



JARINGAN INFORMASI PERIKANAN INI
(INDONESIAN FISHERIES INFORMATION)

Information
Sciences
Archival Copy

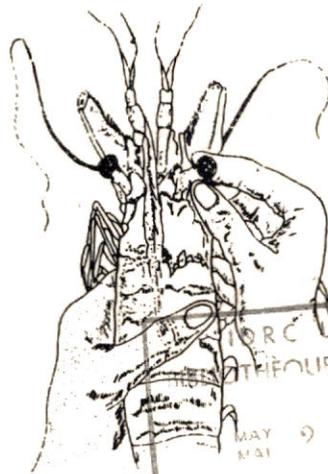
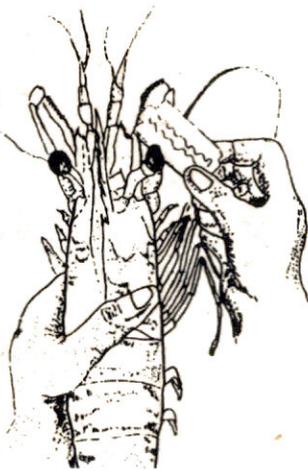
ARCSEA 67021

3P-84-0146

INFIS Manual Seri no. 56, 1987

BALAI PEMBENIHAN UDANG : DISAIN, PENGOPERASIAN DAN PENGELOLAANNYA

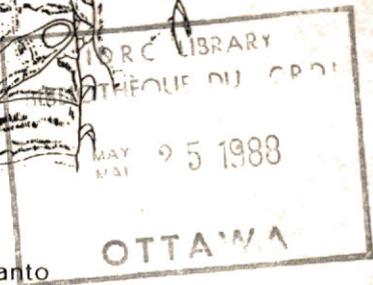
(SHRIMP HATCHERY DESIGN, OPERATION AND MANAGEMENT)



Diterjemahkan oleh :

Dra. Ny. S. Rachmatun Suyanto
dan

Drs. Hardjono, M.Aq.



Diterbitkan Oleh
DIREKTORAT JENDERAL PERIKANAN
Bekerja Sama Dengan
INTERNATIONAL DEVELOPMENT RESEARCH CENTRE

MICROFICED

BALAI PEMBENIHAN UDANG :
DISAIN, PENGOPERASIAN DAN PENGELOLAANNYA
(SHRIMP HATCHERY DESIGN, OPERATION AND MANAGEMENT)

oleh :

P. Kungvankij, L.B. TIRO, Jr, Pudadera, Jr.,
I.O. Potesta, K.G. Corre, E. Borlongan, G.A. Talaen,
L.F. Bustilo, E.T. Tech, A. Unggui, T.E. Chua.

Diterjemahkan oleh :

Drs.Ny.S.Rachmatun Suyanto

dan

Drs. Hardjono, M.Aq.

Diterbitkan oleh

DIREKTORAT JENDERAL PERIKANAN

Bekerja sama dengan

INTERNATIONAL DEVELOPMENT RESEARCH CENTRE

MICROFILMED

Diterjemahkan dari Judul aseli:

Shrimp hatchery design, operation and management, by:
P. Kungvankij, L.B.Tiro, Jr, B.J. Pudadera, Jr, I.O.,
Potesta, K.G.Corre, E. Borlongan, G.A. Talean, L.F.
Bustilo, E.T. Tech, A. Unggui, T.E. Chua.

NACA Training Manual Series No.1, 1986. Network Aqua-
culture Centres in Asia, Regional Centre in the Philip
pines.

KATA PENGANTAR

Dalam upaya meningkatkan penyebaran Informasi Teknologi Perikanan dan memperkaya khasanah pustaka bagi para petugas pembangunan di daerah, maka Jaringan Informasi Perikanan Indonesia (INFIS) bekerja sama dengan The International Development Researcrh Centre (IDRC) dalam rangka proyek INFIS menerbitkan terjemahan berbagai artikel publikasi asing.

Untuk itu dalam penerbitan INFIS Manual serie no.56, 1987 ini dipilih artikel karangan P. Kungvankij, L.B. Tiro, Jr, B.J. Pudadera, Jr, I.O., Potesta, K.G. Corre, E. Borlongan, G.A. talaen, L.F. Bustilo, E.T. Tech, A. Unggui, T.E. Chua dengan judul asli : Shrimp Hatchery Design, Operation and Management, yang kemudian diterjemahkan oleh Dra. Ny. S. Rachmatun Suyanto dan Drs. Harjono M.Aq. dari Direktorat Jenderal Perikanan Jakarta.

Semoga dalam pemilihan judul ini dapat memberikan tambahan pengetahuan bagi kita semua, utamanya bagi para petugas teknis dibidang budidaya udang yang merupakan pelaksana utama dalam upaya meningkatkan produksi udang nasional.

Selamat membaca.

Penerbit.

DAFTAR ISI

	Halaman
1. PENDAHULUAN	1
2. PEMILIHAN LOKASI YANG COCOK UNTUK HATCHERY	1
2.1. Kriteria Pemilihan Lokasi Yang Cocok untuk Hatchery	2
3. DISAIN DAN KONSTRUKSI HATCHERY ..	5
3.1. Ukuran Hatchery	8
3.1.1. Hatchery Skala Kecil	9
3.1.2. Hatchery Skala Sedang	9
3.1.3. Hatchery Skala Besar	10
3.2. Fasilitas Hatchery	10
3.2.1. Bak Pematangan Induk	12
3.2.2. Bak Peminjahan	12
3.2.3. Bak Pemeliharaan Larva	13
3.2.4. Bak Pendederan	17
3.2.5. Bak Pemeliharaan Makanan hi dup	18
3.2.6. Bak Penyimpanan Air Dan Bak Filter	22
3.2.7. Aerasi	27
3.2.8. Suplai Air Laut Dan Sistim Pompa	28
3.3. Tata Letak dan Konstruksi	34
4. DAUR HIDUP	35
4.1. Kelompok Pengembara	35
4.2. Kelompok Menetap	38
5. PENYIAPAN INDUK UNTUK PEMIJAHAN .	41
5.1. Penyiapan Dan Penyesuaian Induk ..	41

5.2. Rangsangan Pematangan Kelamin	49
5.3. Pemeliharaan Induk Di Bak Pematangan	49
5.4. Pengambilan Contoh	50
6. MAKANAN LARVA UDANG	52
6.1. Mempersiapkan pakan untuk larva ..	54
6.1.1. Kultur Fitoplankton	54
6.1.2. Kultur Rotifera	61
6.1.3. Artemia sebagai pakan larva udang	63
6.1.4. Mempersiapkan daging kerang kerangan, siput dan rebon - untuk pakan larva udang ...	66
6.1.5. Mempersiapkan rebon untuk - pakan larva udang	71
6.1.6. Membuat adonan telur untuk pakan larva	71
7. MEMPERSIAPKAN FASILITAS UNTUK PEMIJAHAN UDANG, PENETASAN TELUR DAN PEMELIHARAAN LARVA	72
7.1. Fasilitas bak-bak	72
7.2. Kualitas dan suplai air	74
7.3. Aerasi	74
7.4. Kotak filter	74
8. PEMILIHAN INDUK DAN PENGUMPULAN TELUR	78
8.1. Penyediaan Induk udang dan transportasi	80
8.2. Perlakuan terhadap induk	84
8.3. Pemijahan	84
8.4. Pengumpulan telur dan penanganan nya	84

9. PENETASAN DAN TRANSPORTASI NAU - PLII	85
9.1. Penentuan derajat penetasan	86
9.2. Transportasi Nauplii	88
10. PEMELIHARAAN LARVA	89
10.1. Pemeliharaan larva didalam bak ke- cil didalam bangsal (indoor)	89
10.2. Pemeliharaan larva didalam bak yang besar	93
11. PENGELOLAAN BALAI BENIH SECARA RU- TIN	97
11.1. Memelihara kualitas air	97
11.2. Makanan dan cara pemberiannya ...	99
11.3. Cara memonitor	100
12. PENDEDERAN POST - LARVA	102
12.1. Bak pendederan dari semen/beton .	102
12.2. Kolam pendederan dari tanah	105
12.3. Pendederan didalam jaring (hapa).	106
13. CARA PANEN DAN PENGANGKUTAN LARVA	109

1. PENDAHULUAN

Udang merupakan sumber makanan dari laut yang bernilai ekonomi, mempunyai kandungan protein yang tinggi dan pasaran ekspor yang baik. Pada tahun-tahun terakhir ini udang telah menjadi komoditi utama dalam usaha budidaya.

Secara tradisional benih udang dibiarkan masuk dan dijebak di dalam kolam untuk kemudian ditangkap oleh para pengumpul benur untuk ditebarkan di kolam pembesaran. Dengan meningkatnya permintaan akan udang, suplai benur dari alam untuk keperluan tambak udang menjadi tidak mencukupi lagi. Keberhasilan dalam penguasaan siklus hidup secara lengkap dari udang-udang ekonomis penting dalam lingkungan budidaya seperti udang Windu (*Penaeus monodon*), udang Kuruma dari Jepang (*P. japonicus*), *P. orientalis*, dan udang Putih (*P. indicus* atau *P. merquiensis*), telah memacu produksi benih udang secara masal dari hatchery. Pertumbuhan yang sangat baik pada kolam pembesaran yang terjadi pada benur yang berasal dari hatchery, menunjukkan bahwa benur dari hatchery dapat mengatasi masalah kebutuhan yang besar akan suplai benur bagi usaha tambak.

Berdasarkan pengalaman bertahun-tahun dan hasil penelitian menunjukkan bahwa keberhasilan hatchery udang tergantung pada :

- Pemilihan lokasi yang cocok/baik
- Daya guna dan hasil guna disain hatchery
- Pengalaman para teknisi hatchery
- Daya guna dari pengelolaan operasional

2. PEMILIHAN LOKASI YANG COCOK UNTUK HATCHERY

Sebelum dilakukan pembangunan hatchery udang sangatlah penting untuk dilakukan studi kelayakan

yang seksama untuk menentukan cocok tidaknya lokasi yang diusulkan untuk hatchery.

Kriteria utama yang digunakan adalah: mutu air, ketersediaan induk udang (spawner) dan kemudahan-kemudahan yang terdapat di lokasi.

Dalam pembangunan hatchery modern dengan skala besar, kriteria yang digunakan dalam pemilihan lokasi harus benar-benar ditaati, sebab untuk mendapatkan lokasi sangatlah mahal apabila telah ditanyakan uang dalam jumlah besar. Sedangkan pemilihan lokasi untuk hatchery yang lebih kecil kriteria yang digunakan tidaklah begitu ketat apabila dibandingkan dengan hatchery yang lebih besar.

2.1. Kriteria Yang Digunakan Dalam Pemilihan Lokasi Hatchery

2.1.1. Suplai Air Laut

Air laut yang digunakan untuk hatchery harus bersih, jernih dan relatif bebas dari pelumpuran. Mutu air harus stabil dan perubahan salinitas air sekecil mungkin. Lokasi yang cocok biasanya terletak dilingkungan pantai yang berpasir dan berkarang di mana air laut biasanya bersih, jernih, dan mutunya baik sepanjang tahun. Lokasi yang tidak baik untuk hatchery adalah daerah pantai yang berrawa-rawa dan berlumpur, dimana air akan menjadi keruh waktu hujan lebat atau angin ribut. Hindari daerah muara sungai karena di daerah tersebut sering terjadi penurunan salinitas air secara drastis pada waktu hujan lebat. Keuntungan lain yang diperoleh pada pan

tal yang berpasir dan berkarang adalah bahwa air laut dengan mutu baik terdapat relatif dekat dengan garis pantai, sehingga dapat mengurangi biaya pemasangan pipa dan pompa.

Lokasi hatchery juga harus bebas dari kemungkinan adanya buangan air tawar yang mengandung sampah industri atau pertanian.

2.1.2. Ketersediaan Induk

Adanya induk udang (spawner) di perairan sekitar calon lokasi hatchery merupakan suatu keuntungan yang besar yaitu terjaminnya suplai induk, berkurangnya biaya pengangkutan dimana pengangkutan juga dapat mempengaruhi tingkat pemijahan.

2.1.3. Ketersediaan Sumber Energi

Listrik adalah penting sebagai sumber tenaga untuk menjalankan peralatan dan sistem penunjang lainnya di hatchery. Walaupun begitu beberapa pompa air laut dan aerator dapat dijalankan langsung dengan generator, sehingga hatchery udang dapat dioperasikan di daerah yang tak ada listrik. Namun demikian akan lebih ekonomis apabila di daerah tersebut tersedia sumber tenaga listrik yang cukup. Pemasangan suatu generator sangatlah penting terutama di daerah dimana sering terjadi pemadaman listrik yang berkepanjangan.

2.1.4. Suplai Air Tawar

Air tawar sangat penting untuk ke-

giatan harian hatchery seperti pengaturan salinitas air, pemeliharaan peralatan dan untuk keperluan sehari-hari.

2.1.5. Kemudahan / Asesibilitas

Idealnya hatchery terletak di daerah dimana terdapat kegiatan budidaya udang sehingga benih udang yang dihasilkan dapat dengan mudah dibawa dan disebarakan ke tambak pembesaran. Oleh karena itu lokasi yang dipilih untuk pembangunan hatchery harus memungkinkan tersedianya fasilitas komunikasi dan pengangkutan.

2.1.6. Keadaan Iklim

Hatchery udang dapat dibangun pada daerah dengan keadaan iklim bagaimana pun, sepanjang kondisi lingkungan yang dibutuhkan untuk pemeliharaan larva dapat disediakan secara baik. Namun begitu semua hatchery komersial memanfaatkan keuntungan alam secara penuh seperti sumber energi dan suplai air dengan mutu yang baik.

Sinar matahari merupakan kebutuhan pokok dalam pengoperasian hatchery terutama dalam memproduksi makanan alami secara masal yang digunakan sebagai makanan untuk pertumbuhan larva udang.

Di daerah beriklim sedang (sub-tropis) dimana sinar matahari yang cukup hanya tersedia pada periode waktu tertentu dalam setahunnya, pengoperasian hatchery biasanya terbatas pada musim musim tertentu saja. Hal ini terutama

terjadi pada beberapa jenis udang laut seperti Penaeus japonicus dan P. orientalis, dimana udang jenis tersebut mempunyai satu musim pemijahan yang nyata. Pada kondisi semacam itu produksi hatchery relatif terbatas pada periode waktu yang pendek. Di lain pihak, daerah tropika mempunyai iklim yang lebih hangat dan cukup sinar matahari sepanjang tahun, dan mempunyai kondisi iklim ideal untuk pengoperasian hatchery untuk jenis udang daerah panas seperti udang Windu (Penaeus monodon), udang Putih (P.indicus) yang dapat mijah sepanjang tahun. Perhatikan khusus untuk memperoleh suhu optimal perlu diberikan dalam mendisain hatchery pada daerah dimana mempunyai musim hujan yang panjang yang sering menyebabkan berkurangnya intensitas sinar matahari, air untuk hatchery menjadi keruh, dan terjadinya penurunan suhu air.

3. DISAIN DAN KONSTRUKSI HATCHERY

Pada dasarnya ada 2 sistim hatchery yang dikenal. Hatchery dengan bak yang besar yang dikembangkan di Jepang masih merupakan sistim yang populer diterapkan di negara - negara Asia seperti Taiwan, Thailand, Philippina dan Indonesia. Hatchery dengan bak - bak yang berukuran kecil yang berasal dari Galveston, Amerika Serikat, telah diterapkan di Philippina dan beberapa di Malaysia dan Thailand.

Akhir-akhir ini modifikasi dari kedua sistim tersebut telah dikembangkan, dengan menggabungkan hal-hal yang menguntungkan dari kedua sistim ter-

sebut, dengan memperhatikan suplai induk yang terbatas.

Ada 3 hal pokok yang perlu diperhatikan dalam mendisain suatu hatchery, yaitu: jenis udang, target produksi, dan modal yang tersedia. Walaupun dapat dibangun suatu hatchery yang multi guna untuk beberapa jenis udang, namun disain hatchery untuk udang dan untuk ikan adalah berbeda. Bagaimanapun, jenis species udang yang akan digunakan harus ditentukan secara jelas sebelum dibuat disain hatchery.

Target produksi dapat ditentukan berdasarkan permintaan pasar dan modal yang tersedia. Dalam hal jenis udang seperti Penaeus monodon dimana produksi benih tergantung pada ketersediaan induk dari alam, maka target produksi dibatasi oleh suplai induk. Keadaan ini akan membatasi kapasitas hatchery, hal mana tidak terjadi pada P. japonicus dan udang Putih karena jenis ini mudah didapat sehingga kapasitas produksi hatchery tidak terbatas. Bak-bak dengan kapasitas sampai 2.500 meter kubik dapat dilihat pada banyak hatchery skala besar di Jepang dimana P. japonicus merupakan jenis udang yang diusahakan. Pada sebagian besar negara di Asia Tenggara dimana jenis udang yang dipijahkan adalah udang windu (P. monodon), kapasitas bak banyak dikurangi karena keterbatasan suplai induk dari alam.

Disain hatchery ditujukan untuk pencapaian target produksi yang menentukan pula ukuran dari hatchery. Kapasitas dari bak didasarkan atas suatu perkiraan perbandingan antara bak pemeliharaan alga, dan bak pemeliharaan serta perawatan larva. Kapasitas bak alga yang baik adalah 10 - 20% dari kapasitas bak pemeliharaan larva. Kapasitas bak pematangan induk tergantung pada jumlah induk yang dibutuhkan. Cara untuk memperkirakan kapasitas

bak untuk berbagai keperluan dapat dilihat pada contoh dibawah ini :

Contoh 1. Untuk memperkirakan kapasitas bak yang dipakai pada suatu sistim hatchery yang besar (pemijahan, pemeliharaan dan pendederan larva dengan pemakaian bak yang sama).

Target produksi: 10 juta post larva (PL 25)/tahun.

Jumlah siklus produksi per tahun: 7 kali
Lamanya waktu per siklus :

40-45 hari termasuk persiapan bak,
dsb

Target produksi per siklus : 1,5 juta
PL25

Tingkat produksi dari bak pendederan :
3.000 PL/ton

Kapasitas total dari bak

bak yang dibutuhkan : 500 ton

Bak pemeliharaan alga : 50 ton (10% dari bak larva).

Contoh 2. Memperkirakan kapasitas bak untuk pemeliharaan larva, pendederan, pemeliharaan alga dan pematangan induk.

Target produksi : 10 juta PL₂₅/tahun.

Jumlah siklus per tahun : 10

Lamanya waktu

per siklus : 30-35 hari, termasuk per -
siapan bak dsb

Target produksi per siklus : 1 juta PL₂₅

Tingkat produksi bak pendederan

larva : 3.000 PL₂₅/ton

Kapasitas total bak pendederan

larva yang dibutuhkan : 350 ton

Tingkat kehidupan di pendederan : 50%.

Jumlah total PL₁ yang diperlukan untuk
ditebarkan di bak

pendederan : 2 juta/siklus
 Tingkat produksi dari bak pemeliharaan larva yang dibutuhkan untuk pengoperasian 1 bak : 50-60 ton
 Waktu pemeliharaan larva : 12 - 15 hari
 2 siklus pada bak pemeliharaan larva = 1 siklus pada bak perawatan
 Kapasitas bak larva yang dibutuhkan per siklus : 25 - 30 ton
 Tingkat kehidupan dari nauplius (PL₁) : 30-40%
 Jumlah nauplius yang dibutuhkan : 6 - 7 juta
 Tingkat penetasan rata-rata : 70%
 Jumlah total telur yang dibutuhkan : 8 - 10 juta
 Jumlah rata-rata telur per induk : 400.000 telur
 Jumlah induk alam yang dibutuhkan : 25 - 30 per 15 hari

ATAU

Jumlah telur yang dihasilkan dari induk yang diablastasi : 200.000
 Jumlah induk ablastasi yang diperlukan : 60 - 120 ekor
 Padat tebar induk yang diablastasi : 5 - 6/ton
 Kapasitas bak pematangan : 48 ton atau 4 bak @ 12 ton

3.1. Ukuran Hatchery

Secara umum ukuran hatchery didasarkan pada keperluan dan efisiensi ekonominya. Berdasarkan tingkat pengoperasiannya, produksi yang dihasilkan, dan modal yang ditanam, secara kasar hatchery dapat digolongkan dalam

3 katagori yaitu : hatchery skala kecil, skala sedang, dan skala besar.

Ciri-ciri utama dari masing-masing group hatchery dapat dilihat pada tabel 1.

3.1.1. Hatchery skala kecil

Merupakan "backyard" hatchery dan biasanya dimiliki dan dikelola oleh pemilik tambak udang itu sendiri dengan menggunakan anggota keluarga atau kerabat dekat sebagai tenaga pembantu/tambahan. Tujuan utamanya adalah untuk memenuhi kebutuhan tambak dia sendiri dengan sejumlah benih udang yang dibutuhkan, dan sisanya dijual ke pemilik tambak tetangganya. Biasanya hatchery terletak di kebun dekat rumahnya dengan luas antara beberapa meter persegi sampai $\pm 1.000 \text{ m}^2$. Pada hatchery seperti ini kemampuan produksi jarang melebihi 5 juta post larva per tahun, dan hatchery dioperasikan oleh tidak lebih dari 2 tenaga teknik. Di negara-negara di Asia Tenggara hatchery demikian memerlukan modal investasi tidak lebih dari 30.000 dolar Amerika dan biaya operasi kurang dari 10.000 dolar Amerika.

3.1.2. Hatchery Skala Sedang

Hatchery type ini relatif lebih besar dari pada hatchery skala kecil dalam hal modal investasi, ukuran hatchery, kemampuan produksi, maupun skala pengoperasiannya. Pengelolaan hatchery ini agak sedikit sama dengan hatchery skala kecil, dengan kemampuan produksi berkisar antara 10 - 20

juta post larva per tahun, dan dioperasikan oleh kurang lebih 3 tenaga teknis dan 3-4 orang buruh. Hatchery type ini biasanya dikelola oleh koperasi kecil untuk mensuplai benih yang dibutuhkan oleh pemilik tambak anggotanya. Perusahaan swasta atau pihak pemerintah mungkin juga membangun hatchery dengan skala seperti ini untuk memproduksi benih udang untuk dijual atau didistribusikan kepada pemilik tambak pembesaran. Modal investasi untuk hatchery skala sedang di Asia Tenggara berkisar antara 30.000 - 100.000 dolar dan biaya operasi tidak lebih dari 50.000 dolar Amerika.

3.1.3. Hatchery Skala Besar

Hatchery skala besar dioperasikan secara komersial oleh perusahaan besar, pemerintah atau koperasi. Dengan modal dan biaya operasional yang jauh lebih besar dari pada hatchery skala kecil, kemampuan produksinya biasanya lebih dari 20 juta benih per tahunnya. Hatchery semacam ini dikelola secara terpusat dan sistimatis dan didukung oleh kelompok teknisi lebih dari 6 orang dan 10 tenaga buruh. Modal yang ditanam dan biaya operasional masing-masing lebih dari 100.000 dolar dan 50.000 dolar Amerika.

3.2. Fasilitas Hatchery

Dalam mendisain suatu hatchery, perlu diperhatikan untuk menyediakan ruangan yang cukup bagi kegiatan pemeliharaan dan fasilitas

Tabel 1. Kriteria untuk klasifikasi Hatchery Udang

Item	Kecil	Sedang	Besar
1. Pemilikan dan organisasi pengoperasian	Anggota keluarga sebagai pekerja hatchery Benih untuk di - pakai sendiri	Kerjasama/koperasi kecil Benih untuk ang - gota	Perusahaan besar, perusahaan nasi - onal Benih untuk tu - jua komersil
2. Luas areal	Biasanya menggunakan daerah sekitar rumah	2.000 - 5.000 m ²	5.000 - 1 Ha
3. Jumlah produksi	1 - 5 juta/tahun	10 - 20 juta/tahun	Lebih dari 20 juta
4. Jumlah tenaga atau teknisi	1 teknisi, 2 pekerja	3 teknisi, 3 - 4 pekerja	3 - 6 teknisi, 6 - 10 pekerja
5. Kapasitas total bak	20 - 100 ton	100 - 1.000 ton	Lebih dari 1.000 ton

penunjang yang dibutuhkan untuk pengoperasian hatchery. Hatchery harus mempunyai komponen-komponen penting sebagai berikut :

3.2.1. Bak-bak Pematangan Induk

Masalah utama dalam pengoperasian hatchery udang windu adalah keterbatasan suplai induk dari alam. Oleh karena itu teknik ablasi mata dapat dipakai untuk mengatasi kekurangan suplai induk. Karenanya, pemeliharaan udang yang diablasi dalam bak pematangan akan dapat menjamin suplai induk matang telur.

Bak pematangan induk dapat berbentuk bulat, segi empat atau bulat telur. Kapasitas bak bervariasi dari 5 sampai 40 ton dengan kedalaman 1,2 - 2 meter. Apabila induk udang disimpan dibak tersebut untuk jangka waktu kurang dari 5 minggu, tidak diperlukan adanya substrat di dasar bak. Bak dilengkapi dengan pipa pemasukan pada dindingnya dan suatu pipa dobel silinder di tengah bak untuk pembuangan air. Sistem ini memungkinkan terjadinya aliran air laut secara terus menerus (Gambar 1).

3.2.2. Bak Pemijahan

Bak pemijahan harus berbentuk bulat dengan dasar yang datar atau berbentuk kerucut. Kapasitas menyimpan air bervariasi antara 50 liter sampai 1,5 ton. Bak dapat terbuat dari fiber glas, plexiglas, plastik atau plywood khusus untuk air laut. Bak ini digu-

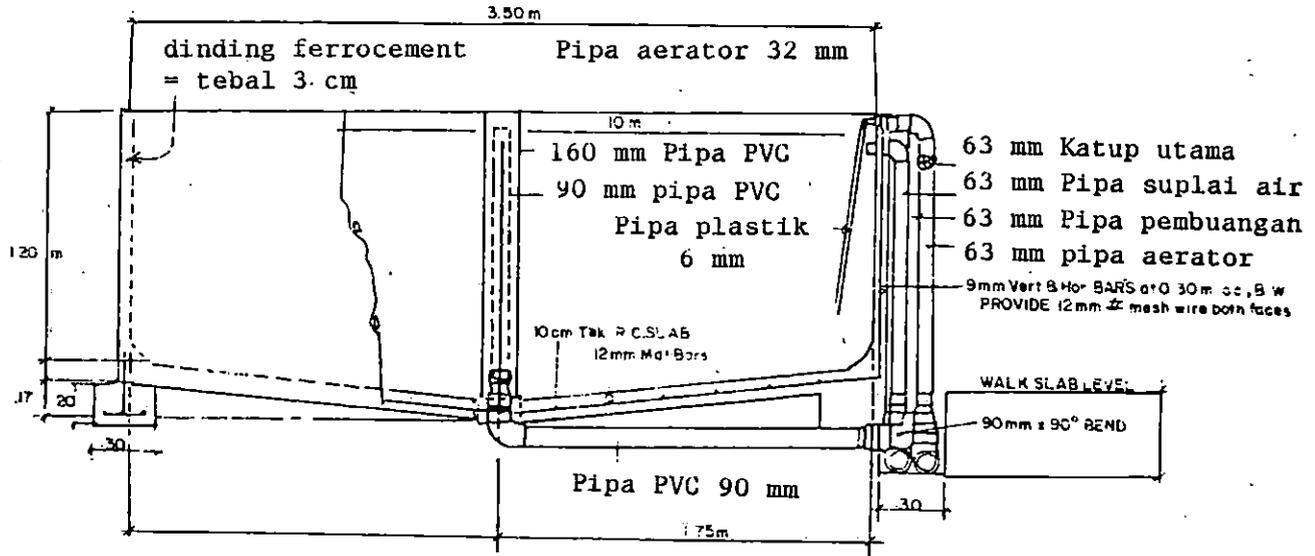
nakan untuk menyimpan induk betina matang telur sampai mijah (Gambar 2).

3.2.3. Bak Pemeliharaan Larva

Ada 2 type bak pemeliharaan larva yang digunakan untuk merawat larva yang baru menetas. Di Jepang dan Taiwan dipakai bak yang besar dengan kapasitas lebih dari 50 ton. Di Asia Tenggara, kebanyakan hatchery menggunakan bak pemeliharaan larva dengan ukuran lebih kecil yaitu dengan kapasitas sekitar 3 ton. Para petugas hatchery menyebutnya sebagai Sistim Hatchery Bak Ukuran Kecil (Small - tank Hatchery System) yang berasal dari Laboratorium Galveston di Amerika Serikat, dan yang pertama sebagai Sistim Hatchery Bak Besar (Large-Tank Hatchery System) yang berasal dari Jepang.

