaan kualitas lingkungan budidaya yang baik dan memberikan nutrisi yang cukup kualitas dan kuantitasnya, serta menjaga sanitasi lingkungan. Menurut Amri dan Kanna (2006), secara umum penyakit udang disebabkan oleh faktor dari luar (eksternal) seperti patogen dan lingkungan, meskipun ada penyakit udang yang berasal dari dalam (internal) misalnya penggunaan induk yang berkualitas rendah sehingga benur yang dihasilkan pun kualitasnya menjadi rendah.

Probiotik adalah salah satu bahan alternatif pengganti antibiotik yang berpotensi untuk dikembangkan yang mampu berkompetisi dengan patogen penyebab penyakit. Penggunaan probiotik bertujuan untuk memperbaiki kualitas air dan daya tahan tubuh, dimana penggunaan probiotik ini sesuai dengan kebutuhan larva itu sendiri. Probiotik adalah sebagai suplemen pada makanan berupa mikroba hidup yang menguntungkan bagi inangnya dengan meningkatkan keseimbangan dalam usus. Probiotik adalah mikroorganisme hidup yang apabila diberikan dalam jumlah yang sesuai memberikan keuntungan terhadap inangnya. Pengertian lain dari aplikasi probiotik dalam lingkungan budidaya adalah pemanfaatan mikroba hidup yang bermanfaat bagi inang (udang, ikan atau moluska).

Bakteri denitrifikasi seperti *Bacillus licheryformis* atau bakteri *Pseudomonas* sp. telah terbukti pada skala lapangan dapat mereduksi nitrat menjadi nitrogen bebas (N_2) yang akan dilepas ke udara sehingga pertumbuhan plankton akibat nitrifikasi dapat ditanggulangi. Bakteri probiotik yang tumbuh pada usus dapat menghambat

pertumbuhan bakteri patogen lain melalui berbagai mekanisme. Bakteri probiotik misalnya dari jenis *Lactobacillus* dapat menghasilkan berbagai jenis senyawa kimia yang dapat merusak dinding sel bakteri jenis gram negatif. Salah satu jenis bakteri patogen gram negatif yang bersifat patogen pada udang vaname adalah kelompok *Vibrio*. Selain itu bakteri probiotik juga dapat berkompetisi dalam pengambilan nutrisi dan ruang hidup pada dinding sel sehingga akan menghambat pertumbuhan patogen.

5. Sintasan dan Masa Kritis Perkembangan Larva

Sintasan atau tingkat kelangsungan hidup merupakan suatu nilai perbandingan antara jumlah organisme yang hidup di akhir pemeliharaan dengan jumlah organisme awal saat penebaran yang dinyatakan dalam bentuk persen dimana semakin besar nilai persentase menunjukkan semakin banyak organisme yang hidup selama pemeliharaan (Effendie, 2002).

Pertumbuhan dapat dirumuskan sebagai penambahan ukuran panjang atau berat dalam satuan waktu, sedangkan pertumbuhan dalam populasi sebagai penambahan jumlah. Bahan yang berasal dari makanan akan digunakan oleh tubuh untuk metabolisme dasar, pergerakan, produksi organ seksual, perawatan bagian-bagian tubuh atau mengganti sel-sel yang sudah tidak terpakai. Bahan-bahan yang tidak berguna, akan dikeluarkan dari dalam tubuh melalui ekskresi. Apabila terdapat bahan berlebih dari keperluan tersebut akan dibuat sel baru sebagai penambahan unit

atau penggantian sel dari bagian tubuh. Secara keseluruhan resultantnya merupakan perubahan ukuran (Effendi, 2002)

Affandi dan Tang (2002) dalam Taqwa (2008) menyatakan bahwa pendekatan dalam mempelajari pertumbuhan dapat dilakukan melalui : (1) model pertumbuhan metabolik, (2) model matematik yaitu penelaahan pertumbuhan melalui pendekatan persamaan matematik dan kurva, dan (3) analisa pada tingkat sel melalui perkembangan sel (*multiplication, regeneration* dan *hypertrophy*). Lebih lanjut dijelaskan bahwa beberapa aspek yang berkaitan dengan pertumbuhan individu terutama yang berkaitan dengan proses fisiologis normal maupun rusak karena luka. Metamorfosa dihubungkan dengan reorganisasi jaringan pada stadia pasca embrio yang biasanya dialami suatu organisme dalam rangka mempersiapkan diri untuk hidup dalam suatu habitat yang berbeda. Pengertian *molting* berkenaan dengan proses pelepasan secara periodik cangkang yang sudah tua dan pembentukan cangkang baru dengan ukuran yang lebih besar. Pada krustace (udang), pertumbuhan terjadi secara berkala setelah pergantian kulit (*molting*). Pertambahan panjang dan bobot tubuh akan terhambat bila tidak didahului oleh proses pergantian kulit.

Seperti halnya arthropoda lain, menurut Wyban dan Sweeny (1991), bahwa pertumbuhan udang vaname tergantung dua faktor yaitu frekuensi *molting* (waktu antara *molting*) dan peningkatan pertumbuhan (berapa pertumbuhan setiap *molting* baru). Menurut Wickins dan Lee (2002) bahwa kecepatan pertumbuhan merupakan

fungsi kedua faktor tersebut, namun akan menurun apabila kondisi lingkungan dan nutrisi tidak cocok.

Bransden *et al.*, (2005) dalam Hermawan (2007) mengatakan pertumbuhan dan tingkat kelangsungan hidup merupakan indikator keberhasilan pemeliharaan larva. Menurut Lovvet & Felder (1990) bahwa persentase tingkat kelangsungan hidup yang mencapai stadia zoea atau keberhasilan bermetamorfosis dari nauplius menjadi zoea merupakan salah satu kriteria kualitas larva udang vaname. Stadia zoea dan mysis adalah fase pertumbuhan cepat dan merupakan waktu yang sangat kritis karena pada saat itu larva udang sangat rentan dan sering terjadi tingkat kematian yang tinggi. Nauplius dengan cadangan nutrient yang tinggi memiliki kemungkinan untuk bertahan hidup selama bermetamorfosis menjadi zoea dan selama stadia zoea dan mysis terjadi adaptasi fisiologis dengan makanan yang berasal dari luar.

B. Hasil Penelitian Sebelumnya

Uji coba untuk meningkatkan pertumbuhan organisme dengan meningkatkan kualitas nutrisi pakan yang menggunakan pakan alami dengan dua atau lebih jenis microalgae telah dilakukan di beberapa laboratorium. Beberapa jenis algae seperti *Tetraselmis* sp dan *Isochrysis* sp (Aquacop dan Cuzon, 1989) dan jenis diatom *Skeletonema* sp, *Thalassiosira* sp dan *Chaetoceros* sp (Wyban and Sweeny, 1991) telah digunakan sebagai pakan alami untuk pemeliharaan larva udang penaeid.

Penelitian yang dilakukan oleh Hubard (2003), menggunakan 8 jenis species algae yang berbeda yaitu *Dunaillella* sp., *Isochrysis* sp., *Micromonas pusilla*.,

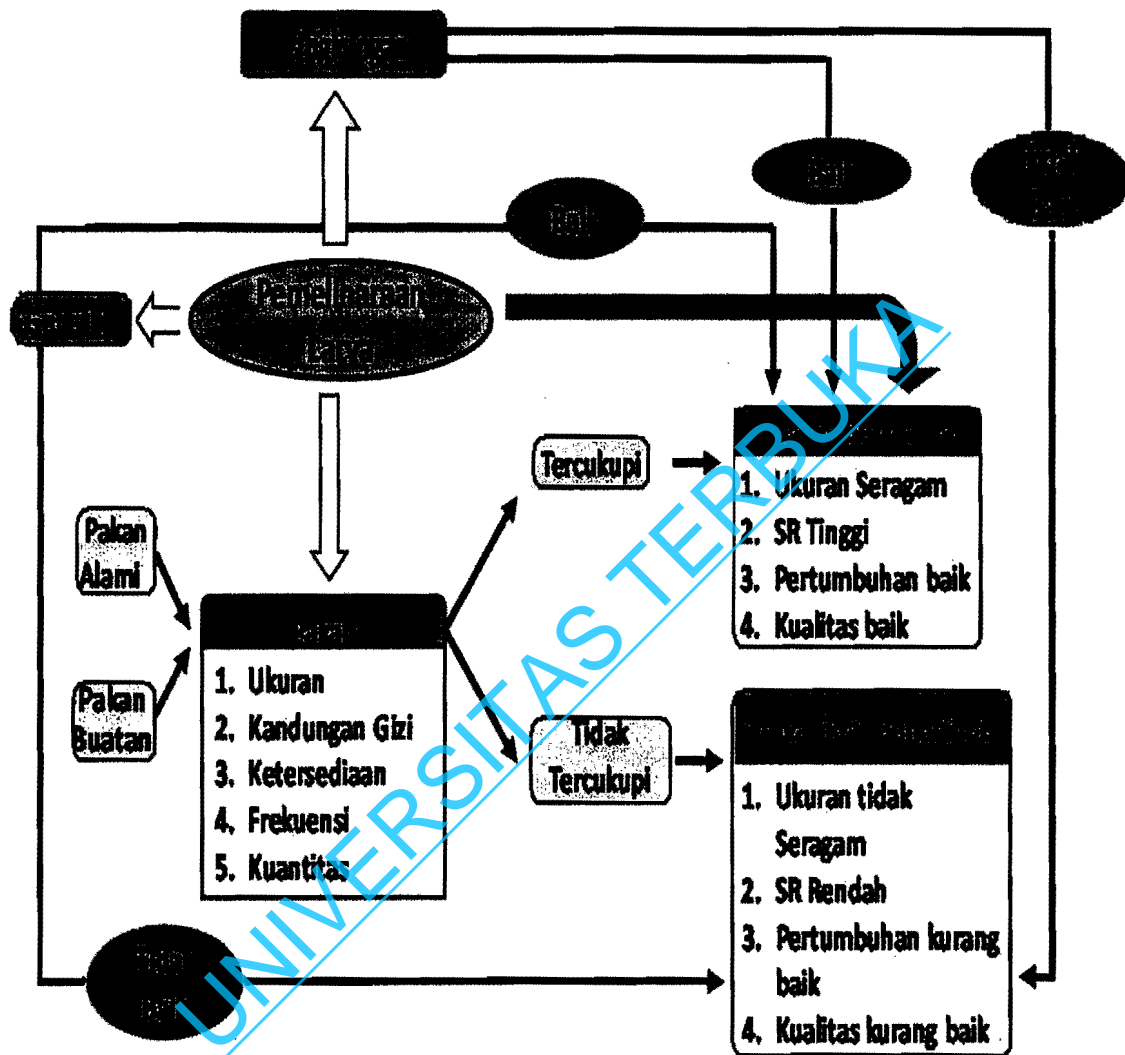
Nannochloris sp., *Nannochloropsis salina*, *Pavlova pinguis*, *Porphyridium cruentum* dan *Rhodomonas lens*. Penggunaan single algae pada pemeliharaan larva *Litopenaeus vannamei* dari stadia Nauplius₄₋₅ hingga Mysis 1 memberikan hasil yang berbeda. Algae jenis *Porphyridium cruentum* memberikan sintasan sebesar 100%, sedangkan pemberian jenis algae *Pavlova pinguis* memberikan sintasan 85% sehingga penggunaan jenis algae ini mungkin cocok untuk pemeliharaan larva *Litopenaeus vannamei*. Larva yang diberikan *Dunailella* sp., *Nannochloris* sp., mati sebelum mencapai 9 hari periode percobaan. Kemudian dalam penelitian lanjut yang dilakukan Hubard (2003), bahwa pemberian pakan kombinasi terhadap larva udang *Litopenaeus vannamei* dari stadia Zoea 1 hingga Mysis 1 memberikan hasil yang signifikan. Kombinasi algae jenis *Pavlova pinguis* dengan *Micromonas pusilla*, memperoleh sintasan dan perkembangan larva yang sangat signifikan dibandingkan perlakuan kombinasi yang lain dengan sintasan sebesar 53% dan tingkat perkembangan larva 30% sampai Mysis 1.

Aquacop (1983) dalam Kumlu (1998), mengatakan bahwa densitas optimal algae untuk pertumbuhan dan sintasan larva udang penaeid bervariasi tergantung pada stadia perkembangan larva dan ukuran sel jenis algae yang digunakan. Selanjutnya direkomendasikan kepadatan algae sebesar 100.000 cell/ml dari campuran jenis algae *Chaetoceros* (20%) dan *Isochrysis* (80%) selama stadia Zoea 1 hingga Zoea 3 dalam pemeliharaan udang Penaeid. Galgani dan Aquacop (1980) dalam Kumlu (1998) melaporkan bahwa pemberian algae selama pemeliharaan larva

stadia Zoea, dengan densitas 30.000-40.000 cell/ml *Chaetoceros gracillis*, *Platymonas* sp. dan *Isochrysis galbana* tidak efektif.

Pemberian fitoplankton yang berbeda sebagai pakan alami larva *Litopenaeus vannamei* memberikan hasil yang berbeda. Hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa pemberian fitoplankton berupa *Chaetoceros amami* memberikan sintasan larva yang lebih baik sebesar 30.35% daripada larva yang diberi pakan *Skeletonema costatum* yang hanya memberikan sintasan sebesar 5.02%. Larva yang diberi pakan *Chaetoceros amami* menghasilkan pertumbuhan 19.04% dan persentase metamorphosis 3.41% sedangkan pertumbuhan larva yang diberi pakan *Skeletonema costatum* 10.89% dan metamorphosis sebesar 60.12 % (Suriadnyani dkk. (2007). Sorgeloos (1992) dalam Nallely (2006) menyebutkan bahwa mikroalgae memberikan nutrisi berkualitas secara optimum untuk organisme tergantung pada stadia perkembangannya. Sedangkan Kanazawa (1989) menyatakan bahwa pemberian pakan buatan (*microparticulate feed*) mampu menggantikan algae sebagai pakan hidup pada pemeliharaan larva udang sampai dengan Postlarva (PL)-1. Robinson *et.al.*, (2005) melaporkan bahwa penggantian pakan alami sebesar 50% dengan pakan buatan (*microencapsulated feed*) pada pemeliharaan larva *Farfantepenaeus aztecus* memberikan hasil yang baik akan tetapi tidak lebih baik daripada larva yang diberikan pakan alami sebagai kontrol. Sedangkan penggantian pakan buatan sebesar 100% pada pemeliharaan larva *Farfantepenaeus aztecus* tidak memberikan hasil yang baik bahkan menyebabkan larva tidak dapat bertahan hidup.

C. Kerangka Berfikir



Gambar 2.9. Kerangka Berfikir Penelitian

D. Definisi Konsep dan Operasional

Perkembangan panti benih (*hatchery*) akhir-akhir ini semakin meningkat dalam rangka pemenuhan kebutuhan akan benih udang vaname untuk usaha budidaya. Tersedianya benih dalam jumlah dan kualitas yang baik akan berdampak terhadap keberhasilan usaha budidaya udang vaname tersebut. Keberhasilan pemeliharaan larva udang vaname ditentukan oleh beberapa faktor yaitu faktor internal maupun eksternal. Faktor internal dapat berupa keturunan (*genetic*), sedangkan faktor eksternal antara lain adalah pakan dan lingkungan. Salah satu faktor penyebab kualitas benur kurang baik adalah ketidaksesuaian pakan yang digunakan di dalam pemeliharaan larva.

Menurut Isnansetyo dan Kurniastuty (1995) bahwa ketidaksesuaian tersebut seperti ukuran yang tidak sesuai, kandungan gizi atau nutrisi, ketersediaan pakan yang kurang maupun pilihan jenis pakan yang diberikan. Pada usia larva, udang memiliki ukuran bukaan mulut yang sangat kecil sehingga pemilihan ukuran pakan sangat penting. Ketidaksesuaian ukuran pakan yang diberikan akan mengakibatkan kegagalan dalam pemangsaan awal oleh larva sehingga kebutuhan nutrisi larva tidak terpenuhi. Hal ini menyebabkan kualitas larva menjadi kurang baik.

Oleh karena itu dalam pemeliharaan larva, faktor pakan tersebut sangat perlu diperhatikan dan dipertimbangkan, karena apabila pakan tercukupi dalam kualitas dan kuantitas yang cukup, akan dapat menghasilkan ukuran larva yang seragam, pertumbuhan yang baik, kualitas larva yang baik dan sintasan (*Survival Rate*) yang

tinggi. Suriadnyani *dkk.*, (2007) mengatakan rendahnya kualitas benur dapat juga disebabkan oleh kualitas genetika yang kurang baik dari benur itu sendiri maupun proses produksi benur yang kurang baik. Produksi benur dengan mutu rendah, pada akhirnya akan berdampak fatal pada kegagalan budidaya pembesaran udang ditambak.

Sorgeloos (1992) dalam Nallely *dkk.* (2006) mengatakan bahwa mikroalga memberikan nutrisi berkualitas secara optimum untuk organisme seperti larva udang sesuai pada stadia perkembangannya. Dikatakan pula bahwa beberapa jenis mikroalga yakni fitoplankton juga dapat berperan sebagai antibakterial, immunostimulan dan pemasok enzim pencernaan bagi pemangsanya.

Faktor-faktor yang menjadi pertimbangan dalam pemilihan fitoplankton bagi larva udang penaeid adalah kandungan gizi yang tinggi, dapat disediakan secara berkesinambungan, prosedur kultur yang tidak terlalu rumit dan biaya yang tidak mahal. Sehingga ketersediaan fitoplankton sebagai pakan larva dapat terjamin dalam kualitas, waktu dan jumlah yang tepat.

Agar udang vaname yang dipelihara dapat hidup dan tumbuh dengan baik, maka selain harus tersedia pakan bergizi dalam jumlah dan kualitas yang cukup, kondisi lingkungan juga berada pada kisaran yang layak. Faktor lingkungan yang mempengaruhi kehidupan dan pertumbuhan udang adalah suhu, salinitas, oksigen terlarut, pH, amoniak, nitrit, fosfat dan alkalinitas (Ahmad, 1996). Air merupakan lingkungan kehidupan organisme perairan dan mereka berhubungan langsung dengan

apa yang terlarut dalam air. Oleh karena itu parameter kualitas air sangat berpengaruh terhadap kesehatan dan pertumbuhan organisme yang dibudidayakan (Wyk, 1999).

UNIVERSITAS TERBUKA

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Desain Penelitian

Metode yang digunakan dalam uji coba pemeliharaan larva udang vaname dengan pemberian jenis fitoplankton yang berbeda adalah metode eksperimen dengan Rancangan Acak Lengkap/RAL (*Complete Randomizes Design/CRD*). Penelitian ini dilakukan di ruang tertutup untuk menguji jenis fitoplankton diantara *Thalassiosira weissflogii* dan *Chaetoceros calcitrans* serta campuran keduanya yang memberikan perkembangan dan sintasan (*Survival Rate*) larva yang tertinggi.

Obyek penelitian ini adalah larva udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) pada stadia Nauplius_{4,5} yang dipelihara hingga stadia Post Larva (PL-1) yang diberikan fitoplankton jenis : *Thalassiosira weissflogii* dan *Chaetoceros calcitrans*. Adapun pemeliharaan dengan pemberian fitoplankton tersebut hanya sampai pada stadia post larva 1 (PL-1), karena setelah menjadi stadia post larva, akan diberikan pakan alami yang lebih besar yaitu zooplankton. Penelitian ini dilakukan dalam 2 tahapan yakni penelitian tahap I dan tahap II. Penelitian tahap I menggunakan 4 macam perlakuan yang terdiri dari 3 macam perlakuan yang diberikan fitoplankton dan 1 kontrol atau tidak diberikan fitoplankton tetapi hanya pakan buatan. Setiap perlakuan diulang sebanyak 5 kali. Perlakuan dengan pemberian fitoplankton adalah sebagai berikut :

1. Perlakuan A : Larva diberi fitoplankton jenis *Chaetoceros calcitrans*
2. Perlakuan B : Larva diberi fitoplankton jenis *Thalassiosira weissflogii*

3. Perlakuan C : Larva diberi fitoplankton campuran jenis

Chaetoceros calcitrans dan *Thalassiosira weissflogii*

4. Perlakuan D : Larva tidak diberi fitoplankton

Berikut ini merupakan plot percobaan dari masing-masing perlakuan pemeliharaan larva udang vaname yang menggunakan jenis fitoplankton yang berbeda (Gambar 3.1.).

B-4	C-3	D-5	C-1	B-5
D-4	A-3	C-4	A-4	A-5
B-1	C-2	A-1	A-2	D-3
D-1	D-2	B-2	C-5	B-3

Gambar 3.1. Plot Percobaan Pemeliharaan Larva

Penelitian Tahap II dilakukan dengan 3 jenis perlakuan dan setiap perlakuan diulang sebanyak 5 kali. Jenis perlakuan dengan pemberian fitoplankton tersebut adalah sebagai berikut :

1. Perlakuan A : Larva diberi fitoplankton jenis *Chaetoceros calcitrans*
2. Perlakuan B : Larva diberi fitoplankton jenis *Thalassiosira weissflogii*
3. Perlakuan C : Larva diberi fitoplankton campuran jenis

Chaetoceros calcitrans dan *Thalassiosira weissflogii*

Penentuan masing-masing plot uji coba dilakukan dengan metode pemilihan secara acak menggunakan *software excel*, sehingga penentuan plot percobaan bersifat obyektif (tidak memihak pada salah satu jenis fitoplankton yang diujikan).

B. Waktu dan Tempat

Kegiatan penelitian ini dilaksanakan pada bulan September hingga November 2010, bertempat di PT. Suri Tani Pemuka (PT. STP) yang terletak di Jalan Raya Labuan Km 6, Desa Banjarmasin, Kecamatan Carita, Kabupaten Pandeglang, Propinsi Banten.

C. Populasi dan Sampel

Larva udang vaname yang digunakan adalah stadia *Nauplius*₄₋₅. Kepadatan larva yang diuji adalah sebanyak 150 ekor/liter. Penentuan jumlah kepadatan larva didasarkan pada standar jumlah kepadatan larva yang digunakan pada perusahaan tempat penelitian berlangsung. Padat penebaran ini sesuai dengan NACA (2005), dimana padat penebaran yang dilakukan berkisar antara 100-150 ekor nauplius/liter.

