



JARINGAN INFORMASI PERIKANAN INDONESIA
(INDONESIAN FISHERIES INFORMATION SYSTEM)

ARC SER



67021

INFIS Manual Seri no. 31, 1986

~~Information
Sciences
Archival Copy~~

34-84-0146

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

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



JARINGAN INFORMASI PERIKANAN INDONESIA
(INDONESIAN FISHERIES INFORMATION SYSTEM)



I N F I S Manual 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

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

BUDIDAYA UDANG *

Oleh :

B a r o n o

Darmawan Adiwidjaja

Marini Mariyam

Bambang S. Ranoemihardjo

BALAI BUDIDAYA AIR PAYAU

J E P A R A

1986

*)

Terjemahan dari Farming of Prawns and Shrimps

By : Florentino Apud, Jurgenne H. Primavera and Pastor L. Torres,
Jr. (SEAFDEC Extension Manual No. 5, 3rd Edition August 1983).

DAFTAR ISI

	Halaman
PRAKATA	111
I. PENDAHULUAN	1
A. Istilah	1
B. Macam-macam udang	1
C. Daur hidup	4
D. Sistem budidaya udang windu	7
II. DASAR PERTIMBANGAN	10
A. Pemilihan tempat untuk usaha pertambakan	10
B. Spesifikasi tambak	13
C. Lingkungan pertambakan	19
D. Perbedaan antara pemeliharaan ikan bandeng dan udang	26
III. PENGADAAN BENIH	28
A. Benih alam	28
B. Tempat pembenihan	33
C. Pemeliharaan benih	34
D. Penghitungan, pengepakan dan pengangkutan	39
IV. PELAKSANAAN PENGELOLAAN USAHA TANI	41
A. Penyesuaian (aklimatisasi) dan penebaran	41
B. Persiapan tambak	43
C. Pengelolaan air	50
D. Jenis dan pemberian pakan	51
E. Menurut dan memecahkan masalah tambak	61
F. Penanganan panen dan pasca panen	64
V. ASPEK EKONOMI	69
VI. BUDIDAYA UDANG PUTIH	71
PENGAKUAN	73

DAFTAR PUSTAKA	74
LAMPIRAN	77

PRAKATA

Budidaya udang telah ada sejak dengan masuknya benih udang (benur) secara kebetulan sewaktu air pasang di tambak, budidaya campuran bandeng dengan udang, dari ketergantungan pada daerah benih alam didukung pendirian tempat pembenihan dan tokolan. Umumnya berdirinya tempat-tempat pembenihan dan kemudian mendapatkan benih udang yang lebih besar jumlahnya, telah besar pengaruhnya terhadap budidaya udang air payau.

Petani bandeng (*Chanos chanos*) dan udang (*P. monodon*) mendapatkan suatu tantangan yang menarik dalam budidaya. Telah lebih dari separo kebutuhan benih udang di tambak datang dari tempat pembenihan sedangkan para petani bandeng kebutuhan benih masih tergantung dari benih alam. Budidaya bandeng di tambak telah sempurna oleh para petani sendiri walaupun kenyataannya kenaikan pertumbuhan budidaya udang sangat banyak.

Tidak perlu disangsikan, bahwa harga udang lebih menguntungkan dibandingkan dengan bandeng ditambah dengan besarnya persediaan benur mendorong para petani ikan untuk beralih ke budidaya udang. Tanggapan perkembangan kebutuhan sarana budidaya udang, yaitu buku petunjuk operasional yang dihasilkan oleh SEAFDEC AQD : Budidaya Tambak Udang petunjuk tahun 1977 yang diikuti oleh petunjuk Petani Udang tahun 1979. Dalam masa 4 tahun, telah dihasilkan cukup informasi dan pengembangan teknologi, apakah dengan budidaya intensif oleh para petani, atau oleh AQD dan lembaga penelitian lain dalam metoda budidaya semi intensif, guna memperbaiki kekurangan.

Namun demikian, setiap pertanyaan terjawab, 10 persoalan baru timbul. Apakah rendahnya salinitas mempengaruhi pertumbuhan udang windu. Apakah penggantian kulit mengikuti rotasi terang bulan. Ini hanya suatu permasalahan kecil yang memerlukan penelitian dengan waktu cukup lama, serta berbagai faktor alam lainnya.

Petunjuk ini juga akan merangsang budidaya udang putih (*P. merguensis*) dan udang api-api (*Metapenaeus ensis*) dan komoditi udang penting lainnya. Penggolongan jenis udang ini dimaksudkan untuk menentukan pemasaran (Eropa dan Amerika termasuk Jepang).

Akhirnya, diharapkan bahwa petunjuk ini akan bisa digunakan dan menarik perhatian tidak hanya para petani udang tetapi juga para tenaga penyuluh, siswa-siswa jurusan perikanan, perguruan tinggi dan sebagainya.

BUDIDAYA UDANG

Florentino Apud, Jurgenne H., Primavera,
dan Pastor L. Torres, Jr

I. PENDAHULUAN

A. Istilah

Sebenarnya tidak jelas perbedaan antara udang yang satu dengan lainnya. Hal itu digunakan pertukaran pendapat antara negara satu dengan negara lain. Shrimp pada umumnya udang yang berukuran kecil, sedangkan prawn, sesuai definisi dalam kamus bisa berukuran satu inci sampai pada ukuran lobster.

Kedua jenis istilah tersebut bisa tergolong udang air tawar yaitu jenis udang galah (*Macrobrachium*) lebih dikenal sebagai yang dibudidayakan atau udang laut yaitu jenis udang windu.

Namun, SEAFTEC AQD dan petani setempat dan pengelola pemberian mengatakan bahwa prawn adalah udang windu dan udang lainnya yang lebih kecil antaranya udang api-api. Istilah ini diikuti oleh buku petunjuk lain yang semata-mata membicarakan udang laut.

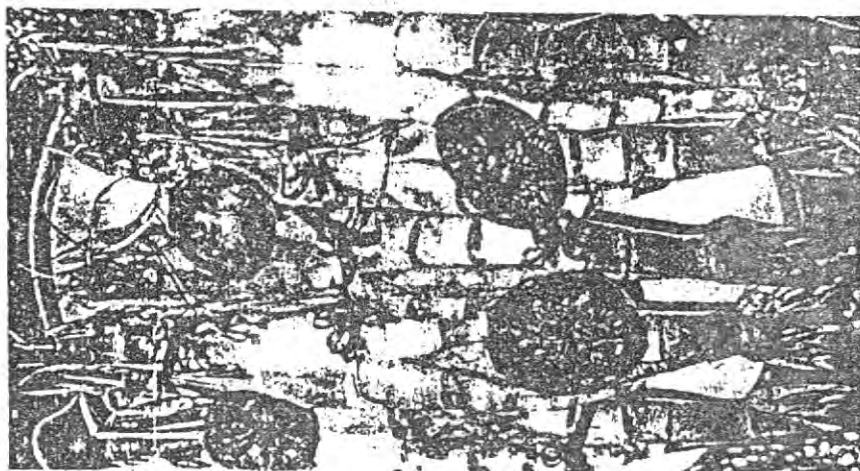
B. Macam-macam Udang

Lebih dari 300 jenis udang tercatat di seluruh dunia dan sekitar 80 jenis merupakan komoditi penting terdapat di daerah-daerah penangkapan dan budidaya. Diantara jenis-jenis udang yang ditemukan di Pilipina termasuk 4 jenis dan dianjurkan untuk budidaya tambak.

1. Udang Windu (*P. monodon*) (Gambar 1)

Udang ini terbesar diantara kelompok jenisnya dengan catatan hasil penangkapan di laut sampai seberat 500-600 gram per ekor. Dari sifat-

sifatnya udang windu ini merupakan jenis udang yang paling baik untuk dibudidayakan di tambak dengan tingkat kelangsungan hidup dapat mencapai 90 % sedangkan kecepatan tumbuh sampai mencapai ukuran 100 gram setelah 4-5 bulan dengan padat penebaran rendah, meskipun hasil panen normal rata-rata 15-30 ekor per kg (30-60 gram). Udang windu ini sangat kuat dan dapat bertoleransi di luar air pada periode yang pendek dalam keadaan padat. Dapat juga mempertahankan hidup dengan kisaran suhu dan salinitas yang tinggi meskipun banyak petani mengatakan bahwa pertumbuhan udang lebih cepat pada salinitas rendah di tambak (10 - 25 ppt).

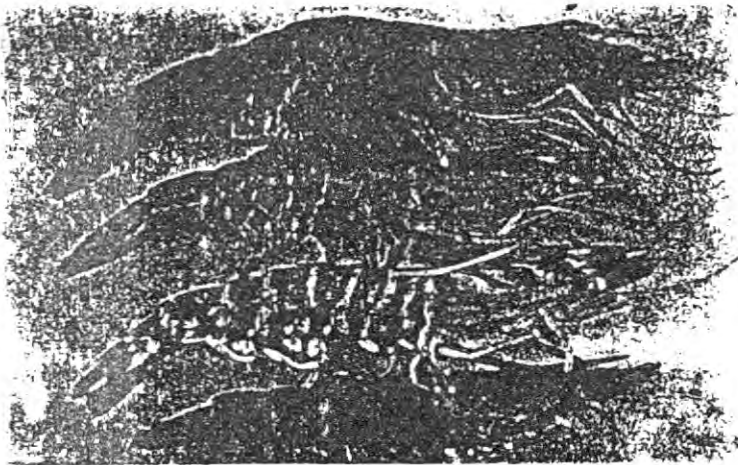


Gambar 1. Udang windu merupakan jenis udang yang amat terkenal dalam budidaya air payau di Asia Tenggara.

Dengan teknik pematangan telur (dengan sistem ablasi mata pada udang betina) akan didapat larva serta benih yang siap ditebar, dan sekitar 60 buah perbenihan telah didirikan di Pilipina, sebagian besar milik swasta. Kenyataan tahun 1962 sekitar 40 % benih udang windu yang ditebarkan di tambak berasal dari perbenihan dibandingkan dengan sejumlah kecil yang berasal dari alam.

2. Udang Putih (Gambar 2)

Udang ini cepat pertumbuhannya dan mempunyai kecepatan tumbuh di tambak dengan ukuran 10-20 gram dengan kepadatan tinggi dan 20-30 gram dengan kepadatan rendah, setelah 3 bulan dapat dilakukan panen dengan hasil 300-400 kg/ha/musim tanam. Lebih jauh udang putih tersebut dapat bahan hidup di tambak dengan salinitas tinggi dan bisa sebagai pengganti udang windu pada musim kemarau.



Gambar 2. Jenis udang komersial lain (dari atas): a. udang putih, b. udang putih (*indicus*), c. udang japonicus, d. udang api-api.

3. Udang Api-api (*Metapenaeus ensis*) (Gambar 2)

Udang ini hanya memerlukan masa pertumbuhan pendek di tambak sekitar 2-3 bulan telah mencapai ukuran konsumsi, 10-15 gram/ekor. Udang ini lebih tahan dengan perlakuan kasar dibandingkan dengan udang putih.

Walaupun induk matang telur tersedia dan pemeliharaan larvanya mudah dibanding dengan udang windu dan putih, tetapi usaha produksi

perbenihan belum/tidak dilakukan terhadap udang api-api ini. Ulang api-api biasanya dipanen bersama dengan bandeng atau udang windu, dan benihnya banyak melimpah di alam yang masuk ke tambak bersamaan pada waktu air pasang.

Sekarang 90 % dari produksi udang di Filipina diekspor ke Jepang. Namun, pemakaian udang windu untuk upacara perkawinan dan lainnya dibatasi sebagai selingan dari pemakaian "kuruma ebi" dan pasaran di Jepang telah ditetapkan 1.500 ton per bulan. Lebih cepat atau lambat, setiap bulan Taiwan memproduksi 500-1.000 ton, digabungkan dengan ekspor negara Asian lainnya akan memenuhi kebutuhan pasaran Jepang. Harga udang windu mengalami penurunan sejak tahun 1979 dari 75 Peso/kg menjadi 35 Peso/kg.

Ketidak stabilan satu jenis udang untuk satu pemasaran industri menekankan kebutuhan berbagai jenis (udang putih, udang api-api) dalam memenuhi kebutuhan berbagai pasar (USA, Eropa, Timur Tengah). Dalam kenyataan, udang putih yang berwarna lebih jernih dan berbagai jenis udang lainnya tidak hanya disukai penduduk asli, akan tetapi juga dikonsumsi orang-orang Eropa, Amerika termasuk Jepang.

Perbenihan dapat dimulai dengan menjual benih udang putih dan udang api-api dalam jumlah yang besar kepada para petani untuk dibesarkan. Sementara saat ini dengan mencapai ukuran pasar 10-20 gram yang bukan sebagai ukuran standar untuk ekspor, dan harga setempat 20 Peso - 40 Peso/kg masih lebih menguntungkan dibanding ikan bandeng. Sementara itu SEAFDEC AQC dan lembaga lain akan mengadakan usaha penelitian ganda yang menyangkut tentang gizi dan pemberian pakan, sistem pemeliharaan dan sebagainya untuk mencapai ukuran yang disenangi internasional yaitu 20-25 ekor/kg tanpa kepala (35 gram dan lebih dengan kepala).

C. Daur Hidup

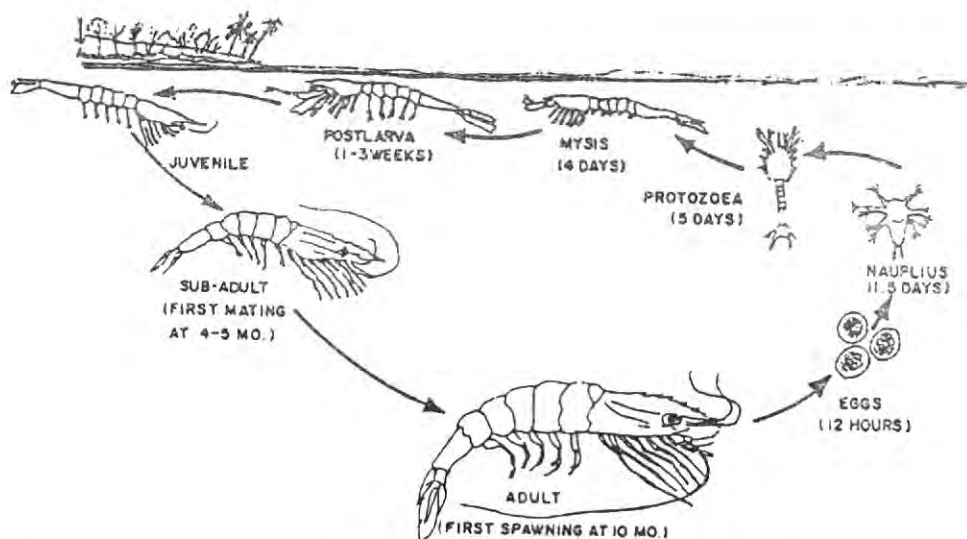
Berikut ini adalah daur hidup udang windu (*P. monodon*) seperti udang lainnya dari family Penaeid (gambar 3). Gambar 3, penjelasan daur hidup (A) dan (B) siklus produksi udang windu (menurut Yap, 1980 dan Motos, 1981).

Induk udang windu tinggal di dasar laut daerah lepas pantai dengan kedalaman 20 sampai 70 meter. Daur hidupnya dimulai dengan pemijahan atau pelepasan telur + 500.000 butir dari induk betina yang matang telur. Larva lahir 12-15 jam kemudian pemijahan, tampak sangat berbeda dengan dewasanya. Setelah 10-12 hari dan lebih dari 2 tingkatan larva, lalu mengalami metamorphosa menjadi postlarvae.

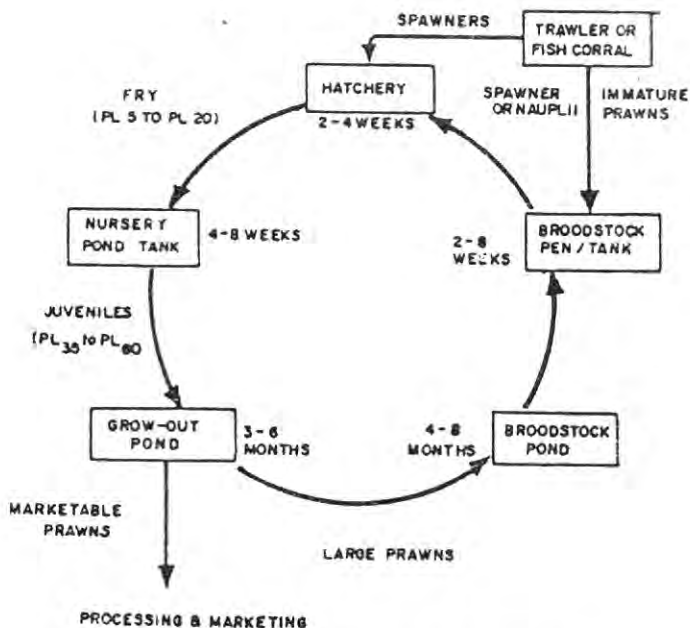
Postlarvae muda atau benih bergerak menuju pantai dan mulai tampak di perairan pantai sekitar 2 minggu dalam kehidupan sebagai postlarvae. Mereka meneruskan perpindahannya menuju ke daerah hutan bakau dan daerah air payau lainnya sebagai tempat penampungan benih atau tempat mendapatkan makanan, tumbuh menjadi juvenile dan menjelang dewasa. Pada tingkat ini udang windu (*P. monodon*) sebagian besar karnivora, memakan hewan-hewan mikroskopik, kepiting kecil, udang-udangan, kerang-kerangan, cacing laut dan detritus. Kebijakan pemerintah untuk menaikkan produksi tambak yang telah siap dari pada pembukaan daerah hutan bakau yang baru telah membantu mempertahankan lingkungan kehidupan udang di alam dan ikan jenis lain yang bernilai ekonomis serta melindungi pengembang biakannya.