3.2.3.1. Sistim Bak Kecil

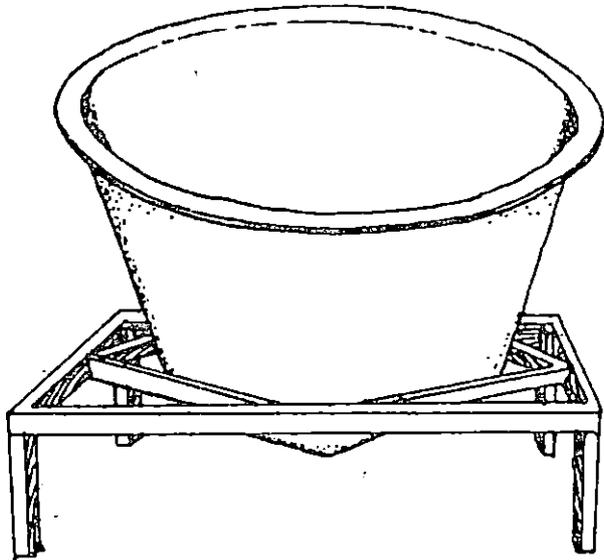
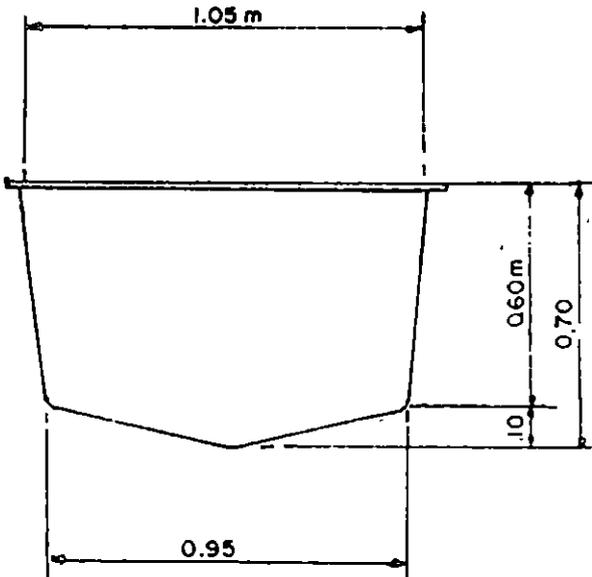
Bak dapat berbentuk bulat, segi empat atau bulat telur dengan kapasitas antara 0,8 - 3 ton. Dasar bak bulat tadi dapat datar atau kerucut. Bak yang berbentuk segi empat atau bulat telur mempunyai dasar yang datar. Bak bulat biasanya bergaris tengah 1,8 meter dengan kedalaman 1,2 meter dan dilengkapi dengan sistim pembuangan berupa pipa dobel silinder ditengah bak yang memung



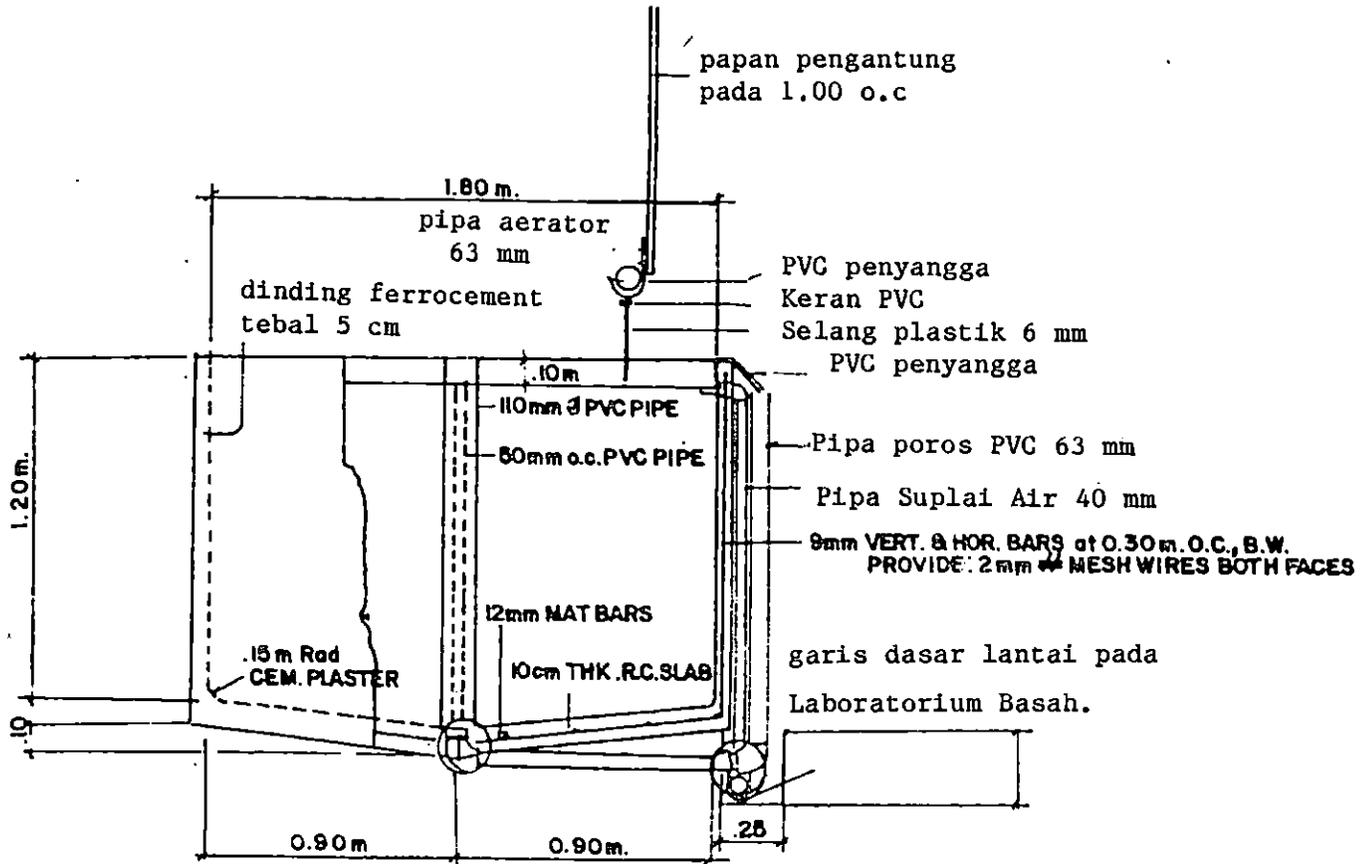
Bagian terperinci

Skala 1 : 20 m

Gambar: 1 - Potongan melintang -- Bak Pemeliharaan In-duk Udang, terbuat dari ferro cement, ka-pasitas 12 ton.



Gambar: 2 - Bak Pemijahan dari fibreglass kapasitas 250 liter.



Gambar: 3 - Bak Pemeliharaan Larva
 kapasitas 2,5 ton, terbuat dari ferrocement
 (detil potongan melintang).

kinkan aliran air luat yang terus menerus pada waktu larva mencapai stadium mysis atau post-larva.

Bak segi empat berukuran 1,5 X 5 X 1 meter. Pipa pembuangan dipasang pada bagian sisi bak. Pipa pembuangan ini juga digunakan pada waktu panen. Pada semua tipe bak, air laut dimasukkan ke bak melalui pipa pemasukan yang dipasang dibagian atas dari bak (Gambar 3).

3.2.3.2. Sistim Bak Besar

Bak yang digunakan berbentuk segi empat atau persegi dengan kapasitas antara 50-2.000 ton atau lebih (5 X 5 X 2 meter atau 20 X 50 X 2 meter). Bak tersebut bisa terletak diluar atau didalam hatchery, dilengkapi dengan atap yang transparan untuk memungkinkan sinar matahari masuk. (Gambar 4). Pada sistim bak besar kegiatan pemijahan, penetasan dan pemeliharaan larva dilakukan pada bak yang sama. Larva dipelihara selama 35-40 hari (PL₂₅-PL₃₀).

3.2.4. Bak Pemeliharaan Makanan Alami

Dalam pemeliharaan organisme makanan alami secara masal/besar-besaran,

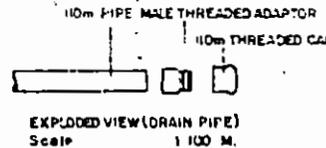
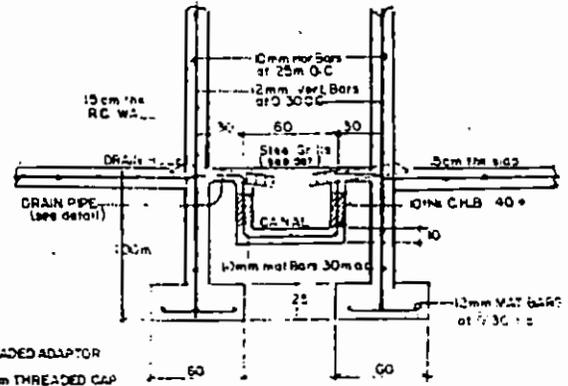
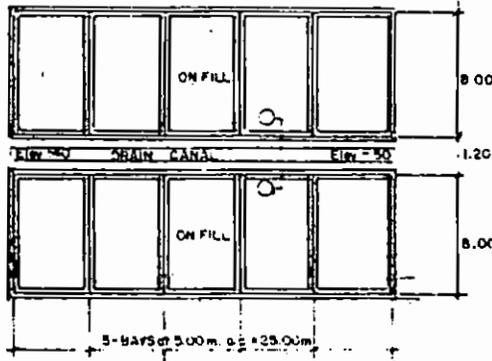
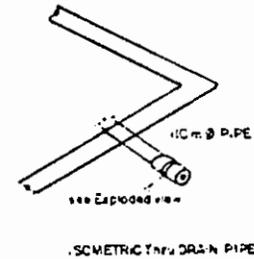
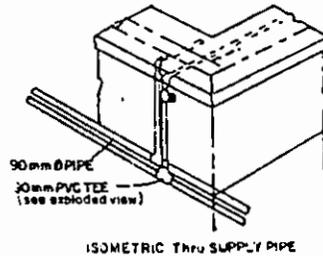
bak yang digunakan biasanya berukuran antara 1 - 20 ton. Bak dapat terbuat dari fiberglas, polyethelene, plywood khusus untuk air laut atau beton. Kapasitas total bak pemeliharaan makanan alami rata-rata sekitar 20% dari kapasitas total bak untuk pemeliharaan larva (Gambar 5).

3.2.5. Penyimpanan Air dan Bak Penyaring/Filter.

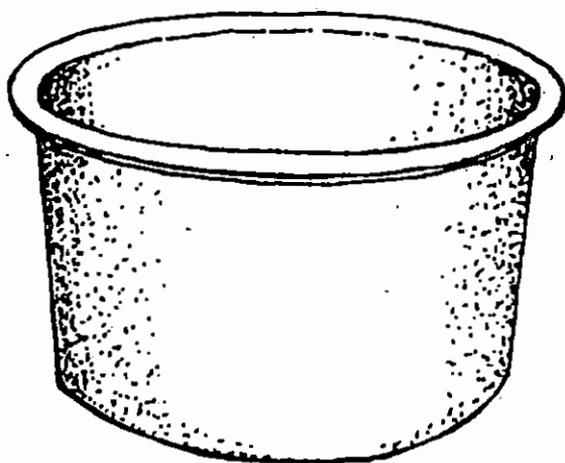
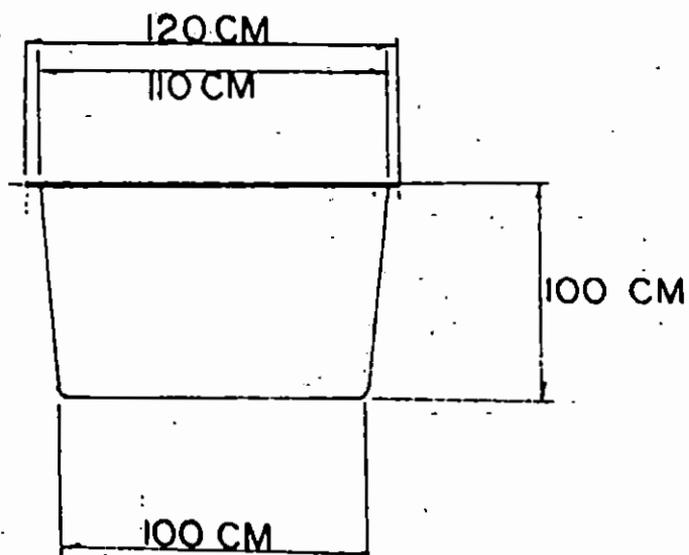
Bak untuk penyimpanan air biasanya terletak pada suatu tempat dimana air dapat didistribusikan secara efektif ke hatchery dengan gaya gravitasi. Kapasitas dari bak penyimpanan air paling tidak harus 20% dari kapasitas bak pemeliharaan larva. Biasanya dibangun dari beton bertulang supaya tahan terhadap tekanan air.

Apabila air keruh, perlu dilengkapi dengan jala penyaring dan saringan pasir. Bak filter dapat dibangun menjadi satu (gandeng) dengan bak penyimpanan air.

Ada 2 tipe sistim saringan :



Gambar: 4 - Bak Penederan benur, terbuat dari semen, kapasitas 40 ton.
(Detil Tataletak dan potongan melintang).



Gambar: 5 - Bak untuk Kultur Alga
kapasitas 1 ton, dari fibreglass.

(a). Filter Gaya Berat, dimana air di pompakan kedalam ruangan/bak filter diatas permukaan hamparan filter dan air mengalir melewati filter dengan kekuatan gravitasi masuk kedalam ruangan penampungan yang terletak dibawah filter (Gambar 6).

(b). Filter Pembalikan (Gambar 7).
Air dipompakan langsung ke suatu ruangan dibawah filter dan kemudian dipompakan lagi ke atas melewati filter dan masuk kedalam bak penyimpanan air.

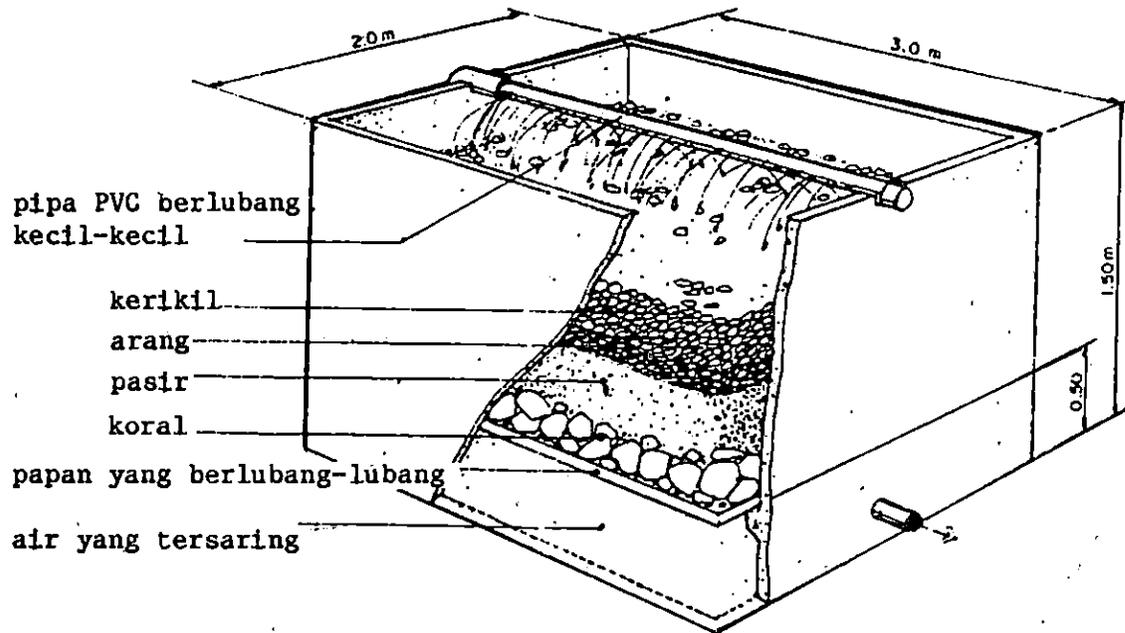
Pada kedua sistim tersebut ruangan filter biasanya berisi pasir putih, arang, kerikil atau ketiga bahan filter tersebut. Keuntungan dari filter sistim pembalikan adalah bahwa air melewati filter perlahan-lahan dan seluruh permukaan filter digunakan. Filter sistim ini mudah membersihkannya, yaitu dengan jalan memancarkan air ke permukaan filter dan kotoran yang berada dibawah filter akan tercuci. Sedangkan pada filter sistim gravitasi air mengalir terlalu cepat dan tidak dapat memanfaatkan seluruh permukaan filter kecuali apabila dilengkapi dengan pipa penyemprot keseluruhan permukaan filter. Kejelekan dari filter sistim gravitasi adalah bahwa filter mudah sekali tersumbat oleh kotoran setelah beberapa hari digunakan sehingga diperoleh air yang keruh, dan sulit dicuci dengan mengalirkan air secara berlawanan (back-washing).

3.2.6. Pengudaraan/Aerasi

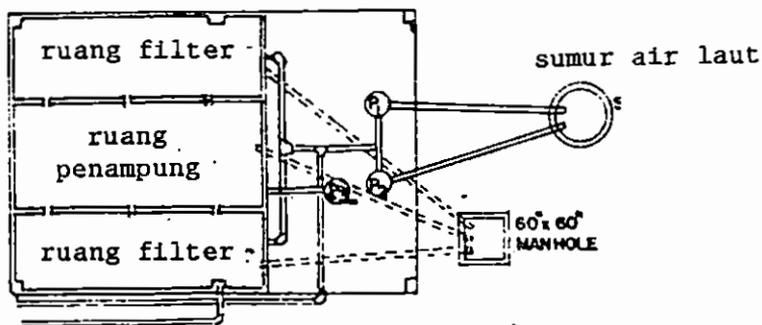
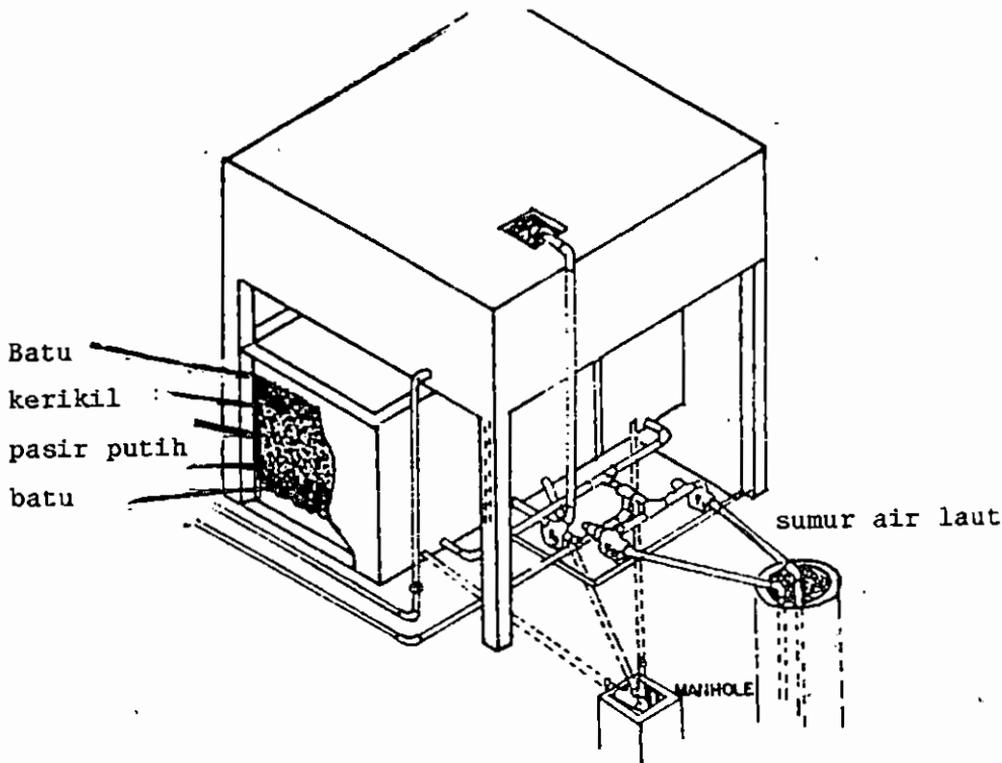
Aerasi adalah penting selama kegiatan pemeliharaan larva, untuk menjaga agar kadar oksigen terlarut didalam air mencukupi, menjamin suhu air yang merata keseluruh bagian air melalui gerakan air/udara dan juga membantu memperkecil kandungan amoniak di dalam air.

Aerasi dapat dilakukan dengan menggunakan root blower (Gambar 8), rotary blower, atau kompresor udara. Blower dapat memberikan udara bertekanan rendah dalam jumlah yang besar sedangkan kompresor memberikan tekanan udara yang tinggi dalam jumlah/volume yang kecil.

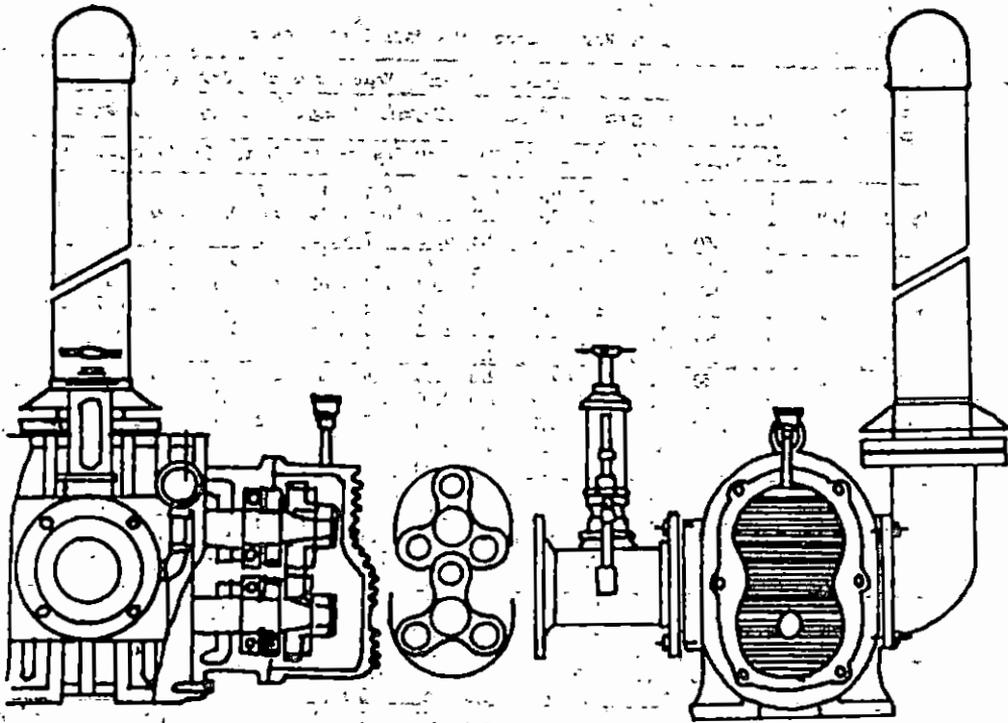
Blower dapat bekerja secara terus menerus, sedangkan kompresor yang dilengkapi dengan tangki tekanan hanya bekerja apabila tekanan rendah. Kompresor secara otomatis akan bekerja apabila tekanan turun dibawah tekanan yang ditentukan sebelumnya. Di hatchery tekanan udara rendah yang tersedia dalam volume besar lebih disukai/dibutuhkan daripada tekanan udara yang tinggi dalam volume kecil. Lagi pula kedalaman bak-bak hatchery jarang lebih dari 2 meter. Rotary blower bukan dibuat untuk kegiatan yang bebas minyak, dan mempunyai kecenderungan mengeluarkan partikel-partikel minyak kedalam pipa udara membentuk lapisan minyak di permukaan air. Karena itu perlu dipasang filter udara pada pipa pemasukan & pengeluaran. Apabila ka-



Gambar: 6 - Saringan Air Sistem Gravitasi.



Gambar: 7 - Bak Saringan dan Reservoar



Gambar: 8 - ROOTS BLOWER

pasitas blower kurang dari 10 HP, filter udara yang biasa dipakai untuk mobil dapat dipakai pada pipa pemasukan, tapi untuk blower yang mempunyai tingkat kekuatan yang tinggi dapat dipakai busa sintetis. Tanki bertekanan yang dapat diatur dan dilengkapi dengan butir-butir gelas damar atau ampas tebu (bagasse) sebagai filter dipakai pada pipa pengeluaran. Root blower lebih cocok untuk keperluan hatchery karena jarang macet, tak begitu

