

PENGARUH JENIS DAN KEPADATAN JASAD PAKAN TERHADAP
TINGKAT KELANGSUNGAN HIDUP LARVA UDANG WINDU

(*Penaeus monodon* Fabricius)



OLEH

ASRI PIRADE PASERANG

91 03 704

Skripsi untuk melengkapi tugas dan memenuhi
syarat untuk meraih gelar sarjana

FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM

UNIVERSITAS HASANUDDIN

UJUNG PANDANG

1996

PENGARUH JENIS DAN KEPADATAN JASAD PAKAN TERHADAP
TINGKAT KELANGSUNGAN HIDUP LARVA UDANG WINDU
(*Penaeus monodon* Fabricius)



Disetujui Oleh
Pembimbing Utama

Dr. Alex Palinggi
Nip. 130 933 463

Pembimbing Pertama

Ir. Machluddin Amin, MS.
Nip. 080 072 320

Pembimbing Kedua

Dra. Silvana Tana
Nip. 131 675 120

- Pada Tanggal: Juli 1996



UCAPAN TERIMA KASIH

Puji syukur penulis haturkan ke hadirat Allah Swt, yang senantiasa memberikan rahmat dan petunjuknya sehingga penulis dapat menyelesaikan kuliah sampai penulis dapat menyelesaikan kuliah sampai penulisan skripsi ini.

Skripsi ini merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana pada Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Hasanuddin Ujung Pandang.

Penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada : Bapak Drs. Alex Palinggi, selaku pembimbing utama dan Ketua Jurusan Biologi, Fakultas MIPA UNHAS. Bapak Ir. Machluddin Amin, MS., selaku pembimbing pertama, Ibu Dra. Silvana Tana, selaku Pembimbing Kedua. Seluruh Staf Dosen Jurusan Biologi F-MIPA UNHAS yang telah memberikan petunjuk dan bimbingannya selama penyusunan skripsi ini.

Penulis juga menyampaikan terima kasih kepada Bapak Kepala Balai Penelitian Perikanan Pantai (BALITKANTA) Maros beserta stafnya, yang telah memberikan izin dan bimbingan selama penelitian. Juga kepada rekan-rekan yaitu : Rahmat A.S, Aziz Baco, Muanah, Syamsinar Ramli, Nurhaki Liga dan Munawwar ah Baqa, yang telah banyak membantu penulis dalam melaksanakan penelitian.

Ucapan terima kasih yang tulus ikhlas penulis persembahkan kepada Ayahanda S. Paserang (Almarhum) dan Ibunda T. Fatimah, Kakak Idris, Adik Nurhayati, Fajriyanti

dan Jumadi yang telah memberikan bantuan selama penulis mengikuti pendidikan di Universitas Hasanuddin.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan, dan merupakan kebanggaan jika saran dan kritik dapat dilayangkan demi penyempurnaan skripsi ini.

Akhirnya penulis panjatkan doa, semoga Allah SWT. memberikan rahmatNya kepada kita semua, Amin.

Ujung Pandang, Juni 1996

Penulis

ABSTRAK



Telah dilakukan penelitian mengenai Pengaruh Jenis dan Kepadatan Jasad Pakan Terhadap Tingkat Kelangsungan Hidup Larva Udang Windu (*Penaeus monodon* Fabricius).

Penelitian ini menggunakan wadah stoples sebanyak 27 buah yang diisi air laut masing-masing sebanyak 800 ml dengan salinitas 33 ‰. Hewan uji yang digunakan adalah larva udang windu stadia Zoea sampai post larva-1 dengan padat penebaran 80 ekor. Pakan uji yang digunakan adalah *Artemis salina* dan Rotifera (*Brachionus plicatilis*) serta kombinasi *Artemis salina* dan Rotifera, dengan kepadatan 10, 20 dan 30 ekor/ml. Rancangan percobaan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) pola faktorial dengan tiga kali ulangan.

Berdasarkan hasil analisis terhadap tingkat kelangsungan hidup larva udang windu stadia zoea-3 tidak berbeda nyata, sedangkan pada stadia mysis-3 menunjukkan perlakuan jenis berbeda sangat nyata terhadap tingkat kelangsungan hidup. Hasil analisis lanjutan dengan uji Beda Nyata Jarak Duncan (BNJD) menunjukkan perlakuan pemberian jenis Rotifera (A2) berbeda nyata dengan *Artemis salina* (A1) dan kombinasi *Artemia salina* dan Rotifera (A3). Sedangkan pemberian pakan jenis *Artemia salina* (A1) berbeda sangat tidak nyata dengan kombinasi *Artemia salina* dan Rotifera (A3).

ABSTRACT

An investigation has been done on the effects of types and densities of detritus-food on the viabilities of windu shrimp (*Penaeus mondon* Fabricius) larvae.

This investigation used 27 stoppered glasses each of which were filled with 800 ml of sea water 33‰ salinity. The test animals to be used were windu shrimp larvae of Zoea until Postlarva-1 stadia in distribution density of 80 larvae. The detritus-foods to be used were *Artemia salina* and Rotifera (*Brachionus plicatilis*) and combination of *Artemia salina*, Rotifera, each of which in densities of 10, 20, and 30 animals/ml, respectively. The experiment design to be used was Complete Randomized Design (CRD) of factorial pattern with three replications.

Based on the analysis of results on the viabilities of windu shrimp. The Zoea-3 stadia were insignificantly different, and the Mysis-3 stadia showed treatments of types that were different very significantly in their viabilities. Results of the further analysis with Duncan's New Multiple-Range Test (DNMRT) showed that treatment by feeding with Rotifera (A2) was significantly different from the *Artemia salina* and Rotifera (A3). The feeding with *Artemia salina* (A1) was different very insignificantly from the combination of *Artemia salina* and Rotifera (A3).



DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
UCAPAN TERIMA KASIH	iii
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR LAMPIRAN	xi
BAB I PENDAHULUAN	1
I.1. Latar Belakang	1
I.2. Maksud dan Tujuan Penelitian	2
I.2.1. Maksud Penelitian	2
I.2.2. Tujuan Penelitian	3
I.3. Hipotesis	3
I.4. Lokasi dan Waktu Pengamatan	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
II.1. Aspek Biologi Udang Windu	4
- II.2. Perkembangan Larva Udang Windu ..	7
II.3. Makanan Larva Udang Windu	14
II.4. Faktor Ekologi	18
BAB III ALAT, BAHAN, DAN METODE PENELITIAN	21
III.1. Alat dan Bahan	21
III.2. Metode Kerja	21

BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	26
IV.1. Tingkat kelangsungan Hidup	26
IV.1.1. Stadia zoea 3.....	26
IV.1.2. Stadia Mysis 3	27
IV.2. Kualitas air	30
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	33
V.1. Kesimpulan	33
V.2. Saran	33
DAFTAR PUSTAKA	34
LAMPIRAN	37



DAFTAR GAMBAR

Nomor		Halaman
1.	Morfologi dan anatomi udang windu (<i>Penaeus monodon</i> Fabricius)	5
2.	Perkembangan nauplius 16.....	11
3.	Perkembangan zoea 1-3	12
4.	Perkembangan mysis dan postlarva 1	13
5.	Wadah penelitian dalam waterbath	46
6.	Wadah penelitian naupli <i>Artemia salina</i> dan <i>Brachionus plicatilis</i>	46



DAFTAR TABEL

Nomor	Halaman
1.	Perkembangan nauplius 1-6 berdasarkan ciri morfologi, panjang rata-rata dan waktu setelah menetas 8
2.	Perkembangan zoea 1-3 berdasarkan ciri morfologi, panjang rata-rata dan waktu setelah menetas 10
3.	Perkembangan mysis 1 - 3 berdasarkan ciri morfologi, panjang rata-rata dan waktu setelah menetas 10
4.	Perlakuan yang diujikan dalam percobaan 24
5.	Cara dan alat yang digunakan dalam pengukuran kualitas air 25
6.	Data tingkat kelangsungan hidup larva udang windu stadia zoe -3 (%) 26
7.	Data tingkat kelangsungan hidup larva udang windu stadia mysis-3 (%) 28

DAFTAR LAMPIRAN

Nomor		Halaman
1.	Data tingkat kelangsungan hidup larva udang windu stadia zoea-3 (%). Hasil transformasi Arcsin	37
2.	Data tingkat kelangsungan hidup larva udang windu stadia zoea-3 menurut kombinasi A x B	37
3.	Hasil analisis sidik ragam (ASR) faktor utama dan faktor interaksi jenis dan kepadatan pada stadia zoea-3	38
4.	Data tingkat kelangsungan hidup larva udang windu stadia mysis-3. Hasil transformasi Arcsin	38
5.	Data tingkat kelangsungan hidup larva udang windu stadia mysis-3 menurut kombinasi A x B	38
6.	Hasil analisis sidik ragam (ASR) faktor utama dan interaksi jenis dan kepadatan pada stadia mysis-3	39
7.	Hasil uji BNJD faktor utama dan interaksi jenis dan kepadatan pada stadia zoea-3	40
8.	Hasil pengamatan kisaran kualitas air untuk semua perlakuan pada stadia zoea-3	41
9.	Hasil pengamatan kisaran kualitas air untuk semua perlakuan pada stadia mysis-3	41
10.	Data letak satuan percobaan setelah pengacakan ..	42

BAB I

PENDAHULUAN

I.1. Latar Belakang

Perairan Indonesia memiliki potensi sumber daya laut dan pantai yang sangat besar. Udang windu (*Penaeus monodon* Fabricius) merupakan salah satu hasil kekayaan perairan yang perlu dipertahankan, baik kualitas maupun kuantitasnya. Oleh karena itu perlu dilakukan usaha-usaha untuk meningkatkan produksi udang windu. Salah satu cara yang baik adalah pemberian pakan alami yang disesuaikan dengan tingkat perkembangan stadia udang windu.