Jumlah bak yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebanyak 20 buah dengan volume air masing-masing 40 liter air. Jumlah larva yang ditebar sebanyak 6000 ekor/bak dan jumlah total larva untuk seluruh bak adalah sebanyak 120.000 ekor larva. Pengamatan (*monitoring*) pemeliharaan larva dilakukan setiap hari selama penelitian berlangsung baik terhadap kualitas dan perkembangan stadia larva maupun kondisi kualitas air.

Pada akhir pemeliharaan dilakukan pengukuran panjang tubuh dan sintasan larva udang vaname. Pengamatan kualitas larva dan penilaian panjang tubuh larva mengacu pada standar penilaian di tempat penelitian. Pelaksanaan kegiatan penelitian ini dibantu oleh 3 (tiga) orang teknisi PT. Suri Tani Pemuka.

D. Alat dan Bahan Penelitian

Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini ditampilkan pada Lampiran 3.1.

E. Pelaksanaan Penelitian

1. Tahapan Persiapan

a. Ruang Pemeliharaan Larva

Persiapan ruang pemeliharaan larva yang dilakukan adalah membersihkan dan mencuci lantai dengan menggunakan detergen, kemudian dibilas dengan air tawar sampai bersih dan dikeringkan selama 1 hari.

Langkah selanjutnya adalah melakukan fumigasi yaitu sterilisasi ruangan dengan menggunakan gas buatan yang terdiri dari campuran formalin dan kalium permanganat. Adapun dosis perbandingan antara kalium permanganat dan formalin adalah 1 : 3. Pada saat fumigasi dilakukan, ruangan telah tertutup dengan baik.

b. Bak Pemeliharaan

Persiapan bak pemeliharaan larva meliputi pencucian, pengeringan dan desinfeksi. Selanjutnya bak tersebut diberi tanda untuk mempermudah dalam mengetahui volume air dan juga diberi kode setiap bak sesuai dengan penempatan masing-masing perlakuan yang telah ditetapkan. Bak yang telah bersih diletakkan sesuai dengan plot uji coba dan ditutup dengan plastik bersih dan steril.

c. Instalasi

Persiapan lainnya yang dilakukan dalam kegiatan pemeliharaan larva adalah persiapan instalasi aerasi. Selang, batu aerator dan pemberat dipasang terlebih dahulu untuk menentukan jumlah yang dibutuhkan. Setelah pemasangan selesai kemudian peralatan dicuci dengan menggunakan detergen dan dijemur hingga kering. Selang, batu aerator dan pemberat yang sudah kering direndam selama 3 jam dalam larutan formalin 200 ppm. Hal ini bertujuan agar selang dan batu aerasi yang akan digunakan bebas dari protozoa. Selanjutnya instalasi tersebut dibilas menggunakan air tawar dan dipasang pada keran aerasi yang telah terhubung dengan saluran aerasi utama. Setiap bak uji diberikan dua titik aerasi dan jarak antar aerasi diatur agar aerasi merata di dalam bak tersebut. Pada ujung selang aerasi dipasang batu aerasi dan timah pemberat agar posisi aerator tetap stabil. Jarak antara batu aerator dan dasar bak kira-kira 2 cm dan pada bagian atas bak dipasang pipa pralon kecil agar posisi aerasi tetap menggantung dan aliran aerasi dapat berjalan dengan baik.

d. Pengisian Air

Setelah bak ditempatkan dan instalasi pendukung telah terpasang seluruhnya, maka dilakukan pengisian air laut. Air laut yang digunakan adalah air laut yang telah tersedia di bak penampungan air dan telah dilakukan penyaringan serta treatment. Pengisian air laut ke dalam bak pemeliharaan larva dilakukan dengan menggunakan saringan kantong (*filter bag*) untuk menyaring kotoran air laut yang kemungkinan masih terdapat dalam air laut tersebut. Setelah bak terisi air laut, kemudian ditambahkan 20 mg/l *Ethylene Diamine Tetraacetic Acid* (EDTA).

2. Penyediaan Fitoplankton

a. Sterilisasi

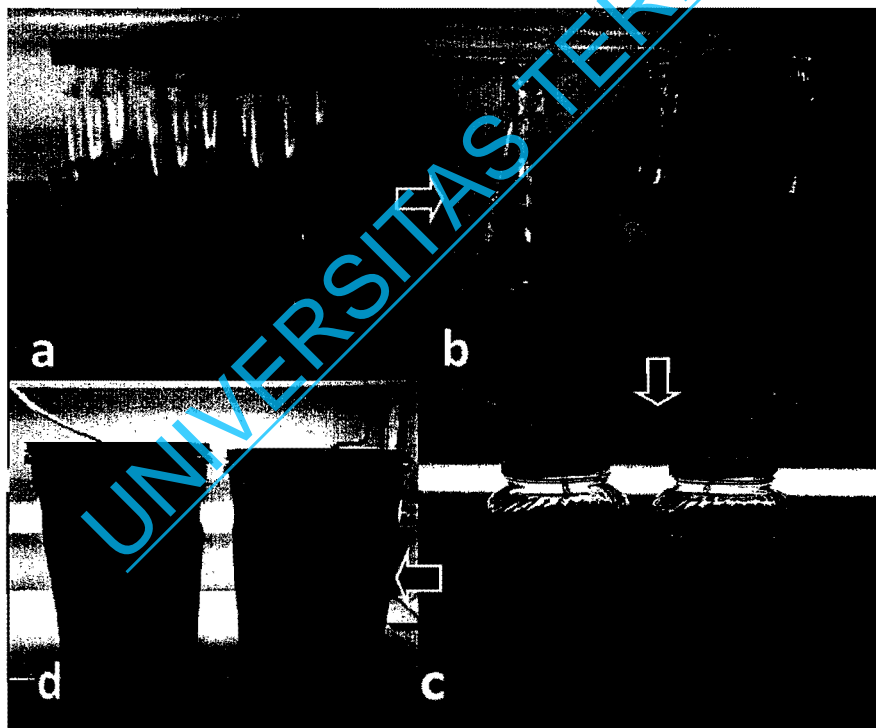
Fitoplankton yang diberikan sebagai pakan alami bagi udang vaname disediakan dengan cara mengkultur sebelum kegiatan pemeliharaan larva. Kegiatan kultur fitoplankton dimulai dengan melakukan sterilisasi peralatan dan media. Sterilisasi peralatan adalah pencucian, pembilasan dan pengeringan. Pencucian dilakukan dengan menggunakan sabun detergen, kemudian dibilas dengan air tawar dan dikeringkan. Sterilisasi selanjutnya adalah dengan menggunakan autoklaf selama 50 menit pada suhu 121°C.

Sterilisasi air media dilakukan dengan menggunakan autoklaf yang akan digunakan untuk keperluan kultur fitoplankton pada tabung reaksi dan erlenmeyer. Sedangkan sterilisasi untuk media kultur pada wadah toples dilakukan dengan klorinasi. Media kultur yang digunakan adalah air laut yang telah bersih dan telah melalui beberapa perlakuan atau treatment secara bertahap seperti *sand filter*, *pressure filter* hingga filtrasi dengan *filter cartridge* serta sterilisasi menggunakan sinar ultraviolet.

Sterilisasi media tersebut dilakukan dengan menampung air media kultur ke dalam botol-botol kaca, ditutup dengan plastik rangkap dan dikat dengan karet gelang kemudian dimasukkan ke dalam autoklaf. Proses sterilisasi media kultur menggunakan autoklaf dilakukan bersamaan dengan sterilisasi peralatan lainnya.

Penyimpanan bibit fitoplankton dilakukan dengan menggunakan media cair, yaitu menampung bibit fitoplankton ke dalam tabung reaksi bervolume 5 ml dengan beberapa replika. Sehingga jika ada salah satu bibit yang mati dalam tabung reaksi dapat mengambil bibit dari tabung yang lain. Untuk menjaga agar kondisi fitoplankton tetap dalam kondisi baik, setiap harinya tabung reaksi dikocok agar bibit fitoplankton tidak mengendap.

Jenis fitoplankton yang dikultur adalah *Chaetoceros calcitrans* dan *Thalassiosira weissflogii* dengan cara mengkultur fitoplankton pada *test tube* (10 ml), erlenmeyer 350 ml, toples 2 liter dan toples 10 liter (Gambar 3.2).



Gambar 3.2.. Kultur Fitoplankton pada Test Tube, 10 ml (a), Erlenmeyer 350 ml (b), Toples 2 liter (c), dan Toples 10 liter (d).

b. Pemupukan Fitoplankton

Pupuk yang digunakan untuk kultur fitoplankton skala laboratorium adalah pupuk F2 Guillard yang dimodifikasi. Pupuk tersebut diberikan pada pagi hari setelah pemberian aerasi selama 24 jam. Dosis pemberian pupuk untuk kedua jenis fitoplankton yang dikultur yaitu 1 ml larutan stok untuk 1 liter air media kultur. Adapun pemberian pupuk skala laboratorium dilakukan dengan menggunakan mikropipet. Pupuk untuk skala laboratorium ini dibuat dari bahan-bahan kimia analisis yang disajikan pada Lampiran 3.2.

c. Teknik Kultur

Setelah dilakukan sterilisasi untuk peralatan dan air media, kegiatan selanjutnya adalah kultur fitoplankton yang diawali dengan pemberian pupuk pada air media. Setelah air media dipupuk, fitoplankton yang digunakan sebagai bibit dimasukkan pada air media tersebut dengan perbandingan air media $\frac{3}{4}$ bagian dan bibit fitoplankton $\frac{1}{4}$ bagian.

Sebelum dimasukkan sebagai inokulan kepadatan fitoplankton dihitung terlebih dahulu dengan *haemocytometer* untuk setiap skala kultur. Penghitungan kepadatan fitoplankton ini bertujuan untuk mengetahui kondisi jumlah sel fitoplankton yang dikultur. Dengan demikian apabila terjadi penurunan kualitas maupun kuantitas fitoplankton dapat dilakukan upaya lebih lanjut yaitu pemupukan ulang.

Fitoplankton membutuhkan cahaya dalam pertumbuhannya, sehingga perlu dilakukan pemberian cahaya selama proses kultur. Selain pencahayaan, aerasi juga diberikan pada media kultur yang bertujuan untuk suplai oksigen maupun karbondioksida dan agar pupuk teraduk secara merata. Selain itu, pemberian aerasi juga bertujuan agar fitoplankton tidak mengendap. Untuk kultur skala *test tube* yang tidak diberi aerasi, pengadukan dilakukan dengan mengocok tabung *test tube* pada pagi hari.

3. Penebaran Nauplius

Stadia larva udang vaname yang ditebar adalah stadia Nauplius_{4,5}, dimana sebelum ditebar, terlebih dahulu dilakukan aklimatisasi yang berlangsung selama 30 menit. Proses aklimatisasi ini bertujuan agar suhu media kemasan dan suhu media pemeliharaan sama sehingga nauplius yang baru ditebar tidak mengalami stress. Setelah suhu antara media kemasan dan media pemeliharaan sama, kemudian nauplius dituangkan dari plastik kemasan ke dalam media pemeliharaan. Adapun padat penebaran nauplius yaitu 150 ekor/liter.

Penghitungan nauplius dilakukan dengan cara sampling dengan cara sebagai berikut :

- a) Mengisi air sebanyak 10 liter kedalam ember kemudian dipasang aerasi.
- b) Nauplius diambil dan dimasukkan kedalam ember yang telah berisi air.
- c) Mengaduk air dalam ember hingga merata kemudian mengambil sampel sebanyak 200 ml.

d) Pengambilan sampel diulang hingga 3 (tiga) kali.

4. Manajemen Pakan

Pakan yang diberikan kepada larva selama pemeliharaan dalam kegiatan penelitian ini adalah pakan alami berupa fitoplankton dan pakan buatan. Pengelolaan pakan meliputi penentuan jenis, kepadatan atau dosis, frekuensi pemberian dan pengamatan setiap hari.

a. Fitoplankton

1) Jenis

Fitoplankton yang diberikan sebagai pakan alami dalam pemeliharaan larva udang vaname adalah jenis *Thalassiosira weissflogii* dan *Chaetoceros calcitrans*. Pemberian fitoplankton tersebut dilakukan hanya sampai pemeliharaan stadia Post larva (PL-1), karena setelah larva berkembang memasuki stadia PL-1, larva sudah mulai diberikan pakan alami yang lebih besar yaitu zooplankton. Fitoplankton jenis *Thalassiosira weissflogii* dan *Chaetoceros calcitrans* hasil kultur dapat dilihat pada Lampiran 3.3.

2) Kepadatan dan Frekuensi Pemberian

Fitoplankton yang diberikan didasarkan pada jumlah kepadatan fitoplankton yang digunakan di tempat penelitian ini dilakukan. Kepadatan fitoplankton yang diberikan naik seiring dengan pertumbuhan stadia akan tetapi menurun setelah larva memasuki stadia mysis. Jenis dan jumlah pemberian pakan larva udang vaname selama pemeliharaan larva secara lengkap ditunjukkan pada Lampiran 3.4. Pemberian

pakan tersebut didasarkan pada standar pakan yang digunakan di tempat penelitian (Lampiran 3.5).

Adapun cara penghitungan kepadatan fitoplankton dengan *Haemocytometer* (Lampiran 3.6) adalah sebagai berikut:

- a) *Haemocytometer* dibersihkan dan dikeringkan terlebih dahulu dengan kertas tissue.
- b) Meneteskan sampel pada *haemocytometer*
- c) Menutup sampel dengan *cover glass*
- d) Mengamati di bawah mikroskop dengan perbesaran 400 kali
- e) Menghitung kepadatan fitoplankton pada kotak bujur sangkar

Apabila jumlah fitoplankton adalah N, maka kepadatannya adalah $N \times 10^4$ sel/ml.

Rumus yang digunakan menurut Taw (1990) dalam Isnansetyo dan Kurniastuty (1995) yaitu :

$$\text{Jumlah sel/ml} = \text{Jumlah total sel dalam kotak} \times 10.000/\text{ml}$$

3) Teknik Pemberian

Sebelum fitoplankton diberikan, terlebih dahulu dilakukan pengamatan dan perhitungan kepadatan fitoplankton tersebut. Kepadatan fitoplankton yang diberikan disesuaikan dengan kebutuhan setiap hari. Teknik pemberian fitoplankton dilakukan dengan menggunakan wadah yang berbeda agar tidak terjadi kontaminasi jenis

fitoplankton. Frekuensi pemberian fitoplankton dilakukan sebanyak 2 kali dalam sehari yang diberikan pada pagi hari pukul 09.00 dan pukul 15.00.

b. Pakan Buatan

1) Jenis

Pakan buatan yang diberikan selama uji coba pemeliharaan larva udang vaname yaitu pakan buatan jenis Nossan, Frippak, Lanzy, Epifeed, Mackay dan Spirulina Powder (Lampiran 3.7). Pakan jenis Spirulina Powder diberikan pada hari ke-2 hingga hari ke-7 pemeliharaan dan pakan jenis pakan Mackay diberikan pada hari ke-4 hingga akhir masa pemeliharaan.

2) Jumlah dan Frekuensi Pemberian

Jumlah pemberian pakan buatan untuk semua perlakuan adalah sama dan pemberian pakan tersebut meningkat sesuai dengan bertambahnya hari pemeliharaan larva. Hal ini dimaksudkan untuk menyesuaikan dengan kebutuhan pakan yang dikonsumsi oleh larva. Pakan buatan mulai diberikan pada hari kedua pemeliharaan yang diawali dengan pemberian pakan Spirulina (SPRL) sebanyak 0.5 mg/l, Mackay 1,2 mg/l, Nossan 1.1 mg/l, Frippak 1.1 mg/l dan Epifeed 0.8 mg/l. Sedangkan jenis pakan Lanzy 1 mg/l yang diberikan ketika sudah mencapai stadia Zoea 3. Jumlah atau dosis pemberian pakan buatan dihitung berdasarkan standar jumlah pemberian pakan buatan yang dilakukan di tempat penelitian dan jumlah tersebut meningkat seiring dengan perkembangan stadia larva.

3) Teknik Pemberian

Pemberian pakan buatan dilakukan 6 kali dalam sehari yaitu pada pukul 07.00, 11.00, 16.00, 11.00, 01.00 dan 04.00. Untuk mempermudah dalam pemberian pakan yang jumlahnya sangat sedikit maka dilakukan cara sebagai berikut :

- a) Menghitung jumlah pakan yang dibutuhkan sesuai dengan dosis yang telah ditetapkan untuk setiap hari
- b) Menghitung total kebutuhan untuk semua perlakuan, kemudian menimbang pakan.
- c) Melarutkan pakan dengan menggunakan air tawar yang telah bersih atau steril sebanyak 1000 ml.
- d) Memberikan pakan larva yang telah dilarutkan dengan air tawar tersebut dengan menggunakan *beakerglass* volume 50 ml kepada masing-masing bak pemeliharaan.

5. Manajemen Kualitas Air

Selama kegiatan penelitian, dilakukan pengelolaan atau manajemen air yaitu pengamatan dan pengukuran kualitas air yang meliputi suhu, salinitas, oksigen terlarut (DO) dan derajat keasaman (pH).

a. Suhu

Pengukuran suhu atau temperature air pemeliharaan dilakukan dua kali sehari yaitu pada pukul 09.00 dan 15.00 dengan menggunakan thermometer alkohol dengan langkah-langkah sebagai berikut :

- a) Melakukan kalibrasi terlebih dahulu dengan merendam thermometer dengan menggunakan air bersih selama 2 menit
- b) Memasukkan thermometer ke dalam air pada bak pemeliharaan
- c) Thermometer dibiarkan beberapa saat hingga permukaan alkohol dalam thermometer stabil
- d) Mencatat skala yang ditunjukkan, yang merupakan nilai suhu pada saat pengukuran

b. Salinitas

Pengukuran salinitas dilakukan dua kali sehari yaitu pada pukul 09.00 dan 15.00 dengan menggunakan *Hand Refraktometer* (Lampiran 3.6) yang terlebih dahulu melakukan kalibrasi untuk memperoleh ketepatan tingkat salinitas atau kadar garam pada alat tersebut. Kalibrasi dilakukan dengan cara sebagai berikut :

- 1) Membuka penutup prisma yang ada pada refraktometer
- 2) Akuades diteteskan pada prisma sebanyak 1-2 tetes
- 3) Penutup prisma ditutup kembali
- 4) Mengamati nilai salinitas, apabila tidak menunjukkan nilai pada skala nol (0), maka skala yang ditunjukkan tersebut diatur dengan cara memutar sekrup pengatur dan sambil terus diamati hingga nilai menunjukkan tepat pada skala nol (0).
- 5) Membersihkan permukaan prisma dengan menggunakan kertas tissue

Setelah dilakukan kalibrasi, pengukuran salinitas kemudian dapat dilakukan dengan langkah-langkah sebagai berikut:

- 1) Membilas prisma pada refraktometer menggunakan akuades kemudian membersihkannya menggunakan kertas tissue
- 2) Mengambil air sampel kemudian meneteskannya pada permukaan prisma
- 3) Meneropong refraktometer ke arah tempat yang terang
- 4) Membaca skala pada garis batas warna biru muda dan biru tua. Angka pada garis tersebut menunjukkan besarnya nilai salinitas air
- 5) Membilas prisma dengan menggunakan akuades dan dikeringkan dengan kertas tissue.

c. Oksigen terlarut (DO)

Pengukuran oksigen terlarut dilakukan menggunakan alat pengukur DO (*Dissolved Oxygen*) digital merk *YSI-Integrated Dissolved Oxygen Meter* (Lampiran 3.6). Pengukuran oksigen terlarut dilakukan dua kali sehari yaitu pada pukul 09.00 dan 15.00. Adapun penggunaan DO meter adalah sebagai berikut :

- a) Menyalakan power dengan menekan tombol On/Off.
- b) Mengambil sensor elektronik kemudian membilasnya dengan akuades
- c) Memasukkan alat sensor tersebut kedalam air media pemeliharaan larva secara benar dan tepat
- d) Membaca nilai pada layar yang merupakan nilai kandungan oksigen terlarut (*Dissolved oxygen/DO*) air media
- e) Setelah digunakan, sensor elektronik dibilas menggunakan akuades kemudian dimasukkan ke dalam tempat sensor

d. pH

Pengukuran pH dilakukan dengan menggunakan alat ukur pH digital merek *Hanna Instrument HI 9023 Microcomputer pH Meter* (Lampiran 3.6). Pengukuran pH dilakukan dua kali sehari yaitu pada pukul 09.00 dan 15.00. Penggunaan pH Meter adalah sebagai berikut :

- a) Menyalakan alat dengan menekan tombol On/Off
- b) Memasukkan nilai suhu media sampel
- c) Membilas sensor elektronik menggunakan alkohol 70% kemudian dibilas kembali menggunakan akuades
- d) Memasukkan alat sensor elektronik tersebut ke dalam media air pemeliharaan secara benar dan tepat
- e) Nilai yang terlihat di layar monitor merupakan nilai pH air media pemeliharaan
- f) Setelah digunakan, sensor elektronik dibilas kembali dengan menggunakan akuades kemudian sensor ditutup kembali dengan baik

F. Pengumpulan Data Penelitian

1. Perkembangan Larva

Data penelitian yang diambil sebagai parameter perkembangan larva adalah perubahan stadia larva dan kualitas larva. Perkembangan larva yang dimaksud adalah perkembangan dari stadia Nauplius sampai PL-1 dan kualitas larva adalah penilaian terhadap setiap perkembangan larva yang diamati sesuai dengan protocol pengamatan larva yang digunakan pada tempat penelitian (Lampiran 3.8a dan 3.8b).

Adapun teknis pengambilan data tersebut adalah sebagai berikut :

- a. Sampel larva diambil 10 ekor secara acak dari setiap bak menggunakan beaker glass dengan volume 50 ml
- b. Mengamati larva di bawah mikroskop
- c. Mengamati perkembangan stadia larva berdasarkan pada tahapan perkembangan atau perubahan morfologi larva
- d. Melakukan pengamatan sebanyak 2 kali sehari pada pukul 09.00 dan pukul 15.00.
- e. Larva yang sudah diambil sebagai sampel tidak dikembalikan ke dalam bak pemeliharaan larva.

