

8574/NS



**PEMELIHARAAN LARVA UDANG WINDU (*Penaeus monodon* Fabricius)
DENGAN MENGGUNAKAN PAKAN NEMATODA YANG DIPELIHARA
PADA BERBAGAI MEDIA**

Oleh

MURTINI



PERPUSTAKAAN PUSAT UNIV. HASANUDDIN	
Tgl. terima	21 - 10 - 1999
Asal	FAR. KELAUTAN
Jumlah	1 (SATU) EKS.
Tempat	HADIAH.
No. Inventaris	89 10 40 61
No. Induk	

**PROGRAM EKSTENSI PERIKANAN
FAKULTAS ILMU KELAUTAN DAN PERIKANAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
UJUNGPAJARAN
1999**

RINGKASAN

MURTINI. Pemeliharaan Larva Udang Windu (*Penaeus monodon* Fabricius) dengan Menggunakan Pakan Nematoda Yang Dipelihara Pada Berbagai Media. Dibawah Bimbingan IRFAN AMBAS Sebagai Pembimbing Utama dan RUSTAM Sebagai Pembimbing Anggota.

Tingginya harga pakan terutama Artemia sebagai pakan bagi larva udang menyebabkan biaya produksi meningkat. Salah satu alternatif pakan yang perlu diuji coba adalah nematoda (*Panagrellus redivivus*).

Penelitian ini bertujuan untuk melihat pengaruh jenis pakan alami nematoda yang dipelihara di berbagai media terhadap sintasan dan metamorfosis larva udang windu.

Pelaksanaan penelitian dilakukan di Laboratorium Hama dan Penyakit Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan Universitas Hasanuddin Ujung Pandang.

Wadah penelitian adalah labu erlenmeyer berkapasitas 1 liter sebanyak 12 buah, sebagai air media digunakan air laut yang telah disaring dan disucihamakan. Hewan uji yang digunakan adalah udang windu stadia mysis-I dan pakan uji digunakan nematoda.

Rata-rata persentase metamorfosis larva udang windu yang didapatkan berkisar 76,67-86,67 % dan waktu yang dibutuhkan untuk bermetamorfosis dari mysis-I sampai PL-3 adalah 8 hari sedangkan sintasan larva udang windu pada akhir penelitian berkisar antara 24,00-45,33 %.

Dari hasil penelitian didapatkan bahwa nematoda tanpa pengkayaan maupun nematoda yang diperkaya Bio EPA dan Beta Carotene memberikan pengaruh yang sama terhadap laju metamorfosis. Nematoda yang diperkaya Bio EPA relatif mampu meningkatkan sintasan larva udang windu.

**PEMELIHARAAN LARVA UDANG WINDU (*Penaeus monodon* Fabricius)
DENGAN MENGGUNAKAN PAKAN NEMATODA YANG DIPELIHARA
PADA BERBAGAI MEDIA**

Oleh

MURTINI

Skripsi sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana pada
Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan
Universitas Hasanuddin

**PROGRAM EKSTENSI PERIKANAN
FAKULTAS ILMU KELAUTAN DAN PERIKANAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
UJUNG PANDANG
1999**

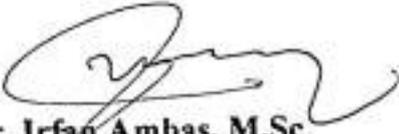
Judul Skripsi : PEMELIHARAAN LARVA UDANG WINDU (*Penaeus monodon* Fabricius) DENGAN MENGGUNAKAN PAKAN NEMATODA YANG DIPELIHARA PADA BERBAGAI MEDIA

Nama Mahasiswa : MURTINI

Nomor Pokok : L221 97 705

Program : EKSTENSI PERIKANAN

Skripsi telah diperiksa
dan disetujui oleh :


Ir. Irfan Ambas, M.Sc
Pembimbing Utama


Ir. Rustam, M.Si
Pembimbing Anggota

Diketahui oleh :


Ir. Syamsu Alam Ali, MS
D e k a n


Dr. Ir. H. Mas'ud Sikong, M.Sc
Ketua Program

Tanggal Lulus : 18 Agustus 1999

KATA PENGANTAR

Syukur Alhamdulillah penulis panjatkan kehadiran Allah Yang Maha Pengasih lagi Penyayang, karena atas berkah dan rahmatNya sehingga segala kendala yang dihadapi penulis sejak penelitian sampai pada penyusunan skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik.

Skripsi ini adalah hasil penelitian dalam bidang Budidaya Perikanan yang merupakan salah satu persyaratan dalam penyelesaian studi pada Jurusan Perikanan, Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan Universitas Hasanuddin.

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Bapak Ir. Irfan Ambas, M.Sc selaku pembimbing utama dan Bapak Ir. Rustam, M.Si selaku pembimbing anggota yang telah bersedia meluangkan waktunya untuk membimbing, memberi petunjuk dan nasehat kepada penulis sejak awal penelitian hingga rampungnya skripsi ini.

Kepada Bapak Ketua dan Sekretaris Program Ekstension beserta seluruh staf dosen dan pegawai, penulis haturkan terima kasih atas bantuan yang telah diberikan selama penulis mengikuti pendidikan.

Secara khusus penulis mengucapkan terima kasih yang tak terhingga kepada orang tua, kakak dan adik beserta seluruh keluarga atas doa dan bantuannya baik materil maupun moril yang telah diberikan kepada penulis selama pendidikan hingga selesai.

Ucapan terima kasih penulis sampaikan kepada teman-teman khususnya Suriati, Andi Muharram, Rahmat, Muhammad Syam, Syamsir, Zakariah, Lukman, Muh. Fitri, Nur Asma, Andi Sri Yulianti, Fitriani dan Kasriani serta rekan Ikhwan maupun Akhwat yang telah banyak membantu selama penelitian hingga selesainya skripsi ini.

Akhir kata, walaupun skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan karena masih terbatasnya kemampuan penulis baik dari segi pengetahuan maupun pengalaman. Namun demikian penulis berharap semoga skripsi ini dapat memberi manfaat bagi kita semua. Amin.

Ujungpandang, Agustus 1999

Penulis

RIWAYAT HIDUP



Penulis dilahirkan pada tanggal 8 Desember 1975 di Pangkajene Kabupaten Pangkep. Anak keenam dari tujuh bersaudara. Orang tua bernama H. Abd. Hafid dan Hj. Harisah. Pada tahun 1981 penulis masuk Sekolah Dasar Negeri No. 13 Ujung Loe dan tamat tahun 1987.

Pada tahun yang sama penulis melanjutkan studi ke SMP Negeri 2 Pangkep dan lulus pada tahun 1990. Pada tahun 1990 melanjutkan ke SMA 1 Pangkep dan lulus tahun 1993. Tahun 1993 penulis diterima sebagai mahasiswa Politeknik Pertanian Universitas Hasanuddin dan memilih jurusan Budidaya Perikanan dengan spesialisasi hatchery udang. Pada tahun 1995 penulis melakukan kegiatan praktek kerja mahasiswa di Unit Pembenihan PT. Perru Takkalasi Barru.

Selama menjadi mahasiswa Politeknik Pertanian penulis aktif dalam kegiatan organisasi mahasiswa antara lain Mahasiswa Pencinta Musholla (MPM) dan Himpunan Mahasiswa Islam (HMI) sebagai anggota dan pengurus. Penulis lulus di Politeknik Pertanian pada tahun 1996.

Pada tahun 1997 penulis melanjutkan pendidikan pada Program Ekstensi Perikanan Universitas Hasanuddin.

