



KONSUMSI OKSIGEN (O₂) UDANG VANNAMEI
(Litopenaeus vannamei B.)
BERDASARKAN BOBOT TUBUH SECARA IN VITRO

Oleh :

Victor George Mangawe
H411 00 017



PERPUSTAKAAN PUSAT UINM. HASANUDDIN	
Tgl. Terima	15-8-06
Asal Dari	Fak. MIPA
Banyaknya	1 (satu) es
Harga	H
No. Inventaris	734/15-8-06
No. Klas	

JURUSAN BIOLOGI
 FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
 UNIVERSITAS HASANUDDIN
 MAKASSAR
 2006

**KONSUMSI OKSIGEN (O₂) UDANG VANNAMEI
(*Litopenaeus vannamei* B.)
BERDASARKAN BOBOT TUBUH SECARA IN VITRO**

**OLEH
VICTOR GEORGE MANGAWE
H411 00 017**

*Skripsi ini Dibuat Sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh
Gelar Sarjana Biologi pada Jurusan Biologi
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Hasanuddin*

**JURUSAN BIOLOGI
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2006**



HALAMAN PENGESAHAN

Judul Skripsi : **Konsumsi Oksigen pada Udang Vannamei (*Litopenaeus vannamei*) berdasarkan bobot tubuh secara in vitro**
Nama Mahasiswa : **Victor George Mangawe**
Nomor Pokok : **H411 00 017**
Jurusan : **Biologi**

Skripsi ini Dibuat Sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh Gelar Sarjana Biologi pada Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengcahuan Alam Universitas Hasanuddin

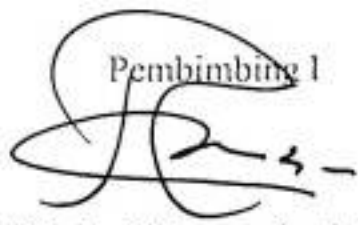
Menyetujui,

Pembimbing Utama



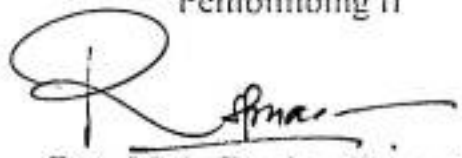
Drs. Ambeng, M.Si

Pembimbing I



DR. Ir. Rahman Syah, MS

Pembimbing II



Drs. Muh. Ruslan Umar, M.Si

Makassar,

Tanggal : 2006

KATA PENGANTAR

Rasa syukur penulis panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa atas kasih, berkat dan penyertaan-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian dan penyusunan skripsi ini dengan baik.

Skripsi ini disusun sebagai syarat akhir untuk memperoleh gelar sarjana strata satu (S1) pada Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Hasanuddin. Skripsi ini disusun berdasarkan hasil penelitian yang dilaksanakan di Balai Riset Perikanan dan Budidaya Air Payau (BRPBAP) Kabupaten Maros.

Pada kesempatan ini penulis menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak Drs. Ambeng, MSi selaku Pembimbing Utama yang telah banyak membantu dalam penyelesaian penulisan skripsi ini.
2. Bapak DR. Ir. Rahman Syah, MS., selaku Pembimbing Pertama yang telah membantu dari awal hingga selesainya penelitian ini dilaksanakan.
3. Bapak Drs. Muh. Ruslan Umar, M.Si., selaku pembimbing kedua yang telah banyak membantu dalam mengoreksi, memberi petunjuk dan saran sehingga penyusunan skripsi ini dapat berjalan dengan baik.
4. Ketua Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Hasanuddin beserta seluruh staf dosen dan tata usaha jurusan Biologi.

5. Bapak pimpinan Balai Riset Perikanan dan Budidaya Air Payau (BRPBAP) Maros beserta staf atas izin menggunakan dan memberikan sarana selama penelitian.
6. Ibu Dra. Risco B. Gobel, MS selaku Penasehat Akademik yang senantiasa membantu saya dalam memilih mata kuliah yang akan saya ambil serta membantu kelancaran penelitian ini.
7. Staf Laboratorium Kualitas Air BRPBAP Maros, khususnya Ibu Sutrisyani yang telah memberikan arahan dalam teknik pengukuran DO (titrasi winkler) dan konsumsi oksigen.
8. Teristimewa kepada kedua orang tuaku yang telah menjadi pembimbingku dari lahir, segala doa, bantuan, dan masih banyak lagi yang lain tidak tersampaikan, tak lupa juga buat seluruh keluarga besar Mangawe dan Singgih sehingga saya dapat menyelesaikan skripsi ini.
9. Oma A.A Singgih dan Mariaty Singgih atas segala dukungannya baik secara langsung maupun tidak langsung.
10. Teristimewa juga buat Hikmanul Irfiany yang telah setia mendampingi baik dalam suka dan duka demi rampungnya skripsi ini. Tak lupa kepada Teguh Febrianto yang menjadi inspirasiku setiap hari. Saudara-saudaraku Jimmy Mangawe dan Ricky Mangawe atas segala bantuan komputer dan motornya.
11. Kepada teman-teman *Biologi Angkatan 2000* yang telah bersama-sama saling berbagi dari MABA sampai sekarang ini. Buat Agus Darmawan dan Arfan Sabran atas bantuan *Service Computernya*.

ABSTRAK

Penelitian mengenai besarnya konsumsi oksigen pada udang *Vannamei* (*Litopenaeus vannamei*) yang dilaksanakan di Balai Riset Perikanan dan Budidaya Air Payau (BRPBAP) Maros pada bulan November 2005 – Januari 2006, bertujuan untuk mengetahui konsumsi oksigen udang *vannamei* (*L. vannamei*) berdasarkan bobot tubuh secara *in vitro*. Konsumsi oksigen diukur dengan cara menghitung selisih antara DO air laut yang masuk ke akuarium dan DO air laut yang keluar dari akuarium setelah dikonsumsi oleh udang *vannamei* dengan bobot tubuh yang berbeda antara 0,7 – 18,6 gram/individu. Selanjutnya dilakukan analisis regresi power dengan rumus $y = ax^b$ untuk mengetahui korelasi bobot tubuh dengan konsumsi oksigen. Dari data yang diperoleh diketahui bahwa konsumsi oksigen udang *vannamei* cenderung menurun berdasarkan bobot tubuh yang disebabkan oleh aktivitas dan laju metabolisme udang muda yang tinggi, serta proses moulting yang lebih sering terjadi pada udang muda. Dari hasil regresi menunjukkan hubungan/korelasi bahwa bobot tubuh dapat digunakan untuk memprediksi besarnya konsumsi oksigen dengan menggunakan persamaan $y = 1067,52.x^{-0,517739}$.

Kata Kunci : *Litopenaeus vannamei*, Konsumsi Oksigen.

ABSTRACT

Oxygen consumption of *Litopenaeus vannamei* experiment conducted at Research Institute Coastal Aquaculture (RICA) Maros on November, 2005 to January, 2006. The objective of this experiment was to know how large oxygen consumption of *L. vannamei* based on body weight. Oxygen consumption was measured from the different of seawater Dissolve Oxygen (DO) into aquarium with seawater DO out from the aquarium when the *L. vannamei* ready consumption it. The body weight ranged from 0,7 – 18,6 gram / individu. Regression power analysis by formula $y = ax^b$ was used to know the correlation of body weight with oxygen consumption. The result showed that oxygen consumption reduce within the body weight, because the activity and the metabolism of young *L. vannamei* was high and their moulting process often take place. The correlation of body weight can be use to predict the oxygen consumption by formula $y = 1067,52 \cdot x^{-0,517739}$.

Key words : *Litopenaeus vannamei*, Oxygen consumption.



DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL	i
HALAMAN JUDUL	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
KATA PENGANTAR	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR LAMPIRAN	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
I. PENDAHULUAN	
I.1. Latar Belakang	1
I.2 Tujuan Penelitian	3
I.3 Hipotesis.....	3
I.4 Manfaat Penelitian.....	3
I.5 Waktu dan Tempat Penelitian.....	3
II. TINJAUAN PUSTAKA	
II.1 Klasifikasi Udang Vannamei (<i>Litopenaeus vannamei</i>)	4
II.2 Morfologi	5
II.3 Aktivitas Biologi	6
II.4 Habitat.....	8
II.5 Parameter Fisika dan Kimia Budidaya Tambak.....	9
II.6 Potensi Ekonomis Udang.....	11
II.7 Keunggulan Udang Vannamei.....	12
II.8 Dissolve Oxygen (DO) atau Oksigen Terlarut.....	13
II.8.1 Definisi DO.....	13
II.8.2 Faktor Penentu DO.....	14

III. METODE PENELITIAN

III.1. Alat dan Bahan.....	17
III.1.1 Alat	17
III.1.2 Bahan.....	17
III.2 Metode Penelitian	17
III.2.1 Persiapan Alat	17
III.2.2 Persiapan Larutan Kimia.....	19
III.2.3 Persiapan Air Laut.....	19
III.2.4 Persiapan Sampel Udang.....	20
III.3 Pengukuran Konsumsi Oksigen.....	20
III.4 Titrasi Winkler.....	21
III.5 Konsumsi oksigen.....	21
III.6 Analisis Data.....	22

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

IV.1 Hasil	23
IV.2 Pembahasan.....	26

V. PENUTUP

A. Kesimpulan	31
B. Saran	31

DAFTAR PUSTAKA.....	32
----------------------------	-----------

LAMPIRAN.....	34
----------------------	-----------

DAFTAR LAMPIRAN

No.	<u>Lampiran</u>	Halaman
1.	Hasil Pengukuran kotor Konsumsi Oksigen Udang Vannamei (<i>L. vannamei</i>) (I).....	33
2.	Hasil Pengukuran kotor Konsumsi Oksigen Udang Vannamei (<i>L. vannamei</i>) (II).....	34
3.	Hasil Pengukuran kotor Konsumsi Oksigen Udang Vannamei (<i>L. vannamei</i>) (III).....	35
4.	Hasil Pengukuran kotor Konsumsi Oksigen Udang Vannamei (<i>L. vannamei</i>) (IV).....	36
5.	Hasil Pengukuran kotor Konsumsi Oksigen Udang Vannamei (<i>L. vannamei</i>) (V).....	37
6.	Hasil Analisis regresi konsumsi oksigen udang vannamei (<i>L. vannamei</i>).....	38
7.	Hasil Uji Hipotesis (Uji T).....	39
8.	Foto kegiatan penelitian di Balai Riset Perikanan dan Budidaya Air Payau (BRPBAP) Maros.....	40

DAFTAR TABEL

No.	<u>Tabel</u>	Halaman
1.	Interval Moulting dan Penambahan Bobot.....	8
2.	Parameter Fisika dan Kimia untuk kualitas tambak	9
3.	Nilai Konsumsi Oksigen pada Beberapa Crustaceae.....	16
4.	Hasil Pengukuran Konsumsi Oksigen Udang Vannamei berdasarkan Bobot tubuh.....	23
5.	Hasil Analisa Statistik Konsumsi Oksigen Udang Vannamei.....	25

DAFTAR GAMBAR

No.	<u>Gambar</u>	Halaman
1.	Morfologi <i>Litopenaeus vannamei</i>	5
2.	Siklus hidup <i>Litopenaeus vannamei</i> di perairan.....	9
3.	Skema rancangan alat yang digunakan.....	18
4.	Grafik regresi laju konsumsi oksigen udang <i>vannamei</i>	24

BAB I

PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang

Kehidupan organisme khususnya hewan (termasuk manusia) sangat bergantung pada berbagai faktor seperti makanan, habitat, oksigen, dll. Oksigen merupakan salah satu faktor penting bagi kelangsungan hidup hewan untuk bernafas (respirasi) setiap saat.