Dalam usaha budidaya udang windu, benih udang (benur) merupakan faktor yang sangat penting disamping pengetahuan teknik dalam budidaya itu sendiri. Karena meningkatnya kebutuhan benur maka perlu diusahakan pembenihan udang. Benur yang dihasilkan di tempat pembenihan mempunyai kelebihan tersendiri karena dapat dihasilkan dalam jumlah banyak dan berukuran seragam.

Keberhasilan usaha pembenihan udang windu harus didukung oleh beberapa faktor, salah satu diantaranya adalah tersedianya pakan. Pakan merupakan faktor yang penting disamping penyediaan induk. Pemberian pakan yang berkualitas baik dalam jumlah yang cukup, akan memperkecil persentase larva yang mati bila faktor lainnya dapat diatasi <1>.



Untuk memenuhi tersedianya pakan, maka sasaran utamanya adalah memproduksi pakan alami. Karena mengingat pakan alami merupakan pakan yang baik untuk menunjang kelangsungan hidup larva udang <2>.

Artemia (Artemia salina) merupakan contoh pakan alami yang ideal khususnya bagi larva ikan dan udang. *Artemia salina* mengandung kadar protein dan lemak yang tinggi. Ukurannya yang sesuai untuk dijadikan pakan, mudah ditangani, dapat menyesuaikan diri terhadap berbagai kondisi lingkungan, dan dapat hidup pada kepadatan tinggi <4>.

Rotifera *Brachionus plicatilis* juga merupakan salah satu jenis zooplankton yang potensial untuk pakan larva udang mulai dari substadia zoea-2 sampai post larva-2. Penggunaan Rotifera untuk pakan larva udang penaeid terbukti sangat baik dan menunjukkan tingkat kelangsungan hidup diatas 60% <5>.

Berdasarkan keunggulan *Artemia* dan Rotifera maka perlu dilakukan penelitian agar pemberian pakan alami tersebut dapat dilakukan secara tepat dan hemat pada setiap stadia, sehingga diharapkan dapat mempertahankan tingkat kelangsungan hidup larva udang windu.

1.2. Maksud dan Tujuan Penelitian

1.2.1. Maksud Penelitian

Penelitian ini dimaksudkan untuk mengetahui pengaruh pemberian jenis dan kepadatan jasad *Artemia* dan Rotifera

terhadap tingkat kelangsungan hidup larva udang windu (*Penaeus monodon fabricius*).

1.2.2. Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengamati kelangsungan hidup larva udang windu (*Penaeus monodon fabricius*) yang diberikan jasad pakan Artemia dan Rotifera.

1.3. Hipotesis

Terdapat perbedaan tingkat kelangsungan hidup larva udang yang diberi jasad Artemia dan Rotifera dengan kepadatan berbeda.

1.4. Lokasi dan Waktu Pengamatan

Penelitian ini dilaksanakan di laboratorium plankton, Balai Penelitian Perikanan Pantai, Maros. Penelitian ini dilakukan selama 45 hari.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

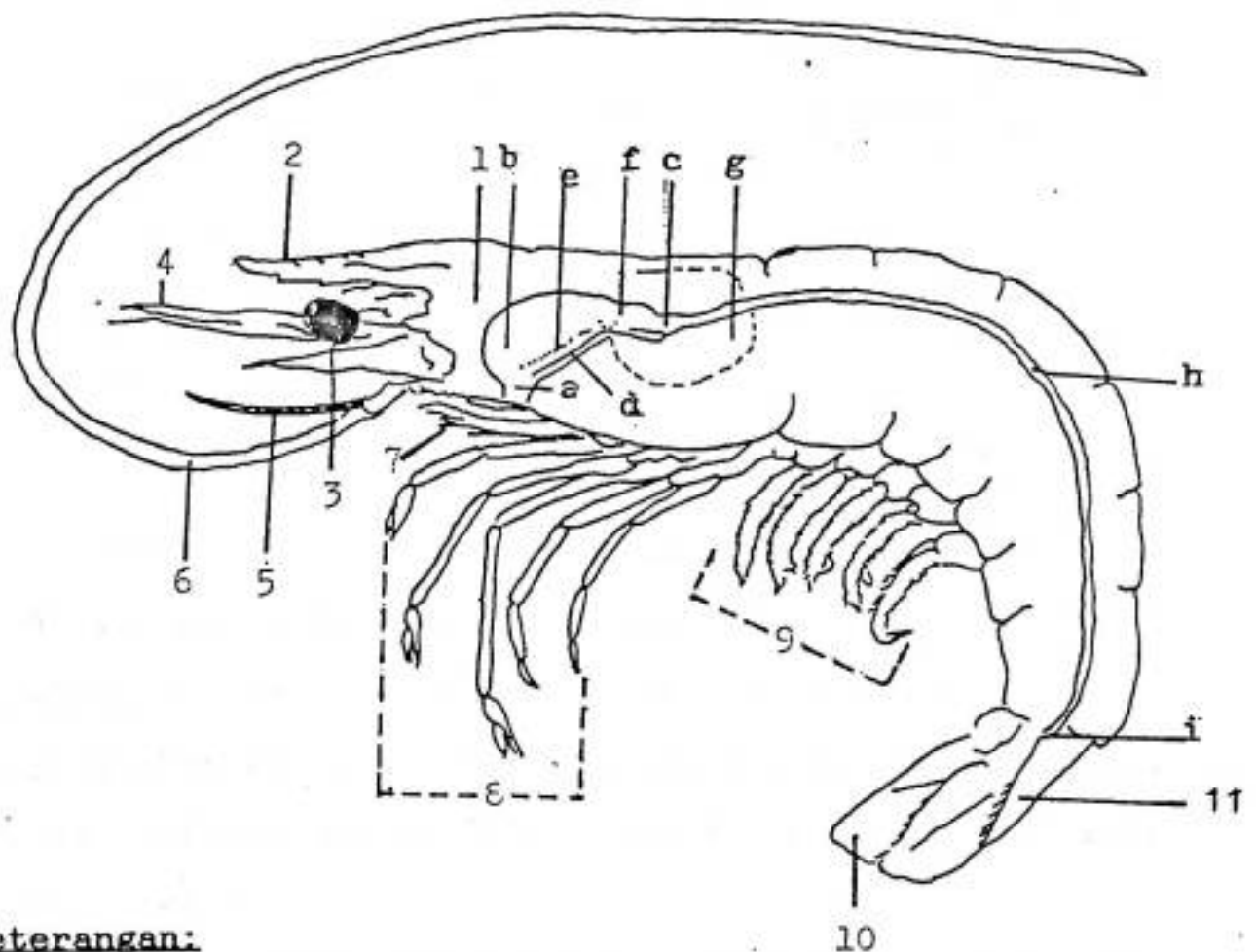
II.1. Aspek Biologi Udang Windu (*Penaeus monodon* Fabr.)

Udang windu *Penaeus monodon* Fabr. merupakan salah satu species dari phylum Arthropoda yang mempunyai ciri-ciri sebagai berikut:

- Exo-skeleton tubuh dibagi atas dua bagian yaitu bagian anterior yang disebut Cephalothorax dan bagian posterior yang terdiri dari buku-buku yang disebut abdomen.
- Struktur buku terdiri atas plat (lembaran) dorsal yang kompleks disebut tergum, plat ventral transversal disebut sternum, plat yang menggantung sebelah menyebelah disebut pleura, plat antara pleura dan kaki disebut epineura.
- Cephalothorax terdiri atas 13 ruas yang menjadi satu, bagian ini disebut carapace. Di sebelah dorsal dari carapace terdapat suatu lekukan yang melintang dimana membagi cephalothorax menjadi dua yakni; bagian depan disebut cephal, bagian belakang disebut thorax.
- Bagian carapace yang mencuat disebut prostomium atau rostrum. Di bawahnya terdapat sepasang mata majemuk bertangkai, sedang mulut terletak di sebelah ventral dekat akhir posterior dari bagian kepala.
- Abdomen umumnya terdiri atas 6 ruas dan diakhiri dengan bagian terminal yang disebut telson. Segmen pertama

(ruas ke 14) lebih kecil daripada segmen yang lain (ruas 15-19) yang merupakan segmen yang sama <10>.

Gambaran umum udang windu (*Penaeus monodon* Fabr.) dapat dilihat pada gambar 1.