Tabel 2. Performance data dari Root Blower

Ukuran DISCH DIA	R.P.M.	Tekanan kg/cm ²						Kapasitas m ³ /min						Power (KW)														
		0,1kg/cm ²		0,2kg/cm ²		0,3kg/cm ²		0,4kg/cm ²		0,5kg/cm ²		0,6kg/cm ²		0,1kg/cm ²		0,2kg/cm ²		0,3kg/cm ²		0,4kg/cm ²		0,5kg/cm ²		0,6kg/cm ²				
		No.	r.p.m.	m ³ /min	KW	m ³ /min	KW	m ³ /min	KW	m ³ /min	KW	m ³ /min	KW	m ³ /min	KW	m ³ /min	KW	m ³ /min	KW	m ³ /min	KW	m ³ /min	KW	m ³ /min	KW	m ³ /min	KW	
BS 32 1 1/48	1	1700	0,57	0,2	0,42	0,3	0,25	0,5	0,14	0,7	0,1	1,0	0,1	1,0	0,1	1,0	0,1	1,0	0,1	1,0	0,1	1,0	0,1	1,0	0,1	1,0	0,1	1,0
	2	1850	0,64	0,3	0,4	0,3	0,37	0,6	0,24	0,8	0,1	1,0	0,1	1,0	0,1	1,0	0,1	1,0	0,1	1,0	0,1	1,0	0,1	1,0	0,1	1,0	0,1	1,0
	3	1950	0,70	0,3	0,5	0,5	0,42	0,7	0,32	0,8	0,2	1,1	0,2	1,1	0,2	1,1	0,2	1,1	0,2	1,1	0,2	1,1	0,2	1,1	0,2	1,1	0,2	1,1
BS 50 2 B	1	1000	1,13	1,2	0,9	1,5	0,72	1,6	0,55	2,0	0,4	2,3	0,26	2,6	0,26	2,6	0,26	2,6	0,26	2,6	0,26	2,6	0,26	2,6	0,26	2,6	0,26	2,6
	2	1150	1,42	1,4	1,2	1,6	1,02	2,2	0,85	2,3	0,6	2,7	0,55	3,1	0,77	3,6	0,77	3,6	0,77	3,6	0,77	3,6	0,77	3,6	0,77	3,6	0,77	3,6
	3	1300	1,62	1,5	1,4	1,7	1,25	2,2	1,07	2,6	0,9	3,1	0,77	3,6	0,77	3,6	0,77	3,6	0,77	3,6	0,77	3,6	0,77	3,6	0,77	3,6	0,77	3,6
	4	1450	1,87	1,6	1,7	2,1	1,52	2,5	1,36	2,9	1,2	3,5	1,05	4,1	1,05	4,1	1,05	4,1	1,05	4,1	1,05	4,1	1,05	4,1	1,05	4,1	1,05	4,1
	5	1600	2,10	1,7	1,9	2,2	1,70	2,6	1,55	3,2	1,5	3,9	1,40	4,5	1,40	4,5	1,40	4,5	1,40	4,5	1,40	4,5	1,40	4,5	1,40	4,5	1,40	4,5
BS 80 3 B	1	850	2,7	2,3	2,3	2,6	2,03	2,9	1,91	3,3	1,6	3,9	1,49	4,5	1,49	4,5	1,49	4,5	1,49	4,5	1,49	4,5	1,49	4,5	1,49	4,5	1,49	4,5
	2	1000	3,2	2,6	2,9	2,9	2,60	3,1	2,35	3,4	2,1	4,1	1,85	5,0	1,85	5,0	1,85	5,0	1,85	5,0	1,85	5,0	1,85	5,0	1,85	5,0	1,85	5,0
	3	1250	4,0	2,6	3,7	3,1	3,50	3,7	3,30	4,2	3,1	5,0	2,90	5,8	2,90	5,8	2,90	5,8	2,90	5,8	2,90	5,8	2,90	5,8	2,90	5,8	2,90	5,8
	4	1360	4,7	2,6	4,3	3,1	4,10	3,8	3,85	4,7	3,6	5,4	3,40	6,3	3,40	6,3	3,40	6,3	3,40	6,3	3,40	6,3	3,40	6,3	3,40	6,3	3,40	6,3
	5	1500	5,0	2,9	4,7	3,4	4,40	4,2	4,15	4,9	3,9	5,8	3,70	7,9	3,70	7,9	3,70	7,9	3,70	7,9	3,70	7,9	3,70	7,9	3,70	7,9	3,70	7,9
BS 100 4 B	1	850	4,1	3,7	3,6	4,1	3,3	4,7	3,0	5,9	2,7	6,7	2,6	7,5	2,6	7,5	2,6	7,5	2,6	7,5	2,6	7,5	2,6	7,5	2,6	7,5	2,6	7,5
	2	1000	4,9	3,7	4,2	4,3	3,9	5,2	3,5	6,4	3,3	7,7	3,0	9,0	3,0	9,0	3,0	9,0	3,0	9,0	3,0	9,0	3,0	9,0	3,0	9,0	3,0	9,0
	3	1150	5,1	3,9	5,7	4,3	5,5	5,8	5,1	6,3	4,9	7,9	4,7	9,5	4,7	9,5	4,7	9,5	4,7	9,5	4,7	9,5	4,7	9,5	4,7	9,5	4,7	9,5
	4	1250	6,5	5,0	6,1	5,3	5,8	7,4	5,5	8,5	5,3	9,6	5,1	11,1	5,1	11,1	5,1	11,1	5,1	11,1	5,1	11,1	5,1	11,1	5,1	11,1	5,1	11,1
	5	1400	7,5	5,0	7,1	6,0	6,7	7,6	6,5	8,7	6,3	10,6	5,1	12,7	5,1	12,7	5,1	12,7	5,1	12,7	5,1	12,7	5,1	12,7	5,1	12,7	5,1	12,7
BS 125 5 B	1	750	9,6	5,3	3,0	6,3	7,3	7,5	6,5	10,5	6,5	12,4	6,2	14,3	6,2	14,3	6,2	14,3	6,2	14,3	6,2	14,3	6,2	14,3	6,2	14,3	6,2	14,3
	2	950	11,1	5,3	10,5	7,2	9,9	8,9	9,5	12,1	9,1	14,3	8,3	16,1	8,3	16,1	8,3	16,1	8,3	16,1	8,3	16,1	8,3	16,1	8,3	16,1	8,3	16,1
	3	1050	12,3	6,0	11,7	7,7	11,2	9,6	10,8	13,0	10,3	14,5	9,9	17,5	9,9	17,5	9,9	17,5	9,9	17,5	9,9	17,5	9,9	17,5	9,9	17,5	9,9	17,5
	4	1200	14,5	6,8	14,0	8,9	13,4	12,6	12,9	16,6	12,4	18,5	12,0	21,2	12,0	21,2	12,0	21,2	12,0	21,2	12,0	21,2	12,0	21,2	12,0	21,2	12,0	21,2
	5	1400	17,7	11,2	17,0	13,3	16,5	16,0	16,0	19,7	15,5	22,5	15,1	27,6	15,1	27,6	15,1	27,6	15,1	27,6	15,1	27,6	15,1	27,6	15,1	27,6	15,1	27,6
BS 150 6 B	1	850	15,3	9,5	14,5	12,0	13,5	16,5	12,7	19,2	12,3	22,5	11,5	26,9	11,5	26,9	11,5	26,9	11,5	26,9	11,5	26,9	11,5	26,9	11,5	26,9	11,5	26,9
	2	950	18,3	10,1	17,0	13,0	15,0	17,5	13,0	20,3	14,2	25,3	13,6	30,0	13,6	30,0	13,6	30,0	13,6	30,0	13,6	30,0	13,6	30,0	13,6	30,0	13,6	30,0
	3	1050	20,2	11,2	19,2	14,4	15,2	19,2	17,5	22,3	16,5	28,2	16,0	32,0	16,0	32,0	16,0	32,0	16,0	32,0	16,0	32,0	16,0	32,0	16,0	32,0	16,0	32,0
	4	1200	23,7	13,5	22,3	18,0	21,3	21,3	21,2	27,7	20,2	32,5	20,0	36,8	20,0	36,8	20,0	36,8	20,0	36,8	20,0	36,8	20,0	36,8	20,0	36,8	20,0	36,8
	5	1300	27,2	14,0	26,0	18,0	24,8	24,6	24,0	31,1	23,0	35,4	22,2	42,1	22,2	42,1	22,2	42,1	22,2	42,1	22,2	42,1	22,2	42,1	22,2	42,1	22,2	42,1
	6	1400	28,5	14,9	27,5	22,0	26,5	27,7	26,5	32,0	24,6	39,7	24,0	45,0	24,0	45,0	24,0	45,0	24,0	45,0	24,0	45,0	24,0	45,0	24,0	45,0	24,0	45,0

sulit dioperasikan dan tidak mengeluarkan lapisan minyak.

Data tentang kapasitas dan kekuatan yang didasarkan atas gaya pada saluran masuk pada roots blower dapat dilihat pada Tabel 2.

Pada bak pemeliharaan dengan kedalaman kurang dari 2 meter tekanan udara sekitar $0,2 - 0,3 \text{ kg/cm}^2$ dan volume $4 - 5 \text{ l/m}^2/\text{menit}$ cukup untuk mengoksidasi bahan organik terlarut dalam bak. Oleh karena aerasi sangat penting dan menentukan terhadap kelangsungan hidup larva udang pada kepadatan tinggi, maka setiap penghentian aerasi dalam waktu lama akan berakibat serius terhadap organisme yang dipelihara. Karenanya penting untuk memasang alat khusus yang bekerja secara otomatis yang dapat menghubungkan langsung ke generator apabila terjadi kelangkaan sumber energi (listrik mati). Suatu alat yang digerakkan oleh baterai yang dapat memberikan peringatan/tanda bahaya sehingga generator perlu dihidupkan dapat juga digunakan.

3.2.7. Suplai Air Laut dan Sistikm Pipa

Air laut dapat diambil langsung dari laut (Gambat 9) atau sumur air laut (Gambar 10). Apabila air relatif jernih, air tersebut dapat langsung dipompakan ke bak filter dan disimpan di dalam reservoar atau bak penyimpanan air. Air kemudian dialirkan ke bak bak pemeliharaan dengan kekuatan gaya berat (gravitasi) melalui suatu sis-

tim saluran. Apabila air ternyata keruh, dan mengandung bahan organik terlarut dalam kadar tinggi, pertama air dipompakan ke bak pengendapan dimana bahan-bahan terlarut akan mengendap, dan air yang jernih dibagian atasnya dipompakan ke bak filter. Kadang-kadang apabila sumber air jauh dari pantai karena air surut padahal sejumlah besar air diperlukan secara kontinyu, pipa pengambilan air harus dipasang secara horisontal dari litoral zone kedalam sumur air laut (sum pit) dan bak filter. Apabila mungkin air laut diambil langsung dari sumur bor. Air dari sumur bor biasanya jernih; dan apabila diperlukan air yang bersih, air tersebut dapat dipompakan langsung ke bak filter.

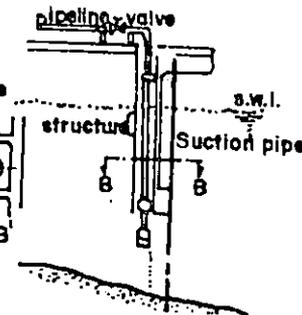
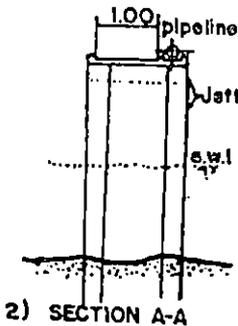
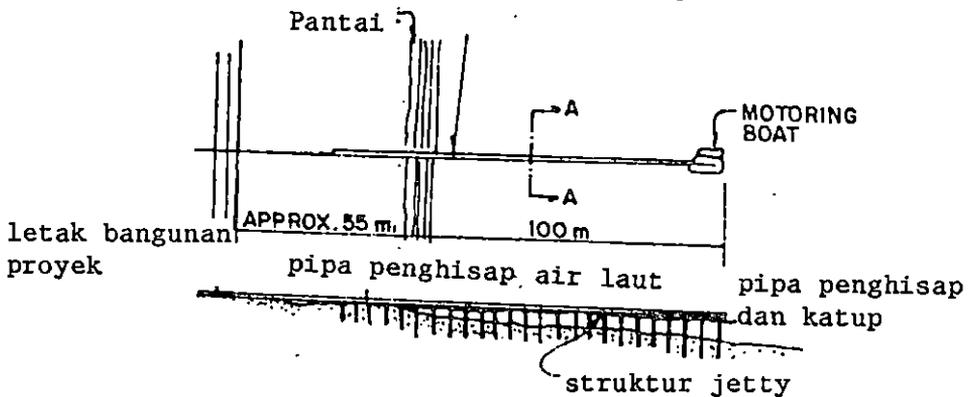
3.2.8. Pompa Air Laut

Pompa sentrifugal dan submersibel merupakan pompa yang umum dipakai di Hatchery. Pompa sentrifugal lebih disukai dipakai pada hatchery yang besar karena mempunyai kapasitas head total yang lebih tinggi. (Gambar 11). (Total head adalah perbedaan ketinggian antara permukaan sumber air dan titik pelepasan air).

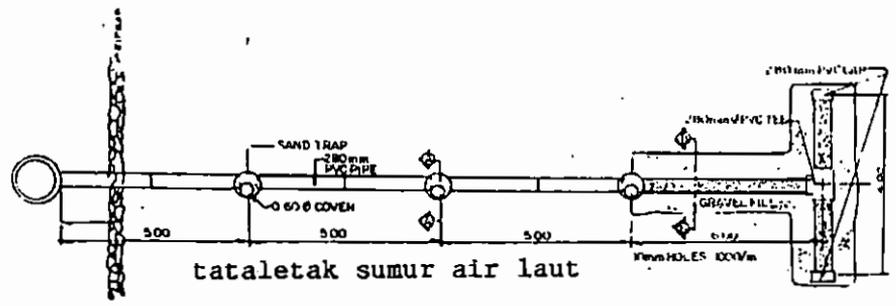
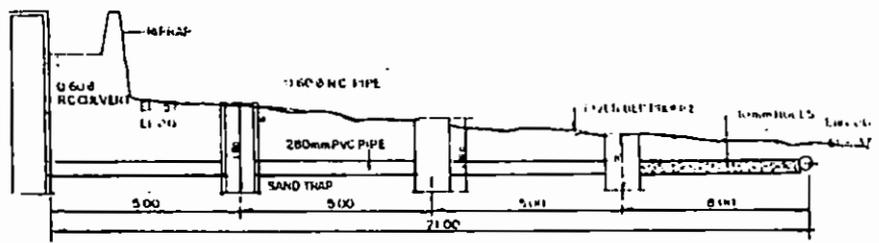
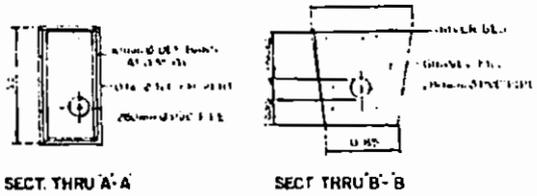
Pemilihan ukuran dan tipe pompa tergantung pada ukuran hatchery dan kebutuhan air setiap harinya. Untuk hatchery berukuran kecil atau "backyard hatchery" pompa submersibel dengan diameter pipa pelepasan antara 1 - 4 inci dan kapasitas pelepasan 6 -

20 ton/liter sudah cukup untuk memenuhi kebutuhan air di hatchery. Hatchery ukuran sedang dan besar biasanya memakai pompa sentrifugal. Ukuran pompa tergantung pada kebutuhan air total per hari dan waktu pemompaan maksimum. Kekuatan pompa yang dibutuhkan dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut :

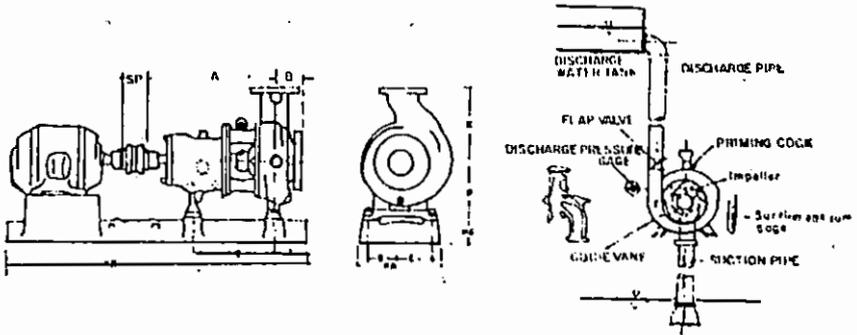
1) Konstruksi jetty dan penghisap air laut



Gambar: 9 - Pemasukan Air Laut secara langsung

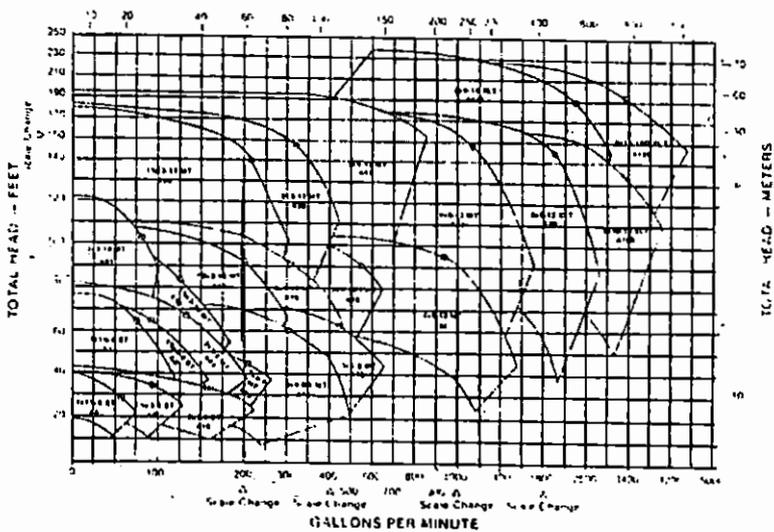


Gambar: 10 - Pengambilan Air Laut melalui sumur air laut



konstruksi pompa hisap centrifugal
(pipa turbin)

CAPACITY — m³/h



Gambar: 11 - Pompa Centrifugal untuk air laut

$$P_m = \frac{0,163 \times r \times Q \times H}{N_p \times N_t} \times (1 + a)$$

- dimana : P_m : kekuatan penggerak utama (prime mover)
 r : gaya berat spesifik dari air. (gm/am), biasanya 1,0
 Q : kapasitas pemompaan (m^3 /menit)
 H : total head
 N_p : efisiensi pompa (Tabel 3)
 N_t : efisiensi transmisi (Tabel 4)
 a : koefisien allowance (Tabel 5)

Contoh 1. Menghitung kekuatan pompa yang dibutuhkan.

Kebutuhan air 300 ton/hari
Waktu pemompaan 5 jam
maksimum 20 meter
Total head (H)
Pelepasan (Q) $300/5 = 60$ ton/jam
= 1 ton/menit
= 1 m^3 /menit

Pompa air laut dihubungkan dengan motor induksi oleh kopeling.

(Ht) = 1
(a) = 0,1 (efisiensi pompa)
(N_p) = 0,65

Pipa pelepasan : 125 mm

$$P_m = \frac{0,163 \times r \times Q \times H}{N_p \times N_t} \times (1 + a)$$

$$= \frac{0,163 \times 1 \times 1 \times 20}{0,65 \times 1} \times (1 + 0,1)$$

$$= \frac{3,26 \times 1,1}{0,65}$$

$$= 5,5 \text{ KW}$$

Tabel 3. Hubungan antara diameter pompa dan standard efisiensi η_p

Diameter (mm)	Efisiensi (%)
50	45
65	50
75	55
100	60
125	65
150	70
175	72
200	73
250	74
300	75
400	76
500	77
600	78
800	79
1.000	80
1.300	81
1.500	82
2.000	83

Tabel 4. Efisiensi transmisi η_t

Tipe transmisi	η_t
Direct coupling	1
Flat belt	0,90
V-belt	0,95
Spur gear, 1-stage	0,92 - 0,95
Helical gear, 1-stage	0,95 - 0,98
Bevel gear, 1-stage	0,92 - 0,96
Planetary gear, 1-stage	0,95 - 0,98
Fluid coupling	0,95 - 0,97

Tabel 5. Koefisien tenggang (allowance) a

Jenis prime motor	a
Motor induksi	0,1 - 0,15
Mesin dengan output kecil	0,15 - 0,25
Mesin dengan output besar	0,10 - 0,20

3.3. Tata Letak dan Konstruksi

Setelah lokasi proyek dipilih dan target produksi ditentukan, suatu survey udara pada calon lokasi akan membantu dalam menentukan batas keliling areal tersebut. Survei udara akan memperlihatkan karakteristik topografi yang penting seperti sungai, garis pantai, gunung dan dataran rendah. Kemudian dibuatlah master plan dari hatchery. Tata letak dari pada hatchery harus memperlihatkan suatu skema disain dari lokasi dan integrasi dari berbagai fasilitas seperti bangunan gedung, bak-bak induk, bak pemeliharaan larva, bak pendederan, bak pemijahan, rumah pompa, rumah generator dan blower, laboratorium, rumah staf, pipa untuk suplai air dan saluran pembuangan. Rencana tata letak harus menunjukkan dimensi yang tepat, tempat, bentuk, dan ukuran fasilitas yang ada. Suatu contoh tentang tata letak dari hatchery skala kecil, skala sedang dan skala besar dapat dilihat pada gambar 12 dan 13.

Gambar teknis daripada hatchery harus memperlihatkan struktur yang terinci dari fasilitas, ukuran dan jumlah dari sarana penunjang yang dibutuhkan untuk menjamin kemandapan dari fasilitas yang ada. Dengan melihat gambar teknis, secara kasar pemilik akan da-

pat memperkirakan biaya pembangunannya. Oleh karena gambar teknis memperlihatkan struktur bangunan secara terinci seperti ketebalan dinding bak, jumlah dan ukuran besi beton dan perbandingan adonan semen, harga dari bahan-bahan tersebut akan mudah diperhitungkan untuk memperkirakan biayanya.

Walaupun demikian, perkiraan biaya pembangunan harus dilakukan bagian demi bagian sebelum sampai pada perkiraan total. Dalam perkiraan total tersebut harus sudah termasuk biaya buruh.

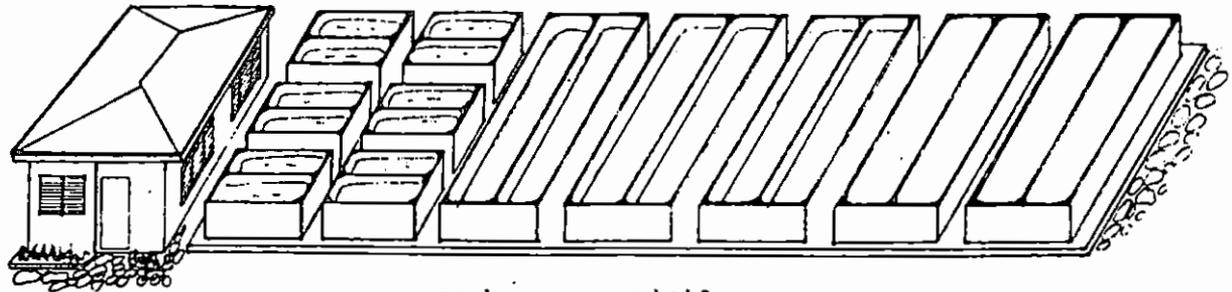
Pembangunan harus diawasi secara teliti karena pemborong hanya berpengalaman dalam bidang teknik pembangunan, dan tidak punya pengetahuan tentang kebutuhan biologis udang.

4. SIKLUS HIDUP

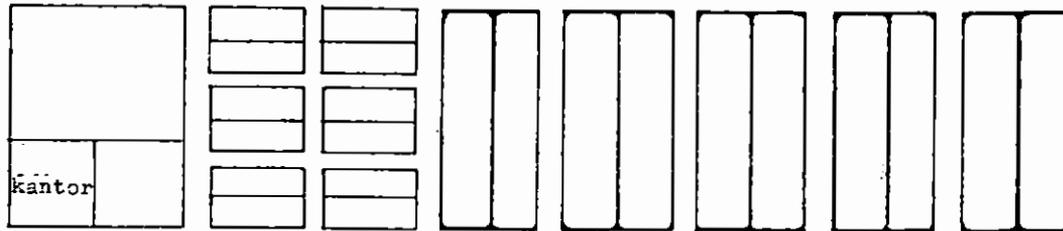
Berdasarkan cara hidupnya, udang penaeid dapat dikelompokkan menjadi kelompok pengembara dan kelompok yang membenamkan diri/menetap.

4.1. Kelompok Yang Berpindah-pindah

Species yang termasuk dalam kelompok ini mempunyai kelompok umur yang nyata, membentuk kelompok yang padat/banyak dan bergerak aktif siang dan malam. Mereka lebih menyukai air keruh dengan dasar perairan yang berlumpur halus, sedikit atau sama sekali tidak membenamkan diri kedalam substrat. Suatu jenis khas dari kelompok ini adalah Penaeus orientalis di Laut kuning yang bermigrasi ke arah selatan pada waktu musim dingin dan ke utara selama musim semi ke daerah pemijahannya. Jarak antara daerah dimana dia bermigrasi pada musim dingin dan daerah pemijahannya kira-kira 700 - 1.300 km (Gambar 14).

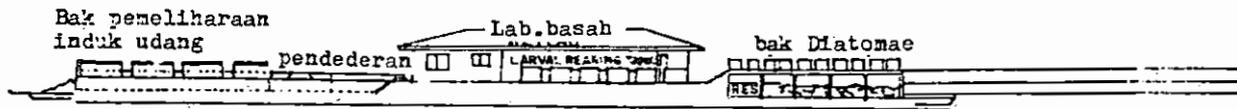


pandangan perspektif

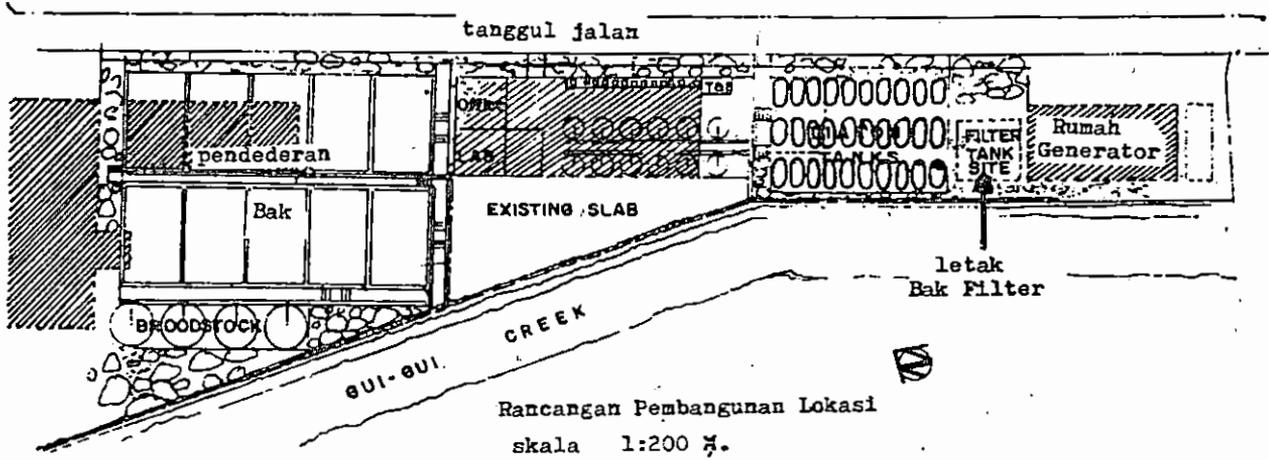


tampak atas

Gambar: 12 - Tataletak Hatchery Udang skala Kecil.



Denah elevasi



Rancangan Pembangunan Lokasi
skala 1:200

Gambar: 13 - Tataletak Hatchery Udang skala medium.

Jenis lain yang termasuk kelompok ini adalah P. setiferus di pantai Atlantik, P. merguensis dan P. indicus di daerah Asia Tenggara. Sudah barang tentu species-species daerah tropis tidak perlu bermigrasi. P. merguensis dan P. indicus umumnya mihak pada kedalaman 7 - 30 meter di perairan lepas pantai, biasanya didekat daerah perawatan benih (nursery ground). Larva menjalani sebagian dari hidupnya di nursery ground tersebut sampai mencapai stadia muda yang kemudian mulai bermigrasi ke perairan yang lebih dalam dan salinitas lebih tinggi. Oleh karena P. merguensis dan P. indicus dan jenis lain dari kelompok ini membentuk kelompok yang padat, nelayan dapat menangkap induk udang ini dalam jumlah besar waktu puncak musim.

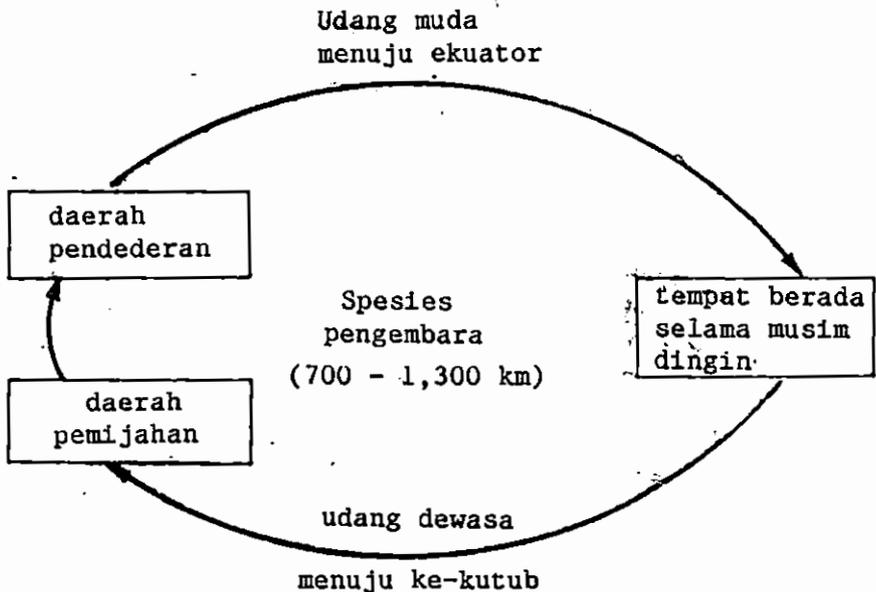
4.2. Kelompok Yang Menetap

Kelompok ini lebih menyukai habitat tertentu dengan dasar perairan berpasir. Mereka tidak mempunyai kelompok umur yang nyata. Mereka dengan jelas menunjukkan kegiatannya di malam hari, membenamkan diri ke substrat dasar pada waktu siang dan keluar di malam hari untuk mencari makan. Aktivitas di malam hari ini erat kaitannya dengan perubahan intensitas cahaya tapi juga mungkin disebabkan faktor yang lain. Contoh dari kelompok ini adalah P. japonicus di pantai Jepang, P. dourarum di Florida, dan P. monodon di Asia Tenggara.

Induk udang P. monodon ditemukan di perairan lepas pantai pada dasar yang berpasir dengan kedalaman 20 - 40 m. Larvanya bergerak ke arah pantai, masuk ke perairan muara sungai dan rawa bakau yang merupakan nursery

groundnya. Mereka kemudian migrasi ke perairan yang lebih dalam pada saat mereka mulai remaja dan akhirnya bergerak ke daerah pemijahan begitu mereka dewasa. Pola migrasi udang ini digambarkan pada gambar 15.

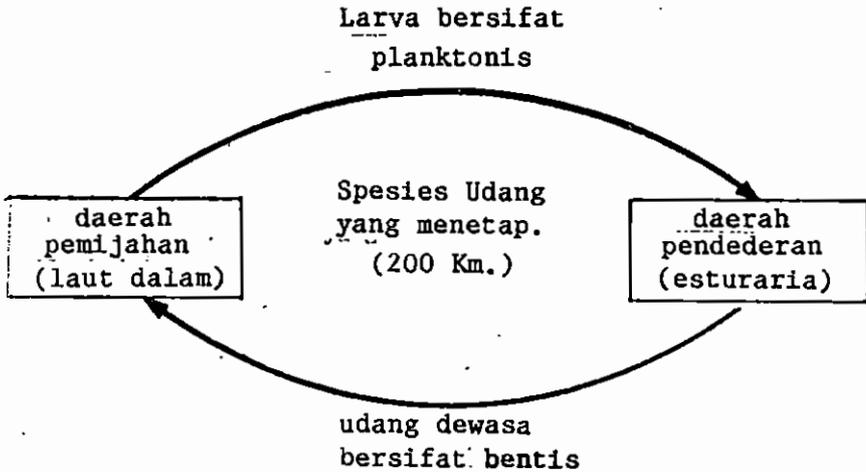
Udang-udang penaeid pada umumnya mijah di perairan lepas pantai. Setiap induk betina matang telur akan mengeluarkan kira-kira tiga perempat dari jutaan telurnya setiap mijah. Setelah menetas, stadia awal larva yaitu nauplius, protozoa, mysis dan stadia awal post larva bersifat planktonis untuk beberapa waktu dan terbawa kearah pantai oleh arus pasang surut.



