

**PENGARUH PEMBERIAN MIKROALGA *Spirulina* sp. DAN *Skeletonema* sp.
TERHADAP PERTUMBUHAN PASCA LARVA 10 UDANG VANAME
(*Litopenaeus vannamei*, Boone 1931)**

**SKRIPSI
PROGRAM STUDI MANAJEMEN SUMBERDAYA PERAIRAN
JURUSAN MANAJEMEN SUMBERDAYA PERAIRAN**

**Oleh:
DENI SETIAWAN
NIM. 105080113111007**



**FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
MALANG
2014**

**PENGARUH PEMBERIAN MIKROALGA *Spirulina* sp. DAN *Skeletonema* sp.
TERHADAP PERTUMBUHAN PASCA LARVA 10 LARVA UDANG VANAME
(*Litopenaeus vannamei*, Boone 1931))**

**Sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh Gelar Sarjana Perikanan pada Fakultas
Perikanan dan Ilmu Kelautan
Universitas Brawijaya**

Oleh:

DENI SETIAWAN

NIM. 105080113111007



**FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
MALANG
2014**

**PENGARUH PEMBERIAN MIKROALGA *Spirulina* sp. DAN *Skeletonema* sp.
TERHADAP PERTUMBUHAN PASCA LARVA 10 LARVA UDANG VANAME
(*Litopenaeus vannamei*, Boone 1931)**

**OLEH :
DENI SETIAWAN
105080113111007**

**Telah dipertahankan didepan penguji
pada tanggal : 01 Juli 2014
dan dinyatakan telah memenuhi syarat**

Menyetujui,

Dosen Penguji I

**Dr. Ir. Mulyanto, MSi
NIP. 19600317 198602 1 001
Tanggal:**

Dosen Penguji II

**Ir. Supriatna, MS
NIP. 19570704 198403 2 001
Tanggal:**

Dosen Pembimbing I

**Prof. Dr. Ir. Diana Arfiati, MS
NIP. 19591230 198503 2 002
Tanggal:**

Dosen Pembimbing II

**Ir. Putut Widjanarko, MP
NIP. 19540101 198303 1 006
Tanggal:**

**Mengetahui,
Ketua Jurusan MSP**

**(Dr. Ir. Arning Wilujeng E., MS)
NIP. 19620805 198603 2 001**

PERNYATAAN ORISINALITAS

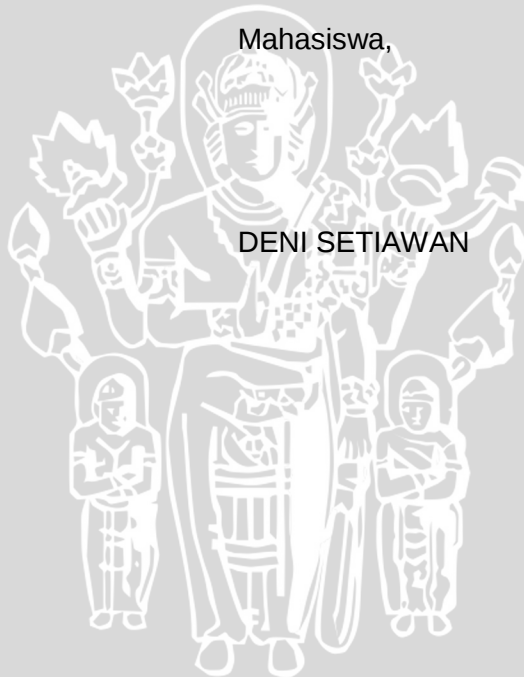
Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam skripsi yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain kecuali yang tertulis dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila kemudian terbukti atau dapat dibuktikan skripsi ini hasil jiplakan, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Malang, 24 Mei 2014

Mahasiswa,

DENI SETIAWAN



RINGKASAN

Deni Setiawan (10508011311007). Skripsi. Pengaruh Pemberian Mikroalga *Spirulina sp.* Dan *Skeletonema sp.* Terhadap Pertumbuhan Pasca Larva 10 Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*, Boone 1931).

Dibawah bimbingan **Prof. Dr. Ir. Diana Arfiati, MS. dan Ir. Putut Widjanarko, MP.**

Mikroalga *Skeletonema sp.* dan *Spirulina sp.* dijadikan sebagai makanan awal bagi pasca larva udang vaname karena mikroalga memiliki kandungan gizi tinggi dan lengkap, tersedia secara berkesinambungan karena dapat dikultur dengan prosedur yang mudah. Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Reproduksi Ikan sedangkan untuk pengukuran kualitas airnya dilakukan di Laboratorium Ilmu-Ilmu Perairan (IIP), Fakultas Perikanan Dan Ilmu Kelautan, Universitas Brawijaya pada bulan Februari 2014. Tujuan dari penelitian ini adalah menganalisis pengaruh pemberian pakan alami yang berbeda berupa *Spirulina sp.* dan *Skeletonema sp.* terhadap pertumbuhan pasca larva udang vaname dengan mengamati pertumbuhan pasca larva udang vaname (panjang dan berat), laju pertumbuhan, rata-rata pertumbuhan harian, dan sintasan. Diamati juga kualitas air yaitu suhu, oksigen terlarut, salinitas, pH dan ammonia. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimen. Rancangan Acak Lengkap (RAL), 2 perlakuan dengan 5 ulangan yaitu pemberian pakan alami *Spirulina sp.* dan *Skeletonema sp.*. Selanjutnya data dianalisis menggunakan uji T dengan selang kepercayaan 95% untuk melihat pengaruh dari perlakuan yang telah diberikan.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pertumbuhan panjang mutlak pasca larva udang yang diberi pakan *Spirulina sp.* dan *Skeletonema sp.* berturut-turut adalah sebesar 1,93 mm dan 2,21 mm. Pertumbuhan berat pasca larva udang yang diberi pakan *Spirulina sp.* dan *Skeletonema sp.* berturut-turut adalah sebesar -1,51 gram dan -2,55 gram. Sedangkan laju pertumbuhan pasca larva udang yang diberi pakan *Spirulina sp.* dan *Skeletonema sp.* berturut-turut yaitu -0,026 dan -0,042. Rata-rata pertumbuhan harian pasca larva udang yang diberi pakan *Spirulina sp.* dan *Skeletonema sp.* berturut-turut yaitu -0,03 dan -0,05. Sintasan pasca larva udang vaname yang diberi pakan alami *Spirulina sp.* dan *Skeletonema sp.* berturut-turut yaitu sebesar 17,4 % dan 8,8 %. Hasil pertumbuhan panjang mutlak pasca larva udang yang diberi pakan alami *Skeletonema sp.* lebih besar daripada pertumbuhan panjang pasca larva udang yang diberi pakan alami *Spirulina sp.*.

Pakan alami *Skeletonema sp.* memberikan pengaruh yang lebih baik terhadap pertumbuhan panjang pasca larva udang vaname. Meskipun secara statistik tidak memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap pertumbuhan berat pasca larva udang. Pada kegiatan *hatchery* pasca larva udang vaname sebaiknya menggunakan pakan alami nabati berupa *Skeletonema sp.* yang dikombinasi dengan pakan alami hewani agar diperoleh hasil pertumbuhan yang maksimal. Kelemahan dari penelitian ini adalah tidak diberikannya pakan tambahan berupa pelet atau sejenisnya tetapi hanya menggunakan pakan alami saja sehingga pertumbuhan pasca larva udang kurang optimal.

KATA PENGANTAR

Udang vaname merupakan salah satu komoditas andalan dalam sektor perikanan. Udang vaname di Indonesia mulai berkembang sejak tahun 2001 dan semakin meningkat dalam beberapa tahun terakhir ini karena teknis budidayanya yang lebih mudah dibandingkan dengan udang windu, 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. Semakin banyak pembudidaya udang vaname maka kebutuhan akan benur juga semakin tinggi. *Hatchery* sebagai salah satu penghasil benih udang telah berkembang dengan baik. Untuk memenuhi kebutuhan benih, *hatchery* harus mampu meningkatkan tingkat kelangsungan hidup udang sehingga ketersediaan benih ukuran pasca larva cukup banyak. Tersedianya benih yang cukup dalam jumlah maupun kualitas merupakan faktor utama yang menentukan keberhasilan budidaya udang.

Rendahnya kualitas benur dapat disebabkan karena adanya kualitas genetika yang kurang baik dari benur itu sendiri maupun berasal dari faktor nutrisi berupa pemberian jenis pakan yang tidak sesuai seperti ukuran pakan yang terlalu besar dan tidak sesuai dengan bukaan mulut dari pasca larva udang. Mikroalga dapat digunakan sebagai pakan alami untuk memenuhi kebutuhan nutrisi pasca larva udang sesuai dengan stadia perkembangannya. Oleh karena itu, pertimbangan dalam pemilihan mikroalga dijadikan sebagai makanan awal bagi pasca larva udang vaname antara lain karena mikroalga memiliki kandungan gizi yang tinggi dan lengkap, ukurannya yang kecil sehingga dapat termakan oleh pasca larva udang serta dapat tersedia secara berkesinambungan karena bisa dikultur dengan prosedur yang tidak rumit. Dengan pemberian mikroalga sebagai makanan awal dalam pembenihan udang dapat diharapkan mampu menjamin tersedianya stok pasca larva udang yang berkualitas serta dapat tersedia dalam jumlah dan waktu yang tepat.

Skeletonema sp. dan *Spirulina sp.* merupakan jenis mikroalga yang sering digunakan sebagai pakan alami pada kegiatan *hatchery* karena keduanya mempunyai kandungan nilai gizi yang cukup tinggi dan ukurannya yang sesuai dengan bukaan mulut pasca larva udang vaname. Mikroalga *Skeletonema sp.* mengandung protein 37,40 %, lemak 7,42 %, karbohidrat 21,32 % dan kadar abu sebesar 5,20 %. Sedangkan *Spirulina sp.* memiliki kandungan protein 56-62%, lemak 4-6% dan karbohidrat sebesar 17-25%. Sehingga perlu diadakan penelitian tentang pengaruh pemberian pakan alami *Skeletonema sp.* dan *Spirulina sp.* terhadap pertumbuhan pasca larva udang vaname. Nantinya diharapkan dapat diketahui pakan alami mana yang memberikan pertumbuhan optimum untuk pasca larva udang vaname.

UCAPAN TERIMA KASIH

Puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena berkat rahmat dan anugerahNya penulis dapat menyelesaikan Skripsi yang berjudul "Pengaruh Pemberian Mikroalga *Spirulina* sp. Dan *Skeletonema* sp. Terhadap Pertumbuhan Pasca Larva 10 Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*, Boone 1931)".

Penulis mengucapkan terima kasih kepada pihak-pihak yang telah membantu dalam persiapan, pelaksanaan dan penyusunan Skripsi. Terima kasih disampaikan pada :

1. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Brawijaya, Malang yang telah memberikan fasilitas kuliah untuk dapat menunjang proses kegiatan Skripsi.
2. Ibu Prof. Dr. Ir. Diana Arfiati, MS. dan Bapak Ir. Putut Widjanarko, MP selaku dosen pembimbing atas arahan dan bimbingan serta nasehat yang telah diberikan.
3. Bapak Dr. Ir. Mulyanto, MSi dan Bapak Ir. Supriatna, Ms selaku dosen penguji atas masukan, arahan serta nasehat yang telah diberikan.
4. Bapak Deni dan Bapak Udin selaku pembimbing lapang atas saran, nasehat dan motivasi yang diberikan.
5. Keluarga tercinta yang selalu memberikan dukungan baik moril maupun materil, serta
6. Teman-teman MSP angkatan 2010 yang telah membantu selama Skripsi berlangsung serta dalam penyusunan laporan. Terutama teman satu tim saya yaitu saudari Erna Wijilestari dan saudara Wiji Khusyairi.

Malang, 16 Juli 2014

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS	iv
RINGKASAN	v
KATA PENGANTAR	vi
UCAPAN TERIMA KASIH	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
1. PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Kegunaan Penelitian	4
1.5 Waktu dan Tempat	4
1.6 Hipotesis	4
2. TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Udang Vaname	5
2.1.1 Taksonomi Udang Vaname	5
2.1.2 Morfologi Udang Vaname	6
2.1.3 Siklus Hidup Udang Vaname	8
2.1.4 Habitat Udang Vaname	11
2.1.5 Kebiasaan Makan	12
2.1.4 Kebutuhan Nutrisi Udang Vaname	13
2.2 Pakan Alami Fitoplankton	14
2.2.1 <i>Spirulina sp.</i>	14
2.2.2 <i>Skeletonema sp.</i>	15
2.2.3 Kandungan Nutrisi Dari <i>Spirulina sp.</i> Dan <i>Skeletonema sp.</i>	16
2.3 Kualitas Air Pada Budidaya Udang Vaname	18
2.3.1 Suhu	18
2.3.2 Salinitas	19
2.3.3 pH (Derajat Keasaman)	19
2.3.4 Oksigen Terlarut	20
2.3.5 Ammonia	21

3. METODE PENELITIAN

3.1 Materi Penelitian.....	22
3.2 Alat dan Bahan.....	22
3.3 Metode Pengumpulan Data Penelitian.....	24
3.4 Prosedur Penelitian	24
3.4.1 Mikroalga <i>Spirulina sp.</i> Dan <i>Skeletonema sp.</i>	24
3.4.2 Pasca Larva Udang Vaname	25
3.5 Parameter Kualitas Air	30
3.5.1 Suhu	30
3.5.2 Salinitas	30
3.5.3 pH.....	31
3.5.4 DO.....	31
3.5.5 Ammonia	32
3.5.6 Perhitungan Kepadatan Mikroalga	32
3.6 Prosedur Penggunaan Timbangan Sartorius Pada Pengukuran Berat Pasca Larva Udang	34
3.7 Analisa Data	35

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Pertambahan Panjang Dan Berat Pasca Larva Udang Vaname.....	37
4.1.1 Pengukuran Panjang Pasca Larva Udang Vaname	37
4.1.2 Pengukuran Berat Pasca Larva Udang Vaname.....	39
4.1.3 Pengukuran Laju Pertumbuhan	41
4.1.4 Rata-rata Pertumbuhan Harian	42
4.1.5 Sintasan	44
4.5 Parameter Kualitas Air	46
4.5.1 Suhu	46
4.5.2 Salinitas	47
4.5.3 pH.....	48
4.5.4 DO.....	49
4.5.5 Ammonia	50

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan.....	55
5.2 Saran.....	55

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

No.	Halaman
1. Kandungan nutrisi <i>Spirulina</i> sp.	17
2. Kandungan nutrisi <i>Skeletonema</i> sp.	18



DAFTAR GAMBAR

No.	Halaman
1. Udang vaname	5
2. Morfologi udang vaname	8
3. Nauplius	9
4. Zoea	9
5. Mysis	10
6. Pasca larva	10
7. Siklus hidup udang vaname	11
8. <i>Spirulina</i> sp.	15
9. <i>Skeletonema</i> sp.	16
10. Plot percobaan penelitian	26
11. Grafik pertumbuhan panjang pasca larva udang vaname	37
12. Grafik Pertumbuhan berat pasca larva udang vaname	39
13. Grafik hasil pengamatan suhu pada media pemeliharaan	46
14. Grafik hasil pengamatan salinitas pada media pemeliharaan	47
15. Grafik hasil pengamatan pH pada media pemeliharaan.	48
16. Grafik hasil pengamatan DO pada media pemeliharaan	49
17. Grafik hasil pengamatan ammonia pada media pemeliharaan	50

DAFTAR LAMPIRAN

No.	Halaman
1. Analisa Uji t	60
2. Perhitungan Laju Pertumbuhan	66
3. Perhitungan Rata-Rata Pertumbuhan Harian	68
4. Perhitungan Sintasan	70
5. Data Hasil Pengamatan Kualitas Air	71
6. Data Hasil Pengamatan Pertumbuhan Pasca Larva Udang Vaname	76
7. Data Hasil Analisa Uji Proximat <i>Spirulina</i> sp. Dan <i>Skeletonema</i> sp. Laboratorium Kimia, Universitas Muhammadiyah Malang	77



1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Udang vaname dewasa ini merupakan salah satu komoditas andalan dalam sektor perikanan. Udang vaname di Indonesia mulai berkembang sejak tahun 2001 dan semakin meningkat dalam beberapa tahun terakhir ini karena teknis budidayanya yang lebih mudah dibandingkan dengan udang windu, 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. *Hatchery* sebagai salah satu penghasil benih udang telah berkembang dengan baik. Untuk memenuhi kebutuhan benih, *hatchery* harus mampu meningkatkan tingkat kelangsungan hidup udang sehingga ketersediaan benih ukuran PL cukup banyak. Tersedianya benih yang cukup dalam jumlah maupun kualitas merupakan faktor utama yang menentukan keberhasilan budidaya udang (Hermawan, 2007).

Pada saat pertama kali pasca larva udang makan perlu diperhatikan jenis dan ukuran partikel pakan yang dapat dicerna. Tersedianya pakan yang sesuai dengan ukuran bukaan mulut merupakan salah satu aspek penting untuk larva krustasea yang baru menetas dengan sedikit atau tidak adanya cadangan kuning telur. Pakan yang tersedia untuk pasca larva udang harus memenuhi tiga kriteria, yaitu ukuran yang sesuai sehingga memudahkan untuk menangkap dan mengkonsumsi, harus selalu tersedia dalam jumlah yang mencukupi, dan mengandung nutrisi pakan yang esensial (Mansyur, 2010). Pakan alami merupakan salah satu faktor penting dalam produksi benih yang hingga saat ini belum dapat tergantikan oleh pakan buatan (Watanabe dan Kiron, 1994). Salah satu faktor yang diduga menyebabkan rendahnya kualitas dan tingkat kelulushidupan pasca larva adalah rendahnya kualitas dan kuantitas makanan alami awal (fitoplankton dan rotifer) (Tamaru dan Lee, 1991). Rendahnya kualitas benur juga dapat disebabkan karena adanya kualitas genetika yang kurang baik dari benur itu sendiri maupun berasal dari faktor nutrisi berupa pemberian jenis pakan yang tidak sesuai seperti ukuran pakan yang terlalu besar dan tidak sesuai

dengan bukaan mulut dari pasca larva udang, kandungan nutrisi yang kurang memenuhi kebutuhan dari pertumbuhan dan perkembangan larva (Isnansetyo dan Kurniastuty, 1995).

Menurut Nallely *et al.*, (2006) menyatakan bahwa mikroalga dapat memberikan nutrisi yang berkualitas optimum untuk larva udang sesuai dengan stadia perkembangannya. Oleh karena itu, pertimbangan dalam pemilihan mikroalga dijadikan sebagai makanan awal bagi larva udang vaname antara lain karena mikroalga memiliki kandungan gizi yang tinggi dan lengkap yang tidak ditemukan pada pakan buatan, dapat tersedia secara berkesinambungan karena dapat dikultur dengan prosedur yang tidak rumit. Dengan pemberian mikroalga sebagai makanan awal dalam pembenihan udang dapat diharapkan mampu menjamin tersedianya stok larva udang yang berkualitas serta dapat tersedia dalam jumlah dan waktu yang tepat.

Skeletonema sp. dan *Spirulina sp.* merupakan jenis pakan alami yang sering digunakan sebagai pakan alami pada kegiatan *hatchery* sebagai salah satu penghasil benih udang karena keduanya mempunyai kandungan nilai gizi yang cukup tinggi. Menurut Abdulgani *et al.* (2005), *Skeletonema sp.* mengandung protein 37,40 %, lemak 7,42 %, karbohidrat 21,32 % dan kadar abu sebesar 5,20 %. Sedangkan *Spirulina sp.* memiliki kandungan protein 56-62%, lemak 4-6% dan karbohidrat sebesar 17-25% (Christwardana dan Hardianto, 2004).

1.2 Rumusan Masalah

Permasalahan yang sering dihadapi pada kegiatan *hatchery* sebagai salah satu penghasil benih udang adalah tingginya tingkat kematian pada saat stadia pasca larva dapat menjadi kendala dalam pengembangan usaha budidaya udang vaname. Tingginya tingkat kematian ini biasanya dikarenakan pemberian pakan pada saat stadia pasca larva yang tidak sesuai dengan bukaan mulut dan rendahnya kandungan nutrisi dalam pakan yang diberikan menyebabkan pasca larva tidak dapat memenuhi kebutuhan nutrisi untuk hidup dan berkembang. Oleh karena itu pembenihan secara terkontrol perlu terus ditingkatkan untuk menghasilkan pasca larva yang berkualitas baik. Pemberian pakan terutama pakan

awal pasca larva adalah salah satu faktor penentu keberhasilan dalam pemeliharaan pasca larva udang vaname.

Pemilihan pakan alami *Skeletonema sp.* dan *Spirulina sp.* sebagai pakan yang paling cocok diberikan pada masa awal kehidupan pasca larva. Hal ini dikarenakan pakan alami memiliki kandungan nutrisi yang tidak ditemukan pada pakan buatan. Seperti kandungan protein, karbohidrat, lemak, vitamin dan mineral yang lengkap serta memiliki ukuran yang sesuai dengan bukaan mulut pasca larva udang. Maka dari uraian di atas dapat ditarik suatu permasalahan yaitu:

- Apakah dengan pemberian pakan alami berupa *Skeletonema sp.* dan *Spirulina sp.* dapat memberikan pengaruh yang berbeda terhadap pertumbuhan pasca larva udang vaname ?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisis pengaruh pemberian pakan alami berupa *Spirulina sp.* dan *Skeletonema sp.* terhadap pertumbuhan pasca larva udang vaname.