Keterangan:

- | | |
|-----------------|----------------------|
| 1. Carapace | a. Oesophagus |
| 2. Rostrum | b. Ruang cardiae |
| 3. Mata majemuk | c. Ruang piloric |
| 4. Antenolus | d. Cardiae piloric |
| 5. Prosertema | e. Gigi-gigi cardiae |
| 6. Antena | f. Cardiae ossicle |
| 7. Maxillapet | g. Hapatopancreas |
| 8. Periopoda | h. Usus (Intestinum) |
| 9. Pleopoda | i. Anus |
| 10. Uropoda | |
| 11. Telson | |

Gambar 1. Morfologi dan anatomi udang windu (*Penaeus monodon* Fabricius), (Martosudarmo dan Ranoemihardjo, 1980).

Sistematik dari udang windu menurut Martosudarmo B. dan Ranoemihardjo B. S. adalah:

Phylum	: Arthropoda
Class	: Crustacea
Sub Class	: Malacostraca
Ordo	: Decapoda
Sub Ordo	: Natantia
Familia	: Penaeidae
Sub familia	: Penaeinae
Genus	: Penaeus
Species	: <i>Penaeus monodon</i> Fabricius



Kematangan telur pada udang betina dapat dilihat dari perkembangan ovarinya yang terletak dibagian punggung tubuh udang mulai dari carapace sampai ke pangkal ekor (telson). Ovarinya makin gelap warnanya dan tampak melebar serta berkembang ke arah kepala atau carapace <11>.

Embrio yang berumur 4 jam setelah peneluran ditandai dengan tumbuhnya anggota badan seperti antenulla dan antena, sedangkan mandibula terbentuk 2 jam berikutnya. Setelah berumur 9 jam, bagian tubuh embrio telah tampak jelas. Telur akan menetas setelah 12-18 jam, 15 menit sebelum menetas embrio yang berada dalam telur mulai menggerakkan anggota badannya, akibatnya telur menjadi oval. Pergerakan embrio semakin aktif pada

waktu mendekati saat penetasan. Dengan gerakan tersebut kulit telur pecah dan nauplius terlepas ke dalam air <8>.

II.2. Perkembangan Larva Udang Windu

Dalam daur hidupnya udang windu melalui beberapa stadia pertumbuhan. Stadia pertumbuhan udang windu adalah: telur - nauplius - zoea - mysis - pasca larva - juwana - dewasa. Dalam daur hidup tersebut, setiap stadia pertumbuhan memiliki habitat yang berbeda. Pada stadia pertumbuhan dewasa, telur, nauplius, zoea dan mysis, semuanya berada di laut, sedangkan pada stadia pertumbuhan pasca larva dan juwana berada di muara sungai <5>.

Seperti halnya dengan Crustacea lainnya, pertumbuhan udang windu terjadi pada setiap kali pergantian kulit. Stadia nauplius berkembang menjadi zoea setelah mengalami 6 substadia dan berlangsung selama 46-50 jam dengan tingkat kelangsungan hidup 90%. Telur yang dikeluarkan akan menetas menjadi nauplius setelah berumur 18 jam. Nauplius yang baru menetas panjangnya 0,3mm dan masih bersifat planktonis dan fototaksis positif. Untuk menjadi stadia berikutnya, nauplius mengalami ganti kulit enam kali (gambar 2), dengan lama waktu yang dibutuhkan bervariasi tergantung pada kondisi lingkungan <6>.

Ciri-ciri morfologis dari nauplius, panjang rata-rata serta waktu yang dibutuhkan untuk mencapai stadia berikutnya, setelah menetas pada setiap substadia udang windu tercantum pada tabel 1.



Setelah substadia nauplius berakhir, larva udang berubah menjadi tiga bagian bentuk badannya yaitu cephalic, thorax dan abdomen serta mulai ada tangkai mata majemuk <7>.

Tabel 1. Perkembangan nauplius 1-6 berdasarkan ciri morfologis, panjang rata-rata dan waktu setelah menetas.

Stadia	Ciri morfologis	Panjang rata-rata (mm)	Waktu setelah menetas (jam)
N _I	Badan berbentuk bulat telur dan beranggotakan badan 3 pasang	0,32	15
N _{II}	Pada ujung antena pertama terdapat satu panjang dan dua lainnya pendek	0,35	20
N _{III}	Furcal dua buah mulai jelas terlihat masing-masing dengan tiga duri (spine), tunas maxilla dan maxillaped mulai tampak	0,39	28
N _{IV}	Pada masing-masing furcal terdapat 4 buah duri dari exopod pada antena beruas-ruas	0,40	32
N _V	Struktur tonjolan tumbuh pada pangkal maxilla dan organ bagian depan mulai tampak jelas	0,41	38
N _{VI}	Perkembangan bulu-bulu makin sempurna dan duri pada furcal makin panjang	0,54	44

Sumber: Martoesudarmo dan Ranoemihardjo, 1980.

Waktu yang dibutuhkan untuk mencapai stadia berikutnya pada umumnya sekitar 5-6 hari tergantung pada

kondisinya. Ciri-ciri morfologis zoea 1-3 pada setiap stadia, panjang rata-rata serta lama waktu yang dibutuhkan untuk mencapai stadia tersebut dapat dilihat pada tabel 2 serta gambar 3.

Mysis merupakan stadia selanjutnya setelah zoea, stadia ini ditandai dengan terbentuknya maksilapet ketiga dan kelima periopoda. Ukuran stadia mysis berkisar antara 3,89mm-4,56mm. Bentuk badan bengkok, berenang dengan posisi abdomen di bawah kadang-kadang melakukan gerakan melentik mundur. Stadia mysis dibagi menjadi tiga substadia yaitu mysis 1-3 dapat dilihat pada gambar 4 yang berlangsung tiga sampai empat hari <6>.

Ciri-ciri morfologis, panjang rata-rata serta waktu yang dibutuhkan untuk mencapai stadia tersebut setelah menetas tercantum pada tabel 3.

Motoh (1981) menyatakan setiap kali terjadi proses ganti kulit atau moulting dalam fase akan menyebabkan perubahan bentuk tubuh. Dengan demikian substadia pada stadia larva didasarkan atas karakteristik perubahan morfologi. Sedangkan pada post larva didasarkan atas umur hari yang dihitung sejak substadia post larva satu (PL 1) <9>.

Kebutuhan pakan larva udang tergantung pada stadia, selama masih stadia nauplius belum membutuhkan zat makanan dari luar. Di dalam tubuh masih terdapat kantong telur yang merupakan bahan makanannya pada saat itu. Pada

stadia zoea persediaan kuning telur sudah habis, pada saat itu saluran pencernaan makanan mulai sempurna, dengan demikian larva sudah mampu memakan makanan dari luar tubuh <16>.

Tabel 2. Perkembangan zoea 1-3 berdasarkan ciri morfologis, panjang rata-rata dan waktu setelah menetas.

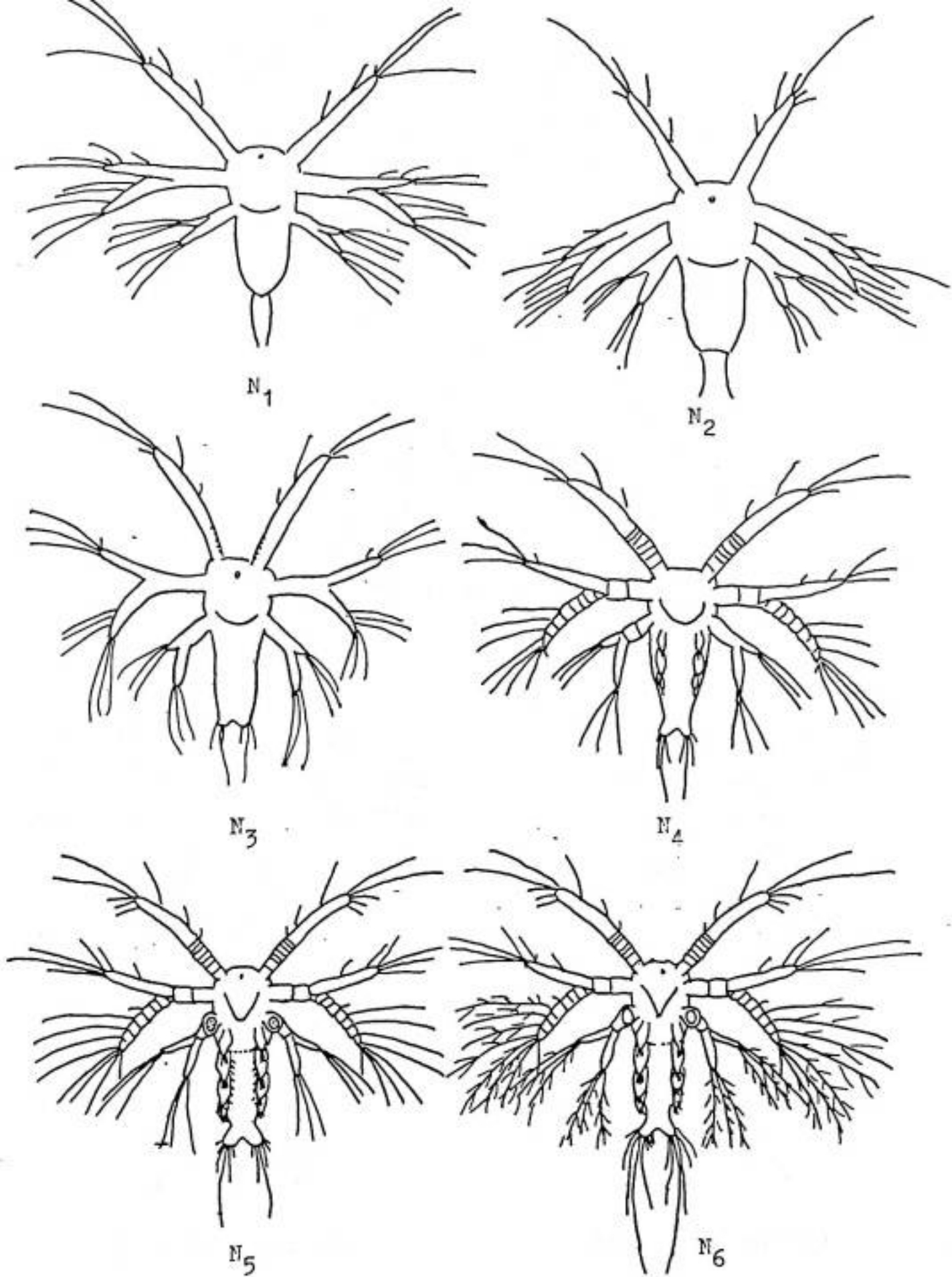
Stadia	Ciri morfologis	Panjang rata-rata (mm)	Waktu setelah menetas (jam)
Z _I	Badan pipih carapace mulai tampak, maxillapet pertama dan kedua mulai berfungsi, proses furcal mulai sempurna dan alat pencernaan makanan tampak	1,05	64
Z _{II}	Mata bertangkai, pada carapace terlihat rostrum, dan duri supraorbitl yang bercabang	1,90	100
Z _{III}	Sepasang uropod yang beruas-ruas	3,20	144