Untuk hewan-hewan yang hidup di daratan, oksigen tersedia dalam jumlah yang sangat berlimpah di udara bebas, sementara di perairan ketersediaan oksigen ditentukan oleh beberapa faktor yang mempengaruhi jumlah kandungan oksigen pada perairan. Menurut Sunarto (2003), sumber oksigen dalam perairan dapat berasal dari hasil proses fotosintesis fitoplankton atau tumbuhan hijau, proses difusi dari udara, hasil proses kimiawi dari reaksi oksidasi, dan dapat pula diperoleh dari pertukaran massa air. Suhu juga memiliki peran penting dalam menentukan kadar oksigen terlarut, menurut Nybakken (1988), semakin tinggi suhu maka oksigen terlarut akan semakin berkurang. Tekanan atmosfer juga mempengaruhi oksigen terlarut jika semakin tinggi tekanan atmosfer maka kandungan oksigen terlarutnya akan berkurang. Keberadaan oksigen di perairan biasanya diukur dalam jumlah oksigen terlarut (*Dissolve Oxygen* = DO) yaitu jumlah miligram gas oksigen yang terlarut dalam satu liter air (Amri, 2003).

Udang merupakan salah satu organisme perairan yang membutuhkan oksigen untuk bernafas. Ketersediaan oksigen di dalam air sangat menentukan kelangsungan hidup dan pertumbuhan udang. Oksigen yang dimanfaatkan udang adalah oksigen terlarut (DO) dalam air. Dari beberapa penelitian yang pernah dilakukan, diketahui bahwa kandungan oksigen terlarut yang baik bagi kehidupan udang adalah 4 – 8 ppm (Darmono, 1993).

Udang vannamei (*Litopenaeus vannamei*) merupakan salah satu jenis udang yang dikembangkan saat ini, dan diharapkan mampu menggantikan posisi udang windu (*Penaeus monodon*) sebagai penghasil devisa. Dari beberapa penelitian yang telah dilakukan, terayata udang vannamei ini memiliki daya tahan yang tinggi terhadap penyakit dan masa panen yang relatif cepat, hal inilah yang merangsang banyak petani tambak tertarik untuk membudidayakannya.

Udang vannamei dalam pertumbuhannya memerlukan oksigen yang cukup dalam perairan. Namun demikian rata-rata kadar oksigen terlarut yang dibutuhkan udang vannamei per individu selama masa pertumbuhannya belum diketahui secara pasti, sehingga dibutuhkan suatu penelitian untuk mengetahui hal tersebut.

Dari hasil penelitian ini diharapkan menjadi pedoman bagi usaha budidaya udang vannamei dalam penyediaan kebutuhan oksigen terlarut dalam tambak dari masa tebar sampai tahap panennya, agar diperoleh mutu panen udang vannamei yang optimal dengan nilai jual yang tinggi. Disamping itu juga hasil penelitian ini diharapkan mampu menekan biaya produksi udang yang cukup tinggi pada

penyediaan kincir sebagai pemasok oksigen terlarut, sehingga dengan adanya informasi kebutuhan oksigen udang vannamei, jumlah kincir yang dibutuhkan dapat ditentukan secara optimal guna efisiensi biaya produksi.

I.2 Tujuan Penelitian

Tujuan dilakukannya penelitian ini adalah

- Mengetahui seberapa banyak konsumsi oksigen udang vannamei (*L. vannamei*) berdasarkan bobot tubuh secara in vitro
- Mengetahui hubungan/korelasi antara bobot tubuh dengan konsumsi oksigen.

I.3 Hipotesis

Bobot tubuh berpengaruh terhadap laju konsumsi oksigen udang vannamei

I.4 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan menjadi informasi pendukung dan pedoman bagi pembudidayaan udang vannamei (*L. vannamei*) dalam penyediaan kincir, sehingga mampu menekan biaya produksi udang.

I.5 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada bulan November 2005 – Januari 2006 bertempat di Balai Riset Perikanan Budidaya Air Payau (BRPBAP) Maros.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

II.1 Klasifikasi Udang Vannamei (*Litopenaeus vannamei*)

Menurut Farfante dan Kensley (1997), klasifikasi udang vannamei adalah sebagai berikut:

Kingdom	= Animalia
Phylum	= Arthropoda
Subphylum	= Crustacea
Kelas	= Malacostraca
Sub kelas	= Eumalacostraca
Superordo	= Eucarida
Ordo	= Decapoda
Subordo	= Dendrobranchiata
Super Family	= Penaeoidea
Family	= Penaeidae
Genus	= <i>Litopenaeus</i>
Species	= <i>Litopenaeus vannamei</i>

II. 2 Morfologi

Udang vannamei memiliki bentuk yang tidak jauh berbeda dengan jenis-jenis udang yang lainnya. Panjangnya sekitar 15-16 cm (sedikit lebih kecil dari udang windu) dengan berat 15-16 g per ekor. Warnanya lebih putih dibanding warna spesies udang pada umumnya. (Said , 2005)

Pada bagian ventral kepala biasanya ada 2 – 4 pasang kaki jalan, kadang-kadang 5 – 8 kaki renang yang panjang dan lunak. Pada bagian perut terdiri dari 6 ruas, terdapat 5 pasang kaki renang dan sepasang uropods (mirip ekor) yang membentuk kipas bersama-sama telson. Carapaxnya bening sehingga memungkinkan warna ovariumnya kelihatan (Rubiyanto dan Dian A., 2005 & Anonim, 2004 b).

Udang vannamei merupakan spesies udang yang bukan asli dari Indonesia, melainkan dari Miami, Amerika Selatan. Di Indonesia udang putih yang dikenal yaitu udang putih Lampung dimana jenis ini merupakan F1 (keturunan pertama dari bibit vannamei di Miami). Sementara yang kedua adalah jenis lokal yang bukan keturunan dari bibit vannamei di Miami, yang bibitnya biasa diperoleh di PT Arta Laut Banyu Glugur Paiton. (Said, 2005).



Gambar 1. Morfologi *Litopenaeus vannamei* (LaDon , 2004)

II.3 Aktifitas Biologi

Proses perkawinan dimulai dari lompatan tiba-tiba dan aktif berenang pada betina dan jantan akan memberikan spermanya hanya pada betina yang berkulit keras dan akan bertelur beberapa jam kemudian. Seluruh proses ini berlangsung sekitar 1 menit dan dilakukan pada sore hari. Jumlah telur tergantung dari ukuran individunya, untuk vanamei 30 – 40 g dapat menghasilkan telur sebanyak 100 – 250 ribu telur (Anonim, 2004 b).

Menurut Brotowidjoyo, (1989), sistem respirasi pada udang dimulai dari insang berbulu (insang dalam) yang berikatan pada segmen basal dari maksiliped kedua dan ketiga, dan berikatan pula dengan kaki jalan pertama dan kedua. Barisan insang kedua dan ketiga berikatan dengan barisan insang luar. Insang-insang dalam itu terendam dalam air dalam ruang insang (ruang sebelah bawah tiap karapace). Insang-insang ini mengandung pembuluh-pembuluh darah.

Udang vannamei seperti halnya udang *penaeus* lainnya memiliki kebiasaan menguburkan diri dalam pasir atau lumpur. Vanamei sendiri menyukai daerah perairan substrat lumpur, kebiasaan ini dilakukan untuk menghindarkan diri dari musuh-musuhnya. Dalamnya penguburan ini bervariasi, tergantung besar kecilnya udang. Biasanya bagian punggungnya berjarak 3 cm dari permukaan pasir. Dalam keadaan ini biasanya udang bernafas melalui tabung respirasi, terdiri dari dua antena, insang, dan ruangan mandibula pada celah insang. Penguburan diri tersebut sangat dipengaruhi pula oleh cahaya, biasanya udang keluar dari pasir atau lumpur setelah

matahari terbenam dan kemudian menguburkan diri lagi pada waktu matahari terbit (nocturnal) (Darmono, 1993).

Proses moulting (pergantian kulit) terjadi pada fase pertumbuhan dari udang vannamei yaitu (Amri, 2003) ;

1. Periode nauplius atau periode pertama larva udang. Pada periode ini udang mengalami proses moulting 6 kali dalam 48 – 50 jam.
2. Periode zoea atau periode ke dua. Pada periode ini udang mengalami 3 kali pergantian kulit dalam 96 – 120 jam.
3. Periode mysis atau periode ke tiga. Pada periode ini udang mengalami 3 kali pergantian kulit dalam 96 – 120 jam.
4. Periode post larva atau periode ke empat. Dalam periode ini udang mencapai post larva sampai 20 tingkatan dan proses moulting terjadi 4 – 5 hari sekali.
5. Periode juvenil (udang muda) atau periode ke lima. Pada periode ini udang hanya melakukan moulting 7 – 9 hari sekali.
6. Periode udang dewasa. Pada periode ini udang vannamei semakin jarang melakukan moulting (10 – 20 hari untuk 1 kali moulting)