2. Pertumbuhan Panjang Larva

Data penelitian yang diambil sebagai parameter pertumbuhan larva adalah pengukuran panjang tubuh larva pada akhir pemeliharaan larva udang vaname.

Pengukuran panjang akhir dilakukan dengan mengambil sampel larva sebanyak 30 ekor untuk setiap perlakuan kemudian diberikan skor nilai sesuai standar panjang larva seperti pada Lampiran 3.9.

Adapun teknis pengambilan data tersebut adalah sebagai berikut :

- a. Sampel larva diambil menggunakan beaker glass dengan volume 50 ml
- b. Sampel larva kemudian disaring dan meletakkannya di atas mistar yang mempunyai ketelitian ukuran 1 mm
- c. Larva yang sudah diambil sebagai sampel tidak dikembalikan ke dalam bak pemeliharaan melainkan langsung dibuang.

3. Sintasan Larva

Pada akhir pemeliharaan larva dilakukan perhitungan jumlah larva untuk menentukan nilai sintasan atau tingkat kelangsungan hidup (*Survival Rate/SR*) larva. Untuk mempermudah penghitungan maka digunakan metode perhitungan volumetrik.

Rumus yang digunakan untuk menghitung sintasan atau tingkat kelangsungan hidup larva adalah rumus yang digunakan Efendie (1978) sebagai berikut :

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

Keterangan :

SR : Sintasan/*Survival Rate* (%)

N_t : Jumlah larva yang hidup pada akhir pengamatan (ekor)

N_o : Jumlah larva pada awal pengamatan (ekor)

G. Metode Analisis Data

Data yang diambil sebagai bahan yang dianalisis adalah data perkembangan stadia dan panjang serta sintasan larva pada akhir pemeliharaan. Hasil yang diperoleh dibandingkan untuk mengetahui masing-masing perlakuan pemberian fitoplankton terhadap larva udang.

Metode analisis data dilakukan dengan menggunakan Analisis of Varian (ANOVA). Selanjutnya dilakukan uji persyaratan dari ANOVA yaitu uji Normalitas

dan Uji Homogenitas. Alat uji yang digunakan untuk uji Normalitas adalah Kolomogorov-Smirnov dan untuk uji Homogenitas menggunakan uji Barlett.

Adapun penjelasan uji Normalitas dan Homogenitas sebagai berikut :

1. Hipotesis pada uji Normalitas terdiri atas Hypothesis Nul adalah data berdistribusi Normal dan Hypothesis alternatif adalah data tidak berdistribusi Normal. Tingkat kepercayaan yang digunakan pada penelitian ini sebesar 95 %. Kesimpulan yang ingin diperoleh adalah H_0 diterima atau data berdistribusi normal.
2. Hypothesis pada uji Homogenitas terdiri atas H_0 adalah data tidak homogen dan hypothesis alternative adalah data heterogen. Tingkat kepercayaan yang digunakan pada penelitian ini sebesar 95 %. Kesimpulan yang ingin diperoleh adalah H_0 diterima atau data berdistribusi homogen.

Untuk menguji ada tidaknya perbedaan pada analisis ANOVA, maka digunakan uji Statistik F. Tingkat kepercayaan yang digunakan pada penelitian ini sebesar 95 %. Kesimpulan yang ingin diperoleh adalah H_0 ditolak atau ada perbedaan. Jika pada kesimpulan diperoleh adanya perbedaan maka dilanjutkan dengan menggunakan uji *Least Significant Difference* (LSD). *Software* yang digunakan untuk menghitung data tersebut adalah dengan menggunakan program SPSS 17. Analisis terhadap panjang tubuh larva udang vaname digunakan Kruskal-

Wallis Test dan untuk parameter kualitas air ditampilkan dalam bentuk tabel dan grafik dan diinterpretasikan secara deskriptif.

UNIVERSITAS TERBUKA

BAB IV

TEMUAN DAN BAHASAN

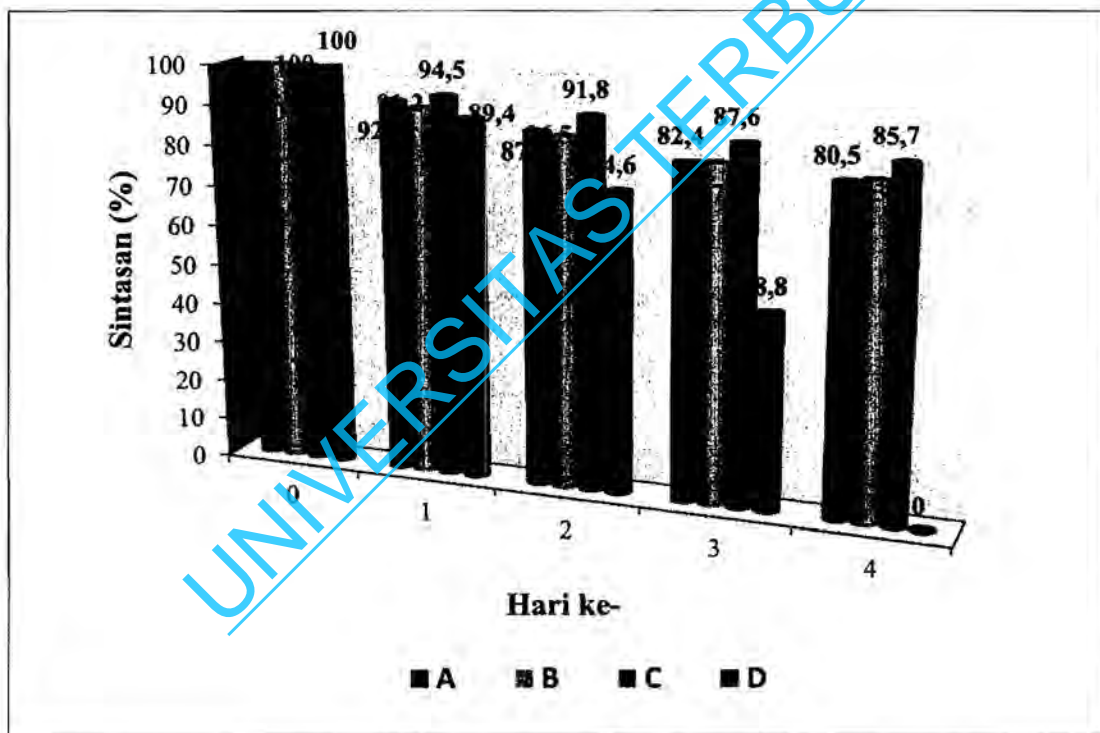
A. Penelitian Tahap I Pemeliharaan Larva Udang Vaname

Perlakuan pada penelitian tahap pertama ini terdiri atas 4 kelompok yaitu larva yang diberikan fitoplankton *Chaetoceros calcitrans* (A), *Thalassiosira weissflogii* (B), *Chaetoceros calcitrans* dan *Thalassiosira weissflogii* (C) dan tanpa fitoplankton atau hanya pemberian pakan buatan (D). Hasil pengamatan pada pemeliharaan hari ke 4 bahwa larva telah habis pada perlakuan D, yaitu pada kelompok larva yang hanya diberikan pakan buatan. Sedangkan pada perlakuan A, B dan C, larva udang vaname masih terlihat hidup dan mengalami perkembangan dengan baik, sehingga dilakukan penelitian tahap kedua.

Hasil penelitian pada kelompok D yang tidak diberi fitoplankton, tidak mengalami perkembangan dengan baik tetapi hanya mengalami perkembangan hingga pada stadia Zoea 2. Perkembangan stadia larva pada kelompok D dapat dilihat pada Lampiran 4.1. Sintasan larva udang vaname yang diberikan pakan buatan saja menunjukkan fase kritis pada stadia Zoea, dimana terlihat penurunan jumlah larva yang cukup tajam dan hasil pengamatan pada pemeliharaan hari ke 4, tidak ada larva yang dapat bertahan hidup. Hasil penelitian Robinson *et.al.* (2002) mengatakan bahwa larva hanya dapat bertahan hidup pada hari ke-4 pemeliharaan pada perlakuan penggantian fitoplankton sebesar 100%. Faktor utama lambatnya pertumbuhan larva tersebut diduga disebabkan kurangnya asupan gizi yang dibutuhkan larva. Larva yang tidak diberikan fitoplankton terlihat pucat dan banyak bagian tubuh yang rusak dan

mengalami kesulitan pada saat *molting*, sehingga perkembangan larva menjadi lambat dan bahkan berhenti pada stadia zoea. Hal ini didukung oleh pernyataan Sorgeloos *et al.*, (2001), bahwa sampai saat ini pakan alami masih merupakan pakan utama untuk larva ikan laut dan krustacea yang belum dapat digantikan kualitas nutrisinya secara lengkap oleh pakan buatan.

Sintasan atau tingkat kelangsungan hidup larva udang vaname yang diperoleh berdasarkan hasil penelitian pada kelompok A,B,C dan D ditunjukkan pada Gambar 4.1 dibawah ini.



Gambar 4.1. Sintasan Larva dengan Perlakuan A,B,C dan D

Sintasan larva yang terus menurun pada kelompok D, diduga adalah karena pakan buatan yang diberikan sulit dimangsa oleh larva, dimana ukuran pakan tidak

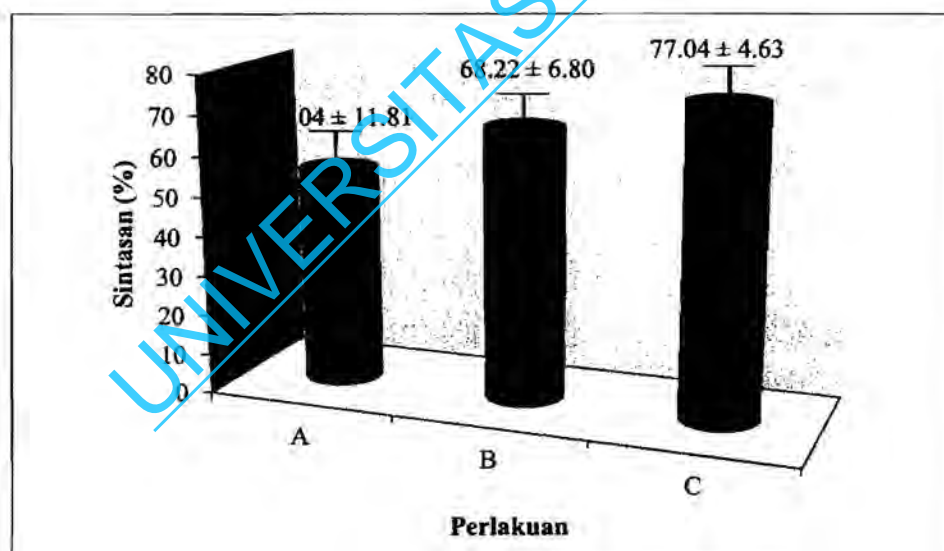
sesuai dengan bukaan mulut larva yang masih sangat kecil. Ukuran yang tidak sesuai mengakibatkan larva kekurangan bahan makanan yang dicerna oleh tubuhnya dan juga akibat sifat pakan buatan yang tidak planktonis. Selain itu, nutrisi pada pakan buatan tidak memenuhi kebutuhan larva, sehingga larva tidak dapat melakukan proses metabolisme tubuh secara maksimal dan mengakibatkan tingkat kematian (*mortality*) yang tinggi. Berdasarkan data diatas dapat diketahui bahwa rata-rata sintasan seluruh perlakuan pada hari ke-1 yaitu sebesar 91.92 % dengan deviasi sebesar 2.16 %. Sedangkan rata-rata sintasan seluruh perlakuan pada hari ke-2 dan ke-3 berturut-turut yaitu sebesar 85.05 ± 7.34 % dan 75.37 ± 17.87 %. Hasil rata-rata sintasan seluruh perlakuan pada hari ke-4 yaitu sebesar 61.87 ± 41.31 %.

B. Penelitian Tahap II Pemeliharaan Larva Udang Vaname

1. Sintasan Larva

Hasil penelitian tahap ke 2 menunjukkan bahwa pemberian jenis fitoplankton yang berbeda memberikan pengaruh yang berbeda terhadap sintasan larva. Hasil perhitungan jumlah dan sintasan larva udang vaname pada akhir pemeliharaan dapat dilihat pada Lampiran 4.2a dan 4.2b. Sintasan akhir yang diperoleh pada uji coba pemberian fitoplankton jenis *Chaetoceros calcitrans* (kelompok A) diperoleh sebesar 55,04%. Pemberian fitoplankton jenis *Thalassiosira weissflogii* (kelompok B) menghasilkan sintasan sebesar 68.22 ± 6.80 % dan larva yang diberikan fitoplankton kombinasi atau campuran berupa *Chaetoceros calcitrans* dan *Thalassiosira weissflogii* (kelompok C) menghasilkan sintasan $77,04 \pm 4.63$ %. Pemberian fitoplankton kombinasi tersebut menghasilkan sintasan yang terbaik atau yang paling

tinggi (Gambar 4.2). Hasil sintasan larva dengan pemberian fitoplankton *Thalassiosira weissflogii* lebih tinggi dibandingkan dengan pemberian fitoplankton jenis *Chaetoceros calcitrans*. Hal ini diduga bahwa kandungan gizi *Thalassiosira weissflogii* lebih tinggi dibandingkan dengan *Chaetoceros calcitrans*. Kandungan gizi *Thalassiosira weissflogii* terdiri dari protein 44,5%, karbohidrat 26,1%, lemak 11,8% (Emerson, 1980 dalam Getha *et.al.*, 1998). Sedangkan kandungan gizi *Chaetoceros calcitrans* terdiri dari protein 12%, karbohidrat 4.7%, klorofil A 1.04 %. Sehingga dengan memperoleh nutrisi yang lebih tinggi memungkinkan larva dapat melakukan metabolisme dengan lebih baik. Selain itu faktor lain yang diduga mempengaruhi sintasan larva adalah ukuran *Thalassiosira weissflogii* yang lebih besar yaitu 4-32 μm (Lowe and Busch ,1975 dalam Rebekah, 2009).



Gambar 4.2. Sintasan Larva pada Perlakuan A,B dan C

Sintasan paling tinggi yang diperoleh dalam penggunaan 2 jenis fitoplankton diduga mempunyai nilai nutrisi yang lebih baik dibandingkan dengan pemberian satu jenis fitoplankton. Penggunaan jenis fitoplankton secara campuran telah dinyatakan juga oleh Amdjad (1990) dalam Kumlu (1998) dapat memberikan nilai nutrisi yang lebih tinggi daripada penggunaan satu jenis fitoplankton sebagai pakan alami larva.

Seperti yang dijelaskan di atas bahwa kandungan gizi dan ukuran fitoplankton dapat mempengaruhi sintasan larva. Sehingga angka sintasan dengan pemberian *Chaetoceros calcitrans* ternyata lebih rendah dibandingkan dengan pemberian *Thalassiosira weissflogii*. Pada awal pemeliharaan yaitu pada stadia nauplius hingga berkembang menjadi zoea, larva tersebut dapat mengkonsumsi *Chaetoceros calcitrans* lebih banyak karena ukurannya yang lebih kecil. Telah disebutkan sebelumnya bahwa ukuran *Chaetoceros calcitrans* yaitu diameter 4-6 μm (Wujek and Graebner, 1980 dalam Rebekah, 2009), lebih kecil dibandingkan ukuran *Thalassiosira weissflogii* yakni 4-32 μm . Hasil penelitian yang dilakukan oleh Suriadnyani dkk. (2007) yang menggunakan fitoplankton *Chaetoceros* sp. memperoleh sintasan yang lebih rendah yaitu 30,35%. Pada awal pemeliharaan, fitoplankton jenis *Chaetoceros calcitrans* dapat memenuhi kebutuhan larva, namun seiring dengan perkembangannya, larva membutuhkan yang lebih besar seperti jenis *Thalassiosira weissflogii*. Dengan demikian, kedua jenis fitoplankton tersebut diatas dapat memenuhi kebutuhan pakan larva pada masa pertumbuhan dan perkembangannya dari stadia ke stadia berikutnya.

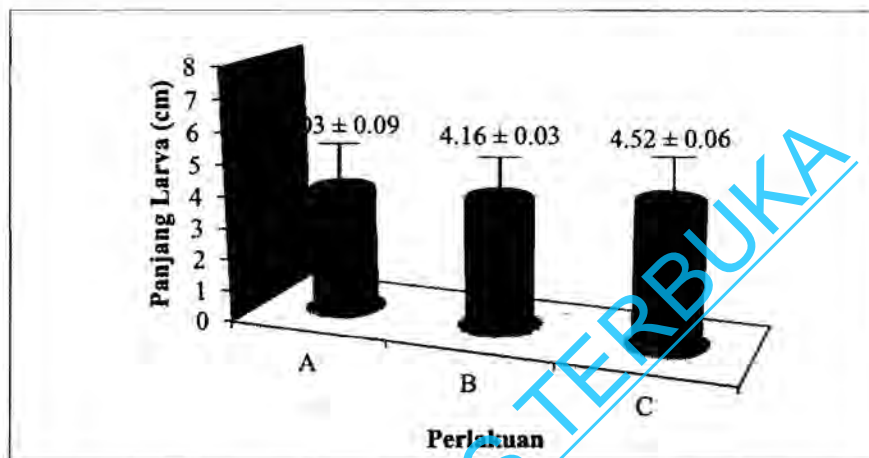
Pemberian fitoplankton yang berbeda terbukti memberikan pengaruh terhadap sintasan larva. Hal ini diketahui dari hasil uji F yang sebelumnya dilakukan hasil uji asumsi klasik yakni uji normalitas dan uji homogenitas. Hasil dari uji normalitas terpenuhi karena nilai signifikansi ($P > 0.05$), sehingga dapat dikatakan data berdistribusi normal Uji homogenitas terpenuhi karena nilai signifikansi ($P > 0.05$), sehingga dapat dikatakan data adalah homogen (Lampiran 4.3). Hasil pengujian one way Anova dimana nilai F hitung = $8,874 > 3.8 = F$ tabel, yang berarti lebih besar dari nilai F tabel. Atau ditunjukkan dengan nilai signifikansi = $0.004 < 0,05$ yang berarti bahwa jenis fitoplankton yang diujikan memberikan pengaruh yang berbeda pada sintasan larva (Lampiran 4.3).

Hasil uji *least significant difference* diketahui bahwa antara Kelompok A dan Kelompok B adalah signifikan ($P < 0.05$) yang berarti antara Kelompok A dan Kelompok B berbeda nyata dalam sintasan larva. Kelompok B dan Kelompok C tidak signifikan ($P > 0.05$) yang berarti antara Kelompok B dan Kelompok C terhadap pemberian fitoplankton tidak berbeda nyata dalam sintasan larva. Kelompok A dan Kelompok C adalah signifikan ($P < 0.05$) yang berarti antara Kelompok A dan Kelompok C berbeda nyata dalam sintasan larva.

2. Pertumbuhan Panjang Larva

Pertumbuhan panjang larva udang vaname diketahui pada akhir pemeliharaan yakni dengan mengukur panjang tubuh larva (Lampiran 4.4). Hasil pengukuran panjang larva dengan pemberian fitoplankton *Chaetoceros calcitrans* menghasilkan ukuran panjang rata-rata yaitu $4,03 \pm 0.09$ mm. Pemberian fitoplankton jenis

Thalassiosira weissflogii menghasilkan panjang rata-rata adalah $4,16 \pm 0,03$ mm. Sedangkan pemberian fitoplankton campuran antara *Thalassiosira weissflogii* dan *Chaetoceros calcitrans* memperoleh panjang rata-rata yaitu $4,52 \pm 0,06$ mm. Grafik panjang rata-rata larva pada akhir pemeliharaan ditunjukkan pada Gambar 4.3 dibawah ini.



Gambar 4.3. Grafik Panjang Rata-Rata Larva Stadia Postlarva (PL₁)

Hasil pengukuran panjang pada akhir pemeliharaan bahwa larva yang diberi fitoplankton campuran yakni *Thalassiosira weissflogii* dan *Chaetoceros calcitrans* memberikan ukuran larva yang paling panjang. Hal ini diduga karena nilai kandungan nutrisi pada fitoplankton campuran lebih tinggi dibandingkan perlakuan lainnya. Berdasarkan uji Kruskal Wallis (Lampiran 4.5), dimana nilai Chi-Square hitung = $11,837 > 5,99$, yang berarti lebih besar dari nilai Chi-Square tabel. Sedangkan nilai signifikansi ($P < 0,05$) yang berarti pertumbuhan larva berbeda signifikan atau berbeda nyata, dimana jenis fitoplankton yang diujikan memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap pertumbuhan panjang larva. Berdasarkan ranking yang dihitung pada

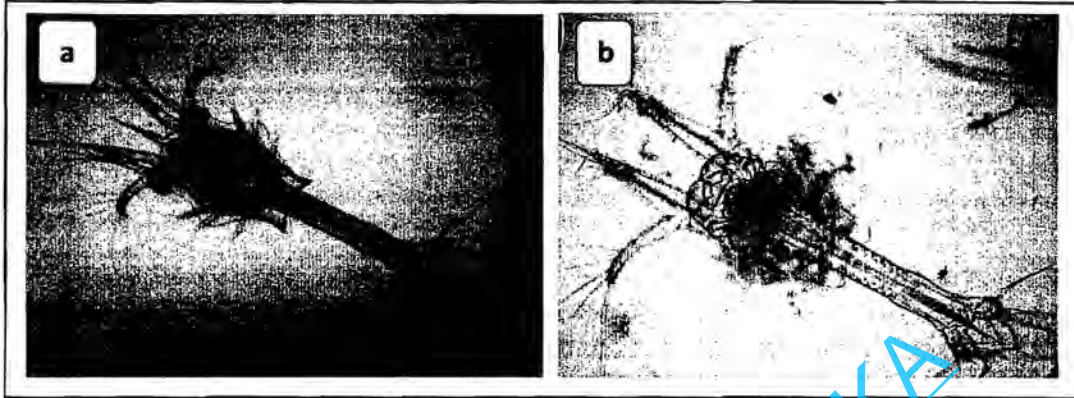
uji Kruskal Wallis diperoleh bahwa perlakuan C lebih besar dari perlakuan A dan B, dimana ranking perlakuan C = 13,00. Perlakuan A = 3,30 dan perlakuan B = 7,70.