Sumber: Martosudarmo dan Ranoemihardjo, 1980.

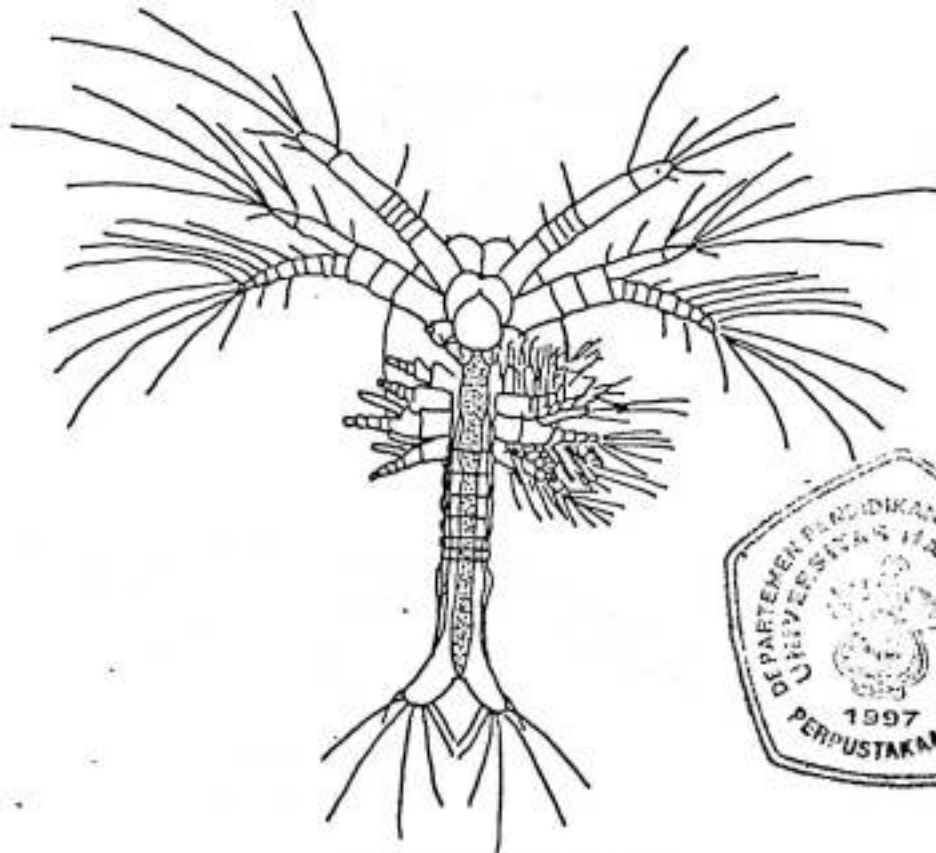
Tabel 3. Perkembangan mysis 1-3 berdasarkan ciri morfologis, panjang rata-rata, waktu setelah menetas.

Stadia	Ciri morfologis	Panjang rata-rata (mm)	Waktu setelah menetas (jam)
M _I	Badan bentuk seperti udang dewasa.	3,80	196
M _{II}	Tunas pleopod mulai tampak nyata tetapi belum beruas-ruas	4,30	231
M _{III}	Pleopod bertambah panjang ruas	4,50	264

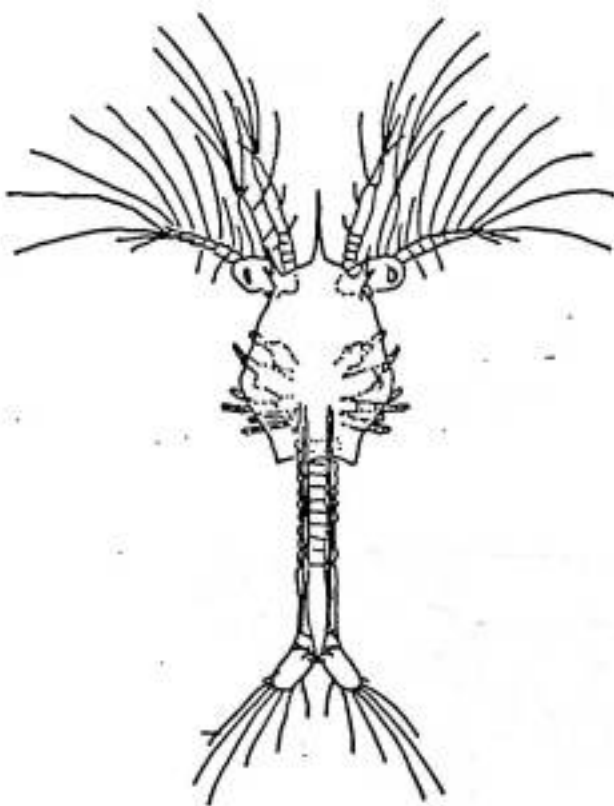
Sumber: Martosudarmo dan Ranoemihardjo, 1980



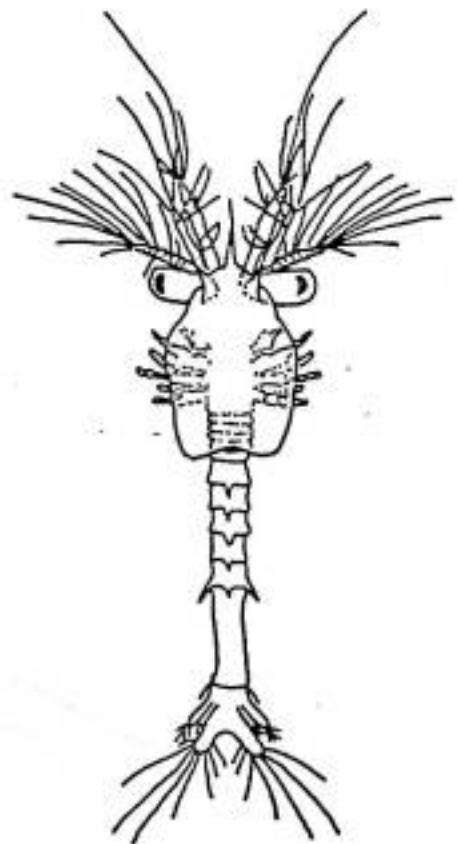
Gambar 2. Perkembangan nauplius 1 sampai 6
 (Yasuhiko Taki, Jurgenne H. Primavera dan Jose
 A. Ilobrera, 1986).