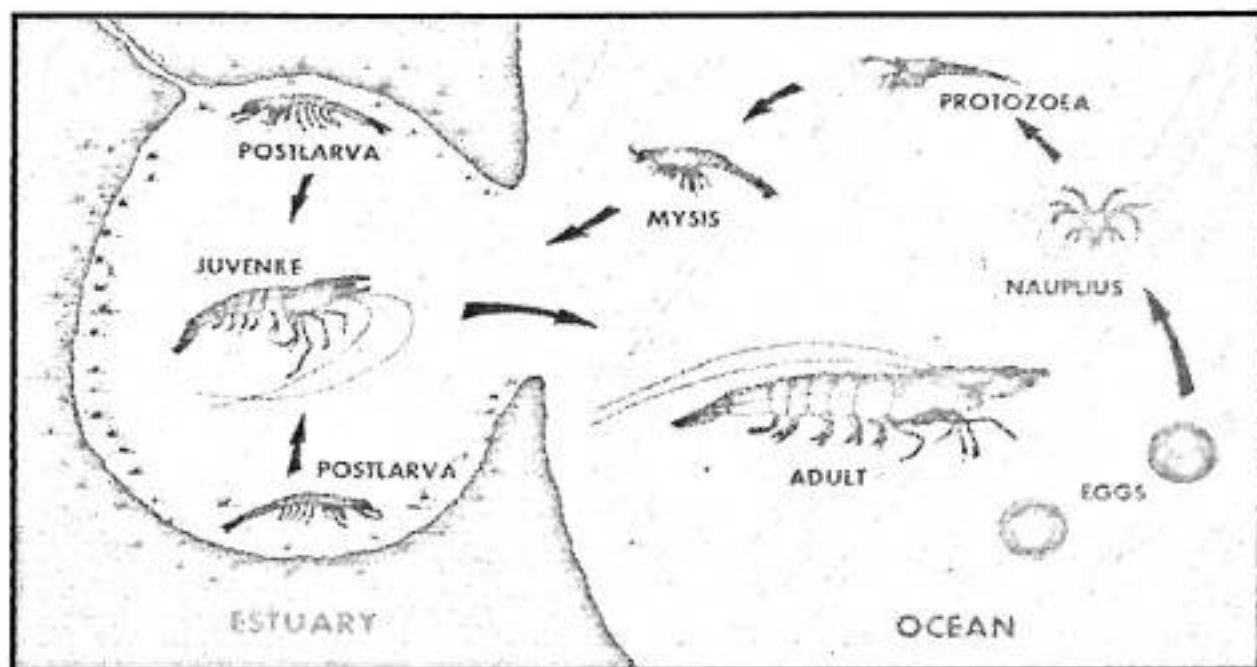
Menurunnya frekuensi pergantian kulit pada udang telah diteliti oleh Chanratcakool pada tahun 1995. Dari penelitian tersebut diperoleh interval moulting dan penambahan bobot yang dapat dilihat pada tabel 1 sebagai berikut (Rubiyanto, dkk., 2005) ;

Tabel 1. Hubungan antara bobot tubuh dengan waktu (hari) moulting

Bobot (g)	Moulting (hari)
2 – 5	7 – 8
6 – 9	8 – 9
10 – 15	9 – 12
16 – 22	12 – 13
23 – 40	14 – 16

II.4 Habitat

Perairan mangrove mempunyai peranan penting di dalam daur hidup udang karena sangat cocok untuk pertumbuhan udang, baik sebagai tempat tinggal (berlindung), memijah, serta mencari makanan sebab daerah mangrove merupakan tempat yang memiliki sumber nutrisi yang berlimpah. Dalam usaha budidaya udang, daerah mangrove ini juga berperan penting dalam penyediaan benih udang (benur) terutama dalam stadium post larva yang terbawa arus menuju ke pesisir dan terperangkap di daerah mangrove. Di tempat inilah anakan udang akan berkembang menjadi dewasa dan kembali ke perairan lepas (Nontji, 1993).



Gambar 2. Siklus hidup *Litopenaeus vannamei* di perairan (LaDon, 2004).

II.5 Parameter Fisika dan Kimia Budidaya Tambak Udang

Meski memiliki beberapa kelebihan dibanding famili udang yang lain, namun cara pembudidayaan dan perawatan udang putih tidak berbeda dengan yang lainnya. Masa pembibitan sampai panennya pun tidak berbeda. Dalam melakukan suatu budidaya udang, banyak faktor yang harus diperhatikan sebelum melakukan penebaran benih, adapun syarat-syarat parameter fisik dan kimia untuk kualitas tambak dapat dilihat pada tabel 2 (Anonim, 2005) ;

Tabel 2. Parameter fisik dan kimia untuk kualitas tambak

No.	Parameter	Keterangan
1.	Parameter fisik : a. Tekstur tanah b. Jenis perairan c. Suhu d. Salinitas e. Kecerahan air	Liat atau liat berpasir dengan kandungan pasir tidak lebih dari 20% Air payau atau air tawar 26 – 30°C 0 – 30 ‰ dan optimum 10 – 30 ‰ 25 – 30 cm (diukur dengan secchi disk)

2.	Parameter Kimia :	
	a. pH	7,5 – 8,5
	b. DO	4 – 8 mg/liter (ppm)
	c. Amonia	< 0,1 mg/liter
	d. H ₂ S	< 0,1 mg/liter
	e. Nitrat	200 mg/liter
	f. Nitrit	0,5 mg/liter
	g. Merkuri (Hg)	0 – 0,002 mg/liter
	h. Tembaga (Cu)	0 – 0,02 mg/liter
	i. Seng (Zn)	0 – 0,02 mg/liter
	j. Krom (Cr)	0 – 0,05 mg/liter
	k. Kadmium (Cd)	0 – 0,01 mg/liter
	l. Timbal (Pb)	0 – 0,03 mg/liter
	m. Arsen (Ar)	0 – 1 mg/liter
	n. Selenium (Se)	0 – 0,05 mg/liter
	o. Sianida (CN)	0 – 0,02 mg/liter
	p. Sulfida (S)	0 – 0,002 mg/liter
	q. Flourida (F)	0 – 1,5 mg/liter
	r. Klorin bebas (Cl ₂)	0 – 0,003 mg/liter

Kualitas air sangat penting artinya untuk kehidupan udang, baik untuk kesehatan maupun untuk pertumbuhan. Air yang berkualitas baik adalah air yang cukup mengandung oksigen, sifat fisik dan kimianya memadai, baik kadar garam dan lain sebagainya. Kadar garam atau salinitas optimum bagi pertumbuhan udang adalah 15 - 30‰, perubahan salinitas air yang mendadak dapat menyebabkan angka kematian yang tinggi bagi udang. (Darmono, 1993).

Dalam usaha budidaya udang di tambak perlu juga diperhatikan tentang syarat konstruksi tambak yaitu (Anonim, 2005) :

- a. Tahan terhadap damparan ombak besar, angin kencang dan banjir. Jarak minimum pertambakan dari pantai adalah 50 meter atau minimum 50 meter dari bantaran sungai.

- b. Lingkungan tambak beserta airnya harus cukup baik untuk kehidupan udang sehingga dapat tumbuh normal sejak ditebarkan sampai dipanen.
- c. Tanggul harus padat dan kuat tidak bocor atau merembes serta tahan terhadap erosi air.
- d. Desain tambak harus sesuai dan mudah untuk operasi sehari-hari, sehingga menghemat tenaga.
- e. Sesuai dengan daya dukung lahan yang tersedia.
- f. Menjaga kebersihan dan kesehatan hasil produksinya.
- g. Saluran air yang masuk terpisah dengan saluran pembuangan air.

Temperatur air juga mempengaruhi kebiasaan penguburan diri udang vannamei, bila temperatur di bawah 14° C maka 100% udang melakukan penguburan diri, bila temperatur antara 14° - 28 °C maka 50% udang menguburkan diri. dan pada temperatur di atas 28 °C semua udang tidak menguburkan diri walaupun cahaya bersinar terang (Darmono, 1993).

II.6 Potensi Ekonomis Udang

Udang merupakan bahan makanan yang mengandung protein tinggi, yaitu 21%, dan rendah kolesterol, karena kandungan lemaknya hanya 0,2%. Kandungan vitaminnya dalam 100 g bahan adalah vitamin A 60 SI/100; dan vitamin B1 0,01 mg. Sedangkan kandungan mineral yang penting adalah zat kapur dan fosfor, masing-masing 136 mg dan 170 mg per 100 g bahan. Udang dapat diolah dengan beberapa cara, seperti beku, kering, kaleng, terasi, krupuk, dll (Anonim, 2005).

Produksi udang dunia dalam beberapa tahun terakhir ini telah menunjukkan laju pertumbuhan yang sangat fantastis. Selain peningkatan volume produksi, industri udang dunia juga diwarnai oleh pergeseran sistem produksi dari usaha penangkapan ke usaha budidaya khususnya di tambak. Disamping itu, species udang yang di budidayakan juga mengalami pergeseran dari dominasi udang windu (monodon) kearah udang putih khususnya vannamei. China, Vietnam, Thailand dan Indonesia merupakan produsen utama udang vannamei di Asia. Indonesia merupakan salah satu negara pengeksport udang terbesar dunia dengan nilai ekspor antara 850 juta sampai 1 milyar dollar (Akiyama, 2005).

Udang vannamei memiliki harga jual mencapai Rp 30 ribu-Rp 33 ribu per kg. Untuk yang harganya Rp 30 ribu tiap kilo berisi sekitar 70 ekor udang. Sementara yang berharga Rp 33 ribu biasanya tiap kg berisi 60 ekor. Selain harga, dibanding udang Windu, udang putih juga tak kalah dalam rasa. Rasanya lebih manis dan gurih. Karena itu, tak salah jika sejumlah petani tambak mulai melirik udang putih sebagai ganti udang windu.

II.7 Keunggulan Udang Vannamei

Udang vannamei mulai dikembangkan sejak tahun 1980-an. Selain lebih tahan penyakit, udang putih memiliki banyak kelebihan lain dibanding udang windu. Di antaranya, jumlah produksi lebih banyak, masa panen lebih cepat, dan biaya produksi lebih rendah. Berdasarkan penelitian dan uji coba yang dilakukan di sejumlah provinsi di Indonesia, jumlah produksi udang putih untuk satu hektar

lahan tambak antara 10 -20 ton dengan masa panen hanya 90 – 100 hari, sementara udang windu hanya 3 – 5 ton dengan masa panen 130 hari (Anonim, 2003).

Dibanding udang windu, vannamei lebih tahan terhadap berbagai macam penyakit. Sehingga kekhawatiran mengalami gagal panen dapat sedikit bisa dikurangi. Namun, dalam kondisi air yang rentan polutan, Vannamei merupakan spesies yang cenderung lebih bertahan dibandingkan dengan udang windu. Saat ini pembudidayaan udang windu belum bisa dilaksanakan. Karena diduga, induk udang windu telah terkena penyakit (Said, 2005).

II.8 Dissolve Oxygen (DO) atau Oksigen Terlarut

II.8.1 Definisi DO

Sumber oksigen dalam perairan dapat berasal dari hasil proses fotosintesis fitoplankton atau tumbuhan hijau, proses difusi dari udara, hasil proses kimiawi dari reaksi oksidasi, dan dapat pula diperoleh dari pertukaran air. Keberadaan oksigen di perairan biasanya diukur dalam jumlah oksigen terlarut (*Dissolve Oxygen* = DO) yaitu jumlah miligram gas oksigen yang terlarut dalam satu liter air (Sunarto, 2003).