Meskipun kejadian perkawinan pertama terdapat di muara-muara sungai, itu hanya selama atau setelah perpindahan kembali ke daerah lepas pantai yang merupakan tempat pematangan telur. Pemijahan pertama terjadi pada umur 10 bulan di dasar laut, sampai 2-3 kali berturut-turut bertelur dalam semusim. Induk tetap berada di laut sampai mencapai umur 3, 4 atau 5 tahun setidaknya-tidaknya sampai mati dimakan oleh predator atau karena penyakit. Akan tetapi beberapa jenis udang *Metapenaeus* dilaporkan melakukan pemijahan dan tingkat larvanya terdapat di areah air payau, namun keseluruhan daur hidupnya tanpa kembali berada di laut bebas.

Pada gambar 3 B adalah sistem produksi udang untuk pemasaran sejak dari postlarva di tambak, sejajar dengan waktu pertumbuhan dari tokolan sampai menjelang dewasa dalam siklus di alam, dan itu merupakan masalah utama bagi ahli budidaya udang.



A. SIKLUS KEHIDUPAN UDANG WINDU



B. SIKLUS PRODUKSI UDANG WINDU

Gambar 3. Hubungan persamaan tentang siklus kehidupan dan produksi udang windu (Yap, 1980 dan Motos, 1981).

D. Sistem Budidaya Udang Windu

Di Pilipina ada 3 sistem budidaya udang di tambak berdasarkan pemberian pakan dan pengelolaan air sebagai hal yang utama (Tabel 1).

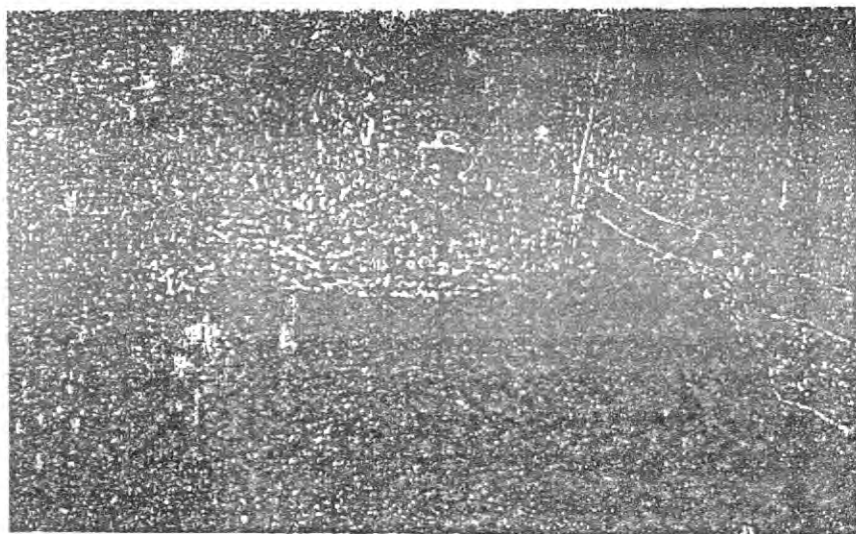
1. Ekstensif

Pengertian sistem ekstensif yaitu menggantungkan seluruh makanan alami yang tersebar di seluruh tambak baik dengan pemupukan maupun tidak dan adanya penambahan air pasang surut. Padat penebaran rata-rata 3.000 postlarva/ha (berkisar antara 1.000 sampai 10.000/ha) sering kali dalam sistem campuran dengan bandeng (500-2.000 nener/ha) pada tambak yang telah siap tebar. Produksi tahunan adalah 100-500 kg/ha udang dan 200-800 kg/ha bandeng.

Dua daerah utama untuk budidaya udang sekarang ini adalah bagian utara Panay dari propinsi Capiz dan Aklan sedikitnya 10.000 ha (Gambar 4) dan Daerah Bataan, Pampangan, Bulacan di Luzon Tengah sekitar 5.000 ha yang semuanya itu adalah budidaya secara ekstensif.

Tabel 1. Sistem budidaya udang windu di tambak pembesaran (Primavera, 1983)

	Ekstensif	Semi-intensif	Intensif
Pakan	Alami	Alami + tambahan	Makanan teruji (pellet)
Pengelolaan air	Pasang surut	Pasang surut + pompa	Pompa + aerasi
Padat penebaran	1.000-10.000 /ha	10.000-50.000/ha	50.000-200.000 /ha
Luas tambak	2-20 ha	1-5 ha	0,1-1 ha
Biaya perbaikan tambak	telah tersedia di tambak bandeng	25.000 Peso/ha + tambak yang tersedia	500.000 Peso/ha
Produksi	100-500 kg/ha /th	500-4.000 kg/ha/th	5.000-15.000 kg/ha/th



Gambar 4. Salah satu cara panen sebagian udang windu dengan menggunakan bakikong (prayang dari kere) dalam tambak ekstensif di Pontevedra, Capiz.

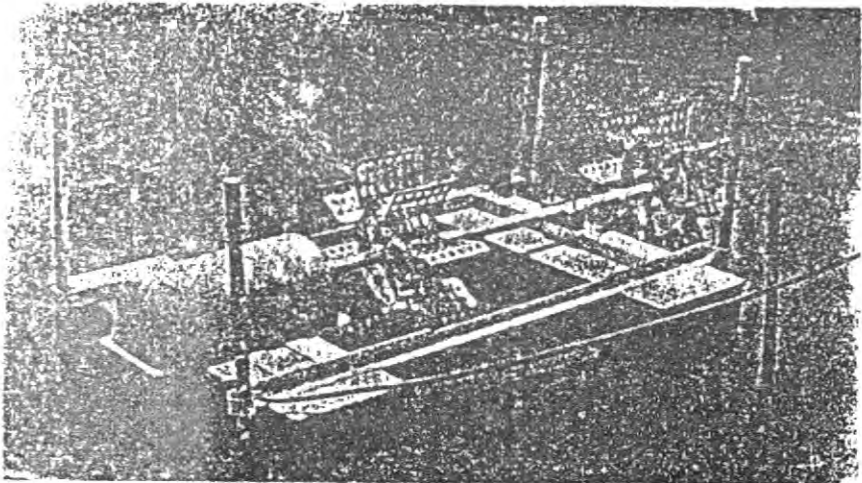
2. Semi-intensif

Sistem ini setingkat lebih tinggi dari sistem ekstensif. Untuk itu diperlukan makanan tambahan berupa ikan rucah, daging kerang dan lain-lain untuk melengkapi produksi makanan alami serta menggunakan pompa air sebagai tambahan untuk penggantian air pasang surut. Padat penebaran 10.000-50.000 benur/ha, produksi pertahunnya lebih tinggi dan tercatat 500-4.000 kg/ha.

Biaya perbaikan tambak bandeng yang telah tersedia kurang lebih 25.000 Peso/ha termasuk penggalian caren keliling atau diagonal dan pemasangan pintu-pintu pembuangan pada setiap petakan, sebagai pintu tambahan.

3. Intensif

Hampir semua sarana tidak tergantung dari alam, padat penebaran pada budidaya intensif adalah 50.000 benih/ha dengan menghasilkan produksi 5.000–15.000 kg/ha/th. Ketinggian padat penebaran hanya dapat didukung terutama dengan pemberian makanan tambahan yang telah teruji umumnya berbentuk pelet, pergantian air dengan pompa dan penggunaan aerasi (gambar 5). Ukuran tambak lebih kecil, 1.000 sampai 5.000 m² dan menggunakan tanggul bertembok bata atau beton.



Gambar 5. Penggunaan paddlewheels untuk meningkatkan kandungan oksigen pada tambak udang intensif.

Biaya konstruksi tambak diperkirakan 500.000 Peso/ha, untuk tambak baru atau tambak yang telah ada dan biaya operasional selanjutnya tiap tahun 500.000 Peso. Sistem intensif ini telah dikembangkan di negara-negara yang areal tambaknya terbatas seperti di Jepang karena tanah cukup mahal dan di Taiwan pertanian bersaing dengan budidaya dalam pemakaian tanah.

Sekarang perhatian ditujukan pada kedua sistem yaitu sistem ekstensif untuk bandeng ingin dirubah menjadi budidaya monokultur udang atau campuran dan kedua yaitu sistem semi intensif bagi para petani mau, yang telah siap melaksanakan. Perhatian ini didasarkan kepada biaya perbaikan tambak yang relatif lebih rendah dan biaya operasional tahunan untuk usaha budidaya dengan penebaran rendah sampai medium dibandingkan yang intensif.

II. DASAR PERTIMBANGAN

Saat ini, diperkirakan sekitar 200.000 ha tambak yang sebagian atau seluruhnya dikembangkan secara sempurna ada di negara itu. Kehijaksanaan pejabat pemerintah cenderung mengusahakan produksi semaksimal mungkin dari tambak yang telah ada daripada membuka areal baru. Sisa hutan bakau seluas 140.000 ha. lebih dari setengahnya telah direncanakan untuk cagar alam nasional dan tidak tersedia untuk pengembangan pertambakan.

A. Pemilihan tempat untuk usaha pertambakan

Walaupun pedoman ini ditujukan kepada para petani yang telah memiliki tambak sendiri atau menyewa sudah mengembangkan tambaknya, namun daftar kriteria untuk bentuk ini seleksi tempat mungkin masih berguna.

1. Iklim

Usaha budidaya udang hendaknya terletak pada daerah dengan musim kering dan musim hujan yang tidak nyata (Tipe 2), musim kering yang pendek (Tipe 3), atau dengan distribusi curah hujan yang merata (Tipe 4) untuk menghindari resiko kekerdilan atau tingkat mortalitas udang sehubungan dengan kadar garam yang terlalu tinggi (Lampiran 1). Dalam daerah Tipe 1 udang windu hanya dapat dipelihara selama bulan basah dari Juni s/d Nopember, diperkirakan untuk udang putih cocok pada musim kemarau yang nyata. Daerah yang sering terserang angin topan, banjir dan gelombang yang kuat, sebaiknya tidak dipilih.

2. Elevasi

Jika pertukaran air berdasarkan pasang surut, dan tidak menggunakan pompa, elevasi yang ideal adalah 0,5-1,0 m di atas 0 datum untuk mencapai kedalaman air antara 1,0-1,5 m. Daerah yang terlalu rendah akan memudahkan dalam pengisian air, akan tetapi sulit untuk dikeringkan. Sebaliknya, daerah yang terlalu tinggi akan membutuhkan pemompaan atau penggalian yang ekstensif. Dalam jangka panjang, hal ini kadangkala lebih murah dengan memompa air ke luar (selama panen total dalam kolam yang rendah elevasinya daripada sering kali memompa air (pemberian air yang teratur ke kolam yang tinggi elevasinya).

3. Kualitas air

Air harus bebas dari polusi pertanian dan industri maupun kekeruhan schubungan dengan bahan organik yang tinggi dari lumpur dan endapan.

4. Tanah

Liat berlempung, lumpur berliat, pasir berliat, lumpur berlempung dan pasir berlempung ini semuanya sesuai untuk tanah pertambakan karena dapat menahan air. Tanah-tanah ini yang dapat dibentuk menjadi bola tanpa remuk (berderai) walaupun sekali penanganan oleh karena mengandung liat dan mempunyai rembesan hanya sedikit. Pasir dan tanah gambut tidak cocok sebab tidak bisa menyimpan (menahan) air dan tidak baik untuk pematang.

Beberapa daerah pantai mempunyai timbunan besi pyrite yang membentuk sulfuric acid (sebagai hasil dari oksidasi) bilamana tambak dikinginkan. Tanah yang menghasilkan asam sulfate kemerah-merahan dan mempunyai pH 4 yang menyebabkan kematian udang.

5. Vegetasi

Vegetasi hutan bakau di pantai (mangrove) adalah indikator alami yang baik bagi tipe tanah, elevasi dan salinitas. Tanaman *Avicennia*

(pohon api-api/miyapi) yang dominan menunjukkan tanah yang produktif untuk pengembangan pertambakan. Pada daerah tanaman *Rhizophora* (bakawan, pagatpat) yang tumbuh luas, dengan ciri akar lututnya, menyebabkan lebih lama menjadi baik kondisinya untuk pertambakan karena tanahnya agak asam. Batas pasang surut air sungai ditandai oleh tanaman nipa. Sekalipun daerahnya mempunyai kandungan tanah liat, salinitas air rendah dan mudah dibersihkan, akan tetapi juga mempunyai sifat pH yang rendah. Namun hal ini perlu koreksi dari pemberian kapur yang sesuai.

6. Penyediaan/pengadaan benih

Dekatnya dengan daerah sumber benih alam dan/atau tempat pembenihan akan mengurangi biaya pengangkutan bagi petani dan juga benih tidak mengalami tekanan (kaget) dalam pengangkutan. Dengan adanya kolam ipukan (tokolan) disuatu daerah pertambakan merupakan faktor yang sangat penting. Sebagai contoh, pembenihan udang di Cebu dan Mindanao mengirimkan post larva (PL₁₀-PL₂₅) dengan pesawat terbang untuk kolam ipukan di Roxas guna dipelihara hingga mencapai juvenil (PL₂₅ dan lebih tua lagi) untuk memenuhi keperluan para petani di Capiz.

7. Bantuan fasilitas

Daerah tersebut harus dapat dicapai dengan sarana angkutan darat dan air, keperluan lain, penyediaan dan pengeluaran bahan selama pembuatan bangunan, operasional dan fase panen. Terdapatnya bantuan fasilitas seperti tenaga kerja (untuk bangunan dan operasional harian), perlengkapan dan persediaan bahan (pupuk, kapur, es), pemasaran hasil dan bantuan teknik guna mengatasi krisis untuk keberhasilan usaha perdagangan. Daerah usaha pertambakan sebaiknya dekat dengan lokasi pemasaran, lokal atau tempat pemasaran, pelabuhan atau lapangan terbang jika hasil panen untuk daerah Metro Manila atau pemasaran.

8. Aspek per undang-undangan

Areal pertambakan seharusnya tidak menjadikan masalah dengan pemakai lainnya seperti hutan bakau (mangrove) cadangan, navigasi, industri dan merupakan sumber mata pencaharian bagi daerah pemukiman penduduk setempat (penangkapan ikan, budidaya kerang).

B. Spesifikasi Tambak

Palam kebijaksanaan pemerintah, bahwa pedoman di pusatkan pada pembaruan tambak bandeng yang telah ada untuk budidaya udang ekstensif atau semi intensif, dan dalam teknik yang memadai. Lagi pula pengembangan daerah baru yang lebih sempurna memerlukan modal yang kuat dan tidak mudah dikerjakan, memberikan pembiayaan yang tinggi (20-24 % bunga pinjaman per tahun). Prinsip dan prosedur model dan pembuatan tambak telah banyak didiskusikan (lihat petunjuk) dan tidak akan dibicarakan di sini.

1. Petak ipukan/pentokolan

Petakan berukuran kecil, luasnya 100-2.000 m² dengan rata-rata luas 500 m². Petakan mempunyai pintu pemasukan dan pengeluaran air yang terpisah untuk memudahkan pengelolaan air antara lain : pengaturan aliran air bila diperlukan. Bentuk tambak umumnya empat persegi panjang atau jajaran genjang dengan sudut-sudut yang meruncing terletak se arah dengan arah angin yang umum, angin musim dari timur laut dan barat daya. Cara ini, klekap (lablab) yang tertimbun dibagian sudut mudah diambil, dan tidak menjadikan kematian bagi juvenil yang sering terperangkap pada alga yang terapung. Pintu tambak dapat dibuat dari kayu karena harganya murah atau pipa gayang PVC lengkap dengan silinya untuk memudahkan kontrol air. Di samping petak ipukan, benih udang dapat juga diipuk di bak hapa tebar ukuran udang muda dalam tank/petak dan pengipukan jaring hapa (Bab III C).