Zoea I (Ventral)

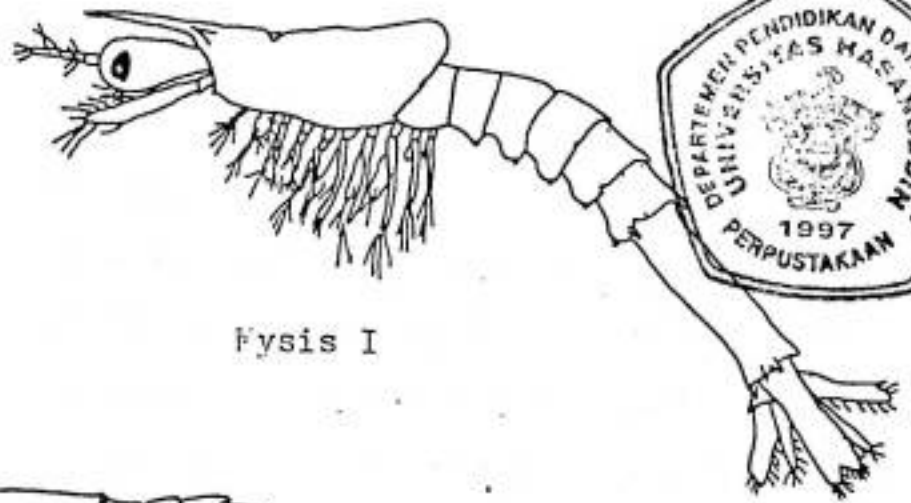


Zoea II (Dorsal)

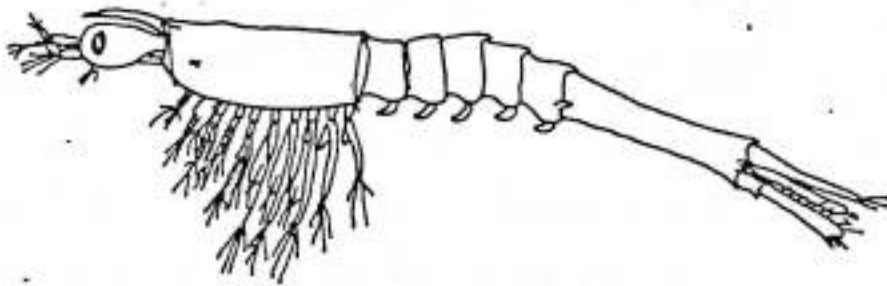


Zoea III (Dorsal)

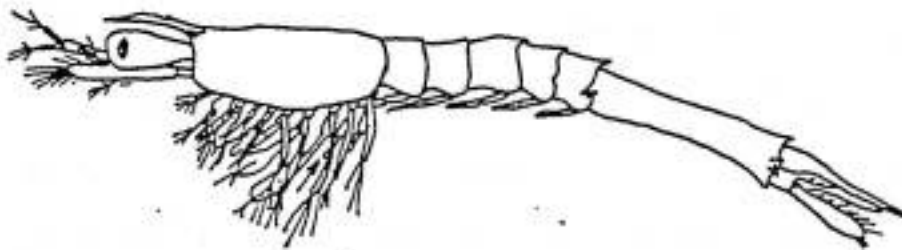
Gambar 3. Perkembangan zoea 1 sampai 3
(Yasuhiko Taki, Jurgenne H. Primavera dan Jose
A. Ilobrera, 1986).



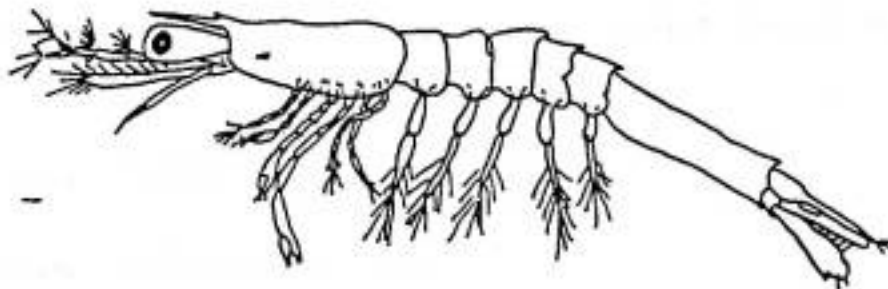
Mysis I



Mysis II



Mysis III



Postlarva I

Gambar 4. Perkembangan mysis dan postlarva 1 (Yasuhiko Taki, Jurgenne H. Primavera dan Jose A. Ilobrera, 1986).

II.3. Makanan Larva Udang Windu

Zat nutrien yang dibutuhkan oleh udang pada umumnya terdiri dari karbohidrat, protein, lemak, vitamin dan mineral. Dari kelima kelompok zat makanan tersebut protein perlu mendapat perhatian khusus. Protein sangat dibutuhkan selama pemeliharaan. Unit terkecil dari protein adalah asam amino. Asam amino esensial adalah mutlak diperlukan oleh tubuh dan tidak dapat dihasilkan oleh tubuh. Kebutuhan udang akan protein berkisar 40-50 %. Sedangkan untuk memenuhi kebutuhan energi bagi larva udang perlu diberikan karbohidrat <15>.

Selanjutnya dianjurkan agar kandungan karbohidrat dalam pakan udang dewasa sebaiknya tidak lebih dari 20%, dan untuk larva udang tidak lebih rendah dari 20%. Udang windu pada stadia larva memerlukan karbohidrat dalam jumlah relatif banyak jika dibandingkan dengan udang yang lebih besar <15>.

Udang windu pada stadia mysis dapat diberi makanan berupa hewan dan algae. Pada stadia ini secara perlahan-lahan mulai bersifat carnivora sehingga makanan yang paling cocok adalah nauplius *Artemia salina* dan *Brachionus plicatilis* <17>.

A. *Artemia salina*

Sistematika *Artemia salina* menurut Santos (1982) adalah sebagai berikut:

Phylum	: Arthropoda
Class	: Crustacea

Sub Class : Branchiopoda
Ordo : Anostrace
Familia : Artemidae
Genus : Artemia
Species : *Artemia salina* Leach.

Artemia salina hidup planktonik di perairan yang berkadar garam tinggi (antara 15-300 permil). Suhu yang dikehendaki berkisar antara 25-30°C dan pH 7,3-8,4. *Artemia salina* yang baru menetas panjangnya 0,4 mm. Artemia mulai dewasa pada umur sekitar 2 minggu dengan ukuran 12-15 mm dengan berat badan sekitar 10 mg <11>.

Secara morfologis Artemia dewasa sudah dapat dibedakan jenis kelaminnya, yaitu Artemia dewasa jantan, antena II berubah menjadi alat penjepit yang membesar fungsinya untuk berpegang pada betina menjelang perkawinan, sedangkan pada betina antena II mengalami penyusutan yang akhirnya menjadi alat peraba <24>.

Artemia salina sangat baik digunakan sebagai pakan larva udang karena mempunyai kadar protein sekitar 40-60% dan komposisi asam aminonya lengkap. Menurut Karyaningih (1983), bahwa *Artemia salina* mempunyai kadar protein sekitar 40-50%, lemak dan karbohidrat 15-20%, serta kadar abu 3-4% <11,27>.

Artemia salina sangat luas kegunaannya terutama untuk makanan larva ikan, crustacea, decapoda dan



cephalopoda. Artemia terutama pada stadia nauplius, biasa dikultur dan digunakan sebagai makanan hidup beberapa species ikan dan udang yang dipelihara secara komersil. Pemberian makanan terhadap larva bandeng dan udang, berupa nauplius *Artemia salina* memperlihatkan pertumbuhan dan kelangsungan hidup yang lebih baik jika dibandingkan dengan pemberian makanan buatan atau makanan alami lainnya <11>.

B. Rotifera (*Brachionus plicatilis*)

Sistematika *Brachionus plicatilis* menurut Mudjiman (1977) adalah sebagai berikut :

Class	: Rotifera
Sub class	: Monogononta
Ordo	: Notomatida
Sub ordo	: Hydatinina
Familia	: Brachionidae
Genus	: Brachionus
Species	: <i>Brachionus plicatilis</i>

Ciri khas yang merupakan dasar pemberian nama Rotatoria atau Rotifera adalah terdapatnya suatu bangunan yang disebut korona yang bentuknya bulat dan berbulu getar yang memberikan gambaran seperti roda <23>.

Rotifera *Brachionus plicatilis* mempunyai ciri-ciri yaitu berukuran 50-175 μm , mempunyai korona dan bulu getar, badan dilapisi oleh kutikula tebal yang disebut

lorika. Pada bagian kepala terdapat enam duri, sepasang ditengah sebagai duri yang panjang. Ujung depan tubuh dilengkapi dengan gelang-gelang silia yang kelihatan melingkar seperti spiral yang berfungsi memasukkan makanan ke dalam mulutnya. *Brachionus plicatilis* dapat hidup dengan normal bila dipelihara ditempat yang mendapat sinar matahari, dengan suhu air antara 27-29°C, dan pH antara 7,7-8,7 serta salinitas air antara 28-33‰ <28>.

Rotifera *Brachionus plicatilis* dinilai cocok sebagai makanan larva udang karena selain ukurannya yang relatif kecil sehingga mudah dikonsumsi oleh larva udang, juga mempunyai pergerakan yang relatif lambat sehingga mudah dimanfaatkan oleh larva udang. Hal ini sesuai dengan pendapat Warner (1977) yang mengemukakan bahwa pada tingkat awal (stadia zoea 1, 2, dan 3) larva cenderung menyukai makanan yang bergerak dan mencari makanan sehingga perjumpaan dengan makanan terjadi secara kebetulan <12>.

Setiap ekor mysis dapat mengkonsumsi *Brachionus plicatilis* sebanyak 300 ekor per hari. Jumlah optimum *Brachionus plicatilis* yang perlu disediakan dalam air pemeliharaan mysis 1, 2, dan 3 masing-masing adalah 4, 5, dan 6 ekor/ml air/hari <6,7>.