Dua macam gas yaitu oksigen (O_2) dan karbon dioksida (CO_2) yang terlarut di perairan mempunyai arti penting dalam metabolisme. Kedua gas tersebut sangat dibutuhkan hewan maupun tumbuhan untuk berespirasi dan mempertahankan kehidupan mereka di dalam perairan. Kelarutan gas-gas dalam perairan adalah suatu fungsi dari suhu, makin rendah suhu makin besar kelarutannya (Nybakken, 1988).

II.8.2 Faktor Penentu DO

Ketersediaan oksigen terlarut di perairan dipengaruhi oleh beberapa faktor. Proses fotosintesis dari aktivitas fitoplankton merupakan penghasil oksigen yang cukup banyak dalam perairan (5 – 10 ppm). Oleh sebab itu keberadaan fitoplankton memiliki peranan penting dalam tambak. Plankton juga memiliki pengaruh terhadap oksigen terlarut. Pemberian pakan yang berlebihan dapat menyebabkan banyak pakan akan tersisa di dasar perairan dan berakibat meningkatnya kandungan nutrisi seperti nitrogen yang berasal dari proses dekomposisi. Plankton juga memerlukan nutrisi tersebut untuk beraktivitas sehingga makin banyak nutrisi maka jumlah plankton akan semakin meningkat, semakin banyak plankton maka kebutuhan oksigen juga akan meningkat di malam hari sehingga jumlah oksigen terlarut di perairan akan berkurang. Kondisi ini akan berdampak buruk bagi organisme lain di malam hari pada saat fitoplankton dan tumbuhan hijau tidak berfotosintesis. Difusi oksigen juga berpengaruh pada ketersediaan oksigen terlarut dalam perairan. Melalui proses difusi ini oksigen dari udara bebas dapat masuk ke dalam perairan karena tekanan di udara lebih tinggi di banding di perairan. Oksigen terlarut dapat pula berasal dari proses kimiawi yaitu proses oksidasi dalam perairan (Amri, 2003, dan Nybakken 1988).

Angin juga berpengaruh terhadap ketersediaan oksigen terlarut di perairan. Pada musim kemarau angin tidak bertiup kencang sehingga air bergerak pelan, hal ini menyebabkan perairan kekurangan suplai oksigen dari udara (Amri, 2003).

Makin dingin suhu suatu badan air, makin banyak oksigen yang dapat dikandungnya. Pada suhu 0° C, air laut yang mempunyai salinitas 35 ‰ mengandung O₂ kurang lebih 8 ppm. Pada suhu 20 ° C, air laut yang salinitas 35 ‰ hanya mengandung 5,4 ppm O₂ (Nybakken, 1988).

Oksigen yang cukup akan sangat berguna untuk respirasi udang itu sendiri dan untuk mencegah terbentuknya hydrogen sulfida dalam air yang bersifat sangat toksik dan mematikan. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa udang memerlukan oksigen terlarut 4 - 7 ppm. Udang mulai terlihat berenang di permukaan bila oksigen terlarutnya di bawah 2 ppm yang mengindikasikan terjadi kekurangan oksigen di dalam tambak sehingga harus ditambahkan sekurang-kurangnya sampai batas minimum (4 ppm) untuk menghindari terjadinya stres pada udang yang juga bisa menyebabkan kematian (Darmono, 1993).

Menurut Ardensiwan dkk. (1997), prinsip analisis oksigen terlarut dengan metode titrasi Winkler yakni oksigen di dalam sampel akan mengoksidasi MnSO₄ yang ditambahkan ke dalam larutan pada keadaan alkalis sehingga terjadi endapan MnSO₄. Dengan penambahan asam sulfat dan Kalium Iodida maka akan dibebaskan Iodin yang ekuivalen dengan oksigen terlarut. Iodin yang dibebaskan tersebut kemudian dianalisis dengan metode titrasi Iodometris.

Penelitian tentang konsumsi oksigen pernah dilakukan oleh para ahli pada beberapa hewan crustaceae (tabel 3), hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa bobot udang memiliki pengaruh dalam mengkonsumsi oksigen. Semakin tinggi bobot udang maka konsumsi oksigennya akan semakin berkurang (Spanopaulas, 2005).

Tabel 3. Nilai Konsumsi Oksigen pada beberapa Crustacea

Spesies	Berat (g)	Salinitas (‰)	Suhu (°C)	QO ₂ (mgO ₂ /kg/h)
<i>Penaeus japonicus</i>	12,8	> 25	25	315,8
<i>P. monodon</i>	0,6 – 34,3	30	25	287,0
<i>Litopenaeus schmitti</i>	16,1	35	25	375,28
<i>L. schmitti</i>	10,0	35 – 36	25	383,7
<i>L. vannamei</i>	4	35	30	716,29
	10	35	30	478,63
<i>L. vannamei</i>	4	35	25	412,48
	10	35	25	316,23
<i>L. vannamei</i>	4	35	20	409,86
	10	35	20	223,87
<i>L. stylirostris</i>	4	40	20	256,62
	10	40	20	193,37
<i>L. stylirostris</i>	4	40	30	449,04
	10	40	30	387,7
<i>L. stylirostris</i>	4	40	35	720,51
	10	40	35	531,77
<i>L. stylirostris</i>	4	30	20	170,66
	10	30	20	137,4
<i>L. stylirostris</i>	4	30	30	251,8
	10	30	30	226,04
<i>L. stylirostris</i>	4	30	35	407,1
	10	30	35	313,83
<i>L. stylirostris</i>	4	20	20	201,63
	10	20	20	140,76
<i>L. stylirostris</i>	4	20	30	335,07
	10	20	30	286,61
<i>L. stylirostris</i>	4	20	35	512,5
	10	20	35	366,85

Sumber : Spanopaulas, 2005

BAB III

METODE PENELITIAN

III.1 Alat dan Bahan

III.1.1 Alat

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah, penampung air laut, akuarium, pipa, selang aerator, botol oksigen, keran air, pipet tetes, pipet gondok, titrator sistem, erlemmeyer, beaker gelas, pemanas, timbangan, gelas ukur

III.1.2 Bahan

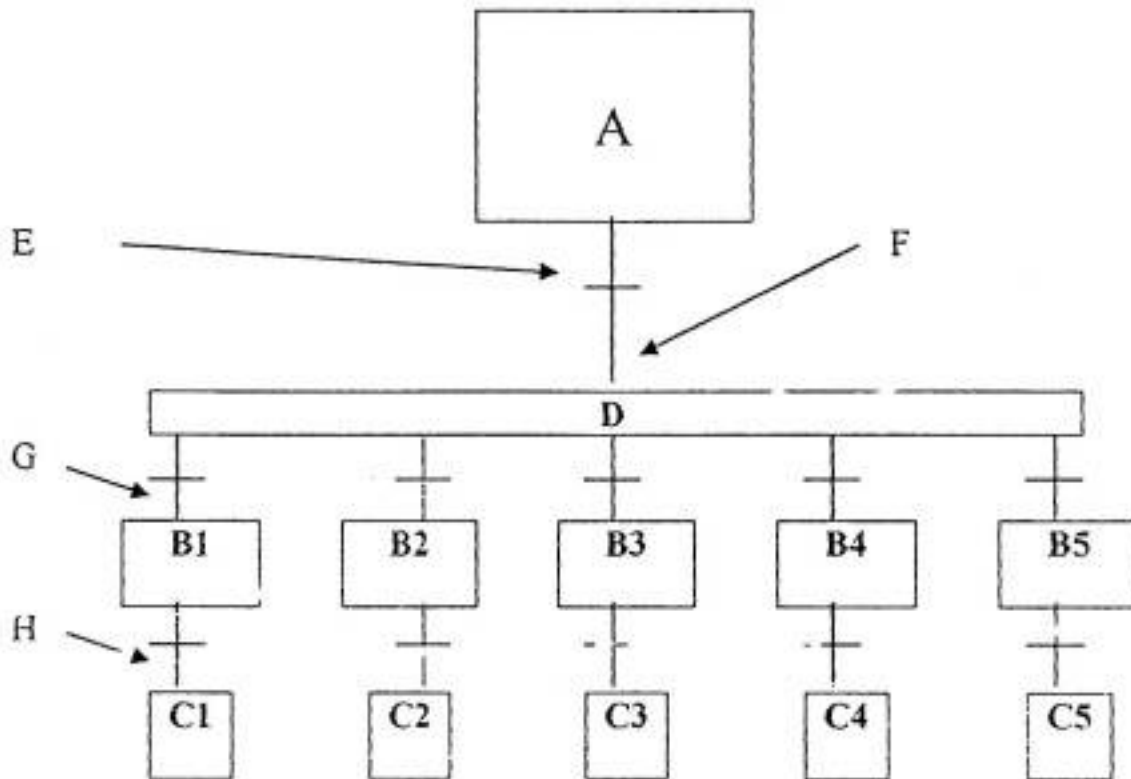
Bahan-bahan yang digunakan yaitu udang vannamei (*L. vannamei*), air laut, $MnSO_4 \cdot H_2O$, NaOH, NaI, KOH, KI, Asam Sulfat pekat, bubuk starch (amilum), Toluene, Sodium Tiosulfat ($Na_2S_2O_3 \cdot 5H_2O$) 0,025 N, Chloroform, dan akuades.

III.2 Metode Penelitian

III.2.1 Persiapan alat

Persiapan alat dalam penelitian ini yaitu terlebih dahulu memasang keran pada wadah penampung air laut, keran tersebut kemudian disambung dengan selang aerator menuju botol oksigen. Setelah itu menghubungkan wadah penampung air laut ke akuarium dengan menggunakan pipa dimana terlebih dahulu pipa dimodifikasi menjadi 5 arah, lalu pipa disambung dengan selang aerator yang telah dipasang keran kecil menuju masing-masing akuarium. Pada masing-masing akuarium dipasang keran yang tersambung dengan selang aerator menuju botol oksigen.

Setelah semua alat sudah siap, maka dilakukan pengaturan posisi wadah yaitu wadah penampung air diletakkan paling tinggi, selanjutnya akuarium, lalu botol oksigen di tempat yang paling rendah.



Keterangan :

- A = Penampung air laut
- B₁₋₅ = Akuarium
- C₁₋₅ = Botol oksigen
- D = Pipa pembagi (inlet)
- E = Keran
- F = Selang aerator
- G = *In Flow*
- H = *Out Flow*

Gambar 3. Skema rancangan alat yang digunakan



III.2.2 Persiapan Larutan Kimia

Pada penelitian ini digunakan beberapa larutan kimia seperti :

a. Mangan Sulfat ($MnSO_4$)

Mangan sulfat diperoleh dengan melarutkan 24 g $MnSO_4 \cdot H_2O$ dalam 50 ml akuades.

b. Alkali Iodida

Alkali Iodida diperoleh dengan melarutkan 25 g NaOH dengan 6,25 g NaI atau 35 g KOH dengan 7,5 g KI dalam 50 ml akuades.

c. Indikator Amilum.