3. Perkembangan Stadia Larva

Perkembangan larva dari stadia Nauplius₄₋₅ ke stadia berikutnya hingga PL-1 terlihat lebih baik dengan pemberian pakan campuran *Thalassiosira weissflogii* dan *Chaetoceros calcitrans*. Hasil pengamatan perkembangan dan skoring larva udang vaname ditunjukkan pada Lampiran 4.6. Perbedaan perkembangan stadia sudah terlihat sejak stadia Zoea. Pada stadia tersebut, larva yang diberikan jenis fitoplankton campuran sudah memperlihatkan waktu yang dibutuhkan untuk berubah stadia lebih cepat dibandingkan dengan pemberian fitoplankton tunggal. Hal ini diduga berkaitan dengan pemenuhan kebutuhan nutrisi larva. Dikatakan (Wyk, 1999), bahwa secara umum nutrisi dipergunakan oleh tubuh untuk memenuhi kebutuhannya untuk bertumbuh. Sisa nutrisi yang digunakan dalam proses metabolisme akan digunakan oleh tubuh sebagai cadangan makanan dan akan dipergunakan untuk pertumbuhan.

Larva udang vaname yang diberikan fitoplankton campuran mempunyai nilai nutrisi lebih baik karena terdapat dua jenis sumber nutrisi dibandingkan dengan pemberian fitoplankton satu jenis saja. Pertumbuhannya terlihat normal dan mengalami proses pergantian kulit (*molting*) dari stadia ke stadia berikutnya (Gambar 4.4 a). Pada pemberian pakan buatan saja, perkembangan larva hanya menjadi stadia Zoea 2. Faktor utama lambatnya pertumbuhan dikarenakan kurangnya asupan gizi yang dibutuhkan larva. Larva yang tidak diberikan fitoplankton terlihat pucat dan banyak bagian tubuh yang rusak (Gambar 4.4 b). Selain faktor pemenuhan nutrisi,

larva yang hanya diberikan pakan buatan mengalami kesulitan pada saat *molting*, sehingga perkembangan stadia menjadi lambat dan bahkan berhenti.



Gambar 4.4. Larva Stadia Zoea Tumbuh Normal (a); Tidak Tumbuh Normal (b)

Pengujian *quality control* perkembangan harian larva udang vaname dilakukan berdasarkan standar prosedur operasional di tempat penelitian yakni pada criteria kualitatif dan kuantitatif serta cara pengukuran dan pengujiannya. Adapun pengujian *quality control* yang dilakukan selama penelitian antara lain adalah pada hepatopancreas (lipid vacuoles), gut content, necrosis, deformity, epibiont dan bolitas (Lampiran 4.6). Pengamatan hepatopancreas yaitu kondisi kesehatan larva udang, dimana jika kondisi hepatopancreas kecil dan pucat, maka larva dapat dikatakan tidak dapat mengkonsumsi pakan dengan baik. Gut content, mengindikasikan kondisi di dalam perut larva udang yaitu dilihat dari sisa pakan yang memenuhi usus larva tersebut. Necrosis yaitu melanisasi atau kondisi premature kematian dari sel-sel hidup dan jaringan yang pada umumnya ditunjukkan dengan bintik atau spot merah yang disebabkan oleh faktor eksternal seperti infeksi. Deformity yaitu kondisi kelainan bentuk fisik/cacat pada larva dan epibiont yakni penempelan filament atau serabut-

serabut dari luar serta bolitas adalah jumlah lemak atau lipid di dalam *digestive*. Hasil pengamatan menunjukkan bahwa perkembangan larva dari stadia nauplius ke stadia berikutnya terlihat lebih lambat pada pemberian satu jenis fitoplankton yang terjadi pada perubahan atau metamorfosis stadia zoea ke mysis dan stadia mysis ke postlarva. Sedangkan perkembangan larva atau perubahan stadia nauplius ke stadia berikutnya lebih cepat pada pemberian fitoplankton campuran. Demikian pula hasil penilaian terhadap score kualitas larva bahwa nilai yang dicapai pada pemberian fitoplankton campuran lebih baik dibandingkan dengan pemberian fitoplankton tunggal.

C. Manajemen Pemeliharaan Larva

1. Pakan

Faktor-faktor yang menentukan keberhasilan pemeliharaan udang telah disebutkan antara lain adalah ketersediaan pakan dalam jumlah, kualitas dan waktu pemberian pakan. Pada penelitian ini fitoplankton diberikan pada larva stadia Nauplius₄₋₅, karena pada stadia tersebut persediaan makanan yaitu kantong kuning telur (*yolk egg*) larva sudah berangsur habis.

Kepadatan fitoplankton yang diberikan pada pemeliharaan larva udang vaname didasarkan pada standar pemberian fitoplankton di tempat penelitian dan diberikan bertambah seiring dengan pertumbuhan stadia akan tetapi menurun setelah larva memasuki stadia mysis. Kepadatan fitoplankton tunggal jenis *Chaetoceros calcitrans* pada stadia Nauplius₄₋₅ diberikan sebanyak 50.000 sel/ml, tetapi

fitoplankton yang diberikan ketika larva telah berkembang menjadi stadia zoea adalah 80.000-120.000 sel/ml dan pada stadia mysis hingga postlarva (PL-1) diberikan 70.000-100.000 sel/ml. Demikian pula untuk pemberian fitoplankton tunggal jenis *Thalassiosira weissflogii*. Pada perlakuan pemberian fitoplankton campuran, kepadatan *Thalassiosira weissflogii* dan *Chaetoceros calcitrans* untuk stadia nauplius masing2 diberikan 25.000 sel/ml. Selanjutnya untuk stadia zoea diberikan dengan kepadatan masing2 40.000-60.000 dan pada pada stadia mysis hingga postlarva (PL-1) masing2 35.000-50.000 sel/ml. Teknik pemberian fitoplankton dilakukan dengan menggunakan wadah yang berbeda pada setiap jenis agar tidak terjadi kontaminasi jenis fitoplankton.

Hasil pengamatan selama penelitian memperlihatkan bahwa frekuensi pemberian fitoplankton dapat mencukupi kebutuhan larva, bahkan terjadi kelebihan jumlah fitoplakton pada pemberian *Thalassiosira weissflogii* dan campuran. Sebelum pemberian fitoplankton berikutnya, dilakukan terlebih dahulu perhitungan terhadap sisa fitoplankton di dalam bak pemeliharaan untuk mengetahui jumlah fitoplankton yang akan diberikan. Teknik pemberian fitoplankton dilakukan dengan menggunakan wadah yang berbeda agar tidak terjadi kontaminasi jenis fitoplankton. Hasil pengamatan selama pemeliharaan larva, tidak terjadi kontaminasi jenis fitoplankton lain sehingga teknik pemberian fitoplankton sudah cukup baik. Pengecekan kepadatan fitoplankton dilakukan pada pagi hari dan *gut fullness* (penuh/tidaknya usus larva) memperlihatkan bahwa usus larva terisi penuh.

Pengamatan pertumbuhan fitoplankton dilakukan setiap hari sebelum diberikan kepada larva, baik secara kuantitas maupun kualitas. Pengamatan ini dilakukan untuk mengetahui kondisi fitoplankton dan mengetahui jumlah kepadatan fitoplankton yang tumbuh dengan menggunakan haemocytometer. Dikatakan oleh Isnansetyo dan Kurniastuty (1995), bahwa metode pemantauan pertumbuhan fitoplankton perlu dilakukan, selain pemantauan pertumbuhan, juga pemantauan terhadap kemungkinan adanya kontaminasi oleh protozoa. Hal ini juga dikemukakan oleh Lavens dan Sorgeloos (1996) bahwa perlu adanya pemantauan terhadap kemungkinan terjadinya kontaminasi jenis fitoplankton yang lain maupun dari protozoa. Beberapa kasus kontaminasi tersebut terjadi karena kesalahan dalam melakukan sterilisasi, alat dan media, unit aerasi serta ketelitian pada saat inokulasi.

Kultur fitoplankton skala laboratorium dilengkapi dengan pencahayaan selama 24 jam dan pemberian aerasi yang bertujuan untuk suplai oksigen dan karbondioksida, agar pupuk teraduk homogen serta fitoplankton tidak mengendap di dalam wadah kultur. Kultur skala *test tube* yang tidak diberi aerasi, tetapi dilakukan pengadukan dengan cara mengocok tabung *test tube* pada pagi hari. Hasil pengamatan menunjukkan bahwa pemberian aerasi maupun pengadukan secara manual pada wadah kultur fitoplankton mampu menjaga agar fitoplankton tidak mengendap.

2. Kualitas Air

Agar udang vaname yang dipelihara dapat hidup dan tumbuh dengan baik, maka selain harus tersedia pakan bergizi dalam jumlah dan kualitas yang cukup, kondisi lingkungan juga berada pada kisaran yang layak. Air merupakan lingkungan

dimana organisme perairan hidup. Tubuh dan insang mereka berhubungan langsung dengan apa yang terlarut dalam air. Oleh karena itu kualitas air secara langsung sangat berpengaruh terhadap kesehatan dan pertumbuhan organisme yang dibudidayakan (Wyk, 1999).

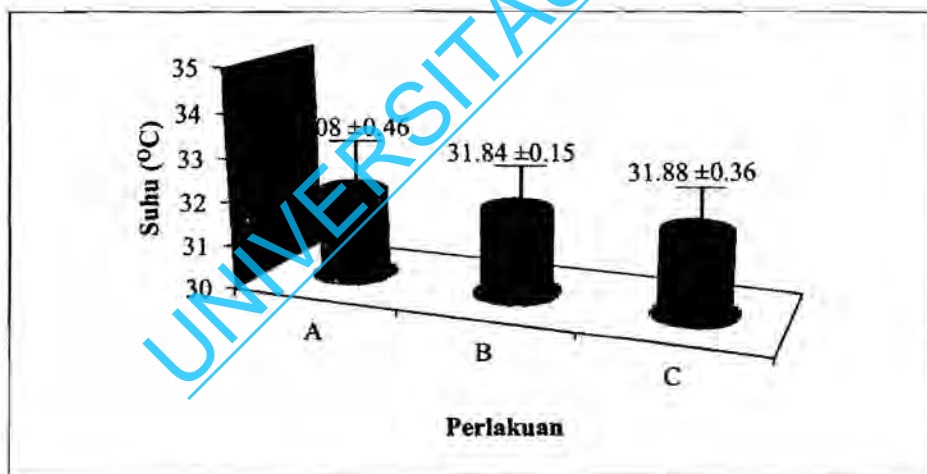
Selama masa pemeliharaan tidak dilakukan pergantian air, namun mengamati kondisi kualitas air setiap hari pada pagi, siang dan sore hari. Penambahan kuantitas air secara otomatis dari setiap pemberian fitoplankton. Hal ini sesuai dengan pendapat Nurdjana *et al.*, (1989), bahwa selama masa pemeliharaan dimungkinkan untuk tidak dilakukan pergantian air, maka pengamatan kualitas air dan jumlah makanan yang ada pada bak pemeliharaan larva harus benar-benar mendapatkan perhatian khusus. Upaya yang dapat dilakukan selama proses ini antara lain sistem persiapan air yang steril, pengaturan ketinggian air, sirkulasi, pengelolaan pakan yang tepat jumlah, pengaturan aerasi, pengaturan salinitas, pengaturan temperatur dan jika terdapat sisa makanan maka dilakukan penyiponan secara hati-hati.

Selain harus tersedia pakan bergizi dalam jumlah yang cukup dalam pemeliharaan larva, kondisi lingkungan juga harus berada pada kisaran yang layak. Oleh karena itu manajemen kualitas air merupakan bagian dari faktor yang sangat menentukan keberhasilan pemeliharaan larva udang vaname. Manajemen kualitas air yang dilakukan adalah pengamatan dan pengukuran terhadap parameter kualitas air yaitu suhu, pH, salinitas dan oksigen terlarut setiap hari selama penelitian. Hasil pengamatan terhadap parameter fisika-kimia media pemeliharaan selama penelitian yakni suhu, salinitas, DO, pH (Lampiran 4.7). Hasil pengukuran parameter kualitas

air tersebut berada dalam kisaran yang layak untuk pemeliharaan larva udang vaname sehingga dapat dikatakan mampu mendukung pertumbuhan dan sintasan larva.

a) Suhu

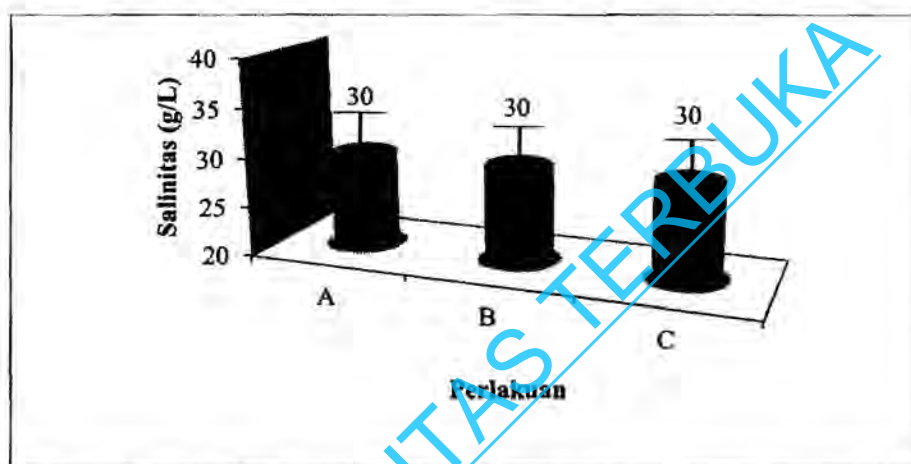
Pengukuran suhu atau temperatur air pemeliharaan larva dilakukan setiap hari selama penelitian berlangsung. Untuk menjaga kondisi suhu tetap stabil, digunakan penutup plastik yang transparan pada masing-masing bak pemeliharaan larva. Hasil pengukuran suhu selama penelitian untuk semua perlakuan berkisar antara 29.3°C - 33.8°C . Rata-rata kisaran suhu pada Kelompok A adalah $32,08 \pm 0,46^{\circ}\text{C}$, pada Kelompok B adalah $31,84 \pm 0,15^{\circ}\text{C}$ dan kelompok C adalah $31,88 \pm 0,36^{\circ}\text{C}$. Kisaran suhu tersebut dapat dikatakan masih dalam kisaran optimal dalam pemeliharaan larva udang vaname. Suhu rata-rata ditunjukkan pada Gambar 4.5 berikut ini.



Gambar 4.5. Nilai Rata-Rata Suhu Selama Penelitian

b) Salinitas

Salinitas selama pemeliharaan larva hingga postlarva (PL1) adalah 30 ppt. Gambar 4.6. Kisaran nilai salinitas masing-masing perlakuan berada pada nilai kisaran salinitas yang cukup optimal untuk pemeliharaan larva udang vaname seperti yang dikemukakan oleh Wyban and Sweeney (1991) bahwa salinitas yang layak untuk stadia larva adalah berkisar antara 30-35 ppt.

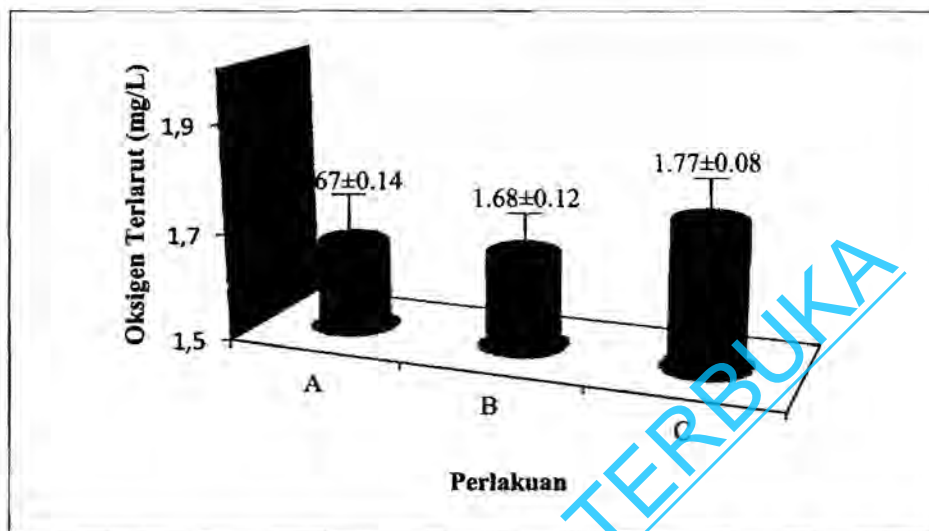


Gambar 4.6. Nilai Salinitas Rata-Rata Selama Penelitian

c) Oksigen Terlarut

Kandungan oksigen terlarut dalam media pemeliharaan selama pemeliharaan relatif stabil untuk masing-masing perlakuan. Secara umum, kisaran kandungan oksigen terlarut selama pemeliharaan larva berkisar antara 0.84-2.96 mg/l. Kandungan oksigen terlarut pada masing-masing perlakuan tidak jauh berbeda dan masih dalam kisaran optimal untuk pemeliharaan larva udang vaname seperti

pendapat Wyban and Sweeney (1991). Adapun nilai kandungan oksigen terlarut selama pemeliharaan untuk masing-masing perlakuan dapat dilihat pada Gambar 4.7



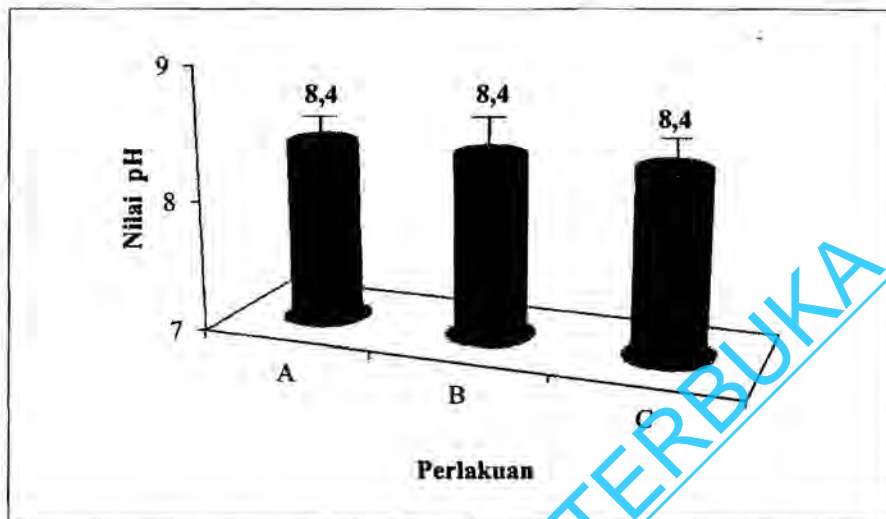
Gambar 4.7. Nilai Rata-Rata Oksigen Terlarut Selama Penelitian

d) pH

Hasil pengamatan pH harian pada wadah pemeliharaan larva tidak mengalami fluktuasi yang terlalu besar yaitu berkisar antara 8.1-8.6. Tidak adanya perubahan yang besar karena wadah pemeliharaan berada dalam ruang terkontrol sehingga tidak ada pengaruh asam atau basa yang besar.

Kisaran nilai pH pada masing-masing perlakuan selama penelitian dapat dikatakan layak yaitu 8,4. Nilai pH tersebut dapat dikatakan cukup optimal dalam pemeliharaan udang vaname karena masih dalam kisaran yang layak seperti yang dikemukakan oleh Elovaara (2001) dalam Subaidah dkk. (2006) yaitu nilai pH

berkisar antara 6,5-9. Kisaran rata-rata nilai pH selama pemeliharaan dapat dilihat pada Gambar 4.8.



Gambar 4.8. Nilai pH Rata-Rata Selama Penelitian

3. Kesehatan Larva

Pengendalian penyakit pada larva udang vaname dilakukan dengan prinsip dasar yaitu tindakan pencegahan dan pengobatan. Dengan melakukan pencegahan diharapkan agar larva tidak sampai terserang penyakit yang dapat mengakibatkan mortalitas dan kualitas menurun. Proses timbulnya suatu penyakit sangat bergantung pada keadaan lingkungan, sehingga perlu dilakukan pengelolaan yang terintegrasi antara lain adalah penyediaan kualitas lingkungan budidaya yang baik dan memberikan nutrisi dalam kualitas dan kuantitas yang cukup, serta menjaga sanitasi lingkungan. Hal ini didukung oleh pernyataan Effendie (2003), bahwa pengendalian merupakan upaya pencegahan, penanggulangan atau pemulihan. Lingkungan yang

sehat seperti kualitas air yang baik dan pemberian pakan yang cukup akan menyebabkan daya tahan udang terhadap serangan penyakit. Pengendalian penyakit akibat infeksi bakteri sebagian besar bertumpu pada penggunaan antibiotik, vaksinasi serta immunostimulan. Irianto *dalam* Subaidah (2006) mengatakan bahwa penggunaan antibiotik masih merupakan cara yang populer untuk pengendalian penyakit di banyak negara termasuk Indonesia. Tetapi penggunaan antibiotik dalam lingkungan perikanan telah dilarang karena menyebabkan dampak negatif terhadap kualitas dan resistensi terhadap organisme yang dipelihara. Menurut Amri dan Kanna (2006), secara umum penyakit udang disebabkan oleh faktor dari luar (eksternal) seperti patogen dan lingkungan, meskipun ada penyakit udang yang berasal dari dalam (internal) misalnya penggunaan induk yang berkualitas rendah sehingga benur yang dihasilkan pun kualitasnya menjadi rendah.

Stadia yang paling kritis dalam pemeliharaan larva yaitu pada saat stadia nauplius akan memasuki stadia zoea. Setelah memasuki stadia mysis-1, jenis penyakit yang sering mewabah adalah jenis *Zoothamnium* sp dari golongan protozoa dengan gejala gerakan lemah dan kebanyakan larva berada di atas permukaan air. Tetapi selama penelitian ini berlangsung, tidak ditemukan serangan penyakit tersebut.