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR TABEL	vi
DAFTAR GAMBAR	vii
PENDAHULUAN	
Latar Belakang	1
Tujuan dan Kegunaan	2
TINJAUAN PUSTAKA	
Klasifikasi dan Morfologi	3
Perkembangan Larva Udang	4
Pertumbuhan dan Sintasan	6
Makanan dan Kebiasaan Makan	7
Uji Coba Nematoda	7
METODE PENELITIAN	
Waktu dan Tempat	9
Materi Penelitian	9
Rancangan Percobaan	11
Prosedur Penelitian	12
Pengukuran Peubah	12
Analisis Data	13
HASIL DAN PEMBAHASAN	
Laju Metamorphosis	14
Sintasan	16
Kualitas Air	19
KESIMPULAN DAN SARAN	
Kesimpulan	21
Saran	21
DAFTAR PUSTAKA	22
LAMPIRAN	25

DAFTAR TABEL

Nomor		Halaman
<u>T e k s</u>		
1.	Rata-rata Persentase Metamorfosis Larva Udang Windu dari Mysis-1 ke PL-3	14
2.	Rata-rata Sintasan Larva Udang Windu pada Akhir Penelitian	16
3.	Data Parameter Kualitas Air Selama Penelitian	20
<u>Lampiran</u>		
1.	Hasil Pengamatan Laju Metamorfosis (%) Larva Udang Windu dari Mysis-1 ke PL-3 pada Setiap Pengamatan dari Berbagai Perlakuan ...	25
2.	Daftar Sidik Ragam Laju Metamorfosis Larva Udang Windu	26
3.	Sintasan (%) Larva Udang Windu dari Mysis-1 ke PL-3 pada Setiap Pengamatan dari Berbagai Perlakuan	27
4.	Daftar Sidik Ragam Sintasan Larva Udang Windu Selama Penelitian	28
5.	Uji Beda Nyata Terkecil Sintasan Larva Udang Windu Antar Perlakuan	28
6.	Perbandingan Komposisi Antara Protein dan Asam Amino (%) <i>Panagrellus redivivus</i> dan <i>Artemia salina</i>	29

DAFTAR GAMBAR

Nomor		Halaman
	<u>T e k s</u>	
1.	Perkembangan Stadia Mysis-1 Sampai Mysis-3	5
2.	Stadia Post Larva (PL-1)	5
3.	Wadah Pemeliharaan Larva Selama Penelitian	10
4.	Tata Letak Satuan Percobaan Setelah Dilakukan Pengacakan	11
5.	Grafik Rata-rata Sintasan Larva Udang Windu pada Setiap Pengamatan	17
	<u>Lampiran</u>	
1.	Alat Yang Digunakan Selama Penelitian	30
2.	Nematoda yang Digunakan Sebagai Pakan Udang Windu Selama Penelitian	30



PENDAHULUAN

Latar Belakang

Salah satu komoditas perikanan yang perlu dikembangkan pada Program Pemerintah Grateks 2 adalah udang. Laju produksi udang ekspor Sulawesi Selatan selama 5 tahun terakhir mengalami kenaikan rata-rata 7 % pertahun. Pada tahun 1996 ekspor udang di Sulawesi Selatan mencapai 8.825 Ton dengan nilai US\$ 96.780.809 dan memberikan kontribusi sebesar 76 % terhadap seluruh nilai ekspor komoditas perikanan atau menduduki urutan ke III setelah nikel dan kakao (Anonim 1998).

Jumlah hatchery skala besar dan menengah di Sulawesi Selatan adalah 31 unit dan hatchery skala rumah tangga 106 unit dengan kapasitas produksi sekitar 2 milyar benur (Anonim 1998). Pada tahun 1997 produksi benur baru mencapai 1 milyar ekor. Hal ini menunjukkan bahwa produksi yang diharapkan belum mencapai target sehingga masih perlu dipasok dari luar. Kegagalan mencapai target tersebut disebabkan adanya serangan penyakit dan ketersediaan makanan.

Dalam rangka penyediaan sarana produksi khususnya benur, salah satu usaha untuk mencapai kesuksesan dalam pemeliharaan larva adalah penyediaan pakan secara berkesinambungan dan intensif (Heryadi dan Sutadi 1993). Tingginya harga pakan terutama *Artemia salina* sebagai pakan bagi larva udang menyebabkan biaya produksi meningkat.

Salah satu alternatif pakan yang perlu diuji coba adalah nematoda (*Panagrellus redivivus*). Menurut Kumlu (1995) bahwa nematoda mempunyai

beberapa kekurangan dibanding *Artemia* yaitu larva yang diberi pakan nematoda memperlihatkan warna pucat dan ukuran larva setelah metamorfosis yang masih sering lebih kecil, sehingga perlu pengkayaan nematoda berupa asam lemak dan astaxanthin (Rouse dkk. 1992; Kumlu dkk. 1998). Penggunaan nematoda di Indonesia belum dikenal karena teknologi produksi dan peningkatan mutunya (enrichment) belum dikuasai (Ambas 1995). Di luar negeri penggunaan nematoda telah berhasil dilakukan pada larva udang penaeid seperti *Penaeus semiculcatus*, *Metapenaeus stebbingi* (Samocha dan Lewinshon 1977), *P. aztecus*, *P. vannamei*, *P. setiferus* (Wilkenfeld dkk. 1984) dan *P. indicus* (Ambas 1995; Kumlu 1995; Kumlu dkk. 1998).

Untuk mendapatkan produksi benur yang berkualitas maka perlu penggunaan nematoda yang berkualitas pula. Nematoda berkualitas dapat diperoleh dengan cara pengkayaan melalui modifikasi media budidaya dari berbagai macam bahan. Olehnya itu, diperlukan suatu penelitian mengenai pemeliharaan larva udang windu dengan menggunakan pakan nematoda yang dikultur pada media yang berbeda.

Tujuan dan Kegunaan

Penelitian ini bertujuan untuk melihat pengaruh jenis pakan alami nematoda yang dipelihara di berbagai media terhadap metamorfosis dan sintasan larva udang windu.

Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi bahan informasi dalam usaha pengembangan budidaya udang windu khususnya dalam hal pemberian pakan alami.

TINJAUAN PUSTAKA

Klasifikasi dan Morfologi

Martosudarmo dan Ranoemihardjo (1983) mengklasifikasikan udang windu menurut taksonominya sebagai berikut :

Filum	: Arthropoda
Kelas	: Crustaceae
Sub kelas	: Malacostraca
Super ordo	: Eucarida
Ordo	: Decapoda
Sub ordo	: Natantia
Famili	: Penaeidae
Sub famili	: Penaeinae
Genus	: Penaeus
Spesies	: <i>Penaeus monodon</i> Fabricius

Udang windu, seperti halnya crustacea lainnya adalah binatang air yang tubuhnya beruas-ruas dimana tiap ruasnya terdapat sepasang anggota badan yang umumnya bercabang dua. Secara garis besarnya tubuh udang dapat dibagi atas dua bagian utama yaitu bagian kepala yang menyatu dengan dada yang disebut cephalathorax dan bagian perut sampai ekor disebut abdomen. Bagian cephalathorax terlindung oleh kulit chitin yang tebal dinamakan carapace (Martosudarmo dan Ranoemihardjo 1983).