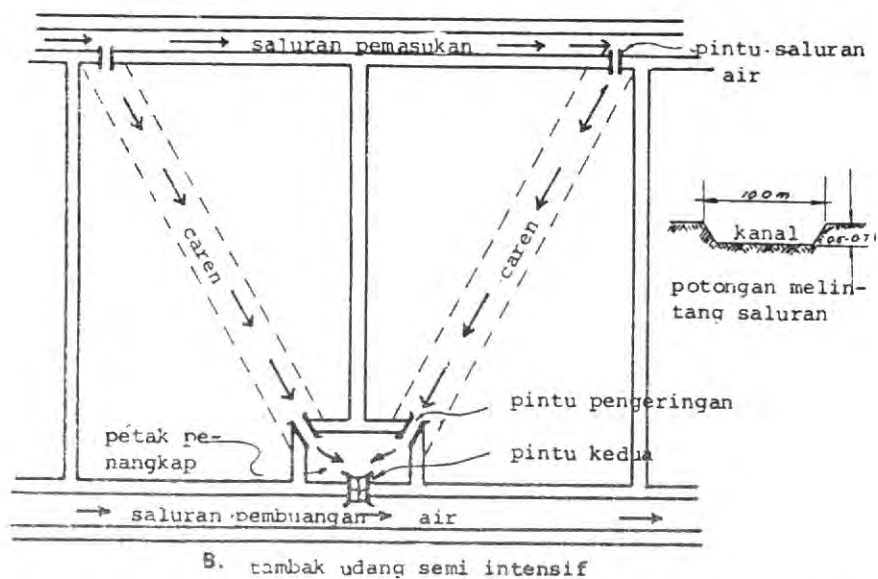
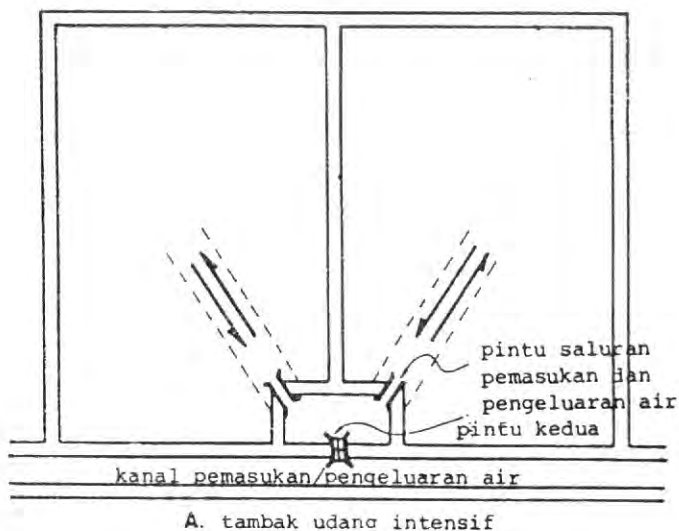
2. Petak pembesaran secara ekstensif (Gambar 6)

Tambak ikan bandeng yang ada sesuai untuk pemeliharaan udang (Bab III C), dapat juga untuk udang windu dengan sedikit perbaikan. Petakan mungkin mencapai ukuran sampai 20 ha atau lebih, walaupun luas sekitar 5 ha adalah yang lebih baik untuk manajemennya. Idealnya, tambak dapat menahan air sedalam satu meter untuk menghindari perubahan suhu yang mendadak, salinitas, pH, dan sebagainya setelah turun hujan deras. Sendainya hal ini tidak mungkin karena tambak tinggi letaknya atau dangkal (seperti tambak ikan bandeng yang tradisional), saluran sekeliling atau diagonal akan berguna sebagai shelter udang pada saat suhu yang tinggi, predator dan sifat kanibal (cannibalism). Untuk memudahkan pengeringan, saluran atau parit miring mengarah ke bagian pintu pengeluaran dan dasar tambak sebaiknya datar. Pintu dan pematang harus kuat dan bebas dari bocoran. Biaya untuk pembuatan saluran ini adalah kecil dan mungkin cukup dibebankan kepada biaya pemeliharaan dan biaya operasional. Gambar 7, adalah letak rencana sistem kola udang semi intensif seluas 10 ha.

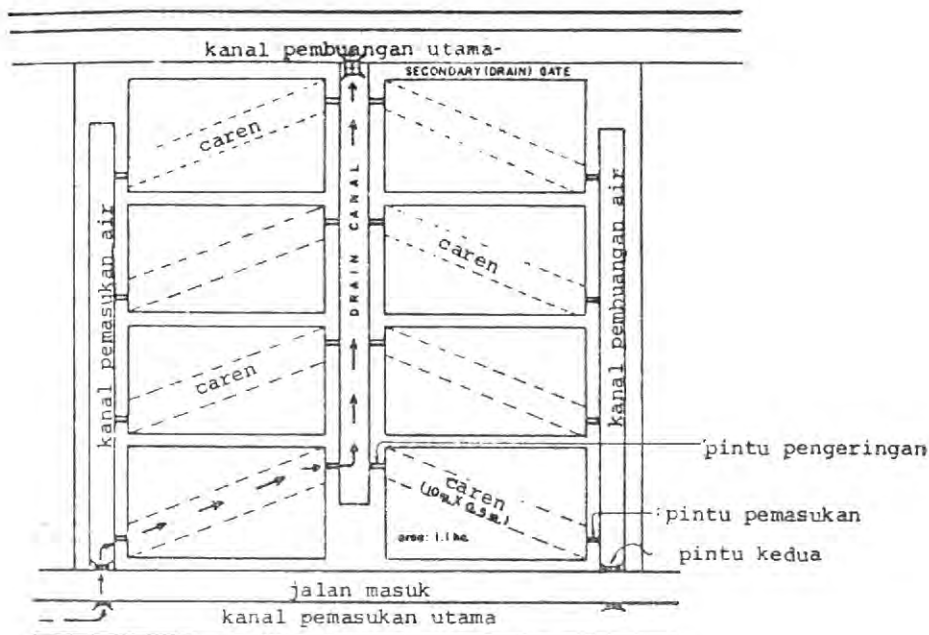
3. Petak pembesaran secara semi intensif (Gambar 6 & 7)

Dengan padat penebaran yang tinggi dan pemberian makanan yang banyak, luas petakan semi intensif seharusnya lebih kecil daripada yang ekstensif. Ukuran 1-2 ha ini memudahkan untuk mengelola pada waktu pemberian makan, pengelolaan air dan berbagai kegiatan operasional tambak.

Menjaga kedalaman air air 1 meter adalah lebih kritis daripada tambak ekstensif tetapi penggalian pada tambak ikan bandeng tradisional yang dangkal memakan biaya yang lebih mahal.



Gambar 6. Perubahan tambak ikan bandeng menjadi tambak udang seluas 2 ha secara (A) ekstensif dan (B) semi intensif.

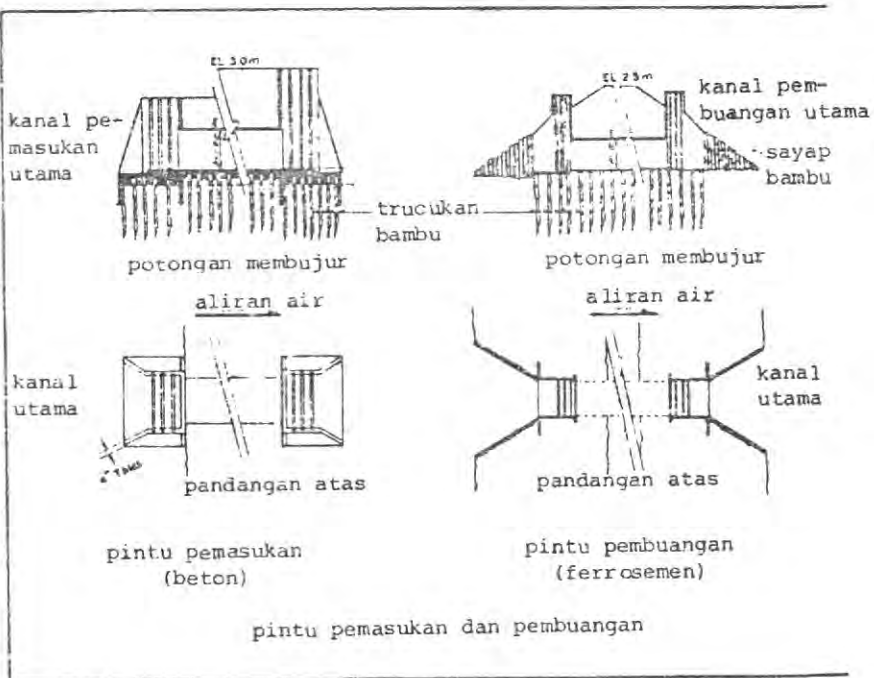


Gambar 7. Denah tambak udang sistem semi intensif untuk 10 ha.

Untuk kebanyakan petani dengan biaya terbatas, tentunya akan memilih pembuatan saluran keliling atau diagonal dengan lebar 10-15 m dan dalam 50 cm. Tanah galian digunakan untuk memperkuat pemtang. Kedalaman air dipertahankan antara 70-80 cm dari dasar tambak (plataran) dan 120-130 cm pada saluran.

Sistem pintu ganda, satu untuk memasukkan air dan yang lain untuk pengeluaran, letaknya pada sudut tambak yang berlawanan, diperlukan untuk memudahkan penggantian air setiap saat. Sesuai dengan itu, tambak juga harus dilengkapi dengan kanal pemasukkan dan pengeluaran air yang terpisah (Gambar 8).

Pintu tambak dari kayu atau beton, tergantung pada persediaan dana. Prato tipe pintu ferrocement (Gambar 9) kini sedang diadakan studi perbaikan di Leganes, Departement Akuakultur Station Iloilo.

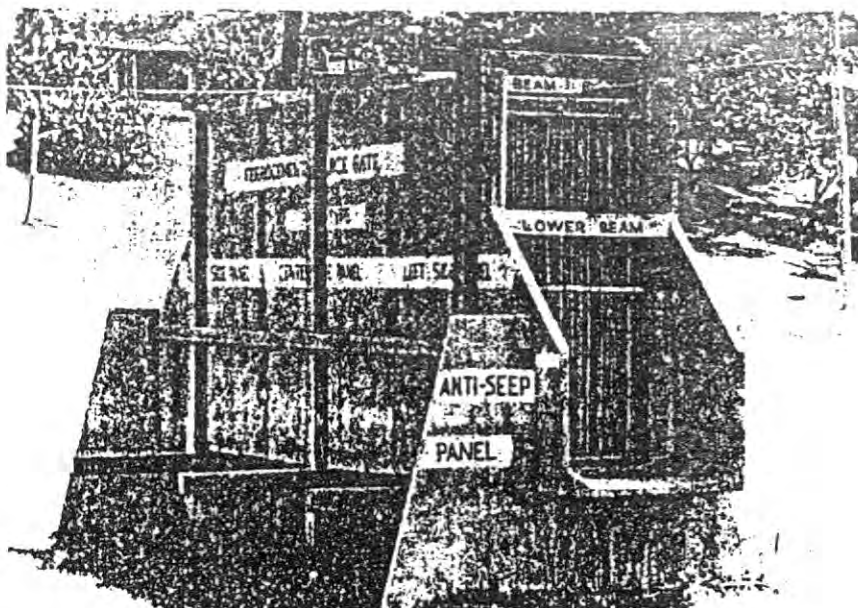


Gambar 8. Pintu beton untuk pemasukan dan pengeluaran air pada tambak semi intensif.

Pemeliharaan secara semi intensif memerlukan penggantian air setiap hari paling sedikit 10 % dari volume total air tambak, dengan tenaga pasang surut atau pompa air (Gambar 22) pada saat pasang. Tabel 2 menunjukkan kapasitas pompa yang diperlukan untuk tiap hektar pada berbagai persentase penggantian air yang dikehendaki.

Dasar tambak (plataran) yang rata memudahkan pengeringan selama panen dan persiapan (untuk pengendalian hama). Dan juga, sistem penyarangan yang efektif termasuk jaring kantong dan/atau pemasangan kere pada pintu pemasukan juga akan mengurangi masuknya hama dan predator.

Biaya perbaikan seluruhnya termasuk penggalian saluran, pemasangan pintu tambahan dan penambahan pompa air kira-kira P 15.000 - P. 25.000/ha.



Gambar 9. Pintu ferro-cement (menunjukkan tipe pertama) yang rendah dan mudah untuk menempatkan atau memasang dibandingkan dengan pintu dari beton.

Tabel 2. Kapasitas pompa yang diinginkan dalam m^3/min^* untuk mengganti air pada berbagai periode dalam satu ha tambak (kedalaman air = 1 m) dengan berbagai penggantian rata-rata.

Contoh : kapasitas pompa $4,17 \text{ m}^3/\text{min}$ diperlukan untuk memompa 10 % dari volume total air tambak selama periode 4 jam

Rata-rata permukaan	3 %	5 %	10 %	15 %
Periode pemompaan (jam)				
2	2,50	4,17	8,33	12,50
4	1,25	2,08	4,17	6,25
6	0,83	1,39	2,78	4,17

8	0,62	1,04	2,08	3,12
10	0,50	0,83	1,67	2,50
12	0,42	0,69	1,39	2,08

$$* \text{ m}^3/\text{min} \times 264 = \text{galon/min (gpm)}.$$

4. Petak pembesaran secara intensif

Umumnya berukuran kecil ($1.000 \text{ m}^2 - 10.000 \text{ m}^2$) dengan pembetonan, pasangan batu bata atau pemadatan tanah pematang. Kedalaman air diper-tahankan 1-1,5 m dengan terlebih dahulu mencampur air laut menjadi 10-20 ppt salinitasnya dialirkan melalui kanal dan pipa memberikan aliran terus menerus dengan penggantian air setiap hari rata-rata antara 3-10 %. Air digerakan atau diberi aerasi terutama selama kadar oksigen rendah pada waktu menjelang pagi hari, ialah dengan melengkapi kincir air atau paddlewheel (Gambar 5).

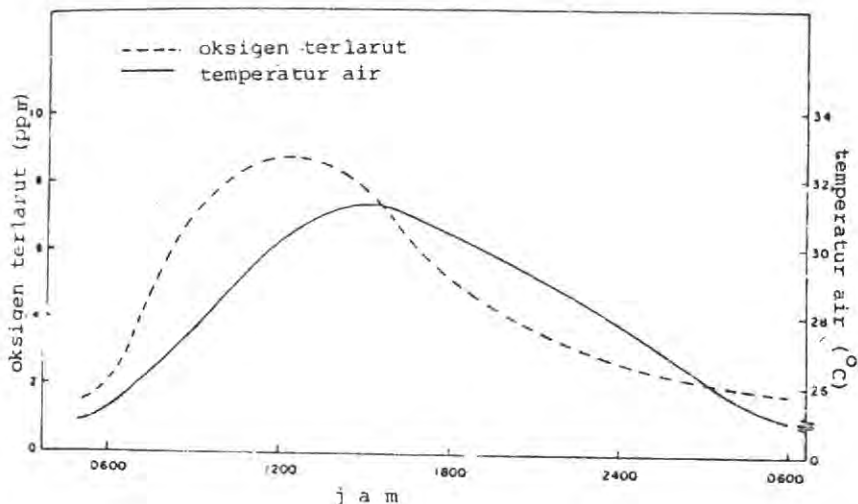
Biaya pembuatan untuk kolam budidaya intensif untuk tambak yang baru maupun penyempurnaan tambak yang ada diperkirakan P 500.000/ha, karena penggantian volume tanah yang besar, pengadaan saluran beton dan/atau pematang, pompa-pompa dan kincir air atau sarana aerasi.

C. Lingkungan Pertambakan

Ada kestabilan interaksi antara tanah, air, udara dan bermacam-macam benda hidup dalam tambak dan interaksi seperti itu diubah menjadi tingkatan tertentu oleh sejumlah sinar matahari yang memungkinkan, dan kondisi iklimnya. Hal ini perlu dimengerti prosesnya untuk memungkinkan petani ikan mengelola tambaknya, bukan dengan jalan mekanik, tetapi dengan suatu cara yang akan menjamin penjagaan dengan menghasilkan kondisi untuk pertumbuhan dan kelangsungan hidup udang lebih baik, dan produksi lebih besar.

1. Organisme hidup

- a. Anggapan tidak ada penambahan bahan makanan buatan ke dalam tambak produksi utama bahan organik terserap oleh tanaman. Produksi utama (secara fotosintesa) dengan air, carbon dioksida, fosfor dan nutrisi lainnya larut ke dalam air sebagai bahan baku, sinar matahari sebagai sumber energi menghasilkan bahan organik (makanan) dan oksigen. Hanya tumbuhan sebagai penghasil oksigen walaupun kedua-duanya tumbuhan dan binatang bernafas menggunakan oksigen (dan menghasilkan carbon dioksida) dalam prosesnya.
- b. Pada siang hari, tanaman menghasilkan oksigen lebih banyak jumlahnya daripada yang digunakan pernafasan bagi tanaman dan binatang. Di malam hari, sinar matahari tidak ada, tumbuhan berhenti menghasilkan oksigen tetapi bersama dengan benda hidup lainnya, terus memanfaatkan oksigen. Oleh karena itu, biasanya batas oksigen naik sampai puncaknya pada menjelang dan menurun menjelang matahari terbenam sampai batas terendah beberapa jam sebelum matahari terbit (Gambar 10).