4. Penerapan *Biosecurity*

Upaya pencegahan hama dan penyakit dalam lingkungan pemeliharaan larva udang vaname yang dilakukan meliputi pengelolaan kualitas air, pemeriksaan penyakit serta penerapan *biosecurity* dan sanitasi terhadap peralatan yang digunakan. Subaidah *et al.* (2006) yang menyatakan bahwa upaya pencegahan yang dapat

dilakukan untuk mengantisipasi serangan hama dan penyakit antara lain adalah dengan menerapkan sistem *biosecurity*. Penerapan *biosecurity* sangat penting dilakukan dalam proses pembenihan udang untuk menghasilkan benih udang yang bermutu baik. Benih udang yang bermutu baik merupakan salah satu kunci penentu keberhasilan budidaya udang, sehingga panti pembenihan haruslah menerapkan prinsip-prinsip *biosecurity* untuk mencegah terjangkitnya larva dari berbagai penyakit atau meminimalkan penyebaran (kontaminasi) penyakit terhadap larva yang dipelihara. *Biosecurity* pada kegiatan budidaya secara umum adalah menyediakan lingkungan yang aman bagi udang. PT. Suri Tani Pemuka telah menerapkan *biosecurity* dengan cara menempatkan cuci kaki (*foot bath*) pada setiap pintu masuk ruang pemeliharaan larva, tempat cuci tangan (*hand wash*) dan sterilisasi ruangan serta semua peralatan sebelum dan sesudah pemakaian (Lampiran 4.8). Penerapan *biosecurity* pada perusahaan tersebut telah dilakukan cukup efektif dan dengan sistem *biosecurity* ini larva dapat tumbuh dan menjadi benih udang yang berkualitas baik.

5. Aplikasi Probiotik

Probiotik adalah salah satu bahan alternatif pengganti antibiotik yang berpotensi untuk dikembangkan yang mampu berkompetisi dengan patogen penyebab penyakit. Penggunaan probiotik bertujuan untuk memperbaiki kualitas air dan daya tahan tubuh, dimana penggunaan probiotik ini sesuai dengan kebutuhan larva itu sendiri. Selama pemeliharaan larva, probiotik yang digunakan adalah bubuk Epicin D merk Epicore, Sanolife dan *Bacillus substilis*. Bakteri tersebut berfungsi untuk menghambat munculnya bakteri pathogen, meningkatkan kesehatan larva dan sebagai

salah satu upaya penanggulangan penyakit. *Bacillus subtilis* adalah probiotik jenis bakteri yang dapat merangsang dan menstabilkan plankton, menekan populasi bakteri yang merugikan dan merombak bahan organik menjadi bahan anorganik yang hidup di seluruh kolom air, larva udang. Dikatakan oleh Amri dan Kanna (2006), bahwa secara umum penyakit udang disebabkan oleh faktor dari luar (eksternal) seperti patogen dan lingkungan, meskipun ada penyakit udang yang berasal dari dalam (internal) misalnya penggunaan induk yang berkualitas rendah sehingga benur yang dihasilkan pun kualitasnya menjadi rendah.

Probiotik adalah organisme atau substansi yang berperan terhadap keseimbangan mikrobial usus telah digunakan di panti-panti benih (*hatchery*) atau lingkungan budidaya dimana pemanfaatannya adalah sebagai suplemen pada makanan berupa mikroba hidup yang menguntungkan bagi inangnya dengan meningkatkan keseimbangan dalam usus. Bakteri probiotik misalnya dari jenis *Lactobacillus* dapat menghasilkan berbagai jenis senyawa kimia yang dapat merusak dinding sel bakteri jenis gram negatif. Salah satu jenis bakteri patogen gram negatif yang bersifat patogen pada udang vaname adalah kelompok *Vibrio*. Selain itu bakteri probiotik juga dapat berkompetisi dalam pengambilan nutrisi dan ruang hidup pada dinding sel sehingga akan menghambat pertumbuhan patogen.

D. Upaya Peningkatan Produksi Larva

PT. Suri Tani Pemuka adalah salah satu perusahaan yang telah melakukan usaha pembenihan udang vaname di Indonesia. Pada saat penelitian dilakukan

hatchery ini menjadi pusat nauplius (*nauplii centre*) yang memasok kebutuhan nauplius kepada panti-panti benih yang ada di wilayah Barat Indonesia.

Ditinjau dari segi lokasi bahwa PT. Suri Tani Pemuka, Carita yang terletak di perairan Selat Sunda (Lampiran 4.9) adalah lokasi yang cocok untuk melakukan kegiatan pembenihan, karena dekat dengan sumber air laut yang merupakan kebutuhan utama dalam kegiatan pembenihan udang tersebut. Peningkatan produksi larva yang berkualitas dilakukan dengan mendatangkan induk-induk udang vaname yang berkualitas pula. PT. Suri Tani Pemuka menggunakan induk udang vaname yang bebas dari pathogen (*Specific Pathogen Free/SPF*) yang telah memperoleh sertifikat dan induk tersebut berasal dari *hatchery* Kona Bay Marine Resources, Hawaii.

Berdasarkan hasil pengamatan, bahwa kegiatan pemeliharaan larva yang dilakukan di PT. Suri Tani Pemuka telah menghasilkan produksi larva yang cukup baik dan telah memberikan kontribusi yang positif bagi para petambak yang membutuhkan benih udang vaname. Upaya produksi larva yang dilakukan dapat dilihat dari proses kegiatan pemeliharaan larva udang vaname dengan penerapan teknologi dan manajemen yang cukup baik. Namun demikian, hal yang dapat dilihat pada saat penelitian dilakukan masih menggunakan satu jenis fitoplankton yang diberikan sebagai pakan awal bagi larva yaitu jenis *Chaetoceros calcitrans*.

Pemilihan *Chaetoceros calcitrans* memang sudah merupakan pilihan jenis fitoplankton yang tepat karena fitoplankton tersebut memiliki kandungan nutrisi yang baik dan lengkap yang dibutuhkan oleh larva udang vaname terutama pada stadia

transisi. Namun demikian bahwa pemberian beberapa fitoplankton jenis yang lain kemungkinan akan memberikan hasil yang lebih baik dengan tingkat pertumbuhan (*growth rate*) dan sintasan (*survival rate*) yang lebih tinggi. Apabila larva yang dihasilkan meningkat baik kualitas maupun kuantitas, maka kebutuhan akan benih udang vaname akan dapat terpenuhi dan tentu saja dapat meningkatkan keuntungan yang lebih baik bagi para pelaku usaha budidaya udang vaname.

UNIVERSITAS TERBUKA

BAB V

SIMPULAN DAN SARAN

A. Simpulan :

1. Pemberian jenis fitoplankton yang berbeda memberikan pengaruh yang berbeda terhadap pertumbuhan dan sintasan larva udang vaname.
2. Pemberian fitoplankton campuran jenis *Chaetoceros calcitrans* dan *Thalassiosira weissflogii* menghasilkan sintasan yang paling tinggi.
3. Manajemen pemeliharaan larva yang dilakukan seperti manajemen pakan, kualitas air dan kesehatan larva telah memberikan hasil yang lebih baik dalam pertumbuhan dan sintasan larva udang vaname.

B. Saran :

Pemberian fitoplankton jenis *Thalassiosira weissflogii* lebih baik dari jenis *Chaetoceros calcitrans*, tetapi penerapan kombinasi dari kedua jenis tersebut akan memberikan hasil yang lebih baik daripada penggunaan jenis tunggal.

DAFTAR PUSTAKA

- Anindhiastuty., Kadek, A.W. & Tjahjo W. (2002). *Budidaya Fitoplankton Skala Massal. Bagian VI dalam Budidaya Fitoplankton dan Zooplankton*. Seri Budidaya Laut No.9. Balai Budidaya Laut Lampung.
- Anjar, S.I.M., Emi, R. & Lydia, E. (2002). *Budidaya Fitoplankton Skala Laboratorium. Bagian V dalam Budidaya Fitoplankton dan Zooplankton*. Seri Budidaya Laut No.9. Balai Budidaya Laut Lampung.
- Aquacop & Cuzon, G. (1989). *Selected Ingredients for Shrimp Feed*. Ifremer B.P 7004 Taravao, Tahiti Polynesie Francaise.
- Boeing, P. (2008). *Partial Replacement of Live Algae in the Larviculture of Penaeus vannamei with Microencapsulated and Spray-Dried Algae (Schizochytrium sp)*. Pacific Seafarms International S.A de C.V., Cerro Escondido #122, Mexico.
- Boyd, C.E. (1982). *Water Quality Management for Pond Fish Culture*. Auburn University. Elsevier Science Publishing Company. Inc. New York. 318 p.
- Boyd, C.E. (1989). *Water Quality Management and Aeration in Shrimp Farming*. Fisheries and Allied Aquacultures Departmental Series No. 2. Alabama.
- Budiarti, T. (1999). *Evaluasi Kualitas Air, Pengelolaan Air dan Produksi Udang Windu (Penaeus Monodon Fab.) pada Budidaya Intensif*. Tesis. Program Pascasarjana. Intitut Pertanian Bogor.
- Cahyaningsih, S., Mei A.N., Farnomo S.J., Kusumaningrum I., Pujiati., Haryono, A., Slamet & Asniar. (2005). *Petunjuk Teknis Produksi Pakan Alami*. Balai Budidaya Air Payau Situbondo. Jawa Timur.
- Coutteau, P. (1996). *Microalgae. Chapter II dalam Manual on The Production and Use of Life Food for Aquaculture*. FAO Fisheries Technical Paper No. 361. Food and Agriculture of the United Nations. Rome.
- Daintith, M. (1993). *Live Feeds For Marine Aquaculture*. University of Tasmania at Launceston, Australia.
- Davis, Allen, D., Tzachi M., Samocha & Boyd C. E. (2002). *Acclimating Pacific White Shrimp Litopenaeus vannamei To Inland, Low Salinity Waters*. SRAC Publication No. 2601. South Regional Aquaculture Center.
- Dhert, P. & Sorgeloos P. (1985). *Live Feeds in Aquaculture*. INFOFISH 2/95.

- Effendi, H. (2003). *Telaah Kualitas Air*. Bagi Pengelolaan Sumberdaya dan Lingkungan Perairan, Jurusan MSP FPIK, Institut Pertanian Bogor.
- Effendie, M.I. (2002). *Biologi Perikanan*. Yogyakarta : Yayasan Pustaka Nusantara. 163 hlm.
- Elovaara, A. K. (2001). *Shrimp Farming Manual. Practical Technology For Intensive Commercial Shrimp Production*. United States Of America, 2001. Chapter 4 hal 1-40.
- Getha. K., Chong, V.C. & Vikineswary S. (1998). *Potential use of Phototropic Bacterium, Rhodopseudomonas palustris as an Aquaculture Feed*. Asian Fisheries Science. Asian Fisheries Society, Manila, Philipines.
- Gonzalez, Mayra, L. & Martin, P.V. (2002). *Current Status of lipid Nutrition of Pacific White Shrimp, Litopenaeus vannamei*. Departement de Investigaciones Cientificas Y Tecnologicas, Universidad de Sonora (DICTUS), Hermosilo, Sonora, Mexico.
- Haliman & Adijaya. (2006). *Udang Vaname*. Jakarta. Penebar Swadaya.
- Hanafiah, K.A. (2008). *Rancangan Percobaan : Teori dan Aplikasi. Edisi Revisi ke-3*. PT. Raja Grafindo Persada. Jakarta.
- Hanung, S., Eko, S. & Ali Hafiz A.Q. (2002). *Sarana Budidaya Fitoplankton. Bagian IV dalam Budidaya Fitoplankton dan Zooplankton*. Seri Budidaya Laut No.9. Balai Budidaya Laut Lampung. Lampung.
- Handoko, T. H. (2003). *Manajemen Edisi Kedua Cetakan Kedelapan Belas*. BPFE-Yogyakarta.
- Hermawan, D. (2007). *Pengaruh Pemberian Rotifer (Brachionus rotundiformis) dan Artemia yang Diperkaya Dengan DHA 70 G Terhadap Kelangsungan Hidup dan Intermolt Period Larva Udang Vaname (Litopenaeus vannamei)*. Tesis. Program Pascasarjana. Intitut Pertanian Bogor.
- Hubard, R.L. (2003). Final Thesis: *Experiments in Algal Feeds for the Penaid Shrimp (Litopenaeus vannamei), Sea Urchin (Lytechinus variegates) and Marine Rotifers (Brachionus plicatilis and Brachionus rotundiformis)*. Nova Southeastern University Oceanographic Center.
- Isnansetyo, A. & Kurniastuty. (1995). *Pakan Alami untuk Pembenihan Organisme Laut*. Kanisius. Yogyakarta.

- Kumlu, M. (1998). *Larval Growth and Survival of Penaeus indicus (Decapoda: Penaeidae) on Live Feeds*. Faculty of Fisheries. Cukurova University. Balcah. Adana-Turkey.
- Kanazawa, A. (1989). *Microparticulated Feeds for Penaid Larvae*. Faculty of Fisheries, Kagoshima University, 4-50-20. Shimoarata, Kagoshima 890, Japan.
- Kungvankij, P., Tiro L.B, Jr., Pudadera, B.J., Jr., Borlongan, E., Tech, E.T & Chua, T. E. (1985). *A Prototype Warm Water Hatchery*. Aquaculture Departement, Southeast Asian Fisheries Development Center. Bangkok. Thailand.
- Lavens, P. & Patrick Sorgeloos. (1996). *Manual on the Production and Use of Live Food for Aquaculture*. Food and Agriculture Organization of United Nations, Rome.
- Lovvet, D.L. & Felder D.L. (1990). *Ontogeny Changes In Digestive Enzyme Activity Of Larva and Posrtal White Shrimp Penaeus Setiferus (Crustacea, Decapoda, Penaeidae)*. Biol. Bull 178: 144-159.
- Mudjiman, A. (2008). *Makanan Ikan*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- NACA, (2005). *Better Management Practices (BMP) Manual for Black Tiger Shrimp (Penaeus monodon) Hatcheries in Vietnam*.
- Nallely, A., Beatriz C., Bertha C.A.V. & Miguel Robles. (2006). *Growth of Lyropecten (Nodipecten) subnodosus (Sowerby, 1835) Spat with Three Micoalgae Mixtures Diets*. Journal of Fisheries International.
- Nurdjana, M.L., Djunaidan, S. & Sumartono, B. (1989). *Paket Teknologi Pembenihan Udang Skala Rumah Tangga*. Direktur Jenderal Perikanan bekerja sama dengan Internasional Development Research Center. Jakarta.
- Nurdjana, M. L., Kokarkin, C., & Hastuti, S.W. (1992). *Teknologi Pemeliharaan Larva*. Jaringan Informasi Perikanan Indonesia (INFIS) No. 30 1992. Direktorat jenderal Perikanan dan International Developmen Research Center, 1992. 25 hlm.
- Prabowo, S.A. (2003). Alih bahasa dari *Asian Aquaculture Magazine*. Buletin Biru Laut. Edisi I Maret 2003. Unit Data & Informasi Departemen Laboratorium & Monitoring Research and Development PT. Biru Laut Khatulistiwa. Lampung.

- Priyambodo, K. & Tri Wahyuningsih. (2008). *Budidaya Pakan Alami Untuk Ikan* (cetakan VII). Penebar Cahaya. Jakarta.
- Rebekah M.K. (2009). *Thalassiosira weissflogii*. USGS Nonindigenous Aquatic Species Database, Gainesville, FL. URL: <http://nas.er.usgs.gov/queries/FactSheet.asp?speciesID=1693> Revision Date: 8/13/2007. Generated on: 5/7/2009 12:00:31 PM
- _____. 2009. *Chaetoceros muelleri subsalsum*. USGS Nonindigenous Aquatic Species Database, Gainesville, FL. <http://nas.er.usgs.gov/queries/FactSheet.asp?speciesID=1674> Revision Date: 6/21/2007. Generated on 5/7/2009 12:00:31 PM.
- Robinson, C.B., Samocha, T.M., Fox J.M., Gandy, R.L. & McKee, D.A. (2005). *The use of inert commercial food sources as replacements of traditional live food items in the culture of larval shrimp, Litopenaeus vannamei*. *Aquaculture* 245 (2005) 135 – 137.
- Sorgeloos, P., Dhert P. & Candreva P. (2001). *Use of Brine Shrimp, Artemia spp. in Marine Fish Larviculture*. *Aquaculture*.147-159
- Standar Nasional Indonesia. (2006). *Produksi Benih Udang Vanname (Litopenaeus vannamei) Kelas benih sebar*. Badan Standarisasi Nasional (BSN). 01 – 7252. 7 hlm.
- Subaidah, S., Susetyo P., Mizab A., Tabah I., Gede S., Detrich N. & Cahyaningsih. S. (2006). *Pembenihan Udang Vaname (Litopenaeus vannamei)*. Balai Budidaya Air Payau Situbondo. Situbondo Hal 33 – 40.
- Suriadnyani. N.N., Kadek M., dan Tati A.N. (2007). *Pemeliharaan Larva Udang Vannamei (Litopenaeus vannamei) dengan Pemberian Fitoplankton yang berbeda*. *Jurnal Penelitian dan Rekayasa Perikanan*. Balai Besar Riset Perikanan Budidaya Laut Gondol. Bali.
- Sugama, K. (2002). *Status, Masalah Dan Alternatif Pemecahan Masalah Pada Pengembangan Budidaya Udang Vaname (Litopenaeus Vannamei) Di Sulawesi Selatan*. Media Akuakultur, Jakarta.
- Taqwa, F.H. (2008). *Pengaruh Penambahan Kalium Pada Masa Adptasi Penurunan Salinitas Dan Waktu Penggantian Pakan Alami Oleh Pakan Buatan Terhadap Performa Pasca Larva Udang Vaname*. Tesis. Program Pascasarjana. Intitut Pertanian Bogor.

- Terry, G.R. & Rue, L.W. (2011). *Dasar-Dasar Manajemen Edisi Bahasa Indonesia Cetakan Keduabelas*. Jakarta.
- Wahyudi, H. (2007). *Teknik Pemeliharaan Larva Udang Windu (Penaeus monodon Fab.) dan Analisa Usaha di Balai Besar Pengembangan Budidaya Air Payau (BBPBAP) Jepara, Jawa Tengah*. Karya Ilmiah Praktek Akhir. Sekolah Tinggi Perikanan. Jakarta.
- Wickins, J.F. & Lee, D.O.C. (2002). *Crustacean Farming, Ranching And Culture*. Blackwell Science. Oxford.446 p.
- WoRMS (2010). *Chaetoceros calcitrans* (Paulsen) Takano, 1968. Accessed through: World Register of Marine Species <http://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&id=163013> on 2010-11-05
- Wyban, J. W & Sweeney, J.N. (1991). *Intensive Shrimp Production Technology*. The Oceanic Institute Shrimp Manual. Honolulu, Hawaii, USA. 158 halaman.
- Wyk, P.V. (1999). *Nutrition and Feeding of Litopenaeus vannamei in Intensive Culture Systems*. Farming Marine Shrimp in Recirculating Freshwater Systems. Harbor Branch Oceanographic Institution.
- <http://www.reed-mariculture.com/microalgae/tw.asp> September 8, 2010 . 18:21:04
- <http://www.google.co.id/search?q=chaetoceros+calcitrans>. September 10, 2010 08:10:30.
- http://www.itis.gov/servlet/SingleRpt/SingleRpt?search_topic=TSN&search_value=95646. International Taxonomy Information System Standard Report. *Litopenaeus vannamei*. Taxonomic Serial No.551682. Date Generated Monday, September 6, 2010 05:17:52.
- http://www.itis.gov/servlet/SingleRpt/SingleRpt?search_topic=TSN&search_value=2484. International Taxonomy Information System Standard Report. *Thalassiosira weissflogii* . Taxonomic Serial No.590782. Date Generated : Thursday September 6, 2010 12:14:07.
- http://www.itis.gov/servlet/SingleRpt/SingleRpt?search_topic=TSN&search_value=572759. International Taxonomy Information System Standard Report. *Chaetoceros gracillis*. Taxonomic Serial No.2758. Date Generated : Thursday September 7, 2010 12:08:09.