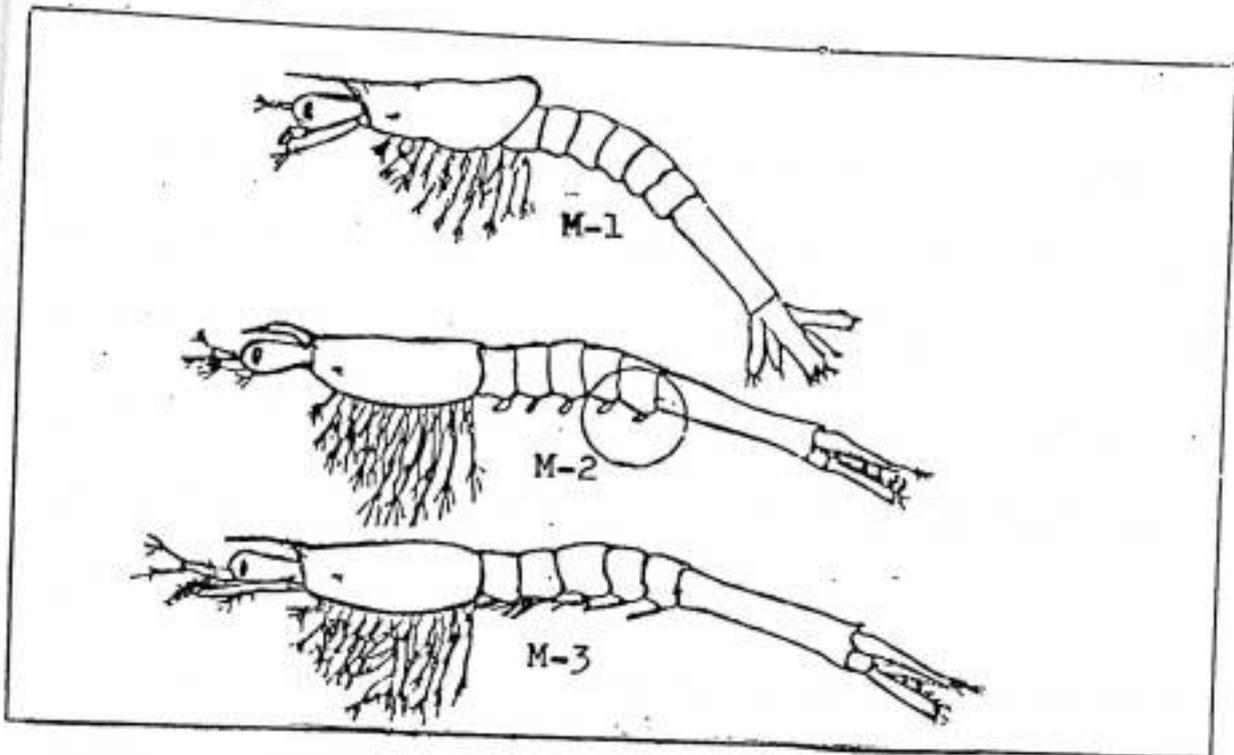
Selanjutnya dikatakan bahwa ciri morfologis udang windu adalah periopod I-III ujungnya mempunyai capit, suatu ciri yang tidak dimiliki oleh udang selain dari golongan penaeidae.

Seluruh tubuh udang tertutup oleh kerangka luar yang disebut eksoskeleton terbuat dari bahan zat tanduk (chitin) yang diperkeras oleh kalsium karbonat (Soetomo 1990). Selanjutnya Tricahyo (1995) mengemukakan bahwa udang windu memiliki lima pasang kaki renang (pleopoda) dan lima pasang kaki jalan (preopoda), ekor kipas (uropoda), ujung ekor (telson) dan memiliki rumus gigi rostrum 7/3 dimana tujuh gigi rostrum bagian atas dan tiga pada bagian bawah

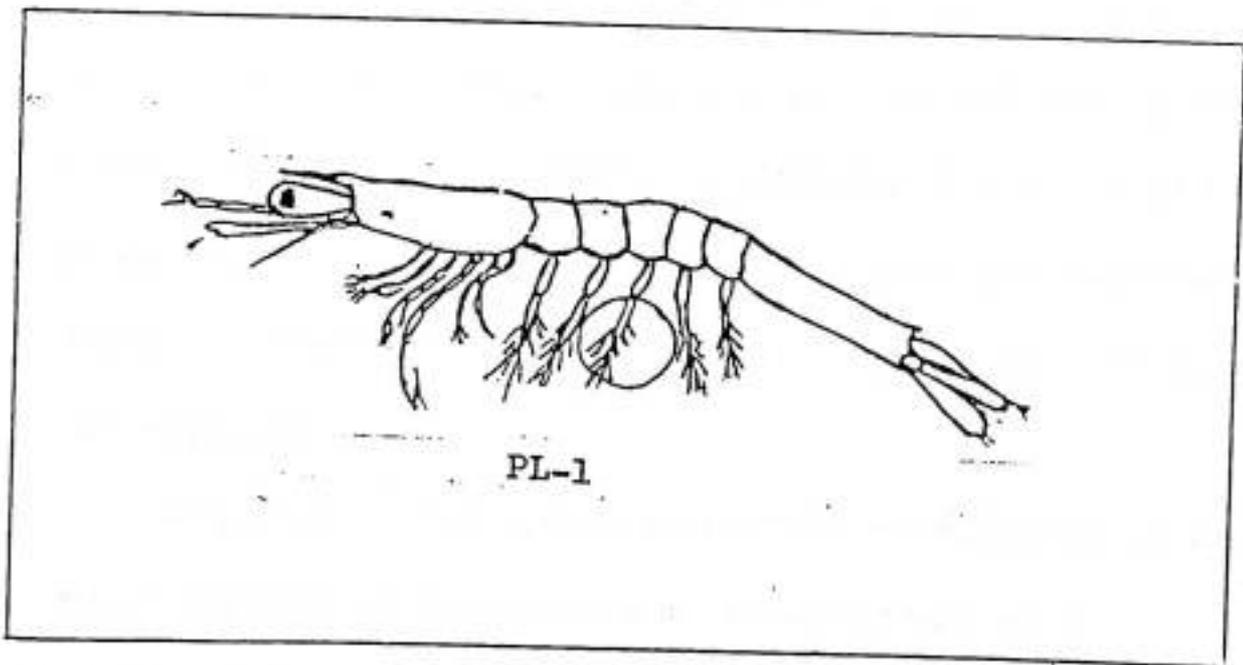
Perkembangan Larva Udang

Martosudarmo dan Ranoemihardjo (1980) mengemukakan bahwa dalam perkembangannya larva udang penaeid mengalami perubahan bentuk berkali-kali (metamorfosa) dan ganti kulit, dimana setiap metamorfosa dan ganti kulit ini berbeda-beda pada setiap jenis udang, akan tetapi pada garis besarnya sama.

Menurut Sudarmini (1988) bahwa alam dalam kondisi lingkungan yang baik, telur udang windu akan menetas menjadi stadia nauplius setelah 12-15 jam. Stadia nauplius berlangsung selama 45-50 jam dan terdiri dari enam substadia. Stadia selanjutnya stadia zoea yang terdiri dari tiga substadia yang berlangsung selama 3-4 hari dan selanjutnya berkembang menjadi stadia mysis (Gambar 1). Stadia mysis mengalami ganti kulit sebanyak tiga kali dan membutuhkan waktu 4-5 hari kemudian berubah menjadi post larva (PL-1) yang umumnya telah mempunyai pleopoda yang berambut (setae) (Gambar 2).



Gambar 1. Perkembangan Mysis-1 Sampai Mysis-3
 Sumber : Martosudarmo dan Ranoemihardjo (1980)



Gambar 2. Stadia Post Larva (PL-1)
 Sumber : Martosudarmo dan Ranoemihardjo (1980)

Pertumbuhan dan Sintasan

Huet (1971) menyatakan bahwa faktor dalam tubuh yang berpengaruh terhadap pertumbuhan antara lain keturunan, umur, ketahanan terhadap penyakit dan kemampuan mendapatkan makanan. Sedangkan menurut Effendie (1979) bahwa faktor yang erat kaitannya dengan pertumbuhan organisme perairan termasuk udang adalah kepadatan dan kualitas air yang meliputi salinitas, temperatur, oksigen terlarut dan gas-gas beracun.

Menurut Qunitio dkk (1984) bahwa sintasan larva udang windu dari stadia nauplius hingga stadia zoea mencapai 90 %, stadia zoea sampai mysis sebesar 30-70 % dan stadia mysis hingga post larva mencapai 70-80 %.

Wilkenfeld dkk (1984) mengemukakan bahwa pemberian nematoda yang dikombinasikan *Skeletonema* sp pada larva udang penaeid mulai PZ-1 sampai PL-1 diperoleh sintasan 90,22% untuk larva *P. vannemi*, 91,6 % untuk *P. setiferus* dan 91,8 % untuk *P. aztecus*. Sementara itu Ambas (1995) memperoleh sintasan larva *P. indicus* 68,6 % dari stadia PZ-1 sampai PL-1 dengan menggunakan pakan nematoda dikombinasi algae.

Fletcher dkk (1995) mengatakan bahwa *P. redivivus* mampu meningkatkan pertumbuhan dan sintasan larva tanpa dikombinasikan algae dan Artemia.

