

TUGAS AKHIR

**STUDI TINGKAT KELANGSUNGAN HIDUP DAN PERTUMBUHAN
LARVA UDANG WINDU (*Penaeus monodon*) DITINJAU DARI SEGI
PENGARUH PEMBERIAN PAKAN ALAMI DAN
PAKAN BUATAN DI INSTALASI HATCHERY (APS)
PACIRAN LAMONGAN**



Oleh:

KHOIRUL FA'IJIN
TUBAN- JAWA TIMUR

**PROGRAM STUDI DIPLOMA TIGA
BUDIDAYA PERIKANAN (TEKNOLOGI KESEHATAN IKAN)
FAKULTAS KEDOKTERAN HEWAN
UNIVERSITAS AIRLANGGA
SURABAYA
2003**

**STUDI TINGKAT KELANGSUNGAN HIDUP DAN PERTUMBUHAN
LARVA UDANG WINDU (*Penaeus monodon*) DITINJAU DARI SEGI
PENGARUH PEMBERIAN PAKAN ALAMI DAN
PAKAN BUATAN DI INSTALASI HATCHERY (APS)
PACIRAN LAMONGAN**

Tugas Akhir sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar,

AHLI MADYA

Pada

Program Studi Diploma Tiga
Teknologi Kesehatan Ikan
Fakultas Kedokteran Hewan
Universitas Airlangga

Oleh:

KHOIRUL FA'IJIN
060010213 T

Mengetahui,
Ketua Program Studi Diploma Tiga
Teknologi Kesehatan Ikan



(Ir. Gunanti Mahasri, M.Si.)
NIP. 131 620 274

Menyetujui,
Pembimbing

(A. Shofy Mubarak, S.Pi. M.Si.)
NIP 132 295 671

Setelah mempelajari dan menguji dengan bersungguh-sungguh, kami berpendapat bahwa tulisan ini baik ruang lingkup maupun kualitasnya dapat diajukan sebagai Tugas Akhir untuk memperoleh gelar **AHLI MADYA**.

Mengetahui,
Panitia Penguji



A. Shofy Mubarak, S.Pi., M.Si.

Ketua



Dr. Hari Suprpto, MAgr., Ir.

Sekretaris



Woro Hastuti Satyantini, M.Si., Ir.

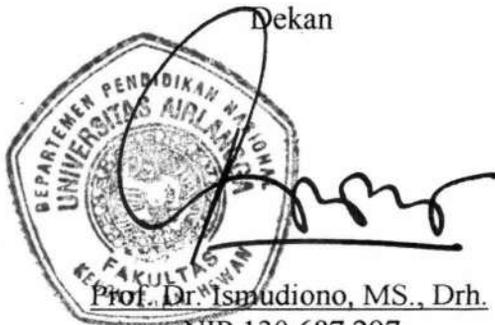
Anggota

Surabaya, 15 Juli 2003

Fakultas Kedokteran Hewan

Universitas Airlangga

Dekan



Prof. Dr. Ismudiono, MS., Drh.

NIP 130 687 297

UCAPAN TERIMA KASIH

Syukur alhamdulillah penulis panjatkan kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya, sehingga laporan praktek kerja lapangan (PKL) ini, yang berjudul "STUDI TINGKAT KELANGSUNGAN HIDUP DAN PERTUMBUHAN LARVA UDANG WINDU (*Penaeus monodon*) DITINJAU DARI SEGI PENGARUH PEMBERIAN PAKAN ALAMI DAN PAKAN BUATAN DI INSTALASI HATCHERY (APS) PACIRAN LAMONGAN " dapat terselesaikan dengan baik.

Laporan PKL ini tidak dapat terselesaikan dengan baik tanpa adanya dukungan dari pihak-pihak yang terkait. Oleh karena itu pada kesempatan kali ini penulis mengucapkan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah mendukung. Rasa terima kasih tersebut penulis sampaikan kepada:

1. Prof. Dr. Ismudiono, MS., Drh., selaku Dekan Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga.
2. Ir. Gunanti Mahasri, M.Si., selaku Ketua Program Studi Diploma Tiga Budidaya Perikanan (Teknologi Kesehatan Ikan) Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga.
3. A. Shofy Mubarak, S.Pi., M.Si., selaku dosen pembimbing dalam penyusunan laporan PKL.
4. Moch. Aziz, selaku ketua pelaksana lapangan Instalasi Hatchery APS Paciran Lamongan.
5. Bapak Jian, mas Hieen, mas Cahyo dan seluruh karyawan yang telah membantu dalam pelaksanaan PKL.
6. Ayah dan Ibu atas belas kasihnya yang telah mendukung baik materil maupun doa-doanya sehingga laporan ini dapat terselesaikan, semoga penulis cepat dapat membalas kebaikannya.
7. Ita terima kasih atas dukungan dan perhatianmu selama ini.

8. Teman-teman F4 (Okky, Wanto, Yusuf, dan Iwan) yang telah membantu Kebersamaan kita semoga tetap indah dan abadi.
9. Teman-teman seangkatanku, Dian Andrianti, Wisnu, Yayak, dan lain-lain. Terima kasih telah membuat masa-masa di kampus menjadi lebih bermakna.
10. Teman-teman kost 51B dan anak-anak UNMUH, kebersamaan kita telah melahirkan suatu jalinan persahabatan yang indah.
11. Semua pihak yang turut memberikan bantuan dalam pelaksanaan PKL dan penyelesaian laporan PKL ini.

Semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi penulis, mahasiswa perikanan khususnya serta masyarakat umum.

Surabaya, Juli 2003

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
UCAPAN TERIMA KASIH	i
DAFTAR ISI	iii
DARTAR TABEL	vi
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR LAMPIRAN	viii
BAB. I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar belakang	1
1.2 Maksud dan tujuan	3
1.2.1 Maksud	3
1.2.2 Tujuan	3
1.3 Rumusan masalah	3
1.4 Manfaat praktek kerja lapangan	4
BAB. II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Biologis dan morfologi udang windu	5
2.2 Sifat udang windu	7
2.3 Perkembangan larva udang windu	8
2.4 Kebiasaan makan udang windu	10
2.5 Jenis pakan larva udang windu	11
2.6 Persyaratan nutrisi	12
2.7 Kebutuhan nutrisi untuk pakan udang	15
2.8 Pertumbuhan dan kelangsungan hidup	16
BAB. III PELAKSANAAN KEGIATAN PRAKTEK KERJA LAPANGAN	18
3.1 Waktu dan tempat kegiatan	18
3.2 Kondisi umum	18
3.2.1 Sejarah	18

3.2.2 Struktur organisasi.....	18
3.2.3 Kerja sama dan sumber modal	19
3.2.4 Letak geografis	19
3.2.5 Sarana dan prasarana	20
3.3 Kegiatan umum.....	23
3.3.1 Pengadaan air laut.....	23
3.3.2 Persiapan bak.....	24
3.3.2.1 Persiapan bak larva.....	24
3.3.2.2 Persiapan bak tandon dan bak kultur plankton.....	24
3.3.2.3 Pemasangan aerasi.....	24
3.3.2.4 Pengisian air	25
3.3.2.5 Sterilisasi air media.....	25
3.3.3 Penebaran Nauplius.....	25
3.3.3.1 Sumber Naupli.....	25
3.3.3.2 Pengangkutan Naupli.....	26
3.3.3.3 Aklimatisasi.....	26
3.3.4 Pemeliharaan larva	27
3.3.4.1 Pemberian pakan	27
3.3.4.2 Pengelolaan kualitas air.....	27
3.3.4.3 Pemindahan larva	28
3.3.5 Penanganan penyakit.....	30
3.3.5.1 Penyebab timbulnya penyakit.....	30
3.3.5.2 Pencegahan timbulnya penyakit.....	31
3.3.5.3 Usaha pengobatan.....	31
3.3.6 Panen dan pemasaran	32
3.3.6.1 Persiapan panen.....	33
3.3.6.2 Cara panen dan penghitungan benur	33
3.3.6.3 Pengemasan dan pengiriman.....	34
3.3.7 Analisa usaha.....	34

3.4 Kegiatan Khusus.....	35
3.4.1 Penyediaan pakan alami	35
3.4.1.1 Kultur <i>Skeletonema costatum</i>	35
3.4.1.2 Penetasan <i>Aartemia sp.</i>	36
3.4.2 Penyediaan pakan buatan	37
3.4.3 Cara pemberian pakan	38
3.4.4 Frekuensi dan dosis pakan.....	40
3.4.5 Pendugaan populasi	42
3.4.6 Pengamatan pertumbuhan	43
BAB. IV PEMBAHASAN	45
4.1 Komposisi dan frekuensi pemberian pakan.....	45
4.2 Dosis pakan alami dan pakan buatan.....	46
4.3 Tingkat kelangsungan hidup dan pertumbuhan.....	47
BAB.V KESIMPULAN DAN SARAN	52
5.1 Kesimpulan.....	52
5.2 Saran	52
DAFTAR PUSTAKA	53
LAMPIRAN	55

DAFTAR TABEL

Nomor	Tabel	Halaman
1.	Kebutuhan nutrisi pada udang windu	16
2	Pemeliharaan larva udang windu di Instalasi Hatchery APS Paciran	29
3	Penggunaan CTM pada air media pemeliharaan larva udang windu	31
4	Upaya pengobatan penyakit pada pemeliharaan larva udang windu di Instalasi Hatchery APS Paciran.....	32
5	Jadwal dan dosis pemberian pakan berdasarkan jenis pakan dan fase larva udang windu di Instalasi Hatchery APS Paciran.....	41
6	Hasil pengamatan perubahan stadia larva udang windu di Instalasi Hatchery APS Paciran	44
7	Persentase kelangsungan hidup (SR) larva udang windu dengan kepadatan pemeliharaan 2,5 juta larva/10 ton air (250 ekor/liter) di Instalasi Hatchery APS Paciran	48
8	Data pertumbuhan larva di Instalasi Harchery APS Paciran.....	50
9	Hasil pendugaan populasi pada bak volume 10 ton dengan kepadatan 2,5 juta larva (250 ekor/liter) di Instalasi Hatchery APS Paciran	62

DAFTAR GAMBAR

Nomor	Gambar	Halaman
1.	Panen plankton <i>Skeletonema costatum</i> di Instalasi Hatchery APS Paciran.	36
2.	Peralatan penetasan Artemia di Instalasi Hatchery APS Paciran.....	37
3.	Cara pemberian pakan pada larva udang windu di Instalasi Hatchery APS Paciran.....	39
4.	Grafik kelangsungan hidup (SR) larva udang windu di Instalasi Hatchery APS Paciran	48

DAFTAR LAMPIRAN

Nomor	Lampiran	Halaman
1.	Struktur organisasi Instalasi Hatchery APS Paciran	55
2.	Denah Instalasi Hatchery APS Paciran	56
3.	Analisa usaha pembenihan udang windu selama satu siklus produksi (15 bak) di Instalasi Hatchery APS Paciran.....	57
4.	Kandungan nutrisi pada pakan buatan.....	60
5.	Tabel 9. Hasil pengamatan pendugaan populasi pada bak volume 10 ton dengan kepadatan 2,5 juta larva (250 ekor/liter).....	62
6.	Daftar gambar kegiatan pembenihan udang windu di Instalasi Hatchery APS Paciran.....	63
7.	Perubahan stadia larva udang windu dari stadia Nauplius sampai stadia Post Larva.....	67

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Negara Indonesia sebagian besar wilayahnya terdiri dari perairan baik berupa lautan maupun perairan darat yang merupakan anugrah dan harapan kearah pengembangan potensi perikanan. Sektor perikanan kini semakin meningkat dan berkembang menjadi pemasok devisa negara. Ditunjang dengan kebijaksanaan pemerintah yang telah membentuk Departemen Kelautan dan Perikanan, terlebih ketika diberlakukannya UU No. 22 tentang Otonomi Daerah, dimana setiap daerah diberi peluang lebih besar untuk mengembangkan wilayah masing-masing sehingga diharapkan terjadi momentum untuk dilakukannya percepatan pembangunan yang signifikan (Tamsil, 2001).

Komoditas sektor perikanan meliputi ikan air tawar dan ikan air laut. Komoditas ikan air laut diantaranya kakap putih, kerapu, mutiara, rumput laut, dan udang adalah beberapa komoditas penyumbang devisa. Udang windu merupakan salah satu komoditas primadona disektor perikanan yang diharapkan dapat meningkatkan devisa negara. Udang diharapkan memberikan devisa US \$ 6,75 miliar. Permintaan luar negeri yang cenderung meningkat serta sumber daya yang cukup tersedia di Indonesia memberi peluang sangat besar untuk dikembangkan budidaya udang windu. Departemen pertanian yang mencanangkan gema protekan memberi porsi 71,25% atau US \$ 7,26 miliar kepada sektor budidaya (Trubus, 2000). Pada tahun 1985, Indonesia mampu mengekspor udang sebanyak 30.800 ton senilai US \$ 202,3 juta. Sedangkan pada tahun 1986, ekspor udang Indonesia mengalami penurunan menjadi 30.600 ton tetapi nilainya meningkat menjadi US \$ 284,7 juta. Pada tahun 1987 ekspor udang Indonesia kembali meningkat menjadi 49.267 ton dengan nilai US \$ 435 juta. Sedangkan pada tahun 1988 meningkat sebesar 27,7% atau menjadi 56.552 ton udang dengan kenaikan nilai sebesar 41,83% atau menjadi US \$ 499.859 juta (Sumeru dan Anna, 1992).

Produk udang windu di Indonesia ada dua sumber, dari hasil penangkapan dan budidaya. Akan tetapi hasil produksi udang dari penangkapan di laut berkurang setelah dikeluarkannya Kepres No. 3 tahun 1980 yang melarang penggunaan jaring trawl. Sebagai upaya untuk meningkatkan produksi udang maka pemerintah melakukan program kegiatan ekstensifikasi dan intensifikasi tambak (Sumeru dan Anna, 1992). Usaha pembesaran udang windu ditambak sampai saat sekarang masih merupakan yang banyak diminati oleh petambak dan terlebih dalam program pemerintah merupakan komoditas unggul pada "Protekan Tahun 2003" (Anonymous, 2002). Salah satu faktor untuk meningkatkan udang windu adalah ketersediaan benih.

Sumber benih udang windu berasal dari alam dan benih hasil pembenihan. Namun harus diakui bahwa walaupun usaha pembenihan saat ini telah berkembang, keterbatasan produksi pada musim-musim tertentu masih sering kali terjadi. Hal ini tidak hanya disebabkan oleh tidak seimbangnya antara permintaan dan persediaan benur yang ada, tetapi masalah teknis dan manajemen usaha yang masih kurang baik juga merupakan kendala utama menurunnya produksi benur. Pembenihan udang windu merupakan usaha untuk memproduksi benur sebagai upaya untuk mencukupi ketersediaan benih yang nantinya akan dibudidayakan di tambak.

Salah satu faktor yang harus diperhatikan untuk meningkatkan produksi benih udang windu dalam usaha budidaya adalah ketersediaan pakan, maka laju pertumbuhan diharapkan dapat dipacu semaksimal mungkin. Untuk meningkatkan produksi diperlukan pakan yang sesuai dengan kebutuhan pertumbuhan udang. Untuk mengubah zat pakan menjadi zat tubuh yang diperlukan aktifitas kimiawi dan fisiologis. Zat pakan yang berada dalam tubuh udang akan diubah menjadi daging, sehingga tercapai produksi optimal bila diberi pakan yang sempurna (Sumeru dan Anna, 1992).

Sumber pakan untuk larva udang windu diperoleh dari pakan alami dan pakan buatan. Hasil penelitian dari BBAP Jepara terhadap tingkat kelangsungan hidup larva udang windu dari pembenihan diperoleh nilai rata-rata kelangsungan hidup yang berbeda. Persentase hidup dari Nauplius hingga PL -9 pada pemeliharaan

dengan menggunakan *Skeletonema*, *Tetraselmis*, *Artemia*, dan paka tambahan tahu adalah 32,6%. Sedangkan pada pemeliharaan yang menggunakan *Skeletonema*, *Tetraselmis* dan pakan tambahan tahu tanpa *Artemia* menghasilkan persentase hidup sebanyak 10,6%. Pada pemeliharaan yang hanya menggunakan pakan tambahan tahu sebagai pakan larva adalah 11,4% (Anonymous, 1988). Optimalisasi peningkatan kelangsungan hidup (SR) dan pertumbuhan larva udang windu diharapkan dalam usaha pembenihan udang windu dapat menghasilkan benur berkualitas dan dalam jumlah besar.

1.2 Maksud dan Tujuan

1.2.1 Maksud

Maksud dari Praktek Kerja Lapangan ini adalah untuk menerapkan ilmu yang diperoleh dari pendidikan dengan kegiatan di lapangan dan meningkatkan pengetahuan, serta mendapatkan pengalaman secara langsung dan menyeluruh mengenai semua rangkaian kegiatan pembenihan udang windu di Instalasi Hatchery Akademi Perikanan Sidoarjo (APS) Paciran Lamongan.

1.2.1 Tujuan

Tujuan dari Praktek Kerja Lapangan ini adalah :

1. Untuk mengetahui frekuensi dan cara pemberian pakan alami dan pakan buatan pada pemeliharaan larva udang windu.
2. Mengetahui dosis dan ukuran pakan alami dan pakan buatan yang diberikan pada pemeliharaan larva udang windu.
3. Untuk mengetahui pengaruh pemberian pakan alami dan pakan buatan terhadap kelangsungan hidup (*survival rate*) dan pertumbuhan larva udang windu.