Lampiran 3.1. Alat dan Bahan Penelitian

Tabel 3.2 Alat-Alat Penelitian

No.	Alat	Spesifikasi	Jumlah	Fungsi
1.	Mikroskop	Olympus Seri CX41 UIS	1 buah	Mengamati larva dan fitoplankton
2.	Mikroskop	Olympus Seri CX21FS	1 buah	Mengamati larva dan fitoplankton
3.	<i>Haemocytometer</i>	Neubauer Improved Germany	2 buah	Menghitung kepadatan fitoplankton
4.	Refraktometer	<i>Atago Hand Refractometer</i> Ketelitian 1 ‰	1 buah	Mengukur salinitas
5.	Autoclave	<i>Hirayama</i> Seri. HVE- 50	1 buah	Sterilisasi alat
6.	Erlenmeyer	350 ml	4 buah	Kultur fitoplankton
7.	Beaker glass	Volume 50 ml	20 buah	Mengambil sampel
8.	DO meter	<i>YSI Integrated Dissolved Oxygen Meter</i>	1 buah	Mengukur DO
9.	pH meter	Hanna Instruments (HI 9023) Microcomputer pH meter. Ketelitian 0,1	1 buah	Mengukur pH
10.	Timbangan digital	Sartorius CP 224S. Ketelitian 0,001 gram	1 buah	Menimbang pakan
11.	Erlenmeyer	Pyrex 1000 ml	1 buah	Melarutkan Pakan
12.	Micropipet	<i>Appendorf (10-100μL) & Pipetman F1000(1000μL)</i>	@ 1 buah	Pemupukan, mengambil sampel
13.	Tabung reaksi	Volume 10 ml	16 buah	Kultur fitoplankton
14.	Bak larva	100 x 50 x 50 cm/40 l	20 buah	Wadah
15.	Batu aerasi	-	40 buah	Peretas gelembung udara
16.	Saringan Larva	Mesh size 200 mk	1 buah	Alat panen
17.	Penggaris	Ketelitian 1 mm	1 buah	Mengukur panjang larva

Lanjutan Tabel 3.2 Bahan-Bahan Penelitian

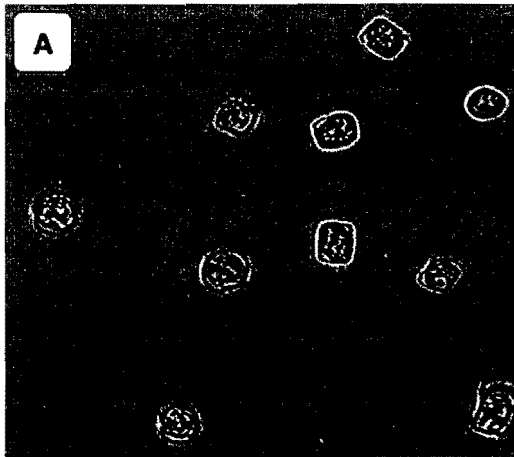
No.	Bahan	Spesifikasi	Jumlah	Fungsi
1.	Larva udang vaname	Stadia Nauplius _{4,5}	120.000 ekor	Obyek percobaan
2.	Fitoplankton	<i>Thalassiosira weissflogii</i> <i>Chaetoceros calcitrans</i>	-	Pakan alami larva
3.	Kalium Permanganat	Bubuk	300 gram	Fumigasi
4.	Formalin	Teknis	4 liter	Fumigasi, sterilisasi
5.	Spirulina	Bubuk	-	Pakan larva
6.	Mackay	Bubuk	-	Pakan larva
7.	Nossan	Bubuk	-	Pakan larva
8.	Tzu Feng Prise	Bubuk	-	Pakan larva
9.	Lanzy	Bubuk	-	Pakan larva
10.	Epifeed	Cair	-	Pakan larva
11.	Sanolife mic	Cair	-	Probiotik
12.	Epicin D	Cair	-	Probiotik
13.	EDTA	Teknis	50 gram	Pupuk
14.	EDTA	Pro-Analys	150 g	Pupuk
15.	Silikat	Pro-Analys	500 ml	Pupuk
16.	NatriumThiosulfat	Pro-Analys	100 g	Penetral
17.	FeCl ₃	Pro-Analys	10 g	Pupuk
18.	Na ₂ Mo ₄ O ₄	Pro-Analys	10 g	Pupuk
19.	CuSO ₄ .5H ₂ O	Pro-Analys	10 g	Pupuk
20.	ZnSO ₄ .7H ₂ O	Pro-Analys	10 g	Pupuk
21.	CoCl ₂ .6H ₂ O	Pro-Analys	10g	Pupuk
22.	MnCl ₂ .4H ₂ O	Pro-Analys	10 g	Pupuk
23.	NaNO ₃	Pro-Analys	10g	Pupuk
24.	NaH ₂ PO ₄	Pro-Analys	10 g	Pupuk
25.	Urea	Teknis	10 Kg	Pupuk
26.	TSP	Teknis	10 Kg	Pupuk
27.	KNO ₃	Teknis	10 Kg	Pupuk
28.	Biotin	Pro-Analys	10 g	Vitamin
29.	Cyanocobalamin	Pro-Analys	10 g	Vitamin
30.	Thiamin	Pro-Analys	10 g	Vitamin

Lampiran 3.2. Pupuk Fitoplankton**Tabel 3.2 Pupuk Fitoplankton**

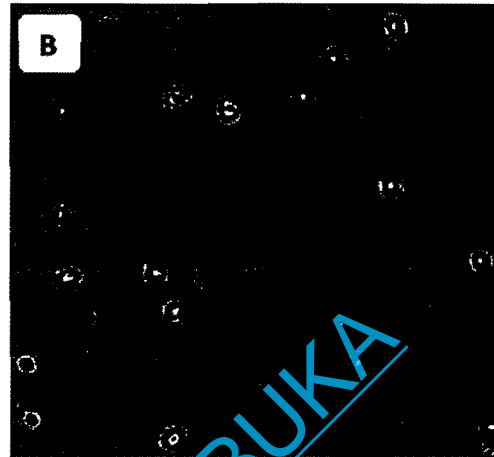
No.	Bahan	Jumlah	Lar. Stock	Pengencer (ml)	Dosis (ml/liter) air media kultur
1.	Silikat	21 ml		1000	1
2.	EDTA	5 g			
3.	EDTA	4.36 g		1000	1
4.	FeCl ₃	3.15 g			
5.	Na ₂ Mo ₄ O ₄	1 g	100	0.6	
6.	CuSO ₄ . 5H ₂ O	1 g	100	1	
7.	ZnSO ₄ . 7H ₂ O	1 g	100	2.2	
8.	CoCl ₂ . 6H ₂ O	1 g	100	1	
9.	MnCl ₂ . 4H ₂ O	1 g	100	1.8	
10.	NaNO ₃	150 g		1000	1
11.	NaH ₂ PO ₄	10 g			
12.	Biotin	100 g	500	1.25	500
13.	Cyanocobalamin	100 mg	500	1.25	
14.	Thiamin	20 g	500	1.25	1

(Sumber: PT. Suri Tani Pemuka, 2010)

UNIVERSITAS TERBUKA

Lampiran.3.3 Gambar Fitoplankton Hasil Kultur

A. Fitoplankton jenis
Thalassiosira weissflogii



B. Fitoplankton jenis
Chaetoceros calcitrans

UNIVERSITAS TERBUKA

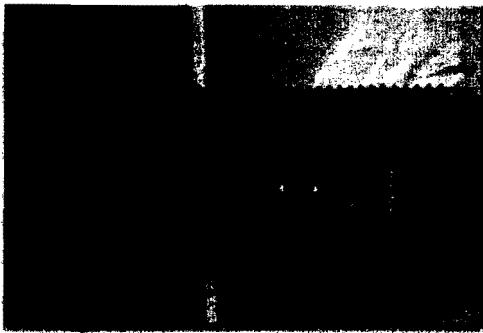
Lampiran 3.5. Jenis dan Jumlah Pemberian Pakan Larva Udang Vaname Selama Penelitian

Hari	Stadia	Vol Bak (l)	FITOPLANKTON		ARTIFICIAL FEED (ppm)							TOTAL	PROPHILAXIS (EDTA)	PROBIOTIC			
			Chaetoceros Thalassiosira	SPRL	MACKAY			NOSSAN		FRIPPAK (CAR)	LANZY ZM			EPIFEED		Sanolife MIC	Epicin D
					MPZ	MPI	MP2	RI	R2					LHF 1	LHF 2		
1	N4-5	40	50,000									0	10	0.5			
2	Z1	40	80,000	0,5				1.1		1.1		0.8		3.5	0.5		
3	Z2	40	100,000	0,75				1.2		1.2		1.1		4.25	0.5		
4	Z2-3	40	120,000	0,75	1.2			1.2		1.2		1.4		5.75	1		
5	Z3	40	120,000	1	1.2			1.2		1.2		1.6		6.2	1		
6	Z3-M1	40	120,000	1.2	1.3			1		1		1.7		7.2	8	1	
7	M1	40	100,000	1.5	1.5			1.5		1.5		2		8	1		
8	M2	40	90,000	1.5	2			1.5			2.15	2	2.4	9		1	
9	M3	40	80,000	1.5	2.15			2			2.3		2.7	10.2		1	
10	M3-PL1	40	80,000	1.3		2.5			2.2				2.9	11	8	1.5	
11	PL1	40	70,000	1.2		3			2.8				3.2	11.9		1.5	

Lampiran 3.5. Standar Pemberian Pakan Larva Udang Vaname PT.Suri Tani Pemuka

DAY	STAGE	VOL TANK (ton)	BIOFEED		ARTIFICIAL FEED (ppm)														Total	PROPHILAXIS			PROBIOTIC								
			Chaeto		ART	SPRL	MACKAY			NOSSAN		Tzu Feng Prise	FRIPPAK		LANZY		GN 1-2	DO- A Super		EPIFEED			EDTA	Treflan	Form	Sanolife MIC	Epicin D				
			Sel/ml	Ton			MPZ	MP1	MP2	R1	R2		(CAR)	PL 300	ZM	MPL				LHF 1	LHF 2	Epibal									
1	N4-5	27	50,000	1.7																	0	10	0.06		0.5						
2	Z1	28.7	80,000	2.9		0,5				1.1			1.1								0.8				3.5		0.06		0.5		
3	Z2	31.6	100,000	3.9		0,75				1.2			1.2								1.1				4.25				0.5		
4	Z2-3	35.5	120,000	5.3		0,75	1.2			1.2			1.2								1.4				5.75		0.06		1		
5	Z3	40.8	120,000	6.1		1	1.2			1.2			1.2								1.6				6.2				1		
6	Z3-M1	46.9	120,000	7		1.2	1.3			1			1		1						1.7				7.2		0.06		1		
7	M1	50	100,000	6.3		1.5	1.5			1.5					1.5						2			8	8			1			
8	M2	50	90,000	5.6		1.5	2			1.5					2.15						2				9		0.07			1	
9	M3	50	80,000	5		1.5	2.15			2												2.4			10.2					1	
10	M3- PL1	50	80,000	5	400	1.3		2.5			2.2											2.7		11	8	0.07				1.5	
11	PL1	50	70,000	4.4	600	1.2		3			2.8	2										2.9		11.9						1.5	
12	PL2	50	60,000	3.8	800			3.3			3	2.5										3.2		13		0.07				1.5	
13	PL3	50			1000			3			2.5	2.5				1.5	2					3.5	2	17						2	
14	PL4	50			1100			2			2	2.7				2	2.3	2				2	3	18		0.08				2	
15	PL5	50			1200				2.5			3			3		2	3	2.5				3	19						2	
16	PL6	50			1200				2.5			3			3		2	3.5	3				3.5	20.5		0.08					
17	PL7	50			1000				2.8			3			3		2.25	4	3.5				3.5	22				10			
18	PL8	50			900				3			4			3.5		4.5	4					4	23		0.08					
19	PL9	50			800				3.5			4			3.5		4.5	4.5					4.5	24.5				15			
20	PL10	50			700				3.5			4			3.5		5	5					5	26							

Lampiran 3.6. Alat-Alat Penelitian



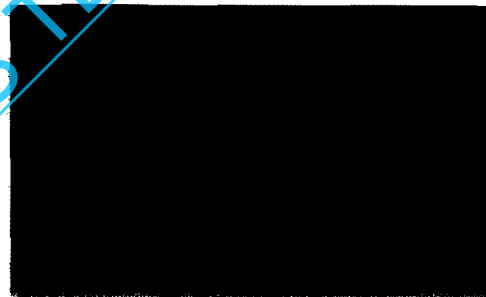
Dissolved Oxygen (DO) Meter YSI



HI 9023 Microcomputer pH

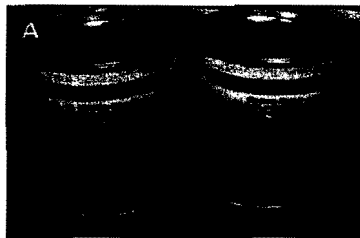


Haemocytometer

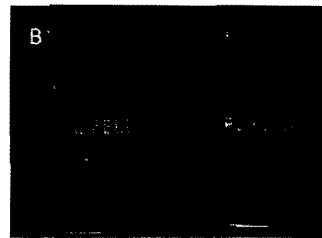


Refraktometer

Lampiran 3.7. Pakan Buatan yang Digunakan Selama Penelitian



Lanzy



Frippak



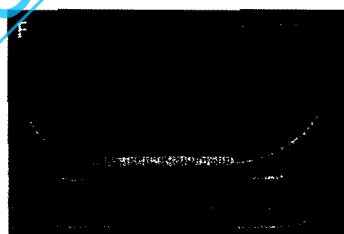
Nosan



Epifeed



Spirulina Powder



Mackay

UNIVERSITAS TERBUKA

Lampiran 3.8a. Protokol Pengamatan Sampel Larva di Laboratorium

Tabel 3.8a.

CRITERIA	SCORE	STAGE	OBSERVATION
Hepatopancreas (lipid vacuoles)			
High (>90 %)	10	All stages	Daily (2-4x) Observation
Moderate (70-90%)	5		
Low (<70 %)	0		
Intestinal content			
Full(>95%)	10	All stages	Daily (2-4x) Observation
Moderate (70 – 90%)	5		
Empty (<70%)	0		
Necrosis			
Absent (0%)	10	All stages	Daily (2-4x) Observation
Moderate (<15%)	5		
Severe (10%)	0		
Deformities			
Absen (0%)	10	All stages	Daily (2-4x) Observation
Moderate (<10%)	5		
Severe (.10%)	0		
Epibionts			
Absent (0%)	10	All stages	Daily (2-4x) Observation
Moderate (<15 %)	5		
Severe (>15 %)	0		
Bolitas			
None	10	All stages	Daily (2-4x) Observation
1 to 3	5		
>3	0		

Lampiran 3.8b. Protokol Pengamatan Sampel Larva di Laboratorium

Tabel 3.8b.

CRITERIA	OBSERVATION	QUALITATIVE ASSESSMENT	SCORE
Hepatopancreas (lipid vacuoles)	Relative quantity of lipid vacuoles	Abundant	10
		Moderate	5
		Low	0
Necrosis	Melanisation of body	Absent (0%)	10
		Moderate (<15%)	5
		Severe (10%)	0
Intestinal content		Full(>95%)	10
		Moderate (70 – 90%)	5
		Empty (<70%)	0
Deformities	Deformities in limbs and head	<5%	10
		5-10%	5
		>10%	0
Epibionts	Degree of fouling by epibionts	<5%	10
		5-10%	5
		>10%	0
Bolitas (sloshed celk of hepatopancreas and intestine)	Number of bolitas in digestive	None	10
		1 to 3	5
		>3	0

Lampiran 3.9. Standar Panjang Larva Udang Vaname (mm)
Tabel 3.9.

Stadia	Skor		
	0	5	10
PL1	< 4	4 – 4,4	> 4,4
PL2	< 4,5	4,5 – 4,9	> 4,9
PL3	< 5	5 – 5,4	> 5,4
PL4	< 5,5	5,5 – 5,9	> 5,9
PL5	< 6	6 – 6,9	> 6,4
PL6	< 6,5	6,5 – 6,9	> 6,9
PL7	< 7	7 – 7,4	> 7,4
PL8	< 7,5	7,5 – 7,9	> 7,9
PL9	< 8	8 – 8,4	> 8,4
PL10	< 8,5	8,5 – 8,9	> 8,9
PL11	< 9	9 – 9,4	> 9,4

UNIVERSITAS TERBUKA

Lampiran 4.1. Hasil Pengamatan Perkembangan dan Skoring Larva Udang Vaname
Lampiran 4.1.1. (Bak-D1)

(Pagi)

Hari ke-	Nama Bak	Stadia	Hepato pancreas	Content	Necrosis	Deformity	Epibiont	Bolitas	Jumlah
1	D1	N4-5	10	10	10	10	10	10	10
2		Z1	10	5	10	5	10	10	8,3
3		Z1	5	5	5	10	10	10	7,5
4		Z2	5	5	5	5	10	5	5,8
5		-	-	-	-	-	-	-	-

(Siang)

Hari ke-	Nama Bak	Stadia	Hepato pancreas	Content	Necrosis	Deformity	Epibiont	Bolitas	Jumlah
1	D1	N4-5	10	10	10	10	10	10	10
2		Z1	10	5	10	10	10	10	9,2
3		Z1	10	5	10	5	10	10	8,3
4		Z2	5	5	5	5	10	10	6,7
5		-	-	-	-	-	-	-	-

Lampiran 4.1.2. (Bak-D2)

(Pagi)

Hari ke-	Nama Bak	Stadia	Hepato pancreas	Content	Necrosis	Deformity	Epibiont	Bolitas	Jumlah
1	D2	N4-5	10	10	10	10	10	10	10
2		Z1	5	5	10	10	10	10	8,3
3		Z1	5	5	5	5	10	10	6,7
4		Z2	5	5	5	5	10	10	6,7
5		-	-	-	-	-	-	-	-

(Siang)

Hari ke-	Nama Bak	Stadia	Hepato pancreas	Content	Necrosis	Deformity	Epibiont	Bolitas	Jumlah
1	D2	N4-5	10	10	10	10	10	10	10
2		Z1	10	5	10	10	10	10	9,2
3		Z1	5	5	5	5	10	10	6,7
4		Z2	5	5	5	5	5	5	5
5		-	-	-	-	-	-	-	-

UNIVERSITAS TERBUKA

Lampiran 4.1.3. (Bak-D3)

(Pagi)

Hari ke-	Nama Bak	Stadia	Hepato pancreas	Content	Necrosis	Deformity	Epibiont	Bolitas	Jumlah
1	D3	N4-5	10	10	10	10	10	10	10
2		Z1	10	5	10	10	10	10	9,2
3		Z1	5	5	10	10	10	10	7,5
4		Z2	5	5	5	10	5	10	6,7
5		-	-	-	-	-	-	-	-

(Siang)

Hari ke-	Nama Bak	Stadia	Hepato pancreas	Content	Necrosis	Deformity	Epibiont	Bolitas	Jumlah
1	D3	N4-5	10	10	10	10	10	10	10
2		Z1	10	5	10	10	10	10	9,2
3		Z1	5	5	10	10	10	10	8,3
4		Z2	5	5	10	5	10	5	6,7
5		-	-	-	-	-	-	-	-

Lampiran 4.1.4. (Bak D4)

(Pagi)

Hari ke-	Nama Bak	Stadia	Hepato pancreas	Content	Necrosis	Deformity	Epibiont	Bolitas	Jumlah
1	D4	N4-5	10	10	10	10	10	10	10
2		Z1	10	10	10	10	10	10	10
3		Z1	5	5	10	5	10	10	7,5
4		Z1-2	5	5	5	10	5	10	6,7
5		-	-	-	-	-	-	-	-

(Siang)

Hari ke-	Nama Bak	Stadia	Hepato pancreas	Content	Necrosis	Deformity	Epibiont	Bolitas	Jumlah
1	D4	N4-5	10	10	10	10	10	10	10
2		Z1	10	10	10	10	10	10	10
3		Z1	5	5	10	10	10	10	8,3
4		Z1-2	10	5	5	10	5	5	6,7
5		-	-	-	-	-	-	-	-

UNIVERSITAS TERBUKA

Lampiran 4.1.5. (Bak D5)

(Pagi)

Hari ke-	Nama Bak	Stadia	Hepato pancreas	Content	Necrosis	Deformity	Epibiont	Bolitas	Jumlah
1	D5	N4-5	10	10	10	10	10	10	10
2		Z1	5	5	10	5	10	10	8,3
3		Z1	5	5	10	10	10	10	7,5
4		Z2	5	5	5	5	5	5	5
5		-	-	-	-	-	-	-	-

(Siang)

Hari ke-	Nama Bak	Stadia	Hepato pancreas	Content	Necrosis	Deformity	Epibiont	Bolitas	Jumlah
1	D5	N4-5	10	10	10	10	10	10	10
2		Z1	5	10	10	10	10	10	9,2
3		Z1	5	5	5	5	10	10	6,7
4		Z2	5	5	5	5	5	10	5,8
5		-	-	-	-	-	-	-	-

UNIVERSITAS TERBUKA

Lampiran 4.2a. Hasil Perhitungan Jumlah Larva Udang Vaname (ekor)**Tabel 4.2a**

Perlakuan	Rata-Rata (ekor)							
	N	Z1	Z2	Z3	M1	M2	M3	PL1
A1	6000	5622	5210	4804	3900	3654	2760	2330
A2	6000	5664	5368	4632	3972	3784	3320	2783
A3	6000	5527	5445	5320	5120	4820	4460	3833
A4	6000	5803	5720	5672	5580	4920	4560	3940
A5	6000	5760	5518	5412	5350	4750	4210	3626
Jumlah	30000	28376	27261	25840	23922	21928	19310	16512
Rata-rata	6000	5675	5452	5168	4784	4386	3862	3302
B1	6000	5872	5720	5600	5224	4856	4680	4120
B2	6000	5766	5620	5512	5326	4820	4560	4280
B3	6000	5622	5426	5262	4860	4450	4300	3800
B4	6000	5730	5510	5320	4972	4652	3980	3613
B5	6000	5890	5630	5440	5214	5044	4786	4654
Jumlah	30000	28880	27906	27134	25596	23822	22306	20467
Rata-rata	6000	5776	5581	5427	5119	4764	4461	4093
C1	6000	5812	5602	5436	5310	5125	4985	4417
C2	6000	5902	5830	5720	5680	5340	5206	4760
C3	6000	5966	5720	5516	5214	5100	5004	4840
C4	6000	5710	5580	5450	5200	4890	4560	4240
C5	6000	5860	5620	5580	5410	5332	5210	4856
Jumlah	30000	29250	28352	27702	26814	25787	24965	23113
Rata-rata	6000	5850	5670	5540	5363	5157	4993	4623

Lampiran 4.2b. Hasil Perhitungan Sintasan Larva Udang Vaname**Tabel 4.2b.**

Perlakuan	Rata-rata (%)							
	N	Z1	Z2	Z3	M1	M2	M3	PL1
A1	100%	93.70%	86.83%	80.07%	65.00%	60.90%	46.00%	38.83%
A2	100%	94.40%	89.47%	77.20%	66.20%	63.07%	55.33%	46.39%
A3	100%	92.12%	90.75%	88.67%	85.33%	80.33%	74.33%	63.89%
A4	100%	96.72%	95.33%	94.53%	93.00%	82.00%	76.00%	65.67%
A5	100%	96.00%	91.97%	90.20%	89.17%	79.17%	70.17%	60.44%
A	100%	94.59%	90.87%	86.13%	79.74%	73.09%	64.37%	55.04%
B1	100%	97.87%	95.33%	93.33%	87.07%	80.93%	78.00%	68.67%
B2	100%	96.10%	93.67%	91.87%	88.77%	80.33%	76.00%	71.33%
B3	100%	93.70%	90.43%	87.70%	81.00%	74.17%	71.67%	63.33%
B4	100%	95.50%	91.83%	88.67%	82.87%	77.53%	66.33%	60.22%
B5	100%	98.17%	93.83%	90.67%	86.90%	84.07%	79.77%	77.56%
B	100%	96.27%	93.02%	90.45%	85.32%	79.41%	74.35%	68.22%
C1	100%	96.87%	93.37%	90.60%	88.50%	85.42%	83.08%	73.61%
C2	100%	98.37%	97.17%	95.33%	94.67%	89.00%	86.77%	79.33%
C3	100%	99.43%	95.33%	91.93%	86.90%	85.00%	83.40%	80.67%
C4	100%	95.17%	93.00%	90.83%	86.67%	81.50%	76.00%	70.67%
C5	100%	97.67%	93.67%	93.00%	90.17%	88.87%	86.83%	80.94%
C	100%	97.50%	94.51%	92.34%	89.38%	85.96%	83.22%	77.04%