Gambar: 14 - Pola Migrasi dari spesies udang yang berpindah-pindah.

Larva stadia pertama dikenal sebagai nauplius (Gambar 16). Badan larva yang tak bersegmen berbentuk pyriform mempunyai 3 pasang tonjolan seperti kaki. Nauplius mengalami 6 kali ganti kulit (molting) dalam 50 jam menjadi protozoa. (Gambar 17). Badan menjadi memanjang dengan kepala dada (cephalothorax) yang jelas. Stadia protozoa (zoea) awal mempunyai sepasang mata majemuk yang menonjol, stadia berikutnya ditandai dengan adanya rostrum dan stadia akhir protozoa mempunyai sepasang ekor. Setelah 4 - 6 hari protozoa mengalami metamorphosa menjadi mysis (Gambar 18 a - b). Pada stadia ini larva mirip bentuk juwana udang dimana tumbuh kaki renang. Pada stadia ini tonjolan tipis yang dikenal dengan nama pleobases terlihat di sisi bawah ruas perut. Stadia berikutnya ditandai dengan perkembangan ruas pertama kaki renang. Mysis ini masih tetap melayang di air sampai mengalami metamorphosa menjadi post larva setelah 3 - 4 hari.

Pada stadia larva (Gambar 18b), kaki renang tumbuh sempurna dan mulai berfungsi. Udang tumbuh dengan sangat pesat dalam ukurannya dan mampu berenang bebas walaupun dalam stadia awal masih bersifat planktonis di perairan lepas pantai. Pada ukuran panjang 0,8 - 1 cm mereka masuk ke muara sungai dan perairan pantai dimana mereka untuk pertama kalinya hidup didasar. Udang menghabiskan masa juwana, masa muda dan stadia setengah dewasa di perairan muara sungai dan kemudian secara bertahap pindah ke perairan yang lebih dalam dimana dia tumbuh dan akhirnya kembali ke perairan lepas pantai ketika mencapai kematangan seksual. Stadia perkembangan P.monodon dalam hubungannya dengan cara dia hidup dapat dilihat pada Tabel 6, 7 dan 8).



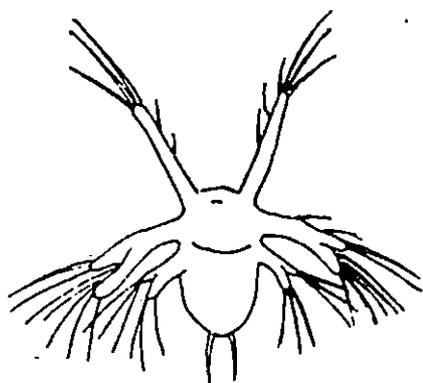
Gambar: 15¹ - Pola Migrasi Jenis-jenis Udang yang Menetap.

5. PENYIAPAN INDUK UNTUK PEMIJAHAN

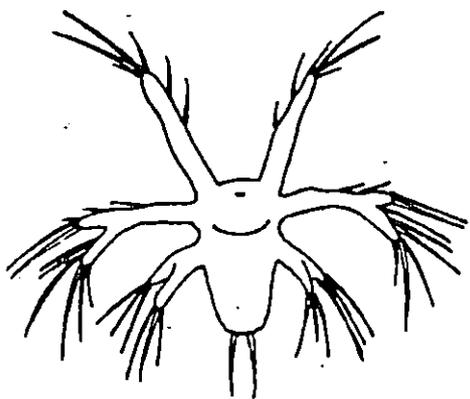
Keterbatasan suplai induk (spawner) masih merupakan satu dari hambatan utama dalam pengembangan industri budidaya udang terutama untuk jenis udang seperti udang Windu (*P. monodon*). Sukses yang dicapai terakhir ini dalam teknik ablasi mata telah meningkatkan secara besar-besaran suplai induk untuk dipijahkan melalui pengablasi mata calon-calon induk hasil budidaya. Hasilnya belum begitu konsisten dan masih memerlukan penyempurnaan sebelum teknik ini dapat disebar luaskan. Pada saat ini suplai stok induk dan induk matang telur masih tergantung pada hasil tangkapan di alam.

5.1. Penyiapan induk.

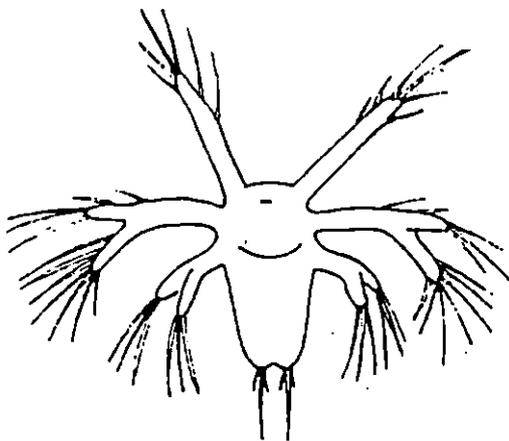
Begitu sampai di hatchery, calon induk pertama kali diaklimatisasikan di bak penyim



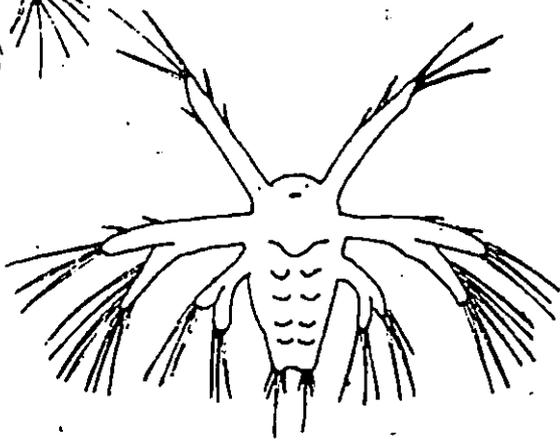
a



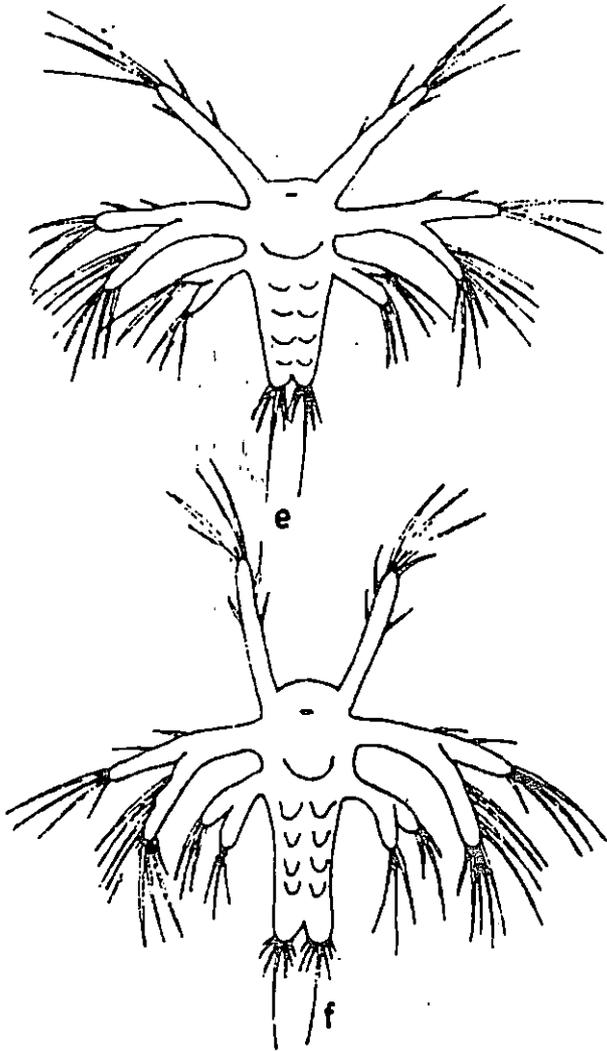
b



c

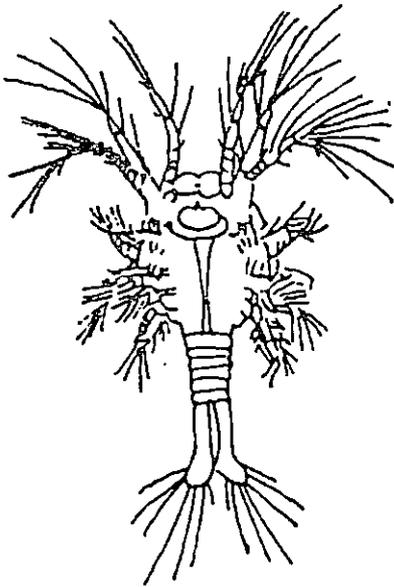


d

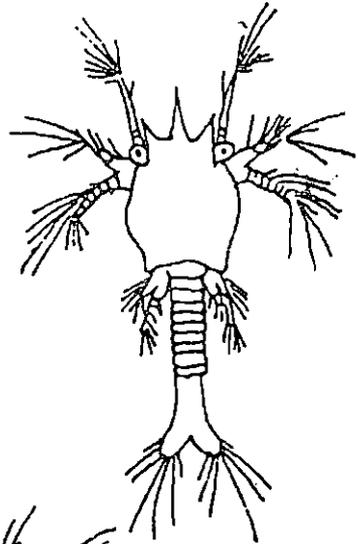


Gambar: 16 - *Stadia Nauplius*

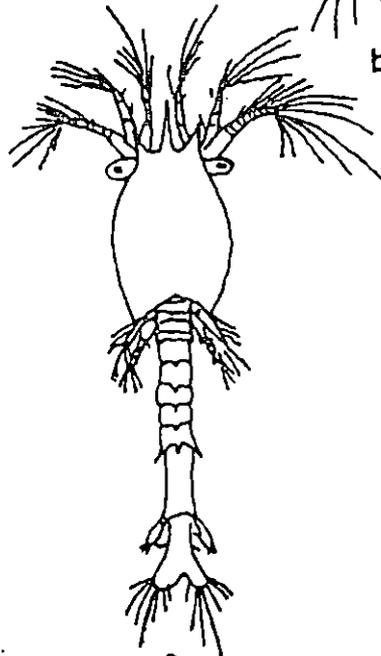
- | | |
|-----------------|----------------|
| a. Nauplius I | b. Nauplius II |
| c. Nauplius III | d. Nauplius IV |
| e. Nauplius V | f. Nauplius VI |



a



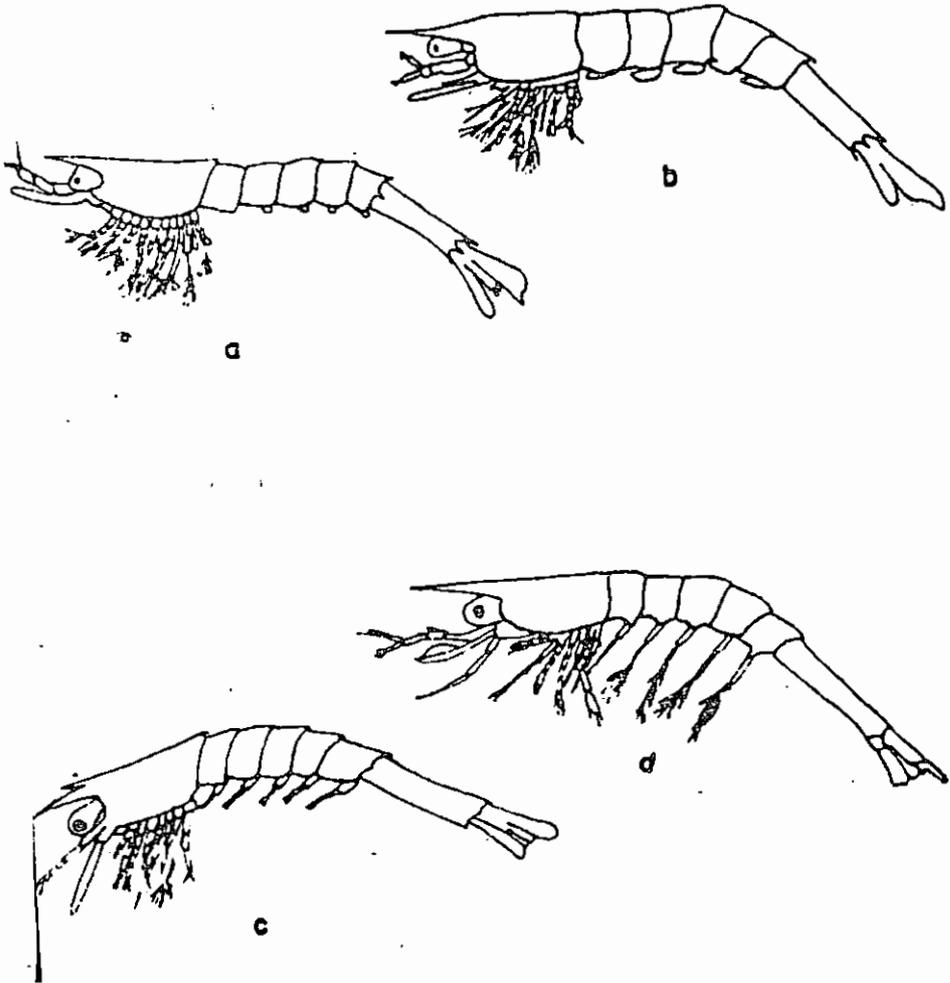
b



c

- a. Protozoa 1
- b. Protozoa 2
- c. Protozoa 3

Gambar: 17 - *Stadia-stadia* ZOEAE (Protozoa)



Gambar: 18 - A & B - *Stadia-stadia MYSIS* dan
POST LARVA

- a. MYSIS 1
- b. MYSIS 2
- c. MYSIS 3
- b. POSTLARVA

Tabel 6. Perbandingan perkembangan telur pada 3 species udang

Perkembangan telur	Waktu setelah pemijahan		
	<u>P.semisulcatus</u>	<u>P.monodon</u>	<u>P.merguensis</u>
2 sel	40 menit	40 menit	40 menit
4 sel	1 jam 20 menit	1 jam	50 menit
8 sel	1 jam 20 menit	1 jam 10 menit	1 jam 10 menit
16 sel	1 jam 50 menit	1 jam 25 menit	1 jam 25 menit
32 sel	2 jam	1 jam 35 menit	1 jam 50 menit
64 sel	2 jam 20 menit	1 jam 35 menit	1 jam 55 menit
128 sel	2 jam 40 menit	2 jam 05 menit	2 jam 20 menit
antena kedua	4 jam	3 jam 50 menit	4 jam
antena ketiga	5 jam 40 menit	5 jam 50 menit	5 jam
antena pertama	7 jam 20 menit	6 jam 50 menit	6 jam
menetas	18 jam	15 jam	12 jam

Tabel: 7 - Perbandingan Pentahapan Perkem -
 bangan tiga spesies udang.

Stadia Larva	Umur setelah dipljahkan (hari)		
	<u>P.semisulcatus</u>	<u>P.monodon</u>	<u>P.merguensis</u>
Nauplius 1	-/18	-/15	-/12
Nauplius 2	-/22	-/20	-/20
Nauplius 3	1/4	1/2	1/-
Nauplius 4	1/10	1/8	1/6
Nauplius 5	1/16	1/14	1/12
Nauplius 6	1/22	1/20	2/10
Protozoa 1	2/22	2/16	2/10
Protozoa 2	4/16	4/4	3/-10
Protozoa 3	6/1	5/-	5/12
Mysis 1	8/-	8/4	7/4
Mysis 2	9/6	9/16	8/4
Mysis 3	10/12	10/4	9/4
Post larva	12/-	11/6	10/4

Tabel 8. Umur dan panjang badan rata-rata larva P.monodon

Stadia	Panjang Rata-rata (mm)	Waktu setelah menetas
Nauplius 1	0,32	15 jam
Nauplius 2	0,35	20 jam
Nauplius 3	0,39	1 hari 2 jam
Nauplius 4	0,40	1 hari 8 jam
Nauplius 5	0,41	1 hari 14 jam
Nauplius 6	0,54	1 hari 20 jam
Protozoa 1	1,05	2 hari 16 jam
Protozoa 2	1,90	4 hari 4 jam
Protozoa 3	3,20	6 hari
Mysis 1	3,80	7 hari 4 jam
Mysis 2	4,30	8 hari 16 jam
Mysis 3	4,50	9 hari 4 jam
Postlarva 1	5,20	10 hari 20 jam
Postlarva 5	8,00	16 hari
Postlarva 15	12,00	26 hari
Postlarva 20	18,00	30 hari

panan untuk 4 - 7 hari. Bak penyimpanan harus cukup besar untuk menyediakan ruangan dan aerasi yang cukup. Setiap hari sebanyak 60% air di bak tersebut diganti. Setelah udang tersebut sembuh dari stres akibat pengangkutan, mereka dirangsang untuk ganti kulit dengan cara memanipulasi salinitas air di bak

penyimpanan. Salinitas air diturunkan sebesar kurang lebih 4 - 5 ppt selama 2 hari dan kemudian naikan menjadi keadaan salinitas normal. Sebagian besar udang akan ganti kulit setelah perubahan salinitas.

Perkawinan terjadi ketika induk betina baru ganti kulit. Udang kemudian diablasi 2 - 3 hari setelah ganti kulit atau apabila kulit udang telah mengeras sempurna.

5.2. Merangsang Kematangan Telur

Hanya calon - calon induk yang baik saja yang diablasi matanya. Kriterianya adalah sebagai berikut :

- (a). Udang tersebut komplit (Gambar 19A).
- (b). Terdapat spermatophore dalam thely - cum betina (Gambar 19B).
- (c). Beratnya paling tidak 100 gram.

Saat ini cara yang paling praktis dalam merangsang kematangan kelamin adalah dengan ablasi salah satu mata udang apakah yang kiri atau yang kanan. Ablasi dilakukan dengan menggunakan pisau silet untuk memotong atau membuka mata udang, kemudian memencet keluar bola mata mulai dari tangkai mata dengan menggunakan ibu jari dan jari telunjuk (Gambar 20) atau hanya dengan jari saja memencet sam pai mata udang tsb. pecah dan isi tangkai mata ikut keluar.

Udang yang telah diablasi mata disimpan didalam bak pematangan dengan kepadatan 5-6 ekor per-meter persegi dan perbandingan jantan betina 1 : 1.

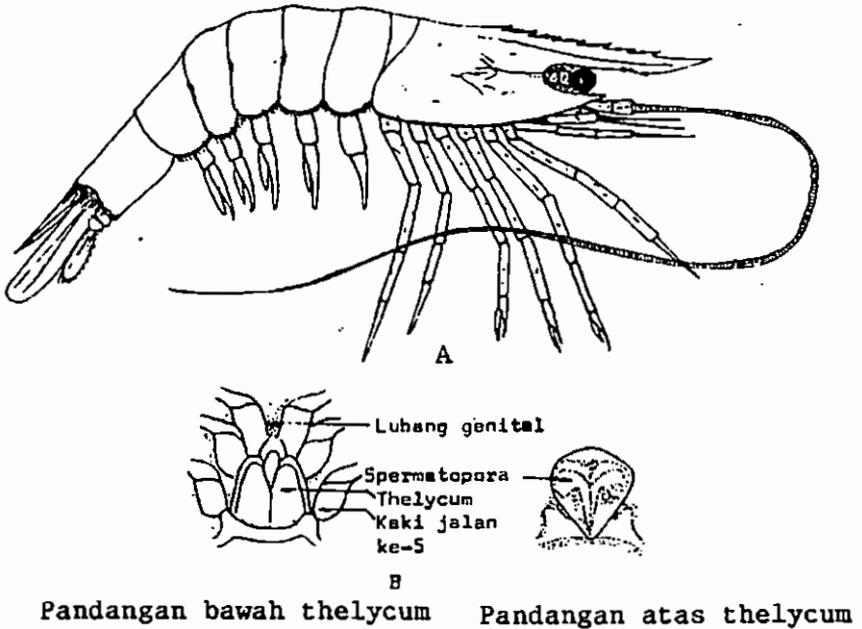
5.3. Pemeliharaan Calon induk di Bak pematangan

Calon induk diberi makan daging cumi, re-

mis atau kerang atau pelet dengan dosis 10% berat total biomasa. Air di bak diatur supaya dapat mengalir secara terus menerus atau dilakukan penggantian air sebanyak 60-70% se-
tiap hari.

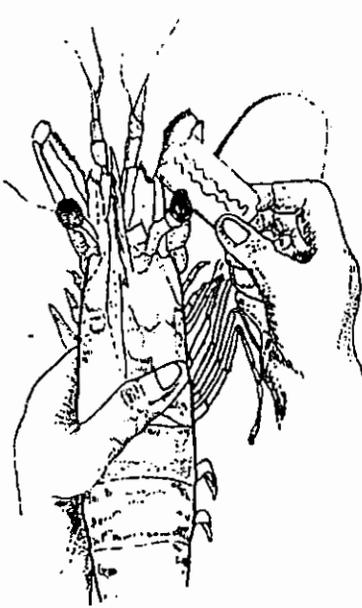
5.4. Pengambilan Contoh

Perkembangan gonada pada udang yang di-
ablasti dicek 3-5 hari setelah ablasti, sedang-
kan pengecekan terhadap induk betina masak
kelamin dilakukan setiap beberapa hari ber-
selang.

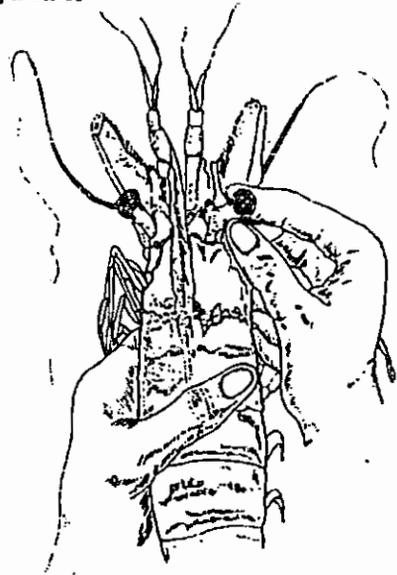


Gambar 19. A. Udang dengan anggota tubuh lengkap
B. Thelycum dan Spermatopora

Pengambilan contoh dan ceking dilakukan pada waktu malam atau kapan saja asalkan bak cukup tertutup dan gelap. Selama pengambilan contoh dipakai senter (flashlight) tahan air yang diikatkan pada suatu bilah dan didekatkan ke tubuh udang sehingga sinar senter tadi tegaklurus mengenai bagian dorsal tubuh udang dimana terdapat indung telur (ovarium). Air didalam bak dapat diturunkan kedalamannya sampai 30 cm sehingga memungkinkan bagi pekerja masuk dan dapat mengamati lebih dekat. Hanya induk matang telur dengan stadium III atau IV saja yang dikumpulkan dan dipindahkan ke bak pemijahan.



a. Pemojangan mata



b. Pemejatan mata

Gambar 20. Ablasi mata

6. MAKANAN LARVA UDANG

Pada kondisi alamiah, udang penaeid dapat bersifat omnivora (pemakan segala makanan), dapat bersifat scavenger (pemakan bangkai) maupun bersifat pemakan kotoran (pemakan detritus). Pada umumnya, larva udang memakan fitoplankton, detritus (kotoran), cacing polychaeta dan bangsa udang renik, sedangkan makanan kegemaran (preferensi) nya berubah-ubah sesuai dengan tingkat umurnya.

Udang mulai makan pada tingkat (stadia) protozoa (Zoea). Pada tingkat Zoea dan stadia Mysis mulai menyukai fitoplankton walaupun sistim pencernaannya belum berkembang sempurna.

Pada tingkat Mysis dan awal Post-larva, kegemarannya beralih kepada Zooplankton antara lain Rotifera atau Artemia. Bilamana larva udang mencapai tingkat (stadia) lebih tua dari PL-6, kebiasaan makannya beralih menjadi pemakan benda-benda atau binatang-binatang yang ada di dasar perairan, misalnya : Cacing polychaeta, cacahan daging kerang atau kijing sering kali diberikan sebagai pakannya.

Produksi fitoplankton secara masal yang diperlukan dalam pemeliharaan larva udang dapat diperoleh dengan 2 cara, yaitu : dengan cara memupuk air laut di dalam bak larva atau diperoleh dari kultur murni.

Sebagian dari para operator hatchery di lapangan, cenderung bertumpu pada fitoplankton yang tumbuh di dalam bak pemeliharaan larva itu sendiri. Dahulu, air di dalam bak pemeliharaan larva langsung dipupuk sehingga alga di dalam air itu berkembang dengan pesat (blooming), sehingga cukup untuk dimakan oleh larva. Tetapi methoda seperti ini ada tidak baiknya. Karena dengan cara pemupukan langsung itu, dapat terjadi "bloom" (pertumbuh

an yang terlalu lebat) dari jenis alga yang mungkin tidak dikehendaki (tidak bermanfaat). Sehingga perlu dikembangkan teknik penyaringan untuk memisahkan alga yang cocok untuk kultur larva udang disusul dengan teknik isolasi untuk membuat kultur murni dari tipe fitoplankton yang khas (spesifik) itu.

Disamping itu, banyak tipe-tipe pakan yang lain telah dikembangkan dan diuji sebagai bagian dari strategi pemeliharaan larva udang penaeidae. Macam pakan-pakan itu dapat berupa bahan - bahan yang dibekukan atau dikeringkan yang terdiri dari daging kerang-kerangan, berbagai bangsa udang, bungkil kedelai, pasta kedelai, pasta terbuat dari telur dan telur berembryo atau daging tiram. Ada pula jenis pakan yang berupa susunan bahan pakan formula bergizi atau berbentuk partikel-partikel renik dan yang berbentuk kapsul renik (microencapsulated). Namun demikian, disarankan agar supaya macam-macam pakan tersebut hendaknya dipilih berdasarkan sifat-sifatnya sebagai berikut :

- a. Ketersediaannya (dapat diperoleh dengan mudah) dan kemudahan dalam penanganannya (termasuk dukungannya teknisnya).
- b. Penampilan pakan tersebut.
- c. Harga pakan itu dan keuntungan balik terhadap biaya modal.

Dasar strategi pemberian pakan khususnya berkenaan dengan tipe makanan bagi larva pada balai pembenihan (hatchery) udang penaeidae yang dikembangkan pada dewasa ini, dapatlah diikhtizarkan seperti dibawah ini :

- a. Penggunaan campuran beberapa spesies diatomae (ganggang kersik) dengan cara pemupukan langsung kedalam air media pemeliharaan larva u -

dang, dikombinasikan dengan bahan makanan yang kering ataupun yang segar seperti bubuk tepung kedelai, bungkil kedelai, telur tiram (oyster) yang berembrio, kemudian disusul dengan organisme-organisme makanan yang hidup seperti Rotifera dan nauplii Artemia.

- b. Penggunaan campuran beberapa spesies diatomae dengan cara pemupukan langsung seperti pada butir (a) diatas dan/atau kultur murni diatomae yang disusul dengan pemberian Rotifera dan nauplii Artemia.
- c. Penggunaan campuran spesies diatomae seperti pada butir (a) diatas dan/atau kultur diatomae dicampur pula dengan daging kerang-kerangan atau udang yang segar atau dibekukan.
- d. Penggunaan campuran beberapa spesies diatomae seperti pada butir (a, b dan c) diatas dan/atau kultur murni diatomae dicampur pula dengan bahan-bahan pakan yang kering atau susunan formula pakan.
- e. Larva udang hanya diberi pakan berbentuk kapsul-mikro (microencapsulated) atau serbuk partikel mikro saja secara eksklusif.
- f. Larva udang hanya diberi pakan daging krustasea yang kering maupun yang basah.

6.1. Mempersiapkan pakan untuk larva

6.1.1. Kultur fitoplankton

Jenis fitoplankton yang lebih populer dan cocok untuk pakan larva udang pada stadia awal ialah Chaetoceros calcitrans, Skletonema costatum, Tetraselmis sp. Spesies-spesies tersebut merupakan komponen makhluk nabati dari lautan yang biasanya memer-

lukan kondisi lingkungan yang khusus untuk pertumbuhannya. Di dalam lingkungan alamiah, kehidupan fitoplankton dipengaruhi fluktuasi perubahan suhu, panjang hari, terdapatnya pemang sanya, tersedianya nutrien, kedalaman air, kekeruhan, dan musim dalam setahun. Manipulasi dari faktor - faktor tersebut diatas, mungkin saja dibuat di dalam laboratorium atau ruangan yang terkontrol.

Kultur fitoplankton biasanya dilakukan dengan cara menempatkan fitoplankton ke dalam lingkungan yang cocok untuk pertumbuhannya.