1.3 Perumusan Masalah

Faktor yang sering menjadi masalah dalam usaha pembenihan adalah tingkat kelangsungan hidup dan pertumbuhan larva udang windu yang rendah. Hal ini

disebabkan oleh ketersediaan sumber pakan dan kandungan gizi pakan yang kurang sempurna. Sumber pakan yang digunakan dalam pembenihan adalah pakan alami dan pakan buatan.

Dari latar belakang tersebut diatas maka dapat dirumuskan masalah sebagai berikut :

1. Berapa komposisi pemberian pakan alami dan pakan buatan yang diberikan pada larva udang windu.
2. Berapa dosis dan ukuran partikel, pakan alami dan pakan buatan yang sesuai.
3. Bagaiman pengaruh pemberian pakan alami dan pakan buatan pada tingkat kelangsungan hidup dan pertumbuhan larva udang windu.

1.4 Manfaat Praktek Kerja Lapangan

Kegiatan praktek kerja lapangan ini untuk mengetahui pengaruh pemberian pakan alami dan pakan buatan terhadap kelangsungan hidup dan pertumbuhan larva udang windu di pembenihan, yang hasilnya diharapkan dapat bermanfaat sebagai salah satu referensi dalam upaya meningkatkan produksi benur yang berkualitas dan kuantitas tinggi. Selain itu diharapkan dapat menambah pengetahuan dan pengalaman tentang teknik pembenihan udang windu.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Biologis dan Morfologis Udang Windu

2.1.1 Klasifikasi

Menurut Soetomo (2000), udang windu tergolong kedalam :

Phylum : Arthropoda
Sub Phylum : Mandibulata
Class : Crustacea
Sub Class : Melacostraca
Ordo : Dekapoda
Sub Ordo : Metantia
Famili : Penaedae
Genus : *Penaeus* atau *Penaeid*
Species : *Penaeus monodon*

Di daerah, udang windu mendapat sebutan udang bago, udang lotong, udang pancet, udang user wedi, udang liling, udang baratan, udang tipus, udang palaspas. Adapun dalam dunia perdagangan ia memiliki beberapa nama seperti tiger prawn, black tiger sphrimp dan jumbo tiger prawn (Soetomo, 2000).

2.1.2 Morfologis Udang Windu

Dilihat dari luar, tubuh udang windu terdiri dari dua bagian yaitu bagian depan dan bagian belakang. Bagian depan disebut bagian kepala yang terdiri atas bagian kepala dan dada yang menyatu disebut *cephalotorax*. Bagian perut (*abdomen*) terdapat ekor di bagian belakang (Soetomo, 2000).

Semua bagian badan beserta anggota-anggotanya terdiri dari ruas-ruas (segmen). Kepala dada terdiri dari 13 ruas yaitu kepala terdiri dari lima ruas dan dada delapan ruas. Sedangkan bagian perut terdiri dari enam ruas. Seluruh tubuh tertutup oleh kerangka luar yaitu *eksoskeleton* yang terbuat dari bahan *chitin*. Bagian

kepala dada tertutup oleh sebuah kelopak kepala atau cangkang kepala (*carapace*) dan bagian depan terdapat cucuk kepala (*rostrum*). Mulut terdapat di bagian bawah kepala diantara rahang-rahang (*mandibulata*). Di bagian kepala dada terdapat anggota tubuh lainnya yang berpasangan diantaranya sungut kecil (*antenula*), sirip kepala (*seophocherit*), sungut besar (*antena*), rahang (*mandibulata*). Alat bantu rahang (*maxila*) yang terdiri atas *dipsny*, *maxileped* terdapat 3 pasang dan kaki jalan (*periopoda*) terdapat 5 pasang. Tiga pasang kaki jalan pertama (kaki jalan ke-1, ke-2, ke-3) ujungnya bercapit disebut *chella* (Suyanto dan Mujiman, 2001).

Bagian perut atau *abdomen* terdiri dari enam ruas. Ruas yang pertama sampai dengan ruas yang ke lima masing-masing memiliki sepasang anggota badan yang dinamakan *pleopoda* atau *swimmeret*. *Pleopoda* berfungsi sebagai alat untuk berenang oleh karena itu bentuknya pendek dan kedua ujungnya pipih dan berbulu (*setae*). Pada ruas yang keenam *pleopoda* berubah bentuk menjadi pipih dan melebar yang dinamakan *uropoda*, bersama-sama dengan *telson* berfungsi sebagai kemudi (Martosudarmo dan Ranoemiharjo, 1983).

2.1.3 Sistem Reproduksi Udang Windu

Udang jantan dan betina dapat dibedakan dengan melihat alat kelamin luarnya. Alat kelamin jantan disebut *petasma*, yang terdapat pada kaki renang pertama. Sedangkan lubang saluran kelaminnya terletak diantara pangkal kaki jalan ke-4 dan ke-5 disebut *telikum*. Alat kelamin primer yang disebut *gonade* terdapat dibagian kepala dada. Pada udang jantan dewasa, gonad akan menjadi *testes* berfungsi sebagai penghasil mani (*sperma*) (Suyanto dan Mujiman, 2001).

Petasma berfungsi sebagai alat untuk menyalurkan sperma, sedangkan *thelikum* berfungsi untuk menampung sperma tersebut sebelum terjadi pembuahan. Telur yang keluar dari saluran telur (*oviduct*) akan dibuahi oleh sperma dari *thelikum* tadi. Pembuahan atau penyerbukan terjadi di luar badan (Martosudarmo dan Ranoemiharjo, 1983).

2.2 Sifat Udang Windu

2.2.1 Sifat Nokturnal

Yaitu sifat binatang yang aktif mencari makan pada malam hari. Pada waktu siang mereka lebih suka beristirahat, baik membenamkan diri dalam lumpur atau menempel pada substrat. Dalam keadaan normal yaitu apabila keadaan lingkungan cukup baik, udang jarang sekali menampakkan diri pada waktu siang hari (Suyanto dan Mujiman, 2001).

2.2.2 Sifat Kanibalisme

Sifat umum terdapat pada udang adalah sifat kanibal yaitu sifat suka memangsa jenisnya sendiri. Sifat ini sering timbul pada udang yang sehat yaitu tidak ganti kulit. Sifat demikian sudah mulai tampak pada waktu udang masih burayak yaitu mulai tingkatan Mysis. Untuk menghindari kanibalisme, udang yang sedang ganti kulit biasanya mencari tempat bersembunyi (Soetomo, 2000).

2.2.3 Ganti Kulit

Udang mempunyai kerangka luar yang keras (tidak elastis) oleh karena itu untuk tumbuh menjadi besar, mereka perlu membuang kulit lama dan mengganti dengan kulit baru (Hadie *et al*, 2001). Peristiwa ini dikenal sebagai pergantian kulit (*molting*). Menjelang ganti kulit garam-garam anorganik dari kulit lama diserap. Sedangkan kulit baru yang masih lunak terbentuk dibawah kulit lama. Pada waktu kulit menyerap sejumlah besar air. Dalam pembentukan kulit, unsur kapur atau kalsium (Ca) sangat diperlukan (Suyanto dan Mujiman, 2001).

2.2.4 Daya Tahan

Udang windu, terutama pada waktu masih berupa benih, sangat tahan terhadap perubahan kadar garam (Suyanto dan Mujiman, 2001). Sifat demikian dinamakan sifat *euryhalin*. Hal ini memungkinkan pemeliharaan diberbagai macam tambak dengan berbagai macam tingkatan kadar garam. Sifat lain yang

menguntungkan juga adalah ketahanan terhadap perubahan suhu, sifat demikian disebut sifat *eurythermal* (Soetomo, 2000).

2.3 Perkembangan Larva Udang Windu

Dalam perkembangan dan pertumbuhan larva udang windu mengalami beberapa perubahan bentuk dan ganti kulit (Suyanto dan Mujiman, 2001). Secara umum pergantian bentuk larva mulai dari menetas sampai menjadi Post Larva (PL) ada empat fase yaitu fase Nauplius, fase Protozoëa, atau disebut Zoea, fase Mysis dan fase Post Larva. Setiap fase memiliki sub fase (stadia) yang mempunyai bentuk berlainan (Sutaman, 1993).

2.3.1 Fase Nauplius

Fase Nauplius dimulai dari sejak telur mulai menetas dan berkembang selama 46 jam sampai 58 jam atau tiga hari. Dalam fase ini larva masih belum memerlukan makanan dari luar karena masih dapat disediakan dari dalam kantong kuning telur itu sendiri (Sutaman, 1993).

Menurut Martosudarmo dan Ranoemiharjo (1983), selama menjadi Nauplius, larva mengalami enam kali pergantian bentuk (stadia) mempunyai ciri sebagai berikut:

Stadia	Ciri-ciri
Nauplius -1 :	badan berbentuk bulat telur dan beranggota badan tiga pasang.
Nauplius -2 :	pada ujung antenna pertama terdapat <i>seta</i> (rambut) yang satu panjang dan dua lainnya pendek.
Nauplius -3 :	<i>furcal</i> dua buah mulai jelas terlihat masing-masing dengan tiga duri (<i>spine</i>), tunas <i>maxilla</i> dan <i>maxilliped</i> mulai tampak.
Nauplius -4 :	pada masing-masing <i>furcal</i> terdapat empat buah duri, <i>exopoda</i> pada antenna kedua berua-ruas.
Nauplius -5 :	struktur tonjolan tumbuh pada pangkal <i>maxilla</i> , organ bagian depan mulai tampak jelas.

Nauplius -6 : perkembangan bulu-bulu makin sempurna dan duri pada *furcal* tumbuh makin panjang.

2.3.2 Fase Protozoa (Zoea)

Pada fase Protozoa larva sudah diberi pakan karena cadangan makanan sudah habis dan larva sudah aktif mengambil makanan sendiri, terutama plankton. Fase ini berlangsung sekitar tiga sampai empat hari. Pemberian pakan diusahakan yang sesuai dengan bukaan mulutnya supaya mudah ditangkap dan dimakan. (Sutaman, 1993).

Menurut Sutaman (1993), tingkat perkembangan Zoea dapat dilihat dengan adanya tanda-tanda sebagai berikut :

Stadia	Ciri-ciri
Zoea -1 :	badan pipih, mata dan <i>karapace</i> mulai tampak, <i>maxila</i> pertama dan kedua serta <i>maxilliped</i> pertama dan kedua mulai berfungsi, alat pencernaan makanan tampak jelas.
Zoea -2 :	mata mulai bertangkai dan pada <i>carapace</i> sudah terlihat <i>rostrum</i> dan duri <i>supraorbital</i> yang bercabang.
Zoea -3 :	sepasang <i>uropoda</i> yang bercabang dua mulai berkembang dan duri pada ruas-ruas perut mulai tumbuh.

2.3.3 Fase Mysis

Pada fase ini larva bersifat *planktonis* dan yang paling menonjol adalah gerakannya mundur dengan cara membelokkan badannya. Makanan yang paling disukai dari kelompok Zooplankton, seperti *Cepepoda* atau *Rotifera*. Pada fase ini menurut Martosudarmo dan Ranoemiharjo (1983), larva mengalami tiga kali perubahan bentuk selama empat sampai lima hari. Sedangkan menurut Sutaman (1993), fase ini berlangsung sekitar tiga sampai empat hari.

Perkembangan stadia Mysis menurut Martosudarmo dan Ranoemiharjo (1983), dapat dilihat tanda-tanda sebagai berikut:

Stadia	Ciri-ciri
Mysis -1 :	bentuk badan sudah seperti udang dewasa.
Mysis -2 :	tunas <i>pleopoda</i> mulai tampak nyata tetapi belum beruas-ruas.
Mysis -3 :	<i>pleopoda</i> bertambah panjang dan beruas-ruas.

2.3.4 Fase Post Larva (PL)

Pada fase ini larva tidak mengalami perubahan bentuk, karena seluruh bagian anggota tubuh sudah lengkap dan sempurna seperti udang dewasa. Dengan bertambahnya umur larva hanya mengalami perubahan panjang dan berat. Sedangkan bagian lain tidak mengalami perubahan apapun. Sifat paling menonjol dan dimulainya fase Post Larva adalah tidak suka melayang dalam air, tetapi lebih banyak menghuni di bagian dasar dan makanan yang paling disukai adalah Zooplankton (Sutaman, 1993).

2.4 Kebiasaan Makan Udang Windu

Di alam udang windu biasanya memakan berbagai jenis *Crustacea* besar, *Brachyura*, benda-benda nabati, *Polychaeta*, *Molusca*, ikan-ikan kecil dalam jumlah yang terbatas (Sumeru dan Anna, 1992). Walaupun udang windu hewan pemakan segala (*omnivora*) akan tetapi pada umumnya udang merupakan predator bagi invertebrata yang gerakannya lambat.

Hasil pemeriksaan terhadap perut udang windu yang dipelihara ditambah menunjukkan bahwa makanannya terdiri dari Plankton jenis *Lyngbya sp.* *Spirulina sp.*, *Skletonema costatum* dan jenis Zooplankton *Branchionus sp* (Ranoemiharjo, 1980 dalam Sumeru dan Anna, 1992). Walaupun demikian keadaan lingkungan tempat hidup udang akan berpengaruh terhadap jenis makanan yang dimakan.

Makanan dan kebiasaan makan dari setiap stadia menurut Martosudarmo dan Ranoemiharjo (1983), adalah sebagai berikut:

- a. Stadia Nauplius : belum memerlukan makanan dari luar oleh karena itu makanan sudah tersedia didalam kandung kuning telur.

- b. Stadia Zoea : saluran pencernaan telah sempurna dan mulai aktif mengambil makanan sendiri. Makanan yang diperlukan ialah plankton seperti *Skeletonema costatum* dan *Nitchia closterium*.
- c. Stadia Mysis : makanan yang disukai jenis zooplankton.
- d. Stadia Post Larva : makanan yang disukai golongan zooplankton seperti *Rotatoria*, *Copepoda*.

2.5 Jenis Pakan Larva Udang Windu

Secara umum makanan yang diberikan pada udang windu selama pemeliharaan ada dua jenis yaitu : makanan alami dan makanan buatan.

2.5.1 Pakan Alami

Makanan alami merupakan kebutuhan yang mutlak perlu pengadaan untuk pakan larva udang. Walaupun banyak jenis plankton yang digunakan sebagai makanan larva udang, tetapi harus disesuaikan dengan kondisi larva itu sendiri oleh karena itu dalam memelihara larva udang windu perlu dipilih jenis plankton yang baik dan sesuai dengan makanan larva (Sumeru dan Anna, 1992).

Ada beberapa faktor yang perlu diperhatikan dalam memilih jenis pakan alami yang baik memenuhi syarat untuk makanan larva (Sutaman, 1993) yaitu:

1. Mempunyai ukuran yang sesuai dengan bukaan mulut larva.
2. Mudah dicerna, karena dalam kenyataannya tidak semua plankton dengan mudah dapat dicerna oleh larva.
3. Gerakannya tidak terlalu cepat dan mudah ditangkap oleh larva
4. Mudah dikembangbiakkan atau dibudidayakan dan tidak memerlukan media kultur yang rumit.
5. Pertumbuhannya cepat sehingga dapat tersedia setiap saat.
6. Selama dalam siklus hidupnya tidak menghasilkan racun atau gas-gas yang membahayakan larva.

Untuk menjaga ketersediaan pakan alami larva udang windu, maka perlu dilakukan kultur pakan alami yang berkualitas dan kuantitas optimal. Beberapa jenis plankton yang digunakan untuk pakan udang windu adalah *Skletonema costatum*, *Tetraselmis chuii*, *Chactoceros calcitrans*, *Brachionus plicatilis* dan *Artemia sp* (Sumeru dan Anna, 1992).

2.5.2 Pakan Buatan

Pakan buatan merupakan suatu alternatif yang penyediaannya secara kontinyu memungkinkan dapat digunakan sebagai pengganti atau pelengkap pakan alami. Pemberian pakan buatan yang mempunyai komposisi gizi lengkap, sehingga dapat meningkatkan kehidupan dan pertumbuhan yang baik (Sumeru dan Anna, 1992).

Menurut Sutaman (1993), yang perlu diperhatikan dalam memilih pakan buatan, diantaranya adalah sebagai berikut :

1. Mempunyai nilai gizi yang tinggi dan lengkap (kandungan protein \pm 60%).
2. Ukuran pakan harus sesuai dengan bukaan mulut pada stadia larva tersebut.
3. Kualitas pakan masih baik, belum ada tanda-tanda jamur atau tengik.
4. Tidak mengandung bahan-bahan beracun.

2.6 Persyaratan Nutrisi

Untuk menunjang pertumbuhan dan kelangsungan hidupnya, udang membutuhkan nutrisi yang secara kualitatif maupun kuantitatif memenuhi persyaratan sesuai dengan kebutuhan udang tersebut. Zat-zat tersebut harus berada dalam makanan yang secara fisiologis berfungsi sebagai sumber zat pengatur kelangsungan hidup (Sumeru dan Anna, 1992).

2.6.1 Protein

Protein merupakan senyawa organik kompleks, tersusun atas banyak asam amino yang mengandung unsur-unsur C, H, O dan N (Sumeru dan Anna, 1983).

Terdapat dua macam asam amino, yaitu asam amino esensial dan asam amino non esensial. Asam amino esensial adalah asam amino yang mutlak diperlukan oleh tubuh dan tidak dapat disintesis oleh tubuh. Sedangkan asam amino non esensial adalah asam amino yang dapat disintesa oleh tubuh. Terdapat 10 asam amino esensial yaitu methionin, arginin, tryptophan, threonin, histidin, isoleusin, lisin, leusin, phenilalanin, valin (Manik dan Djunaidah, 1983) dan 8 asam amino non esensial (Murtidjo, 2001).