Makanan dan Kebiasaan Makan

Di alam bebas larva udang memakan plankton nabati maupun hewani, sedangkan dalam pembenihan larva udang diberikan makanan alami dan juga makanan buatan (Bokau 1985). Makanan hidup yang biasa digunakan dalam pemeliharaan larva dan pasca larva udang windu dalam lingkungan terkontrol antara lain adalah *Nitzchia clostreium*, *Skeletonema costatum*, *Chaetocheros calcitrans*, *Tetraselmis chui* dan *Artemia salina* (Poernomo 1979).

Tricahyo (1995) mengemukakan bahwa pada stadia nauplius mulut larva belum berkembang dan makanan cadangannya adalah kuning telur. Makanan dari luar mulai dibutuhkan pada saat larva memasuki stadia zoea karena pada stadia ini saluran pencernaan sudah sempurna dan mulai mencari makanan sendiri. Makanan yang diperlukan pada stadia zoea adalah fitoplankton. Bila telah memasuki stadia mysis larva cenderung bersifat carnivora karena mulai memakan zooplankton dari golongan copepoda dan rotifera. Pada stadia post larva makanan yang digemari adalah zooplankton juga memakan detritus serta sisa-sisa mikroorganisme yang terdapat di dasar perairan.

Uji Coba Nematoda

Nematoda adalah salah satu jenis makanan alami dari jenis zooplankton. Beberapa jenis nematoda yang sering digunakan dalam pemeliharaan larva ikan dan udang diantaranya adalah *Panagrellus redivivus*, *Caenorhabditis elegans* dan

Steinernema feltiae (Kumlu 1995). Nematoda *P. redivivus* merupakan sumber makanan yang efektif bagi ikan, mudah dicerna (Kahan dkk. 1980) dan mengandung nilai gizi yang tinggi (protein 48 %, lemak 17,3 % dan karbohidrat 31,3 %) (Biedenbech dkk. 1989). Perbandingan komposisi antara protein dan asam amino. *P. redivivus* dan *Artemia salina* dapat dilihat pada tabel Lampiran 6.

Wilkenfeld dkk (1984) mengemukakan bahwa nematoda baik sebagian maupun seluruhnya dapat menggantikan peranan *Artemia* dalam pemeliharaan larva udang penaeid tanpa menghambat pertumbuhan, kelangsungan hidup, dan metamorfosis. Demikian pula menurut Biedenbech dkk (1989) bahwa nematoda merupakan makanan hidup larva udang windu yang secara potensial dapat meningkatkan pertumbuhan, kelangsungan hidup dan metamorfosis serta dapat menggantikan *Artemia*. Selanjutnya dikatakan bahwa udang yang makan nematoda dikombinasi algae dapat berkembang seimbang dengan larva udang yang makan *Artemia* dikombinasi algae.

Penggunaan nematoda telah berhasil dilakukan pada percobaan dengan menggunakan larva *P. indicus* dan selalu memberikan hasil yang terbaik dalam hal tingkat kelangsungan hidup larva (Ambas 1995; Kumlu 1995). Sementara Lavens dan Sorgeloos (1996) mengemukakan bahwa penggunaan nematoda *P. redivivus* sebagai makanan alami telah berhasil dalam percobaan untuk beberapa species antara lain Juvenil king shrimp (*Penaeus blebejus*), Common carp (*Cyprinus carpio*) dan Silver carp (*Hypophthalmichthys molitrix*).

METODE PENELITIAN

Waktu dan Tempat

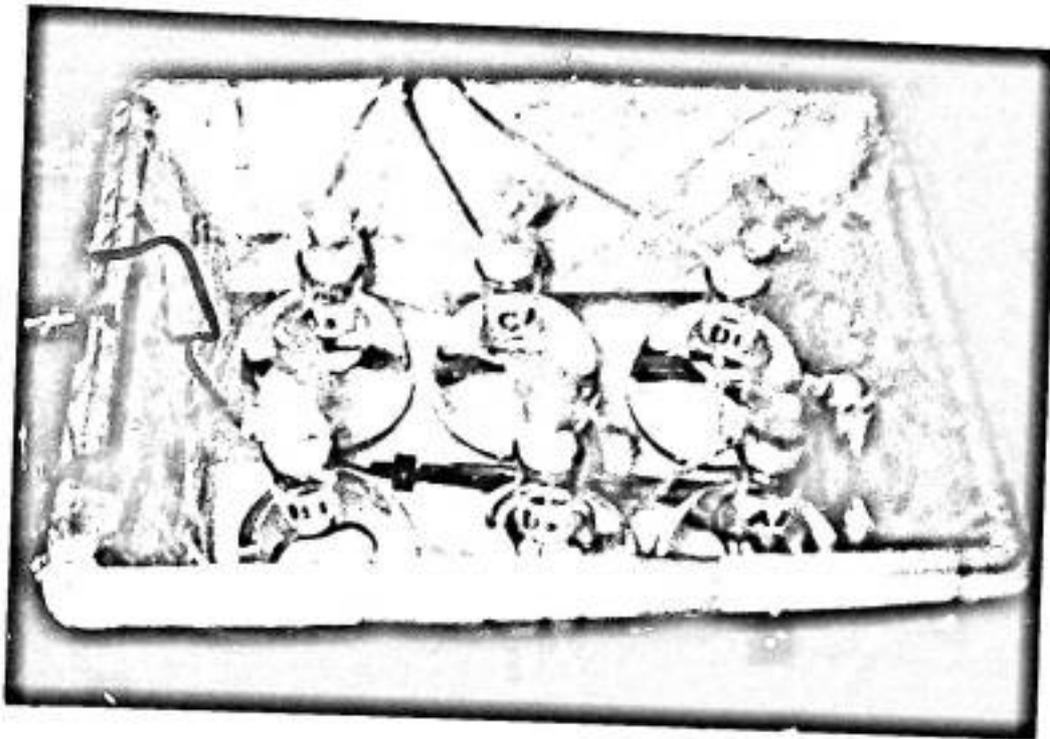
Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Mei - Juni 1999 di Laboratorium Hama dan Penyakit Jurusan Perikanan Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan Universitas Hasanuddin Kotamadya Ujung Pandang.

Materi Penelitian

Wadah yang digunakan adalah labu erlenmeyer berkapasitas 1 liter sebanyak 12 buah. Seluruh labu ditempatkan dalam sterofoam (Gambar 3) berbentuk persegi empat yang diisi air setinggi 15 cm dan dilengkapi dengan termostat untuk mempertahankan suhu 30°C. Setiap labu ditutup dengan kapas agar tidak terkontaminasi dengan udara luar. Aerasi dihubungkan ke dalam labu untuk mensuplay oksigen serta mengatur sirkulasi pakan dan larva.

Air media yang digunakan adalah air laut dengan salinitas 30 permil yang telah disaring dan disterilkan dengan menggunakan kaporit 30 ppm kemudian dinetralkan dengan natrium tiosulfat sebanyak 12 ppm. Air laut tersebut disimpan dalam tangki kapasitas 200 liter dan diaerasi selama 24 jam. Alat yang digunakan selama penelitian dapat dilihat pada Gambar Lampiran 1.

Hewan uji yang digunakan adalah larva udang windu stadia mysis-1 yang diperoleh dari hatchery di Barru. Penelitian ini dilakukan sampai hewan uji mencapai stadia Post larva (PL-3). Padat penebaran yang digunakan 50 ekor/1 air media.



Gambar 3. Wadah Pemeliharaan Larva Selama Penelitian

Pakan uji yang digunakan adalah nematoda dari jenis *Panagrellus redivivus* (Gambar Lampiran 2) dengan kepadatan 60 ind/ml/hari dengan frekuensi pemberian pakan 3 kali/hari. Pakan ini diperoleh dari hasil kultur di Laboratorium Hama dan Penyakit Fakultas Pertanian dan Kehutanan Universitas Hasanuddin dan disiapkan setiap hari untuk memperoleh pakan yang segar bagi larva udang.