Indikator Amilum diperoleh dengan menimbang 0,5 g bubuk starch (amilum) lalu dimasukkan ke dalam beaker gelas, kemudian dilarutkan dengan akuades 100 ml, lalu dibiarkan mendidih beberapa menit. Setelah itu didinginkan dan diawetkan dengan menambah beberapa tetes toluen.

d. Sodium Tiosulfat (0,025 N).

Sodium Tiosulfat (0,025 N) diperoleh dengan melarutkan 0,6205 g Tiosulfat ($Na_2S_2O_3 \cdot H_2O$) dalam akuades yang telah mendidih dan telah didinginkan sebanyak 100 ml. Kemudian ditambah 0,5 ml chloroform.

III.2.3 Persiapan Air Laut

Air laut salinitas 30‰ yang dipergunakan dalam penelitian ini diperoleh dari tambak budidaya udang vannamei. Air laut kemudian dibawa ke laboratorium untuk di saring, setelah disaring air laut ditampung pada wadah. Setelah itu air laut diaerasi kuat selama 2x24 jam, dan kemudian wadah ditutup rapat dengan plastik untuk

mencegah difusi dari udara luar. Setiap harinya dilakukan pemantauan kadar oksigen terlarut pada air laut tersebut.

III.2.4 Persiapan Sampel Udang

Sampel udang vannamei diperoleh dari tambak budidaya. Botol udang yang digunakan adalah antara 0,79 - 18,6 g/individu. Jumlah sampel udang yang digunakan adalah 25 ukuran bobot dengan masing-masing 10 ekor setiap ukuran bobot. Setelah itu ditampung pada akuarium di dalam laboratorium. Setiap harinya dilakukan pemantauan kondisi udang secara intensif.

III.3 Pengukuran Konsumsi Oksigen

Wadah penampung air laut ditutup rapat setelah diukur kandungan oksigennya (*DO in flow*) dengan metode titrasi. Secara perlahan keran air dibuka untuk mengalirkan air laut menuju masing-masing akuarium, hal ini dimaksudkan untuk mencegah terbentuknya gelembung udara. Setelah air laut yang masuk ke dalam akuarium penuh, udang vannamei berbobot 0,79 g/individu dimasukkan ke dalam akuarium (± 10 ekor tiap akuarium), kemudian udang vannamei dibiarkan beradaptasi selama 10 menit, setelah adaptasi udang dibiarkan selama 30 menit untuk mengkonsumsi oksigen, kemudian keran pada akuarium perlahan dibuka untuk mengalirkan air laut keluar, debit air yang masuk diatur sama dengan debit air yang keluar. Setelah itu botol oksigen diisi dengan air laut (*out flow*) dari masing-masing akuarium hingga penuh, lalu segera menutup rapat botol tersebut, kemudian dilakukan pengukuran *DO out flow* dengan metode titrasi.

Pengukuran konsumsi oksigen udang vanamei dilakukan sebanyak 5 kali pada setiap interval waktu 30 menit selama 2 jam (1, 30, 60,90,120 menit). Metode yang sama diaplikasikan untuk bobot udang 0,83 - 18, 6 g/individu.

III. 4 Titrasi Winkler

Setelah sampel air laut diperoleh, selanjutnya dilakukan pengukuran DO dengan metode titrasi Winkler yaitu dengan menambahkan 0,5 ml larutan $MnSO_4$ ke dalam botol oksigen yang sudah terisi air laut yang berasal dari penampung air laut dan akuarium, kemudian menambahkan 0,5 ml alkali iodida, lalu dikocok bolak-balik. Setelah itu dibiarkan sampai endapan mengendap ke dasar botol. Menambahkan 1 ml asam sulfat pekat, kemudian ditutup dan dikocok sampai larut. Sebanyak 25 ml larutan sampel dimasukkan ke dalam erlenmeyer dan mentitrasinya dengan larutan Tiosulfat sampai berwarna kekuningan, kemudian ditambahkan 5 tetes indikator amilum, dan titrasi dilanjutkan sampai warna biru hilang kemudian mencatat ml Tiosulfat yang digunakan. Adapun rumus DO yaitu :

$$DO \text{ (mg/liter)} = \frac{\text{Vol Tiosulfat} \times N. \text{ Tiosulfat} \times 16/2 \times 1000}{\text{Vol. Sampel}}$$

III.5 Konsumsi Oksigen

Besaran konsumsi oksigen udang dapat diketahui dengan menggunakan rumus (McLean, 1993) :

$$R_o = ((C_i - C_o) Q_{60}) / B$$

Ket :

R_o = Konsumsi O_2 (mg O_2 / kg udang / jam)

C_i = konsentrasi O_2 pada *inflow* (mg/L)

C_o = konsentrasi O_2 pada *outflow* (mg/L)

Q_{60} = Debit air (liter / menit)

B = Bobot biomassa udang (kg)

III.6 Analisis Data

Data yang diperoleh dari hasil pengukuran konsumsi oksigen ini, selanjutnya dilakukan analisis data secara statistik dengan menggunakan Analisis Regresi untuk menentukan pola hubungan/korelasi antara bobot udang vannamei dengan konsumsi oksigennya. Adapun model regresi yang digunakan adalah Regresi Power dengan rumus :

$$Y = a X^b$$

Pengolahan data dilakukan dengan alat bantu komputer dengan menggunakan paket softwer *Program Curre Expert. Ver.3.2* dan *SPSS vol 12*.

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

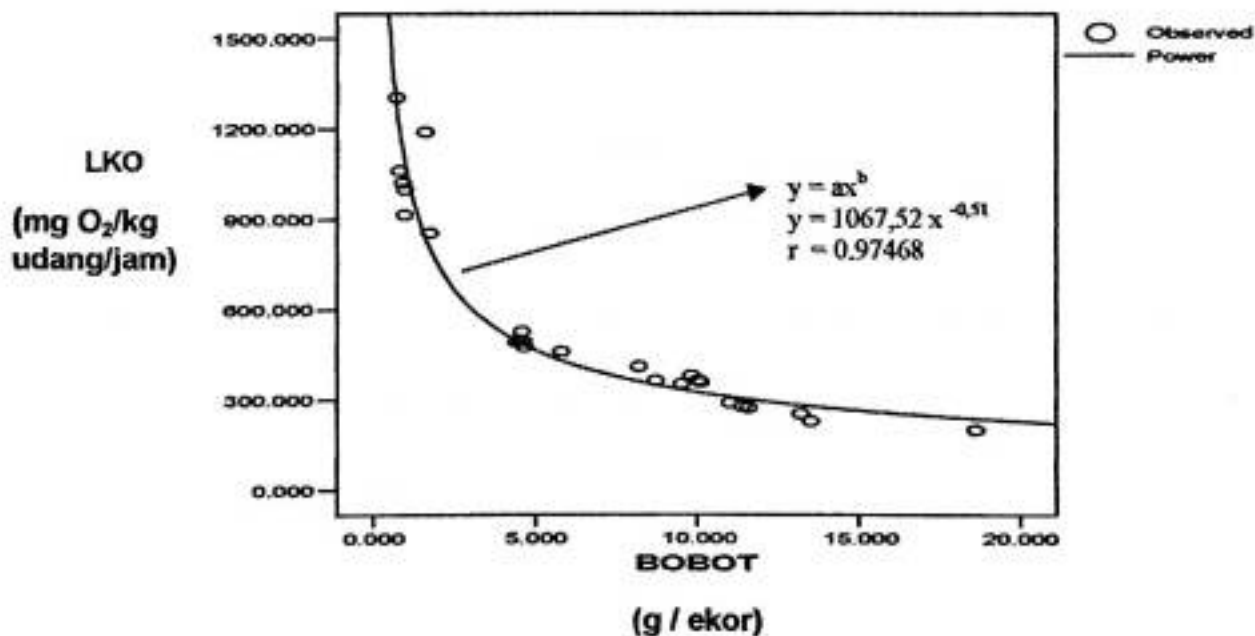
IV.1 Hasil

Dari pengukuran serta pengolahan data yang telah dilakukan maka diperoleh hasil sebagai berikut :

Tabel 4. Hasil Pengukuran Konsumsi Oksigen Udang Vannamei (*L. vannamei*) Berdasarkan Bobot Tubuh.

Bobot Individu (g)	Konsumsi oksigen (mgO ₂ / kg udang/jam)					
	1 menit	30 menit	60 menit	90 menit	120 menit	Rata-rata
0,700	1304,67	1304,67	1304,67	1304,67	1304,67	1304,670
0,800	1166,46	1166,46	641,55	1166,46	1166,46	1061,470
0,910	567,03	1134,06	1134,06	1134,06	1134,06	1020,650
0,950	552,87	1005,23	1005,23	1005,23	1005,23	914,768
0,960	998,95	998,95	998,95	998,95	998,95	998,950
1,598	660,82	991,23	991,23	991,23	1321,65	1189,470
1,731	610,05	915,07	915,07	915,07	915,07	854,066
4,400	533,93	533,93	355,95	533,93	533,93	498,350
4,450	528,00	528,00	528,00	528,00	352,00	492,800
4,560	526,31	526,31	526,31	526,31	526,31	526,310
4,620	519,48	519,48	519,48	519,48	389,61	493,506
4,660	509,87	509,87	339,91	509,87	339,91	475,878
5,800	492,89	492,89	492,89	410,74	410,74	460,030
8,200	409,75	468,29	409,75	409,75	351,21	409,750
8,700	330,12	385,14	330,12	385,14	385,14	363,132
9,500	376,56	376,56	376,56	313,80	313,80	351,456
9,800	365,85	439,02	365,85	365,85	365,85	380,484
10,020	363,99	363,99	363,99	363,99	363,99	363,990
10,100	357,62	357,62	357,62	408,71	357,62	367,838
11,000	331,45	290,02	290,02	248,59	290,02	290,020
11,400	277,89	277,89	370,52	324,21	277,89	305,680
11,600	273,10	273,10	318,62	273,10	227,58	273,096
13,200	325,15	252,89	252,89	252,89	252,89	267,343
13,519	229,01	195,28	229,01	229,01	229,01	222,264
18,604	198,66	198,66	198,66	255,42	198,66	210,012

Berdasarkan tabel 4. di atas diketahui konsumsi oksigen pada bobot udang 0,7-1,7 g mengalami penurunan yang cukup drastis, hal ini menunjukkan oksigen yang dibutuhkan udang vannamei muda memiliki perbedaan yang cukup besar, sementara pada bobot udang antara 4 –10,1 g terjadi pula perubahan laju konsumsinya yaitu tidak terjadi lagi penurunan drastis melainkan secara perlahan artinya oksigen yang dikonsumsi perbedaannya sudah mulai berkurang, sementara pada bobot udang antara 11 – 18,6 g terjadi penurunan yang cukup statis (tetap) dimana kebutuhan oksigennya relatif tidak jauh berbeda. Dapat pula dilihat pada grafik di bawah ini yang menunjukkan pola penurunan konsumsi oksigen udang vannamei serta hasil analisis statistiknya.