Fungsi protein dalam tubuh adalah (1) memperbaiki jaringan; (2) untuk pertumbuhan dari jaringan baru; (3) metabolisme untuk energi; (4) metabolisme kedalam zat-zat fital dalam fungsi tubuh; (5) untuk enzim-enzim bagi tubuh yang normal; dan (6) untuk hormon-hormon tertentu (Murtidjo, 2001). Pada umumnya udang windu Juvenil atau dewasa mendapatkan pertumbuhan yang optimal dengan pemberian makanan yang mengandung 30 – 60 % protein (Sumeru dan Anna, 1992). Sedangkan menurut Manik dan Djunaidah, (1983), kandungan protein optimal untuk udang bekisar antara 20% sampai 75%.

Udang pada stadia larva dapat memanfaatkan protein lebih berdaya guna bila dibandingkan dengan yang berukuran lebih besar. Sehingga kadar protein makanan buatan untuk larva lebih tinggi bila dibandingkan dengan yang berukuran lebih besar (Manik dan Djunaidah, 1983). Hal ini disebabkan pada stadia larva, pertumbuhan udang lebih pesat dibanding yang dewasa (Anonymous, 1988).

2.6.2 Lemak

Lemak dibutuhkan sebagai sumber energi (Murtidjo, 2001). Keberadaan lemak mempunyai peranan penting untuk pertumbuhan dan kelangsungan hidup, terutama beberapa tipe asam lemak sangat berpengaruh pada kehidupan udang. Asam lemak juga berfungsi sebagai pelarut vitamin. Komposisi asam lemak yang ada pada udang sangat erat hubungannya dengan lemak yang terkandung dalam makanan yang diberikan. Satu gram lemak dapat menghasilkan 9 kkal pergram

sedangkan karbohidrat dan protein hanya menghasilkan empat kkal pergram (Sumeru dan Anna, 1992).

Asam lemak mempunyai peranan penting tidak hanya sebagai sumber energi tetapi sebagai zat yang essensial untuk udang (Tasima dan Yone, 1978 *dalam* Sumeru dan Anna, 1992). Asam lemak linoleat, lirklenat dan akaridonat merupakan asam lemak essensial yang sangat penting untuk pertumbuhan dan kelangsungan hidup udang (Sumeru dan Anna, 1992). Namun demikian, kandungan lemak makanan buatan larva yang tinggi akan merugikan terhadap kehidupan larva, sebab dapat menghambat laju pertumbuhan, dan mungkin akan merusak kualitas air sebagai akibat oksidasi lemak dari sisa-sisa makanan dalam bak pemeliharaan larva (Manik dan Djunaidah, 1983).

2.6.3 Karbohidrat

Karbohidrat adalah zat organik yang mengandung zat karbon, zat hidrogen, dan zat oksigen dalam perbandingan yang berbeda. Karbohidrat merupakan zat organik yang mewakili 50% - 75% dari jumlah bahan kering dalam makanan ikan, yang secara umum terdapat pada bahan makanan bijian (Murtidjo, 2001).

Udang memerlukan karbohidrat dalam jumlah yang banyak, karena selain diperlukan sebagai pembakar dalam proses metabolisme, juga sangat diperlukan dalam sintesis *chitin* dalam kulit keras. Walaupun demikian efisiensi penggunaan karbohidrat oleh udang berbeda, tergantung dari sumbernya, selain itu kemampuan udang dalam mencerna karbohidrat juga berbeda berdasarkan jenisnya (Sumeru dan Anna, 1992).

2.6.4 Mineral

Mineral dalam makanan mempunyai perana penting karena tidak dapat diproduksi. Terdapat beberapa zat mineral diantaranya natrium, kalium, fosfor, kalsium, klor, magnesium, ferrum, belerang, yodium, mangan, kuprum, kobalt,

molidenum, selenium dan zincum. Zat-zat mineral yang mungkin esensial adalah flour, khromium, berium, bromium, vonadium dan strontium (Murtidjo, 2001).

Udang membutuhkan unsur-unsur anorganik atau mineral untuk pembentukan jaringan tubuh, proses metabolisme, serta untuk mempertahankan keseimbangan osmotis antara cairan jaringan tubuh dan air lingkungannya. Air laut sebagai lingkungan hidup larva, merupakan sumber mineral yang sempurna (Manik dan Djunaidah, 1983). Pada waktu molting, udang memerlukan mineral tertentu selama ganti kulit, karena seperti diketahui selama ganti kulit eksoskeleton yang banyak mengandung mineral akan hilang (Sumeru dan Anna, 1992).

2.6.5 Vitamin

Vitamin adalah senyawa organik yang sangat penting untuk pertumbuhan. Vitamin terbagi atas dua golongan yaitu vitamin yang larut dalam lemak dan vitamin larut dalam air. Vitamin yang larut dalam lemak diantaranya vitamin A, D, E dan K. Sedangkan vitamin yang larut dalam air ialah vitamin B-kompleks dan vitamin C (Manik dan Djunaidah, 1983).

Vitamin merupakan zat makanan organik yang sangat dibutuhkan oleh udang, walaupun dalam jumlah yang relatif kecil. Vitamin berperan penting dalam reaksi spesifik metabolisme tubuh, proses pertumbuhan dan kehidupan normal. Kekurangan vitamin pada udang dapat berpengaruh pada pertumbuhan udang (Murtidjo, 2001).

2.7. Kebutuhan Nutrisi Untuk Pakan Udang

Pakan yang baik adalah mengandung nutrisi yang tinggi. Kandungan nutrisi pada masing-masing jenis pakan berbeda. Udang untuk pertumbuhannya memerlukan nutrisi yang cukup dari pakan sehingga dapat mempercepat pertumbuhan. Kebutuhan nutrisi bagi udang seperti Tabel 1.

Tabel 1. Kebutuhan Nutrisi Untuk Udang Windu

No	Kandungan Nutrisi	Kebutuhan Nutrisi (%)
1	Protein kasar	38 – 46
2	Lemak kasar	
	- 20 : 5 n3 atau	5 – 7
	- 22 : 6 n3	0.5 – 1.0
3	Serat kasar	< 4
4	Nitrogen Ekstrak bebas (karbohidrat yang dapat dicerna).	20 – 26
5	Abu	8 – 15
6	Kalsium (Ca)	2.5 – 4
7	Phosphat (P)	1 – 1.5
8	Kadar Air	< 10
9	Cholesterol	0.3 – 0.6
10	Magnesium (Mg)	0.1 – 0.3
11	Kalium (K)	0.8 – 1.5

Sumber. Sumeru dan Anna, (1992).

2.8 Pertumbuhan dan Kelangsungan Hidup

Pertumbuhan adalah pertambahan ukuran panjang atau berat dalam suatu waktu (Effendie, 1997). Pertumbuhan pada udang berpola tidak kontinyu, karena dibatasi oleh *eksoskeleton*, dengan demikian pertumbuhan akan terjadi setelah terjadinya pergantian kulit udang (Hadie *et al*, 2001).

Faktor-faktor yang berpengaruh pada pertumbuhan menurut Effendie, (1997) adalah terdapat faktor dari luar dan dari dalam yaitu :

- a. Faktor luar diantaranya makanan, suhu perairan.
- b. Faktor dalam merupakan faktor yang sukar dikontrol diantaranya keturunan, jenis kelamin, umur, parasit dan penyakit.

Menurut Sumeru dan Anna (1992), beberapa faktor lingkungan yang dapat mempengaruhi pertumbuhan dan kelangsungan hidup udang adalah sebagai berikut :

- a. Suhu yang semakin tinggi maka semakin tinggi laju metabolisme didalam tubuh udang sehingga laju konsumsi pakan meningkat. Sedangkan pada kondisi suhu terlalu rendah maka udang kurang aktif makan.
- b. Salinitas yang terlalu rendah atau terlalu tinggi akan mempengaruhi konversi pakan yang dibutuhkan menjadi tinggi.
- c. pH yang baik untuk pertumbuhan udang adalah antara 7,4 sampai 8,5 .
- d. Kelarutan oksigen (DO) dibutuhkan untuk membakar zat-zat makanan.

Kelangsungan hidup larva udang sehingga mampu survival sampai menjadi dewasa banyak dipengaruhi oleh beberapa faktor diantaranya faktor lingkungan, ketersediaan pakan dan faktor adanya penyakit.

BAB III

PELAKSANAAN KEGIATAN PRAKTEK KERJA LAPANGAN

3.1 Waktu dan Tempat

Pelaksanaan kegiatan Praktek Kerja Lapangan dilaksanakan selama 40 hari mulai tanggal 21 April sampai tanggal 31 Mei 2003 di Dinas Kelautan dan Perikanan Instalasi Hatchery Akademi Perikanan Sidoarjo di Paciran Lamongan.

3.2 Kondisi Umum

3.2.1 Sejarah

Instalasi Hatchery Akademi Perikanan Sidoarjo di Paciran Lamongan mulai berdiri pada tahun 1994. Kegiatan operasional dimulai pada awal tahun 1995 dengan kegiatan pembenihan udang windu dan ikan bandeng. Instalasi Hatchery ini pada awalnya adalah Pusat Inkubator Agribisnis (PIA) APP Malang jurusan Penyuluhan Perikanan yang bergerak dibidang uji coba pada unit produksi benih udang windu dan bandeng skala rumah tangga di desa Paciran Lamongan.

Sejak dibentuknya Departemen Kelautan dan Perikanan dan APP Malang jurusan Penyuluhan Perikanan menjadi Akademi Perikanan Sidoarjo, maka PIA menjadi Instalasi Hatchery APS yang kegiatan operasionalnya lebih pada pembenihan udang windu. Pembentukan instalasi ini sebagai sarana penyelenggara diklat untuk masyarakat luas.

3.2.2 Struktur Organisasi

Struktur Organisasi Instalasi Hatchery APS ini dibawah naungan Akademi Perikanan Sidoarjo. Pada instalasi ini, untuk operasinya dilakukan oleh pelaksana lapangan. Struktur organisasinya terdiri atas Rektor APS, ketua pelaksana, sekretaris, pelaksana lapangan. Struktur organisasinya dapat dilihat pada Lampiran 1.

3.2.3 Kerja Sama dan Sumber Modal

Untuk melaksanakan kegiatan operasionalnya, Instalasi Hatchery ini sejak awal telah melakukan kerja sama dengan pihak-pihak swasta dan pihak pemerintah diantaranya :

a. Pihak swasta yang terkait.

1. Pengusaha hatchery udang (APPU).
2. Pengusaha pertambakan (HIPPERINDO).
3. Pengusaha Saprodi Pembenihan (PT. ROMINDO, PT. MONODON, dll).
4. Pengusaha pakan udang (PT. CP PRIMA).
5. Pengusaha Cold Storage (ICS, MIRIAMAS, dsb).
6. Koperasi (Mina Raharja, Mina Lestari, dsb).
7. Kontak Tani Nelayan Andalan (KTNA).

b. Pihak dinas atau instansi yang terkait.

1. Departemen Kelautan dan Perikanan Jawa Timur.
2. Pemerintah Daerah Kabupaten Lamongan.
3. Dinas Kelautan dan Perikanan Kabupaten Lamongan.
4. Balai Penelitian Perikanan Pantai Gondol Bali.
5. BBAP Jepara.

Untuk melancarkan kegiatan operasinya, pihak APS sekarang bekerja sama dengan pengusaha swasta dalam hal permodalan. Kerja sama tersebut dalam bentuk bagi hasil, setiap produksi sebesar 10 % dari hasil panen.

3.2.4 Letak Geografis

Instalasi Hatchery APS terletak di daerah Paciran Lamongan dengan luas areal 4000 m². Instalasi ini terletak pada daerah pinggiran pantai dengan kondisi tanah berbatu kapur dengan ketinggian areal dari permukaan pantai lebih kurang 2,5 m. Instalasi ini juga dekat dengan sarana jalan raya dan daerah wisata goa Maharani kurang lebih 15 m dari objek wisata.

Lokasi Instalasi Hatchery APS dibatasi oleh jalan raya pada sebelah selatan, sebelah barat berbatasan dengan areal pertanian (ladang). Kemudian sebelah utara berbatasan langsung dengan pantai laut Jawa dan sebelah timur berbatasan dengan pembenihan udang windu PT. INTERIUM. Denah lokasi dapat dilihat pada Lampiran 2.

3.2.5 Sarana dan Prasarana

Sesuai dengan fungsi dan tugasnya, instalasi ini memiliki sarana dan prasarana sebagai berikut.

3.2.5.1 Sarana Pokok Usaha

1. Bak pemelihara larva

Bak larva terdapat dua ukuran, dan masing-masing ukuran untuk bak besar berukuran $1,2 \times 2,5 \times 4,5 \text{ m}^3$ sebanyak lima buah. Untuk bak kecil berukuran $1,2 \times 2,5 \times 2,25 \text{ m}^3$ sebanyak 10 buah. Bak larva berbentuk persegi empat dengan dua saluran pembuangan pada bagian sudut bawah dengan sistem pipa goyang.

2. Bangunan rumah pemeliharaan larva (pembenihan)

Bangunan ini dindingnya terbuat dari anyaman bambu (gedek) dan dilapisi terpal. Bagian atap terbuat dari atap fiber transparan dan asbes. Penggunaan rumah dalam pemeliharaan larva dapat menjaga kestabilan suhu ruangan dan lingkungan sekitar bak lebih terkontrol.

3. Bak kultur plankton

Bak kultur terdapat 11 buah dengan ukuran yang berbeda. Untuk bak besar berukuran $1 \times 2,5 \times 4,5 \text{ m}^3$ sebanyak tiga buah sedangkan bak kecil berukuran $1 \times 1 \times 2 \text{ m}^3$ sebanyak delapan buah. Bak kultur ini digunakan untuk mengembangbiakan plankton *Skeletonema costatum* dan terdapat diluar ruangan agar mendapat sinar matahari untuk pertumbuhan plankton.

4. Bak pengendapan air laut

Air sebelum di filter ditampung pada bak pengendapan kemudian ditreatment dengan kaporit selama dua hari atau lebih. Bak pengendapan terdapat dua buah dengan ukuran $1 \times 6 \times 10 \text{ m}^3$ dan satu buah saluran pembuangan.

5. Bak filter air laut

Susunan bahan-bahan filter dari bak ini terdiri atas pasir kemudian kayu arang. Setelah air ditreatment kemudian difilter sehingga partikel-partikel kotoran dapat tersaring dan air menjadi bersih.

6. Bak tandon air laut

Bak tandon digunakan untuk menampung air yang telah difilter yang nantinya akan digunakan untuk produksi. Pada bagian atas bak ditutup dengan terpal agar kotoran dari lingkungan sekitarnya tidak masuk ke air. Bak ini berukuran $1 \times 3,5 \times 4,5 \text{ m}^3$.

7. Instalasi aerasi

Pemeliharaan udang secara intensif dengan kepadatan yang tinggi diperlukan suplai oksigen yang cukup terlarut pada air. Untuk suplai oksigen menggunakan *Root Blower* yang mampu menghasilkan debit oksigen yang besar.

8. Sumur bor

Air sumur bor banyak digunakan untuk keperluan diluar pembenihan seperti untuk mencuci peralatan pembenihan dan mencuci bak larva. Air sumber pada lokasi masih memiliki kadar salinitas yang payau (6-7 ppt).

3.2.5.2 Saran dan Prasarana Penunjang atau Pelengkap

1. Sarana pengadaan air

- ◆ Pompa air diesel
- ◆ Pompa air dap
- ◆ Filter bag

- ◆ Pipa spiral
 - ◆ filter kain
2. Sarana pembenihan
- ◆ Sesar / jaring
 - ◆ Beker glass
 - ◆ Kaca pembesar
 - ◆ Gayung
 - ◆ Bak filter
 - ◆ Batu aerasi dan selang aerasi
 - ◆ Termometer
 - ◆ Gelas ukur dan pipet
 - ◆ Refraktometer
3. Sarana penyediaan pakan
- ◆ Bak atau drum penetas artemia
 - ◆ Plankton net atau saringan plankton
 - ◆ Saringan pakan buatan
 - ◆ Timba dan bak plastik
 - ◆ Gelas plastik dan rak pakan
4. Sarana panen
- ◆ Tabung oksigen
 - ◆ Styrofoam
 - ◆ Jaring panen dan seser
 - ◆ Alat sampling dan gayung
 - ◆ Bak fiber dan bak plastik
5. Sarana bangunan
- ◆ Kantor
 - ◆ Gudang
 - ◆ Rumah pengepakan atau panen

- ◆ Asrama
 - ◆ Rumah genset dan sumber listrik
6. Sarana pelengkap
- ◆ Pesawat telepon dan pesawat televisi
 - ◆ Sepeda motor
 - ◆ Mikroskop
 - ◆ Lemari pendingin
 - ◆ Generator

3.3 Kegiatan Umum

3.3.1 Pengadaan Air Laut

Sumber air merupakan faktor pokok usaha pembenihan. Sumber air yang diperlukan adalah air yang mempunyai kualitas baik, bebas dari polutan dan mencukupi setiap saat. Untuk memperoleh air laut di lokasi menggunakan pipa PVC sejauh lebih kurang 150 m dari pantai dan dipompa dengan pompa diesel masuk ke bak pengendapan.

Pada bak pengendapan, air ditreatmen dengan kaporit dosis 20 ppm dan di aerasi selama dua hari atau lebih hingga air netral. Jika belum netral, air diberi Natrium thiosulfat 10 ppm dan dibiarkan sampai netral kemudian aerasi dimatikan agar partikel kotoran mengendap. Setelah netral air dipompa ke bak filter kemudian masuk ke bak tandon.