Gambar 10. Grafik temperatur air dan oksigen terlarut selama 24 jam di tambak.

- c. Tanaman dikonsumsi oleh hewan pemakan tanaman atau herbivora yang selanjutnya dimangsa oleh hewan lainnya atau carnivora yang lebih tinggi tingkatnya (pemakan daging) di dalam rantai makanan. Dalam rantai makanan species yang menempati urutan tertinggi, antara lain yaitu pemakan daging tingkat terakhir seperti udang windu, yang lebih kuat dan oleh karena lebih banyak memakan blaya maka jenis ini perlu dibudidayakan.
- d. Tumbuhan dan binatang yang mati dimakan oleh binatang-binatang yang lain yang dikenal sebagai binatang-binatang yang hidup dari bangkai. Sisa yang tidak dimakan akan membusuk karena bakteri dan jamur pembusuk, dengan demikian zat makanan dibebaskan kembali ke perairan. Semua tumbuhan berhijau daun adalah produsen sedangkan binatang mungkin sebagai pemangsa (herbivora atau carnivora) atau binatang-binatang pemakan bangkai. Interaksi lain diantara binatang (dan diantara tumbuhan) adalah kompetisi untuk mendapatkan makanan, ruang atau sumberdaya lain dalam tambak.
- e. Dalam sistem alami, interaksi yang kompleks diantara species yang berbeda menghasilkan keseimbangan, karena tidak ada satu speciespun yang menonjol. Ini berlawanan dengan sistem buatan dalam bidang pertanian atau budidaya perikanan, ialah sederhana dan karena itu tidak stabil disebabkan satu species dibuat kuat (kecuali secara budidaya campuran jenis yang cocok lebih dari satu, yakni udang windu dan ikan bandeng, makanan dan keperluan lainnya tidak banyak bertumpang tindih sehingga dapat dipelihara dalam satu tambak). Berarti dalam usaha budidaya udang ini, hanya udang dan makanan yang diperlukan untuk mendukung pertumbuhannya yang akan diperbolehkan tumbuh di dalam tambak.
- f. Berbagai species yang tidak diinginkan berada di tambak dipertimbangkan betul-betul, karena sebagai hama yang dapat memangsa, sebagai penyaing, atau barangkali akan menghambat pertumbuhan dan kelangsungan hidup species yang dipelihara. Pengganggu dan predator yang umum dalam tambak udang dan ikan

bandeng adalah ikan payus (*Elops hawaiiensis*) bulan-bulan (*Megalops cyprinoedes*), kakap (*Latus calcaliper*), jenis-jenis ikan lainnya (Gambar 18), dan sebangsa siput (trisipan). Jenis hama yang lebih umum termasuk golongan crustacea dan kerang-kerangan serta nana-nama daerah tercantum pada Lampiran II.

2. Faktor fisika dan kimia

- a. Air, sebagai pelarut, dapat melarutkan beberapa zat, apakah itu padatan, cairan atau gas. Ini berarti bahwa air dapat mengangkut zat yang bermanfaat, seperti zat yang mengandung makanan, begitu juga zat yang dapat merugikan, seperti polutan dari bahan kimia dan sampah-sampah biologis.
- b. Namun demikian air tersusun dari zat cair dan oksigen, tetapi tidak berbentuk seperti oksigen yang dimanfaatkan oleh tumbuhan air dan hewan untuk bernafas. Ini berupa oksigen terlarut dalam air yang menunjang kehidupan.
- c. Banyaknya oksigen terlarut (DO) dalam air ditentukan oleh beberapa faktor. Oksigen digunakan untuk pernafasan atau respirasi oleh tumbuhan dan hewan dan juga pembusukan bahan organik (dalam penelitian menunjukkan hanya 15 % dari total oksigen yang dimanfaatkan oleh udang dan ikan yang ditebar dalam tambak. Sampai 70 % digunakan oleh phytoplankton atau tumbuhan kecil, bakteri dan pembusukan yang dekat atau pada dasar tambak). Di lain pihak, oksigen dihasilkan oleh tumbuhan bersama dengan makanan. Angin secara alam yang menggerakkan permukaan air, agitasi atau aerasi dan pemasukan air baru ke dalam tambak semuanya itu akan menaikkan derajat oksigen terlarut (DO).
- d. Salinitas adalah banyaknya garam dalam air dan dinyatakan dalam parts per thousand (ppt). Air laut mengandung garam 30-35 ppt, air tawar 0 ppt, sedangkan air payau merupakan kisaran antara dua batas tersebut. Makin tinggi salinitas makin padat dan makin berat, sehingga air tawar akan berada di atas air laut.

- e. Temperatur juga mempengaruhi berat jenis air. Air yang panas akan berada di atas air yang dingin karena makin tinggi temperatur akan makin ringan.
 - f. Air, pada tingkat tertentu, mengandung hidrogen yang terpisah atau bebas dan ion-ion hidroksyl. Banyaknya ion hidrogen bebas dapat ditunjukkan dengan skala 1-14 yang dikenal dengan nilai pH. Air murni mempunyai jumlah ion-ion hidrogen dan hidroksyl yang sama dan menunjukkan pH netral, bernilai 7. Dengan pengertian pH di bawah 7, air bersifat asam, sedangkan pH di atas 7, air bersifat alkalis. pH air dipengaruhi oleh pH tanah dan sejumlah carbon dioksida (CO_2) dalam air. Tanah-tanah yang asam telah dibicarakan pada bagian II A.
 - g. Air itu sendiri sebenarnya adalah transparan. Air akan menjadi keruh dengan adanya partikel-partikel benda mati (seperti butiran tanah dan bahan organik) atau organisme hidup yang sangat kecil. Air yang makin keruh, makin kurang penetrasi sinar makin kurang makanan yang dihasilkan oleh tumbuhan.
3. Persyaratan lingkungan untuk udang
- a. Kisaran salinitas yang disarankan untuk udang windu adalah antara 10-25 ppt, udang putih dapat bertoleransi lebih tinggi sampai 40 ppt. Menurut pengamatan umumnya udang windu dapat hidup baik pada salinitas rendah (10-20 ppt), kemungkinan persyaratan biologi yang dikehendaki *P. monodon* antara lain pertumbuhan terbaik pada salinitas tertentu. Atau kemungkinan hal itu tidak berhubungan langsung hanya karena pada salinitas rendah tumbuh dengan baik tanaman air yang berkaitan dengan produksi baik udang windu. Akan tetapi, petani tambak menyatakan perbandingan produksi rata-rata *P. monodon* yang baik pula walaupun pada salinitas relatif tinggi (30-40 ppt) pada budidaya secara ekstensif jika kadang-kadang diberikan makanan dan/atau pergantian air yang teratur. Hydrometer harganya relatif

murah (p 100) adalah tabung gelas yang berskala dan digunakan untuk mengukur berat (atau berat jenis) air dan zat cair lainnya. Makin tinggi salinitas, makin berat air, makin tinggi terapungnya alat hidrometer. Alat tersebut mudah diperoleh dari laboratorium dan toko aquarium tapi mudah pecah, dan sangat riskan untuk di lapangan. Paling mudah pemakaiannya adalah refractometer yang diimport dari luar negeri karena dapat langsung menunjukkan pembacaan salinitas dalam ppt tetapi mahal harganya p 1.000 - p 7.000 per buah.

- b. Kisaran suhu optimum disarankan untuk pertumbuhan yang baik dan kelangsungan hidup (survival rate) udang adalah 25-30 °C. Pada suhu yang lebih rendah akan menghambat nafsu makan dan mempengaruhi pertumbuhannya, sedangkan kematian pada suhu yang lebih tinggi mungkin bersamaan dengan rendahnya kandungan oksigen (DO). Temperatur air dapat diukur dengan thermometer yang dapat diperoleh dari farmasi atau toko yang menjual obat-obat laboratorium. Thermometer harus dibaca langsung ketika masih di dalam air tambak.
- c. Batas minimum oksigen terlarut (DO) dalam air yang dapat diterima oleh udang adalah 3-4 ppm. Di bawah 2 ppm, udang sangat aktif menampakkan diri dengan berenang-renang dipermukaan air dan sering meloncat-loncat kemudian mati. Jenis DO meter yang praktis (mudah dibawa) relatif mahal. Suatu petunjuk yang lebih praktis untuk peramalan periode kandungan oksigen yang kritis adalah setelah hujan lebat, hal ini berdasarkan pengalaman (Bab IV E).
- d. Umumnya, pH pada keadaan biasa tidak banyak mengalami fluktuasi dan berkisar antara 7-8,5 dan ini adalah optimal untuk kebanyakan tumbuh-tumbuhan dan binatang, termasuk udang. Pada pH di bawah 7 masih bisa hidup namun pertumbuhan terhambat, sedang pada pH 5 dan dibawahnya udang akan mati. Tanah yang mengandung asam sulfat (bagian II A) akan menjadikan pH air rendah (4 ke bawah yang disebabkan oleh tanah dasar tambak atau

aliran air dari pematang akibat hujan deras. Selain menyebabkan kematian udang secara langsung, hasil asam sulfat juga melepaskan zat besi dan aluminium yang selanjutnya mengikat fosfat dan zat makanan lain yang dibutuhkan bagi pertumbuhan makanan alami. pH meter harganya mahal dan kertas lakmus lebih praktis untuk digunakan di lapangan asalkan bukan dari stok yang telah lama. Lampiran 3 menunjukkan peralatan yang umum dan tersedia untuk menentukan pH, salinitas, temperatur dan kekeruhan air.

- e. Hidrogen sulfida (H_2S) adalah gas yang dihasilkan sewaktu oksigen digunakan (dalam keadaan anaerob) oleh penguraian dari sisa makanan dan bahan organik lain dalam kolam. Dasar tanah berubah menjadi hitam dengan ciri khas berbau busuk. Karena udang senang tinggal di dasar, DO yang rendah dan adanya H_2S dapat menyebabkan insang hitam ("black gill") dan penyakit yang lain. Meskipun kadar H_2S sangat rendah (0,1 ppm) sudah mengganggu pertumbuhan udang dan kelangsungan hidupnya.
- f. Kebanyakan ammonia di kolam berasal dari sisa nitrogen hasil dari tumbuhan dan binatang yang hidup. Ammonia adalah suatu racun pada metabolisme terutama pada pH tinggi (bagian IV B 3), tetapi dalam keadaan alami diubah menjadi nitrat dan nitrit oleh bakteri tertentu. Beberapa phytoplankton dan tumbuhan air tingkat tinggi dapat langsung memanfaatkan sisa nitrogen. Hal ini mungkin menjelaskan dengan adanya *digman kusay-kusay* dan tanaman air dapat memperbaiki kualitas air dan secara tidak langsung memberikan hasil yang baik pada tambak udang ekstensif (bagian VI D).
- g. Perkiraan secara kasar kemampuan total produksi adalah sekitar satu ton/ha atau 100 g/m^2 udang dengan pemberian makanan tambahan (pemeliharaan secara semi intensif) dan 250 kg/ha dengan makanan alami saja (pemeliharaan secara tradisional). Kapasitas produksi ini tidak tergantung kepada makanan yang tersedia saja tetapi juga kualitas tanah dan air, termasuk adanya ammonia, H_2S dan bahan metabolisme lain yang merugikan.

D. Pertbedaan Antara Pemeliharaan Ikan Bandeng dan Udang

1. Makanan tambahan

Pada umumnya, hasil panen seperti ikan bandeng yang herbivora dengan rantai mengandung tanaman, ia pemakan makanan yang rendah, mudah diproduksi dan oleh karena itu cocok untuk golongan berpenghasilan rendah sampai menengah. Sebaliknya dengan udang windu dan hasil bumi lainnya (untuk hotel dan restoran di Metro Manila atau ekspor ke luar negeri) adalah carnivora tingkat tinggi yang memerlukan masukan lebih dan karena itu menguasai pemasaran dengan harga yang tinggi.

Sebagian besar masukan adalah makanan (Gambar 25), terutama pada padat penebaran yang tinggi untuk pemeliharaan secara semi intensif dan intensif. Walaupun pada tambak ekstensif penebarannya di atas 5.000 ekor benih udang/ha menghendaki makanan tambahan yang tidak kontinyu.

2. Pengendalian hama dan penyakit

Penjagaan tambak agar bebas dari hama dan predator (dengan penyaringan air atau menggunakan pestisida), lebih banyak bahayanya pada pemeliharaan udang daripada budidaya ikan bandeng.

Ini karena udang seperti udang-udangan yang lain secara teratur menanggalkan kulitnya dalam proses ganti kulit, membuat mudah diserang oleh ikan predator dan menimbulkan sifat kanibalisme dengan udang lainnya. Lagi pula kemampuan berenanganya lemah dibandingkan dengan ikan yang bersirip yang lebih cepat berenanganya dan menyalahkan.

3. Ukuran tambak yang kecil

Ukuran tambak untuk pemeliharaan semi intensif adalah 1 - 2 ha dan 5 ha untuk budidaya secara tradisional (Gambar 6 & 7) ini diperlukan untuk memudahkan pengelolaan air, pemberian pakan dan pengendalian, bila dibandingkan dengan berukuran yang lebih luas (5-20 ha atau lebih) seperti tambak ikan bandeng.

4. Pematang lebih kuat

Tambak untuk udang membutuhkan pematang yang lebih kuat yang dasarnya lebar dan lebih tinggi bila dibandingkan dengan tambak untuk ikan bandeng.

5. Sistem pintu air ganda

Tambak udang untuk pemeliharaan semi intensif menghendaki saluran pemasukan dan saluran pembuangan yang terpisah (Gambar 8), dan juga ada kanal pemasukan dan kanal pembuangan sendiri-sendiri, akan lebih baik dibandingkan dengan satu pintu seperti bak ikan bandeng. Letak pintu dibuat satu dengan lainnya berseberangan, yang memungkinkan penggantian air yang lama dengan yang baru secara maksimal.

6. Kedalaman air

Tambak yang dalam dengan rata-rata ketinggian air 1 m atau dengan adanya caren diagonal/periperal ini sangat penting dalam pemeliharaan udang. Sebaliknya, tambak ikan bandeng hanya tergenang air rata-rata 30-50 cm.

7. Pengelolaan air

Keperluan air untuk tambak udang dapat tergantung kepada pompa air secara sebagian (semi intensif) atau secara keseluruhan (intensif) tidak seperti tambak ikan bandeng (dan budidaya udang ekstensif). Selain itu, budidaya secara intensif menghendaki pergerakan air dengan alat seperti kincir air (paddle wheel) atau aerasi untuk menambah kandungan oksigen.

III. PENGADAAN BENIH

Benih adalah istilah umum dipakai untuk postlarva atau lebih besar yang berasal dari alam maupun pembenihan. Benur dapat disamakan dengan glondongan muda bandeng siap ditebar di tambak-tambak pembesaran. Benur tersebut paling sedikit 1 bulan ditampung dalam penampungan sehingga mencapai ukuran sebesar batang korek api atau lebih. Oleh sebab itu tokolan paling rendah pada tingkat PL 35 sampai paling tua PL 60 dengan ukuran berat 0,1 sampai 3,0 gram tergantung pada kondisi penampungan.

Paik petani maupun peneliti telah mengamati penebaran tokolan pada tambak ekstensif dan semi intensif untuk dapat menaikkan tingkat kelangsungan hidup sampai 80 % atau lebih baik dari rata-rata 50 % dengan memakai PL 20 ke bawah. Hal ini terutama karena tokolan lebih kecil kemungkinan mati diserang predator dan lebih kuat mengatasi keadaan lingkungan tambak. (Suatu hal yang kontras, pada tambak intensif yang 100 % bebas dari hewan pemangsa dapat ditebarkan dengan benih udang PL 15).

Lagi pula, penebaran dengan tokolan memperpendek pemeliharaan mempercepat perputaran waktu. Sebuah tambak dapat dipanen tiga kali dengan masa pemeliharaan $2\frac{1}{2}$ - 4 bulan daripada hanya dua kali panen dengan masa pemeliharaan 4 - 5 bulan dalam satu musim tanam.

A. Benih Alam

Bila benih alam berlimpah dan pembenihan tidak menghasilkan maka disarankan petani untuk memanfaatkan benih alam, terutama untuk budidaya tambak ekstensif dengan padat penebaran rendah.

1. Penangkapan benih

Benih alam kemungkinan didapat di daerah pantai sekitar PL 15 sampai PL 25 atau di daerah hutan bakau dan sungai-sungai air payau pada umur yang lebih tua atau tokolan. Ada 2 macam alat penangkap benih yaitu :

- a. Alat yang tidak bergerak. Alat ini dipasang di muara sungai untuk menangkap benih yang migrasi atau karena terbawa air pasang.
Contoh : Net penyaring pola Capiz dan rakit benih (saplad).
- b. Alat yang bergerak. Alat ini biasanya dioperasikan sepanjang pantai, terutama bila air keruh pada saat pasang.
Contoh : Seine benih (sagap atau sayad), seser berkantong (sakag) dan seser biasa (surambaw).