Gambar 4. Grafik Regresi Laju Konsumsi Oksigen Udang Vannamei

Tabel 5. Hasil Analisis Statistik Konsumsi Oksigen pada Udang Vannamei

Analisa statistik	Nilai
Multiple R	0,97468
R Square	0,95000
F hitung	436,966130
F tabel	4,26
Standard Error	0,126360
Uji T hitung	8,472
T table (α 0,05)	\pm 1, 711
T table (α 0,01)	\pm 2,492
a	1067,513550
b	-0,517739

Berdasarkan Tabel 5 analisis statistik diperoleh nilai Multiple R = 0,97468 yang menunjukkan kuat hubungan/korelasi bobot tubuh udang dan konsumsi oksigen. Menurut Arifin, (2005), bila nilai multiple R mendekati 1 (berhubungan/korelasi positif), apabila mendekati -1 (berhubungan/korelasi negatif) dan apabila 0 berarti tidak ada hubungan (korelasi).

Nilai R Square yang diperoleh yaitu 0,95000 yang berasal dari pengkuadratan multiple R ($0,97468^2 = 0,95000$), hal ini berarti 95% konsumsi oksigen dapat diprediksi oleh bobot tubuh dan sisanya 5 % dapat diprediksi oleh faktor lainnya. Semakin besar nilai R Square (mendekati 1) maka semakin kuat hubungan kedua variabel (Arifin, 2005)

Nilai F hitung menunjukkan nilai $436,966130 > F$ tabel $4,26$. Apabila nilai F hitung $> F$ tabel maka model regresi power dapat digunakan untuk memprediksi variabel konsumsi oksigen dengan menggunakan variabel bobot tubuh (Anonim, 2004 a)

Uji T yang dilakukan menunjukkan nilai T hitung $8,472 >$ nilai T pada tabel krisis yaitu $1,711$ ($\alpha 0,05$) dan $2,492$ ($\alpha 0,01$) . Menurut Rahayu, (2005), apabila nilai T hitung $< T$ tabel berarti koefisien persamaan regresi yang digunakan tidak valid (tidak signifikan), sedangkan apabila nilai T hitung $> T$ tabel maka koefisien persamaan regresi yang digunakan valid (signifikan). Dari data yang diperoleh ternyata nilai T hitung ($8,472$) $> T$ tabel baik untuk derajat kebebasan $\alpha 0,05$ ($1,711$) maupun $\alpha 0,01$ ($2,492$) sehingga regresi power yang digunakan valid (signifikan). Dengan demikian hipotesis yang menyatakan bahwa bobot tubuh udang vannamei (*L. vannamei*) berpengaruh terhadap konsumsi oksigen (H_1) dapat diterima.

Nilai standar error yang diperoleh yaitu $0,12636$. Menurut Norman, (1992), bahwa semakin kecil nilai standard error, maka semakin baik model regresi yang digunakan sebagai prediktor daripada menggunakan rata-rata variabel itu sendiri.

IV.2 Pembahasan

Konsumsi oksigen yang dilakukan oleh hewan untuk berespirasi dapat dijadikan sebagai ukuran yang paling mudah untuk mengetahui laju metabolisme hewan tersebut. Menurut Campbell, (1999), bagi hewan yang berespirasi secara aerobik, menentukan jumlah oksigen (O_2) yang dikonsumsi merupakan cara mudah untuk mengetahui laju metabolisme hewan tersebut dalam satu satuan waktu. Laju

konsumsi oksigen pada udang vannamei (*L. vannamei*) cenderung menurun sejalan dengan penambahan bobot tubuh udang vannamei. Hal ini disebabkan oleh beberapa faktor antara lain :

a. Aktivitas Udang Vannamei.

Udang yang berukuran lebih kecil memiliki tingkat aktivitas yang tinggi dibanding udang yang telah dewasa. Semakin tinggi tingkat aktivitas suatu individu maka laju metabolismenya akan meningkat. Kebutuhan akan makanan dan energi juga semakin besar termasuk oksigen yang akan dikonsumsi dalam jumlah yang besar. Hal senada juga dikemukakan oleh Soemarwoto (1985), bahwa oksigen akan semakin banyak diikat oleh insang pada organisme yang aktif bergerak. Besarnya jumlah oksigen yang dikonsumsi ini disebabkan pada saat aktivitas tinggi jantung akan berdenyut kencang sehingga aliran darah akan mengalir lebih cepat. Salah satu fungsi darah adalah mengikat oksigen untuk respirasi sehingga secara otomatis jumlah oksigen yang diikat akan menjadi lebih banyak.

b. Pertumbuhan

Perbedaan jumlah oksigen yang dikonsumsi oleh hewan dapat disebabkan oleh laju metabolisme untuk pertumbuhan. Menurut Campbell, (1999), semakin tinggi metabolisme, maka jaringan hewan yang berukuran tubuh lebih kecil memerlukan laju pengiriman oksigen yang tinggi pula ke jaringan. Dengan demikian berdasarkan laju metabolisme yang tinggi ini pula pada hewan mamalia yang berukuran tubuh lebih kecil memiliki laju respirasi, volume darah, dan laju denyut jantung yang lebih tinggi pula. Hal ini berarti ada kecenderungan bahwa semakin

kecil ukuran tubuh hewan maka semakin besar pula energi yang diperlukan untuk mempertahankan suhu tubuh yang stabil/konstan. Pengertian ini berasal dari hubungan antara luas permukaan dan volume yaitu semakin kecil hewan, maka semakin besar rasio antara luas permukaan tubuhnya dengan volume tubuhnya, maka semakin besar energi yang dilepas atau yang masuk ke lingkungannya.

c. Moulting (Pergantian kulit)

Proses *moulting* (pergantian kulit) juga mempengaruhi konsumsi oksigen udang vannamei. Untuk melakukan proses *moulting* udang vannamei memerlukan energi yang besar untuk melakukannya, oleh sebab itu udang vannamei perlu menyediakan cadangan energi yang cukup besar untuk melakukan *moulting*. Menurut Amri, (2003) *moulting* dilakukan udang untuk tumbuh. Udang memiliki karapace yang keras dan tidak elastis sehingga harus diganti setiap terjadi penambahan ukuran tubuh. Waktu yang diperlukan untuk melakukan *moulting* tergantung dari jenis dan umur udang. Dalam proses *moulting* udang akan memerlukan energi cadangan yang cukup besar sehingga akan menyerap oksigen sebanyak mungkin untuk diubah menjadi energi. Menurut Rubiyanto, dkk., (2005), proses *moulting* pada udang muda (fase tebar atau PL12) akan berlangsung setiap harinya, sementara proses *moulting* akan jarang terjadi seiring dengan penambahan umur udang. Oleh sebab itu konsumsi oksigen pada udang muda akan lebih tinggi dibanding dengan udang dewasa, hal senada juga dikemukakan oleh Amri (2003), bahwa frekuensi pergantian kulit pada udang muda lebih sering terjadi, sementara pada udang dewasa

jarang terjadi, hal ini berhubungan dengan laju pertumbuhan udang muda yang lebih cepat dibanding dengan udang dewasa.

Pada saat akan melakukan proses moulting, udang vannamei melakukan beberapa proses awal sebagai persiapan moulting. Menurut Rubyanto, dkk., (2005), proses moulting udang vannamei diawali dari terjadinya penurunan nafsu makan pada 1 – 2 hari sebelum moulting dan nafsu makannya akan berhenti total sesaat akan melakukan moulting. Persiapan yang dilakukan udang vannamei sebelum mengalami moulting yaitu dengan menyimpan cadangan makanan berupa lemak di dalam kelenjar pencernaan. Bila akan melakukan moulting, udang vannamei sering muncul ke permukaan air sambil meloncat-loncat. Gerakan ini bertujuan membantu melonggarkan kulit luar udang dari tubuhnya. Pada saat moulting berlangsung, otot perut melentur, kepala membengkak, kulit luar bagian perut melunak, dan dengan sekali hentakan kulit luar udang terlepas. Setelah proses moulting selesai udang vannamei akan tampak lemas dan berbaring di dasar perairan selama 3 – 4 jam.

Analisis regresi yaitu regresi power dengan rumus $y = 1067,52 \cdot x^{-0,517739}$ dapat digunakan untuk memprediksi hubungan/korelasi antara bobot tubuh dengan konsumsi oksigennya. Dengan menentukan variabel X (bobot tubuh) dapat diprediksi nilai dari variabel Y (konsumsi oksigen), misalnya untuk bobot tubuh udang vannamei sebesar 0,7 gram maka konsumsi oksigennya dapat diprediksi yaitu $1067,52 (0,7)^{-0,517739} = 1284,029$ yang nilainya mendekati nilai konsumsi oksigen untuk bobot tubuh 0,7 gram pada tabel 4.

Data konsumsi oksigen udang vannamei berdasarkan bobot tubuh yang diperoleh dapat dijadikan sebagai data pendukung untuk usaha budidaya udang vannamei. Setelah masa tebar sampai bobot udang vannamei berukuran ± 2 gram, konsumsi oksigen cenderung cukup tinggi sehingga suplai oksigen dengan menggunakan kincir air harus dilakukan secara terus menerus (berkesinambungan) untuk menjaga jumlah oksigen di dalam air tetap besar. Pasokan oksigen dapat dikurangi pada saat bobot udang mencapai $\pm 4 - 10$ gram sebab konsumsi oksigen udang cenderung menurun atau lebih rendah dibandingkan bobot udang yang kurang dari 2 gram. Namun pada saat bobot udang mencapai ± 11 gram ke atas pasokan oksigen dipertahankan (tidak dikurangi lagi) sebab konsumsinya cenderung statis (tetap).

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

V.1 Kesimpulan

Kesimpulan dari hasil penelitian ini berdasarkan analisis regresi yang telah dilakukan adalah :


1. Bobot tubuh udang vannamei (*L. vannamei*) berpengaruh terhadap konsumsi oksigennya. Konsumsi oksigen pada udang vannamei (*L. vannamei*) akan semakin berkurang sejalan dengan penambahan bobot tubuhnya, artinya udang vannamei berbobot lebih kecil memiliki kemampuan mengkonsumsi oksigen lebih banyak dibandingkan dengan udang vannamei yang berbobot lebih besar pada waktu yang sama.
2. Laju konsumsi oksigen udang vannamei dapat diprediksi berdasarkan bobot tubuh dengan menggunakan persamaan statistik Regresi Power dengan rumus $y = 1067,52 \cdot x^{-0,517739}$.