Menurut Sutaman (1993), kualitas air laut yang memenuhi syarat untuk pemeliharaan larva adalah sebagai berikut :

1. Air laut yang diambil langsung dari laut, harus air yang sudah jernih. Air yang sedikit keruh harus diendapkan terlebih dahulu.
2. Bebas dari polutan dan endapan logam berat.
3. Mempunyai kandungan bahan organik relatif rendah.
4. Salinitas berkisar antara 24 - 35 ppt.
5. pH air antara 7,8 - 8,6.

3.3.2 Persiapan Bak

Agar kegiatan berjalan baik dan hasil yang diharapkan baik, maka diperlukan persiapan yang matang. Persiapan bak adalah upaya untuk mengeringkan dan membersihkan bak dari segala bentuk kotoran sebelum bak digunakan atau diisi air. Bahan organik seperti ammonia yang masih tersisa akan mengganggu kehidupan larva, bahkan bisa mematikan larva pada konsentrasi 1,3 ppm (Sutaman, 1993).

3.3.2.1 Persiapan Bak Larva

Setelah bak digunakan pada siklus sebelumnya maka bak dikeringkan, kemudian dilakukan pembersihan bak dengan cara sebagai berikut :

- Semua selang aerasi dan batu aerasi telah dicopot dan direndam formalin.
- Bak dicuci dengan detergen dan disikat sampai bersih kemudian dibilas dengan air bersih hingga bau sabun hilang.
- Selanjutnya bak dikeringkan selama satu hari kemudian ditutup dengan terpal.

3.3.2.2 Persiapan Bak Tandon dan Bak Kultur Plankton

Persiapan bak tandon dan bak kultur seperti halnya dengan persiapan pada bak larva. Persiapan bak kultur plankton selama proses kultur plankton telah habis maka bak dibersihkan lagi kemudian digunakan kultur plankton kembali.

3.3.2.3 Pemasangan Aerasi

Dalam pemeliharaan larva, pemberian aerasi adalah hal yang mutlak karena dapat menentukan tingkat kehidupan larva. Apabila pemasangan aerasi kurang tepat, tidak sesuai dengan volume air dan kepadatan larva, maka bisa menimbulkan kematian larva. Pemasangan batu aerasi dan selang aerasi yang sebelumnya telah dicucihamakan dan dikeringkan dipasang dengan posisi menggantung setinggi 5-10 cm dari dasar bak agar suplai oksigen bisa merata. Jumlah titik aerasi untuk bak volume 10 ton sebanyak 54 buah dan 24 buah untuk bak volume 5 ton.

3.3.2.4 Pengisian Air

Setelah bak siap dan aerasi telah dipasang maka diisi air satu atau dua hari sebelum larva ditebar. Pengisian air dari bak tandon ke dalam bak pemeliharaan larva menggunakan pompa dab yang dilengkapi dengan filter bag dan bagian dalam diberi filter dari paralon yang diberi kapas dan dibungkus dengan jaring. Filter ini dapat menyaring partikel-partikel kotoran air agar air yang masuk mempunyai kualitas yang baik dan bebas penyakit.

Menurut Sutaman (1993), kondisi air dalam bak pemeliharaan larva dikatakan siap tebar, jika memenuhi persyaratan sebagai berikut :

- ◆ Kejernihan : sangat jernih kandungan bahan organik rendah
- ◆ Ketinggian air : 80 cm sampai 100 cm
- ◆ pH : 7,9 sampai 8,3
- ◆ Salinitas : 30 ppt sampai 32 ppt
- ◆ Suhu air : 31 ° C – 32 ° C
- ◆ Ammonia : tidak ada (rendah)
- ◆ Aerasi : telah terpasang dengan baik dan berjalan sempurna

3.3.2.5 Sterilisasi Air Media

Sterilisasi air laut dilakukan sebelum larva ditebar. Untuk mensterilkan air agar bebas penyakit digunakan antibiotik berupa Elbasin (Elbaju Jepang) dosis 1 ppm yang dimasukkan kedalam air. Antibiotik berfungsi untuk menghilangkan bakteri dan protozoa. Sedangkan untuk menghilangkan jamur digunakan Treflan dosis 0,05 ppm. Zat kimia tersebut diberikan dalam waktu yang sama dengan urutan Antibiotik dan Treflan.

3.3.3 Penebaran Nauplius

3.3.3.1 Sumber Nauplius

Nauplius udang windu dibeli dari pembenihan skala besar di daerah Rembang Jawa Tengah. Pada pembenihan ini menggunakan induk dari alam, dan diharapkan

Nauplius yang dihasilkan mempunyai kualitas yang baik. Pembelian Nauplius dilakukan secara bertahap untuk mengisi seluruh bak.

3.3.3.2 Pengangkutan Nauplius

Untuk mengirim Nauplius dari lokasi ke tempat pembenihan menggunakan sarana transport darat. Proses pengangkutan Nauplius menggunakan cara pengangkutan tertutup yaitu menggunakan kantong plastik dengan menambahkan oksigen kemudian dimasukkan pada kotak styrofoam.

3.3.3.3 Aklimatisasi

Untuk menghindari kematian Nauplius pada saat penebaran maka perlu dilakukan aklimatisasi terhadap lingkungan yang baru. Sebab kondisi air pada saat pengambilan Nauplius dengan air didalam bak pemeliharaan yang baru tidak mungkin persis sama, baik suhu, salinitas, pH ataupun kualitas airnya. Nauplius adalah fase awal dari kehidupan larva yang paling kritis terhadap perubahan lingkungan, maka penebarannya harus dilakukan secara bertahap hingga suhu air dan kadar garam sama atau mendekati sama dengan kualitas air yang baru. Salinitas mempunyai pengaruh langsung terhadap pengaturan cairan tubuh. Sehingga jika faktor-faktor tersebut berbeda jauh dengan kondisi awal maka bisa mengakibatkan Nauplius yang ditebar mati lemas, karena cairan tubuhnya cenderung banyak keluar untuk menyesuaikan dengan kondisi lingkungan yang baru, serta dibutuhkan banyak energi untuk menyesuaikan suhu air.

Proses aklimatisasi disini dilakukan dengan cara meletakkan kantong plastik yang berisi Nauplius kedalam air selama 10 - 20 menit untuk menyesuaikan suhu air. Setelah suhu air didalam kantong plastik dengan media pemeliharaan sama maka selanjutnya dilakukan penyesuaian kadar salinitas dengan cara membuka kantong plastik dan diisi dengan air dari bak sedikit demi sedikit kemudian nauplius ditebar dan aerasi dihidupkan dengan debit yang pelan. Padat tebar untuk volume air 10 ton

yaitu 2,5 juta larva (250 ekor/liter) dan untuk bak volume lima ton yaitu satu juta larva (200 ekor/liter).

3.3.4 Pemeliharaan Larva

Untuk mencapai kesuksesan dalam pemeliharaan larva perlu penanganan yang serius dalam hal pemberian pakan, pengelolaan kualitas air, serta pengamatan perkembangan dan kesehatan larva. Stadia Nauplius, Zoea dan Mysis merupakan stadia yang sangat rawan, maka perlu dihindari hal-hal yang dapat menimbulkan stres pada larva tersebut.

3.3.4.1 Pemberian Pakan

Untuk mencukupi kebutuhan pakan larva selama pemeliharaan menggunakan pakan alami dan buatan. Pakan alami berupa plankton *Skeletononema costatum* dan *Artemia*, yang terlebih dahulu ditetaskan. Pakan buatan merupakan pakan tambahan untuk pemeliharaan larva yang mempunyai kandungan nutrisi lengkap. Pakan buatan banyak diproduksi oleh pabrik dan rata-rata produk import. Untuk lebih jelasnya tentang jenis pakan, dosis dan lainnya dapat dilihat pada sub bab kegiatan khusus.

3.3.4.2 Pengelolaan Kualitas Air

Selama pemeliharaan, kondisi air perlu dikelola secara teliti agar air media memenuhi persyaratan fisik dan kimia bagi kehidupan, pertumbuhan dan kelangsungan hidup larva, diantaranya penyiponan atau sirkulasi, pengaturan pencahayaan, perlakuan dan pengaturan kedalaman serta pemindahan larva.

1. Penyiponan dan sirkulasi air

Penyiponan dilakukan untuk mengeluarkan kotoran agar tidak membusuk. Sedangkan sirkulasi air adalah pergantian air dengan mengeluarkan air memakai pipa spiral dan mengantinya dengan air baru. Selama proses sirkulasi kotoran dikeluarkan. Sirkulasi dilakukan dengan terlebih dahulu melihat kondisi air yang akan diganti. Sirkulasi air dilakukan setelah larva

mencapai stadia Post Larva. Sirkulasi dilakukan setiap hari dari stadia Post Larva -1 sampai panen. Waktunya satu jam setelah pemberian pakan pada pagi hari. Alat yang digunakan berupa pipa paralon sebagai saringan dibungkus kain saringan dan diberi pipa spiral.

2. Pengaturan cahaya

Pengaturan cahaya disini adalah pengaturan banyaknya sinar matahari yang masuk sehingga akan berpengaruh pada larva. Pada stadia Nauplius dan Zoea diusahakan agar suasana bak tetap gelap dengan menutupnya dengan terpal jika ada sinar matahari masuk terutama pada pertengahan hari maka akan membahayakan karena Nauplius dan Zoea tidak tahan panas. Pada stadia Post Larva penutup bak pemeliharaan baru dibuka setiap hari mulai jam 07.00 WIB sampai jam 11.30 WIB dalam upaya penyesuaian lingkungan ditambah nantinya.

3. Pengaturan kedalaman dan penambahan air

Pengaturan kedalaman air media bertujuan untuk menghemat pakan buatan dan menjaga air tetap segar. Penambahan air dilakukan setelah larva masuk stadia Mysis -2 dan PL -1 sebanyak 5 - 10 % dari volume bak, setelah masuk Post Larva dilakukan sirkulasi terus, dan ditambah air baru. Selesai penambahan air, diberi obat kimia berupa Trefflan 0,4 ml/10 ton air (0,04 ppm) dan Praice Vc. 100 sebanyak 2 ppm.

3.3.4.3 Pemindahan larva

Setelah larva mencapai umur PL -5 maka dipindah pada bak baru yang bertujuan untuk merangsang percepatan molting dan memperbaiki kualitas air dan bak. Selama satu siklus, pemindahan dilakukan satu kali. Cara pemindahan larva dilakukan seperti cara panen. Bak baru diisi air bersih sebanyak 25 % dan ditambah air dari bak lama sampai volumenya 10 ton. Setelah volume air tinggal 20 % maka larva dipanen dan dipindah pada bak baru.

Pemeliharaan larva pada setiap stadia berbeda, untuk memberi gambaran tentang cara pemeliharaan larva udang windu dari stadia Nauplius sampai panen pada lokasi dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Pemeliharaan Larva udang windu di Instalasi Hatchery APS Paciran.

No	Faktor Pengubah	STADIA LARVA			
		Nauplius	Zoea	Mysis	Post Larva
1	Kualitas air				
1	Suhu ($^{\circ}$ C)	29-31	29-31	29-31	29-31
2	Salinitas (ppt)	29-30	29-30	29-30	29-30
3	Manajemen air				
3	Pengaturan cahaya matahari	redup	redup	redup	sedang
4	Kedalaman air (cm)	80	80	80-90	90-100
5	Penggantian air				
	- volume (%)	-	-	-	5-25
	- frekuensi (perhari)	-	-	-	1 kali
6	Debit aerasi	kecil	sedang	perbesar	lebih besar
7	Pakan alami dan buatan	Fitoplankton (Nauplius-6)	Plankton -UD no 0 -Spirulina -Algamec -Bp equichi -Fleks	- Plankton - UD no 1 - Spirulina - Algamec - Bp equichi - Fleks	- Artemia - UD no II - Fleks - Bp equichi
8	Kekeruhan	Jernih	sedang	keruh	pekat

Sumber. Instalasi Hatchery APS Paciran.

3.3.5 Penanganan Penyakit

3.3.5.1 Penyebab Timbulnya Penyakit

Timbulnya penyakit yang sering menyerang larva udang windu sebenarnya merupakan hasil interaksi dari beberapa komponen yang satu sama lainnya saling mempengaruhi. Komponen tersebut adalah :

- Jasad penyebab penyakit (agen penyakit).
- Inang dalam hal ini udang windu yang dipelihara.
- Lingkungan (media air pemeliharaan).

Masalah yang muncul dalam pemeliharaan larva udang windu secara intensif lebih banyak dipengaruhi oleh perubahan lingkungan dan penanganan yang dapat menyebabkan stres dan menurunnya daya tahan larva yang memang terbatas. Daya tahan tersebut akan semakin buruk pada kondisi oksigen yang rendah, suhu fluktuatif, salinitas dan pH yang tinggi atau terlalu rendah, serta ammonia dan hidrogen sulfat yang diambang batas normal. Pakan yang kurang berkualitas serta ukuran pakan yang tidak sesuai termasuk faktor pendukung timbulnya penyakit.

Penyakit pada larva secara umum ada dua kelompok yaitu penyakit non infeksius dan penyakit infeksius. Secara umum faktor-faktor penyebab penyakit tersebut adalah :

1. Penyebab penyakit Non Infeksius.
 - Kerusakan fisik disebabkan perawatan yang kurang baik.
 - Kandungan nutrisi pada pakan kurang dan kualitas air yang rendah.
2. Penyebab penyakit Infeksius.
 - Disebabkan oleh golongan protozoa seperti *Amoeba flagellata*, *Zoothamnium sp.*
 - Oleh golongan bakteri seperti penyakit kunang-kunang panyakit larva bengkok.
 - Oleh golongan jamur seperti *Lagenidium sp*, *Sirolopidium sp*, dan *Fusarium sp.*
 - Disebabkan oleh golongan cacing seperti cacing golongan *Nemathoda*.

- Disebabkan oleh golongan virus seperti kelompok *Bakulovirus*.
- Plankton *Chaetocerus sp.*
- Diatom *Licmophora sp.*

3.3.5.2 Pencegahan Timbulnya Penyakit

Usaha pencegahan timbulnya penyakit pada larva selama proses produksi dengan cara mengurangi kemungkinan buruknya lingkungan yang dapat menyebabkan stres pada larva mulai dari persiapan bak, dan kualitas air seperti oksigen, suhu, salinitas dan pH air serta senyawa kimia lainnya. Pemberian pakan harus memperhatikan jumlah, mutu, maupun jenis pakan sesuai dengan tingkat perkembangan larva. Penggunaan alat-alat secara teratur untuk mencegah terjadinya penyebaran penyakit dari bak ke bak lain. Sebagai upaya untuk meningkatkan kualitas air pada bak, dilokasi menggunakan bahan kimia produk yaitu CTM (*Clean Trace Mineral*) yang berfungsi untuk menjaga alkalinitas drop dan pH fluktuatif serta kestabilan kualitas air. Dosis penggunaan CTM dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Dosis penggunaan CTM pada air media pemeliharaan larva udang windu di Instalasi Hatchery APS Paciran

No	Stadia	Dosis/ hari
1	Zoea- Mysis	1 ppm/ 1hari
2	PL -1 - PL -5	2 ppm/ 2hari
3	PL -5 - PL -15	3 ppm/ 2 hari

Sumber. Produk Yamanaka. Co., LTD.

3.3.5.3 Usaha Pengobatan

Tindakan pengobatan merupakan upaya terakhir, terutama jika tindakan pencegahan tidak memberikan hasil yang memuaskan. Usaha ini juga dilakukan sebelum adanya penyakit menyerang. Pemberian obat-obatan harus dilakukan secara

tepat, sebab jika tidak dapat menimbulkan hal-hal yang fatal pada larva udang windu. Penggunaan bahan kimia sebagai upaya pengobatan penyakit seperti pada Tabel 4.

Tabel 4. Upaya pengobatan penyakit pada pemeliharaan larva udang windu di Instalasi Hatchery APS Paciran

No	Jenis	Dosis	Stadia	Keterangan
1	Praice Vc 100	1 ppm	M-1 – PL-10 (panen)	- Pada PL-1 – PL10 (panen) diberikan setiap hari setelah pergantian air
2	Trefflan	0,05 ppm	M-1 – PL -10 (panen)	- PL-1 - PL-10 (panen) setiap hari setelah ganti air
3	Elbasin (Elbaju Jepang)	1 ppm	M-1 – PL-10	
4	Erytromicin	1 ppm	Z-2 – M-2	
5	Sketomicin	1 ppm	-	- Merangsang molting
6	Kloramfenikol	1 ppm	-	- Ketika ada penyakit dan kotoran menggumpal
7	Formalin	0,025 ppm	-	- Alternatif pengobatan terakhir
8	BK 505 (vitamin)	0,5 ppm	Zoea- Mysios	- 2 kali sehari jam 11.00 WIB dan jam 23.00 WIB
		0,5 ppm	PL-1– PL -10 (Panen)	- 1 kali sehari pada jam 11.00

Sumber. Instalasi Hatchery APS Paciran.

3.3.6 Panen dan Pemasaran

Setelah larva mencapai umur PL -10 maka siap dipanen. Pemasaran hasil panen diserahkan pada pihak pengusaha pemasaran di Surabaya yang memiliki

jaringan pemasaran hasil panen di luar Jawa yaitu daerah Kalimantan seperti Tarakan dan lain-lain. Biaya pengiriman dan biaya komplin 10 % dari total produksi.