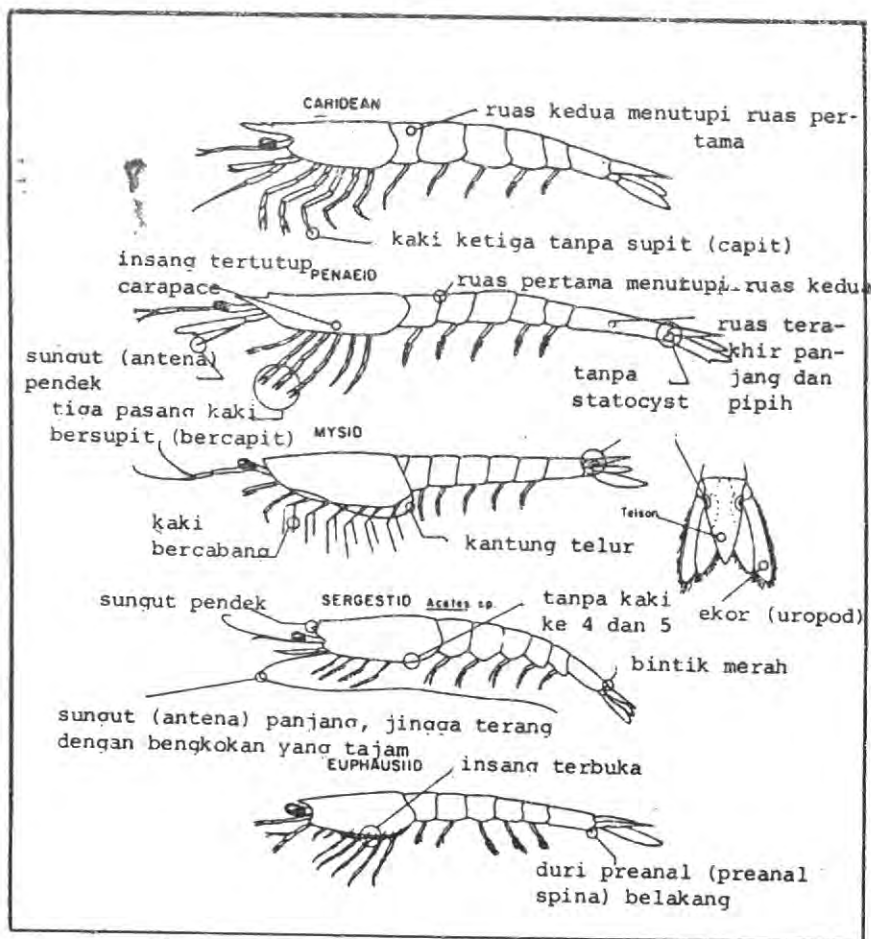
Lampiran IV menjelaskan sketsa secara detail dari beberapa alat (Laporan teknik SEAFDEC AQD No. 5 oleh H. Motos, 1980) untuk disesuaikan dan digunakan oleh nelayan setempat di daerah yang banyak terdapat benih udang windu, dan udang lainnya. Penangkapan benih dapat memberikan pendapatan tambahan bagi keluarga nelayan tersebut.

2. Identifikasi

Pendatang baru mudah keliru dengan benih udang penaeid hasil penangkapan benih alam dengan benih dari kelompok crustacea lainnya. Berikut ini adalah kriteria yang digunakan untuk identifikasi.

a. Perbedaan beberapa postlarva crustaceae (Gambar 11)

1. Sergestidae (termasuk *Acetes* sp., rebon)
Dia mudah dibedakan karena alat peraba (antena) yang panjang, warna jingga terang dengan bengkakan yang jelas dan mata memanjang ke samping dengan membuat sudut 90° . *Acetes* sp. sering dijumpai dalam keadaan melimpah dan pada umumnya dipakai pembuat "alamang" atau "oyop".
2. Caridea (Caridina)
Ruas (segmen) kedua dari abdomen menutupi segmen yang pertama dan abdomen lebih bengkok bila dibandingkan benur udang penaeid.
3. Mysid (jambret)
Tidak seperti udang penaeid ekornya (uropod) lurus ke belakang dan sejajar satu sama lainnya (simetris). Jambret



Gambar 11. Perbedaan sifat beberapa postlarva crustacean (udang-udangan) dari alam (Asean, 1978).

mempunyai kantong telur di bagian bawah dekat kepala dan statocyst atau bintik kecil jingga yang terang pada ekornya.

4. Udang penaeid

Ruas (signen) perut yang kedua tidak menutupi ruas pertama (tidak seperti Caridean), pendek, sungutnya tidak berwarna dan mata tidak terlalu menonjol ke samping serta membuat sudut (tidak sebagai Sergestidae). Kurang lebih ekor (uropod) tidak ada statocyst dan terbuka seperti kipas (tidak seperti mysid).

b. Perbedaan postlarva udang penaeid (Gambar 12)

1. *Metapenaeus* spp. (termasuk *M. ensis* dan *M. monoceros*, udang api-api)

Postlarvanya pendek, gemuk dan umumnya berwarna abu-abu loreng atau coklat seperti udang windu. Juga rostrumnya tidak mempunyai gigi tetapi perlu pengujian dengan mikroskop.

2. Udang windu (*P. monodon*)

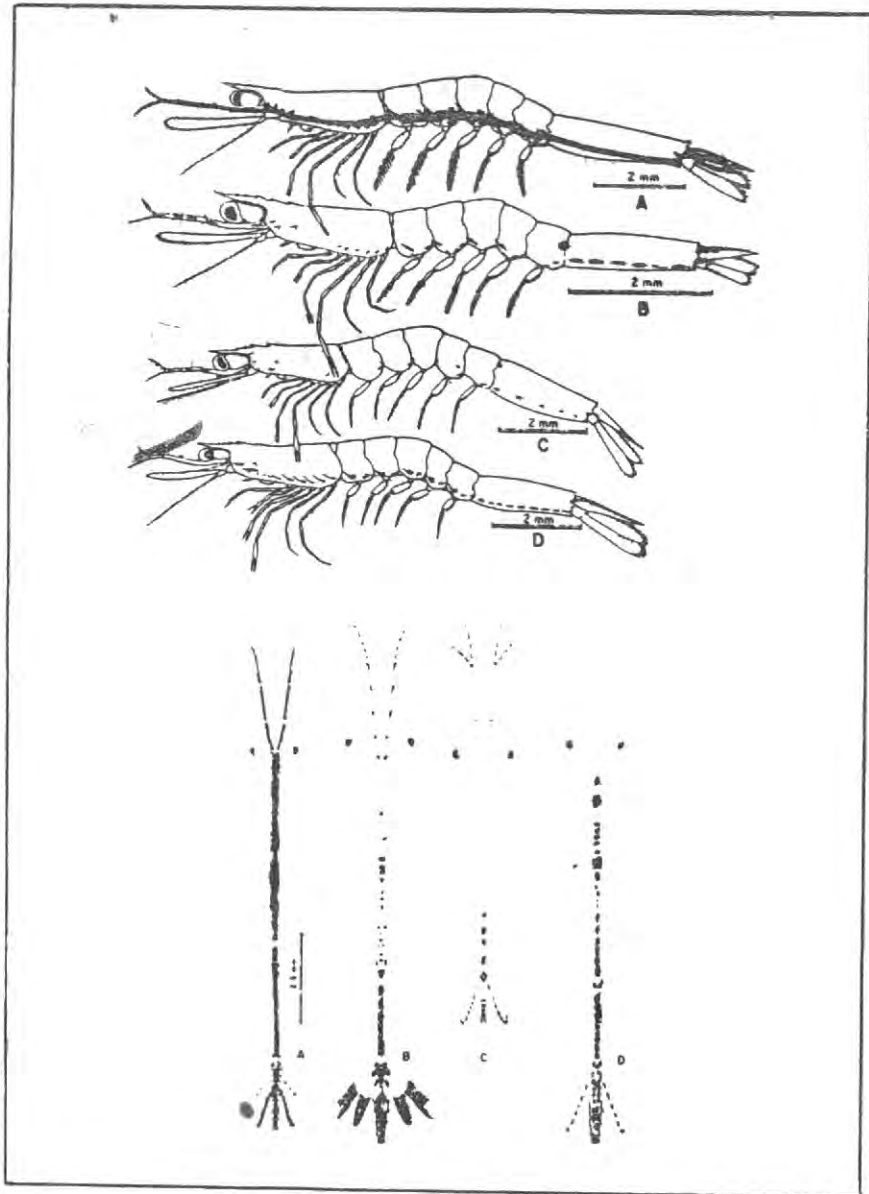
Postlarvanya mudah diidentifikasi dengan garis warna merah kecoklatan yang menarik pada bagian ventral karena chromatophore yang menadat atau pigmen. Segmen badan terakhir mempunyai 14 - 19 chromatophore.

3. Udang klaras (*P. semisulcatus*)

Di antara berbagai benih udang tangkapan dari alam, jenis udang ini mirip sekali dengan udang windu. Walaupun demikian, biasanya lebih pendek dari udang windu dan warna merah kecoklatan yang menyolok hanya pada bagian ujung dari abdomen terakhir (8 - 11 chromatophore).

4. Udang putih (*P. merguensis* dan *P. indicus*)

Badannya lebih pendek dan lebih lebar serta lebih transparan (hanya ada 5 - 7 chromatophore pada segmen perut terakhir) daripada *P. monodon* dan *P. semisulcatus*. Serta na-



Gambar 12. Postlarva kelompok *Penaeus* menunjukkan corak chromatophore dari tampak samping (gambar atas) dan tampak atas (gambar bawah). A. *P. monodon*, B. *P. semisulcatus*, C. *P. merguensis* dan D. *P. japonicus* (Moton, 1981).

tanya lebih besar daripada postlarva penaeid lainnya. Jenis ini merupakan kelompok yang paling banyak dalam penangkaran benih alam.

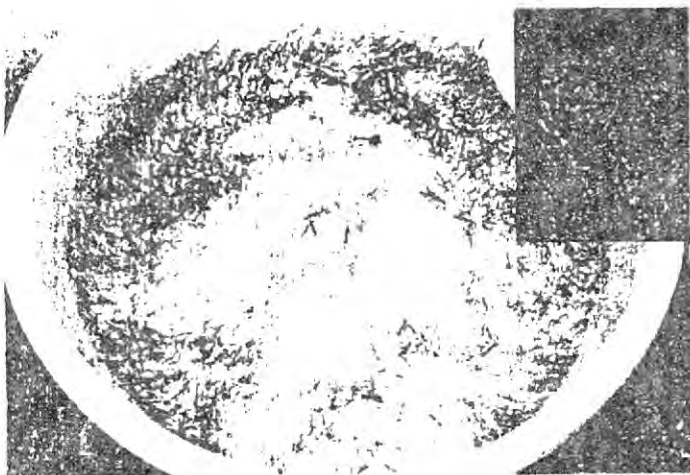
5. *P. japonicus*

Badannya juga lebih transparan daripada *P. monodon* dan *P. semisulcatus* tetapi segmen perut terakhir mempunyai 8 - 11 chromatophore yang terpisah dibandingkan dengan *P. merguensis*.

B. Tempat Pembenihan

Kecenderungan pertumbuhan mendirikan pembenihan udang untuk mengatasi benih alam sehubungan dengan keuntungan-keuntungan sebagai berikut :

- a. Tersedianya jumlah benih yang cukup banyak pada suatu waktu
- b. Lebih seragamnya ukuran benih
- c. Pernaikan benih lebih cepat dengan hanya 1 - 2 kali pemindahan dari tempat pembenihan langsung ke tambak atau melalui tempat peritokolan.



Gambar 13. Postlarva udang windu, tokolan (gambaran inset).

Daftar nama pengusaha pembenihan udang swasta dan pemerintah (termasuk operator dan alamatnya) yang memproduksi benih udang windu dan udang lainnya dapat dijumpai pada lampiran V untuk para petani yang memerlukan benih udang.

C. Pemeliharaan Benih

Ada 3 macam cara untuk pemeliharaan benih: Pemeliharaan benih di bak, pemeliharaan di petak pentokolan atau pemeliharaan di hapa atau pentokolan apung.

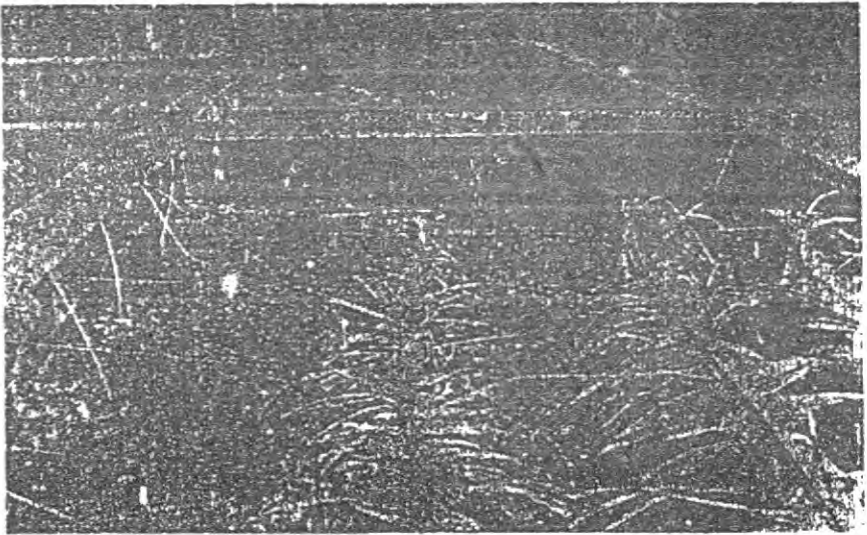
1. Pemeliharaan di bak (Gambar 14)

Benih distock pada PL-5 (dari pembenihan) atau PL-20 (dari alam maupun dari pembenihan) dan dipelihara sampai mencapai tingkat PL-35. Kepadatan berkisar dari 1.000 sampai 5.000 PL/m³ dan sekitar 2.000 PL/m³ yang dianjurkan.

Kapasitas bak pemeliharaan bervariasi dari 1 sampai 20 m³ dan dapat dibuat dari kayu, fiberglass atau beton. (Bak yang lebih kecil dapat mudah dipindah-pindahkan dan berfungsi ganda sebagai tempat aklimatisasi dan penampungan selama persiapan tambak).

Substrat menambah luas permukaan untuk mengatasi udang yang baru ganti kulit dari sifat kanibalisme. Pada penggunaan perlindungan tambahan juga memberikan makanan tambahan untuk pertumbuhannya dalam bentuk alga dasar (benthic algae) dan organisme gabungan. Substrat yang dianjurkan adalah berupa dilahan bambu, jaring (net) dari bahan polypropylene, (ukuran mata 1" - 2 cm) dan bahan nylon yang halus (ukuran mata 2 mm) yang dipasang tegak dalam bak.

Aerasi dilengkapi dengan batu aerasi yang sederhana. Kedalaman air 0,5 - 1,0 m. Penggantian air dari 1/3 sampai 1/2 dari volume air secara teratur, tergantung dari kualitas air. Postlarva diberi makan sampai kenyang setiap hari dengan daging kerang, ikan rucah atau *Artemia* (nauplii atau dewasa) secara murni atau campuran. Sebelum diberi makan sisa-sisa makanan disiphon dan air diganti.



Gambar 14. Bak pentokolan dengan pelindung ruji-ruji bambu dan daun kelapa sebagai peneduh.

Walaupun pemeliharaan tokolan dalam tangki memberikan hasil ukuran juvenil yang lebih kecil dari ukuran juvenil hasil pemeliharaan di kolam, metode ini memberikan keuntungan menyediakan lingkungan yang bebas hama sehingga memberikan laju kehidupan yang lebih tinggi.

2. Pentokolan di hapa/pentokolan terapung

Pentokolan terapung pada prinsipnya berupa jaring yang terbalik yang dipasang di teluk kecil, sungai, tambak atau tempat-tempat lain yang terlindung dari gelombang besar dan tetap terendam pada saat pasang surut.

Bentuk dasar pentokolan terapung ini dikembangkan di SEAFDEC AQD di BATAN, bentuk aklan adalah jaring nilon dengan mata jala 1 - 2 mm yang dibuat dengan ukuran 4 x 3 x 1,2 m yang diikatkan ke batang-batang bambu, ke jembatan bambu dan diikatkan ke jangkar yang diletakkan di dasar kolam (Gambar 15 B).

Padat penebaran yang digunakan ialah 30.000 PL 5/jaring atau 2.500 PL/m³. Pada minggu pertama larva diberi makan pasta ikan rucah dan selanjutnya daging kerang. Kelangsungan hidup sesudah 2 - 4 minggu $\pm$ 80 %.