6.1.1.1. Air

Pemikiran yang utama hendaknya ditunjukkan terhadap kualitas air untuk media kultur. Air itu harus jernih dan bebas dari sesuatu bahan beracun. Air laut yang jauh dari pantai dipandang ideal karena tidak tercemar dan sedikit mengandung bahan - bahan endapan. Tipe air laut seperti itu dapat dengan mudah (dan perlu) disaring.

6.1.1.2. Peralatan dari gelas

Harus berhati-hati agar supaya semua peralatan dari gelas yang dipergunakan benar-benar bersih, disterilkan di dalam otoklaf atau dikeringkan di dalam oven sebelum dipergunakan.

Semua tabung-tabung dan botol-botol harus disimpan di tempat tertutup atau dibungkus setelah disterilkan.

Tutup botol dengan kapas yang tak menyerap air atau kain kasa yang steril dapat juga dipergunakan sebagai penutup tabung-tabung reaksi atau botol-botol. Larutan asam yang encer dapat dipergunakan untuk membebaskan hamakan botol-botol carboy dari plastik atau wadah kultur yang besar lainnya karena sterilisasi tidak diperlukan bagi produksi masal berskala besar.

6.1.1.3. Nutrien (Unsur hara)

Fitoplankton memerlukan unsur hara tertentu bagi pertumbuhannya. Bahan kimia sederajat dengan pereaksi (murni) harus dipergunakan untuk membuat kultur baku, sedangkan pupuk berderajat teknik atau untuk pertanian dapat dipergunakan untuk kultur alga skala massal.

Unsur-unsur hara (pupuk) itu akan mempersubur air laut sebagai media kultur sehingga mengakibatkan fitoplankton tumbuh lebih pesat dalam waktu yang pendek. Bahan-bahan kimia harus disimpan di ruangan yang kering dan dingin dan wadah-wadahnya harus ditutup rapat-rapat setiap kali selesai dipergunakan.

6.1.1.4. Media kultur ber unsur hara

Ada 2 macam (tipe) media kultur berunsur hara bagi kultur alga laut, yaitu :

- a. Media kultur dari air laut yang di per kaya dengan penambahan unsur-unsur hara.

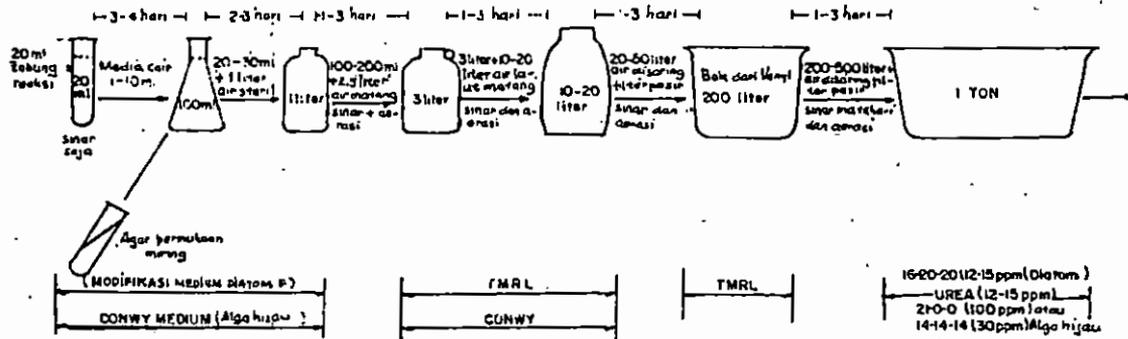
- b. Media kultur dari air laut buatan (sintetis).

Pada Appendix 1 disajikan daftar dari unsur-unsur hara pembentuk media kultur yang umumnya dipergunakan di laboratorium-laboratorium fikologi. Sedangkan pada Appendix 2 disajikan urutan langkah-langkah yang harus dikerjakan dalam penyiapan media kultur itu. Penggunaan air laut yang diperkaya (dengan unsur hara) yang dianggap sangat praktis itu, sebenarnya relatif sederhana dan biayanya lebih murah (harga bahan kimia atau unsur-unsur hara yang diperlukan itu tidak mahal).

6.1.1.5. Bibit alga untuk kultur (Inoculum)

Yang disebut "inoculum" ialah bibit alga sebagai benih awal untuk suatu kultur alga. Kualitas dan kuantitas bibit alga itu merupakan salah satu faktor kunci untuk keberhasilan kultur alga.

Bibit alga itu hendaknya secara rutin diamati dibawah mikroskop untuk mengecek bilamana ada organisma penyampur (contaminant) yang tidak dikehendaki. Hal ini akan menentukan kecocokan dari bibit alga tersebut untuk dipergunakan sebagai pemula suatu kultur alga. Suatu inoculum (bibit alga) bila sudah memperoleh lingkungan/media yang cocok maka akan berkembang dengan pesat.



Gambar: 21. Bagan Budidaya Fitoplankton secara Masal

6.1.1.6. Masa inkubasi

Masa inkubasi ialah waktu yang dipergunakan bila suatu media kultur sejak di bubuhi bibit, sampai mencapai populasi (kepadatan) untuk dipanen di dalam kondisi yang terkontrol.

Selama periode kultur alga ini harus selalu diberi aerasi agar supaya mencegah terjadinya pelapisan (stratifikasi) sel-sel, supaya memungkinkan gas-gas dan panas keluar dari medium, menyebabkan cahaya dapat menembus dengan baik ke dalam tabung kultur, menyebarkan atau melarutkan berbagai unsur dan mencegah sel-sel alga menempel pada dinding tabung tempat kultur.

6.1.1.7. Pemeliharaan kultur alga dan pemanenannya

Metoda yang konvensional dalam pemeliharaan kultur alga ialah membiarkan bibit yang asli itu tumbuh/berkembang sampai mencapai kepadatan tinggi. Pengetahuan tentang pola pertumbuhan alga akan membimbing si-pembuat kultur tersebut, untuk sampai kepada saat yang tepat untuk memanennya. Sebagian dari kultur yang dipanen dapat dipergunakan sebagai sumber bibit bagi kultur-kultur berikutnya.

Kesulitan yang pokok dalam memelihara kelangsungan/kesinambungan kultur alga ialah kepekaannya terhadap organisme penyampur (contaminant) yang disebabkan oleh pemasangan saringan

(filter) yang salah, penambahan tekanan yang mendadak, kelembaban filter-filter, penggunaan dan pemasangan slang slang plastik yang tidak tepat atau karena slang-slang plastik pecah atau rusak. Kemungkinan sumber kontaminasi juga dapat terjadi pada kultur medium itu sendiri, larutan baku unsur-unsur hara, inoculum (bibit) dan saringan udara atau gas CO_2 (kalaupun ada/terjadi).

Ukuran wadah untuk kultur secara bertahap ditingkatkan agar dapat diperoleh kultur masal. Penyelenggaraan kultur secara berturut-turut di dalam botol carboy ukuran 20 liter, lalu di kultur lagi di dalam akuarium gelas ukuran 100 liter, lalu disusul kultur di dalam bak ukuran 1 ton sampai 40 ton merupakan langkah - langkah cara memperoleh kultur masal alga dalam jumlah cukup banyak. (Gambar 21)

Ada beberapa hal yang perlu diperhatikan di dalam penyelenggaraan kultur alga secara masal, ialah :

- a. Penyinaran hendaknya berasal dari sinar matahari, karena sinar buatan (artificial) memerlukan biaya mahal. Cara yang baik ialah menempatkan bak-bak kultur alga itu di tempat yang memperoleh cukup intensitas kecerahan sinar matahari bagi pertumbuhan alga sepanjang tahun.
- b. Penggunaan media kultur yang mahal harus dibatasi Pupuk-pupuk perta-

nian yang komersial dapat digunakan supaya harga tidak terlalu mahal (daripada memakai bahan kimia murni).

- c. Suatu sistem saringan (filter) air yang murah harus dipergunakan, misalnya dengan sistem "Sand Filter" (saringan pasir). Pada pengkulturan masal itu tidak perlu dipergunakan air yang steril.
- d. Periode/jangka waktu kultur supaya dipersingkat, untuk mencegah terjadinya kontaminasi yaitu 24 - 48 jam saja yang disebut "kesinambungan biologi secara cepat" (rapid biological succession).

6.1.2. Kultur Rotifera

Jenis (spesies) Branchionus plicatilis dari suku rotifera, merupakan zooplankton yang paling penting untuk makanan berbagai jenis binatang laut yang di budidayakan.

Kultur Rotifera biasanya melibatkan pula penggunaan berbagai jenis alga seperti Chlorella, dan Tetraselmis; dan juga digunakan bahan-bahan nutrisi kapang (yeast) yaitu (Baker's dan marine yeast).

6.1.2.1. Prosedur kultur

Wadah untuk kultur rotifera dapat pakai bak volume 20 liter sampai 1,5 ton. Mula-mula wadah dibersihkan (didisinfeksi) lalu diisi dengan air laut yang disaring sebanyak 75 % dan air

tawar 25 % sampai setengah isi bak itu. Chlorella dan/atau Tetraselmis lalu dibubuhkan ke dalam bak tersebut, pada kepadatan masing-masing 50.000 - 100.000 sel/ml. Rotifera mula - mula dengan kepadatan awal 10 - 30 ekor/ml dikultur diluar ruangan dimana suhunya berkisar antara 28 sampai 35°C. Baker's Yeast dengan kepadatan 1 - 5 juta sel/ml dibubuhkan pula setelah kultur berjalan 3 hari sebagai pakan tambahan bagi rotifera tersebut. Populasi Brachionus tersebut lalu di - biarkan berkembang menjadi 100 - 200 ekor/ml selama 6 - 7 hari.

Bilamana panen sebagian dilakukan, caranya dilakukan dengan mengeluarkan volume isi bak tersebut sebanyak 75 % yang dipergunakan untuk pemberian pakan bagi larva udang, lalu sisanya yang 25 % dipergunakan sebagai bibit awal untuk kultur berikutnya. Wadah kultur yang berisi 25 % sisa tadi, di isi lagi sampai penuh dengan air laut yang telah disaring dan dibubuhi dengan bahan makanannya seperti tadi.

Untuk memanennya secara total, maka semua isi bak kultur itu dikeluarkan lalu di bagi-bagikan ke dalam bak bak kultur pemeliharaan larva udang sebagai pakannya.

Agar supaya persediaan rotifera selalu ada dan berkesinambungan, maka kultur alga harus dimonitor secara teratur, untuk mengecek apakah ada kontaminasi. Suplai alga sebagai pakannya merupakan salah satu kunci bagi keberhasilan kultur rotifera (Gambar 22).

Pada gambar 23 disajikan diagram prosedur kultur rotifera itu.

6.1.3. Artemia sebagai pakan larva udang

Banyak balai - balai benih sangat bergantung kepada Artemia untuk memberi makan kepada larva udang dan ikan yang dipelihara. Kebanyakan, yang dipergunakan sebagai pakan itu adalah tingkatan nauplii Artemia, mungkin disebabkan oleh ukuran tingkat nauplii itu cukup kecil dan gerakannya lambat sehingga mudah dimangsa oleh larva udang dan ikan yang sifatnya memang pe mangsa/predator itu.

Telur-telur Artemia itu dijual secara komersial, tetapi kualitasnya berlain-lainan menurut merek yang menjual galur (varitas) Artemia yang memang berbeda-beda menurut daerah asalnya dan metoda pengawetannya yang berbeda-beda pula. Bila membeli telur Artemia, sangatlah penting untuk mengetahui merek dagangnya sehingga kualitas telur-telur atau sista (cyste) Artemia itu dapat diketahui. Prosentase penetasan telur-telur atau sista tersebut berbeda-beda menurut mereknya (lihat tabel 9). Namun demikian cara (teknik) menetaskannya adalah sama saja.

6.1.3.1. Inkubasi dan penetasan telur (sista) Artemia

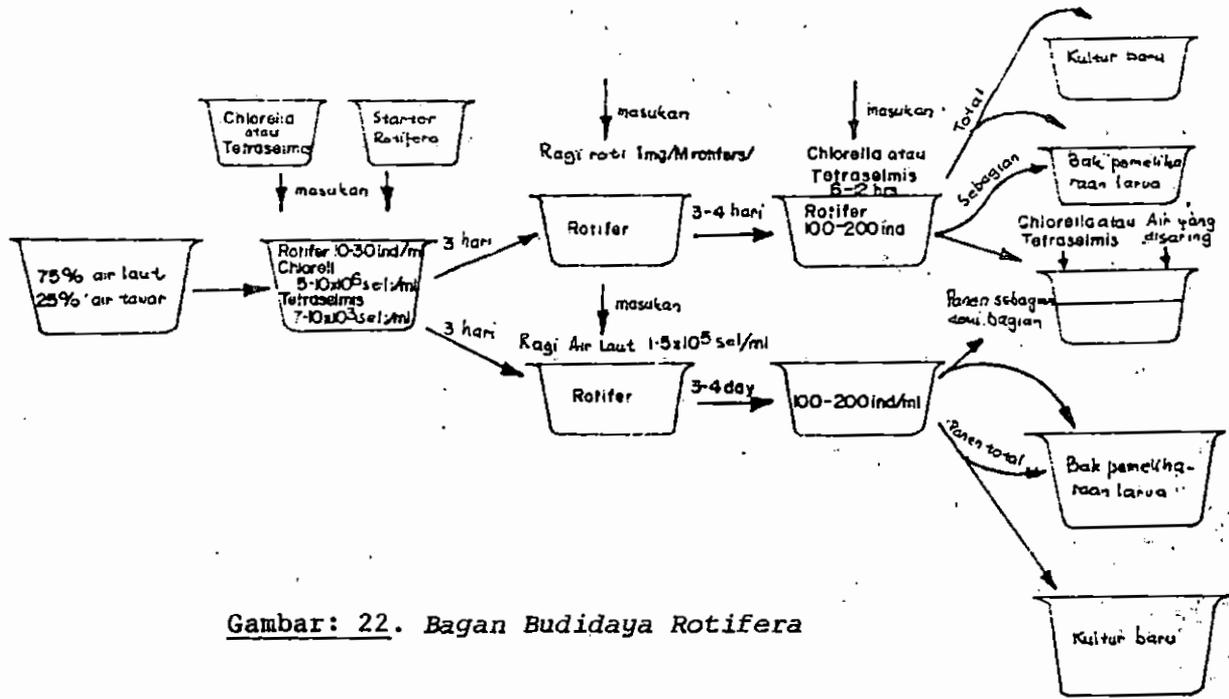
Inkubasi artinya waktu yang diperlukan untuk penetasan telur-telur Artemia yaitu kira-kira 24 - 36 jam, ter

gantung dari asal telur-telur itu. Telur-telur (sista) itu harus dicuci sampai bersih dengan air laut yang jernih selama 15 - 20 menit sebelum diinkubasikan. Pencucian itu untuk menghilangkan kotoran-kotoran dan partikel-partikel lain yang melekat pada sista Artemia itu. Kadang-kadang telur Artemia itu mengeluarkan bau yang keras. Dengan pencucian, bau itu juga akan hilang.

Agar supaya dapat diperoleh derajat penetasan yang tinggi, caranya sebagai berikut : inkubasikanlah sista sebanyak 3,6 gram per liter air laut. Wadah penetasan dapat dibuat dari bahan gelas, plastik, fiber glass atau kayu. Dasar wadah itu dapat datar saja, atau cekung (kerucut) asalkan air laut di dalam bak tersebut dapat diaerasi dengan kuat. Supaya dengan demikian sista-sista Artemia itu dapat selalu tersuspensi (melayang-layang) di dalam air.

6.1.3.2. Pemisahan telur-telur yang tak menetas terhadap nauplii

Setelah diinkubasi, stadia nauplii Artemia dapat dipisahkan dari telur-telur yang tak menetas. Stadia awal dari nauplii Artemia itu bersifat peka terhadap sinar, sehingga dapat dipikat oleh sinar supaya mau berkumpul di suatu sudut wadahnya. Prosedur berikut dilakukan bila hendak memisahkan nauplii Artemia itu dari sistanya :

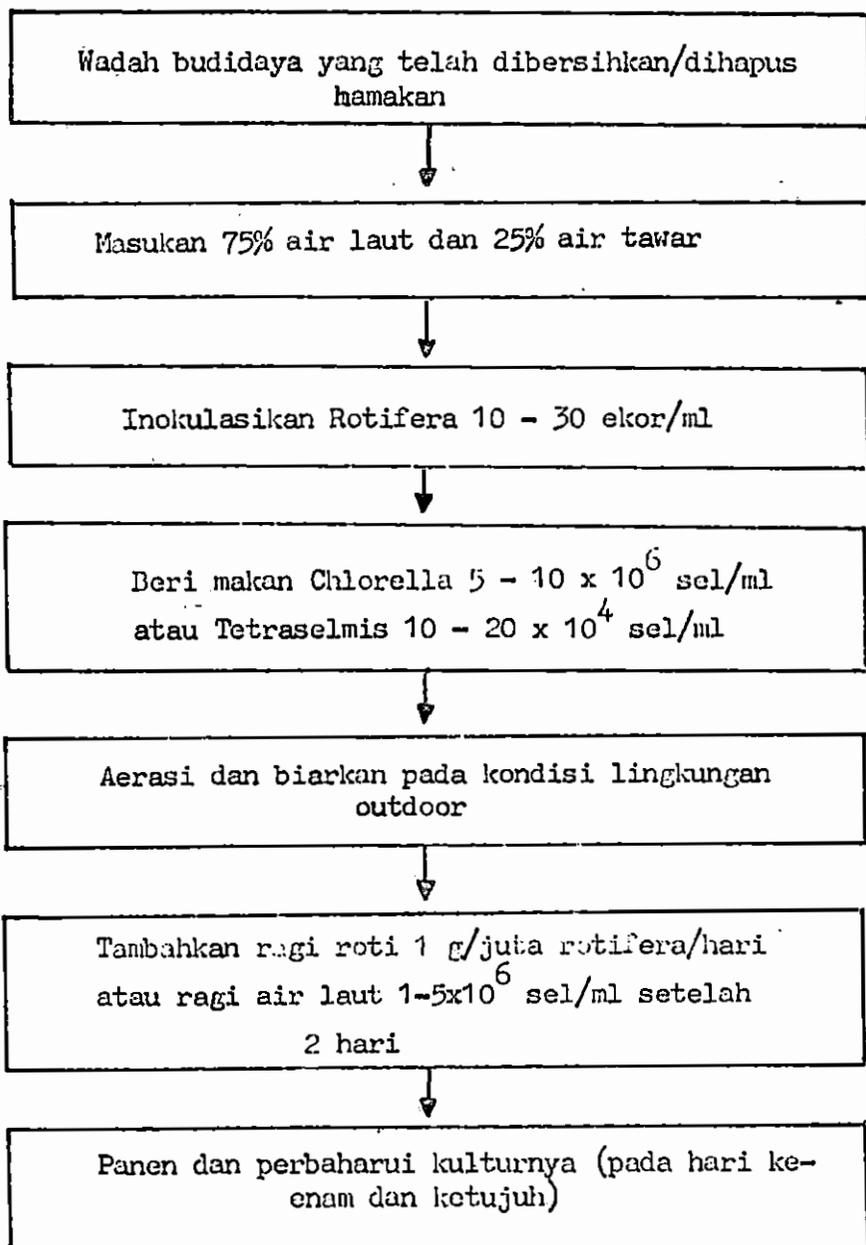


Gambar: 22. Bagan Budidaya Rotifera

- a. Hentikan aerasi di dalam wadah inkubasi dan tunggu selama 5 - 10 menit, sehingga sista-sista yang tidak menetas atau kulit sista, tenggelam atau terapung. Sementara sista-sista itu sebagian besar tenggelam, nauplii yang baru menetas cenderung untuk berenang menuju ke permukaan air yang terang.
- b. Nauplii yang tampak terpisah itu lalu disiphon dengan mempergunakan slang plastik dan ditadah ke dalam saringan plastik. Cucilah nauplii yang terpanen itu dalam air laut yang jernih dan segar, pindahkan ke dalam wadah dari gelas atau plastik yang volumenya 20 liter. Proses pemisahan harus dilakukan beberapa kali sampai kulit dan sista yang tidak menetas sedikit mungkin tercampur dengan nauplii. Nauplii Artemia itu sekarang telah siap untuk diberikan sebagai pakan larva udang (Gambar 24).

6.1.4. Mempersiapkan daging kerang-kerangan, siput dan rebon untuk pakan larva udang

- a. Untuk mempersiapkan daging kerang, mula-mula kerang dikeluarkan dagingnya lalu sebelum diolah bagian byssus-nya dibuang lebih dulu.
- b. Daging kerang yang masih segar lalu dicuci sampai bersih dengan air. Bagi daging kerang dan siput, badannya dipijit-pijit sampai kotorannya keluar sambil dicuci. Daging



Gambar: 23. Diagram Budidaya Rotifera

Catatan : Blender dapat digunakan untuk melarutkan ragi roti dalam air

yang sudah dicuci lalu ditiriskan kemudian dihancurkan memakai blender.

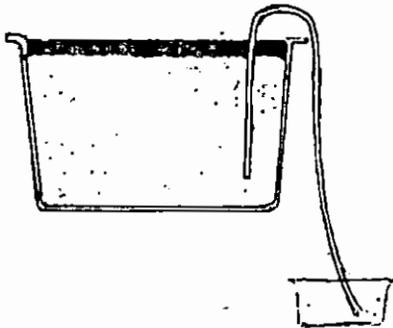
- c. Daging tersebut dicampur air dengan perbandingan volume 1:1 lalu diaduk dalam blender kira-kira selama 3 menit. Lamanya waktu menggunakan blender itu tergantung pada kecilnya partikel-partikel yang dikehendaki sebagai pakan bagi larva udang. Bila larva masih stadia awal (kecil-kecil) daging kerang perlu di blender lebih lama agar diperoleh partikel-partikel kecil.
- d. Jaringan daging kerang yang sudah dihancurkan tadi, lalu disaring melalui beberapa macam ukuran saringan dari nilon. Ukuran mesh saringan yang dipergunakan berkisar antara 500 u , 350 u, dan 100 u. Partikel-partikel yang lolos melalui saringan ukuran 100 u cocok untuk pakan larva stadia Zoea (Protozoa). Ukuran sedang yaitu antara 105 - 250 u cocok untuk Mysis ($M_1 - M_3$). Sedangkan partikel yang tertahan pada saringan ukuran 250 u tetapi lolos melalui saringan ukuran 500 u dipergunakan untuk pakan bagi post larva (PL). Sisanya merupakan partikel-partikel yang tertahan dengan saringan ukuran 500 u itu dibuang saja karena biasanya terdiri dari bagian jaringan-jaringan yang keras yang tidak dapat hancur.
- e. Daging yang telah dihancurkan dan disaring itu lalu ditiriskan dan

Tabel 9. Karakteristika Penetasan dari beberapa Jenis Artemia yang Diperdagangkan

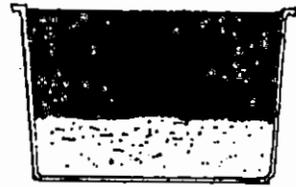
STRAINS	* UKURAN NAUPLIUS (mikron)	Prosentase penetasan		Efisiensi penetasan (g/M)	
		24 jam PENGERAMAN	48 jam PENGERAMAN	24 jam PENGERAMAN	48 jam PENGERAMAN
Brazil (Aquafauna)	437	44	60	7.3	4.8
China (Greatwall)	522	62	85	8.2	7.3
Great Salt Lake (Biomarine)	470	31	56	13.3	10.3
Great Salt Lake (Sanders)	492	36	63	8.3	6.2
Thailand (Vita-Rich-A Grade, Red Label)	477	64	81	3.9	3.5

* 24 jam setelah pengeraman (Instar I Nauplius dengan butir kuning telur/yolk)

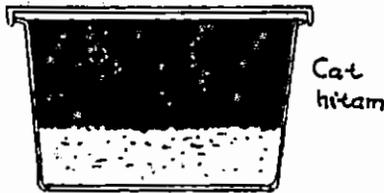
Catatan : Contoh diambil dari kaleng yang baru dibuka.-



A. Panen Artemia dari bak penetasan



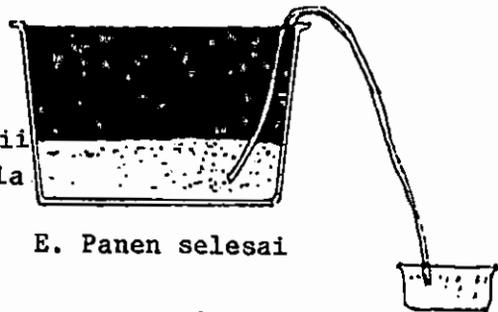
B. Pindahkan kedalam wadah lain.



C. Tutup bak itu



D. Artemia berenang menuju sumber sinar



E. Panen selesai

Gambar: 24. Pemanenan Artemia

disimpan di dalam freezer untuk se waktu-waktu siap dipergunakan sebagai pakan larva udang.

6.1.5. Mempersiapkan rebon untuk pakan larva udang

- a. Rebon yang masih segar dan baru di tangkap, dijemur (dibawah sinar matahari) untuk menghilangkan lebih kurang 80% kadar airnya.
- b. Sebelum dihancurkan, harus dilingkarkan lagi di dalam oven selama 2 jam pada suhu 80°C.
- c. Rebon yang telah kering dari oven itu lalu digiling dan di ayak melalui sederet ayakan dengan ukuran mesh : 50 u, 100 u, 250 u, 350 u, dan 500 u. Partikel-partikel yang berbeda ukurannya itu dikumpulkan untuk dijadikan pakan bagi larva udang menurut stadia (ukurannya) yaitu :

Ukuran Partikel	Stadia Larva
- Kurang dari 50 u	Zoea I dan II
- 50 u - 100 u	Zoea III dan Mysis I
- 100 u - 250 u	Mysis II dan III
- 250 u - 350 u	Post larva awal

6.1.6. Membuat adonan telur untuk pakan larva

Penggunaan adonan telur (egg custard) lebih disukai daripada telur rebus untuk pakan larva udang. Cara membuat adonan telur itu sebagai berikut:

Telur ayam dipecah, diambil putih telur maupun kuning telurnya ditaruh da lam mangkok. Bubuhkan sedikit air sam bil mengocoknya dengan kocokan tangan atau di kocok di dalam blender. Lalu setelah teraduk benar, dikukus sampai matang (keras).

Adonan telur yang telah matang itu la lu dihancurkan dengan blender lagi, lalu disaring dengan saringan yang u kurannya dikehendaki sehingga dihasil kan partikel-partikel yang cocok un tuk dimakan oleh larva udang. Lalu ta karlah hasil saringan adonan telur i tu ditimbang sesuai dengan keperluan, misalnya dalam ukuran mg/jumlah larva tertentu.

7. MEMPERSIAPKAN FASILITAS UNTUK PEMIJAHAN UDANG; PENETASAN TELUR DAN PEMELIHARAAN LARVA

Mempersiapkan peralatan-peralatan pokok seperti bak-bak pemijahan, bak - bak penetasan telur, bak-bak pemeliharaan larva, suplai air dan sistim aerasi merupakan salah satu kegiatan yang paling penting di dalam suatu balai benih udang. Produksi pembenihan dapat merosot apabila persiapan dan pemeliharaan fasilitas-fasilitas tidak dilakukan dengan baik.

7.1. Fasilitas bak-bak

Bak-bak pemijahan, penetasan telur, pemeliharaan larva dan pendederan benur merupakan keperluan utama di setiap balai pembenihan udang dan mempersiapkan bak-bak tersebut sebelum dipergunakan meliputi 2 cara, yaitu:

a. Pada Balai pembenihan yang baru dibangun

Fasilitas bak-bak pada suatu balai benih udang terutama bila terbuat dari semen/beton, pertama-tama harus disesuaikan kondisinya sebelum sesuatu kegiatan pokok dilakukan.

Alum (Potasium aluminium Sulphate) adalah suatu jenis bahan kimia yang murah harganya, dapat dipergunakan untuk menetralkan bak-bak yang baru. Bak-bak yang baru dibangun itu, mula-mula isi sampai penuh dengan air tawar atau air laut lalu ambil ALUM sebanyak 250 gr/m^3 air, taburkan ke dalam bak tersebut. Biarkan sampai seminggu.

Bak-bak yang dibuat dari fiber glass atau kayu dapat disesuaikan kondisinya dengan cara mengisi sampai penuh dengan air, rendam terus-menerus sampai pH menjadi stabil.

b. Pada balai benih yang telah beroperasi

Kadang-kadang larva yang dipelihara dapat terinfeksi oleh penyakit. Untuk mencegah infeksi itu, bak harus dibersihkan benar-benar dengan air tawar, dikeringkan dengan cara dijemur di sinar matahari sekurang-kurangnya 1 hari, sebelum dipergunakan lagi. Setelah berakhirnya setiap siklus pemeliharaan, bak-bak harus didesinfeksi, caranya dengan direndam dalam air dengan 12 % Natrium hypochloride dengan konsentrasi 200 ppm selama 24 jam.