1.4 Kegunaan Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi bagi pelaku kegiatan usaha pembenihan udang secara terpadu dan berkelanjutan dalam menentukan penggunaan pakan alami yang dapat memberikan tingkat pertumbuhan yang baik pada pemeliharaan pasca larva udang vaname serta dapat menambah ilmu pengetahuan tentang peran dan fungsi dari mikroalga khususnya *Spirulina sp.* Dan *Skeletonema sp.* terhadap pertumbuhan pasca larva udang vaname karena selain memiliki nutrisi yang tinggi sebagai pakan alami yang belum dapat digantikan peranannya oleh pakan buatan.

1.5 Tempat dan Waktu

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Reproduksi Ikan sedangkan untuk pengukuran kualitas airnya dilakukan di Laboratorium Ilmu-Ilmu Perairan (IIP) Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Brawijaya, Malang pada bulan Januari 2014.

1.6 Hipotesis

- H_0 = diduga pemberian pakan alami *Skeletonema sp.* dan *Spirulina sp.* memberikan pengaruh yang tidak berbeda terhadap pertumbuhan pasca larva udang vaname .
- H_1 = diduga pemberian pakan alami *Skeletonema sp.* dan *Spirulina sp.* memberikan pengaruh yang berbeda terhadap pertumbuhan pasca larva udang vaname .



2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Udang Vaname

2.1.1 Taksonomi Udang Vaname

Menurut Haliman dan Adijaya (2005), menyatakan bahwa udang vaname mempunyai klasifikasi sebagai berikut:

Kingdom : Animalia
Sub kingdom : Metazoa
Filum : Arthropoda
Sub Filum : Crustacea
Kelas : Crustacea
Sub kelas : Malacostraca
Super Ordo : Eucarida
Ordo : Decapoda
Sub ordo : Dendrobrachiata
Famili : Penaeidae
Genus : *Litopenaeus*
Spesies : *Litopenaeus vanamei*



Gambar 1. Udang Vaname

Sumber : <http://www.kesimpulan.com> (2009)

Udang vanamei merupakan udang introduksi. Habitat asli udang ini adalah di perairan pantai dan laut Amerika Latin seperti Meksiko, Nikaragui dan Puerteriko. Udang ini kemudian diimpor oleh negara-negara pembudidaya udang di Asia seperti Cina, India, Thailand, Bangladesh, Vietnam dan Malaysia. Dalam perkembangannya Indonesia juga kemudian memasukkan udang vaname sebagai salah satu jenis udang budidaya tambak, selain udang windu dan udang putih yang sudah terkenal terlebih dahulu (Amri dan Kanna, 2008).

Udang vaname termasuk ordo Decapoda karena memiliki sepuluh kaki yang terdiri dari lima kaki jalan dan lima kaki renang (Elovaara, 2001), sedangkan menurut Wyban dan Sweeney (1991) menyatakan bahwa udang vaname termasuk ke dalam genus *Penaeus* karena mempunyai ciri adanya gigi pada rostrum bagian atas dan bawah serta adanya antenna panjang. Bentuk dan jumlah gigi yang terdapat pada rostrum udang digunakan sebagai pembeda terhadap udang *Penaeid* lainnya. Selain itu, udang vaname termasuk ke dalam sub genus *Litopenaeus* karena udang betina mempunyai *thelicum* yang terbuka berupa cekungan yang dikelilingi bulu-bulu halus.

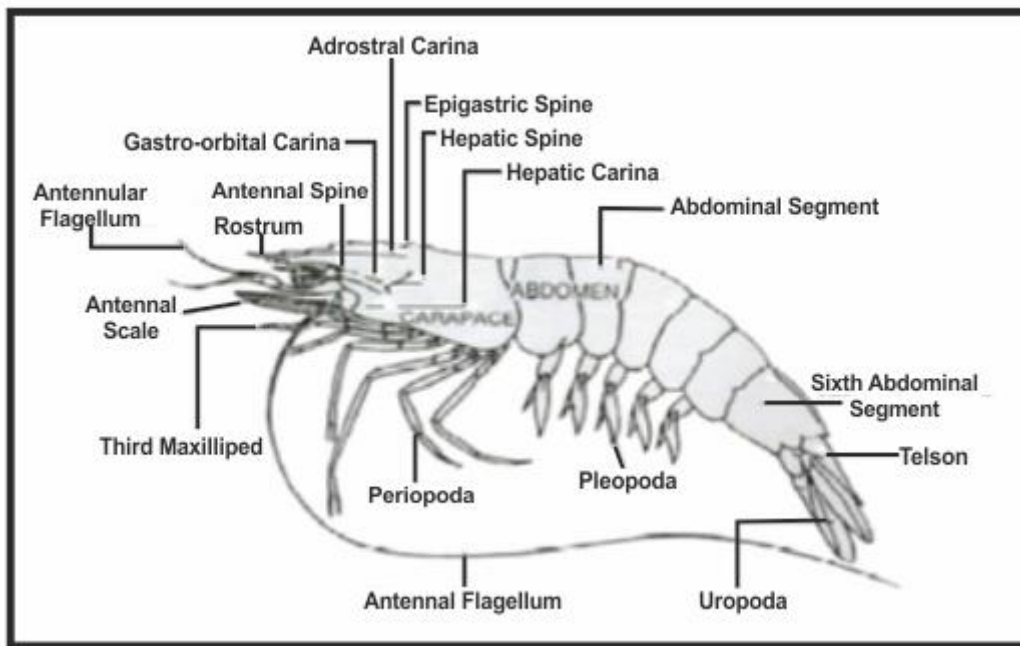
2.1.2 Morfologi Udang Vaname

Ciri-ciri udang vaname adalah rostrum bergerigi, biasanya 2-4 (kadang 5-8) pada bagian ventral yang cukup panjang dan pada udang muda melebihi panjang *antennular peducle*, karapaks memiliki *pronounced antennal* dan *hepatic spines*. Pada udang jantan dewasa, spermatofora sangat komplek yang terdiri atas masa sperma yang dibungkus oleh suatu pembungkus yang mengandung berbagai struktur perlekatan (*anterior wing, lateral flap, caudal flange, dorsal plate*) maupun bahan-bahan adesif dan glutinous (Elovaara, 2001).

Morfologi udang vaname secara umum memiliki bentuk tubuh yang sama dengan udang dari suku *Penaeidae* lainnya, tubuh terdiri atas dua bagian yaitu bagian kepala yang menyatu dengan dada (*cephalothorax*) dan *abdomen* yang meliputi bagian perut dan ekor. Tubuh berwarna putih transparan sehingga udang vaname ini lebih dikenal dengan "White

Shrimp", kadang tubuhnya sering berwarna kebiruan karena didominasi oleh kromatofor biru yang berada dalam tubuhnya yang berada di antara batas antara uropod dan telson (Robertson *et al.*, 1993). Tubuh bagian depan disebut juga bagian kepala yang menyatu dengan dada (*cephalothorax*) terdiri dari kepala dengan 5 segmen dan dada dengan 8 segmen yang dilapisi oleh kulit kitin yang keras dan tebal yang disebut *carapace* dan terdapat juga rostrum yang mempunyai tujuh duri dorsal dan tiga duri ventral. Bagian belakang terdiri dari perut (*abdomen*) yang terdiri atas 6 segmen dan 1 telson (Murtidjo, 2003).

Pada ruas bagian kepala terdapat mata majemuk yang bertangkai dengan dilengkapi antenna I (*antenna*) dan antenna II (*antenna*). Antenna I (*antenna*) mempunyai dua buah flagellata pendek yang memiliki fungsi sebagai alat peraba atau sebagai penciuman. Antenna II (*antenna*) memiliki dua bagian yaitu *exopodite* yang berbentuk pipih disebut dengan *proantenna* dan *endopodite* berupa cambuk yang panjang berfungsi sebagai alat perasa dan peraba, selain itu terdapat juga rahang (*mandibula*) yang berfungsi untuk menghancurkan makanan yang keras, alat-alat pembantu rahang (*maxilla*) dengan fungsinya sebagai pembawa makanan ke *mandibula* dimana *maxilla* ini terdiri dari dua pasang *maxilliped* sebanyak tiga pasang, dan kaki jalan (*periopoda*) sebanyak lima pasang, tiga pasang kaki jalan yang pertama ujung-ujungnya bercapit yang dinamakan *chela*. Pada bagian perut terdapat lima pasang kaki renang (*pleopoda*) yang berfungsi sebagai alat untuk berenang. Pada ruas ke enam kaki renang mengalami perubahan bentuk menjadi ekor kipas (*uropoda*). Ujung ruas ke enam ke arah belakang membentuk ekor (*telson*). *Uropoda* bersama dengan *telson* berfungsi sebagai kemudi (Suyanto dan Mudjiman, 2003).



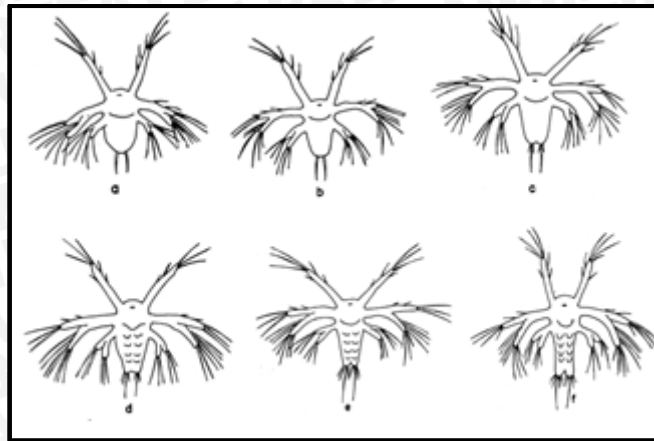
Gambar 2. Morfologi Udang Vaname
Sumber : <http://Infoichal28.blogspot.com> (2013)

2.1.3 Siklus Hidup Udang Vaname

Menurut Rusmiyati (2013), menyatakan bahwa udang panaeid sejak telur mengalami fertilisasi dan lepas dari tubuh induk betina akan mengalami berbagai macam tahap, sebagai berikut:

a. Nauplius

Stadia nauplius terbagi atas enam tahapan yang lamanya berkisar antara 50-56 jam untuk udang vaname belum memerlukan pakan karena masih mempunyai kandungan telur.



Gambar 3. Nauplius

Sumber : <http://www.fao.org> (2013)

b. Zoea

Terbagi atas 3 tahapan yang lamanya kira-kira 4 hari. Stadia zoea sangat peka terhadap perubahan lingkungan terutama kadar garam dan suhu air. Zoea membutuhkan pakan berupa fitoplankton.



Zoea-1

Zoea-2

Zoea-3

Gambar 4. Zoea

Sumber : <http://Artaquaculture.blogspot.com> (2010)

c. Mysis

Terbagi atas 3 tahapan, yang lamanya antara 4-5 hari. Bentuk udang pada stadia Mysis mirip dengan udang dewasa. Bersifat planktonis dan bergerak maju-mundur dengan cara membengkokkan badannya.



Mysis-1

Mysis-2

Mysis-3

Gambar 5. Mysis

Sumber : <http://Artaquaculture.blogspot.com> (2010)

d. Pasca larva (PL)

Stadia larva ditandai dengan terbentuknya pleopoda yang berambut (setae) untuk renang. Stadia larva bersifat bentik atau organisme penghuni dasar perairan, dengan pakan yang disenangi berupa zooplankton.



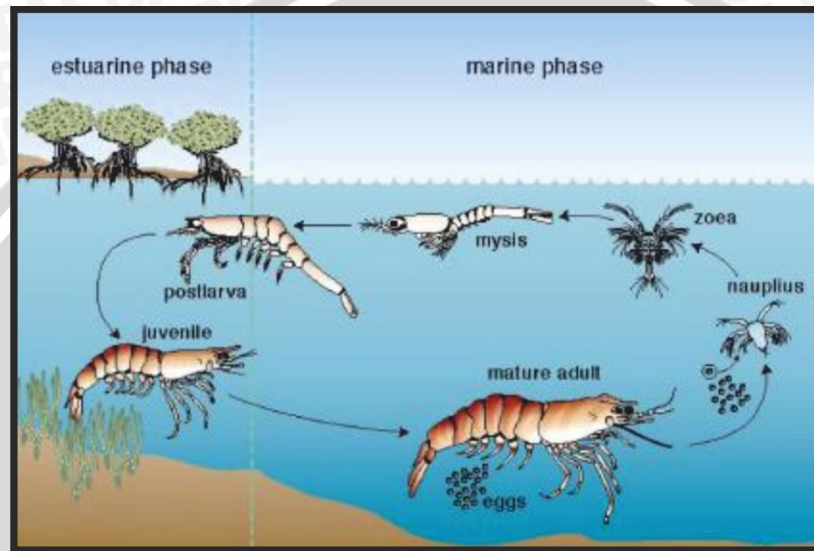
Post Larva

Gambar 6. Pasca Larva

Sumber : <http://Artaquaculture.blogspot.com> (2010)

Menurut Kordi (2012), menyatakan bahwa secara ekologis udang vaname mempunyai siklus hidup yang identik dengan udang windu (*Panaeus monodon*) dan udang putih (*Panaeus merguensis*). Udang dewasa hidup di laut terbuka dan udang muda hidup bermigrasi ke arah pantai. Udang dewasa hidup dan bertelur hingga menetas menjadi larva tingkat pertama "*nauplius*" dan berkembang menjadi *protozoa* di laut kemudian dari stadia *protozoa* berkembang menjadi *post larva*. Pada stadia *post larva* inilah udang vaname mulai bergerak ke arah pantai dan akan menetap di perairan payau (*estuary*) dan juga banyak yang dijumpai menetap di daerah hutan bakau (*mangrove*) hingga berkembang menjadi udang muda (*juvenile*) karena di daerah tersebut kaya akan nutrient yang dibutuhkan bagi kehidupan larva udang dan parameter kualitas airnya sesuai dengan

kebutuhan hidup udang untuk melangsungkan kehidupannya. Setelah beberapa bulan di perairan payau maka udang akan menjadi dewasa dan akan kembali beruaya ke laut tempat di mana udang akan mengalami matang gonad, melakukan pemijahan dan melepaskan telurnya hingga menetas dan menjadi udang muda yang beruaya kembali ke arah estuary kemudian setelah dewasa akan kembali ke laut begitu seterusnya (Wyban dan Sweeney, 1991).



Gambar 7. Siklus hidup Udang Vaname

Sumber : <http://Tuturanbermakna.wordpress.com> (2011)

2.1.4 Habitat Udang Vaname

Udang vaname adalah jenis udang laut yang habitat aslinya hidup didasar dengan kedalaman 72 meter. Udang vaname dapat ditemukan di perairan pasifik mulai dari Mexico, Amerika Tengah dan Selatan. Habitat udang vaname pada usia muda adalah air payau seperti muara sungai dan pantai. Semakin dewasa udang ini semakin suka hidup di laut. Ukuran udang menunjukkan tingkat usia dalam habitatnya udang dewasa mencapai umur 1,5 tahun. Pada waktu musim kawin tiba, udang dewasa yang sudah matang telur berbondong-bondong ke tengah laut yang dalamnya sekitar 50 meter untuk melakukan perkawinan. Udang dewasa biasanya berkelompok dan melakukan perkawinan, setelah udang betina berganti cangkang (Rusmiyati, 2013).

Pada stadia *post larva* inilah udang vaname mulai bergerak ke arah pantai dan akan menetap di perairan payau (*estuary*) dan juga banyak yang dijumpai menetap di daerah hutan bakau (*mangrove*) hingga berkembang menjadi udang muda (*juvenile*) karena di daerah tersebut kaya akan nutrient yang dibutuhkan bagi kehidupan larva udang dan parameter kualitas airnya sesuai dengan kebutuhan hidup udang untuk melangsungkan kehidupannya. Setelah beberapa bulan di perairan payau maka udang akan menjadi dewasa dan akan kembali beruaya ke laut tempat di mana udang akan mengalami matang gonad, melakukan pemijahan dan melepaskan telurnya hingga menetas dan menjadi udang muda yang beruaya kembali ke arah *estuary* kemudian setelah dewasa akan kembali ke laut begitu seterusnya (Wyban dan Sweeney, 1991).

2.1.5 Kebiasaan Makan

Menurut Kordi (2012), menyatakan bahwa kebiasaan makan dan cara makan udang vaname identik dengan udang windu yaitu tergolong *omnivorous scavenger*, pemakan segala (hewan dan tumbuhan) dan bangkai. Jenis makanan yang dimakan udang vaname antara lain adalah plankton (Fitoplankton dan Zooplankton), alga bentik, detritus dan bahan organik lainnya. Yang membedakan udang vaname dengan udang windu dari aspek kebiasaan makan dan cara makan adalah udang vaname lebih rakus (*piscivorous*) dan membutuhkan protein yang lebih rendah. Udang vaname tergolong hewan *nocturnal* karena sebagian besar aktifitasnya aktif dilakukan pada malam hari seperti makan dan sering ditemukan pada siang hari udang vaname memendamkan diri dalam lumpur atau pasir. (Murtidjo, 2003).

2.1.6 Kebutuhan Nutrisi Pakan Udang Vaname

Protein tidak hanya dibutuhkan untuk pertumbuhan jaringan namun juga digunakan sebagai sumber energi. Karena kebutuhan ini maka peningkatan protein dalam pakan diperlukan untuk memenuhi kebutuhan dasar yang dapat meningkatkan pertumbuhan. Kandungan asam amino yang diberikan pada udang harus benar-benar seimbang karena pada saat molting krustasea kehilangan sekitar 50-80% protein tubuh. sebagian dapat

diganti bersamaan dengan nutrisi lain. Kebutuhan protein udang berukuran 0-0.5 gram adalah 40% (Hermawan, 2007).

Udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) membutuhkan protein sekitar 32% lebih rendah dari kebutuhan udang windu (*Panaeus monodon* dan *Panaeus japonicus*) yaitu sebesar 45%. Kebutuhan asam amino untuk udang belum bisa ditentukan namun sebagai pedoman umum asam amino yang dibutuhkan organisme dapat dilihat dari kandungan asam amino yang terdapat dalam jaringan ototnya (Wahyudi, 2007 dalam Panjaitan, 2012).

Asam amino esensial yang dibutuhkan krustase adalah arginine, histidin, isoleusin, leusin, lisin, metionin, fenilalanin, threonin, triptofan dan valin. Sedangkan kebutuhan fosfolipid sebesar 2% dalam pakan terutama fosfatidikolin, kolesterol atau fitosterol serta *highly unsaturated fatty acids* (HUFA), *polyunsaturated fatty acids* (PUFA). Komponen fosfolipid dapat meningkatkan pertumbuhan dan kelangsungan hidup udang. Empat asam lemak yang berperan penting dalam krustase yaitu *linoleic*, *linolenic*, *eicosapentanoic* (EPA) dan *docosahexanoic* (DHA). Kebutuhan lemak bervariasi tergantung dari habitat, suhu, jaringan, siklus hidup dan fase molting (Cousin et al, 1996 dalam Nopitawati, 2010).

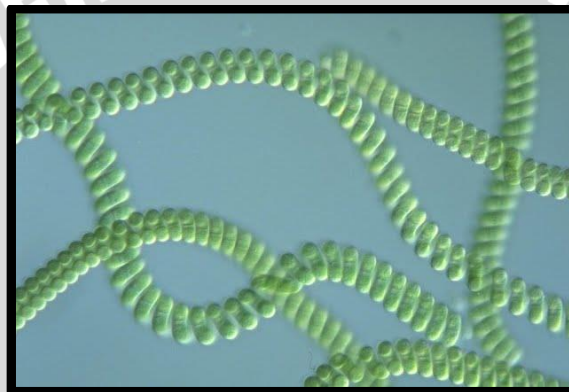
2.2 Pakan Alami Fitoplankton

2.2.1 *Spirulina* sp.

Spirulina adalah jenis *cyanobacteria* atau bakteri yang mengandung klorofil dan dapat bertindak sebagai organisme yang dapat melakukan fotosintesis untuk membuat makanan sendiri. Bentuknya spiral, mengandung fikosianin tinggi sehingga warna cenderung hijau biru. *Spirulina* dapat tumbuh dengan baik di danau, air tawar, air laut, dan media tanah. *Spirulina* juga mempunyai kemampuan untuk tumbuh di media yang mempunyai alkalinitas tinggi, pH (8,5-11), dimana mikroorganisme lainnya tidak bisa tumbuh dengan baik dalam kondisi ini. Suhu terendah untuk *spirulina* untuk hidup adalah 15°C dan pertumbuhan yang optimal pada suhu 35-40°C (Christwardana dan Hardianto, 2004).