Rancangan Percobaan

Rancangan yang digunakan adalah rancangan acak lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan yang masing-masing mempunyai 3 ulangan sehingga terdapat 12 satuan percobaan. Perlakuan yang diujicobakan adalah pemberian pakan nematoda yang dikultur di berbagai media yang selanjutnya diberikan kepada larva. Keempat perlakuan tersebut adalah sebagai berikut :

- Perlakuan A : Nematoda hasil kultur dari media standar
- Perlakuan B : Nematoda hasil kultur dari media standar diperkaya Beta carotene
- Perlakuan C : Nematoda hasil kultur dari media standar diperkaya Bio EPA
- Perlakuan D : Nematoda hasil kultur dari media standar diperkaya Beta carotene dan Bio EPA

Tata letak satuan percobaan ditentukan secara acak (Soehardjono 1978) seperti pada Gambar berikut :

C ₃	A ₁	A ₃	B ₁
D ₂	B ₃	C ₁	D ₃
C ₂	B ₂	D ₁	A ₂

Gambar 4. Tata Letak Satuan Percobaan Setelah Pengacakan

Prosedur Penelitian

Larva yang ditebar terlebih dahulu dipelihara selama 1 hari untuk penyesuaian lingkungan dan pakan. Labu yang telah disterilkan diisi air laut sebanyak 1 liter/labu. Kemudian ditambahkan nematoda sesuai perlakuan masing-masing. Selanjutnya setiap labu ditebari larva udang windu dengan kepadatan 50 ekor/liter dengan cara menggunakan pipet. Agar tidak terkontaminasi udara luar setiap labu ditutup dengan kapas. Selang aerasi dihubungkan ke dalam labu untuk mensuplai oksigen serta mengatur sirkulasi pakan dan larva. Sehari setelah penebaran, dilakukan pengukuran terhadap peubah setelah pergantian air sebanyak 100% setiap hari.

Pengukuran Peubah

Peubah yang diamati meliputi laju metamorfosis dan sintasan. Pengamatan laju metamorfosis dilakukan dengan menggunakan mikroskop, dengan melihat perubahan yang terjadi pada masing-masing perlakuan sesuai petunjuk morfologi larva pada setiap stadium (Martosudarmo dan Ranoemihardjo 1983). Pengamatan metamorfosis dilakukan sekali sehari dimana setiap sub perlakuan diwakili masing-masing 10 ekor larva udang windu.

Persentase laju metamorfosis larva udang windu selama penelitian dihitung dengan menggunakan rumus.

$$M = \frac{\text{Jumlah Larva Yang Bermetamorfosis}}{\text{Jumlah Larva yang Diamati}} \times 100 \%$$

Sintasan larva udang windu diamati setiap hari dengan menghitung jumlah individu yang masih hidup dari setiap perlakuan. Untuk menghitung sintasan hewan uji selama penelitian, digunakan rumus yang dikemukakan oleh Effendie (1979) yaitu :

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

Dimana :

SR = Sintasan hewan uji (%)

N_t = Jumlah larva yang hidup pada saat pengukuran (ekor)

N_o = Jumlah larva yang hidup pada awal penelitian (ekor)

Sebagai data penunjang, maka dilakukan pengukuran beberapa parameter kualitas air yang meliputi suhu, salinitas oksigen terlarut dan pH.

Analisis Data

Untuk mengetahui adanya pengaruh perlakuan terhadap laju metamorfosis dan sintasan hewan uji, maka dilakukan analisis sidik ragam. Apabila perlakuan berpengaruh nyata, akan dilanjutkan dengan Uji Beda Nyata Terkecil (BNT) untuk mengetahui perlakuan yang memberi respon terbaik.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Laju Metamorfosis

Hasil pengamatan laju metamorfosis larva udang windu pada setiap perlakuan selama penelitian dapat dilihat pada Tabel Lampiran 1. Sedangkan laju metamorfosis larva udang windu pada akhir penelitian dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel . 1 Rata-rata Persentase Metamorfosis Larva Udang Windu dari Mysis-1 ke PL-3

Perlakuan	Waktu Yang Dibutuhkan (Hari)	Rata-rata (%) \pm SD
A (Standar)	8	76,67 ^a \pm 11,55
B (Standar + Beta Carotene)	8	80,00 ^a \pm 10,00
C (Standar + Bio EPA)	8	86,67 ^a \pm 5,77
D (Standar + Beta Caronetene + Bio EPA)	8	83,33 ^a \pm 11,55

Keterangan : Huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan perlakuan tidak berbeda nyata ($P > 0,05$).

Tabel di atas memperlihatkan rata-rata persentase laju metamorfosis larva udang windu yang didapatkan pada setiap perlakuan yaitu berkisar antara 76,67 - 86,67%. Persentase laju metamorfosis pada perlakuan C menunjukkan nilai tertinggi yaitu (86,67 %), disusul perlakuan D (83,33 %), perlakuan B (80,00 %) dan terendah (76,67 %) didapatkan pada perlakuan A.

Analisis ragam (Tabel Lampiran 2) menunjukkan bahwa perlakuan tidak berpengaruh nyata ($P > 0,05$) terhadap laju metamorfosis larva udang

windu. Hal ini berarti bahwa udang windu yang mengkonsumsi nematoda tanpa pengkayaan (standar) maupun nematoda yang diperkaya dengan Bio EPA dan Carotene memberikan pengaruh yang sama terhadap laju metamorfosis.

Hasil serupa juga didapatkan oleh Syahrudin (1999) yang menggunakan nematoda tanpa pengkayaan yang dikombinasikan algae pada pemeliharaan larva udang windu dari stadia protozoa I sampai mysis-1 tidak menghambat laju metamorfosis larva. Demikian pula Alias (1999) yang menyimpulkan bahwa nematoda yang dikombinasikan dengan *Skeletonema costatum* dapat dikonsumsi oleh larva udang windu dari stadia mysis-1 sampai PL-1 dan memberikan hasil yang sebanding dengan penggunaan Artemia dan *S. costatum* dalam hal laju metamorfosis.

Pada hasil pengamatan menunjukkan bahwa waktu yang dibutuhkan larva udang windu untuk bermetamorfosis dari stadia mysis-1 sampai PL-3 rata-rata ditempuh dalam waktu 8 hari. Pada hari keempat dan kelima larva telah memasuki stadia PL-1. Martosudarmo dan Ranoemihardjo (1983) mengemukakan bahwa stadia mysis-1 *P. japonicus* berlangsung 3 hari, sedangkan untuk *P. monodon* berkisar antara 4-5 hari. Pada hari kedelapan mayoritas larva telah memasuki stadia PL-3. Hal ini menunjukkan bahwa metamorfosis larva pada semua perlakuan berjalan normal.

Sintasan

Data persentase sintasan larva udang windu pada semua perlakuan selama penelitian dapat dilihat pada Tabel Lampiran 3. Sedangkan rata-rata sintasan larva udang windu pada akhir penelitian dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Rata-rata Sintasan Larva Udang Windu pada Akhir Penelitian

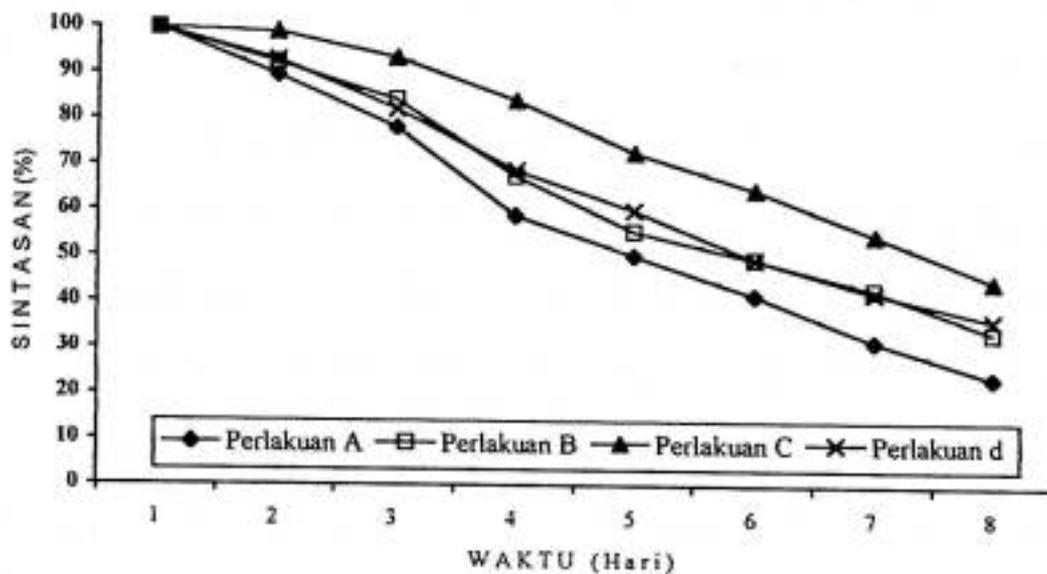
Perlakuan	Rata-rata (%) \pm SD
A (Standar)	24,00 ^a \pm 3,58
B (Standar + Beta Carotene)	34,00 ^b \pm 5,29
C (Standar + Bio EPA)	45,33 ^c \pm 3,06
D (Standar + Beta Carotene + Bio EPA)	36,67 ^b \pm 4,55

Keterangan : Huruf yang berbeda pada kolom menunjukkan adanya perbedaaan antar perlakuan.