Bila bak-bak telah bersih dan siap, maka dapatlah diisi dengan air tawar atau air laut yang sudah disaring. Lalu sistem aerasi diperiksa apakah sudah bekerja baik, terutama pada bak pemijahan dan penebaran. Aerasi yang kuat perlu dipasang agar supaya telur-telur udang yang biasa-

nya cenderung mengendap di dasar, dapat teraduk dan melayang-layang di dalam air. Bila aerasi tidak cukup kuat, telur-telur akan tenggelam lalu bercampur dengan kotoran di dasar bak sehingga dapat mengakibatkan derajat penetasannya rendah.

7.2. Kualitas dan Suplai air

Air, merupakan faktor yang terpenting pada suatu balai pembenihan. Air perlu dimonitor secara teratur untuk mengetahui parameter fisiko-kimia, misalnya kadar garam, pH, N-NO₂, suhu. Bila air yang melalui filter ternyata agak keruh, sering kali mengandung bakteri. Hal ini terjadi bila detritus (kotoran), organisma-organisma kecil-kecil (renik) dan kotoran-kotoran lolos melalui filter bertekanan tinggi (pressure filter). Untuk menghindarinya, air yang pertama-tama melewati filter itu harus dibuang selama aliran 20 - 30 menit, atau sampai air yang keluar dari filter itu menjadi jernih. Disinfeksi (penghapusan hama) pada filter pasir (sand filter) dengan 12 % Natrium hypochlorida harus dilakukan sekurang-kurangnya sekali sebulan untuk memelihara agar filter selalu bersih.

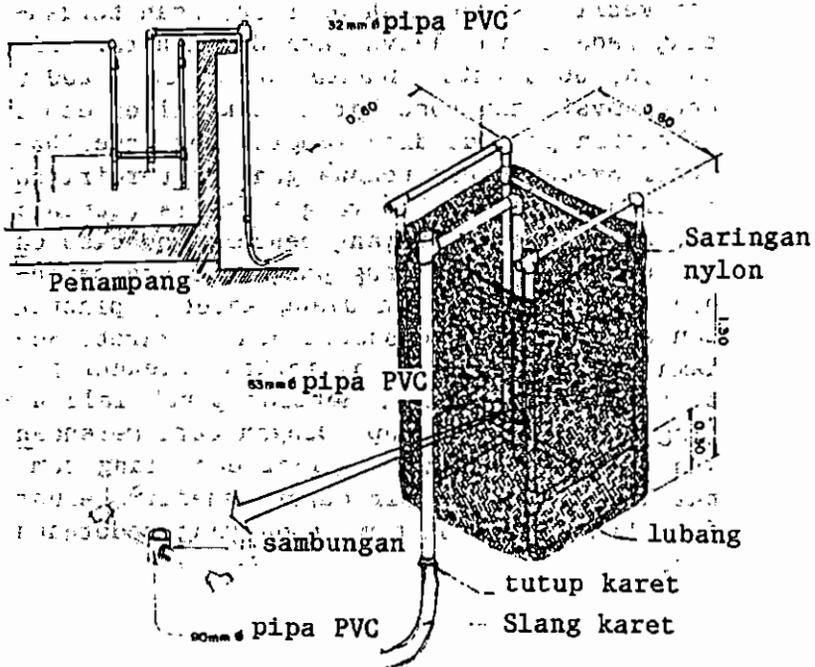
7.3. Aerasi

Perlu diupayakan supaya udara dari blower bebas dari kontaminasi oleh minyak. Kekuatan aerasi dapat diatur menurut keperluannya.

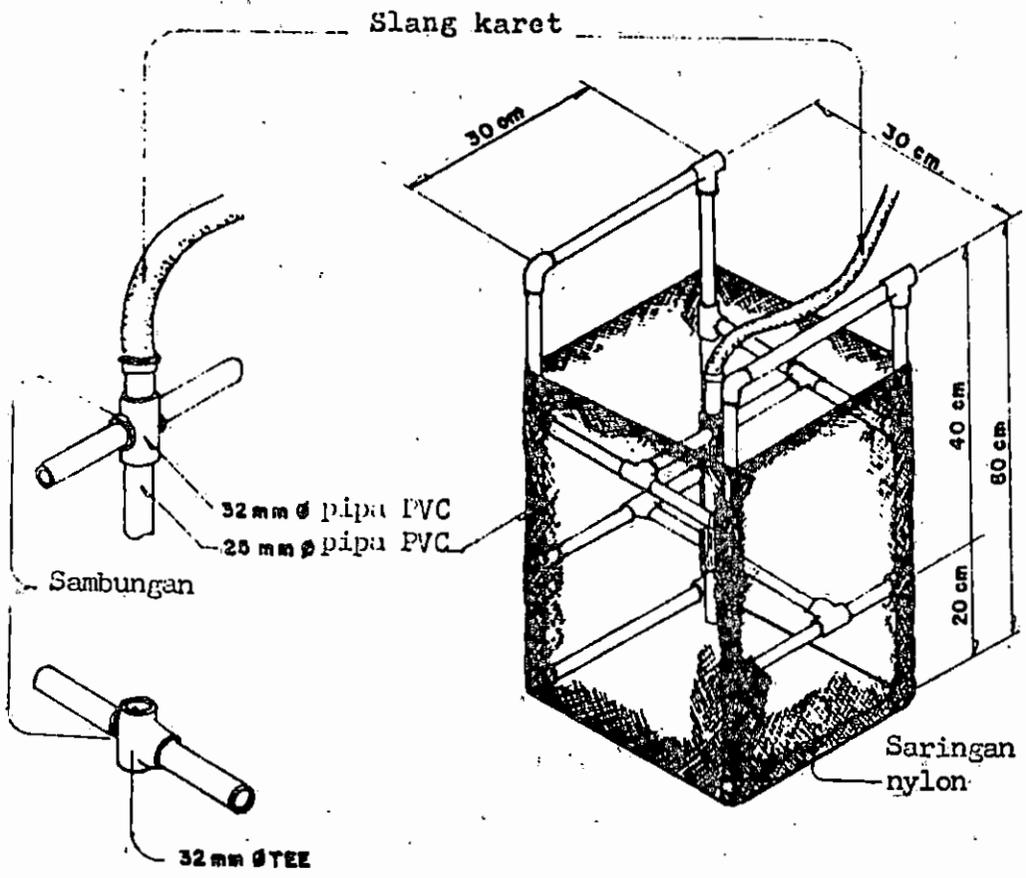
7.4. Kotak Filter

Kotak filter merupakan alat penyaring air yang baku yang biasanya dipergunakan pada pengelolaan air. Kotak filter itu diperguna-

kan pada bak-bak pemeliharaan larva atau pada bak pendederan, untuk mencegah agar larva tidak lolos keluar bilamana dilakukan pergantian air. Kotak filter dibuat dari saringan nilon dengan bingkai dari PVC atau kayu. Ukurannya 60 x 160 Cm bagi bak yang dangkal dan kecil. Ukuran mesh dari saringan tergantung pada ukuran larva yang dipelihara. Misalnya, 80 u untuk stadia Zoea, 150 - 200 u untuk Mysis dan Post Larva. Bak filter dapat dikaitkan pada dinding samping bak pemeliharaan. System sipon pembuangan air terdiri dari pipa berbentuk "h" yang terbalik (gambar: 25, 26) dengan pipa yang pendek disebelah dalam kotak dan pipa yang panjang ujung bawahnya tersambung dengan slang karet / plastik dan ujung atasnya disumbat dengan karet. Selama dipergunakan air dibiarkan memenuhi pipa melalui slang itu. Setelah penuh lalu ujung atas pipa ditutup. Dengan cara merendahkan letak ujung satunya lagi dan slang sampai kelantai, maka air dapat mengalir keluar dari bak dengan sistim sipon yang sederhana itu.



Gambar: 25. Filter berbentuk kotak untuk pengeringan air pada bak yang besar.



Gambar: 26. Kotak Filter untuk bak kecil.

8. SELEKSI INDUK MATANG TELUR DAN CARA PENGUMPULAN TELUR

Walaupun pemijahan terjadi sepanjang tahun pada spesies-spesies udang tropika, tetapi nyata adanya periode masa didalam setahun dimana banyak udang memijah.

Bagi P. monodon di perairan Asia Tenggara ada 2 macam musim pemijahan yang jelas yaitu dari bulan Desember sampai Maret dan Juni sampai September. Meskipun induk-induk matang gonada dari ketiga spesies tersebut diperkirakan selalu ada sepanjang tahun, tetapi induk sangat banyak tertangkap pada bulan periode musim pemijahan. Induk betina yang matang gonada dapat diketahui dengan mudah karena tampak di dalam tubuhnya bagian punggung, ovarium membentuk masa yang besar yang warnanya hijau gelap berbentuk seperti berlian yang besar yaitu terletak antara ruas badan pertama dan kedua dibawah kulit punggung. Pemilihan induk siap memijah itu dengan mudah dapat dilakukan dengan mengangkat udang itu lalu bagian badan bawah (ventral) dihadapkan ke arah sinar (Gambar 27).

Ciri-ciri yang dipergunakan untuk memilih induk matang telur yang berasal dari alam, sebagai berikut :

- a. Ovarium berkembang pada stadia IV.
- b. Kaki-kaki dan anggota badan lain lengkap dan tidak cacat.
- c. Punggung tidak patah.
- d. Terdapat spermatophore dibawah thylicum.
- e. Warna tubuhnya, terutama pada P. monodon, merah jambu (pink) dengan bintik-bintik hijau pucat.

Induk-induk matang gonada itu bila warnanya kemerahan, tandanya menderita stres yang disebabkan oleh perubahan suhu (menjadi rendah) yang terlalu

besar bedanya dan mendadak selama diangkat oleh nelayan dalam upaya agar proses pemijahan udang tersebut tertunda (tidak mihak dalam perjalanan). Induk yang menderita stres itu, akan menghasilkan telur sangat sedikit.



Stadia 3



Stadia 4

Gambar: 27 - Gonada yang telah matang pada induk udang betina.

8.1. Penyediaan induk dan transportasinya

Induk-induk udang biasanya dikumpulkan oleh nelayan yang telah trampil. Di Jepang, balai benih udang dapat memperoleh induk-induk udang dari pasar-pasar ikan karena nelayan biasa membawa hasil tangkapan udang dalam keadaan hidup, sebab pembeli menyukai udang yang masih hidup.

Di negara-negara Asia Tenggara, balai benih udang harus menghubungi nelayan langsung, lalu memberikan fasilitas yang diperlukan untuk menangkap dan menyimpan induk udang hidup di perahu, (misalnya: wadah-wadah, pompa aerasi dengan baterai, dan sebagainya), dan harus mengajarkan kepada nelayan-nelayan teknik penanganan agar supaya menjamin kehidupan dan kualitas induk-induk yang tertangkap dan dibawa sampai ke lokasi balai benih. Untuk dapat terselenggaranya itu semua, seorang operator balai benih udang harus memahami pengetahuan tentang pengoperasian alat - alat dan cara transportasi induk udang. Pada situasi dimana induk-induk matang gonada hanya terdapat pada periode musim - musim tertentu (misalnya : 3-4 bulan saja, khususnya bagi spesies P. orientalis) maka operator balai benih hendaknya membuat perencanaan kerja secara cermat untuk dapat terpenuhi keperluan/targetnya.

Alat tangkap yang utama untuk mengumpulkan induk-induk udang dapat digolongkan dalam 3 kategori yaitu : perangkap yang menetap (stasioner), jaring yang bergerak dan terpasang di suatu tempat.

a. Perangkap yang stasioner

Ada beberapa tipe perangkap yang stasioner yang dipergunakan untuk menangkap udang. Yang umum dipergunakan di Asia Tenggara adalah perangkap untuk ikan Koral, perangkap dari jaring, dan jaring filter.

Perangkap udang biasanya terdiri dari 2 bagian yaitu sayap atau leads dan perangkap bagian ujung (terminal trap). Sayap terdiri dari deretan bilah-bilah bambu atau kayu yang tersusun rapat yang berfungsi sebagai titian (guide posts) atau penunjuk jalan bagi ikan atau udang untuk masuk kedalam perangkap. Perangkap terminal terdiri dari alat yang terarah sehingga udang yang terperangkap dapat diangkat secara langsung dengan jaring tangan atau seser kecil pada saat air surut.

Ada perangkap ikan yang dipasang dengan jaring filter pada perangkap terminalnya sehingga ujung kantung dari filter net dapat diangkat secara periodik untuk mengumpulkan hasilnya.

Pada perangkap-perangkap dari jaring, sayapnya dapat terdiri dari satu atau lebih bagian-bagian (compartments) yang dindingnya terbuat dari jaring yang dipasang vertikal bersudut 45° terhadap arah datangnya arus.

b. Alat tangkap yang bergerak

Trawl atau pukat harimau adalah alat yang paling populer dan efisien untuk menangkap udang (ini terlarang di Indonesia). Ada sejenis trawl yang dirancang khusus untuk menangkap udang yang agak kecil tetapi cukup efisien pula untuk dioperasikan didekat pantai. Trawl kecil ini dise-

but "baby trawl". Di negara-negara antara lain Indonesia, dimana penggunaan trawl dilarang sama sekali, penangkapan induk udang dilaut dipergunakan alat-alat tangkap lain. Untuk menangkap induk udang terutama P.monodon dan P.semisulcatus pengoperasian trawl hendaknya tidak lebih dari 2 jam setiap angkatan (per-haul); sedangkan untuk menangkap P.indicus dan P.merguensis 45 menit per-haul dianggap sudah mencukupi. Penangkapan dengan trawl biasanya dilakukan pada malam hari, terutama untuk menangkap P.monodon dan P.semisulcatus yaitu saat udang itu aktif. Bagi P.merguensis dan P.indicus penangkapan dapat dilakukan siang ataupun malam.

c. Jaring yang terpancang

Gill net (jaring insang) yang dipergunakan untuk menangkap udang terdiri dari 3 lapis jaring, pelampung, pemberat (sinkers), tali diatas dan dibawah dan sepasang jangkar. Ukuran mata jaring yang dipergunakan biasanya 1,5 cm sampai 4 atau 5 cm untuk gill net yang terdiri dari 3 lapis itu. Tinggi jaring lebih kurang 5 - 10 m.

Jaring insang itu dioperasikan baik siang maupun malam hari. Jaring itu dipasang secara vertikal dan dijangkarkan sampai dasar mulai ujungnya. Jaring itu secara berkala diangkat dengan jarak waktu 4 - 5 jam untuk mengumpulkan hasil tangkapannya.

Ada beberapa cara untuk mengangkat induk-induk yang tertangkap hidup-hidup dari laut sampai balai benih. Caranya yaitu :

- a. Bagian untuk wadah hasil ikan hidup di dalam perahu dibuat dengan sistim air mengalir (running water system). Ini sangat baik untuk pengangkutan jarak dekat.
- b. Wadah (bak) yang berisi air laut dan diaerasi.

Agar suhu rendah ($22-24^{\circ}\text{C}$) digunakan es yang dibungkus kantong-kantong plastik, lalu wadah itu diangkut dengan truk. Dapat pula dipergunakan kantong-kantong plastik sebagai wadah yang diisi dengan oksigen lalu kantong-kantong itu dikemas didalam kotak styrofoam. Suhu air dapat diturunkan dengan es yang dicampur serbuk gergaji. Dalam hal ini, rostrum udang dapat ditutup dengan penutup plastik untuk mencegah agar rostrum itu tidak merusak (menusuk) kantong plastik.

Dapat pula dipergunakan tabung-tabung bambu atau PVC. Induk-induk udang disekap di dalam tabung. Setiap tabung diisi seekor udang. Ikatannya (penyekapan) tidak boleh terlalu erat. Sementara diangkut didalam perahu, tabung-tabung berisi udang itu di rendam didalam bak berisi air laut yang diaerasi dan didinginkan ($22^{\circ} - 24^{\circ}\text{C}$). Tetapi sebaiknya tabung-tabung tsb. ditaruh didalam kantong-kantong plastik berisi air laut yang diaerasi hendak diangkut kedarat.

Tabung-tabung berisi udang itu selama diangkut ditaruh dalam suhu rendah supaya kemungkinan memijah sewaktu-waktu ketika dalam perjalanan dapat dicegah dan juga mencegah terjadinya luka-luka, (mengingat bila suhu rendah, udang tidak aktif bergerak).

8.2. Perlakuan terhadap induk

Bila sampai di tempat tujuan, setiap induk-udang itu biasanya segera dimasukkan ke dalam bak tanpa diberi sesuatu perlakuan. Tetapi sewaktu musim dingin (winter) atau manakala diketahui ada wabah penyakit, maka induk-induk itu diobati dengan merendamnya di dalam salah satu dari obat - obatan sebagai berikut :

- a. Larutan treflan 0,5 - 1 ppm
 - b. KMnO_4 3 ppm.
 - c. Formalin 25 ppm.
- selama 10 - 15-menit.

8.3. Pemijahan

Di alam, udang dewasa kawin setelah yang betina berganti kulit. Pemijahan/pelepasan telur biasanya terjadi sewaktu udang betina itu berenang-renang. Udang betina yang memijah itu telah membawa spermatophora (kantong berisi sperma) yang melekat di dalam thylecumnya (alat kelamin betina). Telur telurnya lalu dilepaskan dari lubang genitalia yang terletak pada pangkal periopoda no. 3. Pada waktu yang bersamaan, sperma dilepaskan pula ke dalam air melalui lubang lain yang terletak pada pangkal dari pereopoda no. 4. Fertilisasi yaitu pertemuan telur dan sperma terjadi di dalam air (di luar tubuhnya). Pemijahan biasanya terjadi antara jam 2⁰⁰ dan 3⁰⁰ pagi hari (lewat tengah malam) pada suhu 25 - 30°C dan kadar garam (Salinitas) 28-32 ppt.

8.4. Pengumpulan telur dan penanganannya

Setelah terjadi pemijahan, udang betina itu lalu diambil dari dalam bak pemijahan pa

da keesokan harinya. Telur-telur yang telah dibuahi lalu dibersihkan dengan cara menyipon lalu menampungnya di dalam wadah penampungan telur (gambar 28-A) atau dengan cara membuang air bak pemijahan sebanyak 2/3 bagian dengan cara mengalirkannya melalui saringan yang lubang-lubangnya cukup kecil untuk dapat menahan telur-telur di dalam bak pemijahan tersebut (Gambar 28-B).

Bila selesai membuang airnya sebagian tadi, lalu membersihkan kotoran yang terapung-apung atau yang melekat pada dinding bak dengan mempergunakan jaring tangan atau seser kecil yang lubang-lubangnya lebih besar dari pada ukuran telur-telur ikan. Sisa kotoran-kotoran yang melekat pada dinding bak dibersihkan dengan lap yang bersih. Setelah bersih, bak lalu diisi lagi dengan air laut yang bersih sampai penuh kembali (Gambar 29).

Bila musim dingin, kadang - kadang dapat terjadi bakteri dan jamur meng-infeksi telur telur selama ditetaskan (di inkubasi). Pencegahan dilakukan dengan cara merendam telur di dalam larutan Malachyte green 0,5 ppm selama 10 menit atau didalam larutan $KMnO_4$ 3 ppm selama 30 menit. Setelah itu, telur-telur lalu dipindahkan ke dalam bak lain yang lebih bersih untuk di inkubasikan sampai menetas. Dari bak inkubasi/penetasan, contoh telur dihitung untuk menentukan jumlah telur yang dipijahkan oleh setiap induk betina.

9. PENETASAN DAN TRANSPORTASI NAUPLII

Telur-telur dari kebanyakan spesies udang pe-
noid menetas dalam waktu 12 - 18 jam setelah fer-
tilisasi (pembuahan) pada suhu air 26 - 30°C dan
salinitas 30 - 32 permil.

9.1. Penentuan derajat penetasan

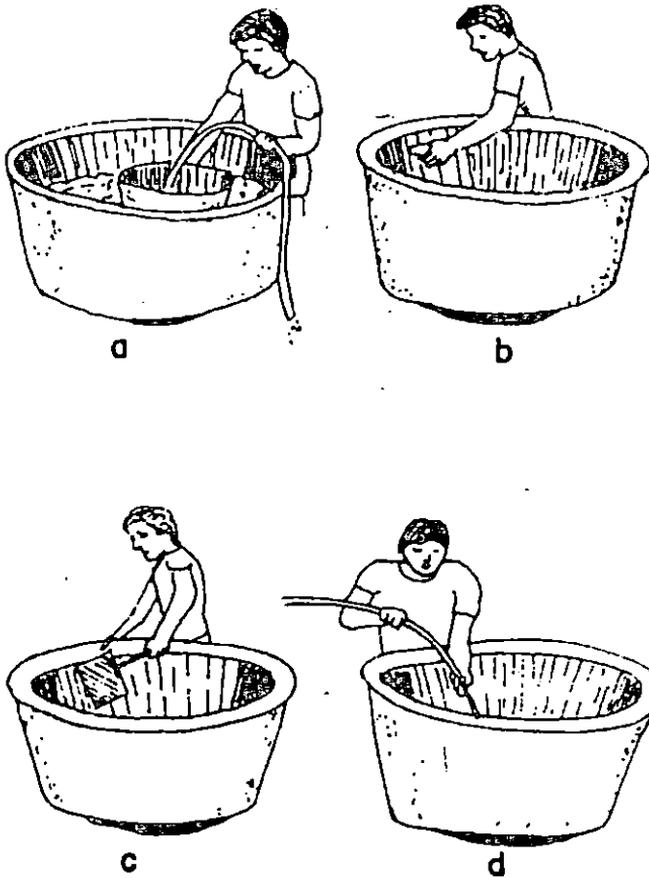
Kepadatan nauplii diperhitungkan setelah satu hari menetas. Ambil contoh air dengan nauplii yang ada di dalam air itu (pada bak penetasan) sebanyak 3 contoh masing - masing 100 ml, lalu dihitung dan di rata - ratakan. Jumlah total nauplii di dalam bak itu diperoleh dengan cara memperkalikan volume air di dalam bak seluruhnya dengan densitas rata - rata nauplii. Untuk menentukan derajat penetasan, rumus dibawah ini dapat dipergunakan:



Gambar: 28a - Pengumpulan telur udang



Gambar: 28b - Membersihkan telur dengan penggantian air



Gambar: 29. *Membersihkan Bak Pemijahan*

- a. Siphon air melalui saringan*
- b. Gosok Bagian tepi dalam dari bak*
- c. Buang kotoran dengan serok*
- d. Masukkan air laut*

Derajat penetasan (%) $\frac{\text{Jumlah nauplii yang dihitung}}{\text{Jumlah telur yang dihitung}} \times 100$

Nauplii selanjutnya langsung dipindahkan ke dalam bak-bak pemeliharaan larva.

9.2. Transportasi nauplii

Pada stadia nauplii, larva itu masih sukar makan, karena itu masih menyerap kuning telur untuk perkembangannya sementara waktu. Stadia ini mudah diangkut walaupun menempuh jarak yang agak lama. Di dalam beberapa kasus, dimana lokasi balai benih (hatchery) le taknya jauh dari daerah pengumpulan induk udang, diperkirakan lebih menguntungkan untuk mengangkut nauplii dari tempat penetasan daripada mengangkut induk yang lebih peka terhadap stress dari tempat jauh.

Nauplii diangkut ke balai benih dengan 2 cara :

- a. Mempergunakan tabung-tabung plastik sebagai wadah.

Dipilih hanya nauplii yang sehat dan kuat yang hendak diangkut. Caranya dengan mengumpulkan nauplii pada permukaan air, dengan cara memasang lampu di atas air pada malam hari, lalu nauplii yang terkumpul itu diambil dengan menyerok dipindahkan ke dalam. Wadah (tabung) plastik yang diisi air laut setengahnya. Wadah itu lalu berangsur-angsur diisi sampai penuh. Tabung plastik yang volumenya 20 liter dapat diisi maksimum 500.000 nauplii. Bagian mulut tabung lalu ditutup rapat-rapat supaya air tidak tumpah di dalam perjalanan. Derajat kehidupannya setelah pengangkutan selama 6 - 8 jam biasanya lebih dari 50 %.

b. Mempergunakan kantong-kantong plastik.

Setiap kantong plastik yang volumenya 6 - 8 liter dapat diisi 200.000 nauplii. Air di dalam kantong itu dimasuki Oksigen lalu ujungnya diikat erat-erat dengan selang plastik. Dengan cara ini derajat kehidupan mencapai 80 - 90 % bila pengangkutan lamanya 4 - 6 jam (Gambar 30).

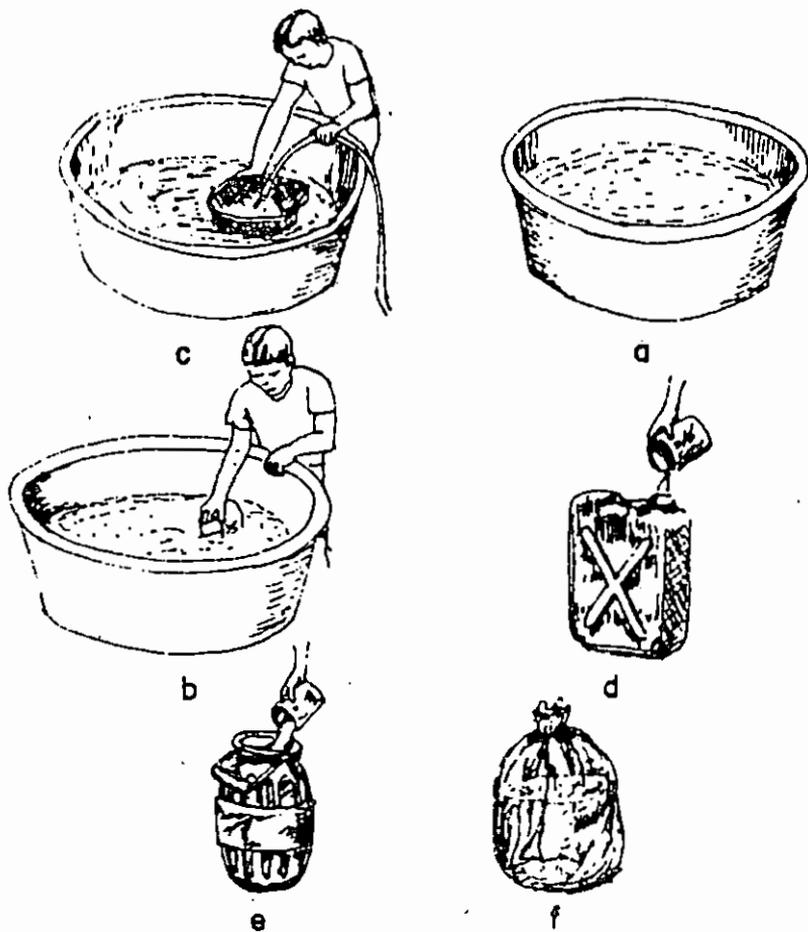
10. PEMELIHARAAN LARVA

Dari bak pemijahan, contoh telur yang diambil, dihitung untuk menentukan jumlah telur yang dipijahkan oleh seekor induk. Pada keadaan normal, telur yang telah dibuahi, akan menetas dalam waktu 12 - 15 jam. Derajat penetasan diperhitungkan dengan cara menghitung jumlah nauplii yang telah menetas.

Nauplii itu lalu dipindahkan langsung ke dalam bak pemeliharaan larva yang volumenya 40 ton apabila jumlah nauplii yang dihasilkan saat itu 0,5 juta sampai 1 juta. Nauplii tersebut dipelihara di dalam bak itu langsung sampai mencapai stadia post larva yang berumur 25 hari (pl - 25). Tetapi apabila jumlah nauplii yang diperoleh hanya kurang dari 0,5 juta maka cukup dipelihara di dalam bak yang volumenya 2,5 ton, jadi dengan kepadatan (densitas) 100 - 150 nauplii/liter. Selanjutnya dipelihara sampai stadia Mysis - 3 (M 3), atau post larva 1 (PL 1). Benur itu lalu dipindah ke dalam bak pendederan yang volumenya 40 ton di luar bangsal (out door) untuk dibesarkan lebih lanjut (Gambar 31).