Spirulina merupakan suatu *Cyanobacterium* berfilamen dan multi seluler. *Spirulina* terlihat seperti filament hijau biru yang terbentuk dari susunan sel-sel silinder yang tidak

bercabang. Pigmen *Spirulina* dikelompokkan menjadi 3 kelas yaitu: 1) klorofil a yang diperkirakan mencapai 1,7% dari berat sel organik, 2) karotenoid dan *xanthophyll* yang mencapai 0,5% dari berat organik, 3) dua *phycobiliprotein* yaitu *c-phycocyanin* dan *allophycocyanin* yang merupakan pigmen *Spirulina* yang terbanyak, 4) *mixoxanthophyll* dan beta karoten dalam *Spirulina* mencapai 0,2% sampai 0,4% dari berat kering *Spirulina* (Mahajan dan Kamat, 1995 dalam Shahiti, 2002).



Gambar 8. *Spirulina* sp.
Sumber : <http://lsroi.com> (2014)

2.2.2 *Skeletonema* sp.

Skeletonema merupakan organisme yang membentuk rantai dengan sel yang berbentuk membulat yang dihubungkan oleh untaian silika panjang satu dengan yang lainnya. Sel individu berukuran lebar 6-10 μm dan panjang 20-25 μm dengan cakupan filament mencapai panjang 500 μm berisi sekitar 15-20 sel. Organisme ini ditemukan juga di perairan muara pada salinitas 10 ppt dan merupakan genus plankton yang umum serta digunakan sebagai pakan dalam budidaya (Suminto, 2005).

Skeletonema costatum merupakan mikroalga bersel tunggal, dengan ukuran sel berkisar antara 4-15 μm . Alga ini dapat membentuk untaian rantai yang terdiri dari epiteka pada bagian atas dan hipoteka pada bagian bawah, serta pada setiap sel dipenuhi oleh

sitoplasma. Bentuk sel dinding sel *Skeletonema costatum* mempunyai frustula yang dapat menghasilkan skeletal external yang berbentuk silindris (cembung) dan mempunyai duri-duri yang berfungsi sebagai penghubung antar frustula yang satu dengan frustula yang lainnya sehingga membentuk filamen. *Skeletonema costatum* merupakan diatom yang bersifat euritermal yaitu mampu tumbuh pada kisaran suhu 3–30°C dan temperatur optimal adalah 25-27°C. Daerah penyebarannya meliputi daerah tropis dan subtropis, terdapatnya mulai dari pantai sampai lautan, sebagai meroplankton dan benthos. Perkembangbiakan diatom *Skeletonema* hanya dapat terjadi secara aseksual (Nugraheny, 2001 dalam Supriyatini et al., 2007).



Gambar 9. *Skeletonema* sp.

Sumber : <http://Blogs.scotland.gov.uk> (2012)

2.2.3 Kandungan Nutrisi Dari *Spirulina* sp. Dan *Skeletonema* sp.

Spirulina sp. adalah alga hijau biru yang kaya protein, vitamin, mineral dan nutrisi lainnya. Dalam keadaan kering mengandung protein 55-75%, tergantung pada sumbernya. Protein ini terdiri dari asam amino-asam amino seperti methionin, sistein, lysin, jika dibandingkan dengan protein yang berasal dari telur dan susu. Alga ini juga kaya *gamma-linolenic* (GLA), dan juga menyediakan *alpha-linolenic acid* (ALA), *linolenic acid* (LA), *stearidonic acid* (SDA), *eicosapentaeonic* (EPA), *docosahexaenoic acid* (DHA) dan *arachidonic acid* (AA). Vitamin yang terkandung di dalamnya adalah vitamin B1, B2, B3, B6, B9, B12, Vitamin C, Vitamin D dan Vitamin E. Selain zat-zat tersebut juga sebagai sumber potasium, kalsium, krom, tembaga, besi, magnesium, mangan, fosfor, selenium, sodium,

dan seng (Susanna *et al.*, 2007). Komposisi nutrisi yang terkandung dalam *Spirulina sp.*

Dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Kandungan nutrisi *Spirulina sp.*

Parameter	Kandungan (%)
Protein	56-62
Lemak	4-6
Karbohidrat	17-25
Mineral	0,8
Alanin	4,7
Arginin	4,3
Asam asparat	6,1
Asam glutamate	9,1
Glisin	3,2
Histidin	1,0
Isoleusin	3,5
Leusin	5,4
Penilalanin	2,8
Prolin	2,7
Serin	3,2
Treonin	3,2
Triosin	3,0
Valin	4,0

Sumber: Vonshak (1997) dalam Shatiti (2002)

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan oleh Christwardana dan Hardianto (2004), menunjukkan bahwa *Spirulina* mengandung *High Unsaturated fatty Acid* (HUFA) sekitar 1,3-15% dari lemak total (6-6,5%). Jenis kandungan lemak tertinggi dari *Spirulina* adalah *Gamma Linoleic Acid* (GLA) sekitar 25-60% dari total lemak. Senyawa-senyawa lain yang terdapat di dalam lemak adalah asam palmik (44,6- 54,1%), asam oleat (1- 15,5%) dan asam linoleat (10,8-30,7%). *Spirulina* mengandung kolesterol sekitar 32,5 mg/100 g.

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan oleh Erlina *et al.*, (2004), menunjukkan bahwa kandungan nutritif *Skeletonema sp.* mencapai protein 37%, lemak 7% dan karbohidrat 21% menunjukkan nilai bioenergetik yang cukup tinggi. Selanjutnya kandungan asam lemak jenuh (SAFA) dan asam lemak tidak jenuh tunggal (MUFA) pada *Skeletonema sp.* memiliki nilai yang lebih tinggi dibandingkan dengan kandungan pada *Chaetoceros calcitrans*, *Thalassiosira sp.* dan *Chlorella sp.*.

Berdasarkan hasil penelitian Abdulgani *et al.* (2005); Suminto (2005) dan Supriyantini *et al.*, (2007), melaporkan bahwa kandungan nutrisi dari *Skeletonema* sp. sebagai berikut:

Tabel 2. Kandungan nutrisi *Skeletonema* sp.

Parameter	Kandungan (%)
Protein	37,40
Lemak	7,42
Karbohidrat	21,32
Kadar Abu	5,20
HUFA	15,5
EPA	13,8
DHA	1,7

2.3 Kualitas Air Pada Budidaya Udang Vaname

2.3.1 Suhu

Menurut Dermawan (2009), menyatakan bahwa suhu perairan akan mempengaruhi proses metabolisme organisme. Apabila suhu tinggi maka proses metabolisme akan meningkat dan berdampak pada meningkatnya kebutuhan oksigen. Meningkatnya suhu juga akan menyebabkan proses difusi (penyerapan) oksigen ke dalam air menurun. Menurut Pillay dan Kutty (2005) dalam Sutanti (2009), menyebutkan bahwa udang vaname memiliki toleransi kisaran suhu untuk dapat melangsungkan kehidupannya dengan batas atas toleransi mencapai 37,5 °C dan batas bawah toleransi pada suhu 12 °C.

Menurut Lester dan Pante (1992), secara umum suhu optimal bagi udang vaname adalah berkisar 26-30 °C. Suhu di atas 30 °C masih merupakan kisaran yang baik bagi budidaya udang dan masih dapat ditolerir oleh udang untuk melangsungkan kehidupannya. Udang akan dapat kurang aktif apabila suhu air mengalami penurunan di bawah suhu 18 °C dan akan dapat mengalami stress bahkan mati pada suhu di bawah 15 °C.

2.3.2 Salinitas

Larva udang mempunyai toleransi yang luas terhadap perubahan salinitas di mana larva udang memiliki sistem osmoregulasi yang sangat efisien pada salinitas antara 5-55 ppt (Cheng dan Liao, 1986) sedangkan menurut Boyd (1991) menyatakan bahwa udang vaname bersifat euryhaline sehingga bisa hidup pada kisaran salinitas yang cukup luas yaitu berkisar antara 3-45 ppt. Salinitas yang optimal untuk mendapatkan pertumbuhan yaitu berkisar antara 5-35 ppt (Lester dan Pante, 1992).

Salinitas berpengaruh terhadap proses osmoregulasi pada semua organisme perairan dan berpengaruh juga terhadap parameter kualitas air seperti: kelarutan oksigen, tingkat toksisitas nitrit dan amoniak. Pada salinitas yang rendah akan menjadikan pigmen metabolisme dari organisme perairan cenderung tidak sempurna sedangkan pada salinitas yang tinggi mengakibatkan udang gagal mengalami proses *moulting* (pergantian kulit) sehingga mengakibatkan pertumbuhan udang terhambat (pertumbuhan udang terhambat pada salinitas yang tinggi) (Dharmadi dan Ismail, 1995).

2.3.3 pH (Derajat Keasaman)

Menurut Suryanto (2011), menyatakan bahwa pH merupakan ukuran derajat keasaman. Perairan dikatakan memiliki pH yang normal yang memenuhi syarat untuk suatu kehidupan biota yang hidup di perairan jika mempunyai pH sekitar 6,5-7,5. Air akan bersifat asam atau basa tergantung besar kecilnya pH. Bila pH dibawah pH normal, maka air tersebut bersifat asam, sedangkan air yang mempunyai pH di atas pH normal bersifat basa. Sebagian besar biota akuatik sensitif terhadap perubahan pH dan menyukai pH antara 7-8,5. Pada pH di bawah 4 merupakan titik mati asam bagi biota perairan, sedangkan pH diatas 10 merupakan titik mati basa. Menurut Warintek (2005) menyebutkan bahwa kisaran pH yang optimum dibutuhkan oleh udang adalah berkisar antara 7,5-8,5.

Udang vaname apabila berada pada pH yang rendah (pH dalam kondisi asam dengan kisaran pH kurang dari 4), kulitnya akan sangat lunak dan akhirnya keropos karena tidak lagi memiliki kemampuan untuk dapat membentuk kulit yang baru sedangkan apabila udang

berada pada pH yang tinggi (pH dalam kondisi basa lebih dari 11), maka kadar ammonia (NH_3) akan meningkat yang secara tidak langsung akan dapat membahayakan kelangsungan hidup udang karena bersifat racun (Poernomo, 1988 *dalam* Guntur, 2006).

2.3.4 Oksigen Terlarut (DO)

Menurut Salmin (2005) bahwa oksigen memegang peranan penting sebagai indikator kualitas perairan, karena oksigen terlarut berperan dalam proses oksidasi dan reduksi bahan organik dan anorganik. Menurut Lester dan Pante (1992), kisaran oksigen terlarut optimal untuk kehidupan larva udang vaname yaitu >5 ppm. Konsentrasi oksigen terlarut dalam perairan merupakan faktor yang paling penting dan sangat berpengaruh terhadap kelangsungan hidup udang yang dibudidayakan. Kelarutan oksigen dalam perairan dipengaruhi oleh suhu dan salinitas (kadar garam). Kelarutan oksigen akan menurun jika suhu dan salinitas meningkat atau tekanan udara mengalami penurunan (Boyd, 1991).

Oksigen terlarut di perairan sebaiknya harus tetap dipertahankan agar dapat mendukung kehidupan udang dalam melangsungkan pertumbuhannya karena apabila kandungan oksigen terlarut dalam perairan kurang dari 2 ppm dapat menyebabkan udang mengalami stress (Dharmadi dan Ismail, 1995) dan apabila perairan berada pada kondisi oksigen terlarut kurang dari 1 ppm maka udang dapat mengalami kematian (Boyd, 1992). Sumber oksigen terlarut di perairan pada siang hari dapat berasal dari fotosintesis yang dilakukan oleh plankton (Hariyadi *et al.*, 1992 *dalam* Guntur, 2006), aerasi, air yang masuk (difusi atau pergantian air), dan air hujan, sedangkan pada malam hari oksigen dalam tambak budidaya bersumber dari kincir dan difusi air yang masuk ke tambak.

2.3.5 Ammonia

Ammonia yang terukur di perairan berupa ammonia total (NH_3 dan NH_4^+). Ammonia bebas tidak dapat terionisasi, sedangkan amonium (NH_4^+) dapat terionisasi. Persentase ammonia bebas meningkat dengan meningkatnya nilai pH dan suhu perairan. Pada pH 7 atau kurang, sebagian ammonia akan mengalami ionisasi. Sebaliknya pada pH yang lebih

besar dari 7, ammonia tak terionisasi yang bersifat toksik terdapat dalam jumlah yang lebih banyak (Effendie, 2003).

Adanya ammonia dalam air akan mempengaruhi pertumbuhan biota. Pengaruh langsung dari kadar ammonia yang tinggi adalah biota tidak lagi dapat hidup normal. Penyebab timbulnya ammonia dalam perairan adalah sisa-sisa ganggang yang mati dan kotoran biota itu sendiri (Kordi dan Tancung, 2005). Menurut Wickins (1976) dan Syafiuddin (2000) dalam Guntur (2006) menyebutkan bahwa kandungan ammonia yang mampu ditelorir oleh udang pada 0,5 ppm sedangkan kandungan ammonia sebesar 0,1 ppm dapat menyusutkan pertumbuhan 1-2% dan pada kandungan ammonia sebesar 0,45 ppm, pertumbuhan udang dapat menyusut hingga mencapai 50%.



3. METODE PENELITIAN

3.1 Materi Penelitian

Materi utama dalam penelitian ini adalah pasca larva udang vaname ukuran PL 10 dan Fitoplankton jenis *Spirulina* sp. dan *Skeletonema* sp. sebagai pakan alami yang diberikan pada pasca larva udang untuk mengetahui pengaruhnya terhadap pertambahan panjang, berat dan sintasan pasca larva udang. Selain itu dilakukan pula pengukuran parameter kualitas air sebagai parameter penunjang yang mendukung kehidupan pasca larva udang, parameter tersebut meliputi suhu, salinitas, pH, oksigen terlarut dan ammonia.

3.2 Alat dan Bahan

Pada penelitian ini menggunakan beberapa jenis alat dan bahan yang akan mendukung kelancaran penelitian. Berikut ini daftar peralatan yang digunakan:

1. Akuarium kaca kapasitas 3 liter: sebagai media pemeliharaan pasca larva udang vaname.
2. Toples kaca kapasitas 3 liter: sebagai media kultur pakan alami *Spirulina* sp. dan *Skeletonema* sp.
3. *Autoclave*: digunakan untuk sterilisasi air laut sebagai media hidup pasca larva udang.
4. Peralatan Areasi: Untuk menyuplai oksigen baik itu pada media pemeliharaan pasca larva udang ataupun pada kultur pakan alami.
5. Mikroskop Binokuler: untuk membantu dalam pengamatan kelimpahan pakan alami.
6. *Haemocytometer*: untuk membantu dalam pengamatan dan perhitungan kelimpahan pakan alami.
7. Timbangan Sartorius: untuk menimbang berat pasca larva udang yang diamati.
8. Jangka Sorong: untuk membantu dalam pengukuran panjang pasca larva udang.
9. Termometer Hg: untuk mengukur suhu media pemeliharaan.
10. Refraktometer: untuk mengukur kadar garam (salinitas) media pemeliharaan.
11. pH meter: untuk mengukur nilai pH media pemeliharaan.
12. DO meter: untuk mengukur kandungan oksigen terlarut pada media pemeliharaan.

13. Pipet volume: untuk mengukur jumlah pakan alami yang diberikan pada pasca larva udang vaname.
14. Spektrofotometer: untuk mengukur kandungan amonia pada air pemeliharaan.

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini sebagai berikut:

1. Pasca larva udang vaname (PL 10): sebagai obyek penelitian yang diamati pertumbuhannya diperoleh dari panti benih Balai Budidaya Air Payau (BBAP) Situbondo.
2. Mikroalga *Spirulina* sp. dan *Skeletonema* sp.: sebagai pakan alami yang diberikan untuk memenuhi kebutuhan nutrisi pasca larva udang.
3. Air laut: sebagai media hidup pasca larva udang dan kultur pakan alami.
4. Alkohol 90%: untuk sterilisasi peralatan yang digunakan.
5. Pupuk walne: digunakan sebagai bahan untuk menyuplai nutrisi pada kultur pakan alami.
6. Pereaksi nessler: Untuk mengikat amonia pada sampel air pengukuran kandungan amonia.

3.3 Metode Pengumpulan Data Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimen. Metode eksperimen merupakan suatu metode percobaan dengan pemberian berbagai perlakuan tertentu untuk diketahui pengaruhnya. Perlakuan dari penelitian ini adalah pemberian pakan alami berupa *Spirulina* sp. dan *Skeletonema* sp. pada pemeliharaan pasca larva udang vaname. Pengaruh yang ingin diketahui adalah pertumbuhan dan sintasan pasca larva udang vaname. Pengambilan data dalam penelitian ini dilakukan dengan mengambil dua macam sumber data yaitu data primer dan data sekunder.

- a. Dalam penelitian ini data primer diperoleh dari data hasil pengamatan perkembangan pasca larva udang yang meliputi pertambahan panjang dan berat serta sintasan sebagai data pendukung. Selain itu dilakukan juga pengamatan parameter kualitas air yang menunjang kehidupan pasca larva udang. Parameter kualitas air yang diamati adalah suhu, salinitas, pH, oksigen terlarut dan ammonia.

- b. Dalam penelitian ini data sekunder didapatkan dari jurnal, majalah, internet, buku-buku serta instansi pemerintahan yang terkait guna menunjang keberhasilan penelitian ini.

3.4 Prosedur Penelitian

3.4.1 Mikroalga *Spirulina* sp. dan *Skeletonema* sp.

Mikroalga *Spirulina* sp. dan *Skeletonema* sp. yang digunakan untuk pakan pasca larva udang dalam penelitian ini diperoleh dari hasil kultur murni di laboratorium Pakan Alami, Balai Budidaya Air Payau (BBAP) Situbondo dan diberikan dengan kepadatan sebesar 100.000 sel/ml sebanyak 1 ml untuk setiap liter air media pemeliharaan terhadap hewan uji. Pada penelitian ini menggunakan pakan alami dengan kepadatan 100.000 sel/ml dikarenakan kepadatan tersebut merupakan kepadatan optimal untuk pertumbuhan dan sintasan pasca larva udang. Selanjutnya Panjaitan (2012), melaporkan bahwa pemberian alga selama pemeliharaan larva dengan kepadatan 30.000-40.000 sel/ ml *Chaetoceros gracilis*, *Platymonas* dan *Isochrysis galbana* tidak efektif sehingga direkomendasikan menggunakan kepadatan sebesar 100.000 sel/ ml.

3.4.2 Pasca Larva Udang Vaname

Udang vaname yang digunakan pada penelitian ini adalah pasca larva udang vaname pada stadia PL 10 yang diperoleh dari panti benih komersil. Sebelum pasca larva udang vaname ditebar, terlebih dahulu dilakukan aklimatisasi selama 30 menit dengan tujuan untuk menyamakan suhu antara media kemasan dan suhu media pemeliharaan agar pasca larva udang tidak mengalami stress. Setelah suhu antara media kemasan dan media pemeliharaan sama maka pasca larva udang dituang dari plastik kemasan ke dalam media pemeliharaan. Setelah itu pasca larva udang ditebar pada wadah akuarium kapasitas 3 liter dengan volume air sebesar 1 liter yang berasal dari air laut yang telah disterilkan menggunakan *autoclave* pada suhu 121°C selama 15 menit. Pasca larva udang vaname pada akuarium kapasitas 3 liter ini digunakan untuk menghitung sintasan. Pasca larva udang vaname ditebar dengan kepadatan 100 ekor/wadah sebanyak 10 wadah pemeliharaan secara terpisah. Setiap wadah pemeliharaan dilengkapi dengan aerasi dan

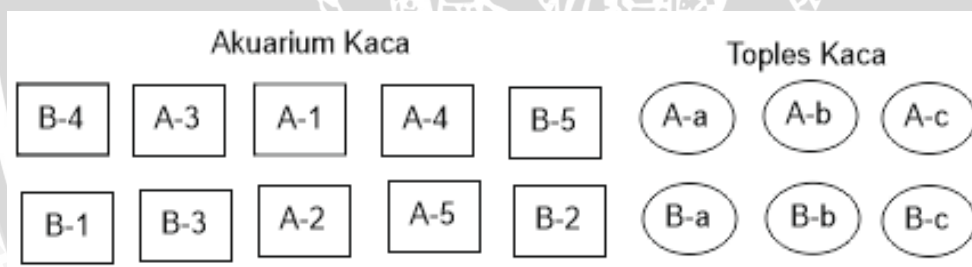
ditempatkan dalam ruang kultur alga agar suhu tetap stabil. Padat penebaran ini sesuai dengan anjuran Muslimin *et. al.* (2010), dimana padat penebaran pasca larva udang pada kegiatan budidaya intensif berkisar antara 100-150 ekor/ liter.

Pasca larva udang vaname tersebut kemudian diberi pakan alami berupa mikroalga *Spirulina* sp. dengan kepadatan sekitar 100.000 se/ml sebanyak 1 ml sebagai perlakuan A. Demikian pula untuk pemberian pakan alami berupa mikroalga *Skeletonema* sp. dengan kepadatan yang sama sebagai perlakuan B. Penelitian ini terdiri dari 2 perlakuan dengan 5 kali ulangan yaitu pasca larva udang vaname yang telah diberi pakan alami berupa mikroalga pada media pemeliharaan sebagai berikut:

Perlakuan A : pasca larva udang vaname yang diberi pakan alami berupa *Spirulina* sp.

Perlakuan B : pasca larva udang vaname yang diberi pakan alami berupa *Skeletonema* sp.