V.2 Saran

Saran yang dapat diberikan yaitu sebaiknya dalam melakukan penelitian untuk mengetahui konsumsi oksigen, dilakukan di dalam ruangan yang benar-benar tertutup untuk mengurangi kontaminasi dengan udara sehingga hasilnya lebih optimal lagi.

DAFTAR PUSTAKA

- Akiyana 2005, *Ikan hias*, <http://www.visi.mandiri.com>. Hal 3-4. Akses tanggal 27 Maret 2005.
- Amri, K., 2003, *Budidaya Udang Windu secara intensif*, Agromedia pustaka, Jakarta. Hal 12-20
- Anonim, 2003, *Hasil Sidang Global Shrimp Outlook 2003*, Departemen Kelautan dan Perikanan Republik Indonesia. Hal 1 – 2.
- Anonim, 2004 (a), *Pengolahan Data Statistik Dengan SPSS*, Penerbit Andi, Yogyakarta. Hal 241-243
- Anonim, 2004 (b), *Litopenaeus vannamei (Boone, 1931)*, Gulf State Marine. Hal 1 – 2. Akses tanggal 8 Juni 2005
- Anonim, 2004 (c), *Udang Vannamei (Penaeus vannamei)*, Istana_Ikan, Yogyakarta. Hal 1. Akses tanggal 3 April 2005
- Anonim, 2005, *Teknologi tepat guna budidaya perikanan*. <http://Ipteknet.com>. Hal. 1. Akses tanggal 27 Maret 2005.
- Ardensiwan, Mulyati, Y. Tantowi, Rahman, A., 1997, *Evaluasi Kembali Metode Analisis Untuk Penetapan Nilai BOD di Indonesia*, Buletin IP1 No.2 Vol. III, Jakarta.
- Arifin, J., 2005, *Statistik dan Riset Terapan*, PT. Alex Media Komputindo, Jakarta. Hal 36-37
- Brotowidjoyo, M.,D., 1989, *Zoologi Dasar*, Penerbit Erlangga, Jakarta. Hal. 138
- Campbell, R., 1999. *Biologi Jilid III*, Penerbit Erlangga. Jakarta.
- Darmono, 1993, *Budidaya Udang Penaeus*, Penerbit Kanisius, Yogyakarta. Hal 56-60
- Farfante, Isabel P. and Kensley, Brian, 1997, *Penaeoid and Sergestoid Shrimps and Prawns of the World (Keys and Diagnoses for the Families and Genera) (text in English)* Muséum National d'Histoire Naturelle, France
- LaDon S., 2004, *Shrimp Aquaculture*, Alabama Sea Grant Consortium Auburn University, Mississippi. Hal 4. Akses tanggal 8 Juni 2005

- 
- McLean, W., E., 1993, *Oxygen consumption rates and water flow requirements of Pacific salmon (Oncorhynchus spp.) in the fish culture environment*, *Aquaculture*, 109: 281 – 313 .
- Nontji, A., 1993, *Laut Nusantara*, Penerbit Djambatan, Jakarta. Hal. 177
- Norman, P., Smith H., 1992, *Analisis Regresi Terapan*, PT. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta. Hal 251
- Nybakken, J. W., 1988, *Biologi Laut Suatu Pendekatan Ekologis*, Gramedia, Jakarta. Hal 211-216
- Rahayu, Sri, 2005, *SPSS Dalam Riset Pemasaran*, Penerbit Alfabeta, Bandung. Hal 168.
- Rubiyanto, W.,H., dan Dian, A.,S., 2005, *Udang Vannamei*, Penerbit Swadaya, Jakarta. Hal 18-20
- Said, H. M., 2005, *Berkenalan dengan udang vannamei, udang putih asal miami*, Indopos online © Jawa Pos dotcom, Jakarta. Hal 1-4
- Spanopaulas-Hernandez et al., 2005, *The combined effects of salinity and temperature on the oxygen consumption of juvenil shrimps Litopenaeus setiferus*, *Aquaculture*, 244 : 341 – 348 .
- Sumarwoto, Indjah, 1985, *Biologi Umum jilid II*, PT. Gramedia, Jakarta.
- Sunarto, 2003, *Pengukuran Dissolve Oxygen di Tambak*, Institut Pertanian Bogor, Bogor. Hal 2

Lampiran.

Lampiran I

a. Hasil Pengukuran kotor Konsumsi Oksigen Udang Vannamei (*L. vannamei*) (I)

	DO Out Flow	DO In Flow	Debit Air (L/m)	Bobot biomassa (Kg)	Salinitas (‰)	Suhu (°C)	LKO (Mg/L/Jam)
1 menit							
C1	6,4	7,6	0,33	0,00445	35	30	533,93
C2	6,4	7,6	0,33	0,0045	35	30	528
C3	6	7,6	0,25	0,00456	35	30	526,31
C4	6	7,6	0,25	0,00462	35	30	519,48
C5	6,4	7,6	0,33	0,00466	35	30	509,87
30 menit							
C1	6	7,2	0,33	0,00445	35	30	533,93
C2	6	7,2	0,33	0,0045	35	30	528
C3	5,6	7,2	0,25	0,00456	35	30	526,31
C4	5,6	7,2	0,25	0,00462	35	30	519,48
C5	6	7,2	0,33	0,00466	35	30	509,87
60 menit							
C1	6	6,8	0,33	0,00445	35	30	355,95
C2	5,6	6,8	0,33	0,0045	35	30	528
C3	5,2	6,8	0,25	0,00456	35	30	526,31
C4	5,2	6,8	0,25	0,00462	35	30	519,48
C5	6	6,8	0,33	0,00466	35	30	339,91
90 menit							
C1	5,6	6,8	0,33	0,00445	35	30	533,93
C2	5,6	6,8	0,33	0,0045	35	30	528
C3	5,2	6,8	0,25	0,00456	35	30	526,31
C4	5,2	6,8	0,25	0,00462	35	30	519,48
C5	5,6	6,8	0,33	0,00466	35	30	509,87
120 menit							
C1	5,2	6,4	0,33	0,00445	35	30	533,93
C2	5,6	6,4	0,33	0,0045	35	30	352
C3	4,8	6,4	0,25	0,00456	35	30	526,31
C4	5,2	6,4	0,25	0,00462	35	30	389,61
C5	5,2	6,4	0,33	0,00466	35	30	509,87

Lampiran 1 (lanjutan)

b. Hasil Pengukuran kotor Konsumsi Oksigen Udang Vannamei (*L. vannamei*)
(II)

	DO Out Flow	DO In Flow	Debit Air (L/mnt)	Bobot biomassa (Kg)	Salinitas (‰)	Suhu (°C)	LKO (Kg/L/Jam)
1 menit							
C1	7,6	10	0,2	0,005843	35	30	492,89
C2	7,6	10	0,2	0,008724	35	30	330,12
C3	6,8	10	0,19	0,010022	35	30	363,99
C4	6,8	10	0,19	0,011006	35	30	331,45
C5	6,4	10	0,2	0,013286	35	30	325,154
30 menit							
C1	6	8,4	0,2	0,005843	35	30	492,89
C2	5,6	8,4	0,2	0,008724	35	30	385,14
C3	5,2	8,4	0,19	0,010022	35	30	363,99
C4	5,6	8,4	0,19	0,011006	35	30	290,02
C5	5,6	8,4	0,2	0,013286	35	30	252,89
60 menit							
C1	5,6	8	0,2	0,005843	35	30	492,89
C2	5,6	8	0,2	0,008724	35	30	330,12
C3	4,8	8	0,19	0,010022	35	30	363,99
C4	5,2	8	0,19	0,011006	35	30	290,02
C5	5,2	8	0,2	0,013286	35	30	252,89
90 menit							
C1	6	8	0,2	0,005843	35	30	410,74
C2	5,2	8	0,2	0,008724	35	30	385,14
C3	4,8	8	0,19	0,010022	35	30	363,99
C4	5,6	8	0,19	0,011006	35	30	248,59
C5	5,2	8	0,2	0,013286	35	30	252,89
120 menit							
C1	5,6	7,6	0,2	0,005843	35	30	410,74
C2	4,8	7,6	0,2	0,008724	35	30	385,14
C3	4,4	7,6	0,19	0,010022	35	30	363,99
C4	5,2	7,6	0,19	0,011006	35	30	290,02
C5	4,8	7,6	0,2	0,013286	35	30	252,89

Lampiran I (lanjutan)

c. Hasil Pengukuran kotor Konsumsi Oksigen Udang *Vannamei* (*L. vannamei*) (III)

	DO Out Flow	DO In Flow	Debit Air (L/m)	Bobot biomassa (Kg)	Salinitas (‰)	Suhu (°C)	LKO (Mg/L/Jam)
1 menit							
C1	6	6,8	0,215	0,000791	35	30	1304,67
C2	6	6,8	0,2	0,000825	35	30	1166,46
C3	6,4	6,8	0,215	0,00091	35	30	567,03
C4	6,4	6,8	0,2	0,000955	35	30	552,87
C5	6	6,8	0,2	0,000961	35	30	998,95
30 menit							
C1	5,6	6,4	0,215	0,000791	35	30	1304,67
C2	5,6	6,4	0,2	0,000825	35	30	1166,46
C3	5,6	6,4	0,215	0,00091	35	30	1134,06
C4	5,6	6,4	0,2	0,000955	35	30	1005,23
C5	5,6	6,4	0,2	0,000961	35	30	998,95
60 menit							
C1	5,6	6,4	0,215	0,000791	35	30	1304,67
C2	6	6,4	0,2	0,000825	35	30	641,55
C3	5,6	6,4	0,215	0,00091	35	30	1134,06
C4	5,6	6,4	0,2	0,000955	35	30	1005,23
C5	5,6	6,4	0,2	0,000961	35	30	998,95
90 menit							
C1	5,2	6	0,215	0,000791	35	30	1304,67
C2	5,2	6	0,2	0,000825	35	30	1166,46
C3	5,2	6	0,215	0,00091	35	30	1134,06
C4	5,2	6	0,2	0,000955	35	30	1005,23
C5	5,2	6	0,2	0,000961	35	30	998,95
120 menit							
C1	4,8	5,6	0,215	0,000791	35	30	1304,67
C2	4,8	5,6	0,2	0,000825	35	30	1166,46
C3	4,8	5,6	0,215	0,00091	35	30	1134,06
C4	4,8	5,6	0,2	0,000955	35	30	1005,23
C5	4,8	5,6	0,2	0,000961	35	30	998,95

Lampiran I (lanjutan)

d. Hasil Pengukuran kotor Konsumsi Oksigen Udang Vannamei (*L. vannamei*)
(IV)