3.3.6.1 Persiapan Panen

Setelah benur siap panen dengan mutu yang baik, maka untuk panen dilakukan persiapan alat-alat panen terlebih dahulu. Alat-alat yang diperlukan untuk panen adalah sebagai berikut :

- Kantong plastik telah dipersiapkan terlebih dahulu dengan bentuk rangkap.
- Karet pengikat dan lakban untuk mengikat kantong plastik dan kotak styrofoam.
- Kotak styrofoam untuk mengangkut jarak jauh lebih aman.
- Persediaan oksigen dalam tabung oksigen dan plastik pembungkus.
- Bal fiber untuk menampung air bersih dan benih hasil panen.
- Bak plastik, jaring panen, seser benih, gayung plastik, selang aerasi .
- Aerator sebagai penyuplai oksigen pada benur sebelum di packing.

3.3.6.2 Cara Panen dan Penghitungan Benur

Sebelum panen dimulai terlebih dahulu bak fiber diisi air laut bersih, diberi aerasi, kantong plastik diisi air sesuai kebutuhannya. Panen dimulai pada jam 23.00 WIB sampai selesai. Cara panen sebagai berikut :

- Jaring panen dipasang pada saluran keluar dan diikat kuat, kemudian air diturunkan dengan pipa spiral yang diberi saringan.
- Setelah volume air tinggal 15-20 %, pipa saluran keluar dibuka agar benih keluar, kemudian benih pada jaring panen di seser, ditampung pada timba berisi air bersih dan hasilnya dibawa kerumah panen di masukan pada bak fiber.
- Proses panen dilakukan sampai benur benar-benar habis.

Cara menghitung benur yaitu menggunakan takaran kering. Terlebih dahulu menghitung sebanyak yang dikehendaki seperti 5000 ekor (satu rean) dan dimasukan

pada ember plastik. Mengambil satu takaran dengan alat sampling dan dicocokkan. Jika hasil sampling sama, maka satu kali takaran sampling dianggap berisi 5000 ekor larva.

3.3.6.3 Pengepakan dan Pengiriman

Pengepakan memegang peran yang penting, terutama dalam upaya keselamatan benur selama pengiriman. Pengepakan dilakukan setelah benur selesai dihitung dan dimasukkan pada kantong plastik dengan cara sebagai berikut:

- Setelah benur dimasukkan dalam katong berisi air, segera diisi oksigen dengan perbandingan volume air dan oksigen 1 : 3.
- Selanjutnya kantong diikat dengan karet sekuat mungkin dan kemudian dimasukkan ke dalam kotak styrofoam dan diberi es secukupnya.
- Kotak ditutup dan diikat dengan lakban dan dibungkus plastik lagi kemudian di plester serapi mungkin.
- Selesai dipacking semua kotak dituliskan nama pemesan dan daerahnya.

Pengiriman dilakukan pada malam hari itu juga setelah semua selesai, menggunakan kendaraan roda empat menuju bandara Juanda Surabaya. Selanjutnya pengiriman ditangani langsung oleh pihak pemasaran dengan transportasi pesawat udara ke daerah Kalimantan dalam waktu 11-13 jam sampai tujuannya.

3.3.7 Analisa Usaha

Target suatu usaha adalah mendapat keuntungan baik materil maupun lainnya. Untuk mengetahui gambaran tentang besarnya keuntungan usaha maka di perlukan analisa usaha. Analisa usaha disini didasarkan pada keadaan di lokasi baik hasil produksi, harga jual benur dan harga pakan. Dalam satu siklus produksi dibutuhkan waktu 25 hari atau lebih mulai dari persiapan sampai panen. Untuk lebih jelasnya analisa usaha pembenihan dalam satu siklus produksi dapat dilihat pada Lampiran 3.

3.4 Kegiatan Khusus

3.4.1. Penyediaan Pakan Alami

Pakan alami merupakan pakan yang mutlak dibutuhkan untuk pakan larva udang windu. Pakan alami yang baik mempunyai bentuk dan ukuran sesuai dengan bukaan mulut larva, kandungan gizi tinggi, mudah dikembangkan, pertumbuhannya cepat dan tidak beracun. Untuk menjaga ketersediaan pakan alami dengan cara kultur pakan yang berkualitas dan kuantitas optimal. Pakan alami banyak jenisnya, namun yang lebih sering digunakan adalah *Skeletonema costatum* dan *Artemia sp.*

3.4.1.1 Kultur *Skeletonema costatum*

Skeletonema costatum merupakan kelompok alga uni seluler yang memerlukan cahaya matahari untuk prose fotosintesis dan perkembangbiakannya. Penyediaan pakan alami ini untuk pakan Naupli, Zoea dan Mysis sudah dimulai tiga hari sebelum Naupli di tebar. Hal ini dimaksudkan agar puncak kepadatan populasi plankton dicapai pada saat larva mulai membutuhkan makanan yaitu fase Nauplius enam (N-6) dan fase Zoea. Air yang baik untuk pertumbuhan plankton ini mempunyai salinitas 28-32 ppt, pH 7,8 – 8,8, suhu 25-30 ° C. Bibit *Skeletonema costatum* diperoleh dari Hatchery lain yang memiliki bibit *Skeletonema costatum*. Cara kultur plankton adalah sebagai berikut :

- Bak dicuci dan disikat hingga bersih dan kemudian dibilas sampai bau sabun hilang kemudian diberi aerasi secukupnya.
- Bak diisi air yang bersih sampai ketinggian satu meter dan aerasi dihidupkan.
- Dosis pupuk yang digunakan adalah NPK 10 ppm, Urea 5 ppm dan KCL 2 ppm. Pupuk dimasukan keair agar cepat larut dan bibit yang telah siap, ditebar ke bak kultur.

Setelah bibit ditebar, selang waktu satu sampai tiga hari air media akan berwarna kecoklatan yang berarti *Skeletonema costatum* tumbuh dengan baik. Pemanenan plankton dilakukan setelah tumbuh dengan baik dan larva membutuhkan makanan. Cara panen plankton dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Panen plankton *Skeletonema costatum* di Instalasi Hatchery APS Paciran

3.4.1.2 Penetasan Artemia

Kebutuhan Artemia sebagai pakan hidup larva udang yang masuk stadia Post Larva, merupakan persyaratan yang mutlak disediakan. Karena sampai saat ini kedudukan Artemia belum dapat diganti dengan yang lain. Beberapa kelebihan dari Artemia dibandingkan dengan jenis-jenis pakan alami yang lain yaitu :

- Ukuran nauplianya sesuai dengan umur larva dan gerakannya lambat.
- Kandungan protein tinggi dan kandungan asam amino dan asam lemak esensial lebih lengkap.
- Praktis dalam pemakaiannya.

Kista Artemia dibeli dari produk-produk *cyste* Artemia yang tersedia seperti Marine, Inve, Oasis dan lain-lain. Sebelum dimanfaatkan kista terlebih dahulu ditetaskan sehingga diperoleh naupli Artemia yang bisa dimakan oleh larva. Cara penetasan Artemia dilokasi menggunakan sisitem langsung atau disebut juga cara inkubasi. Adapun langkah-langkahnya sebagai berikut :

- Telur Artemia ditimbang sesuai dengan kebutuhan, kemudian dicuci dengan air agar kotoran hilang.

- Bak penetasan dicuci dan diisi air, aerasi di pasang pada bagian dasar bak sehingga sirkulasi oksigen merata.
- Kista yang telah dicuci dimasukan dan aerasi dihidupkan kuat.
- Setelah 24 jam lebih kista akan menetas total.
- Satu jam sebelum panen aerasi dimatikan agar antara cangkang dan naupli terpisah, cangkang mengapung dan naupli mengendap.
- Panen dengan cara membuka kran saluran pengeluaran dan disaring dengan plankton net dan sisa cangkang dibuang.
- Kultur dilakukan satu hari sebelumnya pada jam yang sama sesuai jadwal.



Gambar 2. Peralatan penetasan Artemia di Instalasi Hatchery APS Paciran

3.4.2 Penyediaan Pakan Buatan

Pakan buatan sebagai pakan tambahan perlu diberikan untuk melengkapi kebutuhan nutrisi larva udang. Pakan buatan mempunyai komposisi nutrisi lengkap dan tinggi terutama protein, sehingga dapat meningkatkan kehidupan dan pertumbuhan yang baik. Serta ketersediaan secara kontinyu. Yang perlu diperhatikan dalam memilih pakan buatan adalah :

- Nilai gizi tinggi dan lengkap, ukuran sesuai dengan bukaan mulut larva udang.
- Kualitas pakan baik dan tidak mengandung bahan-bahan kimia beracun.

Pakan buatan mulai diperlukan ketika larva memasuki stadia Zoea. Produk pakan sebagian besar masih diimport sehingga harganya masih cukup tinggi. Berbagai merek pakan yang digunakan adalah Tzu Feng Shrimp Flake, Sp Spirulina Mikro RDN, RDN Ultra Alga (Algamac 2000), BP Equis dan Ultra Diet (No -1, No -2, No -3). Masing-masing jenis pakan mempunyai spesifikasi komposisi nutrisi sendiri-sendiri diantaranya untuk protein kasar kadarnya 40-60 %, lemak 3-13 %, serat kasar 1,5-7 %, abu 5-12 % dan maksimal kandungan air 5-7%. Data lengkap kandungan nutrisi masing-masing pakan buatan pada Lampiran 4.

3.4.3 Cara Pemberian Pakan

Setiap pemberian pakan tangan dan peralatan yang digunakan harus dalam keadaan bersih dan steril. Pemberian pakan alami dan pakan buatan secara bergantian, sesuai dengan jadwal pemberian pakan. Pemberian pakan untuk tiap fase berbeda. Untuk plankton *Skeletonema costatum* dapat diberikan mulai stadia Nauplius -6, Zoea dan Mysis. Sedangkan Artemia diberikan pada stadia Post Larva. Untuk pakan buatan diberikan mulai stadia Zoea sampai Post Larva.

Pada kenyataannya dosis pakan yang diberikan sering berubah yang disebabkan oleh kondisi larva dan lingkungan. Oleh sebab itu, sebelum pemberian pakan, satu jam sebelumnya dilakukan pengamatan atau pengontrolan terhadap kelimpahan pakan, agar pemberian pakan tidak berlebihan dan sia-sia. Pemberian pakan buatan terlebih dahulu disaring agar ukuran partikel pakan sesuai dengan larva. Ukuran saringan pakan yang sesuai adalah untuk stadia Zoea adalah berukuran 5 - 30 mikron (300 mesh), Mysis 40-90 mikron (200 mesh) dan stadia Post Larva 90-250 mikron (150 mesh). Alat yang digunakan untuk pemberian pakan diantaranya, sendok timbangan, gelas plastik, saringan, saringan seser, timbangan dan gayung. Cara pemberian pakan buatan untuk larva udang windu sebagai berikut:

- Pakan terlebih dahulu ditimbang sesuai dengan kebutuhannya.
- Kemudian dimasukkan kedalam kain saringan dengan ukuran sesuai dengan perkembangan larva.
- Pakan yang terdapat dalam kain saringan dimasukkan kedalam timba berisi air, kemudian diremas-remas (dikucek) agar pakan tersaring menjadi kecil-kecil dan bercampur dengan air.
- Selanjutnya pakan diberikan pada larva dengan cara menaburkan pakan yang telah dicampur dengan air menggunakan gayung secara merata keseluruhan permukaan bak pembenihan.

Cara pemberian pakan alami untuk larva udang windu sebagai berikut:

- Setelah pakan alami dikultur dan kemudian dipanen, dimasukkan kedalam timba.
- Pakan diberikan pada larva menggunakan gayung secara merata keseluruhan permukaan air bak pembenihan.



Gambar 3. Cara pemberian pakan pada larva udang windu di Instalasi Hatchery APS Paciran

3.4.4 Frekuensi dan Dosis Pemberian Pakan Alami dan Pakan Buatan

Frekuensi pemberian pakan alami dan pakan buatan selama 24 jam adalah 12 kali yaitu setiap dua jam sekali pakan alami dan pakan buatan diberikan secara bergantian. Dosis pakan alami yang diberikan disesuaikan dengan kondisi larva dan lingkungan. Jika pemberian plankton sebelumnya masih tersisa, maka pemberian pakan berikutnya akan dikurangi. Pada stadia Zoea, pakan alami plankton diberikan enam kali sehari, setelah masuk stadia Mysis -1 sebanyak tiga kali dan selanjutnya pakan alami *Skeletonema costatum* tidak diberikan lagi. Artemia diberikan setelah larva mencapai stadia Post Larva.

Dosis pakan alami maupun pakan buatan yang diberikan akan semakin meningkat sesuai dengan pertumbuhan larva, jumlah larva dan kondisi larva itu sendiri. Untuk lebih memperjelas penggunaan jenis pakan berdasarkan fase larva dan waktu pemberiannya, dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Jadwal dan dosis pemberian pakan berdasarkan jenis pakan dan fase larva udang windu di Instalasi hatchery APS Paciran

Fase Larva	Jenis Pakan	Pemberian pakan dan dosis (gr/2,5 juta larva/hari)											
		07	09	11	13	15	17	19	21	23	01	03	15
N 1-6	<i>Skeletonema</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	v	-	-
Zoea -1	UD no 0	0,75	-	0,75	-	0,75	-	0,75	-	0,75	-	0,75	-
	Fleks	1	-	1	-	1	-	1	-	1	-	1	-
	Spirulina + algamec	0,5	-	0,5	-	0,5	-	0,5	-	0,5	-	0,5	-
	BP eguchi	0,5	-	0,5	-	0,5	-	0,5	-	0,5	-	0,5	-
	<i>Skeletonema</i>	-	v	-	v	-	v	-	v	-	v	-	v
Zoea -2	UD no 0	1,5	-	1,5	-	1,5	-	1,5	-	1,5	-	1,5	-
	Fleks	2	-	2	-	2	-	2	-	2	-	2	-
	Spirulina + algamec	1	-	1	-	1	-	1	-	1	-	1	-
	BP eguchi	1	-	1	-	1	-	1	-	1	-	1	-
	<i>Skeletonema</i>	-	v	-	v	-	v	-	v	-	v	-	v
Zoea -3	UD no 0	2,25	-	2,25	-	2,25	-	2,25	-	2,25	-	2,25	-
	Fleks	3	-	3	-	3	-	3	-	3	-	3	-
	Spirulina + algamec	1,5	-	1,5	-	1,5	-	1,5	-	1,5	-	1,5	-
	BP eguchi	1,5	-	1,5	-	1,5	-	1,5	-	1,5	-	1,5	-
	<i>Skeletonema</i>	-	v	-	v	-	v	-	v	-	v	-	v
Mysis -1	UD no 1	3	-	3	-	3	-	3	-	3	-	3	-
	Fleks	4	-	4	-	4	-	4	-	4	-	4	-
	Spirulina + algamec	2	-	2	-	2	-	2	-	2	-	2	-
	BP eguchi	2	-	2	-	2	-	2	-	2	-	2	-
	<i>Skeletonema</i>	-	v	-	v	-	v	-	v	-	v	-	v
Mysis -2	UD no I	3,75	3,75	3,75	3,75	3,75	3,75	3,75	3,75	3,75	3,75	3,75	3,7
	Fleks	5	-	5	-	5	-	5	-	5	-	5	5
	Spirulina + algamec	2,5	-	2,5	-	2,5	-	2,5	-	2,5	-	2,5	-
	BP eguchi	2,5	-	2,5	-	2,5	-	2,5	-	2,5	-	2,5	-
Mysis -3	UD no I	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5
	Fleks	6	-	6	-	6	-	6	-	6	-	6	-
	Spirulina + algamec	3	-	3	-	3	-	3	-	3	-	3	-
	BP eguchi	3	-	3	-	3	-	3	-	3	-	3	-
Post Larva -1	UD no II	5,25	-	5,25	-	5,25	-	5,25	-	5,25	-	5,25	-
	Fleks	9	-	9	-	9	-	9	-	9	-	9	-
	BP eguchi	3,5	-	3,5	-	3,5	-	3,5	-	3,5	-	3,5	-
	Artemia	-	25	-	25	-	25	-	30	-	30	-	30
Post Larva 2-6	UD no II	6,5	-	6,5	-	6,5	-	6,5	-	6,5	-	6,5	-
	Fleks	9	-	9	-	9	-	9	-	9	-	9	-
	BP eguchi	4,5	-	4,5	-	4,5	-	4,5	-	4,5	-	4,5	-
	Artemia	-	40	-	40	-	40	-	40	-	40	-	4
Post Larva 7-10	UD no II	6,5	-	6,5	-	6,5	-	6,5	-	6,5	-	6,5	-
	Fleks	9	-	9	-	9	-	9	-	9	-	9	-
	BP eguchi	4,5	-	4,5	-	4,5	-	4,5	-	4,5	-	4,5	-
	Artemia	-	35	-	35	-	35	-	35	-	35	-	35

Keterangan : v = pemberian pakan alami *Skeletonem costatum*

Sumber : Instalasi Hatchery APS Paciran

3.4.5 Pendugaan Populasi

Pendugaan populasi dilakukan untuk mengetahui banyaknya larva yang masih hidup, sekaligus untuk memantau kondisi kesehatan larva. Pendugaan populasi dilakukan pada stadia Zoea -3, Mysis -3 dan Post Larva -4, yang terdapat pada bak no 1- no 5 dengan volume 10 ton kepadatan 2,5 juta larva. Sampling dilakukan dipagi hari pada jam 06.30 WIB sebelum larva diberi makan, dengan asumsi larva menyebar keseluruh air. Cara sampling dengan menggunakan wadah transparan berupa beerglass volume 500 ml. Pengulangan pengambilan sampel, dua kali pada permukaan dan bagian tengah air media dan diambil secara acak.