Kualitas *Brachionus plicatilis* sebagai makanan larva dalam pembenihan ditentukan oleh makanannya. Nilai gizi dari *Brachionus plicatilis* sangat dipengaruhi oleh

tinggi rendahnya asam lemak esensial dari pakannya. Kandungan asam lemak esensial tersebut berupa asam lemak tak jenuh seperti asam icosopentano yang mana diketahui mempunyai nilai hayati yang sangat tinggi bagi pertumbuhan dan kehidupan hewan laut <25>.

Suatu sifat kimia yang sangat menonjol dari asam lemak adalah dapat membentuk ester dan gliserol menjadi triasilgliserol atau 3-gliserida. Banyak karbohidrat makanan diubah menjadi triasilgliserol sebelum dipakai untuk maksud penyediaan energi. Sebagai akibatnya, asam lemak triasilgliserol mungkin merupakan sumber utama energi bagi banyak jaringan, memang terdapat bukti bahwa pada organ-organ tertentu asam lemak dapat dipakai sebagai bahan bakar yang lebih disukai daripada karbohidrat <26>.

Sebagai bentuk utama untuk penyimpanan energi dalam tubuh, triasilgliserol mempunyai keuntungan yang jelas atas karbohidrat atau protein. Nilai kalorinya lebih tinggi dan pada penyimpanannya mengandung sedikit air. Oleh karena itu triasilgliserol adalah bentuk yang paling pekat dimana energi potensial dapat disimpan <26>.

II.4. Faktor Ekologi

Beberapa faktor lingkungan sangat berpengaruh terhadap kehidupan organisme akuatik. Kualitas air merupakan salah satu faktor penting yang harus diperhatikan untuk mendukung kelangsungan hidup larva udang windu.

Diantara parameter kualitas air yang dapat mempengaruhi kehidupan larva udang adalah suhu, oksigen terlarut, keasaman air, amoniak dan nitrit.

a. Suhu

Suhu air berpengaruh terhadap kelangsungan hidup larva udang windu. Menurut Bardach et. al (1972) bahwa suhu pada 25°C-29°C akan memberikan pertumbuhan optimum. Udang tidak tahan terhadap suhu rendah bahkan tidak aktif pada suhu di bawah 18°C, demikian juga dengan suhu tinggi dimana pada suhu di atas 35°C akan menyebabkan kematian <18>.

Pemeliharaan larva udang windu pada suhu 28°C-30°C akan memberikan hasil yang optimal <19>.

b. Salinitas

Salah satu diantara faktor lingkungan yang berpengaruh terhadap pertumbuhan udang adalah salinitas. Untuk pemeliharaan larva udang windu, kadar garam yang baik antara 28 ‰ sampai 33 ‰ <20>.

c. Oksigen Terlarut

Oksigen terlarut sangat penting untuk kehidupan ikan dan hewan air lainnya. Kisaran oksigen terlarut yang dapat memberikan pertumbuhan optimum bagi larva udang 6 ppm-8 ppm. Sedangkan batas minimal kandungan oksigen di dalam air untuk pertumbuhan larva udang yang baik adalah 3 ppm <21>.

d. Keasaman (pH) Air

Keasaman air yang rendah dapat menyebabkan udang menjadi kropos dan selalu lembek karena tidak dapat membentuk kulit baru. Keasaman air yang baik bagi pertumbuhan larva udang adalah 7-8,5. Sedangkan pH 5,0 atau kurang kehidupan udang sudah terganggu dan bahkan dapat berakibat fatal, demikian pula pada pH 9,5 <21>.

e. Amoniak

Daya racun amoniak meningkat pada pH air tinggi, sebab sebagian besar berada dalam bentuk NH_3 , sedang amoniak dalam bentuk molekul dapat menembus bagian membran sel lebih cepat daripada ion NH_4^+ . Kadar NH_3 0,45 ppm dapat menghambat pertumbuhan udang 50%, sedangkan kadar 1,2 ppm sudah membunuh berbagai jenis udang penaeid <22>.

f. Nitrit

Menurut Suwito, T. dkk (1991) bahwa kadar nitrit yang sesuai untuk pemeliharaan udang adalah 0,1 ppm. Kadar nitrit yang baik untuk kehidupan udang adalah kurang dari 0,05 ppm <23>.

BAB III

ALAT, BAHAN DAN METODE KERJA

III.1 Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini, yaitu:

- Stoples
- Water bath
- Aerator
- pH meter
- Refractor
- DO meter
- Termometer
- Mikroskop
- Plankton Net
- Sedwick raffer counter (SRC)
- Alat tulis menulis



Bahan yang digunakan dalam penelitian ini, yaitu:

- Air laut dengan salinitas 33 ‰.
- Larva udang windu (stadia zoea 2).
- Naupli Artemia (*Artemia salina*).
- Rotifera (*Brachionus plicatilis*).

III.2 Metode Kerja

a. Persiapan

Semua alat yang akan digunakan terlebih dahulu dibersihkan. Alat seperti stoples dan selang aerasi yang

akan digunakan disterilkan dengan cara merendam dalam larutan chlorin 150 ppm selama 24 jam. Kemudian dinetralkan dengan larutan Tio ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$) 75 ppm selama 24 jam.

Sedangkan air laut yang digunakan juga harus disterilkan dengan memasukkan larutan chlorin 150 ppm dan diaerasi selama 24 jam. Setelah itu ditambahkan larutan penetral Tio ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$) sebanyak 75 ppm dan diaerasi selama 24 jam.

b. Hewan Uji

Hewan uji yang digunakan adalah larva udang windu yang diambil dari hatchery Balai Pembenihan Udang, Barru. Stadia larva yang dipakai adalah zoea-2 sampai stadia post larva-2. Setiap stoples diisi zoea-2 dengan kepadatan 80 larva udang/800 ml air.

c. Pakan Uji

Pakan uji yang digunakan yaitu *Artemia* (*Artemia salina*) dan Rotifera (*Brachionus plicatilis*) yang sudah dipersiapkan sebelumnya di laboratorium plankton Balitkanta.

d. Perlakuan

Wadah yang digunakan adalah stoples berkapasitas 2 liter sebanyak 27 buah. Setiap wadah diisi dengan air laut dengan salinitas 33 permil sebanyak 800 ml, serta dilengkapi dengan aerasi. Untuk menyeragamkan suhu, seluruh stoples diletakkan di dalam water bath yang berisi



air. Setelah itu dimasukkan hewan uji dengan kepadatan 80 ekor larva udang/800 ml air. Lalu dimasukkan pakan uji dengan kepadatan (B10, B20, dan B30 individu/ml) untuk *Artemia salina* yang diberi simbol (A1), kemudian *Brachionus plicatilis* yang diberi simbol (A2) dan gabungan *Artemia salina* dan *Brachionus plicatilis* yang diberi simbol (A3). Untuk mengetahui perubahan kepadatan populasi pakan, dilakukan pengamatan mikroskopis dengan menggunakan Sedwick Rafter Counter (SRC) kemudian dihitung jumlah koloni sel yang ada. Pengamatan kepadatan pakan dilakukan dengan interval waktu 3 jam. Bila terjadi kekurangan kepadatan pakan maka dilakukan penambahan pakan dengan interval waktu 3 jam, sehingga diharapkan kepadatan pakan seperti kepadatan awal.

e. Rancangan Percobaan

Rancangan percobaan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) pola faktorial $3 \times 3 \times 3$, (terdapat dua faktor dimana faktor pertama adalah jenis jasad pakan yang diberikan yaitu (*Artemia salina* (A1), *Brachionus plicatilis* (A2), dan *Artemia salina* + *Brachionus plicatilis* A3)), sedangkan faktor kedua adalah kepadatan jasad pakan dengan 3 taraf yaitu B1(10), B2(20), dan B3(30) individu/ml air dan masing-masing diulangi 3 kali. Adapun pola perlakuan dalam penelitian ini disajikan pada tabel 4:

Tabel 4. Perlakuan yang di Uji dalam Percobaan

Jenis jasad pakan	Kepadatan jasad (ind/ml)		
	B1 (kepadatan 10 ind/ml)	B2 (kepadatan 20 ind/ml)	B3 (kepadatan 30 ind/ml)
A1 (Artemia)	A1B1	A1B2	A1B3
A2 (Rotifera)	A2B1	A2B2	A3B3
A3 (Artemia+ Rotifera)	A3B1	A3B2	A3B3

f. Peubah Yang Diamati

Dalam penelitian ini peubah yang diukur dan diamati adalah kelangsungan hidup dan kualitas air selama penelitian.

- Kelangsungan Hidup

Untuk mengetahui tingkat kelangsungan hidup udang windu dilakukan dengan cara menghitung semua udang uji yang hidup pada akhir stadia zoea 3. dan mysis 3. dengan rumus menurut petunjuk Effendi (1979), yaitu:

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

Dimana: SR = Tingkat kelangsungan hidup
 N_t = Jumlah populasi pada saat pengamatan
 N_o = Jumlah populasi awal <24>.

- Kualitas Air

Pengamatan kualitas air digunakan sebagai penunjang yang meliputi suhu, pH, oksigen terlarut, amoniak dan nitrit. yang diukur tiga kali selama

penelitian. Cara dan alat yang digunakan untuk mengukur kualitas air dapat dilihat pada tabel 5.

Tabel 5. Cara dan alat yang digunakan dalam pengukuran kualitas air.