Model pentokolan terapung yang lain sedang diuji oleh petani dan peneliti di kolam-kolam tanah. Kapasitas jaring 2 - 20 m³/jaring nilon persegi empat dipasang di kolam tanpa memerlukan lapisan bambu pelindung (Gambar 15 A). Kedalaman air minimum yang harus dipertahankan 50 cm dan air harus diganti secara teratur.

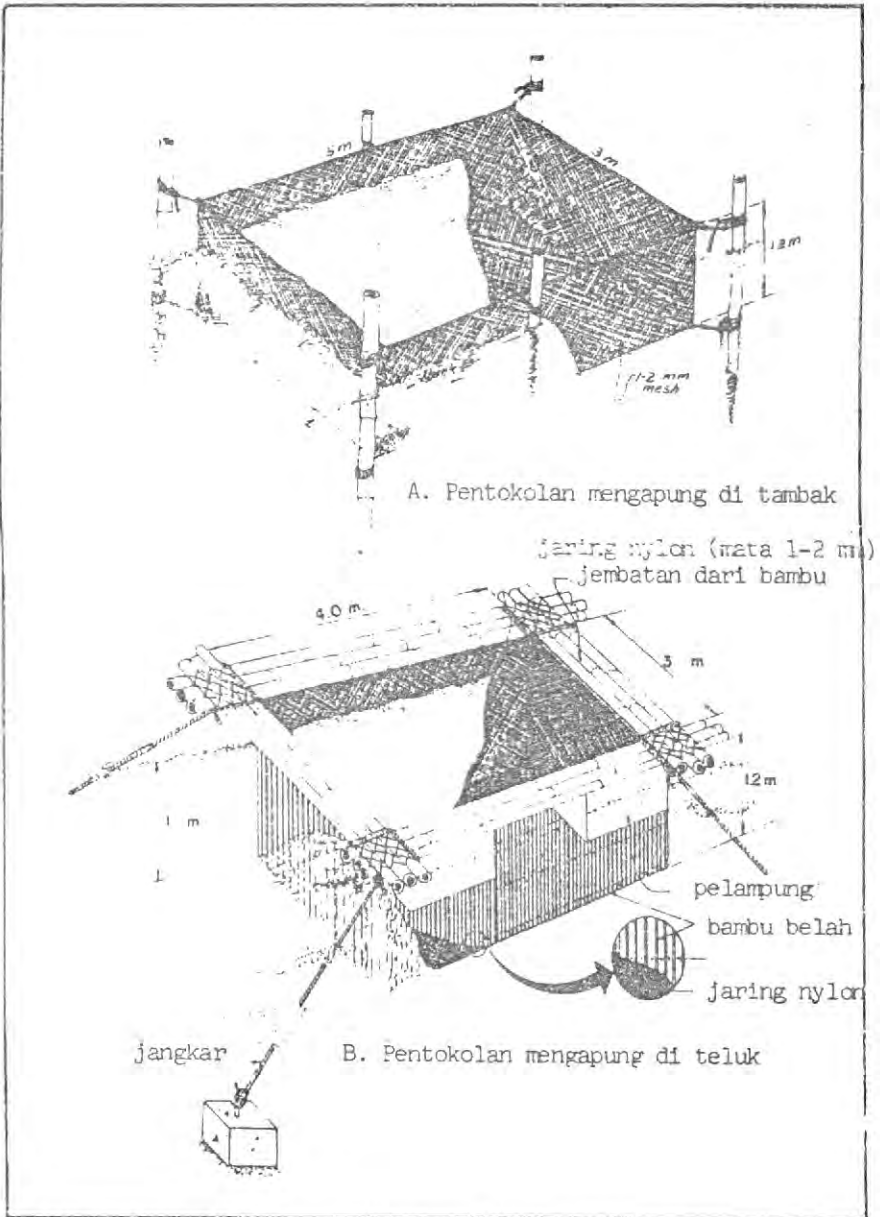
Pentokolan dalam hapa lebih murah dan mudah dibuat dibandingkan dengan menggunakan bak atau tambak. Selain itu lebih murah dan mudah dalam penanganannya daripada bak, sebab tidak perlu biaya untuk aerasi dan pompa. Pentokolan di bak lebih efektif dalam pengontrolan predator daripada di kolam, tetapi ukuran juvenil yang dihasilkan lebih besar daripada di bak.

3. Pentokolan di tambak

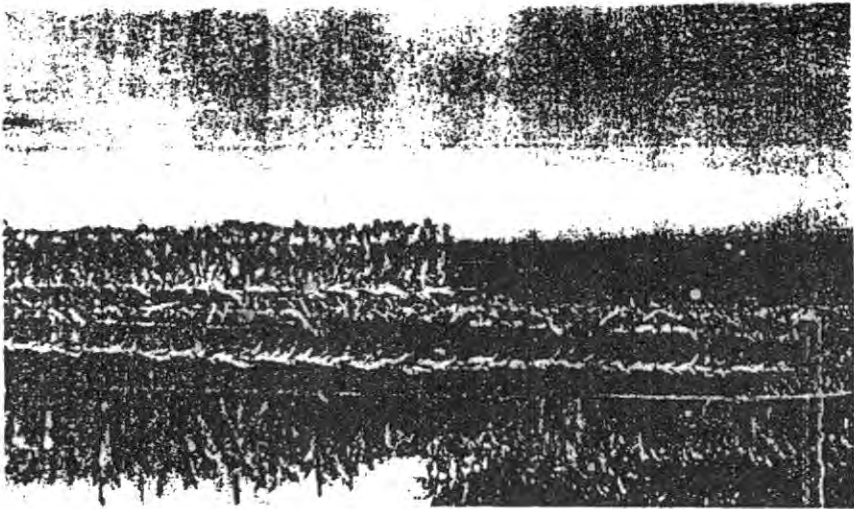
Luas tambak berkisar 200 - 2.000 m² dengan penebaran 50 - 100 PL/m². Penjelasan secara detail tentang disain dan konstruksi dapat dilihat pada bab II B. Persiapan kolam dan pengelolaan lainnya untuk pembesaran (Bab IV) diaplikasikan untuk pentokolan di kolam tanah/tambak.

Kedalaman air semula 30 cm dinaikan sampai maksimum 60 - 70 cm. Penggantian air secara teratur dari air pasang maupun pompa. Makanan tambahan yang diberikan ikan rucah, daging kerang dan lain-lain dengan jumlah awalnya 100 % dari bobot tubuh, kemudian secara perlahan diturunkan sampai 25 % pada akhir masa pemeliharaan satu bulan. Sebagai naungan biasa digunakan daun kelapa atau batang-batang pohon di dalam kolam. Namun demikian salah seorang petugas memasang daun kelapa secara horizontal di atas permukaan air untuk melindungi udang dari terik panas matahari (Gambar 16).

Penen udang menggunakan jaring yang dipasang di pintu pengeringan/pengeluaran air. Setelah dikeringkannya tambak, maka udang-udang juvenil akan terkumpul di kantong jaring. Secara bertahap udang-udang di-



Gambar 15. Pentokolan mengapung yang mampu distok 30.000 - 40.000 postlarva/l jaring, lebih murah dan mudah dipasang di tambak (A) maupun pantai yang terlindung/teluk (B).



Gambar 16. Pentokolan di tambak di kota Loxas juga dipergunakan daun kelapa sebagai pelindung.

pindahkan dan diangkut dengan wadah-wadah ke dalam bak penampungan atau hapa untuk aklimatisasi sebelum ditebarkan kembali atau dijual.

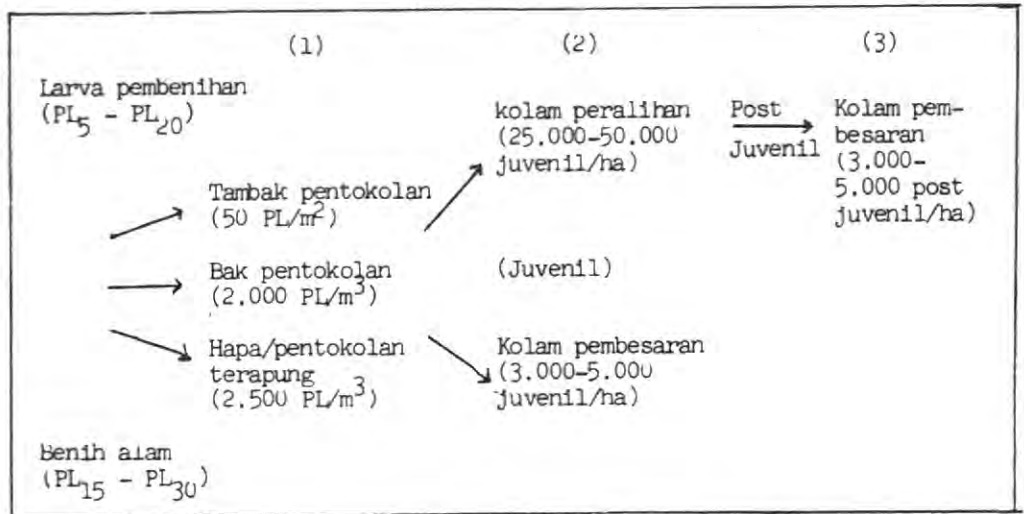
Keuntungan utama dari pentokolan di tambak adalah ukuran juvenil pada saat panen lebih besar (0,5 - 2 g) dibandingkan di bak, walaupun rata-rata laju kehidupannya lebih rendah dari 50 %. Salah satu pengusaha tambak pernah mencapai rata-rata laju kehidupan 50 % dengan pengontrolan predator yang lebih efektif.

4. Tambak peralihan (transition pond)

Jika kapasitas produksi kolam tergantung dari makanan alami (Bab II, C, 3) adalah 250 kg/ha, tambak berada dalam keadaan di bawah batas padat penebaran optimum (anderstocked) selama bulan-bulan pertama saat udang-udang masih muda.

Maka salah satu jalan untuk memanfaatkan kapasitas kolam sepenuhnya adalah dengan menggunakan tambak peralihan (transition pond), atau sebagian kecil dari kolam pembesaran, di mana juvenil dapat tumbuh menjadi postjuvenile (10-15 g), sebelum dimasukkan ke tambak pembesaran.

Metode modular atau transfer ini dapat menggunakan sistem 1 - 2 (peralihan ke pembesaran), atau 1 - 2 - 3 (kolam pentokolan ke peralihan ke pembesaran) (Gambar 17), dengan padat penebaran tokolan 250.000-500.000 larva/ha, 25.000-50.000 juvenil/ha untuk peralihan dan 3.000-5.000 post juvenil/ha untuk pembesaran.



Gambar 17. Metode modular atau transfer untuk pemeliharaan udang secara extensif dengan menggunakan kolam pentokolan, peralihan dan pembesaran.

D. Penghitungan, Pengepakan dan Pengangkutan

Suatu hal yang sangat berguna bagi petani untuk mengetahui teknik penghitungan, pengepakan dan pengangkutan berikut ini :

1. Penghitungan

Jika larva berasal dari pembenihan atau bak pentokolan, cara penghitungan terutama tergantung umur. Untuk postlarva yang lebih muda ($PL_{10} - PL_{25}$) diadakan perkiraan suatu jumlah tertentu yang sebelumnya dibuat penghitungan satuan sebagai patokan. Misal sejumlah 5.000 di dalam wadah plastik yang diketahui volumenya. Pada wadah yang lain di-

isi air dengan volume yang sama dan larva ditebarkan sampai mencapai volume yang sama dengan patokan yang telah dibuat. Untuk juvenil yang lebih tua, biasanya dengan penghitungan satuan karena ukurannya yang lebih besar dan harganya yang lebih tinggi.

Untuk penghitungan juvenil dalam jumlah besar dari tambak pentokolan atau pentokolan terapung, umumnya digunakan metode volumetrik dan dapat menghindari stress. Juvenil yang baru dipanen ditempatkan dalam suatu bak dari kayu atau fiberglas yang dilengkapi dengan aerasi. Saringan plastik 200-500 ml biasa digunakan untuk mengeruk juvenil sampai penuh. Tiga sampai 5 kali cidukan kemudian dihitung jumlah rata-rata/sekop. Jumlah juvenil yang tertinggal di bak semua diciduk dan jumlah juvenil total diperkirakan sebagai berikut :

$$\text{Jumlah juvenil total} = \frac{\text{Jumlah juvenil rata-rata}}{\text{sekop}} \times \text{Jumlah sekop total}$$

Baikmanapun dianjurkan metode penghitungan satuan dianjurkan bila juvenil dalam jumlah ribuan atau akan dijual ke petani tambak.

2. Pengemasan

Benih dikemas dalam kantong plastik 20 liter, kemudian ditempatkan dalam kotak/wadah. Digunakan wadah dari fiberglas atau kanvas yang dilengkapi dengan aerator untuk pengangkutan antar pulau.

Kepadatan benih menurun bagi larva yang lebih tua dan lebih besar (5.000-10.000 PL₁₀/kantong dan 500-2.000 juvenil/kantong) dan semakin lamanya pengangkutan (20.000 PL₁₀/kantong selama kurang dari 2 jam dibandingkan dengan 5.000 PL₁₀/kantong selama lebih dari 6 jam).

Salinitas air dalam kantong plastik yang bervolume 5-10 liter air laut bersih diusahakan mendekati salinitas air tambak, hal ini untuk menurunkan lamanya waktu aklimatisasi. Suhu air untuk pengangkutan selama kurang dari 1 jam diusahakan dalam kisaran 26-30 °C. Suhu diturunkan menjadi 20-24 °C bagi pengangkutan lebih dari 2 jam dan bagi juvenil. Pemberian es 500 gram yang dibungkus dalam plastik/koran dan diletakkan diatasnya akan membantu menjaga suhu tetap rendah.

Oksigen perlu ditambahkan untuk pengangkutan juvenil, tanpa menghiraukan waktu pengangkutan dan untuk jarak yang jauh, serta tanpa mengharuskan umur atau ukuran benih.

Dalam laporan, disimpulkan faktor ukuran (umur). Jumlah benih dan lamanya transport atau jarak semuanya menunjang meningkatkan aktivitas, maka perlu adanya input seperti penambahan oksigen dan penurunan suhu. Suhu yang lebih rendah menurunkan metabolisme atau aktivitas benih, jadi mereka hanya menggunakan energi sederhana, mengkonsumsi oksigen sedikit, tidak perlu makan, dan memproduksi kotoran sedikit. Jika benih diberi makan, air menjadi terpolusi dan jika mereka lapar akan terjadi kanibalisme antar mereka.

3. Pengangkutan

Selama pengangkutan wadah diletakkan pada tempat yang terlindung terhindar dari panas matahari dan sumber panas lainnya. Pengangkutan dilakukan pada malam atau pagi hari untuk menghindari teriknya panas matahari.

IV. PELAKSANAAN PENGELOLAAN USAHA TANI

A. Penyesuaian (aklimatisasi) dan Penebaran

Juvenil yang diangkut dari pembenihan dan pentokolan biasanya dikemas dalam kantong plastik maka sebelum ditebarkan ke tambak perlu diadakan penyesuaian. Benih udang yang ditebarkan di tambak ekstensif dan semi intensif, adalah pada tingkat juvenil, agar memberi hasil laju kehidupan yang lebih tinggi dan waktu panen yang lebih pendek. Pemeliharaan juvenil sebelumnya adalah dapat di tambak pentokolan atau dalam hapa yang berdekatan dengan tambak pembesaran (Bab III, C).

Maksud aklimatisasi adalah untuk menyesuaikan kondisi air yaitu suhu & salinitas pengangkutan dengan kondisi air kolam/tambak yang akan ditebar benih udang agar terjadinya stres dapat ditekan.

Pada saat sekarang, petani udang membuat salinitas pengepakan dan pengangkutan yang disesuaikan dengan keadaan tambak. Dengan cara ini dapat melenyapkan/menghilangkan kebutuhan akan penyesuaian kadar garam bagi postlarva atau juvenil yang akan ditebar.

1. Penebaran sebaiknya, sore atau pagi hari, selama cuaca tidak panas atau pada waktu-waktu lain di mana temperatur air rendah (di bawah 26°C) atau di waktu air pasang yang baru masuk ke tambak.
2. Apabila jumlahnya tidak banyak, juvenil dapat diaklimatisasikan di bak sehingga air kolam dapat ditambah secara perlahan sebelum benih ditebarkan ke tambak.
3. Cara yang praktis untuk penyesuaian adalah dengan meletakkan kantong plastik yang berisi udang di air selama ± 30 menit untuk penyesuaian suhu. Jika perbedaan suhu dalam kantong plastik dan tambak $1 - 2^{\circ}\text{C}$ dan salinitas ≤ 5 ppt, kantong dapat dibuka dan benih siap ditebar.
4. Bila perbedaan suhu pengangkutan dan air tambak besar, air kolam dimasukkan secara perlahan-lahan sekali ke dalam kantong plastik (mencapai lebih dari $2 - 4 \times$ volume semula), sebelum melepaskan juvenil ke kolam.
5. Benih udang yang berada di kantong-kantong plastik/ember ditebarkan secara merata di seluruh bagian petak tambak. Benih-benih udang jangan sampai berkumpul di suatu tempat untuk menghindari saling memakan sesamanya (kanibalisme). Jika penyesuaian dan penebaran dilakukan dengan sebaik mungkin dan benih dalam keadaan sehat, mereka akan berenang menyebar ke seluruh bagian tambak.
6. Padat penebaran tergantung dari sistem budidaya yang diterapkan yaitu ketersediaan makanannya dan pengelolaan air yang cocok bagi tambak.
7. Secara umum, padat penebaran yang dianjurkan untuk udang :
 - a. Pemeliharaan tunggal di tambak ekstensif : $2.000 - 8.000$ juvenil udang/ha

- b. Pemeliharaan campuran di tambak ekstensif : 1.000-6.000 juvenil udang/ha + 500-2.000 bandeng glondongan/ha
- c. Semi intensif : 20.000-50.000 juvenil udang/ha.