Adapun cara pengambilan sampel dan perhitungannya sebagai berikut :

1. Sampel diambil secara acak dengan beerglass volume air 500 ml.
2. Sampel di tuang pada ember dan dihitung jumlah larva yang ada kemudian dicatat hasilnya.
3. Dilakukan pengambilan sampel yang kedua secara acak pada tempat yang berbeda dan volume sama, kemudian dihitung.
4. Hasil sampling dua kali maka jumlah volume air sama dengan satu liter dan hasilnya ditambahkan.
5. Rumus mencari jumlah populasi dari data sampling adalah :

$$\frac{\text{hasil sampling}}{\text{vol.airsapling}} \times \text{volume air media}$$

6. Rumus untuk mencari nilai persentase kelangsungan hidup (SR)

$$\frac{\text{jumlah populasi}}{\text{padattebar}} \times 100 \%$$

Dari hasil sampling pendugaan populasi larva udang windu untuk seluruh bak volume 10 ton dengan 2,5 juta (250 ekor/liter) diperoleh nilai rata-rata persentase pada stadia Zoea -3 rata-rata 83,65 %, stadia Mysis -3 rata-rata 76,90 %, Post Larva -4 rata-rata 46,32 % dan hasil panen (PL -10) rata-rata 34,88 % . Untuk data seluruh hasil sampling pada bak volume 10 ton dapat dilihat pada Lampiran 5, Tabel 9.

3.4.6 Pengamatan Pertumbuhan Larva

Pertumbuhan udang identik dengan molting. Pertumbuhan udang berpola tidak kontinyu, karena dibatasi oleh *skeleton*. Dengan demikian pertumbuhan akan terjadi setelah terjadi pergantian kulit udang (Hadie *at al* 2001). Pertumbuhan larva udang pada setiap stadium dapat dilihat langsung dengan mata atau dengan alat bantu. Pada larva udang windu, setiap tingkatan stadia mempunyai ciri dan bentuk tersendiri dari anggota tubuhnya mulai dari Nauplius, Zoea, Mysis sampai Post Larva untuk membedakan tiap pertumbuhannya tersebut.

Cara membedakan stadium dengan mata telanjang adalah sebagai berikut :

1. Apabila larva tampak banyak ekornya berarti sudah memasuki stadia Zoea. Stadium Zoea adalah stadium yang mempunyai tingkat pertumbuhan larva yang paling cepat.
2. Jika larva berenang kebelakang berarti sudah memasuki stadium Mysis. Stadium Mysis adalah stadium terakhir dari larva udang sebelum menjadi udang muda.
3. Untuk stadia Post Larva ditandai dengan telah lengkapnya anggota tubuh larva seperti udang dewasa, dan larva sudah dapat berenang kedepan.

Pengamatan pertumbuhan udang windu ini dimulai sejak Nauplius telah ditebar dalam bak. Pengamatan dilakukan setiap hari dua kali pada jam 07.00 WIB dan jam 21.00 WIB menggunakan bekerglass dan kaca pembesar. Pengamatan perubahan anggota tubuh larva, dibandingkan dengan literatur yang menjelaskan tentang perkembangan stadia larva tersebut. Hasil pengamatan pertumbuhan dan waktu yang dibutuhkan dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Hasil pengamatan perubahan stadia larva udang windu di Instalasi Hatchery APS Paciran

No	Bak	Naupli ke Zoea	Zoea ke Mysis	Mysis ke Post Larva	PL -1 ke PL -10 (panen)
1	I	24 jam	4 hari	3 hari	10 hari
2	II	24 jam	4 hari	3 hari	10 hari
3	III	24 jam	4 hari	3 hari	10 hari
4	IV	24 jam	4 hari	3 hari	10 hari
5	V	24 jam	4 hari	3 hari	10 hari
Rata-rata		24 jam	4 hari	3 hari	10 hari

Catatan : pertumbuhan pada stadia Nauplius dihitung sejak Nauplius masuk dan ditebar pada bak pemeliharaan.

BAB IV PEMBAHASAN

Pakan alami merupakan kebutuhan yang mutlak diperlukan untuk pakan larva. Untuk menjaga ketersediaan pakan alami untuk larva udang windu, maka diperlukan kultur pakan alami yang berkualitas dan kuantitas yang optimal. Ada beberapa jenis pakan alami yang dapat digunakan untuk larva udang, namun yang lebih sering digunakan adalah plankton golongan *Skeletonema costatum*, dan *Artemia sp.* Selain pakan alami, usaha untuk memacu peningkatan produksi benih udang windu adalah memberikan pakan buatan. Pakan buatan ditujukan untuk mencukupi kebutuhan gizi yang penting untuk memelihara kesehatan dan pertumbuhan sehingga dapat meningkatkan jumlah benih yang hidup. Pemberian pakan yang tepat, baik jenis, jumlah maupun waktunya akan menghasilkan pertumbuhan dan kehidupan larva yang lebih baik.

4.1. Komposisi dan Frekuensi Pemberian Pakan Alami dan Pakan Buatan

Komposisi pemberian pakan larva didasarkan atas kombinasi pakan alami dan pakan buatan untuk mencukupi kebutuhan nutrisinya. Pakan alami merupakan pakan utama bagi larva dikarenakan pakan alami kandungan gizinya tinggi dan sesuai untuk larva, seperti halnya pada habitat aslinya. Pakan alami *Artemia sp* dibanding pakan udang lainnya mempunyai keunggulan sebagai berikut : *Artemia* diperjual belikan dalam bentuk kista (*cyste*), sehingga praktis dalam penggunaannya. Naupli *Artemia* mempunyai kisaran ukuran yang cocok bagi kebanyakan larva udang, dapat beradaptasi terhadap berbagai lingkungan dan dapat tumbuh pada kepadatan yang tinggi (Sorgeloos 1980 dalam Sumeru dan Anna, 1992). Kandungan gizi artemia terutama protein yaitu 47 % pada naupli dan meningkat menjadi 60 % pada *Artemia* dewasa (Sumeru dan Anna, 1992).

Pakan buatan memiliki kombinasi kandungan gizi yang lengkap. Pakan buatan mulai diberikan pada larva yang memasuki stadia Zoea. Kombinasi antara

pakan buatan dan pakan alami dapat meningkatkan kehidupan dan pertumbuhan larva. Dalam pembenihan secara intensif dengan kepadatan tinggi membutuhkan ketersediaan pakan yang cukup. Dengan pakan tambahan akan memudahkan dalam pengadaan pakan yang cukup setiap waktu selain pakan alami.

Frekuensi pemberian pakan dalam 24 jam yaitu 12 kali dengan rentang waktu dua jam sekali. Frekuensi pemberian pakan alami dan pakan buatan tambahan dilakukan secara bergantian. Untuk pakan alami dan pakan buatan masing-masing diberikan enam kali dalam 24 jam. Frekuensi pemberian pakan dua jam sekali, dapat mencukupi ketersediaan pakan bagi larva sehingga dapat menghindari terjadinya kompetisi dalam mendapatkan makanan. Apabila kompetisi dapat dihindari maka sifat kanibalisme akan semakin dapat di kendalikan (Sumeru dan Anna, 1992).

4.2 Dosis Pakan Alami dan Pakan Buatan

Kebutuhan pakan yang cukup bagi larva merupakan faktor penentu keberhasilan pembenihan. Pakan alami dan pakan buatan dapat dikombinasikan sehingga dapat saling melengkapi kebutuhan nutrisi yang optimal bagi pertumbuhan dan kelangsungan hidup larva. Pemberian pakan dengan dosis yang sesuai dan ukuran yang cocok untuk larva, maka pakan akan termanfaatkan sehingga tidak mengotori air media. Untuk menentukan dosis pakan yang sesuai setiap waktu terhadap perkembangan larva udang windu maka diperlukan pengamatan setiap waktu terhadap perkembangannya. Karena pada kenyataannya dosis pakan yang diberikan sering berubah baik pakan alami dan pakan buatan yang disebabkan oleh kondisi larva dan lingkungannya. Kadang pada kondisi tertentu larva tidak mau makan sehingga pakan yang diberikan masih tersisa. Dengan demikian dosis berikutnya diturunkan untuk menghindari penumpukan sisa pakan.

Pemberian pakan di Instalasi Hatchery APS Paciran menggunakan metode penghitungan dosis pakan yang dibutuhkan dengan melihat kepadatan larva. Dalam sekali pemberian pakan untuk kepadatan 2,5 juta ekor per 10 ton air (250 ekor/liter) diberi pakan tambahan sebanyak 2,75 gr dan ditambah pakan alami. Dosis pakan

buatan yang diberikan setelah masuk fase Zoea dalam sehari sebanyak 16,5 gr (1,65ppm) dan meningkat sebanyak satu kali dari dosis awal pada setiap peningkatan umur. Pemberian pakan alami *Skeletonema costatum* dimulai sejak larva masuk fase Nauplius -6 sampai Mysis -1. Sedangkan pakan Artemia diberikan pada larva sejak masuk fase Post Larva sampai panen yaitu 25 gr sampai 40 gr (2,5 ppm – 4 ppm). Kista Artemia terlebih dahulu ditetaskan. Menurut pendapat Sumeru dan Anna (1992), bahwa kebutuhan pakan yang baik bagi larva untuk tiap stadia adalah sebagai berikut : stadia Zoea diperlukan 1,5 ppm pakan buatan ditambah plankton, stadia Mysis diperlukan sejumlah 1 ppm pakan buatan, kemudian pada stadia Post Larva diperlukan 1 ppm pakan buatan dan ditambah naupli Artemia. Sedangkan kebutuhan pakan alami *Skeletonema costatum* pada stadia Zoea -1 adalah 5000 – 10000 sel/ml, pada stadia Zoea -2 adalah 10000 –15000 sel/ml, dan pada Zoea -3 15000 – 20000 sel/ml. Kemudian pada stadia Mysis 20000 sel/ml (Nurdjana, *at al.* 1983).

Kebutuhan pakan alami dan pakan buatan yang diberikan pada lokasi PKL dari zoea sampai panen yang semakin meningkat dapat menyebabkan adanya penumpukan sisa pakan yang berlebihan dan tidak efisien akibatnya akan merusak kualitas air.

Kualitas air sangat berpengaruh pada tingkat kelangsungan hidup dan pertumbuhan larva udang windu. Salah satu penyebab penurunan kualitas air adalah pemberian pakan yang berlebihan. Pada lokasi PKL untuk mengelola kualitas air untuk pembenihan agar tetap baik dengan cara memberi bahan kimia CTM (*clean trace mineral*) dan Praice Vs 100 agar kualitas air tetap stabil. Setelah larva mencapai fase Post Larva dilakukan sirkulasi air sehingga dapat mengurangi sisa pakan pada bak. Hasil pengamatan kualitas air terhadap parameter suhu diperoleh rata-rata 29-31 °C dan salinitas 29-30 ppt.

4.3 Tingkat Kelangsungan Hidup dan Pertumbuhan Larva Udang Windu

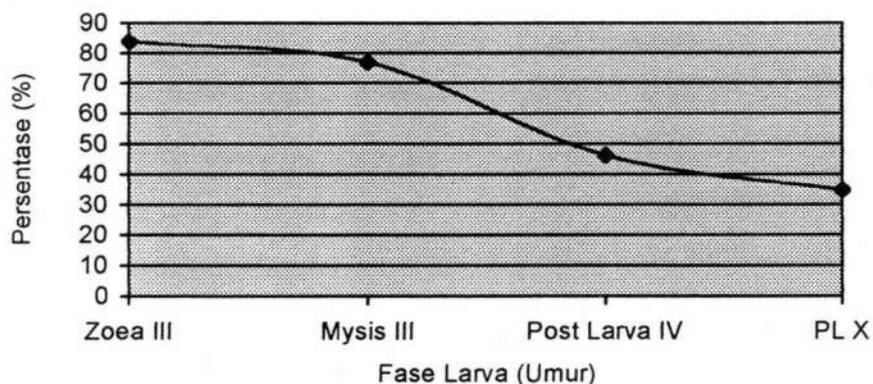
Pengaruh pakan alami dan pakan buatan pada kelangsungan hidup larva mulai dari stadia Zoea sampai stadia Post Larva mempunyai tingkat persentase *survival rate*

(SR) yang baik. Dari hasil pengamatan tingkat kelangsungan hidup pada stadia Zoea -3, Mysis -3, Post Larva -4 dengan pendugaan populasi (sampling) setiap stadia Zoea -3, Mysis -3, Pos Larva -4 serta hasil panen PL -10 diperoleh data persentase SR sebagai berikut:

Tabel 7. Persentase kelangsungan hidup larva (SR) dengan kepadatan 2,5 juta /10 ton air (250 ekor/ liter) di Instalasi Hatchery APS Paciran

No	Bak	Stadia Zoea -3 (%)	Stadia Mysis -3 (%)	Stadia PL -4 (%)	Stadia PL -10 (%)
1	I	88.96	81.72	57.6	42.
2	II	89.28	82.44	60	51.2
3	III	85.12	75.6	36.4	23.2
4	IV	83.52	73.8	38.4	26.8
5	V	71.36	70.92	39.2	31.2
Jumlah		418.24	384.48	231.6	124.4
Rata-rata		83.648	76.896	46.32	34,88

Dari tabel diatas diperoleh nilai rata-rata untuk stadia Zoea -3 sebesar 83,648 %, Mysis -3 sebesar 76,896 %, PL -4 sebesar 46,32 % dan PL -10 (hasil panen) 34,88 % data tersebut dapat dibuat grafik sintasan (SR) (Gambar 4).



Gambar 4. Grafik kelangsungan hidup (SR) larva udang windu di Instalasi Hatchery APS Paciran.

Dari tabel dan grafik diatas tingkat kelangsungan hidup larva pada stadia Zoea -3 mencapai rata-rata SR 83,648 %. Sedangkan stadia Mysis -3 mencapai rata-rata SR 76,896 %. Pada stadia Zoea dan Mysis sifat kanibalismenya sudah ada bahkan sejak Naupli, namun tidak sebesar pada dewasa. Pemberian pakan alami dan buatan pada stadia ini mampu mencukupi kebutuhan pakan larva sehingga sifat kanibalismenya dapat dikurangi. Udang pada waktu mau molting tidak makan menurut pengamatan Ling dan Merican (1961), dalam Hadie *et al* (2001) dan akan meningkat cepat konsumsinya pada hari berikutnya (Hadie *et al*, 2001). Dengan demikian pada stadia Zoea dan Mysis lebih sering mengalami molting untuk pertumbuhannya, sehingga sifat kanibalismenya turun karena larva tidak makan ketika mau molting dan proses pertumbuhannya (molting) lebih terjadi secara serentak.

Pada stadia Post Larva -4 tingkat kelangsungan hidupnya mencapai rata-rata 46,32 %, sedangkan setelah larva dipanen rata-rata SRnya 34,88 %. Penurunan nilai rata-rata SR dari stadia Mysis ke PL -4 cukup besar diduga karena adanya penurunan kualitas air yang buruk sebab air media banyak mengandung bahan organik tinggi dan belum banyak disirkulasi.

Menurut Sutaman (1993), bahwa tingkat kelangsungan hidup larva sampai panen mencapai tingkat keberhasilan SR antara 15 – 75 %. Sedangkan pada pemeliharaan larva di lokasi PKL sampai panen pada stadia PL -10 mencapai nilai rata-rata SR 34,88%, maka mencapai keberhasilan yang cukup baik dengan tingkat kepadatan yang tinggi (250 ekor/liter) dalam pemeliharaannya.

Untuk menunjang pertumbuhan dan kelangsungan hidupnya, udang membutuhkan nutrisi yang secara kualitatif maupun kuantitatif memenuhi persyaratan sesuai dengan kebutuhan udang tersebut. Zat-zat tersebut harus ada dalam makanan yang secara fisiologis berfungsi sebagai sumber zat pengatur kelangsungan hidup (Sumeru dan Anna, 1992).

Pemberian pakan dengan kandungan gizi tinggi akan membantu pertumbuhan. Pakan buatan sebagai pakan tambahan mempunyai kandungan nutrisi yang lengkap.

Rata rata kandungan gizi pada pakan buatan yang dipakai dalam pembenihan ini mencapai 40 – 60% untuk protein, kemudian lemak 3 – 31%, serat kasar 1,5 – 7%, abu 5 –12% dan maksimal kandungan air 5 –7% (data lengkap pada Lampiran 4).

Kandungan nutrisi yang paling berpengaruh pada pertumbuhan dan kelangsungan hidup adalah protein dan lemak. Protein sangat penting bagi tubuh, karena zat ini mempunyai fungsi sebagai bahan-bahan dalam tubuh serta sebagai zat pembangun dan pengatur. Sedangkan keberadaan lemak mempunyai peranan penting juga untuk pertumbuhan dan kelangsungan hidup, terutama beberapa asam lemak sangat berpengaruh pada kehidupan udang. Kandungan kolesterol merupakan zat yang esensial bagi pertumbuhan dan kehidupan udang, karena zat ini dapat dirubah menjadi hormon ganti kulit serta digunakan sebagai unsur pokok hipodermis (Sumeru dan Anna, 1992). Hasil pengamatan pertumbuhan larva mencapai nilai rata-rata pertumbuhan yang stabil. Data pertumbuhan dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 8. Data perubahan stadia larva udang windu di Instalasi Hatchery APS Paciran

No	Bak	Naupli ke Zoea	Zoea ke Mysis	Mysis ke PL	PL -1 ke PL -10
1	I	24 JAM	4 Hari	3 hari	10 Hari
2	II	24 JAM	4 Hari	3 hari	10 Hari
3	III	24 JAM	4 Hari	3 hari	10 Hari
4	IV	24 JAM	4 Hari	3 hari	10 Hari
5	V	24 JAM	4 Hari	3 hari	10 Hari
Rata-Rata		24 JAM	4 Hari	3 hari	10 Hari

Dari tabel diatas dapat diketahui bahwa pertumbuhan larva berjalan normal sesuai dengan pendapat Sutaman (1993), bahwa untuk pertumbuhan stadia Nauplius selama 46 jam sampai 50 jam atau dua sampai tiga hari, stadia Zoea, tiga sampai empat hari dan untuk stadia Mysis dua sampai tiga hari, kemudian menjadi stadia Post Larva.