Peubah	Satuan	Cara	Alat
suhu	°C	Manual	Thermometer
Salinitas	permil	Manual	Refractometer
pH	-	Elektrometrik	pH meter
Oksigen	ppm	Elektrometrik	Spektrofotometer
Amoniak dan Nitrit	ppm	Kolorimetrik	Spektrofotometer

g. Analisis Data

Untuk mengetahui pengaruh perlakuan yang dicobakan digunakan analisis sidik ragam, bila hasilnya menunjukkan pengaruh nyata maka dilanjutkan dengan Uji Beda Nyata Jarak Duncan (BNJD) <34>.

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

Dari hasil pengamatan selama penelitian, telah diperoleh data kelangsungan hidup pada akhir setiap stadia. Mulai dari stadia zoea-3 sampai mysis 3, dapat dilihat pada tabel 6. dan 7.

IV.1. Kelangsungan Hidup

IV.1.1. Kelangsungan hidup stadia zoea-3

Prosentase nilai rata-rata tingkat kelangsungan hidup stadia zoea pada semua perlakuan berkisar antara 0% sampai 67% disajikan pada tabel 6.

Tabel 6. Data tingkat kelangsungan hidup larva udang windu stadia zoea-3 (%).

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rata-rata
	1	2	3		
A ₁ B ₁	45,00	20,00	21,25	86,25	28,75
A ₁ B ₂	23,75	53,75	5,00	82,50	27,50
A ₁ B ₃	0,00	15,00	31,25	46,25	15,42
A ₂ B ₁	11,25	31,25	31,25	73,75	24,58
A ₂ B ₂	5,00	8,75	3,75	17,50	5,83
A ₂ B ₃	10,00	18,75	2,50	31,25	10,42
A ₃ B ₁	0,00	20,00	20,00	40,00	13,33
A ₃ B ₂	16,25	0,00	25,00	41,25	13,75
A ₃ B ₃	31,25	26,25	67,50	125,00	41,67

Keterangan:

- A₁ = *Artemia salina*
- A₂ = *Brachionus plicatilis*
- A₃ = *Artemia salina* dan *Brachionus plicatilis* (1:1)
- B₁ = Kepadatan 10 ind/ml
- B₂ = Kepadatan 20 ind/ml
- B₃ = Kepadatan 30 ind/ml

Nilai tertinggi diperoleh pada perlakuan A3B3 (gabungan *Artemia salina* dan *Brachionus plicatilis* dengan kepadatan 30 ind/ml) dan terendah pada perlakuan A2B2 (*Brachionus plicatilis*) dengan kepadatan 20 ind/ml). Namun demikian nilai-nilai tersebut tidak ada beda pengaruh perlakuan (faktor A dan B serta interaksinya) dapat dilihat pada lampiran A, tabel 11. Merujuk pada hasil perhitungan statistik, dari perlakuan pemberian pakan berupa jenis dan kepadatan pada stadia zoea tidak perlu dilakukan.

Tidak adanya perbedaan yang nyata diantara perlakuan ini diduga karena jenis dan jumlah makanan yang diberikan tidak sesuai dengan selera larva udang, juga karena kemampuan menangkap larva untuk menangkap mangsa masih terbatas. Adapun makanan yang dikonsumsi pada stadia ini hanya pada batas daya tampung organ pencernaan. Sehingga akan terjadi akumulasi pakan, sisa-sisa metabolisme dan terjadi persaingan pemanfaatan O_2 antara jenis pakan alami dan larva udang. Menurut Martosudarmo.dkk (1980) bahwa tingkat mortalitas larva udang windu tertinggi dijumpai pada stadia zoea. Oleh karena itu, dalam usaha pembenihan udang perlu disediakan makanan yang cukup dan mudah ditangkap oleh larva sehingga dapat menekan tingkat kematian. Selanjutnya dikatakan bahwa pakan yang baik untuk stadia zoea adalah *Skeletonema costatum* dan *Nitzschia closterium*.



IV.1.2. Stadia Mysis-3

Prosentase nilai tingkat kelangsungan hidup pada stadia mysis-3 yang tertinggi adalah 80% dan yang terendah adalah 2,5%. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada tabel 7.

Tabel 7. Data tingkat kelangsungan hidup larva udang windu stadia mysis-3 (%).

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rata-rata
	1	2	3		
A ₁ B ₁	42,50	63,75	38,75	145,00	48,33
A ₁ B ₂	13,75	33,75	45,00	72,50	24,47
A ₁ B ₃	27,50	41,25	8,75	77,50	25,83
A ₂ B ₁	18,75	11,25	8,75	38,75	12,92
A ₂ B ₂	13,75	11,25	7,50	32,50	10,83
A ₂ B ₃	2,50	5,00	3,75	11,25	10,42
A ₃ B ₁	27,50	53,75	43,75	125,00	41,67
A ₃ B ₂	23,75	15,00	27,50	66,25	22,08
A ₃ B ₃	22,50	55,00	80,00	157,00	52,50

Keterangan:

A₁ = *Artemia salina*

A₂ = *Brachionus plicatilis*

A₃ = *Artemia salina* dan *Brachionus plicatilis* (1:1)

B₁ = Kepadatan 10 ind/ml

B₂ = Kepadatan 20 ind/ml

B₃ = Kepadatan 30 ind/ml

Pada stadia mysis-3 pemberian *Artemia salina* saja sebenarnya sudah memberikan tingkat kelangsungan hidup yang cukup baik, tetapi belum menghasilkan yang maksimum. Bila dibandingkan dengan gabungan *Artemia salina* dan *Brachionus plicatilis* dengan kepadatan 30 ind/ml menunjukkan tingkat kelangsungan hidup yang tertinggi.

Rendahnya tingkat kelangsungan hidup pada perlakuan jenis *Brachionus plicatilis* dengan kepadatan 10, 20, 30 ind/ml dapat disebabkan oleh ukuran pakan yang terlalu kecil (50-175 μ m) dan kualitas pakan yang tidak sesuai dengan stadia mysis. Jadi pada stadia mysis sebaiknya tidak diberikan pakan alami berupa *Brachionus plicatilis*.

Pemberian jenis pakan gabungan (*Artemia salina* dan *Brachionus plicatilis*) menunjukkan tingkat kelangsungan hidup udang windu yang tertinggi pada stadia mysis-3, namun berbeda sangat tidak nyata dengan pemberian jenis pakan *Artemia salina* (A1).

Dari hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa pada stadia mysis dengan perlakuan pemberian jenis pakan berpengaruh sangat nyata sedangkan perlakuan perbedaan kepadatan dan perlakuan interaksinya tidak ada pengaruh. Hasil ini memberikan indikasi bahwa larva udang windu menyukai jenis pakan tertentu pada stadia mysis, adapun kepadatan jenis pakan cenderung tidak mempengaruhi tingkat-kelangsungan hidup. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada lampiran 6.

Selanjutnya hasil uji Beda Nyata Jarak Duncan (BNJD) menunjukkan bahwa perlakuan jenis pakan *Artemia salina* (A1) dan gabungan *Artemia salina* dan

Brachionus plicatilis (A3) berbeda nyata dengan *Brachionus plicatilis* (A2).

Hal ini sesuai dengan pendapat Purnomo dan Daula (1984) yang menyatakan bahwa nauplius *Artemia salina* merupakan pakan hidup yang lebih baik bagi larva udang terutama pada stadia mysis-3 sampai postlarva, sebab mengandung protein yang tinggi. Menurut Jumalon, dkk. (1987) menyatakan bahwa pemberian makanan terhadap larva bandeng dan larva udang windu, berupa kombinasi Nauplius, *Artemia salina* dengan plankton lainnya seperti *Chlorella sp.* dan Rotifera, memperlihatkan pertumbuhan dan kelangsungan hidup yang lebih baik jika dibandingkan dengan pemberian makanan buatan atau makanan alami lainnya.

IV.2. Kualitas Air

Kualitas air budidaya udang merupakan suatu hal yang perlu mendapat perhatian utama. Menurut Cholik dan Poernomo (1987) agar dapat hidup dan tumbuh dengan baik maka penanganannya harus berada dalam media air. Ditambahkan oleh Taufik (1988) bahwa penurunan kualitas air akan berakibat buruk terhadap pertumbuhan dan tingkat kelangsungan hidup larva udang.

Hasil pengamatan kualitas air selama penelitian untuk setiap stadia tercantum pada tabel 16. dan 17.



Suhu berpengaruh dalam hal metabolisme dan kelarutan oksigen dalam air. Suhu yang dicapai selama penelitian yang terendah $25,2^{\circ}\text{C}$ dan tertinggi $27,9^{\circ}\text{C}$. Kisaran ini masih dalam batas toleransi kehidupan larva udang. Hal ini sesuai dengan pendapat Bardach, et.al (1972) bahwa suhu pada 25°C - 29°C akan memberikan pertumbuhan yang optimum.

Salinitas air media selama penelitian adalah 30 - 37 ‰ Menurut manik, R. dkk. 1980. salinitas yang baik untuk pemeliharaan larva udang windu antara 28 ‰- 33 ‰. Sedangkan menurut Poernomo, M.L. (1979) bahwa larva udang dapat hidup sampai pada salinitas 35 ‰.