10.1. Pemeliharaan larva di dalam bak kecil di dalam bangsal (indoor)

Setelah penetasan, nauplii yang baru me-



Gambar: 30. Panen Nauplius dan wadah untuk Pengangkutan

- a. Hentikan aerasi
- b. Biarkan Nauplius berenang ke permukaan dan kumpulkan dengan ciduk gelas
- c. Buang air melalui saringan untuk panen total
- d. Jerigen
- e. Tempayan plastik
- f. Kantong plastik

netas di pelihara di dalam bak pemeliharaan larva yang volumenya 2,5 ton dengan kepadatan 100 - 150 nauplii/liter. Bak pemeliharaan itu diisi dengan air laut yang segar dan telah disaring sampai volumenya 3/4 bagian bak itu. Pada stadia nauplii tidak perlu di beri pakan sebab nauplii itu masih menyerap kuning telurnya sendiri sebagai makanannya. Namun demikian, sedikit bibit diatomae (ganggang kersik bersel satu) perlu segera dimasukkan ke dalam bak pemeliharaan tersebut, agar supaya menjamin tersedianya pakan mana kala nauplii itu sudah mulai dapat makan ketika berganti kulit menjadi stadia Zoea (Proto Zoea).

Stadia Protozoa (Zoea)

Stadia ini yang paling kritis pada pemeliharaan larva udang. Larva pada stadia ini mulai makan pakan diluar yaitu memakan alga alga renik yang mudah dicerna seperti Skletonema costatum, Chaetoceros sp. dan Tetraselmis sp. Jumlah kepadatan sel-sel yang optimal adalah :

- 50.000 sel/ml bagi Skletonema atau Chaetoceros sp.
- 10.000 sel/ml bagi Tetraselmis.

Selain daripada itu, ada harapan yang cerah untuk pemakaian daging binatang lunak yang dihaluskan atau pakan yang berupa pellet ukuran mikro (renik) yaitu "micro encapsulated feed", di dalam strategi pemberian pakan larva di balai benih. Jadwal pemberian pakan baik di dasarkan kepada hanya dengan daging binatang lunak (invertebrata) laut yang dihaluskan saja yang basah maupun setelah bahan tersebut dikeringkan, atau da

pat juga diberi pakan microencapsulated feed saja sepanjang kehidupannya sebagai larva itu.

Penggunaan pakan semacam itu, ternyata dapat menghemat biaya produksi maupun memudahkan dalam cara pemberian dan penyediaannya, terutama pada balai benih berskala kecil atau "pembenihan udang di pekarangan rumah" yang tidak dapat memiliki laboratorium phycology (laboratorium khusus untuk alga). Penggunaan invertebrata (binatang lunak) dari laut sebagai bahan pakan dapat dibeli dengan harga yang rendah dan dalam jumlah yang banyak macam biasanya tersedia di sekitar lokasi balai benih itu. Organisma-organisma yang lazim dipakai sebagai pakan adalah pasta dari jembret (Acetes sp), udang Api-api (Metapenaeus sp.), Stomatopoda (Ora tosquilla sp.) kerang darah (Anadara sp.) dan kerang hijau atau kijing laut (Perna sp.)

Larva udang pada stadia Zoea diberi pakan udang-udangan (crustacea) yang dihaluskan baik yang masih basah atau yang sudah dikeringkan. Tetapi biasanya perubahan (metamorfosis) menjadi Zoea yang mulai makan itu tidak dapat dipastikan saatnya. Oleh karena itu, sebaiknya pemberian pakan dilakukan sehari sebelum terjadi metamorfosis itu yaitu sewaktu pada stadia Nauplii 4. Banyaknya makanan yang diberikan 10 mgr/larva/hari untuk pakan yang kering dan bila makanan basah banyaknya 50 mgr/larva/hari. Banyaknya pakan yang diberikan ditingkatkan 20 % setiap hari. Besarnya butir (partikel) pakan itu 50 - 125 u, untuk Zoea, 125 - 250 u untuk Mysis dan 250 - 350 u untuk post larva. Menurut pengamatan ternyata pakan yang di-

habiskan setiap hari lebih banyak pada pemeliharaan larva di dalam bak yang diletakkan di dalam bangsal (in door). Pakan yang berbentuk kapsul mikro (microencapsulated) itu merupakan hasil penelitian yang paling mutakhir. Tetapi, penelitian tentang penggunaan macam kapsul mikro itu sedang berlanjut. Banyaknya pakan yang disarankan oleh Jone (1984) adalah 16 mg/larva/hari dan di-anikkan 20 % setiap hari.

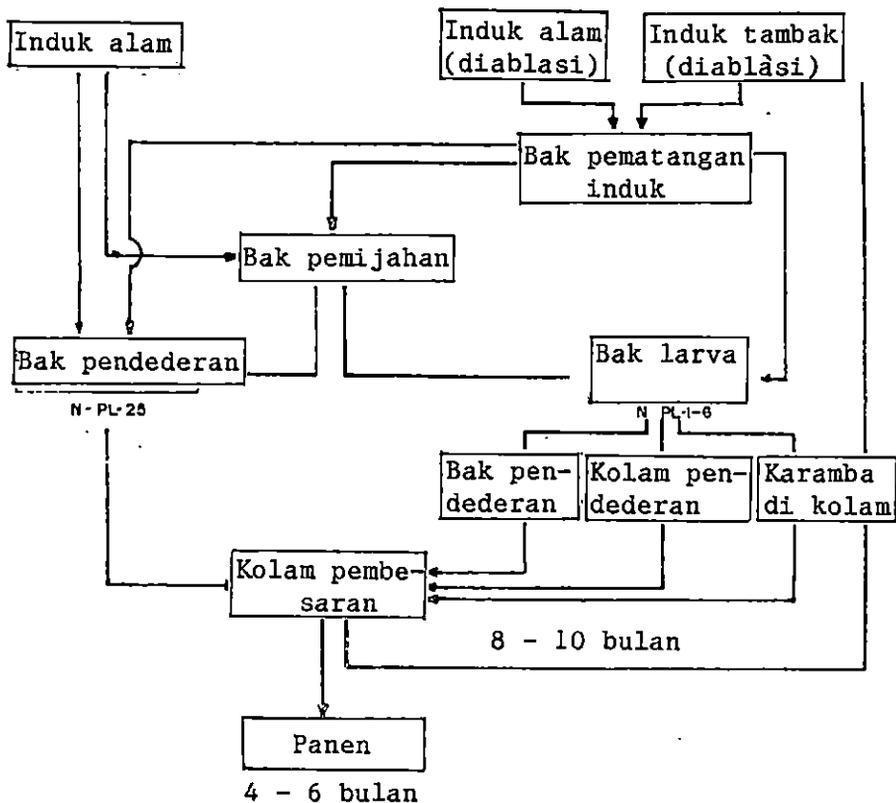
Stadia Mysis

Larva pada stadia ini mulai memakan Rotifera (Brachionus plicatilis) atau nauplii Artemia yang banyaknya tergantung dari kepadatan larva yang dipelihara. Setiap ekor Mysis memakan kira-kira 100 - 200 ekor rotifera atau lebih kurang 20 - 50 ekor nauplii Artemia per hari atau dikatakan bahwa standar ratio 5 gram sista Artemia diperlukan untuk setiap m³ air dalam bak pemeliharaan larva udang.

Pada stadia Mysis ini, dasar bak pemeliharaan telah banyak tertimbun endapan organisma-organisma yang telah mati, oleh karena itu perlu dishipon setiap hari. Manakala larva telah menjadi post larva 1 (PL 1) maka telah dapat dipindahkan ke dalam bak pengipukan yang lebih luas. Sehari sebelum memindahkan PL - 1 ke dalam bak ipukan diluar bangsal (our door), bak-bak pengipukan itu harus diisi dengan air laut baru yang telah disaring agar supaya terjadi pengembangan diatomae yang memadai. Lalu post - larva di tebarkan ke dalam bak-bak tersebut dengan kepadatan 15 - 20 ekor larva/liter.

10.2. Pemeliharaan larva di dalam bak yang besar

Bak yang dipergunakan volumenya 40 ton,



Gambar: 31. Diagram produksi udang dari Hatchery sampai Kolam Pembesaran.

mula-mula diisi air setinggi 100 Cm. Kepadatan nauplii yang ditebarkan 20 - 50 ekor/liter. Segera setelah nauplii dimasukan ke dalam bak tersebut, bibit diatomae dari jenis yang dikehendaki (Chaetoceros atau Skeletonema) ditebarkan agar supaya dapat berkembang dengan baik didalam bak tsb. Pupuk yang dipergunakan untuk mendorong pertumbuhan diatomae tsb ialah KNO_3 3 ppm dan Na_2HPO_4

0,3 ppm. Bahan pupuk yang dipakai adalah ba han kimia teknik (bukan yang murni).

Perlu sekali untuk memonitor tipe dan ke padatan alga di dalam bak untuk memastikan agar kepadatan alga itu optimal secara terus menerus. Selama stadia Zoea (Proto Zoea), bak ditambah lagi setiap hari dengan air laut yang baru dan telah disaring. Namun de mikian, banyaknya air yang ditambahkan tergantung dari pertumbuhan diatomaenya. Bila kepadatan diatomae kurang daripada yang dikehendaki di dalam bak pemeliharaan larva tersebut, haruslah ditambahkan lagi dengan kultur diatomae dan juga pupuk perlu ditambahkan agar mendorong perkembangan alga itu. Sebaliknya, bilamana alga terlalu subur (pa dat) harus dibatasi (dicegah) dengan cara menutup bak (supaya diatomae tidak cukup memperoleh sinar, sehingga berkembangnya terhambat); atau membuang sebagian dari alga tsb. lalu menggantinya (memenuhi bak lagi) dengan air laut yang baru.

Stadia Mysis

Cara yang sama bagi pemeliharaan stadia Mysis seperti di dalam bak kecil juga di - praktekan pada pemeliharaan di luar bangsal (out door). Setelah air ditambahkan sampai bak pemeliharaan penuh, selanjutnya setiap hari air diganti sebagian (30 %).

Stadia Post larva

Post larva pada stadia awal ($PL_1 - PL_6$) diberi pakan nauplii Artemia sebanyak 100 - 200 ekor/ekor PL_6 /hari. Bilamana post larva telah berumur 6 hari (PL_6), lalu diberi pakan dengan daging kerang PL_6 hijau (kijing)

atau kerang darah yang dihaluskan atau diberi pellet mikro, sedangkan pemberian pakan Artemia dihentikan setelah PL 9. Setelah itu, pakan yang diberikan hanya kerang hijau atau kerang darah yang dihaluskan atau pakan buatan sebanyak 3 - 4 kali per hari. Pada waktu itu, di dalam bak pemeliharaan di pasang jaring-jaring polyethylene sebagai tempat bersembunyi (substrat) bagi larva yang sudah besar itu.

Pada pemeliharaan tahap post larva itu, kualitas air harus benar-benar baik. Setiap hari air harus diganti sebanyak 30 - 40 % dari volume bak. Juga harus diupayakan agar kadar Oksigen terlarut selalu dalam keadaan jenuh dan kadar ammonia selalu rendah (0,1 ppm). Oleh karena itu penyiponan dasar bak harus dilakukan setiap hari secara teratur untuk membuang pakan yang tidak termakan, membuang kotoran-kotoran metabolisma dan alga yang mati. Bila 50 % dari volume air di dalam bak pemeliharaan telah dibuang, maka air laut yang segar dan bersih dialirkan secara terus-menerus ke dalam bak tersebut selama 2 - 3 jam (flow through). Pengaliran air secara terus-menerus itu akan mengalirkan keluar partikel-partikel yang melayang-layang sehingga penjernihan air dapat dijamin.

Kadang-kadang bilamana diatomae berkembang sangat pesat, atau endapan di dasar bak terlalu tebal, yang menyebabkan kualitas air menjadi buruk dengan cepat, maka larva perlu dipindahkan ke dalam bak lain yang telah dipersiapkan lebih dahulu.

Sangatlah penting untuk mengusahakan agar supaya tidak terjadi perubahan sifat ling-

kungan yang mendadak. Upaya yang harus dilakukan agar kondisi di dalam bak itu stabil dan kualitas air tetap pada batas-batas yang diperkenankan, yaitu: kadar garam (salinitas) 30 - 32 ppt dan kadar Oksigen jenuh.

11. PENGELOLAAN BALAI BENIH (HATCHERY) SECARA RUTIN

Memelihara agar kondisi lingkungan selalu optimal perlu sekali agar supaya organisme (larva udang) yang dipelihara pertumbuhannya maksimum dan derajat kehidupannya setinggi mungkin.

11.1. Memelihara kualitas air.

a. Kadar garam (salinitas)

Secara biologis, kebanyakan jenis-jenis udang penaeid tidak berbiak di air payau, dimana perkawinan, pemijahan dan bahkan penetasan telur-telurnya terjadi hanya di laut lepas. Salinitas di daerah pemijahan berkisar antara 30 sampai 36 ppt. Dengan demikian, salinitas air di dalam bak pemijahan juga harus tetap 30 - 32 ppt agar supaya daya penetasan telur hasilnya baik. Malahan, salinitas rendah berpengaruh buruk terhadap pertumbuhan larva sampai 15 hari setelah telur menetas. Walaupun perubahan salinitas yang mendadak dapat berpengaruh buruk terhadap derajat kehidupan larva, tetapi jikalau perubahan salinitas hanya sedikit saja, pengaruhnya tidak merugikan.

b. Suhu

Suhu secara langsung mempengaruhi sistem metabolisme dari sesuatu spesies. Pa

da udang penaeid, telur tidak menetas pada suhu lebih rendah dari 24°C . Larva biasanya tumbuh dan berganti kulit lebih cepat pada suhu yang tinggi. Suhu optimum $26 - 31^{\circ}\text{C}$. Bila lebih rendah dari itu, larva tidak dapat tumbuh dengan baik dan pergantian kulit menjadi terlambat. Stadia Zoea dari P. monodon, misalnya berubah menjadi stadia Mysis dalam 4 hari pada suhu $28 - 31^{\circ}\text{C}$, tetapi proses perubahan itu memerlukan waktu 6 hari bila suhu turun menjadi $24 - 26^{\circ}\text{C}$. Kenaikan suhu yang sedikit diatas batas daya tahannya itu, dapat mematikan udang tropika. Perubahan suhu yang berangsur-angsur dalam satu hari tidak berbahaya, tetapi bila perubahan suhu itu mendadak sebanyak 2°C dapat menyebabkan kematian tinggi karena stress dan syok.

c. Oksigen terlarut

Oksigen terlarut merupakan faktor yang kritis dalam pemeliharaan larva. Kematian (mortalitas) yang tinggi dapat terjadi bila aerasi terhenti walaupun hanya selama 1 jam.

d. pH dan senyawa nitrogen

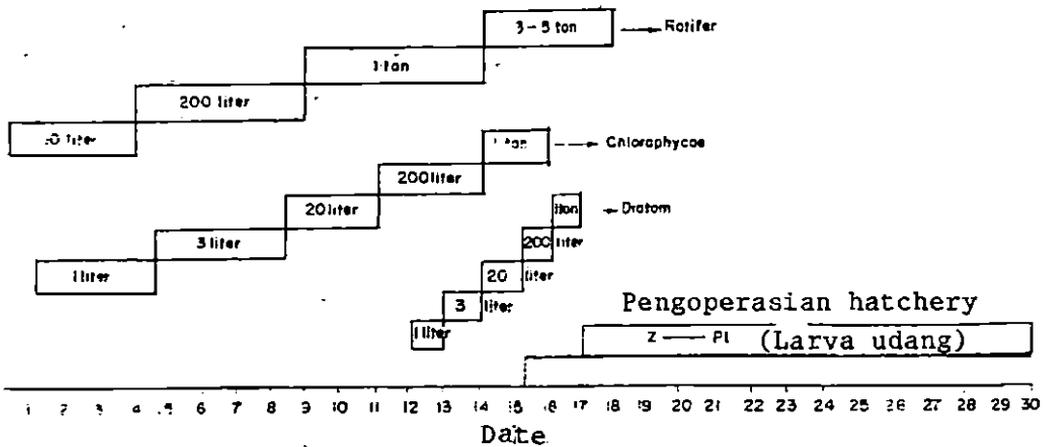
pH yang normal dari air laut berkisar antara 7,5 sampai 8,5. Nilai pH merupakan pertanda yang pokok dari pada perubahan di dalam lingkungan air yang sifatnya relatif (berpengaruh) sesuai dengan banyaknya ammonia yang terionisasi dan yang tak terionisasi. Hal itu disebabkan karena perbandingan banyaknya NH_3 dan NH_4 di dalam air tergantung dari pH. Bila pH tinggi, akan menyebabkan bertambah ba -

nyaknya NH_3 tak terionisasi yang bersifat racun terhadap larva. Sebaliknya, Ammonia terion (NH_4) sifatnya tidak beracun karena tidak dapat menembus membran (selaput) insang dari larva. Kadar ammonia yang aman didalam air hendaknya tidak melebihi 1,5 ppm NH_4 dan 0,1 ppm NH_3 .

11.2. Makanan dan Cara Pemberiannya.

Larva udang pada stadia Zoea 1 tak dapat mencapai makanannya secara efisien sebab alat renangnya belum berkembang benar, Oleh karena itu makanan harus diberikan dalam jumlah yang cukup. Tetapi di lain pihak, diatomae sering kali terlalu berkembang di dalam bak pemeliharaan larva itu, terutama bila bak berada di luar bangsal (out door). Hal ini menyebabkan terjadinya banyak kematian karena diatomae melekat pada kaki-kaki larva yang membuat larva itu tidak dapat bergerak dan berganti kulit dengan baik. Tambahan pula, diatomae yang terlalu berkembang itu mudah mati serentak pada hari berikutnya yang mencemarkan air karena pembusukannya. Oleh karena itu, program kultur makanan alami serta menjaga agar makanan hanya sekedar secukupnya saja, merupakan strategi yang penting dalam kegiatan pengoperasian/pengelolaan pemeliharaan larva tersebut. (Gambar 32 A dan B).

Untuk dapat memonitor apakah makanan cukup di dalam bak pemeliharaan itu, kepadatan diatomae harus dihitung setiap hari sebelum dan sesudah pergantian air. Penghitungan diatomae dilakukan dengan menggunakan haemocytometer sedang Brachionus dan Artemia dihitung secara individual (jumlah



Gambar: 32 A. - Perancangan Kultur Pakan Alami untuk suatu Hatchery Udang.

ekoran). Apabila diatomae di dalam bak pemeliharaan larva warnanya menjadi coklat, maka diatomae dari kultur yang baru perlu ditambahkan, agar supaya kepadatannya menjadi sesuai bagi kebutuhan larva. Kepadatan diatomae yang diperkirakan cukup bagi larva udang tersebut adalah 50.000 sel/ml bagi Chaetoceros sp atau Skletonema costatum dan bagi Tetraselmis sp dan Brachionus kepadatannya 20 ekor/ml sedang Artemia sebanyak 50 gram bagi setiap 100.000 ekor post larva. Perkembangan berlebihan diatomae selama musim panas, dapat dikurangi dengan cara memasang peneduh di atas bak pemeliharaan larva atau dilakukan dengan cara membuang sebagian air diatomae itu lalu diganti dengan air yang baru yang telah disaring.

11.3. Cara memonitor

Parameter lingkungan seperti suhu air,

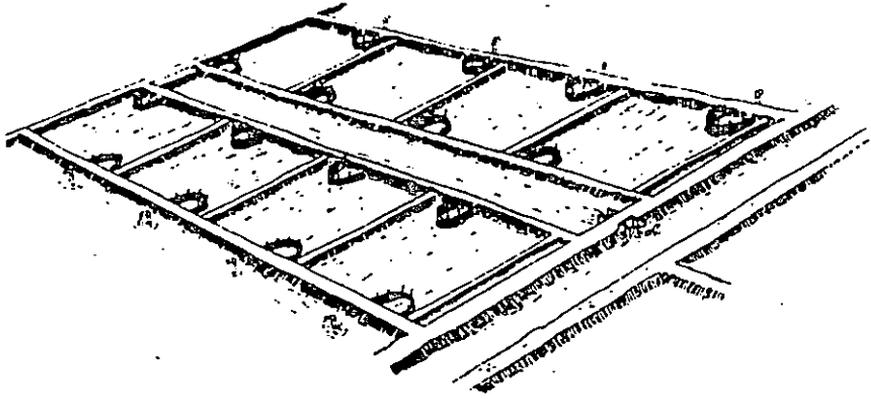
kadar garam, dan pH harus diperiksa setiap hari. Sementara itu jumlah larva yang diperkirakan pada setiap stadia perkembangannya juga harus dicatat. Hitunglah jumlah larva pada 3 contoh air yang masing-masing volumenya 1 liter bagi bak yang kecil atau 10 contoh bagi bak yang besar. Jumlah larva rata-rata per liter akan memberikan perkiraan jumlah total larva di dalam bak-bak itu. Tetapi penghitungan demikian itu hanya mungkin dilakukan sampai PL 4 saja karena post larva itu cara makannya telah bersifat demersal (makan di dasar bak). Jumlah larva (PL) selanjutnya hanya dapat dihitung pada waktu panen dimana penghitungan dapat dilakukan secara per lahan-lahan.

12. PENDEDERAN POST - LARVA

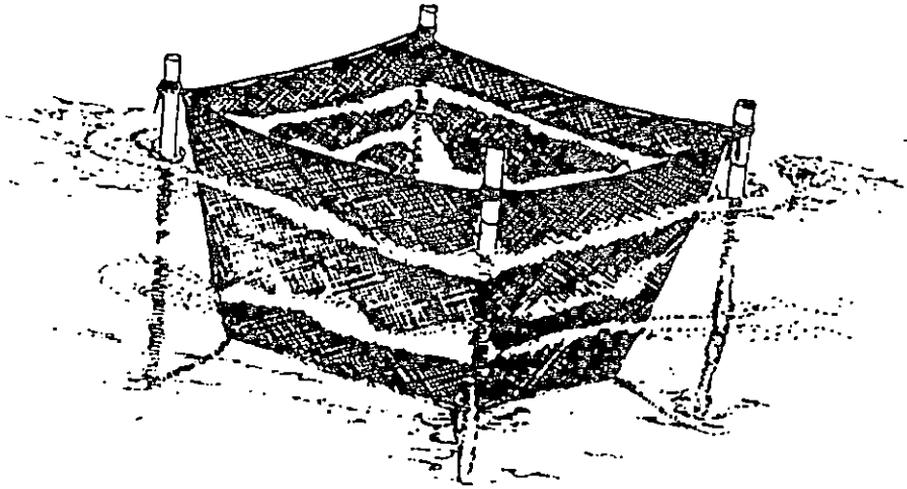
Oleh karena bak pemeliharaan larva yang kecil biasanya hanya dapat menghasilkan sampai PL 5 - PL 6 saja, maka benur ukuran tersebut tidak dapat disebarkan langsung kedalam kolam pembesaran. Oleh karena itu, pemeliharaan lanjutan PL muda pembenihan yang kecil-kecil masih diperlukan. Pendederan post larva dapat dilakukan dengan beberapa cara antara lain : di dalam bak semen/beton, didalam kolam tanah atau di dalam hapa (kerangka jaring).

12.1. Bak pendederan dari semen/beton

Bak dari semen/beton yang sudah ada, dipersiapkan sebelum digunakan, Pertama-tama isilah dengan air laut yang sudah disaring bersih, dipasang aerator, lalu kultur diatomae yang murni dimasukkan maksudnya supaya air dalam bak tersebut tidak terlalu cerah dan alga diatomae tersebut dapat pula meny

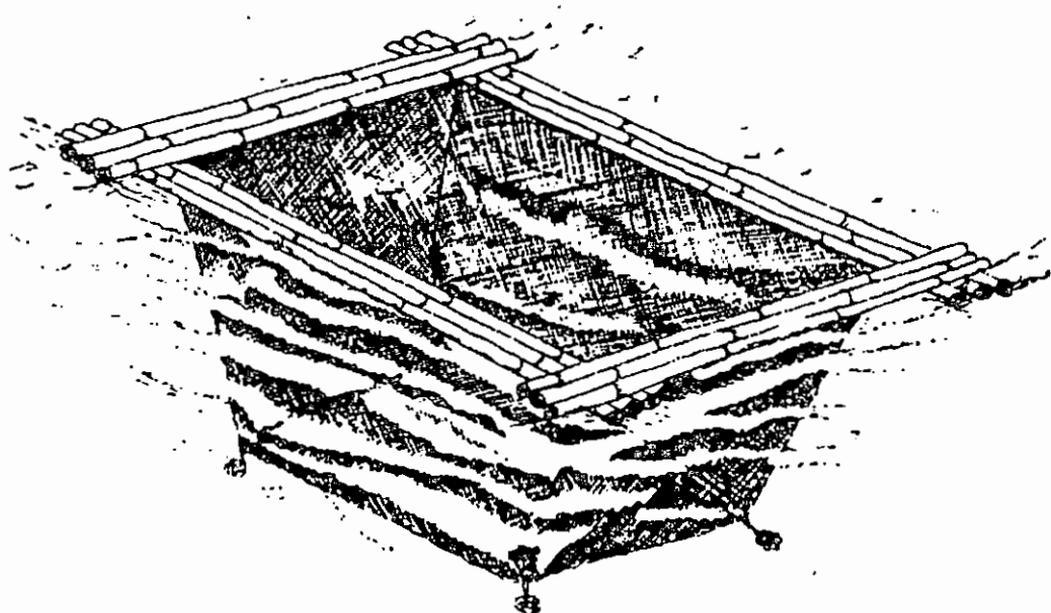


Gambar: 33. *Kolam Pendederan*



A

A. *Karamba Tancap*



B

Gambar: 34. *Karamba untuk Pendederan*

A. *Karamba Tancap*

B. *Karamba Apung*

rap gas-gas CO_2 dan lain-lain, sehingga air menjadi baik kondisinya.

Kepadatan benur (Pl) yang dipelihara di dalam bak ini sebaiknya 50 ekor/ m^3 . Disarankan agar di dalam bak itu diberi "substrat" yaitu potongan jerami atau lembar-lembar plastik maksudnya agar permukaan untuk ditemeli oleh benur semakin luas. Jaring yang dipergunakan sebagai substrat itu

sebaiknya terbuat dari bahan poly ethylene yang tidak membusuk bila terendam larva di dalam air supaya tidak mencemari airnya ser ta awet (tahan lama).

Benur pada tingkat yang masih muda (Pl 1 - Pl 6) itu diberi makan Artemia sedangkan bila sudah lebih besar diberi makan cacahan daging kijing (kerang hijau) atau kerang da rah. Artemia yang muda dan yang sudah dewasa dapat pula ditambahkan sebagai pakan selama periode pemeliharaan tersebut yang la manya 1 bulan.

Air diganti sebagian (50 % volume air) setiap hari. Sistim aliran terus - menerus (flow through) dapat juga dilakukan di da lam bak pendederan benur tersebut, mengaki- batkan pertumbuhan lebih cepat dan derajat hidupnya tinggi.

12.2. Kolam pendederan dari tanah

Kolam tanah dapat dipergunakan sebagi tempat pendederan benur, luasnya berkisar antara 500 - 2.000 m² dan kedalamannya 40 - 70 Cm. Kolam pendederan itu sebaiknya diper lengkapi pintu air sekurang-kurangnya satu. Pada pintu air harus dipasang saringan yang halus (ukuran mesh 1 mm) untuk mencegah ma- suknya binatang-binatang pemangsa (predator) dan pesaing (competitor) (Gambar 33).

Pl₉ - Pl₁₀) paling cocok untuk di deder di dalam kolam tanah. Padat penebarannya 100 - 150 ekor/m². Sebelum diatburi benur, ko- lam itu harus lebih dahulu dipersiapkan ya- itu dengan mengeringkannya lalu dijemur sam pai tanah dasarnya retak-retak. Bilamana se- suatu kolam tidak memungkinkan untuk dike-

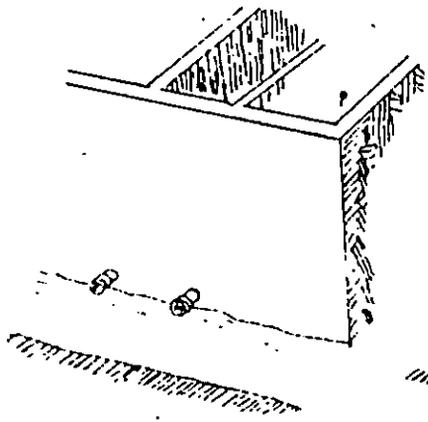
ringkan secara total, maka untuk dapat mem-berantas hamanya maka perlu diberi rotenon (akar tuba) sebagai racun dengan dosis 20 kg/ha. Akar tuba itu di cacah dan ditumbuk lalu direndam dalam air seluruh ember lamanya semalam. Larutan yang dihasilkan berwarna putih seperti susu, itu dipercik - percikan ke dalam air.

Pupuk lalu dihambur-hamburkan ke dalam kolam tersebut dengan dosis 1.000 kg pupuk organik (kotoran ayam) dan Ammonium Sulfat (Urea) sebanyak 50 kg/ha.