Dari tabel di atas menunjukkan bahwa rata-rata sintasan larva udang windu pada akhir penelitian berkisar 24,00-45,33 %. Sintasan tertinggi (45,33%) diperoleh pada perlakuan C disusul perlakuan D (36, 67%), perlakuan B (34,00%) dan sintasan terendah (24,00 %) pada perlakuan A.

Analisis ragam (Tabel Lampiran 4) menunjukkan bahwa perlakuan berpengaruh sangat nyata ($p < 0,01$) terhadap sintasan larva udang windu. Selanjutnya hasil uji beda nyata terkecil (Tabel Lampiran 5) menunjukkan bahwa perlakuan A berbeda sangat nyata ($p < 0,01$) terhadap perlakuan C dan D dan berbeda nyata ($p < 0,05$) terhadap perlakuan B. Sedangkan perlakuan B

berbeda nyata ($p < 0,05$) terhadap perlakuan C dan tidak berbeda nyata ($P > 0,05$) terhadap perlakuan D. Demikian pula perlakuan D berbeda nyata ($P < 0,05$) terhadap perlakuan C.



Gambar 5. Grafik rata-rata sintasan Larva Udang Windu Pada Setiap Pengamatan

Secara umum sintasan larva udang windu pada semua perlakuan menurun hingga akhir penelitian (Gambar 5). Tingginya sintasan larva udang windu pada perlakuan C dimana larva mengkonsumsi nematoda diperkaya Bio EPA diduga karena pengaruh bahan yang dikandung Bio EPA yaitu Docosahexaenoic Acid ($22:6\omega-3$) 120 mg dan Eicosapentaenoic Acid ($20:5\omega-3$) 180 mg. Menurut Marzuqi dkk (1994) bahwa pakan yang mengandung EPA dan DHA sangat menentukan keberhasilan pertumbuhan dan sintasan larva udang. Sementara Jones dkk (1979) dalam Rouse dkk (1992) mengemukakan bahwa larva *P. indicus* membutuhkan pakan yang mengandung EPA dan DHA untuk pertumbuhan dan kelangsungan

hidupnya. Kumlu dkk (1998) mengemukakan bahwa nematoda yang diperkaya lemak yang mengandung omega-3 memberikan sintasan yang lebih baik pada larva *P. indicus* dibanding tanpa pengkayaan lemak.

Pada perlakuan B (nematoda diperkaya Beta Carotene) memberikan sintasan yang sebanding dengan larva udang yang mengkonsumsi nematoda yang diperkaya dengan Beta Carotene dan Bio EPA (perlakuan D). Pigmen Caretenoid pada udang dikenal sebagai Astaxanthin (Siutseva dan Duvrovin 1981 dalam Kristiana 1997). Menurut Chien dan Jeng (1992) dalam Kumlu dkk. 1998 bahwa penambahan Beta Carotene dapat meningkatkan sintasan dan pertumbuhan larva *P. indicus*. Sementara Kumlu dkk. 1998 mengemukakan bahwa pengkayaan nematoda dengan astaxanthin memberikan sintasan larva *P. indicus* (88%) lebih tinggi pada stadia PZ-1 dibanding yang diberi pakan nematoda tanpa pengkayaan (79%).

Larva yang mengkonsumsi nematoda tanpa pengkayaan (standar) mempunyai sintasan terendah. Hal ini diduga karena kualitas nematoda yang tidak diperkaya, memiliki kandungan lemak yang rendah untuk pertumbuhan dan sintasan larva udang windu. Kumlu dkk. (1998) mengemukakan bahwa larva *P. indicus* yang diberi pakan nematoda yang diperkaya lemak berpengaruh sangat nyata terhadap sintasan larva (69-77%) dari pada yang diberi pakan nematoda tanpa pengkayaan lemak (54%).

Secara umum, sintasan larva udang windu yang diperoleh selama penelitian (24 - 45 %) relatif cukup baik. Syam (1999) mendapatkan sintasan larva udang windu yang dipelihara dari stadia PL-1 sampai PL-7 dengan pakan nematoda secara

tunggal sebesar 20 %, dan kombinasi Artemia dan nematoda didapatkan sintasan larva udang windu 35%. Sedangkan Alias (1999) mendapatkan rata-rata sintasan larva udang windu yang dipelihara dari mysis-1 sampai PL-1 sebesar (66-98%) yang diberi pakan nematoda yang dikombinasikan dengan Artemia.

Dari hasil penelitian yang didapatkan, menunjukkan bahwa nematoda dapat dikonsumsi larva udang windu dari stadia mysis-1 sampai PL-3.

Kualitas Air

Kualitas air media untuk pemeliharaan larva udang windu harus dijaga agar tetap dalam kisaran optimal yang mendukung kehidupan udang. Data beberapa parameter kualitas air media selama penelitian dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Data Kisaran Kualitas Air Selama Penelitian

Parameter	Kisaran Nilai
Suhu (°C)	28 - 30
Salinitas (‰)	30 - 32
Oksigen terlarut (ppm)	6,0 - 6,5
PH	7,8 - 7,9

Dari tabel di atas menunjukkan bahwa kualitas air media pemeliharaan larva udang windu masih dalam batas normal. Suhu air yang diperoleh selama penelitian adalah 28 - 30°C. Kisaran suhu ini tidak jauh berbeda dengan kisaran suhu yang dikemukakan Poernomo (1979) yaitu 26 - 30°C.

Salinitas yang didapatkan berkisar 30 - 32 ‰ dan relatif baik untuk pemeliharaan larva udang windu. Hal ini sesuai pendapat Martosudarmo dan Ranoemiharjo (1983) bahwa air laut yang baik untuk pembenihan udang dengan salinitas berkisar 28-32 ‰.

Data oksigen terlarut yang didapatkan berkisar 6,0-6,5 ppm. Menurut Tricahyo (1995) bahwa untuk pertumbuhan yang normal, udang membutuhkan kadar oksigen batas optimal yaitu 4,0 - 7,0 ppm.

Derajat keasaman (pH) air media pemeliharaan larva yaitu berkisar 7,8 - 7,9. Hal ini sesuai pendapat Valencia (1976) dalam Idrus (1988) bahwa pH yang baik untuk pembenihan udang penaeid adalah 7,0 - 8,5.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil yang diperoleh dari penelitian ini dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut :

1. Nematoda tanpa pengkayaan (standar) maupun nematoda yang diperkaya dengan Bio EPA dan Carotene dapat dikonsumsi larva udang windu mulai stadia mysis-1 sampai PL-3 dan memberikan pengaruh yang sama terhadap laju metamorfosis.
2. Penggunaan nematoda yang diperkaya dengan Bio EPA mampu meningkatkan sintasan larva udang windu.

Saran

Dalam budidaya (pengkayaan) nematoda disarankan menggunakan media standar diperkaya Bio EPA untuk mendapatkan metamorfosis dan sintasan larva udang windu yang lebih baik.