Berikut ini merupakan plot percobaan dari masing-masing perlakuan pemeliharaan pasca udang vaname yang menggunakan pakan alami yang berbeda (Gambar 10).



Gambar 10. Plot Percobaan Penelitian

Keterangan:

Akuarium Kaca A : media pemeliharaan pasca larva udang vaname yang diberi pakan alami berupa *Spirulina* sp.

Akuarium Kaca B : media pemeliharaan pasca larva udang vaname yang diberi pakan alami berupa *Skeletonema* sp.

Toples Kaca A-a : media pemeliharaan pasca larva udang vaname toples kaca pertama yang diberi pakan alami berupa *Spirulina* sp.

- Toples Kaca A-b : media pemeliharaan pasca larva udang vaname toples kaca kedua yang diberi pakan alami berupa *Spirulina* sp.
- Toples Kaca A-c : media pemeliharaan pasca larva udang vaname toples kaca ketiga yang diberi pakan alami berupa *Spirulina* sp.
- Toples Kaca B-a : media pemeliharaan pasca larva udang vaname toples pertama yang diberi pakan alami berupa *Skeletonema* sp.
- Toples Kaca B-b : media pemeliharaan pasca larva udang vaname toples kedua yang diberi pakan alami berupa *Skeletonema* sp.
- Toples Kaca B-c : media pemeliharaan pasca larva udang vaname toples ketiga yang diberi pakan alami berupa *Skeletonema* sp.

Penelitian ini dilakukan selama 14 hari. Pemberian pakan alami berupa *spirulina* dan *Skeletonema* dilakukan setiap 4 kali sehari pada pukul 06.00, 12.00, 18.00 dan 24.00. Pemberian pakan ini sesuai dengan anjuran Sutanti (2009), dimana pemberian pakan pada pasca larva udang dapat diberikan dengan frekuensi 4 sampai 6 kali sehari.

Pengukuran pertumbuhan panjang dan berat pada pasca larva udang diukur pada hari ke-7 dan ke-14 selama masa penelitian berlangsung. Pengukuran pertumbuhan panjang dan berat pasca larva udang dilakukan dengan cara mengambil sampel pasca larva sebanyak 10 ekor dan diulang sebanyak 5 kali. Sampel yang telah diukur tidak dikembalikan lagi ke media pemeliharaan dikarenakan menghindari bias yang disebabkan pasca larva udang yang *stress* ataupun yang mengalami kematian pada saat pengukuran. Penentuan pengambilan sampel ini didasarkan pada Carlendar (1968) dalam Hariati (1990), menyatakan bahwa pengambilan sampel untuk perhitungan jika datanya banyak maka yang baik digunakan adalah antara 10-20 sampel.

Pasca larva udang yang digunakan sebagai sampel pengukuran panjang dan berat diambil dari stok pasca larva udang yang dipelihara pada toples kaca kapasitas 3 liter. Pada toples kaca akan dipelihara pasca larva udang sebanyak 500 ekor dengan menggunakan 3 toples kaca untuk masing-masing perlakuan. 2 toples kaca diisi air laut masing-masing sebanyak 2 liter dengan kepadatan 200 ekor pasca larva udang dan diberi pakan alami

sebanyak 2 ml dengan kepadatan 100.000 sel/ ml sedangkan 1 toples kaca diisi air laut sebanyak 1 liter dengan kepadatan 100 ekor pasca larva udang yang diberi pakan alami sebanyak 1 ml dengan kepadatan 100.000 sel/ ml. Stok tersebut diberi pakan sesuai dengan perlakuan yaitu toples kaca pertama diberi pakan alami berupa *Spirulina* sp. dan toples kaca kedua diberi pakan alami berupa *Skeletonema* sp.. Kondisi perlakuan ini diasumsikan sama dengan perlakuan pada pemeliharaan pasca larva udang yang ditempatkan di akuarium. Untuk analisa kualitas air dan perhitungan sintasan dilakukan pada pemeliharaan pasca larva udang dengan media akuarium.

Teknis pengambilan data panjangnya adalah diambil sampel pasca larva udang menggunakan *beakerglass* volume 50 ml untuk setiap perlakuan. Disaring sampel pasca larva kemudian diletakkan di atas *cover glass* untuk diukur panjang dengan mikrometer berketelitian 1 μ m. Teknik pengukuran berat pasca larva udang adalah ditimbang wadah beserta air pada timbangan sartorius dihitung sebagai (W.awal). Ditimbang wadah beserta air dan diisi dengan pasca larva udang kemudian dihitung sebagai (W.akhir). Berat pasca larva udang diperoleh dari W.akhir dikurangi W.awal. Setelah diketahui berat dari pasca larva udang tersebut kemudian dilakukan perhitungan pertambahan berat (*Growth*) dengan rumus menurut Hariati, (1989) dalam Arief et al., (2009) yaitu:

$$(G) = Wt - Wo$$

Keterangan:

G : Pertumbuhan (gr)

Wt : Berat rata-rata akhir (gr)

Wo : Berat rata-rata awal (gr)

Dilanjutkan perhitungan laju pertumbuhan (*Growth Rate*) berdasarkan Elliott dan Hurley, (1995) dalam Arief, (2009) yaitu:

$$Wt = Wo (1 - e^{-rt})$$

Keterangan:

r : Laju pertumbuhan (gr/hari)

Wt : Berat rata-rata akhir (gr)

Wo : Berat rata-rata awal (gr)

t : waktu (hari)

Dilakukan pula perhitungan rata-rata pertumbuhan harian berdasarkan Silva dan Anderson, (1995) dalam Yanti *et. al.*, (2013) yaitu:

$$Wt = Wo(1 + r)^n$$

Keterangan:

r : Rata-rata Pertumbuhan harian (gr/hari)

Wt : Berat rata-rata akhir (gr)

Wo : Berat rata-rata awal (gr)

n : waktu (hari)

Dilakukan pengukuran sintasan sebagai parameter penunjang untuk mengetahui tingkat kelangsungan hidup pasca larva udang yang diteliti dengan menggunakan rumus berdasarkan Effendi, (1997) yaitu:

$$SR = \frac{Nt}{No} \times 100\%$$

Keterangan:

SR : Sintasan (%)

Nt : Jumlah pasca larva udang yang masih hidup pada akhir perlakuan (ekor)

No : Jumlah pasca larva udang pada awal penelitian (ekor).

3.5 Parameter Kualitas Air

Pada penelitian ini parameter kualitas air yang diukur adalah parameter yang menunjang kehidupan dari pasca larva udang vaname meliputi suhu, salinitas, pH, DO dan ammonia. Untuk pengukuran suhu, salinitas, pH, karbondioksida dan DO dilakukan setiap 2 kali sehari pada pukul 06.00 dan 18.00 WIB. Sedangkan pengukuran parameter ammonia dilakukan sebanyak 2 kali yaitu hari ke-7 dan ke-14 pada pukul 09.00 WIB.

3.5.1 Suhu

Pengukuran suhu menggunakan alat yaitu termometer raksa (Hg), berdasarkan Bloom (1988), pengukuran suhu dilakukan dengan cara:

- Mencelupkan ujung termometer raksa (Hg) ke dalam contoh air ± 10 cm selama 3 menit
- Membiarkan beberapa saat sampai air raksa tidak mengalami perubahan
- Membaca suhu yang ditunjukkan oleh air raksa dalam termometer dan mencatat hasilnya

3.5.2 Salinitas

Pengukuran salinitas dengan menggunakan alat Refraktometer ATAGO, berdasarkan Standart Nasional Indonesia (SNI) tahun 2006, cara mengukur salinitas yaitu sebagai berikut:

- Menyiapkan refraktometer
- Membuka penutup kaca prisma dan mengkalibrasi dengan menggunakan aquades
- Membersihkan dengan tisu secara searah
- Meneteskan 1 tetes air sampel yang akan diukur salinitasnya dengan menggunakan pipet tetes
- Menutup kembali secara pelan-pelan agar tidak terjadi gelembung udara di dalam permukaan kaca prisma yang akan diamati salinitasnya
- Mengarahkan refraktometer ke sumber cahaya lalu melihat nilai salinitasnya melalui kaca pengintai dan mencatat hasil pengukuran.

3.5.3 pH (Derajat Keasaman)

Pengukuran pH dilakukan dengan menggunakan pH meter tipe KL-03 (II) Waterproof Pen dengan prosedur pengukuran pH menurut Suprpto (2011) sebagai berikut:

- Melakukan kalibrasi pH meter dengan menggunakan larutan buffer atau dengan menggunakan aquades
- Memasukkan pH meter ke dalam air sampel selama ± 2 menit

- Menekan tombol "HOLD" yang terdapat pada pH meter untuk menghentikan angka yang muncul pada pH meter dan mencatat hasilnya.

3.5.4 DO (Dissolved Oxygen)

Pengukuran DO menggunakan alat DO meter tipe Lutron DO-5510. Menurut petunjuk pemakaian DO meter tersebut, prosedur pengukuran DO yaitu:

- Membilas probe dengan deionised atau air suling sebelum digunakan agar kotoran atau debu yang menempel pada ujung probe hilang. Langkah lain untuk mengkalibrasi alat ini sebelum digunakan adalah direndam pada air kran selama 30 menit terlebih dahulu
- Menyalakan DO meter dengan nilai DO terletak pada bagian atas layar sedangkan indikator suhu terletak pada bagian pojok kanan bawah pada layar alat ini
- Mencelupkan probenya pada sampel perlakuan penelitian dan dibiarkan sampai beberapa saat hingga nilai yang tertera pada layar stabil dengan catatan yaitu ketika kita mencelupkan probe pada sampel, ujung probe harus tercelup semua dan jangan sampai ada gelembung karena dapat menyebabkan kesalahan dalam pembacaan
- Membaca nilai yang tertera pada layar alat ini ketika sudah dirasa stabil dan akan muncul kata "READY", dan sampel perlakuan penelitian sudah bisa dibaca nilainya
- Menekan tombol "HOLD" untuk mengunci nilai DO yang telah terbaca dan menekan tombol "HOLD" kembali untuk melepaskan kuncinya
- Jika ingin menentukan nilai suhu secara langsung menggunakan alat ini juga dapat dilihat di bagian kiri bawah pada layar DO meter.

3.5.5 Ammonia

Menurut Standart Nasional Indonesia (SNI) tahun (2006), pengukuran ammonia dapat dilakukan dengan menggunakan spektrofotometer dengan prosedur sebagai berikut:

- Mengukur dan menuangkan 25 ml air sampel ke dalam Erlenmeyer
- Menambahkan 0,5 ml pereaksi Nessler dan dihomogenkan hingga terbentuk endapan

- Mengambil bagian yang bening dari endapan yang terbentuk dan dimasukkan dalam cuvet
- Menghitung nilai ammonia dengan menggunakan spektrofotometer dengan panjang gelombang 425 μm .

3.5.6 Perhitungan Kepadatan Mikroalga

Langkah-langkah yang harus dilakukan dalam menghitung kepadatan populasi jumlah sel mikroalga menggunakan *haemocytometer* tipe slide 350 x 254 – 17k menurut Suminto (2005), dengan cara di bawah ini yaitu:

- Dibersihkan terlebih dahulu *haemocytometer* dan *cover glass* dengan tisu
- Untuk mikroalga yang bergerak (motile) baik *Spirulina* sp. dan *Skeletonema* sp. maka sebelum kita meneteskan ke permukaan *grid counting haemocytometer*, terlebih dahulu kita harus mencampur 1 ml sampel air kultur mikroalga dengan 1 tetes formalin 5% dengan menggunakan pipet dan ditetaskan ke *grid counting haemocytometer* kemudian ditutup dengan *cover glass* dan selanjutnya baru diamati di bawah mikroskop.
- Setelah tertutup rapat langkah selanjutnya dilakukan perhitungan di bawah mikroskop dengan perbesaran mulai 100x hingga 1000x
- Setelah fokus terlihat melalui lensa obyektif dan okuler dengan masing-masing perbesaran 10x, maka pada *grid counting* akan terlihat jelas kotak-kotak kecil dan sejumlah sel mikroalga yang memenuhi kotak-kotak kecil tersebut. Pada permukaan *haemocytometer* di bagian yang rendah juga akan terlihat garis-garis yang bersilangan yang merupakan kotak-kotak bujur sangkar dengan ukuran 1 x 1 mm^2 dengan kedalaman (depth) 0,1 mm, jadi volume air dalam cekungan tersebut adalah 0,1 ml
- *Haemocytometer* mempunyai 400 kotak kecil dalam satu kesatuan *grid counting*, maka perhitungannya sebagai berikut:
 1. Volume *grid counting haemocytometer* = $\frac{1}{400} \times 0,1 \text{ mm}^3 = 0,00025 \text{ mm}^3$. Oleh karena untuk volume air 1 ml = 1000 mm^3 maka untuk setiap kotak di dalam *grid counting* mempunyai volume = $\frac{1}{4} \times 10^{-6}$ ml.

2. Apabila pada kotak kecil terdapat 1 sel mikroalga saja maka jumlah sel mikroalga per ml = $1 \times 4 \times 10^6$ sel dan apabila di dalam 16 kotak kecil terdapat 1 sel mikroalga saja, maka jumlah sel mikroalga per ml = 25×10^4 sel.
 3. Selanjutnya apabila di dalam 25 kotak kecil terdapat 1 sel mikroalga saja maka jumlah sel per ml = 16×10^4 sel.
 4. Pada 400 kotak kecil apabila hanya terdapat 1 sel mikroalga saja maka jumlah sel per ml = 1×10^4 .
- Cara menghitung plankton (mikroalga) antara lain dengan cara mengamati bagian yang bergaris tadi dan dihitung jumlah mikroalga yang tampak dengan menggunakan *handtallycounter* pada bagian kanan atas, kanan bawah, kiri atas, dan kiri bawah
 - Jika sudah didapatkan jumlah mikroalga yang tampak maka untuk mengetahui jumlah mikroalga per 1 ml dihitung dengan menggunakan rumus:

$$\frac{A+B+C+D}{4} \times 16 \times 10^4 \text{ sel/ml}$$

Keterangan :

A,B,C,D : jumlah sel yang dihitung menggunakan *handtallycounter* tiap kotak

4 : jumlah kotak yang dihitung mikroalga yang tampak (kanan atas, kanan bawah, kiri atas dan kiri bawah)

16 : dalam satu kotak sedang dibagi lagi menjadi 16 kotak kecil

10^4 : jumlah per sel mikroalga dalam 400 kotak kecil

3.6 Prosedur Penggunaan Timbangan Sartorius pada Pengukuran Pertambahan Berat Pasca Larva Udag

Pengukuran pertambahan berat pasca larva udang ditimbang dengan menggunakan timbangan Sartorius tipe Denver Instrument Company AA-250. Menurut petunjuk pemakaian yang tertera pada timbangan Sartorius tersebut yaitu:

- Menyambungkan kabel pada aliran listrik 220 V
- Memastikan “water pass” berada pada posisi tengah timbangan

- Beban neraca analitik maksimal 220 gram dan minimum 10 mg (termasuk wadah)
- Menekan tombol “On” untuk menghidupkan timbangan
- Menekan *auto cal* untuk mengkalibrasi timbangan sampai keluar angka 0,0000
- Meletakkan wadah yang dipakai untuk alas menimbang
- Menekan tombol merah yang terdapat pada timbangan dan menunggu hingga layar monitor menampilkan angka 0
- Meletakkan bahan yang akan ditimbang pada wadah
- Menekan tombol “Off” pada timbangan setelah selesai menimbang untuk mematikan neraca analitik dan membersihkan bagian dalam dan luar timbangan dengan menggunakan tisu atau lap bersih
- Mencabut kabel dari aliran listrik
- Menutup timbangan
- Meja untuk menaruh timbangan harus dalam kondisi bersih kembali setelah timbangan digunakan.

3.7 Analisis Data

Hasil pengukuran pertumbuhan panjang dan berat pada pasca larva udang tersebut kemudian dirata-rata untuk setiap perlakuan. Selanjutnya data yang telah diperoleh dianalisis menggunakan uji T dengan selang kepercayaan 95% untuk melihat pengaruh dari perlakuan yang telah diberikan (Taufik *et al.*, 1996). Pada penelitian ini digunakan uji T karena menggunakan dua variabel yang berbeda dengan jumlah sampel yang diamati lebih dari 30 dan varian dari populasi sudah diketahui. Langkah perhitungan untuk analisa data dengan menggunakan uji T Walpole, (1992) adalah:

- (1) Perhitungan standart defiasi (SD) dengan rumus $SD = \sqrt{\frac{\sum(x_1 - \bar{x}_1)^2}{n-1}}$ dimana n = banyaknya perlakuan.
- (2) Untuk mengetahui varian antara pemberian pakan alami berupa *Skeletonema* sp. (SD₁) apakah sama dengan *Spiruina* sp. (SD₂) digunakan pengujian dengan uji F, yaitu :

$$F_{hitung} = \frac{S_1^2}{S_2^2}$$

dengan $df = n_1 - 1$ dan $n_2 - 1$

Pada pengujian ini, varian yang lebih besar berfungsi sebagai pembilang dan varian yang lebih kecil berfungsi sebagai penyebut.

(3) Perhitungan T Hitung

Uji untuk varian yang sama, uji beda 2 *mean* dapat dilakukan dengan menggunakan uji

Z atau uji T. Rumus uji tersebut adalah :

$$T_{hitung} = \frac{x_1 - x_2}{SP \times \sqrt{(1/n_1) + (1/n_2)}}$$

dimana Perhitungan $SP = \sqrt{\frac{(n_1-1)S_1^2 + (n_2-1)S_2^2}{n_1 + n_2 - 2}}$

Sedangkan untuk uji varian yang berbeda, rumus yang digunakan adalah sebagai berikut :

$$T_{hitung} = \frac{x_1 - x_2}{\sqrt{(S_1^2/n_1) + (S_2^2/n_2)}}$$

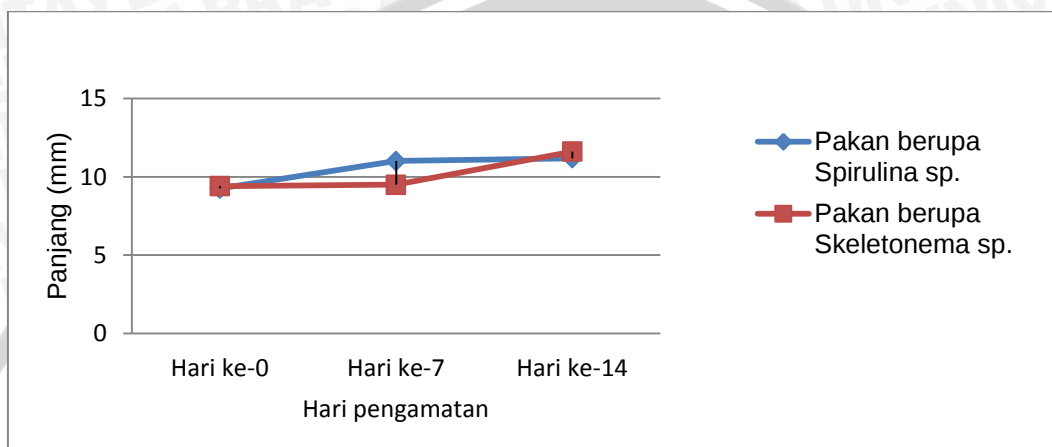
Hasil yang telah diperoleh selanjutnya dianalisa dengan menggunakan T tabel dengan selang kepercayaan 95% untuk menarik kesimpulan dari hipotesa yang telah diduga di awal penelitian.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Pertambahan Panjang Dan Berat Pasca Larva Udang Vaname

4.1.1 Pengukuran Panjang Pasca Larva Udang Vaname

Berikut ini adalah grafik pertambahan panjang pasca larva udang vaname selama masa penelitian:



Gambar 11. Grafik Pertumbuhan Panjang Pasca Larva Udang Vaname

Berdasarkan hasil pengukuran panjang pasca larva udang vaname di atas, pertumbuhan panjang tubuh mutlak pasca larva udang vaname selama 14 hari masa penelitian dapat dihitung dengan menggunakan rumus berdasarkan Effendie (1997), yaitu:

$$\text{Pertumbuhan panjang mutlak} = TL_1 - TL_0$$

Keterangan:

TL_1 : panjang total pada akhir pemeliharaan (cm) (hari ke-14)

TL_0 : panjang total pada awal pemeliharaan (cm) (hari ke-0)

Dari rumus di atas didapatkan hasil untuk pertumbuhan panjang mutlak pasca larva udang vaname yang diberi pakan berupa pakan alami *Spirulina* sp. sebesar 1,93 mm sedangkan untuk pertumbuhan panjang mutlak pasca larva udang vaname yang diberi pakan berupa pakan alami *Skeletonema* sp. adalah sebesar 2,21 mm.