**Lampiran 4.3. Hasil Analisis Of Varian (ANOVA) Terhadap Sintasan
(Survival Rate) Larva Udang Vaname dengan Menggunakan Program SPSS
Version 17.**

a. Uji Normalitas Sintasan Larva

Variabel	Df	Sig	Kesimpulan
Rata-rata	15	0.200*	Normal

b. Uji Homogenitas

Variabel	Sig	Kesimpulan
Rata-rata	0.365	Homogen

c. One-Way Anova

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	4413030.076	2	2206515.038	8.874	.004
Within Groups	2983901.328	12	248658.486		
Total	7396931.904	14			

	Rata-rata
F	8.874
Signifikansi	0.004

Lanjutan lampiran 4.3

Post Hoc Tests

Multiple Comparisons

d. *Least Significant Difference (LSD)*

(I) Kelom pok	(J) Kelom pok	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
A	B	-790.66000*	315.37818	.028	-1477.8100	-103.5100
	C	-1320.02000*	315.37818	.001	-2007.1700	-632.8700
B	A	790.66000*	315.37818	.028	103.5100	1477.8100
	C	-529.36000	315.37818	.119	-1216.5100	157.7900
C	A	1320.02000*	315.37818	.001	632.8700	2007.1700
	B	529.36000	315.37818	.119	-157.7900	1216.5100

*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

Lampiran 4.4. Hasil Pengukuran Panjang Larva Udang Vaname

Sampel	Perlakuan														
	A1	A2	A3	A4	A5	B1	B2	B3	B4	B5	C1	C2	C3	C4	C5
1	3.5	3.5	4.0	4.5	4.5	4.5	3.5	4.5	4.5	4.0	4.0	4.5	4.0	4.5	4.0
2	4.0	4.5	4.0	4.5	3.0	4.0	4.5	3.5	4.0	5.0	5.0	4.0	5.0	3.5	5.0
3	3.5	3.5	4.5	3.0	4.0	4.0	3.5	4.0	4.5	4.0	4.5	4.0	4.0	4.5	4.0
4	3.0	4.0	4.0	3.5	3.0	4.5	4.0	5.0	3.5	4.0	3.5	5.0	5.0	3.5	5.5
5	4.0	3.0	4.5	3.0	4.0	4.0	3.5	4.5	4.5	3.5	5.0	4.0	4.5	5.0	4.5
6	3.0	4.5	3.5	4.0	3.0	4.5	4.5	3.5	4.0	5.0	5.5	4.5	3.5	5.5	4.0
7	3.5	4.0	3.5	4.5	3.5	4.5	4.0	4.0	4.0	4.5	5.0	5.0	4.5	5.5	4.5
8	4.5	4.0	3.0	4.0	4.0	4.0	5.0	4.0	5.0	4.0	5.5	4.0	5.0	4.5	3.5
9	4.0	4.5	4.5	3.0	3.5	3.5	4.0	4.0	4.5	3.5	4.5	3.5	5.5	4.0	4.5
10	4.5	4.0	3.5	4.0	4.5	5.0	3.5	3.0	4.0	5.0	4.0	4.5	5.0	4.0	4.0
11	4.0	4.5	4.5	4.5	3.5	4.5	4.5	5.0	4.5	4.5	4.5	5.0	4.0	4.5	3.5
12	4.5	4.0	4.5	4.0	4.0	5.0	4.0	5.0	4.0	5.0	5.0	5.5	3.5	4.0	5.0
13	3.5	3.5	3.0	4.0	3.5	4.0	4.5	3.5	4.5	4.0	3.5	5.0	4.0	4.5	5.5
14	4.0	4.0	3.5	4.5	4.0	4.5	4.0	4.5	3.0	3.5	4.5	5.5	4.5	4.5	4.0
15	3.0	3.5	4.5	4.0	5.0	3.5	4.5	4.0	5.0	4.0	4.0	4.5	4.5	5.0	3.5
16	3.5	4.0	5.0	3.5	3.5	4.0	3.5	4.0	4.0	3.5	4.5	4.5	5.0	4.0	5.0
17	3.0	4.0	4.0	3.5	4.0	3.5	4.0	3.5	4.0	3.5	5.0	4.0	5.5	3.5	4.0
18	5.0	4.5	4.5	4.0	5.0	3.5	4.5	4.0	3.5	4.5	3.5	4.5	4.5	4.5	4.0
19	4.0	4.0	4.0	5.5	4.0	4.5	3.5	4.0	5.0	4.5	4.0	3.5	5.0	5.0	4.5
20	4.5	4.5	4.5	4.0	4.5	3.5	4.0	3.5	4.5	3.5	4.5	5.0	5.5	5.0	5.0
21	4.0	4.5	4.0	4.5	4.0	4.0	5.0	4.0	4.5	4.0	4.5	5.5	4.5	5.0	4.5
22	5.0	4.0	5.0	4.5	5.0	4.5	4.0	4.5	3.5	4.5	4.0	4.5	5.5	4.5	3.5
23	4.0	4.5	4.0	3.0	4.5	4.0	4.5	4.0	4.5	5.0	4.5	5.0	4.5	5.0	4.0
24	4.5	3.5	4.5	4.0	4.5	4.5	4.0	5.0	4.5	4.5	5.0	3.5	4.0	5.0	5.0
25	4.5	4.0	4.0	4.5	4.0	5.0	4.0	4.0	4.0	4.0	5.0	4.0	4.5	4.0	4.5
26	4.0	4.5	4.5	3.0	4.5	4.0	3.5	4.5	3.5	3.5	4.5	4.5	4.5	4.5	5.0
27	5.0	4.0	4.5	4.0	5.0	4.0	4.5	3.5	4.0	4.5	5.0	5.0	3.5	5.0	5.5
28	3.5	4.5	4.0	3.5	4.0	4.0	4.0	4.0	4.5	4.0	5.5	4.5	5.0	4.5	4.5
29	3.5	4.5	5.0	3.5	3.5	3.5	4.0	5.0	4.0	4.5	4.0	4.0	4.5	4.0	5.0
30	4.0	4.5	3.5	4.0	4.5	4.0	5.0	4.5	4.5	4.0	4.5	4.5	5.0	5.5	4.0
Rata-rata	3.95	4.08	4.13	3.93	4.07	4.15	4.12	4.13	4.20	4.18	4.53	4.50	4.58	4.53	4.43
	Rata-rata Panjang Larva Total = : 4.03					Rata-rata Panjang Larva: Total = : 4.16					Rata-rata Panjang Larva Total = : 4.52				

Lampiran 4.5 Hasil Analisis Kruskal-Wallis Terhadap Panjang tubuh Larva Udang Vaname.

Kruskal-Wallis Test

Ranks

	Perlakuan thd Larva	N	Mean Rank
Rata-rata panjang Larva	A	5	3.30
	B	5	7.70
	C	5	13.00
	Total	15	

Test Statistics^{a,b}

	Rata-rata panjang Larva
Chi-Square	11.837
df	2
Asymp. Sig.	.003

a. Kruskal Wallis Test

b. Grouping Variable:
Perlakuan thd Larva

Lampiran 4.6. Hasil Pengamatan Perkembangan dan Skoring Larva Udang Vaname

Lampiran 4.6.1. (Bak A-1)

(Pagi)

Hari ke-	Nama Bak	Stadia	Hepato pancreas	Content	Necrosis	Deformity	Epibiont	Bolitas	Jumlah
1	A-1	N4-5	10	10	10	10	10	10	10
2		Z1	10	10	10	10	10	10	10
3		Z1	10	10	10	10	10	10	10
4		Z2	10	5	10	10	10	10	9,2
5		Z2-Z3	10	5	10	10	10	10	9,2
6		M1	10	10	5	10	5	10	8,3
7		M2	5	5	10	10	10	10	8,3
8		M3	5	5	5	5	10	10	6,7
9		M3-PL1	5	10	5	5	10	5	7,5
10		PL1	5	10	5	5	5	5	6,7

(Siang)

Hari ke-	Nama Bak	Stadia	Hepato pancreas	Content	Necrosis	Deformity	Epibiont	Bolitas	Jumlah
1	A-1	N4-5	10	10	10	10	10	10	10
2		Z1	5	5	10	10	10	10	8,3
3		Z1	10	10	10	5	10	10	9,2
4		Z2	10	10	10	10	10	10	10
5		Z3	5	5	10	10	10	10	8,3
6		Z3-M1	5	10	5	5	5	10	6,7
7		M2	10	5	5	5	5	10	7,5
8		M3	10	10	5	5	10	5	7,5
9		M3-PL1	5	5	5	5	10	5	6,7
10		PL1	10	10	5	5	10	5	7,5

Lampiran 4.6.2 (Bak A-2)
(Pagi)

Hari ke-	Nama Bak	Stadia	Hepato Pancreas	Content	Necrosis	Deformity	Epibiont	Bolitas	Jumlah
1	A-2	N4-5	10	10	10	10	10	10	10
2		Z1	10	10	10	5	10	10	9,2
3		Z1-2	10	10	10	10	10	10	10
4		Z2	10	5	10	10	10	10	9,2
5		Z3	10	10	5	5	10	10	8,3
6		Z3-M1	10	10	10	10	10	10	10
7		M2	10	10	10	10	10	10	10
8		M3	5	10	10	10	10	10	9,2
9		M3-PL1	5	5	10	10	10	10	8,3
10		PL1	5	10	5	10	10	5	7,5

(Siang)

Hari ke-	Nama Bak	Stadia	Hepato Pancreas	Content	Necrosis	Deformity	Epibiont	Bolitas	Jumlah
1	A-2	N4-5	10	10	10	10	10	10	10
2		Z1	10	5	10	10	10	10	9,2
3		Z1-Z2	5	5	10	5	10	10	7,5
4		Z2	5	10	10	5	10	10	8,3
5		Z3	10	5	5	10	10	10	8,3
6		M1	10	10	5	5	10	10	8,3
7		M2	10	5	5	5	10	10	7,5
8		M3	10	5	5	5	10	10	7,5
9		M3-PL1	10	10	5	5	10	10	8,3
10		PL1	5	10	5	5	10	10	7,5

Lampiran 4.6.3. (Bak A-3)

(Pagi)

Hari ke-	Nama Bak	Stadia	Hepato Pancreas	Content	Necrosis	Deformity	Epibiont	Bolitas	Jumlah
1	A-3	N4-5	10	10	10	10	10	10	10
2		Z1	10	10	10	10	10	10	10
3		Z1	10	10	10	5	10	10	9,2
4		Z2	10	10	10	10	10	10	10
5		Z3	10	5	5	10	10	10	8,3
6		Z3-M1	10	10	10	10	10	10	10
7		M2	10	10	5	10	10	10	9,2
8		M3	5	10	10	10	10	5	8,3
9		M3-PL1	10	10	5	5	10	10	8,3
10		PL1	5	10	10	5	10	5	7,5

(Siang)

Hari ke-	Nama Bak	Stadia	Hepato pancreas	Content	Necrosis	Deformity	Epibiont	Bolitas	Jumlah
1	A-3	N4-5	10	10	10	10	10	10	10
2		Z1	10	10	5	5	10	10	8,3
3		Z1	10	5	10	10	10	10	9,2
4		Z2	10	5	5	10	10	10	8,3
5		Z3	5	10	10	5	10	10	8,3
6		Z3-M1	10	10	10	10	10	10	10
7		M2	10	10	10	10	10	10	10
8		M3	5	10	10	5	10	10	8,3
9		M3-PL1	10	10	5	5	10	10	8,3
10		PL1	5	10	10	5	10	10	8,3

Lampiran 4.6.4. (Bak A-4)
(Pagi)

Hari ke-	Nama Bak	Stadia	Hepato Pancreas	Content	Necrosis	Deformity	Epibiont	Bolitas	Jumlah
1	A-4	N4-5	10	10	10	10	10	10	10
2		Z1	10	5	10	10	10	10	9,2
3		Z1	10	5	10	10	10	10	9,2
4		Z2	10	10	10	10	10	10	10
5		Z3	10	5	10	10	10	10	9,2
6		Z3-M1	10	5	10	10	10	10	9,2
7		M2	10	5	10	10	5	10	8,3
8		M3	10	5	10	10	10	10	9,2
9		M3-PL1	10	10	5	5	10	10	8,3
10		PL1	10	5	10	5	5	10	7,5

(Siang)

Hari ke-	Nama Bak	Stadia	Hepato Pancreas	Content	Necrosis	Deformity	Epibiont	Bolitas	Jumlah
1	A-4	N4-5	10	10	10	10	10	10	10
2		Z1	10	5	10	10	10	10	9,2
3		Z2	10	10	10	10	10	10	10
4		Z2	10	5	10	5	10	10	8,3
5		Z3	5	5	10	5	10	10	7,5
6		Z3-M1	5	10	5	5	10	10	7,5
7		M2	10	10	5	5	5	10	7,5
8		M3	10	10	5	5	10	10	8,3
9		M3-PL1	10	10	5	5	10	10	8,3
10		PL1	10	10	5	5	5	10	7,5

Lampiran 4.6.5. (Bak A-5)

(Pagi)

Hari ke-	Nama Bak	Stadia	Hepato Pancreas	Content	Necrosis	Deformity	Epibiont	Bolitas	Jumlah
1	A-5	N4-5	10	10	10	10	10	10	10
2		Z1	10	10	10	10	10	10	10
3		Z2	10	5	10	10	10	10	9,2
4		Z2	10	5	10	10	10	10	9,2
5		Z3	10	10	10	10	10	10	10
6		Z3-M1	10	10	10	10	10	10	10
7		M2	10	10	5	10	10	10	9,2
8		M3	5	5	10	10	10	5	7,5
9		M3-PL1	5	10	10	10	10	5	8,3
10		PL1	5	5	10	10	10	5	7,5

(Siang)

Hari ke-	Nama Bak	Stadia	Hepato Pancreas	Content	Necrosis	Deformity	Epibiont	Bolitas	Jumlah
1	A-5	N4-5	10	10	10	10	10	10	10
2		Z1	10	10	10	10	10	10	10
3		Z2	10	10	10	10	10	10	10
4		Z2	10	5	10	10	10	10	9,2
5		Z3	10	10	10	10	10	10	10
6		M1	10	5	10	10	10	10	9,2
7		M2	10	10	5	5	5	10	7,5
8		M3	10	10	10	5	10	5	8,3
9		M3-PL1	10	10	5	10	10	5	8,3
10		PL1	10	5	5	10	10	5	7,5

Lampiran 4.6.6. (Bak B-1)

(Pagi)

Hari ke-	Nama Bak	Stadia	Hepato pancreas	Content	Necrosis	Deformity	Epibiont	Bolitas	Jumlah
1	B-1	N4-5	10	10	10	10	10	10	10
2		Z1	10	5	10	10	10	10	9,2
3		Z1	10	5	10	10	10	10	9,2
4		Z2	5	5	10	5	10	10	8,3
5		Z3	10	10	10	5	10	10	9,2
6		M1	10	5	10	10	10	10	9,2
7		M2	10	10	10	10	10	10	10
8		M3	10	10	10	10	10	5	9,2
9		M3-PL1	10	5	5	5	10	10	7,5
10		PL1	10	5	5	5	10	10	7,5

(Siang)

Hari ke-	Nama Bak	Stadia	Hepato Pancreas	Content	Necrosis	Deformity	Epibiont	Bolitas	Jumlah
1	B-1	N4-5	10	10	10	10	10	10	10
2		Z1	10	5	10	10	10	10	9,2
3		Z1	5	5	10	10	10	10	8,3
4		Z2	10	5	10	10	10	10	9,2
5		Z3	10	10	10	10	10	10	10
6		M1	5	5	10	10	5	10	7,5
7		M2	10	10	10	5	5	10	8,3
8		M3	5	10	10	5	10	10	8,3
9		M3-PL1	10	10	10	10	5	5	7,5
10		PL1	10	5	10	10	5	5	6,7

Lampiran 4.6.7. (Bak B-2)

(Pagi)

Hari ke-	Nama bak	Stadia	Hepato pancreas	Content	Necrosis	Deformity	Epibiont	Bolitas	Jumlah
1	B-2	N4-5	10	10	10	10	10	10	10
2		Z1	10	5	10	5	10	10	8,3
3		Z1	10	10	10	10	10	10	10
4		Z2	5	5	10	10	10	10	8,3
5		Z3	10	5	10	10	10	10	9,3
6		M1	10	5	5	10	10	10	8,3
7		M2	10	10	5	10	10	10	9,2
8		M3	10	10	10	10	10	10	10
9		PL1	10	5	10	10	10	10	9,2

(Siang)

Hari ke-	Nama Bak	Stadia	Hepato pancreas	Content	Necrosis	Deformity	Epibiont	Bolitas	Jumlah
1	B-2	N4-5	10	10	10	10	10	10	10
2		Z1	10	10	10	10	10	10	10
3		Z1	5	5	5	5	10	10	6,7
4		Z2	10	5	10	5	10	10	8,3
5		Z3	10	10	5	10	10	10	9,2
6		M1	10	10	10	10	10	10	10
7		M2	10	10	10	10	10	10	10
8		M3	10	5	10	10	10	10	9,2
9		M3-PL1	10	10	5	5	10	10	8,3
10		PL1	10	5	10	10	10	5	8,3

Lampiran 4.6.8. (Bak B-3)

(Pagi)

Hari ke-	Nama Bak	Stadia	Hepato pancreas	Content	Necrosis	Deformity	Epibiont	Bolitas	Jumlah
1	B-3	N4-5	10	10	10	10	10	10	10
2		Z1	10	5	10	10	10	10	9,2
3		Z1	10	5	10	5	10	10	8,3
4		Z2	10	10	10	10	10	10	10
5		Z3	10	10	5	5	10	10	8,3
6		M1	10	10	5	10	10	10	9,2
7		M2	10	10	5	10	10	10	9,2
8		M3	10	10	10	10	10	10	10
9		M3-PL1	5	5	10	10	10	10	7,5
10		PL1	5	10	5	10	10	5	7,5

(Siang)

Hari ke-	Nama Bak	Stadia	Hepato pancreas	Content	Necrosis	Deformity	Epibiont	Bolitas	Jumlah
1	B-3	N4-5	10	10	10	10	10	10	10
2		Z1	10	10	10	10	10	10	10
3		Z1	10	5	10	5	10	10	8,3
4		Z2	10	5	10	5	10	10	8,3
5		Z3	5	10	10	10	10	10	9,2
6		M1	10	10	10	10	10	10	10
7		M2	10	10	10	10	10	10	10
8		M3	10	5	10	10	10	10	9,2
9		M3-PL1	10	5	5	10	10	10	8,3
10		PL1	10	5	5	10	10	10	8,3

Lampiran 4.6.9. (Bak B-4)

(Pagi)

Hari ke-	Nama Bak	Stadia	Hepato pancreas	Content	Necrosis	Deformity	Epibiont	Bolitas	Jumlah
1	B-4	N4-5	10	10	10	10	10	10	10
2		Z1	10	10	10	10	10	10	10
3		Z1	10	10	10	10	10	10	10
4		Z2	10	10	10	10	10	10	10
5		Z3	10	10	5	10	10	10	9,2
6		M1	10	5	10	10	10	10	9,2
7		M2	10	5	10	10	10	10	9,2
8		M3	10	5	10	10	10	10	9,2
9		M3-PL1	5	5	10	10	10	5	7,5

(Siang)

Hari ke-	Nama Bak	Stadia	Hepato pancreas	Content	Necrosis	Deformity	Epibiont	Bolitas	Jumlah
1	B-4	N4-5	10	10	10	10	10	10	10
2		Z1	10	10	10	10	10	10	10
3		Z1	10	5	10	10	10	10	9,2
4		Z2	10	10	10	10	10	10	10
5		Z3	10	5	10	10	10	10	9,2
6		M1	10	10	5	10	10	10	9,2
7		M2	10	10	10	5	10	10	9,2
8		M3	10	5	5	10	10	10	8,3
9		M3-PL1	5	10	10	5	10	10	8,3

UNIVERSITAS TERBUKA

Lampiran 4.6.10. (Bak B-5)

(Pagi)

Hari ke-	Nama Bak	Stadia	Hepato pancreas	Content	Necrosis	Deformity	Epibiont	Bolitas	Jumlah
1	B-5	N4-5	10	10	10	10	10	10	10
2		Z1	10	10	10	10	10	10	10
3		Z1	10	10	10	10	10	10	10
4		Z2	10	10	10	10	10	10	10
5		Z3	10	10	10	10	10	10	10
6		M1	10	5	10	10	10	10	9,2
7		M2	10	5	10	10	10	10	9,2
8		M3	10	5	10	10	10	10	9,2
9		PL1	10	10	10	10	10	10	10

(Siang)

Hari ke-	Nama Bak	Stadia	Hepato pancreas	Content	Necrosis	Deformity	Epibiont	Bolitas	Jumlah
1	B-5	N4-5	10	10	10	10	10	10	10
2		Z1	10	5	10	10	10	10	9,2
3		Z1	10	5	10	10	10	10	9,2
4		Z2	10	5	10	10	10	10	9,2
5		Z3	5	5	10	10	10	10	8,3
6		M1	10	10	10	10	10	10	10
7		M2	10	10	10	10	10	10	10
8		M3	10	5	10	10	10	10	9,2
9		PL1	5	5	10	10	10	10	8,3

UNIVERSITAS TERBUKA

Lampiran 4.6.11. (Bak C-1)

(Pagi)