Juvenil udang harus ditebar 1 - 3 minggu lebih dahulu dari bandeng glondongan karena mereka tumbuh lebih lambat pada keadaan sistem polikultur.

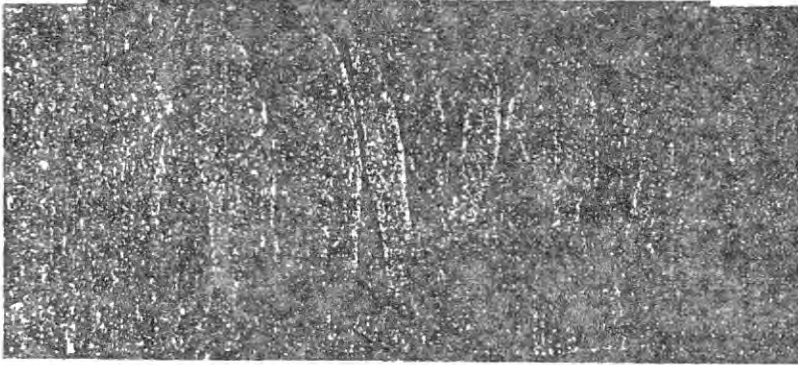
B. Persiapan Tambak

Pada sistem budidaya ekstensif dan semi intensif, tujuan dari persiapan tambak adalah untuk memberantas hama dan predator agar pertumbuhan makanan alami yang dipupuk berhasil baik. Hal ini sangat berbeda dengan sistem intensif yang hampir seluruhnya menggunakan makanan buatan jadi persiapan tambak lebih diutamakan untuk pengendalian hama dan perbaikan kondisi tanah untuk menghilangkan zat-zat yang beracun/membahayakan bagi udang yang dipelihara.

1. Pengendalian hama dan pemangsa

Tindakan pencegahan yang terpenting terhadap hama dan pesaing adalah secara mekanis, yaitu dengan pengeringan air dan penjemuran tanah tambak, pemasukan air dengan penyaringan. Bagaimanapun datarnya tanah tambak pasti ada satu area yang tidak dapat dikeringkan total, biasanya di bagian dekat pintu tambak terlihat penangan air. Maka penggunaan pestisida organik dan anorganik menjadi sangat penting.

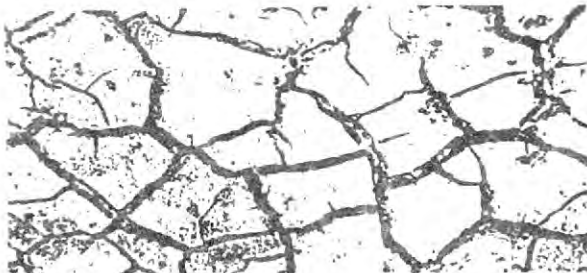
Pestisida yang terdapat di pasaran banyak mengandung chlorine hidrokarbon misalnya DDT, endrin dan sebagainya, yang tidak dapat dihancurkan secara biologis oleh mikroorganisme. Maka dapat menyebabkan tanah itu steril, sehingga menghambat pertumbuhan lumut, klekap dan makanan alami lainnya serta menyebabkan pertumbuhan hewan peliharaan menjadi kerdil, karena terakumulasi dalam jaringan tubuh. Hal ini berbeda dengan pestisida organik berasal dari tanaman yang mudah diuraikan, tidak ada efek negatif terhadap tanah dan dapat juga sebagai pupuk bagi tambak (Gambar 18).



Gambar 18. Hama dan pemangsa tambak (dari kiri): Mujair, bulan-bulan, kakap, bandeng lelaki, *Glossogobius giurus*, belanak, *Gerres filamentesus*, kerang-kerang, dan an. Ambasid.

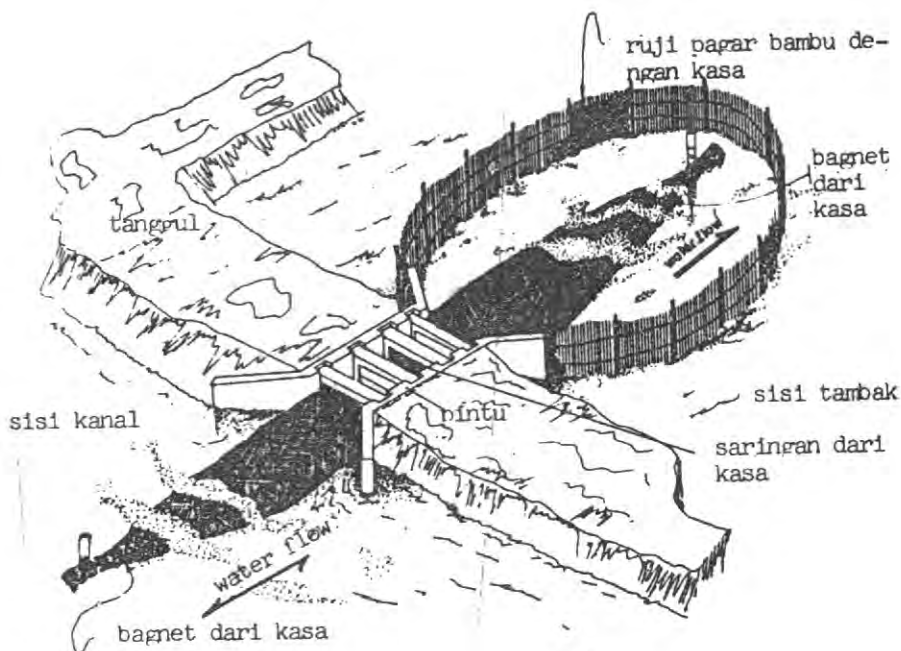
a. Cara mekanik

1. Pengeringan tambak secara sempurna (dengan menutup pintu pemasukan dengan tanah) dan dijemur selama satu minggu atau sampai dasar tambak pecah-pecah (Gambar 19) yang mana akan mematikan/melenyapkan hama dan predator yang ada di liang-liang lumpur. Pengeringan juga dapat membantu proses penguraian bahan organik menjadi nutrisi yang tersedia serta mereduksi produksi H_2S dan buangan beracun lainnya.



Gambar 19. Pengeringan total dasar tambak langkah pertama dalam pengendalian hama dan ikan pemangsa.

2. Sedapat mungkin air yang masih ada, baik berupa genangan-genangan maupun di daerah yang dekat pintu dikeringkan, untuk itu ditimba dengan menggunakan ember.
3. Jaring kantong, saringan kotak dan saringan bulat di pasang secara terpisah atau digabungkan di bagian saluran keluar untuk menjaga masuknya hama (Gambar 20). Bocoran-bocoran pada saringan, pematang-pematang dan pintu-pintu air diperbaiki.



Gambar 20. Bagnet, kasa memutar dan kotak saringan untuk saringan hama selama air masuk; alat ini juga dipakai untuk panen.

4. Bagongan, suso dan jenis siput lainnya sebaiknya dilakukan pengambilan/dipungut atau dengan diciduk. Jenis siput yang berukuran besar dapat dijual sebagai makanan tambahan bagi petani udang dan menjadi hasil tambahan bagi keluarga pekerja tambak.

5. Mengolah dasar tambak dan mengusahakan pembersihan/pendalaman saluran (caren) keliling atau saluran diagonal.

b. Pestisida organik

1. Derris atau akar tuba. Bahan aktif akar tuba bentuk tepung maupun cairan sama, yaitu Rotenon, berupa kristal putih yang tidak berbau dapat sebagai penghambat pernapasan sel pada ikan. Selektif untuk membrantas berbagai jenis ikan liar, seperti ikan payus (*Elops hawaiiensis*), bular-bulan (*Megalops cyprinoides*) dan jenis ikan lainnya pada dosis yang masih dapat ditoleransi oleh udang. Derris berupa tepung (5-8 % rotenon) telah tersedia secara komersil di kota-kota lain di Asia dan pemakaianannya 10-20 kg/ha sampai mencapai 5 ppm dengan kedalaman air rata-rata 10-20 cm. Apabila jenis tepung tak tersedia, dapat dipergunakan larutan akar tuba lokal jenis *Derris elliptica*, *Derris heptaphylla* dan *Derris philippinensis*, diperkenalkan sebagai sumber rotenone. Akar tuba *elliptica* adalah tumbuhan merambat dapat dijumpai sepanjang aliran sungai serta di hutan yang terletak pada ketinggian rendah s/d menengah.

Akar tuba yang telah tua (berumur lebih 2 tahun) dicuci dan dipotong kecil-kecil. Potongan batangnya bisa ditanam kembali. Potongan akar tuba direndam dalam air semalam, kemudian ditumbuk dan dikocok dalam air agar dihasilkan rotenon cair. Cara lain akar tuba dimasukkan dalam kantong kain kemudian direndam dan diperas secara teratur dan kontinyu. Penggunaan yang baik, adalah dengan dosis sekitar 5 ppm atau 20-40 kg/ha akar tuba dengan kedalaman 10 cm. Penggunaan bahan kimia yang berbahaya termasuk akar tuba untuk menangkap ikan dilarang sesuai undang-undang (PD 740, pasal 33). Namun tidak ada larangan penggunaan akar tuba untuk pemberantasan hama di tambak atau perairan antar pulau. Kenyataan ini lebih mendorong para petani ikan untuk menggunakan pestisida organik lebih banyak. Dilaporkan penjualan akar tuba kering terdapat di pasar terbuka seperti di Cebu City, Iloilo dan di propinsi lainnya.

2. Sisa tembakau. Sisa tembakau seperti sisa serutan, tangkai daun, dan sisa-sisa lain, tidak hanya berguna untuk memberantas hama tetapi juga sebagai pemupuk tambak. Bahan tersebut didapat dari pabrik rokok Metro Manila dan berbagai pabrik rokok yang menggunakan tembakau lokal.

Untuk memberantas ikan dan jenis-jenis siput diperlukan 200-400 kg/ha. Kantong berisi sisa tembakau direndam satu malam kemudian ditetarkan ke seluruh bagian tambak yang telah dikerinkan. Perendaman dimaksudkan mencegah sisa tembakau berhamburan tertiuap angin. Air kemudian dialirkan ke tambak dan dijaga pada kedalaman 10-20 cm selama 1-2 minggu untuk membunuh jenis-jenis hama. Bahan aktif yang dikandung adalah nikotin.

3. Sisa teh. Sisa produksi teh, adalah racun saponin juga selektif untuk membasmi ikan. Tingkat efektif untuk membasmi ikan pemangsa adalah kurang lebih 1 ppm. Pada tingkat lebih dari 10 ppm tidak akan mampu membunuh udang dan jenis kerang.
4. Beberapa percobaan dipergunakan lagtang (*Anamirta cocculus*), casla tuba (*Croton tiglium*) dan tumbuhan lokal lainnya yang mempunyai kemampuan sebagai pestisida.

c. Bahan kimia

1. Ammonium sulfate untuk membunuh hama dan jenis pemangsa, pupuk ini diberikan sejumlah 10-20 gr/m² disebarakan daerah dekat pintu serta lain tempat yang tidak dapat dikerinkan atau 100-200 kg/ha untuk seluruh tambak dengan kedalaman air 10 cm. Amonia bebas atau NH₃ di air bersifat racun. Pada pH yang lebih tinggi proporsi NH₃ lebih tinggi sehingga tingkat toksitasnya meningkat. pH dapat dinaikkan dengan memberikan kapur (CaO) sekitar 50-100 gr/m² sebelum penambahan ammonium sulfate.

Penerapannya harus pada keadaan tidak ada angin bahkan untuk mengurangi kehilangan zat-zat yang diinginkan. Setelah 1 hari

tambak dapat diisi air dan ditebar udang, karena sifat ammonia menghilang sangat cepat dan penurunan pH mendekati normal dapat dicapai dengan dimasukkannya air ke tambak.

2. Sodium hypochlorite. Bahan ini mudah didapat sebagai bahan pemutih dengan berbagai merk (Clorox, Purex, Dulux dan lain-lain). Penyediaan secara komersil berisi 5 % chlorine aktif bila akan digunakan diencerkan 10.000 kali untuk mencapai 5 ppm. Dua puluh liter larutan pemutih/ha pada areal tambak (dengan kedalaman air 2 cm) lebih dari cukup. Namun suatu efek sampingan yang tidak diinginkan yaitu kerusakan mikroba dan berbagai tumbuhan yang mana dibutuhkan sebagai keseimbangan lingkungan di tambak. Larutan tersebut dapat juga dituangkan kedalam genangan air dilarutkan terlebih dahulu.

Larutan pemutih yang tersedia sering menunjukkan berbagai variasi keaktifan tergantung dari pengepakan atau lamanya waktu penyimpanan. Pengetesan sederhana bisa dilakukan dengan menghilangkan noda tinta pada sehelai kain sesuai dengan ketentuan yang ada. Jika efektif, aktivitas chlorine mendekati/sesuai dengan petunjuk yang ada.

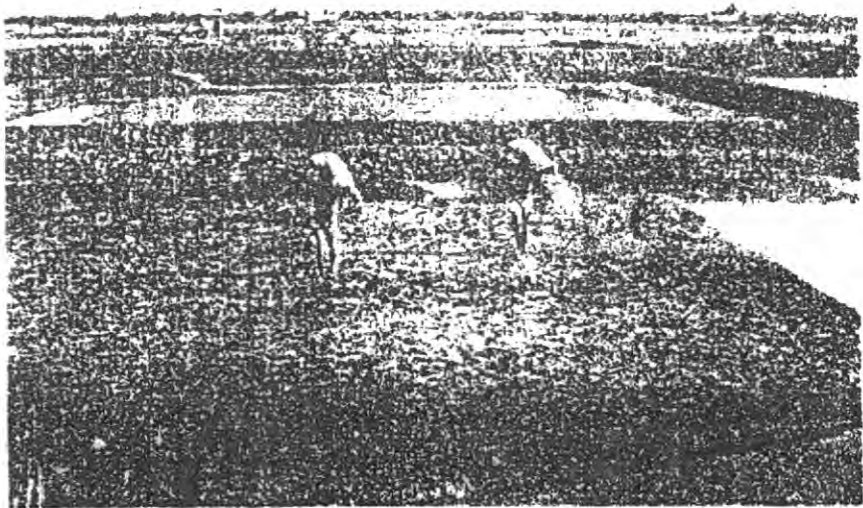
3. Calcium hypochlorite. Tepung komersial yang tersedia dengan kandungan 75 % chlorine aktif, bahan ini sama dengan yang digunakan untuk membersihkan air minum dan kolam renang. Digunakan sejumlah 1,5 kg tepung/ha dengan kedalaman air 2 cm untuk mencapai konsentrasi 5 ppm. Hasilnya akan lebih baik jika sebelumnya tepung calcium hypochlorite dilarutkan di air tawar.

Dalam penanganannya harus hati-hati jangan sampai ada partikel yang terhirup karena dapat merusak paru-paru. Sebaiknya menggunakan pelindung pernafasan selama penanganan sampai wadah tertutup sampai tepung telah ditebarkan di air dengan baik.

4. Pengapuran. Untuk tambak yang mempunyai pH di bawah 5, diberikan 1.000-2.000 kg/ha (burnt lime/quecklime). Bila mungkin kapur dimasukkan pada tanah dasar tambak. Pengapuran dilaksa-

nakan sebelum atau bersamaan dengan pemupukan. Untuk jangka panjang pemberian kapur diperlukan 2.000-4.000 kg/ha.

5. Pemupukan. Pada sistem budidaya ekstensif dan semi intensif tergantung pada makanan alami yang distimulasi pertumbuhannya dengan penambahan pupuk. Penggunaan kotoran ayam sebanyak 1.000-2.000 kg/ha untuk mempertahankan kandungan bahan organik paling sedikit 6 %. Bila kotoran ayam tidak tersedia, pupuk organik lainnya seperti kotoran babi dan kotoran berbau bisa dipergunakan. Percobaan-percobaan pembusukan dalam keadaan aerob maupun anaerob (tanpa oksigen) dari sisa-sisa pertanian maupun industri seperti sekam padi, batang padi dipromosikan untuk mengurangi biaya pemupukan tambak.



Gambar 21. Penaburan pupuk organik pada dasar tambak kering.