Berdasarkan analisa statistik menunjukkan bahwa dengan pemberian pakan alami *Spirulina* sp. dan *Skeletonema* sp. ternyata memberikan pengaruh yang berbeda terhadap pertumbuhan panjang pasca larva udang vaname. Hasil pertumbuhan panjang mutlak

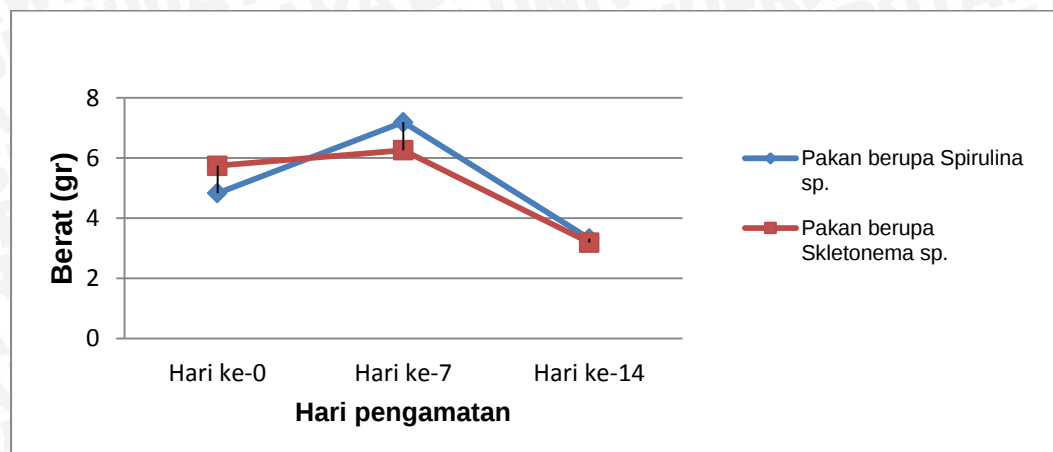
pasca larva udang yang diberi pakan alami *Skeletonema* sp. lebih besar daripada pertumbuhan panjang pasca larva udang yang diberi pakan alami *Spirulina* sp.

Walaupun kandungan protein *Spirulina* sp. lebih tinggi daripada *Skeletonema* sp. yaitu sebesar 56,14%. Hal ini tidak memberikan pertumbuhan panjang yang lebih baik pada pasca larva udang vaname. Kandungan protein *Skeletonema* sp. hanya sebesar 32,98% tetapi ini cukup untuk memenuhi kebutuhan nutrisi pasca larva udang vaname yang hanya membutuhkan asupan protein sebesar 32%. Kelebihan protein pada pakan alami *Spirulina* sp. tidak digunakan untuk membentuk jaringan tubuh tetapi dikatabolisme menjadi energi dalam tubuh sehingga tidak memberikan pertumbuhan panjang yang lebih baik. Hal ini sesuai dengan pernyataan Cuzon *et. al.* (2004), pertumbuhan akan menurun jika protein pakan tidak mencukupi atau bahkan berlebihan. Kelebihan protein akan dikatabolisme menjadi energi sehingga protein yang digunakan untuk membangun jaringan tubuh hanya sedikit.

Selain itu pakan alami *Spirulina* sp. mempunyai kandungan lemak sebesar 8,30%. Nilai ini lebih besar daripada kandungan lemak pada *Skeletonema* sp. yang hanya sebesar 2,29%, dengan tingginya kandungan lemak ini menyebabkan pasca larva udang mengkonsumsi pakan alami *Spirulina* sp. lebih sedikit daripada pakan alami *Skeletonema* sp. sehingga menyebabkan semakin sedikitnya penyerapan nutrisi oleh tubuh pasca larva udang. Menurut Lovell (1988) dan Alanara (1994) dalam Heptarina *et. al.* (2010) menyatakan bahwa pakan yang berenergi tinggi karena keberadaan lemak yang tinggi menyebabkan konsumsi pakan menjadi rendah. Rendahnya konsumsi pakan udang menyebabkan semakin rendah pula kemungkinan nutrisi-nutrisi pakan seperti protein dapat terserap oleh udang, sehingga protein yang disimpan dalam tubuh juga rendah. Tingginya kandungan lemak pada pakan tidak hanya mengurangi konsumsi pakan tetapi juga menyebabkan pertumbuhan rendah. Kadar lemak pada pakan yang dianjurkan oleh Hermawan (2007) untuk pasca larva udang yang berukuran 0,5-3,0 gram diberikan pakan dengan kandungan lemak sebesar 6,7%.

4.1.2 Pengukuran Berat Pasca Larva Udang Vaname

Berikut ini adalah grafik pertumbuhan berat pasca larva udang vaname selama masa penelitian:



Gambar 12. Grafik Pertumbuhan Berat Pasca Larva Udang Vaname

Berdasarkan hasil pengukuran berat pasca larva udang vaname di atas, pertumbuhan berat tubuh pasca larva udang vaname selama 14 hari masa penelitian dapat dihitung dengan menggunakan rumus berdasarkan Hariati, (1989) dalam Arief *et al.*, (2009) yaitu:

$$(G) = Wt - Wo$$

Keterangan:

G : Pertumbuhan (gr)

Wt : Berat rata-rata akhir (gr) (hari ke-14)

Wo : Berat rata-rata awal (gr) (hari ke-0)

Dari rumus di atas maka didapatkan hasil untuk pertumbuhan berat pasca larva udang vaname yang diberi pakan berupa pakan alami *Spirulina sp.* ternyata mengalami penurunan berat sebesar 1,51 gram sedangkan untuk pertumbuhan berat pasca larva udang vaname yang diberi pakan berupa pakan alami *Skeletonema sp.* juga mengalami penurunan dari berat awal sebesar 2,55 gram. Berdasarkan analisa statistik menunjukkan bahwa dengan pemberian pakan pakan alami *Spirulina sp.* dan *Skeletonema sp.* tidak memberikan pengaruh yang berbeda terhadap pertumbuhan berat pasca larva udang vaname.

Dari gambar 12 dapat dilihat bahwa pada minggu pertama baik itu pasca larva udang vaname yang diberi pakan alami berupa *Spirulina* sp. ataupun *Skeletonema* sp. sama-sama mengalami pertambahan berat. Hal ini dikarenakan pakan alami yang diberikan mempunyai kandungan nutrisi yang dibutuhkan oleh pasca larva udang serta dapat dimanfaatkan dengan baik oleh pasca larva udang untuk mendukung proses pertumbuhannya. Berdasarkan kebutuhan protein pasca larva udang vaname yang hanya sekitar 32% maka dengan pemberian pakan alami berupa *Skeletonema* sp. dan *Spirulina* sp. kebutuhan protein pasca larva udang dapat terpenuhi.

Pada minggu ke-2 pertambahan berat pasca larva udang mengalami penurunan baik itu yang diberi pakan alami berupa *Spirulina* sp. ataupun *Skeletonema* sp. Penurunan berat tertinggi terjadi pada pasca larva udang yang diberi pakan alami berupa *Skeletonema* sp. dikarenakan tingginya kandungan ammonia pada media pemeliharaan pasca udang. Kandungan ammonia media pemeliharaan pada minggu kedua yaitu sebesar 0,55 mg/l untuk perlakuan pemberian pakan alami berupa *Spirulina* sp. dan 0,61 mg/l untuk perlakuan pemberian pakan alami berupa *Skeletonema* sp.. Tingginya kandungan ammonia di perairan ini mengakibatkan nafsu makan pasca larva udang menurun sehingga pasca larva udang mengalami penurunan berat dan banyak yang mengalami kematian. Menurut Poernomo (1988) dalam Umroh (2011) menyatakan bahwa meningkatnya kadar ammonia secara tidak langsung dapat mematikan pasca larva udang sehingga mempengaruhi sintasan udang dan merupakan pesaing oksigen pada daya serap darah. Pada kadar lebih dari 0,45 mg/l ammonia sudah dapat menghambat pertumbuhan sampai 50%.

4.1.3 Pengukuran Laju Pertumbuhan (*Specific Growth Rate*)

Berdasarkan Sparre dan Venema, (1999) dalam Syahrir, (2006) rumus pengukuran laju pertumbuhan *Specific Growth Rate* yaitu:

$$W_t = W_0 (1 - e^{-rt})$$

Keterangan:

W_t : Berat rata-rata akhir (gr)

Wo : Berat rata-rata awal (gr)

1 : konstanta

r : *Specific Growth Rate*

t : waktu (hari)

Dari rumus di atas Wo dan Wt untuk pasca larva udang vaname yang diberi pakan alami *Spirulina sp.* berturut-turut yaitu 4,83 gram dan 3,32 gram maka laju pertumbuhan berdasarkan rumus di atas sebesar -0,026 sedangkan untuk pasca larva udang vaname yang diberi pakan berupa pakan alami *Skeletonema sp.* besarnya Wo dan Wt berturut-turut yaitu 5,74 dan 3,19 gram dengan laju pertumbuhan sebesar -0,042. Ke-2 perhitungan terlampir pada Lampiran 2.

Dari hasil di atas dapat dilihat bahwa nilai laju pertumbuhan pasca larva udang mempunyai nilai negatif. Hal ini menunjukkan bahwa pasca larva udang yang dipelihara selama penelitian tidak mengalami pertumbuhan, bahkan mengalami penurunan berat. Pada fase pertumbuhan pasca larva seharusnya diberikan pakan tambahan berupa artemia atau pellet untuk membantu memenuhi kebutuhan nutrisi dari pasca larva udang. Menurut Badan Penyuluhan Perikanan dan Kelautan (2011), Pada kegiatan pembenihan pasca larva udang, pakan buatan sebagai pakan tambahan perlu diberikan untuk melengkapi kebutuhan gizi bagi pasca larva udang. Pakan tambahan diberikan pada masa akhir stadia larva, karena jika hanya mengandalkan pakan alami maka kebutuhan nutrisi pasca larva udang tidak dapat terpenuhi secara maksimal. Untuk menghasilkan pertumbuhan yang terbaik diperlukan kombinasi antara pakan alami dengan pakan buatan.

Laju pertumbuhan pada pasca larva udang yang diberi pakan alami *Skeletonema sp.* mempunyai nilai yang lebih rendah daripada pasca larva udang yang diberi pakan alami *Spirulina sp.* Hal ini dikarenakan kandungan salinitas pada media pemeliharaan yang diberi pakan *Skeletonema sp.* lebih tinggi sehingga pasca larva udang pada media pemeliharaan ini membutuhkan lebih banyak energi untuk melakukan proses osmoregulasi. Energi yang harusnya digunakan untuk pertumbuhan malah digunakan untuk mempertahankan cairan osmotik dalam tubuh udang. Hal inilah yang menyebabkan laju pertumbuhan pasca larva

udang yang diberi pakan alami *Skeletonema* sp. lebih rendah daripada pasca larva udang yang diberi pakan alami berupa *Spirulina* sp. Menurut Wadanarni *et. al.* (2010), menyatakan bahwa peningkatan salinitas akan mengeluarkan energi yang lebih banyak untuk proses osmoregulasi sehingga energi yang tersedia untuk pertumbuhan akan menjadi lebih sedikit.

4.1.4 Rata-rata Pertumbuhan Harian

Berdasarkan Silva dan Anderson, (1995) dalam Yanti *et. al.*, (2013) rumus perhitungan rata-rata pertumbuhan harian yaitu:

$$Wt = Wo(1 + r)^n$$

Keterangan:

r : Rata-rata Pertumbuhan harian (gr/hari)

Wt : Berat rata-rata akhir (gr)

Wo : Berat rata-rata awal (gr)

n : waktu (hari)

Dari rumus di atas Wo dan Wt untuk pasca larva udang vaname yang diberi pakan alami *Spirulina* sp. berturut-turut yaitu 4,83 gram dan 3,32 gram maka rata-rata pertumbuhan harian berdasarkan rumus di atas sebesar -0,03. Untuk pasca larva udang vaname yang diberi pakan berupa pakan alami *Skeletonema* sp. besarnya Wo dan Wt berturut-turut yaitu 5,74 dan 3,19 gram dengan rata-rata pertumbuhan harian sebesar -0,05. Ke-2 perhitungan terlampir pada Lampiran 3.

Dari hasil di atas dapat dilihat bahwa nilai rata-rata pertumbuhan harian pasca larva udang negatif. Hal ini menunjukkan bahwa pasca larva udang tidak mengalami pertumbuhan harian bahkan mengalami penurunan berat. Ini terjadi karena pakan yang diberikan kurang disukai oleh pasca larva udang sehingga kebutuhan nutrisinya untuk pertumbuhan tidak dapat terpenuhi. Hal ini menyebabkan pasca larva udang tidak dapat tumbuh secara optimum. Faktor yang paling mempengaruhi adalah kondisi suhu pada media pemeliharaan yang hanya berkisar antara 23,8 – 26,2°C. Nilai ini dibawah suhu optimum untuk

mendukung pertumbuhan pasca larva udang yang berkisar antara 27-31°C. Hal ini menyebabkan menurunnya nafsu makan udang sehingga pasca larva udang tidak mengalami pertumbuhan. Menurut Nur (2011) menyatakan bahwa suhu mempunyai efek nyata terhadap konsumsi pakan dan pertumbuhan. Pada udang vannamei, konsumsi pakan mencapai optimal pada suhu 27-31°C. suhu diatas atau dibawah kisaran tersebut menyebabkan konsumsi pakan menurun.

4.1.5 Sintasan

Rumus perhitungan sintasan berdasarkan Effendi, (1997) yaitu:

$$SR = \frac{Nt}{No} \times 100\%$$

Keterangan:

SR : Sintasan (%)

Nt : Jumlah pasca larva udang yang masih hidup pada akhir perlakuan (ekor)

No : Jumlah pasca larva udang pada awal penelitian (ekor).

Untuk sintasan pasca larva udang vaname yang diberi pakan alami *Spirulina sp.* dan *Skeletonema sp.* berturut-turut yaitu sebesar 17,4 % dan 8,8 % (masing-masing perhitungan terlampir pada Lampiran 4. Hasil tingkat sintasan pasca larva udang di atas tergolong sangat rendah. Proses aklimatisasi pasca larva udang pada penelitian ini hanya dilakukan selama sehari semalam menyebabkan pasca larva udang mengalami stress yang menyebabkan pasca larva udang mengalami moulting. Adanya sifat kanibalisme pada pasca larva udang menyebabkan pasca larva udang suka memangsa sesamanya, pasca udang yang sehat akan menyerang pasca larva udang yang lemah terutama pada saat mengalami molting atau pada kondisi sakit. Menurut Badan Penyuluhan Perikanan dan Kelautan (2011), aklimatisasi atau penyesuaian kondisi pada lingkungan hidup yang baru, khususnya terkait dengan suhu dan salinitas perlu dilakukan sebelum juvenil ditebar kedalam media pemeliharaan yang baru agar pasca larva tidak mengalami stress. Berdasarkan anjuran Yuniarso (2006), proses aklimatisasi pasca larva udang yang digunakan pada penelitian

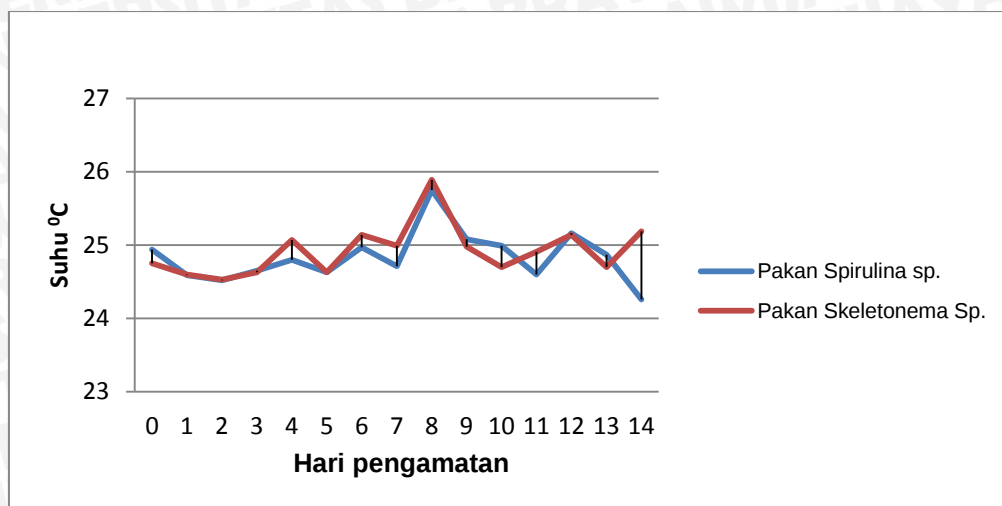
seharusnya dilakukan minimal selama 5 hari. Aklimatisasi bertujuan untuk penyesuaian diri pasca larva udang dengan kondisi lingkungan hidup yang baru.

Dari nilai sintasan pasca larva udang vaname dapat dilihat bahwa tingkat sintasan pasca larva yang diberi pakan alami berupa *Spirulina sp.* lebih tinggi dibandingkan dengan *Skeletonema sp.*. Hal ini dikarenakan pakan alami berupa *Spirulina sp.* memiliki kandungan protein yang tinggi serta dapat dimanfaatkan dengan baik oleh pasca larva udang sehingga dapat menunjang kelangsungan hidup pasca larva udang dan mengurangi kondisi stress yang memungkinkan terjadinya kematian selama pemeliharaan. Kandungan ammonia pada media pemeliharaan pasca larva udang yang diberi pakan alami *Skeletonema sp.* lebih tinggi dari pada yang diberi pakan alami *Spirulina sp.*, ini juga menjadi salah satu faktor penting yang mengakibatkan sintasan pasca larva udang pada media pemeliharaan sangat rendah. Pada kondisi ammonia tinggi menyebabkan pertumbuhan pasca larva udang terhambat karena pasca larva udang banyak yang mengalami sakit dan nafsu makannya menurun. Menurut Harefa (1996) dalam Yustianti *et al.* (2013) menyatakan bahwa faktor yang paling mempengaruhi tingkat sintasan pasca larva udang vaname yaitu kualitas air media pemeliharaan dan kualitas pakan. Kualitas air yang baik pada media pemeliharaan akan mendukung proses metabolisme dalam proses fisiologi. Selain itu ketidaktersediaan pakan pada stadia awal dari larva udang akan mengakibatkan kematian. Hal ini disebabkan oleh semakin besarnya stadia dan pertumbuhan udang sehingga membutuhkan pakan yang lebih banyak.

4.3 Pengukuran Kualitas Air

4.3.1 Suhu

Berikut ini adalah grafik hasil pengamatan suhu pada media pemeliharaan pasca larva udang vaname selama masa penelitian:

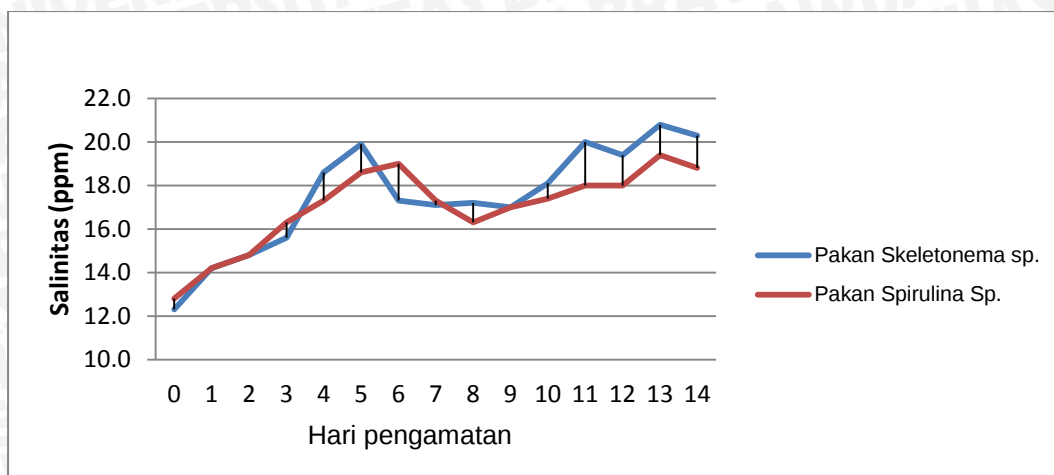


Gambar 11. Grafik hasil pengamatan suhu pada media pemeliharaan.

Menurut Budiardi *et al.* (2005) bahwa pertumbuhan udang optimal terjadi pada kisaran suhu 25-30°C serta berakibat kematian pada suhu di atas 35°C. Pada penelitian ini suhu yang diukur pada pukul 06.00 WIB dan pukul 18.00 WIB selama 14 hari masa penelitian untuk pasca larva udang yang diberi pakan pakan alami *Spirulina sp.* berkisar antara 24,0-26,2°C sedangkan untuk pasca larva udang yang diberi pakan pakan alami *Skeletonema sp.* yaitu berkisar antara 23,8-25,9°C. Kondisi suhu pada air pemeliharaan cenderung dibawah nilai optimal sehingga hal ini menjadi salah satu faktor yang menyebabkan pasca larva udang vaname mengalami penurunan berat tubuh atau dengan kata lain pasca larva udang tidak mengalami pertumbuhan. Menurut Ahmad, *et al.*, (1998), pada suhu 18-25°C udang masih bertahan hidup, tetapi nafsu makannya mulai menurun.