DAFTAR PUSTAKA

- Alias, 1999. Studi Substitusi *Artemia* sp dengan Nematoda *Panagrellus redivivus* pada Stadia Mysis Udang Windu *Penaeus monodon* FAB. Skripsi Jurusan Perikanan Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan Universitas Hasanuddin, Ujung Pandang.
- Ambas, I. 1995. Growth and Survival of Larvae Fed on The Nematoda, *Panagrellus redivivus* at Various Frequencies and Efficiency of Sulphate and Phosphate Dervatives For Juveniles of the White Shrimp, *Penaeus indicus*. A Thesis Submitted to The University of Wales.
- Anonim, 1998. Gerakan Peningkatan Produksi dan Ekspor Dua Kali Lipat (Gratex 2) Komoditas Udang. Dinas Perikanan Propinsi Dati I Sulawesi Selatan Ujungpandang.
- Biedenbach, J.M., L.L, Smith, T.K, Thompen and A.L, Lawrence. 1989. Use of the Nematoda *Pangrellus redivivus* as an *Artemia* Replacement in a Larval Penacid Diet. *J. Word Aquaculture Soc.*, 20 : 61 - 71.
- Bokau, R.JM 1985. Pengaruh Ukuran Berat dan Sumber Induk Terhadap Fekunditas, Tingkat Penetasan dan Mortalitas Larva Udang Windu *Penaeus monodon*. Tesis Jurusan Perikanan Fakultas Peternakan Universitas Hasanuddin Ujung Pandang.
- Effendie, M.I. 1979. Metode Biologi Perikanan. Cetakan Pertama. Yayasan Dwi Sri. Bogor. 48 Hal.
- Heryadi dan Sutadi. 1993. Back Yard. Usaha Pembenuhan Skala Rumah Tangga. 65 Hal.
- Huet, M. 1971. Text Book of Fish Culture. Breeding and Coltivation of Fish. Fishing News Book 23. Rosemount Avenue, West by Fleet, Surrey. London.
- Idrus, M.R. 1988. Studi Tentang Penyakit Parasiter Udang Windu *Penaeus monodon* di Hatchery. Skripsi Jurusan Perikanan Fakultas Peternakan Universitas Hasanuddin Ujung Pandang.
- Kahan, D., Y, Branstein, and M. Rigby. 1980. Free Living Nematodes as a Dietary Supplement in the Rearing of Fish Fry and Hatcheries. *General Fisheries Council Mediterranean Studies Review* 57 : 67-78.

- Kristiana. 1997. Kuantifikasi Pigmen Karotenoid dari Cangkang Udang Cendana (*Metapenaeus brevicornis*).
- Kumlu, M. 1995. Physiology of Decapod Crustacean Larvae With Special Reference to Diet . PhD Thesis, University of Wales. Bogor. UK.
- Kumlu, M., D.J, Fletcher and C.M, Fisher. 1998. Larval Pigmentation, Survival and Growth of *Penaeus indicus* Fed the Nematode *Panagrellus redivivus* Enriched With Astaxanthin and Various Lipids. Aquaculture Nutrition.
- Lavens, P dan P, Soorgeloos. 1996. Manual on The Production and Use of Live Food for Aquaculture. Laboratory of Aquaculture and Artemia Reference Center University of Gent, Belgium.
- Martosudarmo, B dan B.S, Ranoemihardjo. 1983. Biologi Udang Penaeid dalam Pedoman Pembenihan Udang Penaeid Direktorat Jenderal Perikanan. Departemen Pertanian Balai Budidaya Air Payau. Jepara.
- Marzuqi, M., K, Suwirya dan N.A,Giri. 1994. Pengaruh Beberapa Asam Lemak Essensial Tunggal dalam Pakan Terhadap Pertumbuhan Juwana Udang Windu *Penaeus monodon*. Jurnal Penelitian Budidaya Pantai. Vol. 10. No. 3.
- Poernomo, A. 1979. Budidaya Udang. Dalam Biologi, Potensi, Budidaya, Produksi dan Udang Sebagai Bahan Makanan di Indonesia. LON-LIPI. Jakarta. 77-170.
- Quinitio, E.T., F.P, Sunaz, E.P, Rayes, D.T, Delapane and R.V, Riveni. 1984. A Guide to Prawn Hatchery Design and Operation. Aquaculture Departement. SEADEFEC. Philipines.
- Rouse, B.D., C.D, Webster and I.A, Radwin. 1992. Enhancement of The Fatty Acid Composition of The Nematode *Panagrellus redivivus* Using Three Different Media. J. World Aquaculture Soc. Vol 23 (1) 89-95.
- Samocha, T and C, Lewinson. 1977. A Preliminary Report on Rearing Penaeid Shrimp in Israel. Aquaculture 10 291 - 292.
- Soehardjono, A. 1978. Pengantar Rancangan Percobaan Lembaga Penerbitan Unhas. 81 Hal.
- Sudarmini, E. 1988. Udang Windu. Biologi dan Perkembangannya. Balai Budidaya Air Payau. Jepara. 12 Hal.

- Syahrudin. 1999. Pengaruh Kepadatan Nematoda Terhadap Sintasan dan Metamorfosis Larva Udang Windu *Penaeus monodon*. Skripsi Jurusan Perikanan Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan Universitas Hasanuddin. Ujung Pandang.
- Syam. 1999. Pengaruh Kombinasi *Artemia Salina* dan Nematoda *Panagrellus redivivus* Terhadap Pertumbuhan dan Sintasan Larva Udang Windu *Penaeus monodon*. Skripsi Jurusan Perikanan Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan Universitas Hasanuddin. Ujung Pandang.
- Tricahyo, E. 1995. Biologi dan Kultur Udang Windu *Penaeus monodon*. Akademika Pressindeo. 128 Hal.
- Wilkenfeld, J.S, Lawrence and F.D, Kuban. 1984. Survival, Metamorfosis and Growth of Penaeid Shrimp Larvae Reared on A Variety of Algae and Animal Foods. J. World Maricult. Soc. 15 : 31-49.

LAMPIRAN

Tabel Lampiran 1. Hasil Pengamatan Laju Metamorfosis (%) Larva Udang Windu Dari Mysis-1 ke PL-3 Pada Setiap Pengamatan Dari Berbagai Perlakuan.