Hasil pengukuran pH air selama penelitian yaitu berkisar $6,5$ - $8,5$. Kemasaman air yang baik menurut Bittner, A. 1989 adalah 7 - $8,5$. Dengan demikian pH selama penelitian dalam kondisi stabil sehingga tidak mengganggu fisiologi udang utamanya dalam hal metabolisme.

Kandungan oksigen terlarut dalam air pemeliharaan perlu dipertahankan karena sangat menentukan kelangsungan hidup larva udang. Menurut Bittner, A. 1989 kisaran oksigen terlarut yang dapat memberikan pertumbuhan optimum bagi larva udang adalah 6 ppm - 8 ppm, dan batas minimalnya adalah 3 ppm. sedangkan oksigen terlarut dalam air pemeliharaan selama penelitian adalah yang terendah $6,0$ ppm dan yang tertinggi $8,2$ ppm.

Menurut Tiengsongusme (1980) dalam Ashary 1980. Kadar amoniak 0.5 ppm untuk pemeliharaan larva udang masih mendukung pertumbuhan dan kelangsungan hidupnya. Selama penelitian nilai amoniak yang diperoleh rata-rata 0,5 ppm. Kemudian menurut Nung Cheng (1987) bahwa batasan kadar amonium yang optimal dapat ditolerir oleh udang yaitu antara 0,1-0,5 mg/l dan akan berbahaya jika berada di atas 1 mg/ml. Sedangkan kadar nitrit yang diperoleh selama penelitian rata-rata 0,1 ppm. Namun untuk mencapai kelangsungan hidup yang optimum sebaiknya kurang dari 0,05 ppm.

Menurut Mcneely et. al. (1979) yang memberikan batasan kandungan nitrit yang normal untuk kehidupan udang adalah sebesar 0.001 mg/l. Sedangkan Nung cheng (1987) bahwa kandungan nitrit yang otimum yaitu 0,00-0,002 mg/l dan kurang baik bagi perairan bila nilai yang didapatkan berada di atas 1 mg/ml. Meningkatnya kadar nitrit dalam air pemeliharaan selama penelitian karena nitrit terbentuk melalui denitrifikasi nitrat dimana nilainya tergantung pada oksigen dalam perairan. Umumnya penyebab memburuknya kualitas air berasal dari hasil ekskresi dan sisa makanan.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

VI.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian maka dapat disimpulkan bahwa :

1. Pemberian pakan *Artemia salina* dan *Brachionus plicatilis* serta kombinasinya pada stadia zoea 3 tidak memberikan pengaruh yang nyata.
2. Pada stadia mysis-3, pemberian jenis pakan *Artemia salina* serta kombinasi antara *Artemia salina* dan *Brachionus plicatilis* menghasilkan tingkat kelangsungan hidup yang lebih tinggi dibandingkan dengan larva udang yang diberi jenis pakan *Brachionus plicatilis*.

V.2. Saran

Perlu penelitian lebih lanjut tentang kombinasi jenis pakan yang tepat serta kepadatannya, untuk stadia zoea.



DAFTAR PUSTAKA

1. Khulsum, U. 1986. *Kultur Chlorella pyrenodose dan Tetracelmis chuii Dalam Perlakuan Dosis Pupuk Yang Berbeda*. Diklat ahli usaha Perikanan. Jakarta.
2. Rahim, M.S, 1981. *Pedoman Kultur Plankton*. Balai Pembibitan Udang Ujung Pandang (Paotere). Dinas Perikanan Propinsi Sulawesi Selatan.
3. Herminawati, S.C, 1986. *Pengaruh Padat Penebaran Artemia Terhadap Produksi Nauplii Pada Sistem Pemeliharaan Secara Sirkulasi Ulang*. Diklat ahli usaha perikanan. Jakarta.
4. Toro, V. dan Sugiarto, 1979. *Biologi Udang*. Proyek penelitian potensi sumber daya ekonomi. Lembaga Oceanologi Nasional LIPI. Jakarta.
5. Poernomo, M.L, 1979. *Budidaya Udang di Tambak*. Lembaga Oceanologi Nasional LIPI. Jakarta.
6. Kungvankij, P., 1976. *Early Development Stage of Tiger Shrimp Penaeus monodon*. Asean seminary workshop on shrimp culture. Iloilo city. Philippines.
7. Nurdjana, M.L., Martosudarmo, B., dan Djunaidah, 1989. *Paket Teknologi Pembenihan Skala Rumah Tangga*. INFIS Manual seri 2. Kerjasama dengan International Development Research Centre. Dirjen Perikanan. Jakarta.
8. Motoh, H., 1981. *Studies on Fisheries Biology of the Giant Tiger Prawn (Penaeus monodon)*. Philippines.
9. Jasin, M., 1989. *Sistematik Hewan Invertebrata dan Vertebrata*. Sinar wijaya. Surabaya.
10. Martosudarmo, B., Ranoemihardjo, B.S., 1983. *Biologi Udang Penaeid Dalam Pedoman Pembenihan Udang Penaeid*. Dirjen Perikanan. Jakarta.
11. Poernomo, A., Daily, T., 1984. *Kultur Artemia salina Dalam Usaha Menunjang Produksi di Indonesia*. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Balai Penelitian Perikanan Darat. Bogor.

12. Warner, G.F., 1977. *The Biology of Crabs*. Elsevier Science. London.
13. Yasuhiko, Takii., Jurgenne, H.P., Jose, A.I., 1985. *Shrimp Hatchery Management*. Aquakulture Departement. Iloilo. Philippines.
14. Johnson, S.K., 1978. *Handbook of Shrimp Diseases*. Texas Agricultural extension service.
15. Platon, Rolanlo., 1978. *Design Operation and Economics of a small, Scale Hatchery for the Larva Rearing of Sugpo, Penaeus monodon Fabr* Aquaculture Departement. Iloilo. Philippines.
16. Quinitio, E.T., 1984. *A Guide to Prawn Hatchery Design and Operation* Aquaculture Departement. SEAFDEC. Iloilo. Philippines.
17. Bardach, J.E., Ryther., W.D. McLareney., 1972. *The Farming and Husbandry of Freshwater Organism*. Phonix Press. Philipinnes.
18. Chen, T.P., 1970. *Fertilization and Feeding in Coastal Fish Farm in Taiwan*. Coastal Aquaculture in the Indopacific Region. Fishing News (Book) Ltd. Italy.
19. Nurdjanah, M.L., B. Martosudarmo., Anindiastruti., 1980. *Pengelolaan Pembenihan, Pedoman Pembenihan Udang Penaeid*. Direktorat Jenderal Perikanan. Jakarta.
20. Manik, R., K. Mintahardjo., 1980. *Kolam Ipukan. Pedoman Pembenihan Udang Penaeid*. Direktorat Jenderal Perikanan Jakarta.
21. Bittner, A., 1989. *Budidaya Air*. Yayasan Obor Indonesia. Jakarta.
22. Ismail, A., 1991. *Pengaruh Rangsangan Hormon Terhadap Perkembangan Gonad Individu Betina dan Kualitas Telur Udang Windu Penaeus monodon*. IPB. Bogor.
23. Effendi, M.L., 1979. *Metode Biologi Perikanan*. Fakultas Perikanan IPB. Yayasan Dewi Sri. Bogor.
24. Mudjiman, A., 1989. *Makanan Alami*. Gramedia. Jakarta.
25. Juwana, S., 1984. *Peranan Pakan Hidup di Dalam Produksi Benih Ikan*. Jurnal Penelitian Perikanan Laut. Sub Balai Penelitian Budidaya Pantai. Serang.

26. Wiryowidagdo, S., 1991. Biokimia. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. UNHAS. Ujung Pandang.
27. Karyaningsih, 1983. Pengaruh Lama Perendaman Dalam Larutan Dekapsulasi Terhadap Daya Tetas Cyste dan Kelangsungan Hidup Nauplius *Artemia salina* Leach. Fakultas Perikanan. IPB. Bogor.
28. Hariati, T., 1987. Percobaan Budidaya Rotifera (*Brachionus sp*) Jenis Lokal. Jurnal Penelitian Perikanan. Serang.
29. Cholik, F., dan Poernomo, 1987. Pengelolaan Mutu Air Tambak untuk Budidaya Udang Intensif. Balai Penelitian Budidaya Pantai Maros. Kumpulan Makalah Teknik Budidaya Udang Intensif '87.
30. Palaar, L.C., 1989. Peranan Mutu air Tambak Udang Intensif. Info Agrobisnis No. 13 Th. 11 Januari 1989. Sisipan Trubus No. 230 Th.XX.
31. Tseng, L.C., 1987. Beberapa Masalah Budidaya Udang Windu. Kumpulan Makalah Seminar Teknik Budidaya Udang.
32. Nung Cheng (1989). Shrimp and Eel Enterprises Ltd. Taiwan.
33. McNeely, R.N., et. al., 1989. Water Quality Source Book. A Guide to Water Quality Parameters. Inland Water Directorate. Water quality Branch, Ottawa, Canada.
34. Hanafiah, Kemas Ali., 1993. Rancangan Percobaan: Teori dan Aplikasi, Raja Grafindo, Jakarta.