4.3.2 Salinitas

Berikut ini adalah grafik hasil pengamatan salinitas pada media pemeliharaan pasca larva udang vaname selama masa penelitian:

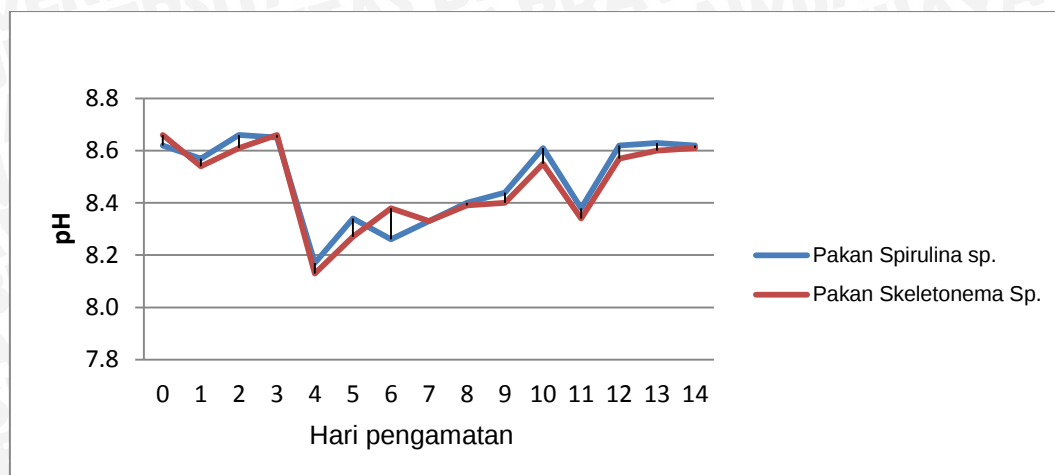


Gambar 12. Grafik hasil pengamatan salinitas pada media pemeliharaan.

Hasil pengukuran salinitas pada penelitian ini yang dilakukan pada pukul 06.00 WIB dan pukul 18.00 WIB untuk pasca larva udang yang diberi pakan alami *Skeletonema sp.* berkisar antara 11-21 ppt, sedangkan untuk pasca larva udang yang diberi pakan alami *Spirulina sp.* yaitu 11-20. Dari hasil pengukuran salinitas yang telah didapatkan tersebut, salinitas berada pada kisaran optimal sehingga mendukung pertumbuhan pasca larva udang. Pada penelitian ini nilai salinitas baik itu pada media pemeliharaan yang diberi pakan *Skeletonema sp.* ataupun *Spirulina sp.* cenderung mengalami kenaikan seiring dengan lamanya waktu pemeliharaan. Hal ini dikarenakan adanya air yang menguap ke atmosfer akibat proses pengaerasian pada media pemeliharaan pasca larva udang sehingga salinitasnya mengalami kenaikan.

4.3.3 pH (Derajat Keasaman)

Berikut ini adalah grafik hasil pengamatan pH pada media pemeliharaan pasca larva udang vaname selama masa penelitian:



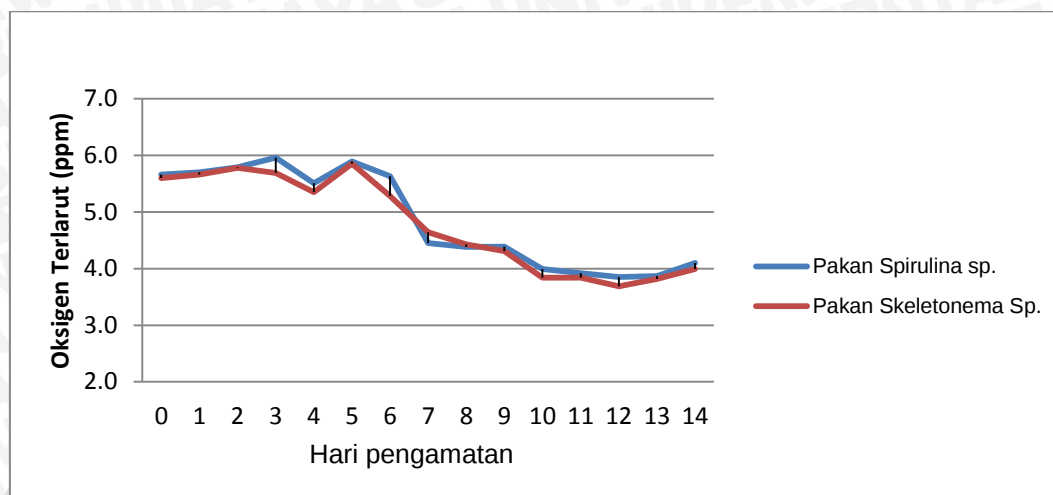
Gambar 13. Grafik hasil pengamatan pH pada media pemeliharaan.

Kisaran hasil pengukuran pH pada penelitian ini yang diukur selama masa penelitian berlangsung pada pukul 06.00 WIB dan 18.00 WIB untuk pasca larva udang yang diberi pakan pakan alami *Spirulina sp.* sebesar 8,1-8,8 dan 8,1-8,8 sedangkan untuk pasca larva udang yang diberi pakan pakan alami *Skeletonema sp.* yaitu 8,1-8,8 dan 7,7-8,8. Menurut Wardani *et al.* (2010) bahwa nilai pH yang optimal untuk pertumbuhan udang adalah antara 7,5-8,5. Dari data pengamatan dapat dilihat bahwa nilai pH air pemeliharaan cenderung sedikit lebih tinggi dari nilai optimum sehingga pertumbuhan pasca larva udang kurang baik. Hal ini sesuai dengan pendapat Ghufrani *et al.*, (2002) yang menyatakan bahwa jika nilai pH tambak antara 8,8-9,5 maka produksi tambak akan mulai menurun.

pH pada media pemeliharaan pasca larva udang cenderung basa hal ini dikarenakan air yang digunakan untuk memelihara pasca larva udang adalah air laut. Menurut Kordi dan Tancung (2005), sifat basa yang kuat dari ion natrium, kalsium dan kalium dalam air laut menjadikan air laut sedikit basa. Biasanya bervariasi antara 7,5 sampai 8,5. Sistem karbondioksida - asam karbonat - bikarbonat berfungsi sebagai buffer yang dapat tetap mempertahankan pH air laut dalam kisaran yang sempit. Sistem tersebut dapat menjalankan peranannya dengan menyerap ion H^+ didalam air jika ion ini berlebihan dan lebih banyak menghasilkan ion H^+ jika jumlah ion ini menyusut.

4.3.4 DO (Dissolved Oxygen)

Berikut ini adalah grafik hasil pengamatan DO pada media pemeliharaan pasca larva udang vaname selama masa penelitian:



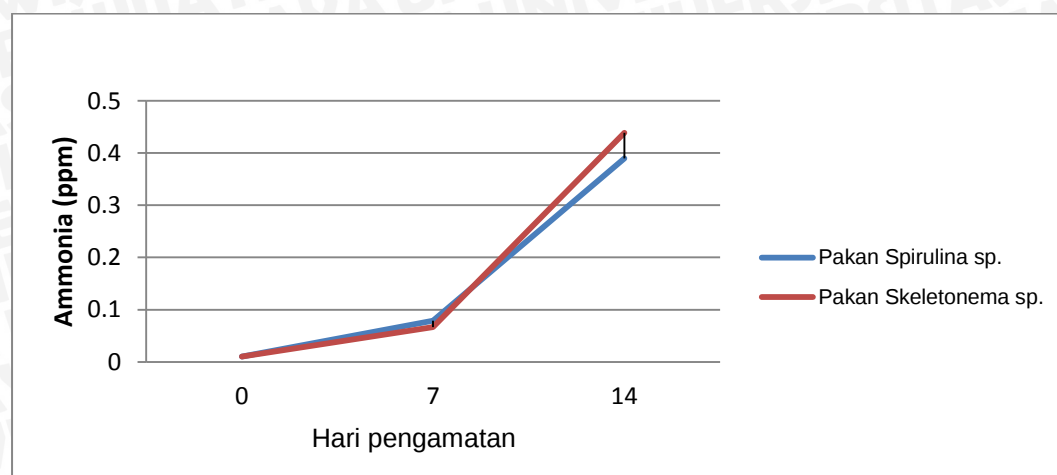
Gambar 14. Grafik hasil pengamatan DO pada media pemeliharaan.

Berdasarkan pengukuran DO, pada pukul 06.00 WIB dan 18.00 WIB didapatkan hasil untuk pengukuran DO pada pasca larva udang yang diberi pakan mikrolaga *Spirulina sp.* berkisar antara 3,7-6,6 ppm dan 3,6-5,8 ppm, sedangkan untuk hasil pengukuran DO pada pasca larva udang yang diberi pakan pakan alami *Skeletonema sp.* yaitu 3,6-6,8 ppm dan 3,6-5,9 ppm. Menurut Adiwidjaya *et al.*, (2010) bahwa kondisi ideal bagi pertumbuhan ikan dan udang adalah pada konsentrasi diatas 3,5 mg/l. Berdasarkan hal tersebut kandungan oksigen pada air media pemeliharaan masih layak untuk kehidupan pasca larva udang vaname.

Kandungan oksigen terlarut pada media pemeliharaan dari hari ke hari cenderung mengalami penurunan. Hal ini dikarenakan tingginya akumulasi bahan organik pada media pemeliharaan sehingga banyaknya oksigen yang digunakan untuk proses pendegradasian bahan organik. Menurut Suyanto dan Mudjiman (1999) bahwa proses perombakan bahan organik memerlukan oksigen sehingga konsentrasi oksigen dalam perairan akan menurun.

4.3.5 Ammonia

Berikut ini adalah grafik hasil pengamatan ammonia pada media pemeliharaan pasca larva udang vaname selama masa penelitian:



Gambar 15. Grafik hasil pengamatan ammonia pada media pemeliharaan.

Dari hasil pengamatan air media pemeliharaan didapatkan kisaran ammonia media pemeliharaan pasca larva udang yang diberi pakan pakan alami *Spirulina sp.* masing-masing berkisar antara 0,063-0,55 ppm sedangkan pada pasca larva udang yang diberi pakan pakan alami *Skeletonema sp.* berkisar antara 0,042-0,61 ppm. Menurut Boyd (1982) dalam Patang (2012) bahwa ammonia bersifat racun bagi organisme air khususnya ikan dan udang jika konsentrasinya mencapai 0,5 mg/l. Berdasarkan hasil pengamatan ammonia pada air media pemeliharaan pasca larva udang vaname nilai ammonianya cenderung tinggi sehingga menyebabkan pasca larva udang banyak yang mengalami mati.

Kandungan ammonia pada media pemeliharaan pasca larva udang meningkat seiring berjalannya waktu, akan tetapi peningkatan terbesar terjadi pada minggu ke dua. Hal ini disebabkan karena semakin tingginya akumulasi bahan organik pada media pemeliharaan sehingga bahan organik inilah yang mengalami penguraian dan menghasilkan ammonia. Menurut Effendie (2003) ammonia diperairan berasal dari dekomposisi bahan organik (tumbuhan dan biota akuatik yang telah mati) oleh mikroba dan jamur.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Pemberian pakan alami berupa *Skeletonema* sp. dan *Spirulina* sp. memberikan pengaruh yang berbeda terhadap pertumbuhan panjang pasca larva udang vaname. Pakan alami *Skeletonema* sp. memberikan pengaruh yang lebih baik terhadap pertambahan panjang pasca larva udang vaname namun tidak memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap pertambahan berat pasca larva udang.

5.2 Saran

Dalam kegiatan *hatchery* pasca larva udang vaname sebaiknya menggunakan pakan alami nabati berupa *Skeletonema* sp. yang dikombinasi dengan pakan alami hewani agar diperoleh hasil pertumbuhan yang maksimal. Kelemahan dari penelitian ini adalah tidak digunakannya pakan tambahan berupa pelet atau sejenisnya tetapi hanya menggunakan pakan alami saja sehingga pertumbuhan pasca larva udang vaname kurang optimal.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdulgani, N., A. Zuhdi dan Sukei. 2005. *Potensi Mikroalga Skeletonema coastum, Chlorella vulgaris Dan Spirulina platensis Sebagai Bahan Baku Biodiesel*. Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia. No. 3: (9).
- Adiwijaya, Darmawan, Supito dan I. Sumantri. 2010. *Penerapan Teknologi Budidaya Udang Vaname Semi-Intensif Lokasi Tambak Salinitas Tinggi*. Media Budidaya Air Payau Perekayasa, (7) 2008.
- Ahmad, T., E. Ratnawati dan M.J.R. Yakob. 1998. *Budidaya Bandeng Secara Intensif*. Penerbit PT. Penebar Swadaya. Jakarta
- Amri, K. dan I. Kanna. 2008. *Budidaya Udang Vaname Secara Intensif, Seni Intensif Dan Tradisional*. Gramedia: Jakrta.
- Arief, M., I. Triasih., W. P. Lokapirnasari. 2009. Pengaruh pemberian pakan alami dan pakan buatan terhadap pertumbuhan benih ikan betutu (*Oxyeleotris marmorata* Bleeker). Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan. No. 1: (1)
- Badan Penyuluhan Perikanan Dan Kelautan. 2011. *Materi Penyuluhan Tentang Manajemen Budidaya Udang Galah (Macrocrachium rosenbergii)*.
- Bloom, J.H. 1988. *Analisa Mutu Air Secara Kimiawi dan Fisis*. Sebuah Laporan tentang Pelatihan dan Praktek pada Fakultas Perikanan. NUFFIC-UNIBRAW. Malang.
- Boyd, C.E. 1991. *Water Quality Management and Aeration in Shrimp Farming*. Pedoman Teknis dari Proyek Penelitian dan Pengembangan Perikanan. Pusat Penelitian dan Pengembangan Perikanan. Jakarta. 82 p.
- Budiardi, T., T. Batara dan D. Wahjuningrum. 2005. *Tingkat Konsumsi Oksigen Udang Vaname Dan Model Pengelolaan Oksigen Pada Tambak Intensif*. Jurnal Akuakultur Indonesia, 4 (1): 89-96 (2006).
- Cheng, J. H., dan Liao, I. C. 1986. *The Effect of Salinity on The Osmotic and Ionic Concentration in The Hemolymph Penaeus monodon and P. penicillaius*. In J. L. Machlean, L. B. Dizon and L. V. Hossilos (Eds). The First Asian Fisheries Forum. Philippines: Asian Fisheries Society.
- Christwardana, M. dan Hardianto M. M. 2004. *Spirulina platensis: Potensinya Sebagai Bahan Pangsn Fungsional*. Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan. Vol. 2 No. 1. Ilmu Nutrisi Dan Makanan Ternak. Institut Pertanian Bogor.

Cuzon, S. J., A. Lawrence, G. Gaxiol dan J. Guillaume. 2004. *Nutrition Of Litopenaeus vannamei Reared In Tanks Or Ponds*. Aquaculture 235: 513-551.

Dermawan, Agus. 2009. *Pedoman Penilaian Kerusakan Habitat Sumberdaya Ikan Di Perairan Daratan*. Direktorat Konservasi Dan Taman Nasional Laut. Jakarta Pusat.

Dharmadi dan Ismail. 1995. *Tinjauan beberapa faktor penyebab kegagalan usaha budidaya udang tambak*. Di dalam: Prosiding Seminar Sehari Hasil Penelitian Sub Balai Penelitian Perikanan Budidaya Pantai Bojonegoro-Serang.

Effendi, H. 2003. *Telaah Kualitas Air Bagi Pengelolaan Sumber Daya dan Lingkungan Perairan*. Penerbit Kanisius. Yogyakarta

Effendi, R. 1997. *Biologi Perikanan*. Yayasan Pustaka Nusantara. Yogyakarta

Elovaara, A. K. 2001. *Shrimp Farming Manual. Practical Technology For Intensive Commercial Shrimp Production*. United States of America, 2001. Chapter 4 hal1-40.

Erlina, Atik, S. Amini, H. Endrawati Dan M. Zainuri. 2004. *Kajian Nutritif Phytoplankton Pakan Alami Pada Sistem Kultivasi Massal*. Ilmu Kelautan. Desember 2004. Vol. 9 (4): 206-210.

Ghufran, H. M., Kordi, K., dan A. B. Tancung. 2005. *Pengelolaan Kualitas Air Dalam Budidaya Perairan*. Penerbit PT. Rineka Cipta. Jakarta

Googleimage. 2013. *Gambar Morfologi Udang Vaname*. http://infochal28.blogspot.com/2013/02/laporan-teknik-pembesaran-udang_661.html. Diakses pada 25 Januari 2014 pukul 21.00 WIB.

_____. 2009. *Gambar Udang Vaname*. <http://www.kesimpulan.com/2009/06/rekayasa-genetika-udang-vaname.html>. Diakses pada 25 Januari 2014 pukul 21.00 WIB.

_____. 2013. *Gambar Nauplius*. <http://www.fao.org/docrep/field/003/ac232e/AC232E04.htm>. Diakses pada 25 Januari 2014 pukul 21.00 WIB.

_____. 2010. *Gambar Zoea*. <http://artaquaculture.blogspot.com/2010/11/foto-foto-tahap-perkembangan-larva.html>. Diakses pada 25 Januari 2014 pukul 21.00 WIB.

_____. 2010. *Gambar Mysis*. <http://artaquaculture.blogspot.com/2010/11/foto-foto-tahap-perkembangan-larva.html>. Diakses pada 25 Januari 2014 pukul 21.00 WIB.

_____. 2010. *Gambar Post Larva*. <http://artaquaculture.blogspot.com/2010/11/foto-foto-tahap-perkembangan-larva.html>. Diakses pada 25 Januari 2014 pukul 21.00 WIB.

_____. 2011. *Gambar Proses Perkawinan Udang Vaname*. <http://tuturanbermakna.wordpress.com/2011/04/29/reproduksi-pada-udang-putih-litopenaeus-vannamei/>. Diakses pada 25 Januari 2013 pukul 21.00 WIB.

_____. 2014. *Gambar Spirulina sp.* <http://isroi.com/2014/04/16/spirulina-alga-micro-yang-bergizi-tinggi/>. Diakses pada 29 Juni 2014 pukul 21.00 WIB.

_____. 2012. *Gambar Skeletonema*. <http://blogs.scotland.gov.uk/coastal-monitoring/2012/10/23/new-phytoplankton-and-microbe-report-launched/>. Diakses pada 29 Juni 2014 pukul 21.00 WIB.

Guntur. 2006. *Pengaruh Pemberian Bakteri Probiotik Vibrio SKT-b Melalui Artemia Terhadap Kelangsungan Hidup Pasca Larva Udang Windu Penaeus monodon Yang Diinfeksi Vibrio Harvei*. Skripsi. Institut Pertanian Bogor: Bogor.

Haliman, R. W. dan D. Adiwijaya. 2005. *Udang Vaname*. Penebar Swadaya: Jakarta.

Hariati, A. M. 1990. *Biologi Perikanan*. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Brawijaya Malang. Malang.

Heptarina, Deisi, M. A. Suprayudi I. Mokoginta dan D. Yiniharto. 2010. *Pengaruh Pemberian Pakan Dengan Kadar Protein Berbeda Terhadap Pertumbuhan Yuwana Udang Putih (Litopenaeus vannamei)*. Prosiding Forum Inovasi Teknologi Akuakultur 2010.

Hermawan, Dodi. 2007. *Pengaruh Pemberian Rotifera (Branchionus rotundiformis) Dan Artemia Yang Diperkaya Dengan DHA 70G Terhadap Kelangsungan Hidup Intermolt Period Larva Udang Vaname (Litopenaeus vannamei)*. Tesis, Studi Ilmu Perairan, Pasca Sarjana Institut Pertanian Bogor.

Isnansetyo, A. dan Kurniastuty. 1995. *Teknik Kultur Phytoplankton dan Zooplankton Pakan Alami untuk Pembenihan Organisme Laut*. Kanisius. Yogyakarta.

Kordi, K dan Andi Baso Tancung. 2007. *Pengelolaan Kualitas Air dalam Budidaya Perairan*. PT. Rhineka Cipta. Jakarta.

Kordi, M. Ghufuran H. 2012. *Jurus Jitu Pengelolaan Tambak Untuk Budidaya Perikanan Ekonomis*. Lily publisher: Yogyakarta.

Mansyur, Abdul. 2010. *Pengaruh Pengurangan Ransum Pakan Secara Periodik Terhadap Pertumbuhan, Sintasan Dan Produksi Udang Vaname (Litopenaeus vannamei) Pola Semi-Intensif Di Tambak*. Prosiding Forum Inovasi Teknologi Akuakultur 2010.

Murni, I. 2004. *Kajian Tingkat Kematangan Gonad Udang Galah (Macrobrachium rosenbergii) Di Muara Sungai Kapuas Pontianak Kalimantan Barat*. [Disertasi] sekolah pascasarjana. IPB. Bogor. Hlm 79.

Murtidjo, B. A. 2003. *Benih Udang Windu Skala Kecil*. Penerbit Kanisius Yogyakarta.

Nallely, A., Beatriz C., Bertha O.A.V, dan Miguel Robles. 2006. *Growth of Lyropecten (Nodipecten) subnodosus (Sowerby, 1835) Spat with Three Microalgae Mixture Diets*. Journal of Fisheries International.

Nopitawati, Tita. 2010. *Seleksi Bakteri Probiotik dari Saluran Pencernaan Untuk Meningkatkan Kinerja Pertumbuhan Udang Vaname (Litopenaeus vannamei)*. Institut Pertanian Bogor.