Perlakuan	Waktu Pengamatan (Hari) %							
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
A1	M1=100	M1=40 M2=60	M1=10 M2=90	M3=70 PL1=30	M3=40 PL1=60	PL1=50 PL2=50	PL2=60 PL3=40	PL2=30 PL3=70
A2	M1=100	M1=30 M2=70	M2=40 M3=60	M3=60 PL1=40	M3=10 PL1=90	PL1=30 PL2=70	PL2=40 PL3=60	PL2=10 PL3=90
A3	M1=100	M1=40 M2=60	M2=50 M3=50	M3=70 PL1=30	M3=40 PL1=60	PL1=40 PL2=60	PL2=70 PL3=30	PL2=30 PL3=70
Rata-Rata	M1=100	M1=36,67 M2=63,33	M2=55,00 M3=36,66	M3=66,67 PL1=33,33	M3=30,00 PL1=70,00	PL1=40,00 PL2=60,00	PL2=56,66 PL3=43,33	PL2=23,33 PL3=76,67
B1	M1=100	M1=20 M2=80	M2=40 M3=60	M3=50 PL1=50	M3=10 PL1=90	PL1=30 PL2=70	PL2=50 PL3=50	PL2=10 PL3=90
B2	M1=100	M1=50 M2=50	M2=40 M3=60	M3=70 PL1=30	M3=20 PL1=80	PL1=30 PL2=70	PL2=60 PL3=40	PL2=20 PL3=80
B3	M1=100	M1=40 M2=60	M2=50 M3=50	M3=70 PL1=30	M3=40 PL1=60	PL1=50 PL2=50	PL2=60 PL3=40	PL2=30 PL3=70
Rata-Rata	M1=100	M1=36,67 M2=63,33	M2=43,33 M3=56,66	M3=63,33 PL1=36,67	M3=23,33 PL1=76,67	PL1=36,66 PL2=63,33	PL2=56,66 PL3=43,33	PL2=20,00 PL3=80,00
C1	M1=100	M1=30 M2=70	M2=40 M3=60	M3=70 PL1=30	M3=30 PL1=70	PL1=40 PL2=60	PL2=50 PL3=50	PL2=20 PL3=80
C2	M1=100	M1=20 M2=80	M2=30 M3=70	M3=40 PL1=60	M3=10 PL1=90	PL1=20 PL2=80	PL2=40 PL3=60	PL2=10 PL3=90
C3	M1=100	M1=40 M2=60	M2=30 M3=70	M3=50 PL1=50	M3=20 PL1=80	PL1=30 PL2=70	PL2=40 PL3=60	PL2=10 PL3=90
Rata-Rata	M1=100	M1=30,00 M2=70,00	M2=33,33 M3=66,66	M3=53,33 PL1=46,67	M3=20,00 PL1=80,00	PL1=23,33 PL2=76,67	PL2=43,33 PL3=56,66	PL2=13,33 PL3=86,66
D1	M1=100	M1=30 M2=70	M2=40 M3=60	M3=60 PL1=40	M3=20 PL1=80	PL1=10 PL2=90	PL2=40 PL3=60	PL2=10 PL3=90
D2	M1=100	M1=40 M2=60	M2=60 M3=40	M3=70 PL1=30	M3=40 PL1=60	PL1=50 PL2=50	PL2=60 PL3=40	PL2=30 PL3=70
D3	M1=100	M1=30 M2=70	M2=40 M3=60	M3=50 PL1=50	M3=10 PL1=90	PL1=30 PL2=70	PL2=40 PL3=60	PL2=10 PL3=90
Rata-Rata	M1=100	M1=33,33 M2=66,67	M2=46,67 M3=53,33	M3=60,00 PL1=40,00	M3=23,33 PL1=76,67	PL1=30,00 PL2=70,00	PL2=46,67 PL3=53,33	PL2=16,67 PL3=83,33

Tabel Lampiran 2. Daftar Sidik Ragam Laju Metamorfosis Larva Udang Windu.

Daftar Sidik Ragam

Sumber Keragaman	Derajat Bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F Hitung	F tabel 5 % 1 %
Perlakuan	3	166,67	55,56	0,5556 ^{ns}	4,07 7,59
Galat	8	800,00	100		
Total	11	96,67			

Keterangan : ns = Tidak berpengaruh nyata

Tabel Lampiran 3. Sintasan (%) Larva Udang Windu Dari Mysis-1 ke PL-3 Pada Setiap Pengamatan Dari Berbagai Perlakuan.

Perlakuan	Waktu Pengamatan (Hari) %							
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
A1	100	86	78	62	50	40	34	28
A2	100	90	78	56	48	40	32	24
A3	100	94	80	60	54	46	30	20
Rata-Rata	100	90	78,67	59,33	50,67	42	32	24
B1	100	96	90	70	58	50	44	32
B2	100	88	80	64	50	46	40	30
B3	100	94	84	70	60	54	46	40
Rata-Rata	100	92,37	84,67	68	56	50	43,33	34
C1	100	68	92	80	70	66	54	46
C2	100	100	96	88	74	60	54	42
C3	100	100	94	86	76	70	58	48
Rata-Rata	100	99,33	94	84,67	73,33	65,33	55,33	45,33
D1	100	90	80	72	60	52	42	40
D2	100	96	86	70	62	48	40	32
D3	100	94	82	66	60	50	43	38
Rata-Rata	100	99,33	82,67	69,33	60,67	50	42,67	36,67

Tabel Lampiran 4. Daftar Sidik Ragam Sintasan Larva Udang Windu Selama Penelitian.

Sumber Keragaman	Derajat Bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F Hitung	F tabel 5 % 1 %
Perlakuan	3	694,67	231,56	13,10 **	4,07 7,59
Galat	8	141,33	17,67		
Total	11	836			

Keterangan : ** = Berpengaruh Sangat Nyata

Tabel Lampiran 5. Uji Beda Nyata Terkecil Sintasan Larva Udang Windu Antar Perlakuan.

Perlakuan	Nilai Tengah	Selisih Antar Perlakuan			
		A	B	D	C
C	45,33	21,33**	11,33 *	8,66 *	-
D	36,67	12,67**	2,67 ^{ns}	-	
B	34,00	10,00*	-		
A	24,00	-			

Keterangan : ** = Berpengaruh Sangat Nyata
 * = Berbeda Nyata
 ns = Tidak Berbeda Nyata

Tabel Lampiran 6. Perbandingan Komposisi Antara Protein dan Asam Amino (%) *Panagrellus redivivus* dan *Artemia salina*.

	<i>P. redivivus</i>	<i>Artemia salina</i>
Protein	48,3	61,6
Asam Amino		
Isoleucine	5,1	3,8
Leucine	7,7	8,9
Methionine	2,2	1,3
Phenylalanine	4,7	4,9
Tyrosine	3,2	5,4
Thronine	4,7	2,5
Tyrtophan	1,5	
Valine	6,4	4,7
Lysine	7,9	8,9
Arginine	6,6	7,3
Histidine	2,9	1,9
Alanine	8,8	6,0
Aspartic acid	11,0	11,2
Glutamic acid	12,8	12,9
Glycine	6,4	5,0
Proline	5,4	6,9
Serine	3,7	6,7

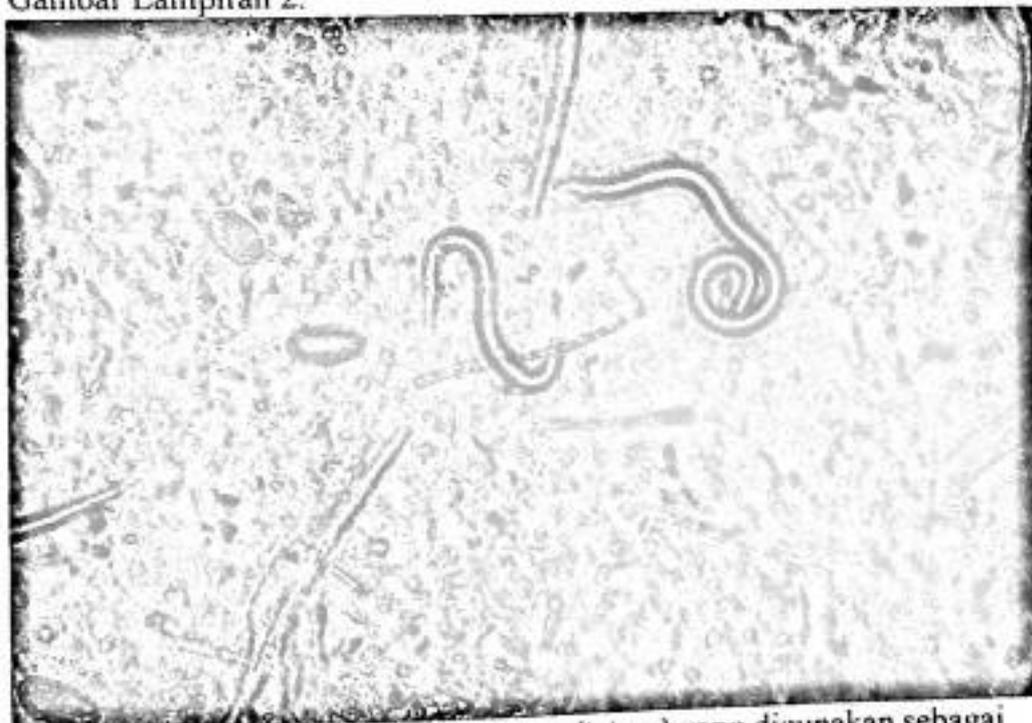
(Watanabe dan Kiron 1994 *dalam* Lavens dan Sorgeloos 1996)

Gambar Lampiran 1.



Gambar 1. Alat Yang Digunakan Selama Penelitian

Gambar Lampiran 2.

Gambar 2. Nematoda (*Panagrellus redivivus*) yang digunakan sebagai pakan udang windu selama penelitian