Dengan memperhatikan nilai rata-rata pertumbuhan dan tingkat kelangsungan hidup larva, untuk dapat dikatakan bahwa pakan alami dan pakan buatan tersebut memenuhi persyaratan nutrisi untuk digunakan sebagai pakan larva udang windu dengan frekuensi dan dosis yang sesuai. Keberhasilan usaha pemeliharaan larva ini tidak lepas dari faktor-faktor yang lain seperti kualitas air dan manajemen pemeliharaan yang baik.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

1. Pemberian pakan alami dan pakan buatan yang sesuai dapat mencukupi kebutuhan nutrisi bagi larva udang windu sehingga dapat meningkatkan produksi benih udang windu.
2. Pemberian pakan alami dan pakan buatan menggunakan dosis yang cukup dengan jumlah larva dan ukuran pakan yang sesuai dengan umur larva, baik pakan alami maupun pakan buatan dapat meningkatkan pertumbuhan dan kelangsungan hidup larva.
3. Kandungan gizi yang lengkap dalam pakan alami dan pakan buatan terutama kandungan protein dan lemak dapat meningkatkan kelangsungan hidup pada Stadia Zoea -3 rata-rata sebesar 83,648 %, Stadia Mysis -3 rata-rata 76,896 %, kemudian pada Stadia Post Larva -4 rata-rata sebesar 46,32 % dan hasil panen (Post Larva -10) rata-rata 34,88 %.
4. Pertumbuhan larva udang windu ditandai dengan terjadinya perubahan stadia Nauplius sampai stadia Post Larva memiliki rata-rata pertumbuhan yang stabil.

5.2 Saran

1. Dalam usaha pembenihan, untuk meningkatkan produksi benih udang windu diharapkan dalam pemberian pakan dapat menggunakan pakan alami dan buatan dengan frekuensi 12 kali yaitu dua jam sekali dalam 24 jam dan dosis yang cukup.
2. Untuk lebih meningkatkan kinerja dari para karyawan APS dan kegiatan operasional Instalasi Hatchery APS di Paciran Lamongan sesuai dengan maksud dan tujuan utama, dan adanya pengembangan yang lebih serius lagi.

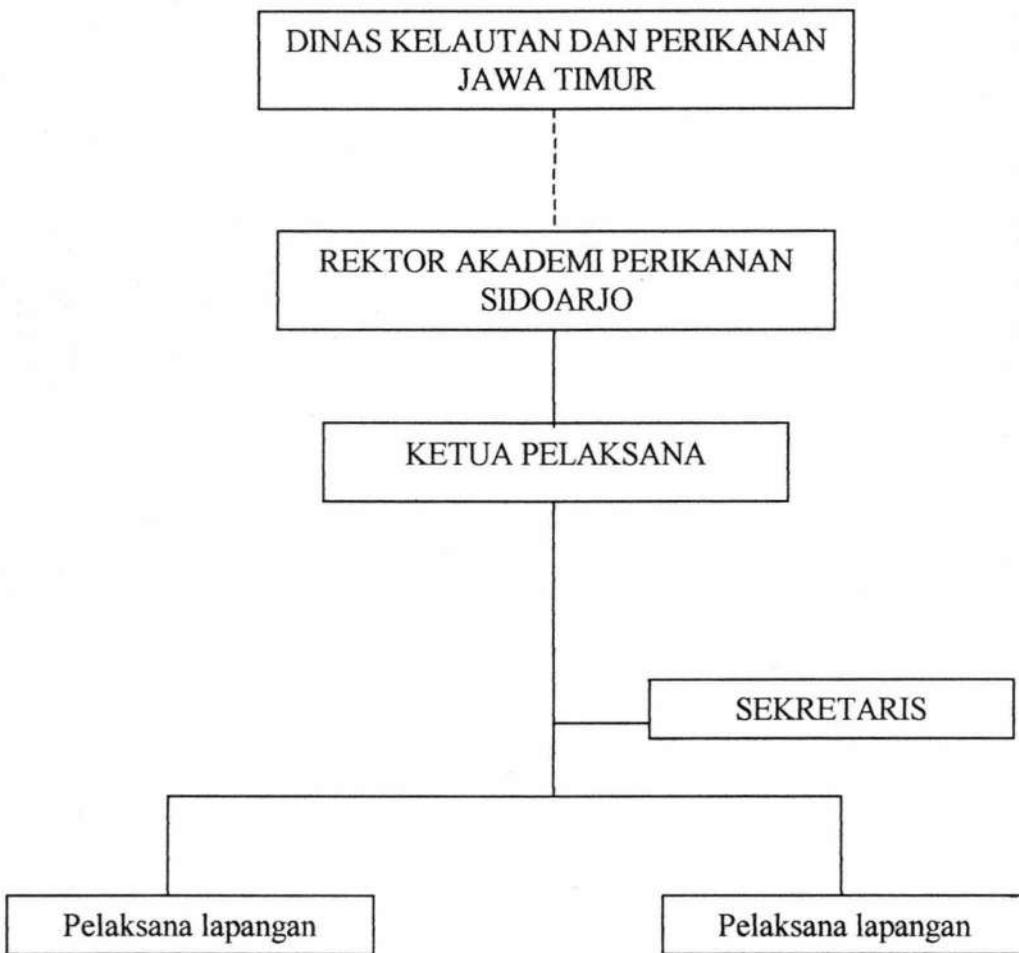
Daftar Pustaka

- Anonimous. 2002. *Media Budidaya Air Payau* Nomer: 1 Tahun 2002. Departemen Kelautan Dan Perikanan, Direktorat Jenderal Perikanan Budidaya, Balai Besar Pengembangan Budidaya Air Payau, Jepara.
- Anonimous. 2000. Trubus no. 362 Edisi Januari 2000, TT. XXXI. Hal. 17.
- Anonimous. 1988. *Kajian Hasil Ujicoba Pembenuhan Udang Windu Skala Rumah Tangga Suatu Alternatif Usaha Keluarga*. Balai Budidaya Air Payau, Jepara.
- Effendie, M. I. 1997. *Biologi Perikanan*. Yayasan Pustaka Nusatama, Yogyakarta.
- Hadie, W., Hadie, L. E., Muljanah, I. dan Murniyati. 2000. *Tingkah Laku Makanan dan molting pada Udang* dalam Prosiding Worskhop Hasil Penelitian Budidaya Udang Galah, Jakarta, 26 Juli 2001. Pusat Riset Perikanan Budidaya, Departemen Kelautan dan Perikanan, Jakarta.
- Nurdjana, M. L., Martosudarmo, B. dan Anindiastutik. 1983. *Pengelolaan Pembenuhan* dalam Pembenuhan Udang Penaeid. Dirjen Perikanan Departemen Pertanian, Balai Budidaya Air Payau Jepara.
- Mujiman, A. 2001. *Makanan Ikan*, Penebar Swadaya Jakarta.
- Murtidjo, B. A. 2001. *Pedoman Meramu Pakan Ikan*. Kanisius, Yogyakarta.
- Martosudarmo, R dan Ranoemiharjo, B. S. 1983. *Biologi Udang* dalam Pedoman Pembenuhan Udang Penaeid. Dirjen Perikanan Departemen Pertanian, Balai Budidaya Air Payau Jepara.
- Manik, R. dan Djunaidah, I. S. 1983. *Makanan Buatan Untuk Larva Udang Penaeid* dalam Pedoman Pembenuhan Udang Penaeid Dirjen Perikanan Departemen Pertanian, Balai Budidaya Air Payau, Jepara.
- Suyanto, S. R. dan Mujiman. A. 2001. *Budidaya Udang Windu*. Penebar Swadaya, Jakarta.
- Soetomo, M. H. A. 2000. *Teknik Budidaya Udang Windu*. Sinar Baru Algensindo, Bandung.

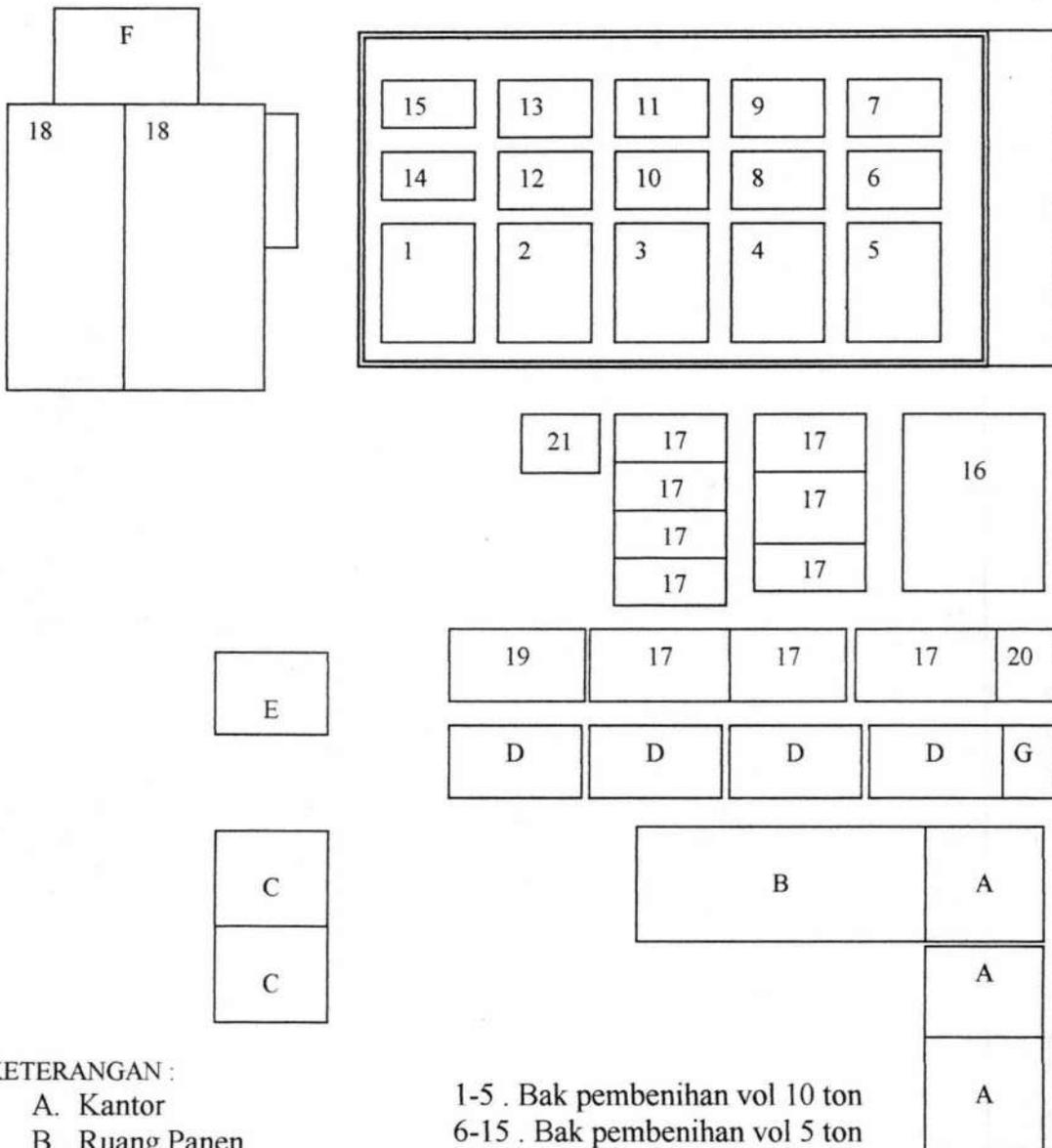
- Sumeru, S. U dan Anna. S. 1992. *Pakan Udang Windu (Panaeus Monodon)*. Kanisius, Yogyakarta.
- Sutaman. 1993. *Petunjuk Praktis Pembenihan Udang Windu Skala Rumah Tangga*. Kanisius Yogyakarta.
- Tamsil, A. 2001. *Pengelolaan Sumber Daya Perikanan Yang Produktif, Efisien dan Berkelanjutan Menuju Pemulihan Ekonomi Nasional*. Disampaikan dalam Seminar Nasional Pemberdayaan Masyarakat Pesisir di Universitas Muslim Indonesia, Makasar.

Lampiran 1. Struktur Organisasi Instalasi Hatchery APS Paciran

**STRUKTUR ORGANISASI
 INSTALASI HATCHERY DINAS KELAUTAN DAN PERIKANAN
 AKADEMI PERIKANAN SIDOARJO PACIRAN LAMONGAN**



Lampiran 2. Denah Instalasi Hatchery APS Paciran Lamongan.



KETERANGAN :

- A. Kantor
- B. Ruang Panen
- C. Gudang
- D. Asrama
- E. Rumah Generator
- F. Rumah Pompa Disel
- G. Kamar Mandi
- H. Rumah Pembenihan
- I. Rumah Penetasan Artemia

- 1-5 . Bak pembenihan vol 10 ton
- 6-15 . Bak pembenihan vol 5 ton
- 16 . Bak tandon
- 17 . Bak kultur plankton
- 18 . Bak pengendapan dan
treatmen air laut
- 19 . Bak Filter
- 20 . Blower
- 21 . Sumur Bor

Lampiran 3. Analisa Usaha Pembenihan Udang Windu Untuk 15 Bak Dalam Satu Siklus Produksi Di Instalasi Hatchery APS Paciran

I. BIAYA INVESTASI

1. Peralatan pembenihan		
- Jaring 5 meter @ Rp. 40.000	Rp.	200.000
- Gelas plastik 20 buah @ Rp. 700	Rp.	14.000
- Ember plastik lima buah @ 17.500	Rp.	87.500
- Timba plastik 10 buah @ 10.000	Rp.	100.000
- Selang Aerasi 1600 meter @ Rp. 350	Rp.	560.000
- Batu Aerasi 520 buah @ Rp. 500	Rp.	260.000
- Filter Bag 5 buah @ 50.000	Rp.	250.000
2. Bahan filter		
- Arang kayu 430 Kg @ 700	Rp.	301.000
- Pasir satu truk Rp. 250.000	Rp.	250.000 +
Total Biaya Investasi	Rp.	2.102.500

II. BIAYA OPERASIONAL PERSIKLUS PRODUKSI

1. Tenaga kerja empat orang @ Rp 500.000	Rp.	2.000.000
2. Pembelian Nauplius 22.500.000 ekor @ Rp. 0.3	Rp.	6.750.000
3. Pakan buatan		
- Tzu feng Shrimp flake 7 bungkus @ Rp. 157.590	Rp.	1.103.130
- Sail Boat TD satu bungkus @ Rp 208.575	Rp.	208.575
- RDN Ultra Diet no 0 satu bungkus @ Rp. 200.000	Rp.	200.000
- RDN Ultra Diet no 1 dua bungkus @ Rp. 385.000	Rp.	770.000
- RDN Ultra Diet no 2 lima bungkus @ Rp. 385.000	Rp.	1.925.000
- Sp. Spirulina Mikro RDN satu kaleng @ Rp. 200.000	Rp.	200.000
- RDN Ultra Alga 1 bungkus @ Rp. 290.000	Rp.	290.000
- Bp Eguchi empat bungkus @ Rp. 240.000	Rp.	960.000
4. Mackay Marine Artemia Cyste 44 kaleng @ Rp. 290.000	Rp.	12.760.000
5. Obat-obatan dan vitamin		
- Elbaju jepang @ 100 gr empat bungkus @ Rp110.000	Rp.	440.000
- Sketomicin dua bungkus @ Rp. 120.000	Rp.	240.000
- CTM (Clean Trace Mineral) satu kaleng @ Rp.100.000	Rp.	100.000
- Klorin, Treflan, Kaporit, Erytomycin, Formalin	Rp.	300.000
- Tzu Feng Praice Vs 100 enam bungkus @ Rp. 291.825	Rp.	1.750.950
- BK 505 tiga kaleng @ Rp. 287.400	Rp.	862.200
6. Pupuk Urea 2 Kg @ Rp. 1600	Rp.	3.200
7. Pupuk NPK 3 Kg @ Rp. 3000	Rp.	9.000
8. Pupuk KCL 1Kg @ Rp. 2000	Rp.	2.000
9. Kotak Sterefoam 150 buah @ Rp. 27.000	Rp.	4.050.000

10. Kantong Plastik 100 Kg @ Rp. 12.000	Rp.	1.200.000
11. Karet gelang 3 bungkus @ Rp. 7500	Rp.	22.500
12. Lakban 25 buah @ Rp. 5000	Rp.	125.000
13. Gas Oksigen	Rp.	40.000
14. Es batu	Rp.	35.000
15. Bahan bakar solar 56 liter @ Rp. 1700	Rp.	95.000
16. Kapas 10 bungkus @ Rp. 10.000	Rp.	100.000
17. Listrik satu bulan	Rp.	750.000 +
Total Biaya Operasional Per Siklus	Rp.	<u>37.291.555</u>

III. PENYUSUTAN PERALATAN

1. Jaring (25 %)	Rp.	50.000
2. Gelas plastik (5 %)	Rp.	700
3. Ember plastik (5 %)	Rp.	4.375
4. Timba plastik (5 %)	Rp.	5.000
5. Selang aerasi (5 %)	Rp.	28.000
6. Batu Aerasi (20 %)	Rp.	52.000
7. Filter bag (25 %)	Rp.	62.500
8. Kain saringan (10 %)	Rp.	8.000
9. Arang kayu (50 %)	Rp.	150.500
10. Pasir (50 %)	Rp.	125.000 +
Total Penyusutan Peralatan	Rp.	<u>486.075</u>