Nur, Abidin. 2011. *Manajemen Pemeliharaan Udang Vaname*. Pusat Penyuluhan Kelautan Dan Perikanan.

Panjaitan, A.S. 2012. *Pemeliharaan Larva Udang Vaname (Litopenaeus vannamei) Dengan Pemberian Jenis Fitoplankton Yang Berbeda*. Tesis. Universitas Terbuka: Jakarta

Patang. 2012. *Pengaruh Penggunaan Berbagai Antibiotik Dan Probiotik Dengan Dosis Yang Berbeda Terhadap Pertumbuhan Dan Kualitas Air Pada Larva Udang Windu (Panaeus monodon)*. Jurnal Agrisistem, Desember 2012, Vol. 8 No. 2, ISSN 1858-4330.

Robertson, L, Lawrence AL, Castile F. 1993. *Interaction of salinity and feed protein level on growth of Penaeus vannamei*. Journal of Applied aquaculture, 2 (1): 43-54

Rusmiyati, Sri. 2013. *Menajala Rupiah Budidaya Udang Vaname Varietas baru unggulan*. Pustaka Baru Press: Jakarta.

Shahiti, Wiwin. 2002. *Manfaat Penambahan Spirulina Dalam Ransum Ayam Petelur Terhadap Kualitas Telur*. Universitas Hasanuddin Makasar.

Standar Nasional Indonesia. 1989. *Kumpulan SNI Bidang Pekerjaan Umum Mengenai Kualitas Air Edisi Akhir 2006*. Departemen Pekerjaan Umum. Jakarta.

Suminto. 2005. *Budidaya Pakan Alami Mikrolagae dan Rotifer. Buku Ajar Mata Kuliah Budidaya Pakan Alami*. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Diponegoro : Semarang.

Suprpto, 2011. *Metode Analisis Parameter Kualitas Air Untuk Budidaya Udang*. Shrimp Club Indonesia.

Supriyantini, Endang, I. Widowati dan Ambariyanto. 2007. *Kandungan Asam Lemak Omega-3 (Asam Linoleat) Pada Kerang Totok Polymesoda erosa Yang Diberi Pakan Tetraselmis chuii Dan Skeletonema costatum*. ILMU KELAUTAN. Juni 2007. Vol. 12 (2): 97-104.

Supriyono, E., E. Purwanto dan N. B. P. Utomo. 2006. *Produksi Tokolan Udang Vanamei (Litopenaeus vannamei) Dalam Hapa Dengan Padat Penebaran Yang Berbeda*. Jurnal Akuakultur Indonesia, 5(1): 57-64 (2006).

Suryanto, Agus Maizar. 2011. *Pencemaran Lingkungan*. Fakultas Perikanan Dan Ilmu Kelautan. Universitas Brawijaya. Malang.

Susanna, Dewi, Zakianis, E. Hermawati dan H. K. Adi. 2007. *Pemanfaatan Spirulina platensis Sebagai Suplemen Protein Sel Tunggal (PST) Mencit (Mus musculus)*. MAKARA, KESEHATAN, Vol. 11, No. 1, Juni 2007: 44-49.

Sutanti, A. 2009. *Pengaruh Pemberian Bakteri Probiotik Vibrio SKT-b Melalui Artemia Dengan Dosis Yang Berbeda Terhadap Pertumbuhan dan Kelangsungan Hidup Pasca Larva Udang Windu Penaeus monodon*. Skripsi. Institut Pertanian Bogor: Bogor.

Suyanto, S.R. dan A. Mudjiman. 1999. *Budidaya Udang Windu*. Penebar Swadaya. Jakarta: 125 hal.

Syahrir, M. 2006. *Kajian aspek pertumbuhan ikan di perairan pedalaman kabupaten kutai timur (Study on the aspect of fish growth at inland waters of east kutai regency)*. Jurnal Ilmu Perikanan Tropis. No. 2: (18)

Tamaru, C. dan Lee, C.S. 1991. *Improving the larval rearing of striped mullet (Mugil cephalus) by manipulating quantity and quality of the rotifer, Brachionus plicatilis*. Proceeding of a U.S. Asia Workshop. The Oceanic Institute of Hawaii, U.S.A., p. 89-104.

Umroh. 2011. *Pemanfaatan Konsorsia Mikroorganisme Sebagai Agen Bioremediasi Untuk Mereduksi Amonia Pada Media Pemeliharaan Udang Windu (Panaeus monodon fabricus)*. AKUATIK- Jurnal Sumberdaya Perairan. Vol. 1, April 2011, Edisi 1, ISSN 1978-1652.

Wadanarni, M. A. Lidaenni dan D. Wahjuningrum. 2010. *Pengaruh pemberian Bakteri Probiotik Vibrio SKT- b Dengan Dosis Yang Berbeda Terhadap Kelangsungan Hidup Dan Pertumbuhan Larva Udang Windu (Panaeus monodon)*. Jurnal Akuakultur Indonesia 9 (1), 21-29 (2010).

Walpole, R. E. 1992. *Pengantar Statistika Edisi Ke-3*. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.

Watanabe, T. dan Kiron, V. 1994. *Prospects in larval fish dietetics*. Aquaculture, 124: 223-251.

Wyban, J. W dan Sweeney, J. N. 1991. *Intensive Shrimp Production Technology. The Oceanic Institute Shrimp Manual*. Honolulu, Hawaii, USA. 158 halaman.

Yanti, Zuraidha, Z. A. Muchlisin dan Sugito. 2013. *Pertumbuhan Dan Kelangsungan Hidup Benih Ikan Nila (Oreochromis niloticus) Pada Bebebrapa Konsentrasi Tepung Daun Jaloh (Salix tetrasperma) Dalam Pakan*. April 2013, ISSN 2089-7790.

Yuniarso, Tommy. 2006. *Peningkatan Kelangsungan Hidup, Pertumbuhan Dan Daya Tahan Udang Windu (Panaeus monodon) Stadium PL 7 – PL 20 Setelah Pemberian Silase Ikan*. Biologi, Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sebelas Maret.

Yustianti, M. N. Ibrahim dan Ruslaini. 2013. *Pertumbuhan Dan Sintasan Larva Udang Vaname (Litopenaeus vannamei) Melalui Substitusi Tepung Ikan Dengan Tepung Usus Ayam*. Jurnal Mina Laut Indonesia, Vol. 01, No. 01: (93-103), ISSN: 2303-3959.



Lampiran 1. Analisa Uji T

a. Pertambahan Panjang Pasca Larva Udang Vaname

Hipotesa pada penelitian ini meliputi:

H_0 : Diduga bahwa dengan pemberian pakan mikroalga *Spirulina* sp. dan *Skeletonema* sp. tidak berpengaruh terhadap pertumbuhan panjang pasca larva udang vaname.

H_1 : Diduga bahwa dengan pemberian pakan mikroalga *Spirulina* sp. dan *Skeletonema* sp. berpengaruh terhadap pertumbuhan panjang pasca larva udang vaname.

Tabel berikut ini merupakan data hasil pengamatan panjang pasca larva udang yang dilakukan pada hari ke-0, ke-7 dan ke-14:

Pemberian <i>Spirulina</i> sp.			Pemberian <i>Skeletonema</i> sp.		
X_1	$X_1 - \bar{x}_1$	$(X_1 - \bar{x}_1)^2$	X_2	$X_2 - \bar{x}_2$	$(X_2 - \bar{x}_2)^2$
9,94	-0,54	0,29	9,90	-0,27	0,07
8,93	-1,55	2,40	9,97	-0,20	0,04
9,43	-1,06	1,11	9,32	-0,85	0,73
9,01	-1,47	2,17	8,68	-1,49	2,22
8,94	-1,54	2,37	9,14	-1,03	1,06
9,69	-0,79	0,63	10,56	0,39	0,15
11,96	1,47	2,17	9,55	-0,62	0,39
10,63	0,14	0,02	9,37	-0,80	0,64
11,37	0,89	0,80	8,87	-1,30	1,70
11,41	0,92	0,86	9,16	-1,01	1,02
10,60	0,12	0,01	13,53	3,36	11,29
11,48	1,00	1,00	10,60	0,43	0,19
11,13	0,65	0,42	10,53	0,36	0,13
11,33	0,85	0,72	11,33	1,16	1,34
11,37	0,89	0,80	12,06	1,89	3,55
Total	157,23	0,00	15,77		
Rerata	10,48		10,17		

1. Perhitungan Standart Defiasi (SD)

(Pemberian *Spirulina* sp.)

$$SD_1 = \sqrt{\frac{\sum (x_1 - \bar{x}_1)^2}{n-1}}$$

$$= \sqrt{\frac{15,77}{15-1}}$$

$$= \sqrt{1,13}$$

$$= 1,06(\text{penyebut})$$

(Pemberian *Skeletonema sp.*)

$$SD_2 = \sqrt{\frac{\sum(x_2 - \bar{x}_2)^2}{n-1}}$$

$$= \sqrt{\frac{24,52}{15-1}}$$

$$= \sqrt{1,75}$$

$$= 1,32 \text{ (pembilang)}$$

2. Perhitungan F hitung

$$F_{\text{hitung}} = \frac{S_1^2}{S_2^2}$$

$$= \frac{(1,32)^2}{(1,06)^2}$$

$$= 1,55$$

$$\text{Dengan } df = n_1 - 1$$

$$= 15-1=14$$

$$\text{dan } n_2 - 1$$

$$= 15-1=14$$

$$F_{\text{tabel } 0,05 (14,14)} = 2,4862$$



Dari perhitungan diatas dapat dilihat bahwa $F_{\text{hitung}} < F_{\text{tabel}}$, maka data hasil pengamatan pertambahan panjang mempunyai varian yang sama. Sehingga dilakukan penghitungan dengan menggunakan rumus uji t untuk varian yang sama.

3. Perhitungan T Hitung

$$T_{\text{hitung}} = \frac{x_1 - x_2}{SP \times \sqrt{(1/n_1) + (1/n_2)}}$$

$$\text{dimana Perhitungan } SP = \sqrt{\frac{(n_1-1)S_1^2 + (n_2-1)S_2^2}{n_1 + n_2 - 2}}$$

$$\begin{aligned}
 SP &= \sqrt{\frac{(15-1)(1,06)^2 + (15-1)(1,32)^2}{15+15-2}} \\
 &= \sqrt{\frac{15,73 + 24,39}{28}} \\
 &= \sqrt{1,43} \\
 &= 1,19
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{maka } T_{\text{hitung}} &= \frac{x_1 - x_2}{SP \times \sqrt{(1/n_1) + (1/n_2)}} \\
 &= \frac{157,23 - 152,56}{1,19 \times \sqrt{(1/15) + (1/15)}} \\
 &= \frac{4,67}{1,19 \times \sqrt{0,133}} \\
 &= \frac{4,67}{1,19 (0,365)} \\
 &= \frac{4,67}{0,43} \\
 &= 10,86
 \end{aligned}$$

T tabel (n = 28) dengan selang kepercayaan 95% yaitu 2,048

Kesimpulan : H_1 diterima dan H_0 ditolak, artinya bahwa dengan pemberian pakan mikroalga *Spirulina sp.* dan *Skeletonema sp.* memberikan pengaruh yang berbeda terhadap pertumbuhan panjang pasca larva udang vaname.

b. Pertumbuhan Berat Pasca Larva Udang Vaname

Hipotesa pada penelitian ini meliputi:

H_0 : Diduga bahwa dengan pemberian pakan mikroalga *Spirulina* sp. dan *Skeletonema* sp. tidak berpengaruh terhadap pertumbuhan berat pasca larva udang vaname.

H_1 : Diduga bahwa dengan pemberian pakan mikroalga *Spirulina* sp. dan *Skeletonema* sp. berpengaruh terhadap pertumbuhan berat pasca larva udang vaname.

Tabel berikut ini merupakan data hasil pengamatan berat pasca larva udang yang dilakukan pada hari ke-0, ke-7 dan ke-14:

Pemberian <i>Spirulina</i> sp.			Pemberian <i>Skeletonema</i> sp.			
X1	X1- $\bar{x}$ 1	(X1- $\bar{x}$ 1)2	X2	X2- $\bar{x}$ 2	(X2- $\bar{x}$ 2)2	
7,51	2,40	5,74	10,44	5,38	28,92	
5,79	0,68	0,46	2,42	-2,64	6,98	
1,66	-3,45	11,93	6,15	1,09	1,18	
3,27	-1,84	3,40	1,96	-3,10	9,62	
5,90	0,79	0,62	7,72	2,66	7,06	
8,31	3,20	10,21	1,85	-3,21	10,32	
8,41	3,30	10,86	8,00	2,94	8,63	
2,76	-2,35	5,54	8,58	3,52	12,38	
8,07	2,96	8,74	8,97	3,91	15,27	
8,41	3,30	10,86	3,91	-1,15	1,33	
3,98	-1,13	1,29	2,80	-2,26	5,12	
5,03	-0,08	0,01	1,63	-3,43	11,78	
2,87	-2,24	5,04	3,00	-2,06	4,25	
1,89	-3,22	10,39	1,80	-3,26	10,64	
2,85	-2,26	5,13	6,70	1,64	2,68	
Total	76,71	0	90,22	75,93	0	136,17
Rerata	5,11		5,06			

1. Perhitungan Standart Defiasi (SD)

(Pemberian *Spirulina* sp.)

$$SD_1 = \sqrt{\frac{\sum(x_1 - \bar{x}_1)^2}{n-1}}$$

$$= \sqrt{\frac{90,22}{15-1}}$$

= 2,5 (penyebut)

(Pemberian *Skeletonema sp.*)

$$SD_2 = \sqrt{\frac{\sum(x_2 - \bar{x}_2)^2}{n-1}}$$

$$= \sqrt{\frac{136,17}{15-1}}$$

= 3,12 (pembilang)

2. Perhitungan F hitung

$$F_{hitung} = \frac{S_1^2}{S_2^2}$$

$$= \frac{(3,12)^2}{(2,5)^2}$$

$$= 1,55$$

Dengan $df = n_1 - 1$

$$= 15-1=14$$

dan $n_2 - 1$

$$= 15-1=14$$

F tabel 0,05 (14,14) = 2,4862

Dari perhitungan diatas dapat dilihat bahwa F hitung < F tabel, maka data hasil pengamatan penambahan berat mempunyai varian yang sama. Sehingga dilakukan penghitungan dengan menggunakan rumus uji t untuk varian yang sama.

3. Perhitungan T Hitung

$$T_{hitung} = \frac{x_1 - x_2}{SP \times \sqrt{(1/n_1) + (1/n_2)}}$$

dimana Perhitungan $SP = \sqrt{\frac{(n_1-1)S_1^2 + (n_2-1)S_2^2}{n_1 + n_2 - 2}}$

$$SP = \sqrt{\frac{(15-1)(3,12)^2 + (15-1)(2,5)^2}{15 + 15 - 2}}$$

$$= \sqrt{\frac{136,28 + 87,5}{28}}$$

$$= \sqrt{7,99}$$

$$= 2,82$$

$$\begin{aligned} \text{maka } T_{\text{hitung}} &= \frac{x_1 - x_2}{SP \times \sqrt{(1/n_1) + (1/n_2)}} \\ &= \frac{76,71 - 75,93}{2,82 \times \sqrt{(1/15) + (1/15)}} \\ &= \frac{0,78}{2,82 \times \sqrt{(2/15)}} \\ &= \frac{0,78}{2,82(0,3647)} \\ &= 0,76 \end{aligned}$$

T tabel (n = 28) dengan selang kepercayaan 95% yaitu 2,048

Kesimpulan : H_0 diterima dan H_1 ditolak, artinya bahwa dengan pemberian pakan mikroalga *Spirulina sp.* dan *Skeletonema sp.* tidak memberikan pengaruh yang berbeda terhadap pertumbuhan berat pasca larva udang vaname.



Lampiran 2. Perhitungan Laju Pertumbuhan (*Specific Growth Rate*)

1. Pemberian pakan berupa mikroalga *Spirullina sp.*

Wt :Berat rata-rata akhir (3,32 gr)

Wo :Berat rata-rata awal (4,83 gr)

2 : konstanta

r :*Specific Growth Rate*

t : waktu (14 hari)

$$W_t = W_0 \cdot e^{r \cdot t}$$

$$\ln W_t = \ln W_0 + r \cdot t$$

$$\ln 3,32 = \ln 4,83 + r \cdot 14$$

$$1,20 = 1,57 + 14r$$

$$1,20 - 1,57 = 14r$$

$$-0,37 = 14r$$

$$r = -0,026$$

Laju pertumbuhan (*Specific Growth Rate*) pada pasca larva udang yang diberipakan mikroalga *Spirullina sp.* sebesar -0,026.

2. Pemberian pakan berupa mikroalga *Skeletonema sp.*

Wt :Berat rata-rata akhir (3,19 gr)

Wo :Berat rata-rata awal (5,74 gr)

1 : konstanta

r :*Specific Growth Rate*

t : waktu (14 hari)

$$W_t = W_0 \cdot e^{r \cdot t}$$

$$\ln W_t = \ln W_0 + r \cdot t$$

$$\ln 3,19 = \ln 5,74 + r \cdot 14$$

$$1,16 = 1,75 + 14r$$

$$1,16 - 1,75 = 14r$$

$$-0,59 = 14r$$

$$r = -0,042$$

Laju pertumbuhan (*Specific Growth Rate*) pada pasca larva udang yang diberi pakan mikroalga *Skeletonema* sp. sebesar -0,042.



Lampiran 3. Perhitungan Rata-rata Pertumbuhan Harian

3. Pemberian pakan berupa mikroalga *Spirullina sp.*

Wt :Berat rata-rata akhir (3,32 gr)

Wo :Berat rata-rata awal (4,83 gr)

3 : konstanta

r : Rata-rata Pertumbuhan Per Hari

t : waktu (14 hari)

$$W_t = W_o \cdot (1+r)^n$$

$$3,32 = 4,83 \cdot (1+r)^{14}$$

$$3,32 : 4,83 = (1+r)^{14}$$

$$0,69 = (1+r)^{14}$$

$$^{14}\sqrt{0,69} = 1+r$$

$$0,97 = 1+r$$

$$r = 0,97 - 1$$

$$r = -0,03$$

Rata-rata Pertumbuhan Harian pada pasca larva udang yang diberi pakan mikroalga *Spirullina sp.* sebesar -0,03.

4. Pemberian pakan berupa mikroalga *Skeletonema sp.*

Wt :Berat rata-rata akhir (3,19 gr)

Wo :Berat rata-rata awal (5,74 gr)

1 : konstanta

r : Rata-rata Pertumbuhan Per Hari

t : waktu (14 hari)

$$W_t = W_o \cdot (1+r)^n$$

$$3,19 = 5,74 \cdot (1+r)^{14}$$

$$3,19 : 5,74 = (1+r)^{14}$$

$$0,55 = (1+r)^{14}$$

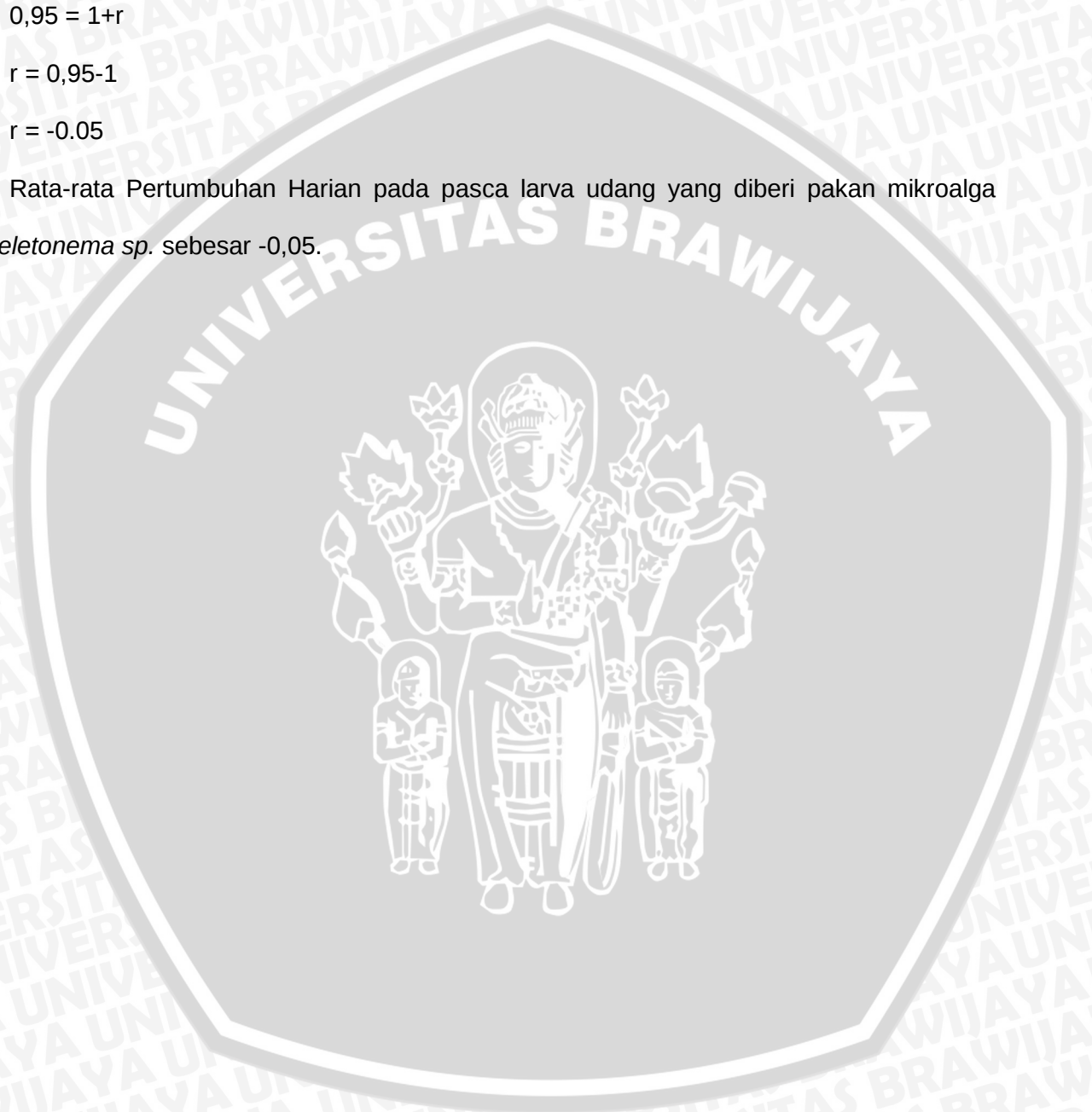
$$\sqrt[14]{0,55} = 1+r$$

$$0,95 = 1+r$$

$$r = 0,95 - 1$$

$$r = -0,05$$

Rata-rata Pertumbuhan Harian pada pasca larva udang yang diberi pakan mikroalga *Skeletonema sp.* sebesar -0,05.