	DO Out Flow	DO In Flow	Debit Air (L/m)	Bobot biomassa (Kg)	Salinitas (‰)	Suhu (°C)	LKO (Mg/L/Jam)
1 menit							
C1	4,8	6,4	0,22	0,001598	35	30	660,82
C2	4,8	6,4	0,22	0,001731	35	30	610,05
C3	3,6	6,4	0,215	0,0101	35	30	357,62
C4	4	6,4	0,215	0,013519	35	30	229,01
C5	3,6	6,4	0,22	0,018604	35	30	198,66
30 menit							
C1	4,8	6	0,22	0,001598	35	30	991,23
C2	4,8	6	0,22	0,001731	35	30	915,07
C3	3,2	6	0,215	0,0101	35	30	357,62
C4	4	6	0,215	0,013519	35	30	195,28
C5	2,8	6	0,22	0,018604	35	30	198,66
60 menit							
C1	4,4	5,6	0,22	0,001598	35	30	991,23
C2	4,4	5,6	0,22	0,001731	35	30	915,07
C3	2,8	5,6	0,215	0,0101	35	30	357,62
C4	3,2	5,6	0,215	0,013519	35	30	229,01
C5	2,4	5,6	0,22	0,018604	35	30	198,66
90 menit							
C1	4,4	5,6	0,22	0,001598	35	30	991,23
C2	4,4	5,6	0,22	0,001731	35	30	915,07
C3	2,4	5,6	0,215	0,0101	35	30	408,71
C4	3,2	5,6	0,215	0,013519	35	30	229,01
C5	2	5,6	0,22	0,018604	35	30	255,42
120 menit							
C1	3,6	5,2	0,22	0,001598	35	30	1321,65
C2	4	5,2	0,22	0,001731	35	30	915,07
C3	2	5,2	0,215	0,0101	35	30	357,62
C4	2,8	5,2	0,215	0,013519	35	30	229,01
C5	1,6	5,2	0,22	0,018604	35	30	198,66

Lampiran 1 (lanjutan)

e. Hasil Pengukuran kotor Konsumsi Oksigen Udang *Vannamei* (*L. vannamei*) (V)

	DO Out Flow	DO In Flow	Debit Air (L/m)	Bobot biomassa (Kg)	Salinitas (‰)	Suhu (°C)	LKO (Mg/L/Jam)
1 menit							
C1	4,4	7,2	0,2	0,0082	35	30	409,75
C2	4,8	7,2	0,25	0,00956	35	30	376,56
C3	5,2	7,2	0,3	0,00984	35	30	365,85
C4	4,8	7,2	0,22	0,0114	35	30	277,89
C5	4,8	7,2	0,22	0,0116	35	30	273,1
30 menit							
C1	4	7,2	0,2	0,0082	35	30	408,29
C2	4,8	7,2	0,25	0,00956	35	30	376,56
C3	4,8	7,2	0,3	0,00984	35	30	439,02
C4	4,8	7,2	0,22	0,0114	35	30	277,89
C5	4,8	7,2	0,22	0,0116	35	30	273,1
60 menit							
C1	3,6	6,8	0,2	0,0082	35	30	409,75
C2	4,4	6,8	0,25	0,00956	35	30	376,56
C3	4,8	6,8	0,3	0,00984	35	30	365,85
C4	3,6	6,8	0,22	0,0114	35	30	370,52
C5	4	6,8	0,22	0,0116	35	30	318,62
90 menit							
C1	3,2	6,4	0,2	0,0082	35	30	409,75
C2	4,4	6,4	0,25	0,00956	35	30	313,80
C3	4,4	6,4	0,3	0,00984	35	30	365,85
C4	3,6	6,4	0,22	0,0114	35	30	324,21
C5	4	6,4	0,22	0,0116	35	30	273,1
120 menit							
C1	3,6	6	0,2	0,0082	35	30	351,21
C2	4	6	0,25	0,00956	35	30	313,80
C3	4	6	0,3	0,00984	35	30	365,85
C4	3,6	6	0,22	0,0114	35	30	277,89
C5	4	6	0,22	0,0116	35	30	227,58

Lampiran 2

a. Hasil Analisis regresi konsumsi oksigen udang vannamei (*L. vannamei*)

Method.. POWER

Multiple R .97468
 R Square .95000
 Adjusted R Square .94782
 Standard Error .12636

Analysis of Variance:

	DF	Sum of Squares	Mean Square
Regression	1	6.9772621	6.9772621
Residuals	23	.3672528	.0159675

F = 436.96613 Sig. F = .0000

----- Variables in the Equation -----

Variable	B	SE B	Beta	T	Sig T
BOBOT	-.517739	.024768	-.974678	-20.904	.0000
(Constant)	1067.513550	48.737471		21.903	.0000

b. Hasil Uji Hipotesis (Uji T)

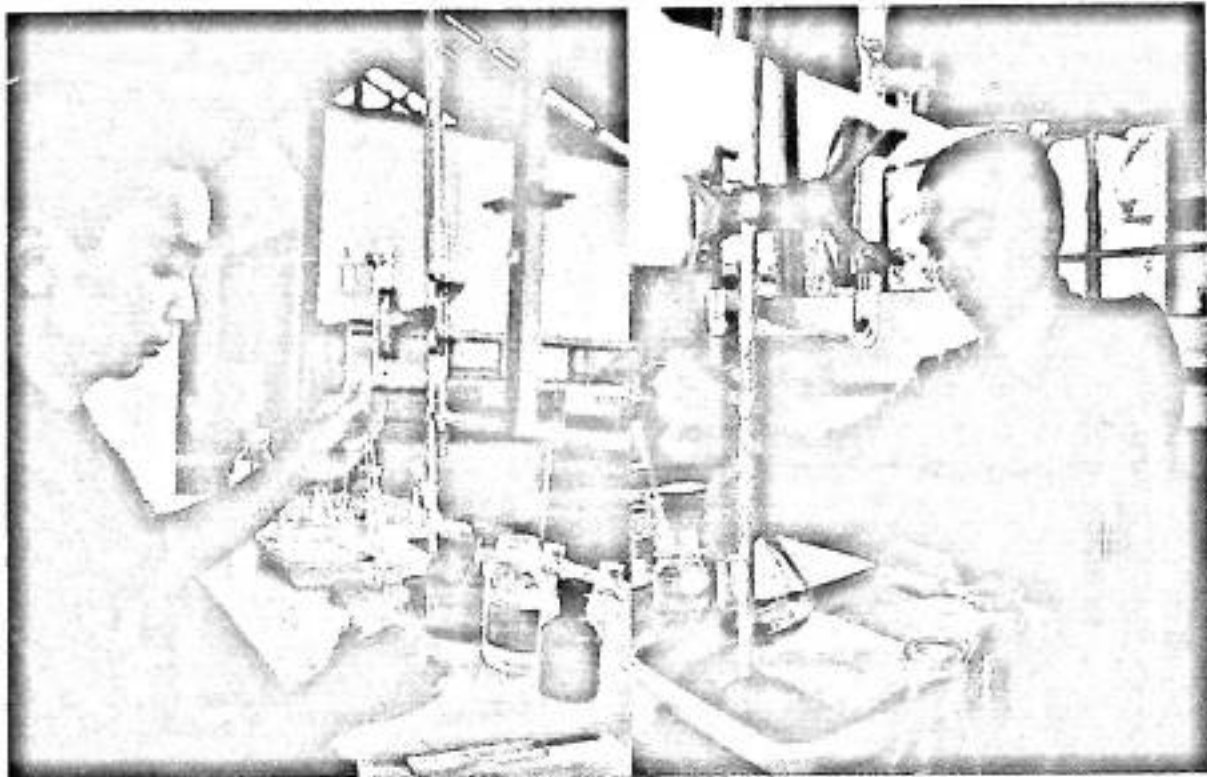
One-Sample Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
LKO	25	561,55720	331,410934	66,282187

One-Sample Test

	Test Value = 0					
	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
					Lower	Upper
LKO	8,472	24	,000	561,55720	424,75749	698,35691

3. Lampiran 3 (foto)



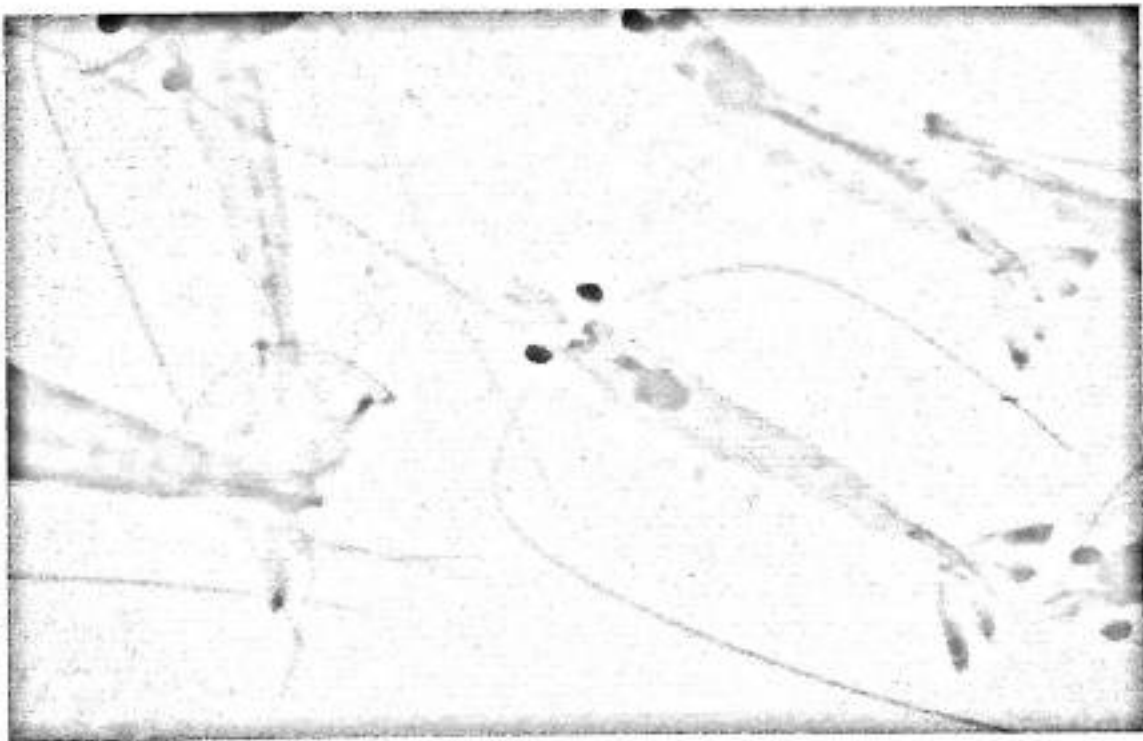
Gambar 1. Mengukur DO sampel dengan metode titrasi winkler



Gambar 2. Alat-alat yang digunakan dalam penelitian



Gambar 3. Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian



Gambar 4. Udang vannamei di dalam Bak Penampungan