IV. TOTAL BIAYA PRODUKSI PER SIKLUS

- Biaya operasional produksi	Rp.	37.291.555
- Biaya penyusutan peralatan investasi	Rp.	<u>486.075 +</u>
Jumlah	Rp.	<u>37.777.630</u>

V. HASIL PENJUALAN BENUR

- Produksi 8.080.370 ekor @ Rp. 17	Rp.	137.366.290
------------------------------------	-----	-------------

VI. BIAYA TETAP

- Sewa lahan dan peralatan dengan sistem bagi hasil 10 % dari produksi persiklus	Rp.	13.736.629
- Biaya potongan 10 % untuk pemasaran/komplin	Rp.	<u>13.736.629 +</u>
Total biaya Tetap	Rp.	<u>27.473.258</u>

VII. TOTAL BIAYA PRODUKSI PERSIKLUS DAN BIAYA TETAP (SEWA DAN POTONGAN)

- Biaya tetap	Rp.	27.473.258
- Biaya produksi Operasional	Rp.	<u>37.777.630</u> +
Jumlah Total biaya	Rp.	62.250.888

VIII. PENDAPATAN PERSIKLUS PRODUKSI

- Hasil penjualan	Rp.	137.366.290
- Jumlah total biaya Produksi	Rp.	<u>62.250.888</u> +
Jumlah Laba	Rp.	75.115.402

IX. BIAYA PRODUKSI PER EKOR BENUR

<u>Jumlah total biaya</u>	Rp.	<u>62.250.888</u>
Hasil produksi		8.080.320
	= Rp	7.703.965
	= Rp	7,70

X. RENTABILITAS EKONOMI

$\frac{\text{Laba bersih}}{\text{Modal operasional}} \times 100 \%$	Rp.	$\frac{75.115.402}{37.291.555} \times 100 \%$
	=	201,42738 %
	=	201,43 %

XI. B/C RATIO

$\frac{\text{Hasil penjualan}}{\text{Jumlah total biaya}}$	=	$\frac{\text{Rp.} 137.366.290}{\text{Rp.} 62.250.888}$
	=	2,2066559
	=	2,21

Lampiran 4. Daftar Kandungan Nutrisi Pada Pakan Buatan**1. Ultra Diet no 0****Ultra Diet no I****Ultra Diet no II**

Protein 57,0 %	Fatty Acid Name	mg/gr
Lemak 19,0 %	- C 20:5 (n-3) EPA	11,2
Abu 5,0 %	- C 22:6 (n-3) DHA	12,7
Kandungan air 7,0 %		
Sumber : Produk Radius Indo Ent, U.S.A		

2. Sp Spirulina Mikro RDN

Minimal Protein 60 %

Minimal Lemak 4 %

Maksimal air 7 %

Maksimal abu 12%

Maksimal serat kasar 7 %

Sumber : produk PT. Radiance Shrimp Division, Jakarta Pusat Produk of
U.S.A

3. Tzu Feng Shrim Flake

Minimum protein 48 – 53 %

Minimum lemak 3 – 5 %

Minimum serat kasar 1,5 %

Minimum kandungan air 5 %

Sumber : Produk Tzu Feng Aquacultur Supplies Co. LTD.Taiwan

4. RDN. Ultra Alga (Alga mac)

Protein 40,0 %

Lemak 31,0 %

Fatty Acid Name % TFA

C20 : 5 (n - 3) EPA 0,6

C22 : 6 (n - 3) DHA 26,0

Sumber : Produk Radiusa Indo Ent, U.S.A

5. BP Eguchi

Sumber : Produk Feed Of Shrimp, Taiwan ,. Distributor PT Radiance

6. Mackay Marine Artemia Cysts

Sumber : Produk, Mackay Marine Brine Shrimp Co. Ins .U.S.A

Tabel 9. Hasil pendugaan populasi pada bak volume 10 ton dengan kepadatan 2,5 juta ekor (250 ekor/liter)

N o m o r	B A K	Stadia Zoea -3 / vol air 8000 liter			Stadia Mysis -3 / vol air 9000 liter			Stadia Post Larva -4 / vol air 10.000 liter			Hasil panen Post Larva 10	
		Sampling (ekor/liter)	Jml larva (ekor)	%	Sampling (ekor/liter)	Jml larva (ekor)	%	Sampling (ekor/liter)	Jml larva (ekor)	%	Hasil panen (ekor)	%
1	1	278	2.224.000	88,96	297	2.043.000	81,72	144	1.440.000	57,6	1.050.000	42,0
2	2	279	2.232.000	89,28	229	2.061.000	82,44	150	1.500.000	60,0	1.280.000	51,2
3	3	266	2.128.000	85,12	210	1.890.000	75,60	91	910.000	36,4	580.000	23,2
4	4	261	2.088.000	83,52	205	1.845.000	73,80	96	960.000	38,4	670.000	26,8
5	5	223	1.784.000	71,36	197	1.773.000	70,92	98	980.000	39,2	780.000	31,2
Jml total		1307	10.456.000	418,24	1138	9.612.000	384,48	579	5.790.000	231,6	4.360.000	174,4
Rata-rata		261,4	2.091.200	83,648	227,6	1.922.400	76,896	115,8	1.158.000	46,32	872.000	34,88

Lampiran 6. Gambar - gambar kegiatan pembenihan udang windu di Instalasi Hatchery APS Paciran



Gambar 5. Bak pengendapan dan treatment air laut di Instalasi Hatchery APS Paciran



Gambar 6. Penghitungan dan packing hasil panen benur di Instalasi Hatchery APS Paciran

Lampiran 6 (lanjutan)

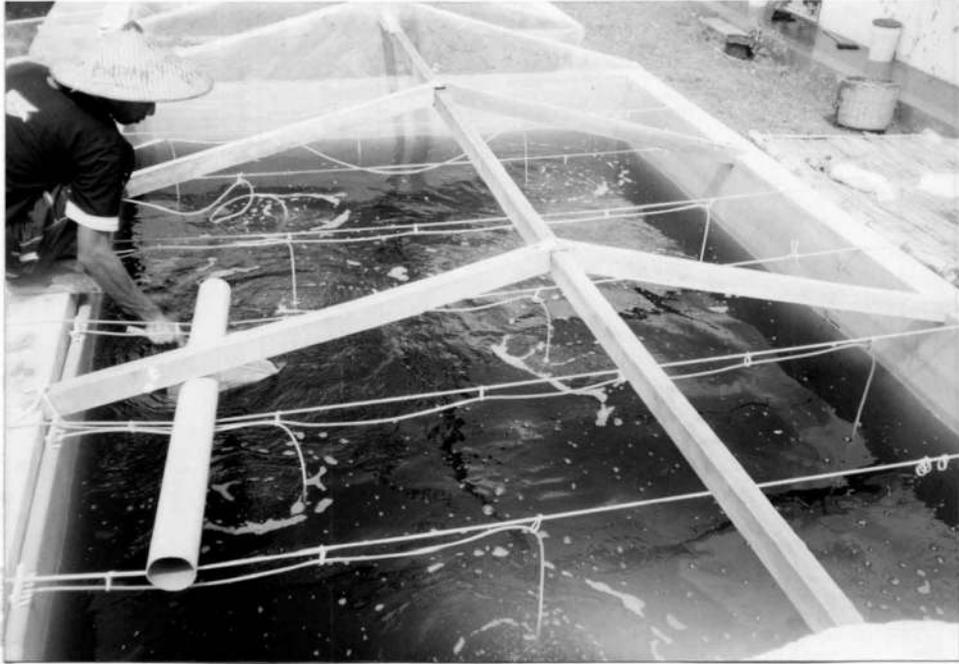


Gambar 7. Penyediaan pakan buatan di Instalasi Hatchery APS Paciran



Gambar 8. Proses panen benur di Instalasi Hatchery APS Paciran

Lampiran 6 (lanjutan)



Gambar 9. Kultur plankton *Skeletonema costatum* di Instalasi Hatchery



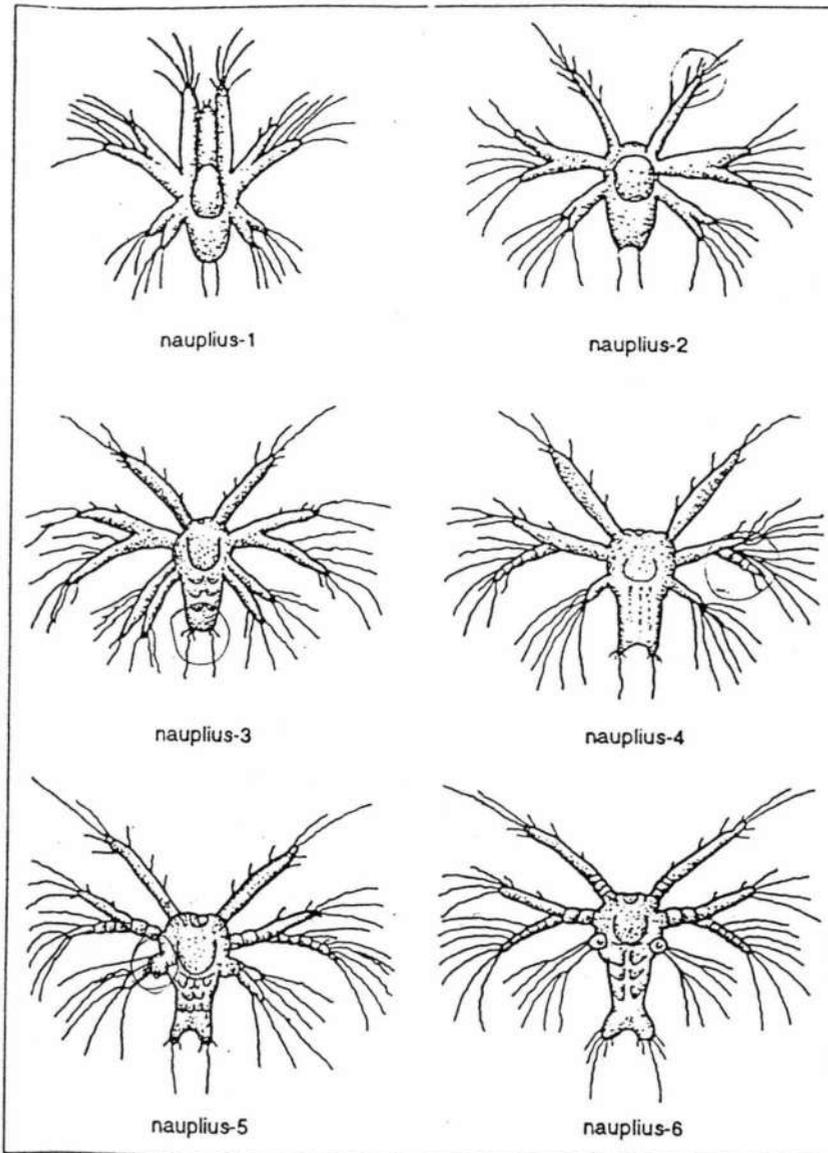
Gambar 10. Persiapan bak pemeliharaan larva udang windu di Instalasi Hatchery
APS Paciran

Lampiran 6 (lanjutan)



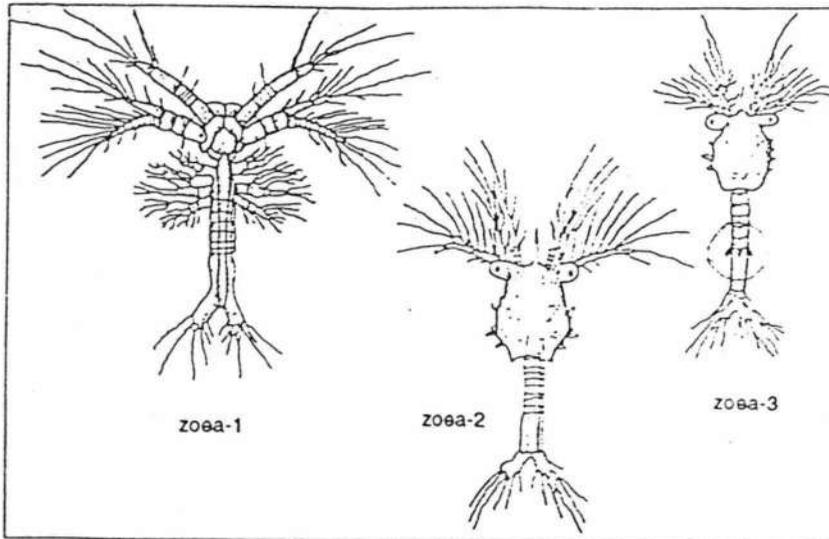
Gambar 11. Pakan buatan dan peralatan untuk menyiapkan pakan di Instalasi Hatchery APS Paciran

Lampiran 7. Perubahan stadia larva udang windu dari stadia Nauplius sampai Post Larva

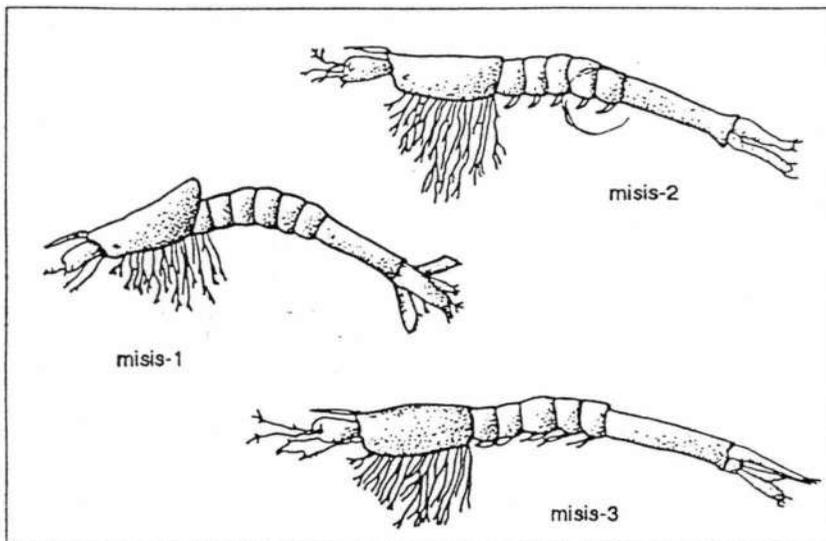


Gambar 12. Stadium Nauplius yang terdiri dari enam substadium

Lampiran 7 (lanjutan)

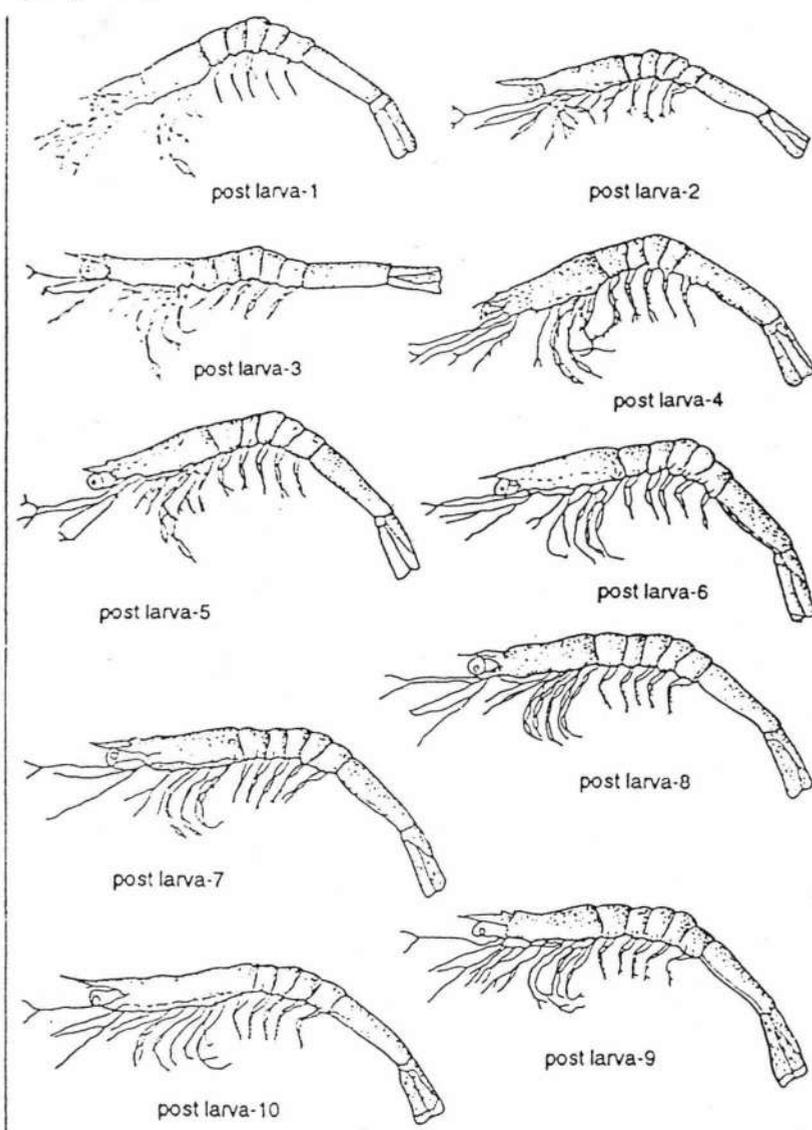


Gambar 13. Stadium Zoea yang terdiri dari tiga substadium



Gambar 14. Stadium Mysis yang terdiri dari tiga substadium

Lampiran 7 (lanjutan)



Gambar 15. Stadium Post Larva merupakan stadium setelah stadium larva terakhir (Mysis)