Lampiran 4. Perhitungan Sintasan

1. Pakan berupa mikroalga *Spirulina* sp.

Nt : Jumlah pasca larva udang yang masih hidup pada akhir perlakuan (87 ekor)

No : Jumlah pasca larva udang pada awal penelitian (500 ekor).

SR : Sintasan (%)

$$\begin{aligned} SR &= \frac{Nt}{No} \times 100\% \\ &= \frac{87}{500} \times 100\% \\ &= 17,4\% \end{aligned}$$

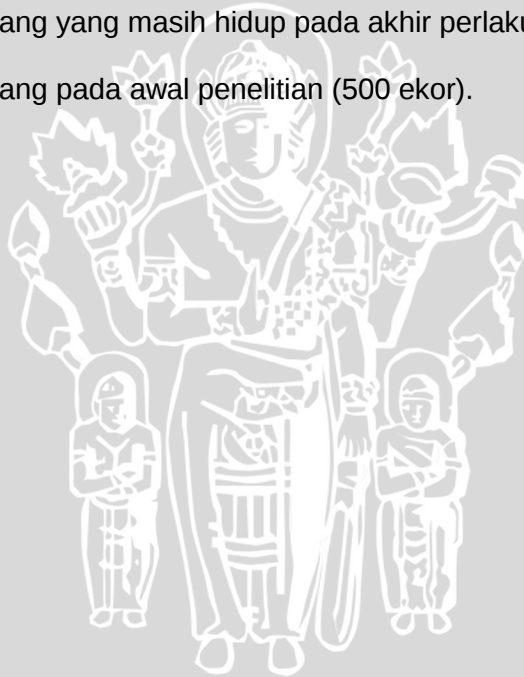
2. Pakan berupa mikroalga *Skeletonema* sp.

Nt : Jumlah pasca larva udang yang masih hidup pada akhir perlakuan (44 ekor)

No : Jumlah pasca larva udang pada awal penelitian (500 ekor).

SR : Sintasan (%)

$$\begin{aligned} SR &= \frac{Nt}{No} \times 100\% \\ &= \frac{44}{500} \times 100\% \\ &= 8,8\% \end{aligned}$$



Lampiran 5. Data Hasil Pengamatan Kualitas Air

- Data Hasil Pengamatan Oksigen (ppm) Terlarut Pukul 06.00 WIB

Hari ke-	Perlakuan <i>Spirullina sp.</i>					Perlakuan <i>Skeletonema sp.</i>				
	A	B	C	D	E	A	B	C	D	E
0	5.8	5.5	5.4	5.5	5.5	5.5	5.3	5.4	5.5	5.6
1	5.7	5.7	5.7	5.7	5.8	5.8	5.8	5.8	5.8	5.5
2	5.7	5.7	5.8	5.7	5.8	5.7	5.7	5.7	5.8	5.7
3	6.6	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	5.3	6.8	5.7	5.8
4	5.5	5.7	5.5	5.5	5.4	5.4	6.3	5.4	5.4	5.2
5	6.1	6.4	6.2	6.2	6.1	6.5	5.5	6.1	6.3	6.3
6	5.9	5.7	5.6	5.7	5.5	5.4	4.0	3.6	5.7	5.7
7	3.8	3.9	3.9	3.9	3.9	4.0	4.4	4.1	4.1	4.1
8	4.5	4.4	4.4	4.4	4.5	4.5	4.4	4.5	4.6	4.6
9	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.4	4.0	4.3	4.3	4.1
10	4.2	4.1	4.1	4.2	4.1	4.0	3.9	4.0	4.0	3.8
11	4.1	3.8	4.0	4.1	4.1	3.9	3.6	3.9	4.0	4.0
12	3.8	4.0	3.8	3.7	3.7	3.6	3.9	3.6	3.6	3.7
13	4.0	4.0	3.9	3.9	3.9	4.0	3.9	3.9	3.9	3.9
14	3.9	4.0	4.1	4.1	4.0	3.9	3.9	3.9	3.9	3.9

- Data Hasil Pengamatan Oksigen (ppm) Terlarut Pukul 18.00 WIB

Hari ke-	Perlakuan <i>Spirullina sp.</i>					Perlakuan <i>Skeletonema sp.</i>				
	A	B	C	D	E	A	B	C	D	E
0	5.8	5.8	5.8	5.8	5.7	5.5	5.7	5.9	5.7	5.9
1	5.6	5.7	5.7	5.7	5.7	5.5	5.7	5.5	5.6	5.6
2	5.9	5.8	5.8	5.9	5.8	5.9	5.9	5.8	5.8	5.8
3	5.8	5.8	5.9	5.7	5.8	5.1	5.6	5.6	5.4	5.6
4	5.6	5.6	5.5	5.1	5.7	5.5	5.4	5.2	4.9	4.8
5	5.6	5.6	5.6	5.7	5.4	5.8	5.4	5.5	5.5	5.6
6	5.6	5.4	5.7	5.7	5.5	5.6	5.3	5.8	5.8	5.9
7	5.1	5.0	5.0	5.0	5.0	5.9	5.0	5.0	4.9	4.9
8	4.3	4.3	4.3	4.3	4.4	4.3	4.3	4.3	4.3	4.5
9	4.2	4.3	4.3	4.3	4.3	4.4	4.4	4.4	4.4	4.4
10	3.6	3.9	3.9	3.9	3.9	3.6	3.6	3.8	3.8	3.9
11	3.7	3.9	3.9	3.8	3.8	3.8	3.8	3.8	3.7	3.9
12	3.9	3.9	3.9	3.9	3.9	3.9	3.9	3.9	3.9	3.9
13	3.8	3.8	3.8	3.8	3.8	3.7	3.7	3.7	3.8	3.7
14	4.3	4.4	4.3	4.3	3.6	3.9	3.9	3.9	4.3	4.4

- Data Hasil Pengamatan Suhu Pukul 06.00 WIB

Hari ke-	Perlakuan <i>Spirullina sp.</i>					Perlakuan <i>Skeletonema sp.</i>				
	A	B	C	D	E	A	B	C	D	E
0	25.1	25.2	25.3	25.5	25.6	25.6	25.2	25.2	25.5	25.6
1	24.6	24.8	24.8	24.1	25.2	24.9	25.1	25.0	25.0	24.9
2	24.5	24.5	24.3	24.3	24.3	24.6	24.3	24.4	24.4	24.6
3	25.0	25.2	25.4	25.5	25.3	25.5	25.3	25.2	25.2	25.0
4	24.3	24.3	24.4	24.4	24.5	24.5	24.6	24.9	24.9	24.7
5	24.1	24.1	24.1	24.2	24.2	23.3	23.9	24.2	24.2	24.2
6	24.2	24.3	25.1	25.3	25.3	25.2	25.1	25.4	25.4	25.3
7	23.1	23.1	24.0	24.1	24.1	24.1	24.0	24.6	23.9	24.3
8	24.6	25.2	25.5	25.8	25.9	25.7	25.6	25.5	25.4	25.8
9	24.7	24.7	24.7	24.7	24.8	24.8	23.9	24.9	24.5	24.7
10	24.7	24.6	24.5	24.7	24.6	24.6	24.6	24.1	24.0	24.0
11	24.0	24.0	24.0	24.2	24.2	23.6	24.1	24.3	24.2	24.1
12	25.2	25.2	25.2	25.0	25.1	25.1	25.3	25.4	24.7	24.7
13	24.4	24.0	24.6	24.6	24.6	24.3	24.3	24.3	24.0	24.0
14	24.1	24.1	24.1	25.0	25.2	25.4	25.5	24.4	24.4	25.4

- Data Hasil Pengamatan Suhu Pukul 18.00 WIB

Hari ke-	Perlakuan <i>Spirullina sp.</i>					Perlakuan <i>Skeletonema sp.</i>				
	A	B	C	D	E	A	B	C	D	E
0	24.1	24.2	24.8	24.8	24.8	24.0	24.1	24.1	24.1	24.1
1	24.2	24.5	24.6	24.7	24.4	23.8	24.0	24.1	24.6	24.6
2	24.9	24.6	24.6	24.6	24.6	24.6	24.6	24.6	24.6	24.6
3	24.0	24.0	24.0	24.0	24.1	24.1	24.0	24.0	24.0	24.0
4	25.2	25.2	25.2	25.2	25.3	24.7	25.9	25.7	25.6	25.2
5	25.1	25.1	25.1	25.1	25.2	24.9	25.1	25.5	25.5	25.5
6	25.1	25.1	25.0	25.1	25.2	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0
7	25.7	25.6	25.8	25.8	25.8	25.8	25.8	25.8	25.9	25.7
8	26.1	26.0	26.0	26.2	26.2	26.2	26.2	26.2	26.2	26.1
9	25.2	25.5	25.5	25.5	25.5	25.1	25.4	25.5	25.5	25.5
10	24.7	25.4	25.5	25.5	25.7	25.4	25.2	25.0	24.7	25.4
11	24.9	24.9	25.1	25.3	25.4	25.5	25.7	25.8	25.9	25.9
12	24.7	24.9	25.1	25.5	25.7	25.7	25.6	25.5	24.7	24.7
13	25.3	25.3	25.3	25.3	25.3	25.3	25.3	25.3	25.1	25.1
14	24.1	24.0	24.0	24.0	24.0	25.3	25.2	25.5	25.5	25.3

- Data Hasil Pengamatan salinitas Pukul 06.00 WIB

Hari ke-	Perlakuan <i>Spirulina sp.</i>					Perlakuan <i>Skeletonema sp.</i>				
	A	B	C	D	E	A	B	C	D	E
0	11	13	13	15	13	14	12	15	12	13
1	13	15	14	15	12	14	11	15	14	14
2	16	16	14	16	16	15	15	16	15	16
3	20	21	14	16	15	15	15	20	15	16
4	20	16	16	20	20	20	20	20	20	20
5	20	18	16	19	20	19	20	20	20	20
6	20	20	19	18	19	17	18	19	15	19
7	20	18	19	21	20	21	19	20	20	20
8	17	15	18	18	19	19	19	19	19	19
9	20	20	20	20	20	20	15	20	20	20
10	17	15	18	19	19	17	17	19	19	19
11	18	15	20	20	19	19	20	20	21	21
12	20	16	20	21	21	21	21	21	21	21
13	21	17	21	23	22	22	22	22	21	22
14	20	16	20	21	21	21	21	21	21	20

- Data Hasil Pengamatan salinitas Pukul 18.00 WIB

Hari ke-	Perlakuan <i>Spirulina sp.</i>					Perlakuan <i>Skeletonema sp.</i>				
	A	B	C	D	E	A	B	C	D	E
0	15	13	11	13	11	11	11	12	11	12
1	13	14	14	15	17	15	14	16	15	14
2	14	15	14	14	13	14	13	15	14	15
3	15	16	15	16	15	15	14	16	15	15
4	17	15	15	17	17	17	18	17	17	17
5	20	20	16	17	20	20	20	20	20	20
6	19	19	18	19	19	17	15	17	18	18
7	15	15	15	15	15	15	11	15	15	15
8	15	16	15	15	15	15	16	15	16	15
9	14	11	15	15	15	15	15	15	15	15
10	17	14	18	19	18	17	17	18	19	19
11	17	15	16	20	20	20	19	20	20	20
12	16	12	16	20	18	16	17	18	20	18
13	16	15	19	20	20	20	20	20	21	18
14	17	17	18	19	19	20	20	20	21	18

- Data Hasil Pengamatan pH Pukul 06.00 WIB

Hari ke-	Perlakuan <i>Spirulina sp.</i>					Perlakuan <i>Skeletonema sp.</i>				
	A	B	C	D	E	A	B	C	D	E
0	8.6	8.6	8.7	8.7	8.7	8.6	8.7	8.5	8.6	8.7
1	8.6	8.6	8.6	8.6	8.7	8.7	8.6	8.6	8.7	8.7
2	8.6	8.7	8.6	8.6	8.6	8.6	8.6	8.6	8.6	8.6
3	8.8	8.8	8.8	8.4	8.8	8.8	8.8	8.8	8.8	8.8
4	8.3	8.3	8.3	8.3	8.1	8.1	8.3	8.3	8.3	8.2
5	8.4	8.3	8.2	8.3	8.3	8.1	8.2	8.2	8.3	8.3
6	8.1	8.1	8.2	8.2	8.3	8.3	8.3	8.4	8.4	8.4
7	8.3	8.3	8.3	8.3	8.1	8.3	8.1	8.3	8.3	8.2
8	8.4	8.4	8.4	8.4	8.4	8.3	8.4	8.4	8.4	8.4
9	8.4	8.4	8.3	8.4	8.4	8.4	8.4	8.4	8.4	8.4
10	8.7	8.7	8.8	8.8	8.8	8.8	8.8	8.3	8.8	8.8
11	8.3	8.3	8.4	8.4	8.4	8.3	8.3	8.3	8.3	8.3
12	8.4	8.4	8.5	8.5	8.5	8.4	8.5	8.4	8.4	8.5
13	8.8	8.8	8.7	8.8	8.8	8.5	8.7	8.7	8.8	8.8
14	8.7	8.7	8.8	8.8	8.7	8.7	8.8	8.8	8.8	8.8

- Data Hasil Pengamatan pH Pukul 18.00 WIB

Hari ke-	Perlakuan <i>Spirulina sp.</i>					Perlakuan <i>Skeletonema sp.</i>				
	A	B	C	D	E	A	B	C	D	E
0	8.6	8.6	8.5	8.6	8.6	8.8	8.7	8.8	8.6	8.6
1	8.6	8.5	8.5	8.5	8.5	8.3	8.4	8.4	8.5	8.5
2	8.7	8.7	8.7	8.7	8.7	8.7	8.6	8.6	8.6	8.6
3	8.5	8.6	8.6	8.6	8.6	8.4	8.6	8.6	8.5	8.5
4	8.1	8.1	8.1	8.1	8.0	8.0	8.2	8.2	8.0	7.7
5	8.4	8.3	8.4	8.4	8.4	8.2	8.3	8.3	8.4	8.4
6	8.4	8.3	8.4	8.4	8.2	8.4	8.4	8.4	8.4	8.4
7	8.4	8.4	8.4	8.4	8.4	8.4	8.4	8.5	8.4	8.4
8	8.4	8.4	8.4	8.4	8.4	8.4	8.4	8.4	8.4	8.4
9	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.4	8.4	8.4	8.4	8.4
10	8.5	8.5	8.4	8.4	8.5	8.4	8.4	8.4	8.4	8.4
11	8.4	8.4	8.4	8.4	8.4	8.4	8.4	8.4	8.4	8.3
12	8.8	8.7	8.8	8.8	8.8	8.6	8.7	8.7	8.7	8.8
13	8.5	8.5	8.5	8.5	8.4	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5
14	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.4	8.4	8.5	8.4

- Data Hasil Pengamatan Kandungan Ammonia (PPM)

Ulangan	Perlakuan <i>Spirullina sp.</i>		Perlakuan <i>Skeletonema sp.</i>	
	H.7	H.14	H.7	H.14
1	0.086	0.230	0.069	0.316
2	0.063	0.326	0.083	0.610
3	0.093	0.460	0.065	0.454
4	0.096	0.535	0.074	0.262
5	0.057	0.397	0.042	0.551

Lampiran 6. Data Hasil Pengamatan Pertumbuhan Pasca Larva Udang Vaname

- Data Hasil Pengamatan Panjang Pasca Larva Udang Vanname H.0 (cm)

Ulangan	Perlakuan <i>Spirullina sp.</i>									
1	0,94	0,88	1	0,9	0,94	0,83	0,95	0,95	0,71	0,94
2	0,84	0,94	0,8	0,83	0,88	1	0,74	0,74	0,73	0,62
3	1	0,71	0,83	0,88	1	0,8	0,71	0,9	0,91	0,83
4	0,84	0,83	0,91	0,94	0,71	0,75	0,87	0,7	0,84	0,8
5	0,84	0,7	0,83	0,8	0,73	0,78	1,05	0,77	0,8	0,83

Ulangan	Perlakuan <i>Skeletonema sp.</i>									
1	0,8	1	1,05	0,93	0,96	0,76	0,94	0,9	0,83	0,83
2	0,94	0,92	1	0,9	0,73	0,9	0,94	0,8	1	0,93
3	0,86	0,75	0,91	0,9	1	0,88	0,83	0,77	0,85	0,72
4	0,9	0,72	0,84	0,7	0,7	0,83	1,1	0,74	0,66	0,7
5	0,8	1	0,73	0,7	0,83	0,72	0,8	1	0,91	0,82

- Data Hasil Pengamatan Panjang Pasca Larva Udang Vanname H.7 (cm)

Ulangan	Perlakuan <i>Spirullina sp.</i>									
1	0,9	0,9	0,77	0,8	1	0,83	0,8	0,7	0,91	1,2
2	0,91	1,4	0,91	0,9	1,4	0,9	1,48	1,12	1,25	0,6
3	1,3	0,72	1,1	0,8	0,5	1,5	0,88	0,93	1	0,93
4	1	1,2	0,71	1,6	1,2	0,72	1,14	0,72	0,94	1,11
5	0,85	1,94	0,94	1	1,1	0,93	0,78	0,9	1	0,93

Ulangan	Perlakuan <i>Skeletonema sp.</i>									
1	0,93	0,93	0,99	1,22	1,2	0,83	0,7	0,7	0,93	1,17
2	0,97	0,66	1,18	0,83	0,63	0,74	0,94	1	1,12	0,61
3	0,61	0,72	0,8	0,93	1,2	0,72	0,83	0,98	0,83	0,9
4	0,71	1	0,9	0,77	0,91	0,66	0,82	0,81	0,66	0,82
5	0,61	0,91	0,8	0,72	0,72	0,94	1	1	0,83	0,8

- Data Hasil Pengamatan Panjang Pasca Larva Udang Vaname H.14 (cm)

Ulangan	Perlakuan <i>Spirullina</i> sp.									
1	0,94	0,9	1,05	0,94	0,9	1,1	1	0,81	1	1
2	1,16	0,99	0,8	0,88	0,9	0,88	0,82	1,7	1,11	1,2
3	1,2	1,2	1,05	1,02	0,9	1,02	1,1	1	0,83	0,8
4	0,9	0,99	1	0,8	1	1,05	1,2	1,2	1,16	1
5	0,9	0,9	1,05	1,09	1,1	1,05	1,15	1,2	1	0,9

Ulangan	Perlakuan <i>Skeletonema</i> sp.									
1	1,27	1,43	1,4	1,2	1,4	0,98	1,3	1,5	0,94	0,88
2	0,94	0,9	1,05	0,94	0,9	1,1	1	0,81	1	1
3	0,93	0,9	1,16	1,16	1,1	0,72	0,9	0,9	0,92	0,88
4	0,9	0,99	1	0,8	1	1,05	1,2	1,2	1,16	1
5	0,72	1,1	1,16	1,4	0,83	1,4	1,3	1	1,05	1

- Data Hasil Pengamatan Pertambahan Berat Pasca Larva Udang Vaname (Gram)

Ulangan	Perlakuan <i>Spirullina</i> sp.			Perlakuan <i>Skeletonema</i> sp.		
	H.0	H.7	H.14	H.0	H.7	H.14
1	7,51	8,31	3,98	10,44	1,85	2,80
2	5,79	8,41	5,03	2,42	8,00	1,63
3	1,66	2,76	2,87	6,15	8,58	3,00
4	3,27	8,07	1,89	1,96	8,97	1,80
5	5,90	8,41	2,85	7,72	3,91	6,70