Hari ke-	Nama Bak	Stadia	Hepato pancreas	Content	Necrosis	Deformity	Epibiont	Bolitas	Jumlah
1	C-1	N4-5	10	10	10	10	10	10	10
2		Z1	10	5	10	5	10	10	8,3
3		Z1	10	10	10	5	10	10	9,2
4		Z2	10	10	10	10	10	10	10
5		Z3	10	10	10	10	10	10	10
6		M1	10	10	5	10	10	10	9,2
7		M2	10	10	5	10	10	10	9,2
8		M3	10	5	10	10	10	5	8,3
9		PL1	10	5	10	10	10	10	9,2

(Siang)

Hari ke-	Nama Bak	Stadia	Hepato pancreas	Content	Necrosis	Deformity	Epibiont	Bolitas	Jumlah
1	C-1	N4-5	10	10	10	10	10	10	10
2		Z1	10	5	10	10	10	10	9,2
3		Z1	10	10	10	10	10	10	10
4		Z2	10	5	10	5	10	10	8,3
5		Z3	10	10	10	10	10	10	10
6		Z3-M1	10	10	5	10	10	10	9,2
7		M2	10	5	5	10	10	10	8,3
8		M3	10	10	5	10	10	10	9,2
9		PL1	5	10	5	10	10	10	8,3

Lampiran 4.6.12. (Bak C-2)

(Pagi)

Hari ke-	Nama Bak	Stadia	Hepato pancreas	Content	Necrosis	Deformity	Epibiont	Bolitas	Jumlah
1	C-2	N4-5	10	10	10	10	10	10	10
2		Z1	10	10	10	5	10	10	9,2
3		Z1	10	10	10	10	10	10	10
4		Z2	10	10	10	10	10	10	10
5		Z3	10	5	10	5	10	10	8,3
6		Z3-M1	10	10	5	10	10	10	9,2
7		M2	10	10	5	10	10	10	9,2
8		M3	10	10	10	10	10	5	9,2
9		PL1	5	10	10	10	10	10	9,2

(Siang)

Hari ke-	Nama Bak	Stadia	Hepato pancreas	Content	Necrosis	Deformity	Epibiont	Bolitas	Jumlah
1	C-2	N4-5	10	10	10	10	10	10	10
2		Z1	10	5	10	10	10	10	9,2
3		Z1	10	5	10	10	10	10	9,2
4		Z2	10	10	10	10	10	10	10
5		Z3	10	10	10	10	10	10	10
6		Z3-M1	10	5	10	10	10	10	9,2
7		M2	10	10	10	10	5	10	9,2
8		M3	10	10	5	10	5	10	8,3
9		PL1	10	5	5	10	10	10	8,3

UNIVERSITAS TERBUKA

Lampiran 4.6.13. (Bak C-3)

(Pagi)

Hari ke-	Nama Bak	Stadia	Hepato pancreas	Content	Necrosis	Deformity	Epibiont	Bolitas	Jumlah
1	C-3	N4-5	10	10	10	10	10	10	10
2		Z1	10	5	10	10	10	10	9,2
3		Z1	10	10	10	10	10	10	10
4		Z2	10	10	10	10	10	10	10
5		Z3	10	10	10	10	10	10	10
6		M1	10	10	10	10	10	10	10
7		M2	10	10	5	10	10	10	9,2
8		M3	10	10	10	10	10	10	10
9		PL1	10	5	10	10	10	10	9,2

(Siang)

Hari ke-	Nama Bak	Stadia	Hepato pancreas	Content	Necrosis	Deformity	Epibiont	Bolitas	Jumlah
1	C-3	N4-5	10	10	10	10	10	10	10
2		Z1	10	5	10	10	10	10	9,2
3		Z1	10	10	10	5	10	10	9,2
4		Z2	10	10	10	10	10	10	10
5		Z3	10	10	10	10	10	10	10
6		M1	10	10	5	10	10	10	9,2
7		M2	10	10	10	10	10	10	10
8		M3	10	10	10	10	10	10	10
9		PL1	10	10	10	10	10	5	9,2

Lampiran 4.6.14. (Bak C-4)

(Pagi)

Hari ke-	Nama Bak	Stadia	Hepato pancreas	Content	Necrosis	Deformity	Epibiont	Bolitas	Jumlah
1	C-4	N4-5	10	10	10	10	10	10	10
2		Z1	10	10	10	10	10	10	10
3		Z1	10	10	10	10	10	10	10
4		Z2	10	5	10	10	10	10	9,2
5		Z3	10	10	10	10	10	10	10
6		M1	10	10	5	10	5	10	8,3
7		M2	5	10	5	10	10	5	7,5
8		M3	5	10	5	10	10	10	8,3
9		M3-PL1	5	10	5	10	10	5	7,5
10		PL1	5	10	5	10	10	5	7,5

(Siang)

Hari ke-	Nama Bak	Stadia	Hepato pancreas	Content	Necrosis	Deformity	Epibiont	Bolitas	Jumlah
1	C-4	N4-5	10	10	10	10	10	10	10
2		Z1	10	10	10	10	10	10	10
3		Z1	10	5	10	10	10	10	9,2
4		Z2	10	10	10	10	10	10	10
5		Z3	10	5	10	10	10	10	9,2
6		M1	10	5	10	5	10	10	8,3
7		M2	10	10	5	5	10	10	8,3
8		M3	5	5	5	10	10	10	7,5
9		M3-PL1	10	10	5	5	10	5	7,5
10		PL1	5	5	5	10	10	10	7,5

UNIVERSITAS TERBUKA

Lampiran 4.6.15. (Bak C-5)

(Pagi)

Hari ke-	Nama Bak	Stadia	Hepato pancreas	Content	Necrosis	Deformity	Epibiont	Bolitas	Jumlah
1	C-5	N4-5	10	10	10	10	10	10	10
2		Z1	10	10	10	10	10	10	10
3		Z1	10	5	10	10	10	10	9,2
4		Z2	10	5	10	10	10	10	9,2
5		Z3	10	10	10	10	10	10	10
6		M1	10	5	10	10	10	10	9,2
7		M2	10	10	5	10	10	10	9,2
8		M3	5	10	10	10	10	10	9,2
9		M3-PL1	10	10	10	10	10	10	10

(Siang)

Hari ke-	Nama Bak	Stadia	Hepato pancreas	Content	Necrosis	Deformity	Epibiont	Bolitas	Jumlah
1	C-5	N4-5	10	10	10	10	10	10	10
2		Z1	10	5	10	10	10	10	9,2
3		Z1	10	5	5	10	10	10	8,3
4		Z2	10	5	10	10	10	10	9,2
5		Z3	10	10	10	10	10	10	10
6		M1	10	5	10	10	10	10	9,2
7		M2	10	10	10	10	10	10	10
8		M3	10	10	10	10	5	10	9,2
9		PL1	10	10	10	10	10	10	10

UNIVERSITAS TERBUKA

Lampiran 4.7 Hasil Pengamatan Kualitas Air Selama Penelitian

Nilai Suhu ($^{\circ}\text{C}$)

HARI Ke-	PERLAKUAN														
	<i>Chaetoceros calcitrans</i>					<i>Thalassiosira weissflogii</i>					Campuran				
	A1	A2	A3	A4	A5	B1	B2	B3	B4	B5	C1	C2	C3	C4	C5
1	29.5-33.5	30.5-33.6	30.3-33.5	30.3-32.3	30.2-32.8	29.8-33.8	30.5-33.7	30.2-32.3	29.7-33.5	30.2-32.8	30.3-33.5	30.3-34.3	29.7-33.5	30.2-32.8	29.8-33.8
2	29.4-33.5	30.3-33.8	30.3-33.8	29.3-33.7	30.2-32.8	29.8-33.8	30.5-33.7	30.2-32.8	29.8-33.8	30.5-33.7	30.0-33.4	30.3-33.5	31.4-32.3	30.2-33.5	30.0-33.4
3	30.4-33.6	29.5-32.1	29.8-33.5	29.5-33.5	30.5-33.6	30.3-33.5	30.3-33.3	29.9-33.5	30.0-33.4	29.5-33.5	30.5-32.5	30.5-32.5	30.3-33.7	30.3-33.6	30.5-33.5
4	30.5-33.2	30.3-33.6	30.5-32.9	30.0-33.1	30.0-33.4	30.3-33.5	31.2-32.3	30.2-33.5	30.5-33.5	30.5-32.9	29.7-33.5	30.3-33.7	30.5-33.7	30.2-32.8	29.5-32.5
5	30.5-33.7	30.2-32.8	29.8-33.8	30.5-33.7	30.2-32.1	29.7-33.5	30.3-33.7	30.3-33.6	30.2-32.3	29.7-33.5	30.2-32.8	29.8-33.8	29.7-32.5	29.8-33.5	31.2-33.4
6	30.0-33.8	31.0-33.8	30.1-33.5	30.2-33.4	31.0-33.8	29.5-32.5	30.5-33.7	30.2-32.8	29.8-33.6	30.5-32.7	29.3-32.5	30.5-33.7	30.2-32.8	30.3-33.6	30.5-32.9
7	30.2-33.3	29.7-33.5	30.3-33.7	30.1-33.5	30.2-33.5	30.1-33.6	29.8-32.5	29.7-32.5	29.8-33.5	29.5-33.5	31.2-33.4	31.0-33.8	29.5-32.5	31.2-33.5	30.2-33.5
8	30.3-33.8	29.9-32.3	30.3-33.5	30.2-32.3	29.7-33.5	30.3-33.7	30.3-33.5	30.2-33.3	29.7-33.5	30.2-33.8	30.5-32.9	30.0-32.1	30.0-33.4	30.3-33.7	30.2-32.8
9	29.4-32.2	31.7-33.7	30.3-32.5	29.5-33.7	30.5-33.5	30.5-32.9	30.0-32.1	30.0-33.4	30.3-33.7	30.1-33.1	29.7-33.5	30.3-33.7	30.3-33.6	30.1-33.6	29.8-32.5
Rata-rata	32.9	31.9	31.8	31.9	31.9	31.7	32.1	31.8	31.8	31.8	31.6	32.5	31.7	31.9	31.7

Nilai Salinitas (ppt)

HARI Ke-	PERLAKUAN														
	<i>Chaetoceros calcitrans</i>					<i>Thalassiosira weissflogii</i>					Campuran				
	A1	A2	A3	A4	A5	B1	B2	B3	B4	B5	C1	C2	C3	C4	C5
1	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
2	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
3	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
4	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
5	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
6	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
7	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
8	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
9	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
Rata-rata	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30

Lanjutan Lampiran 4.7 Hasil Pengamatan Kualitas Air Selama Penelitian

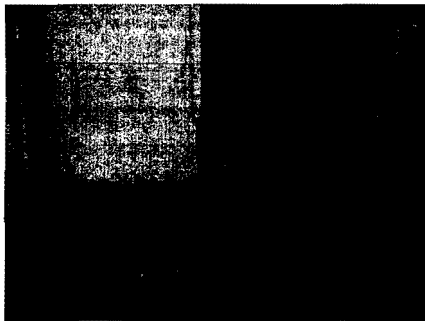
Nilai Oksigen Terlarut/DO (ppm)

HARI Ke-	PERLAKUAN														
	<i>Chaetoceros calcitrans</i>					<i>Thalassiosira weissflogii</i>					Campuran				
	A1	A2	A3	A4	A5	B1	B2	B3	B4	B5	C1	C2	C3	C4	C5
1	1.24-1.83	1.22-1.42	1.46-1.82	1.64-1.22	1.08-2.44	1.29-2.74	1.40-2.62	1.64-1.22	1.08-2.44	1.44-2.35	1.07-2.35	1.36-2.33	1.14-2.84	0.98-1.93	1.15-2.54
2	1.59-2.14	1.40-2.0	1.29-2.08	1.29-2.08	1.35-2.00	0.85-1.90	1.12-2.88	1.28-2.38	0.95-2.32	1.17-2.50	1.20-2.38	1.25-2.42	1.05-2.78	1.19-2.68	1.22-2.80
3	1.21-2.02	1.27-2.7	1.11-1.22	1.32-1.53	1.46-2.13	1.77-2.41	1.24-1.83	1.22-1.42	1.07-2.63	1.16-2.55	1.09-1.62	1.07-2.84	0.84-1.77	1.12-2.43	1.14-2.73
4	1.38-2.20	1.45-2.10	1.46-1.82	1.64-1.22	1.08-2.44	1.29-2.74	1.40-2.62	1.14-1.32	1.18-2.17	1.03-2.64	1.14-1.68	1.16-2.47	0.90-2.32	1.04-2.72	1.13-2.54
5	1.23-2.09	1.21-1.96	1.08-1.92	1.10-1.71	1.06-1.54	1.42-2.33	1.27-2.56	1.15-1.61	1.19-2.36	1.36-1.84	1.34-2.62	1.22-2.48	1.36-2.90	1.11-1.91	1.14-1.82
6	1.24-2.24	1.39-2.93	1.22-2.19	1.27-2.45	0.98-1.77	1.37-1.89	1.44-2.35	1.07-2.35	1.36-2.33	1.45-1.37	1.13-2.78	1.26-2.63	1.27-2.65	1.27-2.59	1.08-2.34
7	1.35-2.51	1.34-2.44	1.05-1.34	1.25-1.84	1.98-2.25	1.26-2.13	0.98-1.53	1.31-1.74	1.24-2.54	1.08-2.15	1.08-2.24	1.14-2.84	0.98-1.93	1.15-2.54	1.14-2.26
8	1.29-2.74	1.40-2.62	1.14-1.32	1.14-1.68	1.16-2.47	0.90-2.32	1.08-1.92	1.10-1.71	1.06-1.54	1.27-2.56	1.15-1.61	1.19-2.36	1.22-2.48	1.36-2.87	1.11-1.91
9	1.46-2.82	1.34-2.22	1.21-2.96	1.08-1.92	1.10-1.71	1.06-1.54	1.10-1.71	1.06-1.54	1.27-2.56	1.37-1.89	1.44-2.35	1.34-2.62	1.22-1.42	1.07-2.63	1.16-2.53
Rata-rata	1.81	1.80	1.54	1.52	1.67	1.73	1.73	1.46	1.74	1.73	1.68	1.89	1.72	1.81	1.76

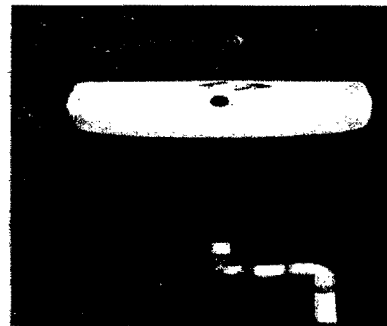
Nilai pH

HARI Ke-	PERLAKUAN														
	<i>Chaetoceros calcitrans</i>					<i>Thalassiosira weissflogii</i>					Campuran				
	A1	A2	A3	A4	A5	B1	B2	B3	B4	B5	C1	C2	C3	C4	C5
1	8.4-8.6	8.2-8.5	8.2-8.4	8.2-8.5	8.2-8.6	8.4-8.5	8.2-8.5	8.2-8.4	8.3-8.5	8.2-8.5	8.2-8.4	8.2-8.5	8.1-8.6	8.1-8.5	8.1-8.5
2	8.1-8.6	8.3-8.6	8.2-8.4	8.2-8.5	8.3-8.5	8.2-8.5	8.2-8.6	8.2-8.5	8.2-8.5	8.3-8.6	8.3-8.6	8.2-8.2	8.3-8.6	8.3-8.6	8.3-8.6
3	8.2-8.6	8.2-8.5	8.4-8.6	8.1-8.5	8.2-8.5	8.2-8.4	8.2-8.5	8.3-8.4	8.4-8.6	8.2-8.5	8.2-8.4	8.4-8.6	8.2-8.5	8.2-8.4	8.2-8.6
4	8.2-8.5	8.2-8.6	8.2-8.4	8.2-8.5	8.2-8.4	8.4-8.5	8.2-8.5	8.2-8.6	8.2-8.4	8.2-8.5	8.3-8.4	8.3-8.6	8.4-8.6	8.2-8.6	8.2-8.4
5	8.2-8.4	8.2-8.5	8.2-8.4	8.2-8.4	8.4-8.5	8.2-8.5	8.3-8.5	8.2-8.4	8.3-8.5	8.2-8.5	8.2-8.4	8.1-8.5	8.2-8.5	8.3-8.5	8.3-8.6
6	8.1-8.4	8.1-8.4	8.3-8.8	8.2-8.5	8.2-8.5	8.2-8.5	8.4-8.6	8.2-8.5	8.2-8.5	8.2-8.4	8.2-8.5	8.2-8.4	8.3-8.6	8.1-8.5	8.2-8.4
8	8.3-8.5	8.2-8.5	8.2-8.5	8.4-8.6	8.4-8.6	8.2-8.6	8.2-8.5	8.2-8.4	8.3-8.4	8.2-8.5	8.2-8.5	8.2-8.4	8.2-8.5	8.2-8.4	8.2-8.5
8	8.3-8.5	8.2-8.5	8.1-8.4	8.2-8.5	8.2-8.4	8.2-8.6	8.4-8.6	8.2-8.5	8.2-8.6	8.3-8.6	8.1-8.4	8.2-8.6	8.3-8.6	8.2-8.6	8.2-8.5
9	8.2-8.4	8.4-8.6	8.4-8.6	8.1-8.5	8.1-8.5	8.2-8.5	8.2-8.4	8.3-8.5	8.2-8.4	8.2-8.5	8.2-8.5	8.3-8.5	8.2-8.5	8.3-8.5	8.1-8.4
Rata-rata	8.4	8.4	8.4	8.4	8.4	8.4	8.4	8.4	8.4	8.4	8.3	8.4	8.4	8.4	8.4

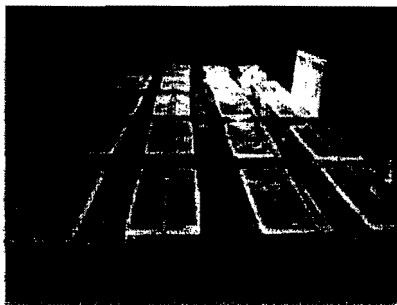
Lampiran 4.8. Biosecurity dan Kegiatan Penelitian



Foodbath



Handwash



Bak Pemeliharaan Larva



**Pengamatan
Fitoplankton**

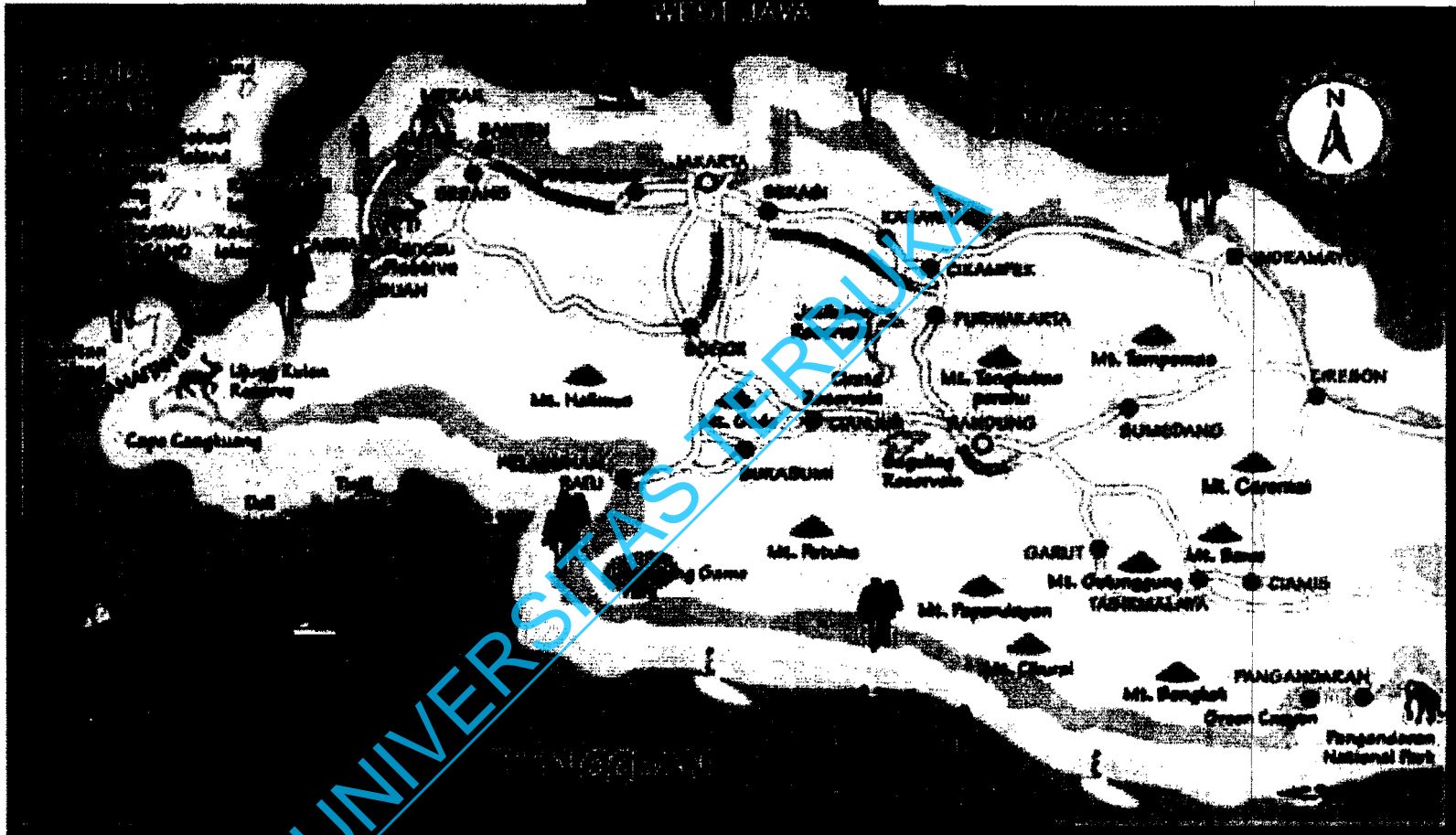


**Pengamatan
Larva**



**Kultur
Fitoplankton**

Lampiran 4.9 Peta Lokasi PT. Suri Tani Pemuka Carita



(<http://www.sunda.org/maps/maps.htm>)- April 20, 2012, Generated 12.35