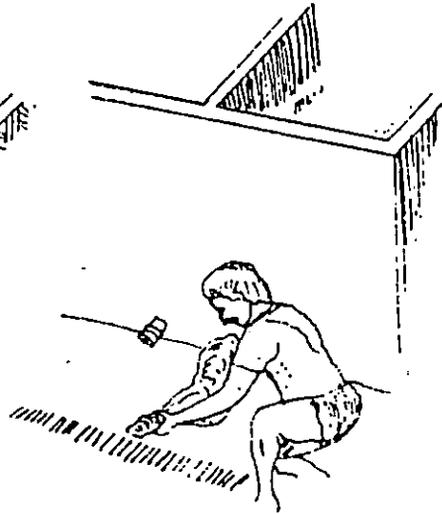
Pergantian air dilakukan manakala terjadi pasang naik. Pakan yang diberikan cacahan daging kerang hijau sebanyak 10 % berat total biomassa benur. Periode pemeliharaan benur ini 30 - 45 hari sampai benur menjadi P1 40 - P1 60.

12.3. Pendederan di dalam jaring (hapa)

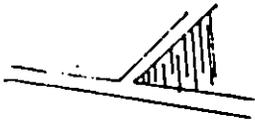
Hapa yaitu kotak dari jaring nylon dapat diikatkan pada bambu-bambu yang ditancapkan di dasar, sehingga hapa tersebut terapung serta tidak terhanyut. Dapat dipasang di air yang tenang di dalam sebuah teluk, di tepi pantai-pantai yang tenang ataupun di dalam petakan tambak. Tempat dipasangnya hapa ini harus benar-benar bebas dari pencemaran oleh binatang-binatang atau tumbuh-tumbuhan penempel. Bila banyak ditempeli oleh binatang-binatang kecil dari tumbuh-tumbuhan renik, maka jaring nylon yang dibuat hapa itu dan sangat halus itu, akan menjadi tersumbat lubang-lubangnya sehingga air sukar keluar - masuk dari hapa itu, (pergantian air di dalam hapa menjadi kurang lancar). Hapa itu



a. Buang 2/3 air bak
memakai kotak filter



b. Pasang kantong jaring di
pipa pembuangan & buka
tutupnya



c. Kumpulkan larva da-
ri kantong jaring



d. Pindahkan ke baskom



- e. Hitung & masukan ke baskom. Gunakan sebagai pembanding dengan melihat kepadatannya, temp. air 24°C.



- f. Masukan larva yang diketahui jumlahnya ke kantong plastik



- g. Masukan oksigen 2/3 volume kantong



- h. Ikat dengan tali karet



- i. Masukkan kedalam bak styrofoam

Gambar: 35. Tahapan dalam Panen Larva Udang

sebaiknya sering-sering disikat, supaya bebas dari penempel.

Hapa atau kotak jaring itu dapat dipasang dengan cara mengikatkannya pada bambu atau drum-drum dari styrofoam sebagai pelampungnya. Dapat juga hapa itu diikatkan pada tiang-tiang bambu atau kayu yang ditancapkan di dasar perairan (Gambar 34).

Benur muda (Pl 6 - Pl 7) cocok untuk dideder didalam hapa, dengan kepadatan 1.000 - 2.000 ekor/m³ air. Pakan yang diberikan sama seperti pada pendederan di dalam kolam tanah.

13. CARA PANEN DAN PENGANGKUTAN BENUR (PL)

Pl₂₁ - Pl₂₅ cocok untuk dipanen dari pendederan sebab sudah dapat ditebarkan di dalam tambak atau kolam pembesaran serta pemindahannya pun mudah.

Larva di dalam bak pendederan dipanen dengan cara sebagai berikut :

Kurangi air di dalam bak sampai tersisa 1/3 volume, lalu benur dapat dikumpulkan dengan memasang jaring berbentuk kantong pada pipa pembuangan di ujung bak yang terendah. Metoda ini paling efisien untuk mengumpulkan benur dari bak pendederan (Gambar 35).

Cara lain untuk memanen benur ialah dengan menggunakan jaring ring pukot (kecil) setelah (sebelumnya) air didalam bak dibuang 2/3 bagian. Tetapi metoda ini dirasa terlalu lama pelaksanaannya.

Jumlah benur yang dipanen itu dihitung dengan cara, sebagai berikut :

Mula-mula hitunglah benur sebanyak 3.000 - 5.000 ekor taruh di dalam waskom berisi air lebih kurang 6 liter. Wasikon ini lalu dipakai sebagai pemban-

ding bagi waskom-waskom lain yang diisi benur yang kira-kira sama kepadatannya dengan yang sudah dihitung di dalam waskom pertama tadi. Jadi pembandingan itu secara visual (pandangan mata). Cara ini cukup dapat dipercaya, terutama bilamana ukuran memang sama.

Cara pengangkutan benur.

a. Pengangkutan di dalam bak

Benur (post larva) dapat diangkat di dalam bak-bak dari plastik, fiber glass atau kanvas yang volumenya 500 - 1.000 liter dan dilengkapi dengan aerator. Suhu air dalam pengangkutan dapat diturunkan dengan cara mengapungkan kantong-kantong plastik yang berisi es. Benur pada kepadatan 200 - 500 ekor/liter dapat diangkat dengan aman selama 10 jam dengan cara ini dengan mortalitas yang rendah.

b. Pengangkutan di dalam kantong-kantong plastik

Sering kali benur harus diangkat dengan kantong-kantong plastik yang diisi oksigen. Ukuran kantong 60 Cm x 40 Cm mula-mula diisi air 6 - 8 liter lalu benur sebanyak 3.000 - 5.000 ekor dimasukkan ke dalamnya. Kepadatan benur perlu dikurangi bila pengangkutan memerlukan waktu yang lama. Setelah kantong diisi oksigen dan diikat mulutnya dengan tali karet, lalu kantong dimasukkan ke dalam kotak dari styrofoam atau bak besar dari plastik. Suhu dapat direndahkan menjadi 22 - 25°C dengan menaruh es dicampur serbuk gergaji di dalam dasar, sisi-sisi dan atas kotak itu. Di dalam kemasan secara tersebut, benur akan tetap hidup dalam pengangkutan selama lebih dari 12 jam.

APPENDIX : I.

BEBERAPA MACAM MEDIA KULTUR ALGA
DAN CARA PENYIAPANNYA

I. Allen-Nelson "Miguel seawater".

Larutan A.

KNO₃ 20,2 g/100 ml. H₂O.

Larutan B.

Na₂HPO₄ · 12 H₂O 4,0 g
CaCl₂ · 6H₂O 4,0 g
HCl pekat 2,0 g
FeCl₃ (cair) 2,0 ml
Akua dest. (air suling) 80,0 ml

Bubuhkan 2 ml larutan A kedalam 1 liter air laut dan 1 ml larutan B kedalam 1 liter air laut.

II. Conway Medium (Walne, 1974).

A. Sodium Nitrate 100 g
EDTA, sodium salt. 45 g
Boric Acid 33,6 g
Sodium Phosphate, monobasic 20 g
Ferric Chloride, 6 hydrate 1,3 g
Manganous Chloride 4 hydrate 0,36 g
Trace metal solution * 1 ml
Vitamin mix ** 100 ml
Akua dest, (tambahkan menjadi :1000 ml

(Catatan: pergunakan 1 ml Conway medium/liter air laut)

* Trace Metal Stock Solution :

- Zinc Chloride 2,1 g
- Cobalt Chloride 6-hydrate : 2,1 g
- Ammonium Molybdate 4-hydrate : 2,1 g
- Copper Sulfate 2,0 g

- Aqua dest. 100 ml

Catatan: Tambahkan 1N HCl sampai larutan itu menjadi jernih.

** Vitamin Mix :

- Vit. B₁₂ 10,0 mg
- Vit. B₁ 20,0 mg
Aqua dest. 200 ml

III. TMRL Enrichment (Liao & Huang, 1870)

KNO₃ 100 g
Na₂HPO₄.12H₂O 10 g
FeCl₃.6H₂O 3 g
NaSiO₃.9H₂O 1 g
Aqua dest. 1000 ml

Catatan: Penggunaan 1 ml TMRL/liter air laut.

IV. Pupuk untuk Kultur diluar ruangan (outdoor culture).

16 - 20 - 0 12 g
UREA 46 % 12 g
21 - 0 - 0 100 g

Catatan: Seluruh dosis tsb untuk air laut.

V. Modified F Medium (modifikasi dari Guillard & Ryther, 1962)

A. N-P Stock (500 x)

Sodium nitrate 42,07 g
Sodium Phosphate monobasic 5,00 g
Aqua dest menjadi 1 liter

B. Sodium Metasilicate Stock (500 x)

Sodium metasilicate 15,0 g
Aqua dest, menjadi 1 liter

C. Ferric Chloride	1,45 g
Stock (500 x)	
Aqua dest. menjadi	1 liter

D. EDTA Stock (1000 x)

EDTA Disodium salt	10,0 g
Aqua dest. menjadi	1 liter

E. Vitamin stock (1000x)

Thiamin Hcl	0,2 g
B 12	10,0 ml *
Biotin	10,0 ml **

Cara membuat:

* B12 stock primer, terdiri dari:

- B 12	0,1 g	
- Dilarut dalam Aqua dest.	1 liter	

** Biotin stock primer, terdiri dari:

- Biotin	0,1 g	
- Dilarut dalam Aqua dest.	1 liter	

F. Trace Metal Stock (1000x)

TM stock primer A	1 ml
TM stock primer B	1 ml
TM stock primer C	1 ml
TM stock primer D	1 ml
Aqua dest. menjadi	1 liter

Cara membuat :

1) TM stock primer A :

- Copper sulphate, 5-hydrate	1,96 g
- Zinc sulphate, 7-hydrate	4,40 g
- Aqua dest. menjadi	100 ml

- 2) TM stock primer B :
- Sodium molybdate, 2-hydrate 1,26 g
 - atau
 - (Ammonium molybdate, 4-hydrate) 0,907 g
 - Aqua dest. menjadi 100 ml
- 3) TM stock primer C :
- Manganous Chloride 36,00 g
 - Aqua dest. menjadi 100 ml
- 4) TM stock primer D :
- Cobalt Chloride 2,00 g
 - Aqua dest. menjadi 100 ml

CATATAN: Pergunakan TM stock A, B dan C masing masing 2 ml untuk 1 liter air laut.

Pergunakan TM stock D, E dan F masing masing 1 ml untuk 1 liter air laut.

APPENDIX 2

MEMPERSIAPKAN MEDIA KULTUR.

A. Media air laut yang dipersubur.

- 1) Isilah gelas beaker dengan air laut sebanyak 80-90% volume yang diperlukan.
- 2) Bubuhkan nutrient sesuai dengan ketentuan dari stock larutan yang telah dipersiapkan sebelumnya.
- 3) Periksa pH, bila pH terlalu tinggi, tambahkan 1 N HCl, bila pH terlalu rendah, tambahkan NaOH sampai pH menjadi cocok; kocoklah sampai merata benar.
- 4) Encerkan medium itu hingga mencapai volume yang ditentukan dengan menambahkan air laut yang sudah disterilkan, lalu tuangkan kedalam wadah.

B. Media artifisial.

- 1) Garam yang telah ditimbang menurut keperluan, di larutkan kedalam akua dest. sebanyak 80% volume yang dikehendaki.
- 2) Bubuhkan larutan-larutan yang telah dipersiapkan sebelumnya.
- 3) Bubuhkan pula nutrien yang lain.
- 4) Periksa pH dan encerkan sampai volume akhir yang dikehendaki dengan menambahkan akua dest.

Metoda yang biasa untuk membuat ekstrak tanah (Foyn "Erd-Schreiber" medium) ialah dengan mencampurkan 1 bagian tanah A dan 2 bagian tanah B (lain) kedalam 2 bagian akua dest., dikukus selama 1 jam; lalu dimasukkan autoklav selama beberapa menit; setelah dingin, cairannya dituang kedalam wadah lain, lalu disimpan semalam (atau diendapkan dengan centrifuge) dan disaring sampai jernih. Komponen-komponen lain lalu dibubuhkan.

DAFTAR PUSTAKA

Cook, H.L. and M.A. Murphy

- 1966 Rearing Penaeid Shrimp from Eggs to Post Larvae. Proc. East. Ass. Fish Comm. 19 annu. conf.: 283-288

Cook, H.L.

- 1967 A Method of Rearing Penaeid larvae for experimental studies. FR: BCSP/67E: 6 pages.

Hirata, H.Y. Mori and M. Watanabe

- 1975 Rearing of prawn larvae Penaeus japonicus. Feed soy-cake particles and diatoms. Men. Biol. 19:9-13.

Hudinaga. M.

- 1942 Reproduction Development and Rearing of Penaeus japonicus Batc. Japan Journal of Zoology 10 (2): 309-395.

Hudinaga, M. and J. Kittaka

- 1967 The large scale production of young kuruma prawn Penaeus japonicus Bate. Inf. Bull. Plankton Japan December issue.

Kittaka, J.

- 1975 Food and growth of Penaeid shrimp Proc. of the 1st Inter. Conf. on Aquacult. Nutrition p. 249-285.

Kubo, I.

- 1949 Studies on the Penaeids of Japanese and its adjacent waters. J. Tokyo Univ. Fish., 20 (10) 870-872.

Kungvankij, P., N., Ruangpanit, S. Dangsakul

- 1971 An Experiment on Artificial Propagation of Penaeus semisulcatus de Hann, Contribution No. 2 Phuket Marine Fisheries Station.

Kungvankij, P.

- 1972 Study on Seed Production of Marine Shrimp, Report of the First Asean Seminar on Shrimp Culture.

Kungvankij, P.

- 1973 A survey of the distribution and abundance of economically important shrimp along the Indian Ocean Coast of Thailand. Phuket. Mar. Fish. Sta., Fish Cont. No. 3: 1-9.

Kungvankij, P.

- 1973 Observation of the spawning season of three commercially important species of shrimp from the Indian Ocean Coast of Thailand, estimated from gonad index. Phuket. Mar. Fish. Sta., Fish Cont. No. 4: 1-8.

Kungvankij, P.

- 1975 On the Mass Production and Rearing Methods of the larvae of jumbo tiger shrimp Penaeus monodon (Fabricius). Phuket Mar. Fish. Cont. No. 5.: 1-11.

Kungvankij, P.

- 1976 Early developmental stages of jumbo tiger shrimp (Penaeus monodon (Fabricius). Phuket Mar. Fish. Cont. No. 6: 1-24.

Kungvankij, P.

- 1982 The design and operation of shrimp hatcheries in Thailand SCS/Gen./82/40. 117-120.

Kato, J.

- 1980 Guide to Design and Construction of Coastal Aquaculture Pond JICA 180 pps.

Kuruta, H.

- 1975 Experiment on propagation and culture of Marine organism: 15-50.

Liao, I.C.

- 1970 Experiment on propagation and culture of prawn in Taiwan, IPFC 3C70/Syn. 243: 1-22.

Mock, R.C. and M.A. Murphy

- 1971 Techniques for Raising Penaeid Shrimp from Egg to Post-larvae, World Mariculture Society Workshop 143-156.

Mock, R.C. and R.A. Neal

- 1974 Penaeid shrimp hatchery system. CAR PAS/6/74/SB 29 7 p.

Motoh, H.

- 1981 Studies on the Fisheries Biology of the giant tiger prawn Penaeus monodon in the Philippines. SEAFDEC Technical Report No. 7 127 pps.

Ruangpanit, N.

- 1971 A Preliminary study on the artificial propagation of Penaeus merguensis de Man, Songkhola Marine Fisheries Station Report, 31 pp.

Salser, B.R. and C.R. Mock

- (..) Equipment used for the culture of larval penaeid shrimp at the National Marine Fisheries Service Galveston Laboratory. Nat. Mar. Fish. Ser. Cont. No. 397: 15 p.

Shigueno, K.

- 1970 Problem of prawn culture in Japan OCTA 33p.

Shigueno, K.

- 1975 Shrimp culture in Japan. Association for international technical promotion Japan. 150 pps.

Vanichkul, P.

- 1971 A report on Penaeus shrimp rearing experiments. Symposium on Marine Fisheries, M.F.L., Thailand, 15 pp.

Wickins, J.F.

1976 Prawn Biology and Culture Oceanogr. Mar.
Biol. Ann. Rev. 435-507.

Wheaton, F.W.

1977 Aquaculture engineering. A Wiley-inter -
science publication, John Wiley & Sons. 207p.

Hanson, J.A. and Harold L. Goodwin

1977 Shrimp and Prawn Farming in the Western
Hemisphere Dowdey Hutchingson & Ross, Inc.

Daftar Publikasi INFIS Manual

- Seri no 1, 1985 : Penanggulangan hama penyakit di tambak oleh Dra. Ny. S. Rachmatun Suyanto dan Dadang Iskandar Bsc.
- Seri no 2, 1985 : Petunjuk tehnik budidaya ikan lele oleh Ir. Toni Sarwono Cs.
- Seri no 3, 1985 : Petunjuk praktis pembuatan ikan pindang oleh Ir. Surono dan Drs. Putu Sumardika.
- Seri no 4, 1985 : Budidaya udang Pinaeid secara intensif oleh Sri Umiyati Sumeru, Kuntiyo dan Bambang S. Ranoemihar - djo.
- Seri no 5, 1985 : Konstruksi dan pembangunan tambak oleh Ir. Bambang S. Ranoemihardjo, Ir. Sudjiharno Salmun, Ir. Anto Sumaryanto dan Ir. A. Fairus Mai Soni.
- Seri no 6, 1985 : Petunjuk teknis budidaya kerang hijau oleh Drs. T. Asikin.
- Seri no 7, 1985 : Budidaya kerang darah/Cokle culture Ng. Fong Oon, Fisheries Research Institute Glugor, Malaysia Terjemahan oleh Drs. T. Asikin.
- Seri no 8, 1985 : Beternak Udang/Prawn and Shrimp by Florentino Apud, Jurgenal H. Primavera & Pastor h. Torres Jr. Terjemahan oleh D. Jonathan.
- Seri no 9, 1985 : Budidaya tiram/Oyster culture by P S. Choo, Fisheries Research Institute Glugor Malaysia. Terjemahan oleh Drs. T. Asikin.

- Seri no 10, 1985 : Pedoman cara-cara pencegahan wabah penyakit bakterial dan parasiter dalam usaha budidaya ikan air tawar oleh Hambali Supriyadi dan Atmadja Hardjamulia.
- Seri no 11, 1985 : Petunjuk teknis tentang rancangan dan pengoperasian pembibitan udang /A guideto prawn hatchery disign and operation by Emilia T Quinitio, Porfiria G. Gabasa Jr. Fernando P. Sunaz a. o Terjemahan oleh Dra. Ny. S. Rachmatun Suyanto dan Amyda Suriyati Panjaitan Bsc.
- Seri no 12, 1985 : Artemia Salina (kegunaan biologi dan kulturanya) oleh Dr Fuad Cholikh dan Ir. Tadjuddin Daulay.
- Seri no 13, 1985 : Petunjuk teknis perikanan Payao oleh Drs. T. Asikin.
- Seri no 14, 1985 : Pupuk dan pemupukan tambak oleh Ir. Bambang S. Ranoemihardjo, Ir. Sri Umiyati Sumeru, Kuntiyo Bsc.
- Seri no 15, 1985 : Petunjuk budidaya udang galah oleh Ny. Ir. S. Hartati Suprayitno, Djati Widagdo, Maskur.
- Seri no 16, 1985 : Tehnik penanganan ikan segar oleh Widarto.
- Seri no 17, 1986 : Buku pegangan untuk motoris kapal kapal ikan (S K K 60 mil) oleh Guno Puryono.
- Seri no 18, 1986 : Pemanfaatan terumbu karang metoda pendugaan dan pengelolaannya di negara-negara Asean/Coral reef management and Conparing Coral reef Survey methods (UNESCO). Terjemahan oleh Ir. Mulyanto.

- Seri no 19, 1986 : Petunjuk pembuatan dan pengoperasian alat tangkap udang (Giltong) oleh Ir. Farid Cs.
- Seri no 20, 1986 : Petunjuk pengolahan bakso ikan dalam rangka deversifikasi pengolahan hasil perikanan oleh Ir. Iskandar Ismanadji, Ir. Sudari.
- Seri no 21, 1986 : Petunjuk Praktis Pengolahan Abon Ikan oleh Widarto B.Sc.
- Seri no 22, 1986 : Menyulam dan Menambal Jaring/Net Mending and Patching, by P. D. Lorimer. Diterjemahkan oleh Drs. Hardjono, M. Aq. Ir. Nilanto Perbowo.
- Seri no 23, 1986 : Srimp Culture/BUDIDAYA UDANG Vanich by Varkul Sautheast Asian Fisheries Development Centre Drs. Hardjono M. Aq.
- Seri no 24, 1986 : Definisi dan klasifikasi bentuk kapal perikanan Definition and Classification of Fishery Vessel types. FAO Fisheries Technical Paper 267, 1985. Terjemahkan oleh Ir. Mulyanto, MEd Diklat AUP.
- Seri no 25, 1986 : Budidaya Ikan Mas di Kolam Air Deras oleh Ny. Ir. Tati Suprayitno Balai Budidaya Air Tawar Sukabumi 1986.
- Seri no 26, 1986 : Teknologi Pengawetan Ikan dengan Proses Silase oleh Ir. Yunizal Sub Balai Penelitian Perikanan Laut Slipi Jakarta.

- Seri no 27, 1986 : Produksi Induk Masak Telur dalam Pembenuhan Undang Windu oleh Ir. Coco Kokarkin, Ir. Made I. Nurjadjana, Ir. Bambang S. Ranoemihardjo Balai Budidaya Air Payau Jepara.
- Seri no 28, 1986 : Bagaimana Memilih Lokasi Tambak yang Baik/Site Selection For Brackish water Ponds by Rosita A. Tenedero, Marilyn B. Surtida Di terjemahkan oleh Dadang Iskandar B. Sc.
- Seri no 29, 1986 : Teknik Budidaya Udang Windu (Penaeus Monodon) Oleh Ir. Endhay Kusnendar Kontara Ir. Bambang S. Ronoemihardjo, Ir. Sudjiharno Saimun, Ir. Mardan Adijaya Balai Budidaya Air Payau Jepara 1986.
- Seri no 30, 1986 : Pelapisan Lambung Kapal Kayu Dengan Bahan Serat Palstik (Fibre - Glass Reinforced Palstik) Disusun Oleh Ir. Rb. Mulyanto dan Suwondo Ah. T. (Balai Pengembangan Penangkapan Ikan Semarang).
- Seri no 31, 1986 : Budidaya Udang Farming of Prawns and Shrimps Florentino Apud, Jurgenne H, Primavera, dan Pastor L. Torres, Jr. Diterjemahkan Oleh Barono, Darman Adiwidjaja Marini Mariyam, Bambang S. Ranoemihardjo
- Seri no 32, 1986 : Budidaya Rumput Laut, Oleh Nugroho Aji, Ir. Muhammad Murdjani, Balai Budidaya Laut Lampung.

- Seri no 33, 1986 : Semi Intensive Prawn Culture/Budidaya Udang Semi Intensif, Diterjemahkan Oleh Dra. Ny. S. Rachmatun Suyanto.
- Seri no 34, 1986 : Kultur Makanan Alami, Oleh Ir. Sri Hartati Suprayitno, (Balai Budi-daya Air Tawar Sukabumi).
- Seri no 35, 1986 : Petunjuk Pembuatan dan Penggunaan Kotak Penampungan Induk Udang, Oleh Ir. Isom Hadisubroto Ir. Sentot Djoko Prayitno dan Abib Tirto Wiyadi, Balai Pengembangan Penangkapan Ikan Semarang.
- Seri no 36, 1986 : Water Quality Management in Pond Fish Culture/Pengelolaan Kualitas Air Kolam Ikan, Diterjemahkan Oleh Dr. Ir. Fuad Cholik, Ir. Artati Wiyono dan Ir. Rachmat Arifudin.
- Seri no 37, 1986 : Tehnik Pemeliharaan Tokolan, Oleh Ir. S. Noor Hamid, Balai Budidaya Air Payau Jepara.
- Seri no 38, 1986 : Kultur Plankton, Oleh Dra. Antik Erlina, Ir. Woro Hastuti S.
- Seri no 39, 1987 : Petunjuk Teknis Bagi Pengoperasian Unit Usaha Pembenihan (Hatchery) Udang Windu, oleh Team Peneliti Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian.
- Seri no 40, 1987 : Ikan Mas (Common Carp) Bagian 1/Part: I Produksi Telur dan Bursayak Secara Masal (Mass production of eggs and early fry), diterjemahkan oleh Dra. Ny. S. Rachmatun Suyanto.

- Seri no 41, 1987 : Ikan Mas (Common Carp) Bagian: 2/ Part: 2 Produksi Massal Behih Ukuran Sedang dan Gelondongan (Mass production of advanced fry and fingerlings in ponds), Diterjemahkan oleh : Dra. Ny. S. Rachmatun Suyanto.
- Seri no 42, 1987 : Budidaya Udang : Disain Kolam, Pengoperasian dan Pengelolaannya, oleh : Drs. Hardjono M.Aq dan Dra. Ny. S. Rachmatun Suyanto.
- Seri no 43, 1987 : Penyakit Udang oleh : Drs. Pudjiatno, Ir. arini Mariam dan Ir. Anto Sunaryanto.
- Seri no 44, 1987 : Membudidayakan Teripang/Ketimun laut dalam rangka meningkatkan produksi hasil laut di Indonesia, oleh : Drs. Tamon M. Panggabean.
- Seri no 45; 1987 : Teknik Budidaya Laut Tiram Mutiara di Indonesia (Mariculture Technique of pearl in Indonesia) oleh: Ir. Mulyanto M.Ed Diklat Ahli Usaha Perikanan Jakarta.
- Seri no. 46 1987 : Induk Udang Windu (Broodstock of *Sugpo Monodon Fabricius*), diterjemahkan oleh Ir. Irzal Bachtiar.
- Seri no. 47 1987 : Biologi Dan Budidaya Kakap Putih (*Lates Calcarifer*) Oleh P. Kungvankij, B.J. Pudadera, JR L.B. Tiro, JR, and I.O. Potesta, diterjemahkan Oleh Drs. Hardjono, M.Aq.

- Seri no. 48 1987 : Petunjuk Teknis Hipofisasi dan Pem
 besaran Larva Ikan Bandeng (Chanos
chanos Forsskal) ditermahkan Oleh
 Ir. Irzal Bachtiar.
- Seri no. 49 1987 : Kumpulan Desain Alat Tangkap Tra-
 disional, Disusun Oleh Balai Pengem-
 bangan Penangkapan Ikan Semarang.
- Seri no. 50 1987 : Teknik Pembuatan Pakan Udang Oleh
 Sri Umiyati Sumeru, Ir. Endhay Kus-
 nendar Kontara, (Balai Budidaya Air
 Payau Jepara).
- Seri no. 51 1987 : Makanan Buatan Untuk Larva Udang
 Penaeid, Oleh Ir. Endhay Kusnendar
 Kontara, Ir. Sri Umiyati Sumeru
 (Balai Budidaya Air Payau Jepara).
- Seri no. 52 1987 : Teknologi Pemeliharaan Larva (Lar
val Rearing Technology) Granvil D
 Treece Texas Agricultural Exten-
 sion Service 442 Kleburg Center -
 Texas A & M University College -
 Station, TX 77843 Diterjemahkan o-
 leh : Ir. Woro Hastuti S, Ir. Co-
 co Kokarkin, Dr. Ir. Made L. Nur-
 djana
- Seri no. 53 1987 : Teknik Budidaya Artemia (Culture
 of Live Feed Organisms With Spe-
 cial Reference Culture) Patrick Sor-
 geloos dan S. Kulasekarapandian,
 Diterjemahkan Oleh Ir. Endhay Kus-
 nendar Kontara, Ir. Sri Umiyati Su-
 meru, Ir. Bambang S. Ranoemihardjo,
 Ir. Kisto Mintardjo.

Seri no. 54 1987 : Pedoman Budidaya Ikan Skala Kecil di Dalam Waduk (Manual of Small - Scale Reservoir Fish Culture) Oleh Zhiwen Song, Inland Water Resources and Aquaculture Service Fishery Resources and Environment Division. Alih Bahasa Ir. Teguh Trimulyantoro.

Seri no. 55 1987 ; Beternak Ikan Hias Bagian I Ikan-ikan famili CICHLIDAE Disusun oleh Dra. Ny. S. Rachmatun Suyanto dan Mochamad Farchan.

Catatan : Bagi peminat yang ingin lebih mendapatkan informasi lebih lanjut mengenai publikasi tersebut dapat berhubungan dengan Dinas-dinas Perikanan Daerah Tingkat I seluruh Indonesia, Balai-balai Pengembangan Direktorat Jenderal Perikanan dan Direktorat Jenderal Perikanan di Jakarta.