Pupuk anorganik dalam bentuk campuran urea (46-0-0) dan amoni-
um pospat (16-20-0)* pada rabio 1 : 3 dengan pemakaian awal

* Sistem penamaan pupuk inorganik seperti ini menunjukkan proporsi nu-
trien primer seperti : % N (nitrogen) - % P (phosphor tersedia) - % K.

50-100 kg/ha. Kemudian diikuti dengan pemberian 10-30 kg/ha setiap 2 minggu selesai penggantian air secara teratur untuk mendorong pertumbuhan fitoplankton dan makanan alami lainnya.

Sumber air dapat dari air pasang langsung atau menggunakan pompa untuk mencapai kedalaman + 50 cm setelah itu juvenil ditebarkan. Ketinggian air ditambah sampai mencapai batas kemampuan kolam atau minimum dipertahankan 60-70 cm.

C. Pengelolaan Air

Penggantian air sangat penting karena : a. mengganti air yang kandungan O_2 rendah dengan yang baru (kandungan O_2 tinggi), b. melarutkan urogen yang berbahaya, c. memberikan organisme (plankton) baru ditambak. Budidaya ekstensif dengan biomassa yang rendah seluruhnya menggantungkan penggantian air pada pola air pasang.

Budidaya semi intensif dan intensif mempunyai kepadatan yang tinggi, biomassa yang lebih besar dan tingkat pembusukan sisa makanan membutuhkan O_2 lebih tinggi. Karena itu kemampuan mengganti air bila perlu (tidak hanya menggantungkan air pasang) sangat penting. Menurut seorang yang berpengalaman di bidang pertambakan, seorang petani ikan tanpa pompa seperti seorang petani tanpa bajak.

Tujuan daripada pengelolaan air adalah mencegah atau mengendalikan fluktuasi air tambak yang besar dengan mempertahankan faktor fisika kimia sesuai tingkat yang layak (bagian II C).

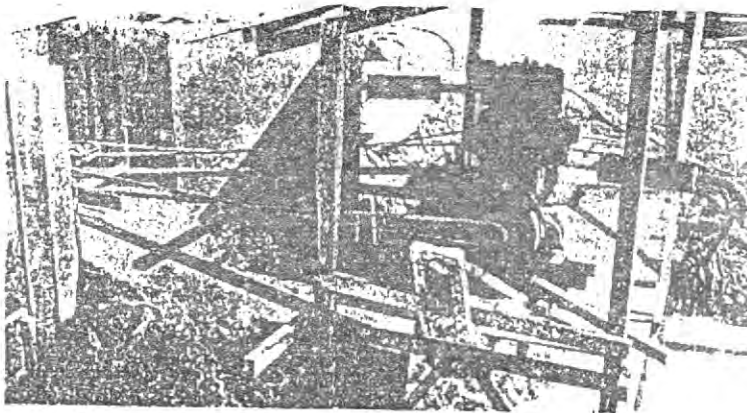
1. Penggantian air pasang hanya mungkin selama pasang tinggi yang terjadi selama 5-6 hari setiap 2 minggu selama periode bulan muda dan bulan penuh. Selama air pasang perbani (pasang mati) di antara waktu tersebut penambahan air tidak memungkinkan, bila perlu pintu ditutup tanah untuk mencegah rembesan air.
2. Tambak semi intensif dikeringkan sebagian sampai tingkatan di mana dapat dilakukan penggantian air secara sempurna pada saat pasang tinggi. Pengulangan pengeringan dan pemberian air 2-3

kali dan selanjutnya pemberian air sesuai dengan kedalaman yang diinginkan untuk persediaan sebelum periode pasang tinggi.

3. Dalam tambak ekstensif, pengelolaan air hanya meliputi penambahan air sampai tingkat maksimum di tambak. Air tidak dikeringkan, untuk menghindari kehilangan plankton.
4. Penambahan air baik dilakukan setelah tengah malam (jam 3 sampai jam 6 pagi) ketika DO rendah dan setelah tengah hari (jam 1 sampai jam 4 siang) di mana temperatur air paling tinggi. Bagaimanapun pengeringan pada siang hari dihindari terutama selama cuaca panas karena pengurangan kedalaman air dan temperatur tinggi akan membahayakan hewan peliharaan.
5. Pengeringan tambak harus selalu dari lapisan bawah sebab pembentukan H_2S , ammonia dan hasil metabolit lain disebabkan pembusukan bahan makanan di dasar tambak.
6. Pompa air (Gambar 22) diperlukan untuk penggantian air secara teratur selama pasang perbani pada tambak semi intensif dan sebagai penanggulangan darurat turunnya DO, peledakkan kepadatan plankton dan sebagainya pada tambak ekstensif maupun semi intensif. Pada budidaya semi intensif (air pemasukan melalui yang satu pintu dan pengeringan tambak pada pintu lainnya yang berlawanan) dianjurkan untuk menggunakan sistem 2 pintu.
7. Pengecekan pintu tambak agar segera diperbaiki untuk mencegah perembesan serta pembersihan saringan pintu dilakukan setiap hari (bagian IV, B, 1).

D. Jenis dan Pemberian Pakan

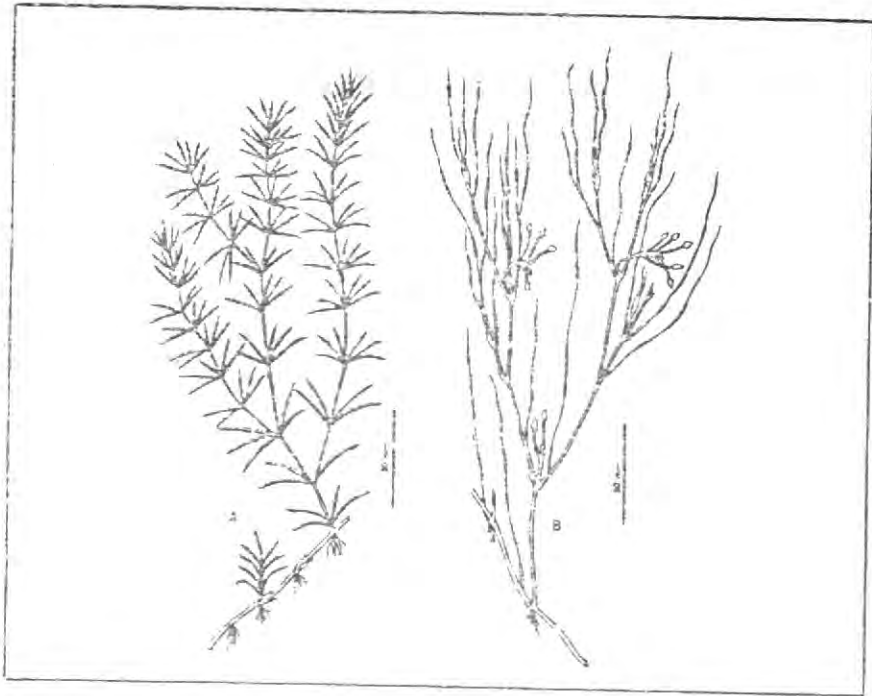
Sistem budidaya udang ekstensif hanya menggantungkan pada makanan alami yang tumbuh di tambak. Kadang-kadang untuk melengkapi makanan perlu makanan tambahan bila makanan alami berkurang terutama bila menggunakan penebaran udang 5.000/ha atau lebih. Dengan naiknya padat penebaran atau biomasa, maka jumlah makanan tambahan juga naik sampai 50-80 % (budidaya semi intensif) dan lebih dari 90 % (budidaya intensif) dari total jumlah makanan yang dibutuhkan udang.



Gambar 22. Sebuah pompa vertikal 1.000 gpm (7 Hp, mesin disel) dapat dipasang di kanal utama.

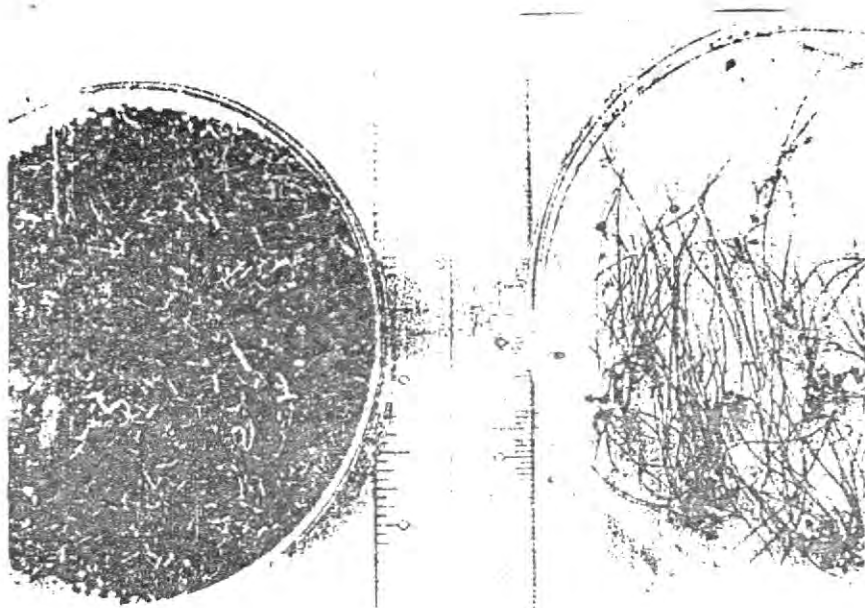
1. Makanan alami

- a. Tumbuhan air - Budidaya ekstensif seperti di Pontevedra, Capiz (di mana 50 % dari total produksi udang di tambak th 1981) dan di kota-kota Panay bagian utara lainnya semuanya tergantung pada tumbuhan air. Dua species yang terpenting yaitu digman (*Najas graminea*, Family Nadjaceae) dan kusay-kusay (*Ruppia maritima*, Family Potamogetonaceae). Kusay-kusay adalah berwarna hijau mengkilat, dengan daun lurus, tumbuh mencapai panjang 30-60 cm dan berprotein 15 % (pada berat kering) sedangkan digman berwarna hijau gelap dengan gigi daun yang indah dan pendek (Gambar 23). Kedua tumbuhan tersebut dapat dijumpai dalam satu tambak selama musim hujan dan hanya kusay-kusay tumbuh di musim kemarau. Udang windu serta udang lainnya memakan bagian yang lunak dari tumbuhan dan binatang kecil-kecil (copepods, nyamuk dan larva serangga lainnya, mematodes, siput dan sebagainya) bersimbiose dengan kusay-kusay dan digman serta sisa-sisa pembusukannya ada di dasar tambak.



Gambar 23. Tumbuhan air pada tambak udang ekstensif : A. *Noyas graminea*, B. *Ruppia maritima*.

Di samping sebagai makanan, tumbuhan ini juga memberikan perlindungan dari bahaya kanibalisme, pemangsa dan pelindung terik matahari dengan adanya kusay-kusay yang mengambang pada permukaan tambak. Ketiga, adanya tumbuhan air dapat memperbaiki kualitas air di tambak seperti lumpur dan partikel lain dapat terkumpul di daun dan batang serta penyerapan langsung dan pemanfaatan buangan nitrogen oleh tumbuhan. Tumbuhan ini paling baik hidup pada kedalaman tambak kurang 70 cm dan pasa salinitas 10-25 ppt. Bibit atau potongan-potongan batang yang berada di dasar tambak kemudian tumbuh menjadi tumbuhan baru. Praktek pengembangan tumbuhan tersebut dilakukan oleh para petani di Capiz dan Marbate dengan cara mengumpulkan bibit kusay-kusay setelah tambak di panen dijual setelah dikeringkan dengan harga 60-80 Peso/ganta (Gambar 24).



Gambar 24. Persemaian dan kecambah *Ruppia maritima* yang dikeringkan.

Bibit kering tersebut direndam dalam tambak satu malam atau langsung ditaburkan pada dasar tambak yang lembab rata-rata 5-10 kg/ha selama persiapan tambak. Beberapa hari setelah bibit berkecambah tambak diairi dengan kedalaman 50 cm. Kedalaman air secara berangsur-angsur ditambah menjadi 1 meter atau lebih.

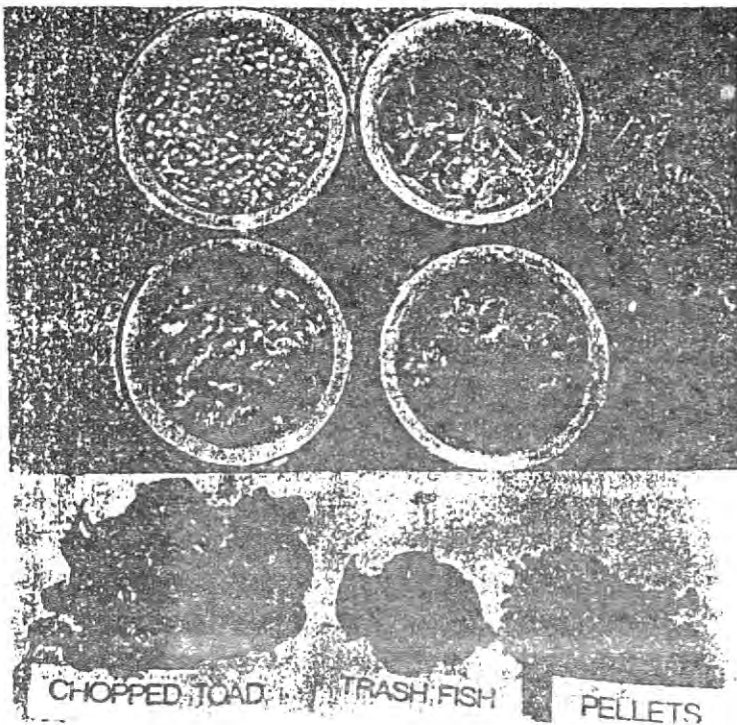
- b. Lumut. Komposisi utamanya alga hijau berfilamen seperti Chaetomorpha, lumut (protein 13,4 %) tumbuh baik pada kedalaman air (60 cm atau lebih) dengan salinitas rendah, merupakan kondisi yang cocok untuk budidaya udang windu. Organisme hidup lain, terutama binatang yang berasosiasi dengan lumut, bisa dimakan udang tetapi lumut yang terlalu tebal dapat menyebabkan kematian udang muda karena terjerat. Apabila hal ini terjadi, dianjurkan untuk distok bandeng dengan sistem polikultur (bagi-

an IV, A, 6) untuk memanfaatkan lumut sebagai makanannya. Pemupukan sesuai yang sudah ditetapkan (bab IV, B, 5) dapat menjaga pertumbuhan lumut.

- c. Phytoplankton. Adalah tumbuhan yang hanya bisa dilihat dengan mikroskop, melayang dalam air merupakan rangkaian makanan pokok yang dimakan oleh binatang yang lebih besar kemudian binatang tersebut menjadi mangsa udang windu. Pada tambak yang dalam dan salinitas menengah (10-30 ppt) umumnya baik untuk pertumbuhan phytoplankton. Air tambak yang berwarna kuning kehijauan dan keoklatan menunjukkan adanya species plankton yang disenangi udang windu. Air yang berwarna kemerahan atau hijau terang menunjukkan terlalu banyak pemupukan, harus dihindari sebab hal ini bisa mengakibatkan tingginya kematian udang yang dipelihara. Untuk pertumbuhan plankton, keadaan kekeruhan tidak boleh melebihi 25-35 cm dengan menggunakan piring secchi (Lampiran III). Pertumbuhan phytoplankton dapat dipertahankan dengan penggunaan pupuk anorganik yang dicampur dengan pupuk organik sesuai dosis yang telah ditentukan. Karena nitrogen dan pospor hilang di air setelah aplikasi (diserap tanah atau dimanfaatkan oleh tumbuhan dan binatang), pemupukan harus berkali kali, misalnya setiap 2 minggu dengan jumlah yang relatif sedikit.
- d. Klekap. Terdiri dari berbagai jenis mikroorganisme dasar, yaitu alga hijau kebiruan, diatom dan tumbuhan maupun binatang mikroskopik lainnya, klekap dapat tumbuh subur pada salinitas di atas 30 ppt serta air dangkal (40 cm ke bawah). Sebaliknya udang windu hidup baik pada air yang dalam dan salinitas rendah. Klekap bukan merupakan makanan alami yang terbaik untuk udang windu, tidak seperti bandeng. Pada keadaan klekap yang tumbuh subur dapat ditebar bandeng dalam jumlah banyak.

2. Makanan tambahan

- a. Makanan tanpa diproses. Umumnya digunakan makanan daging kerang-kerangan (tohong di Capiz dan Aklan; gasang dari Manila Bay); bagongon (*Telescopium*) dan siput pengganggu lainnya di tambak; ikan mujair dan ikan rucah yang lain; dan jerohan ayam, sisa kulit dari rumah-rumah pemotongan hewan dan berjenis-jenis kodok (*Bufo marinus*) (Gambar 25). Pemilihan makanan akan tergantung pada ketersediaan (kodok jarang didapat selama musim kemarau) dan harga di Capiz (harga ikan rucah lebih murah daripada kerang).



Gambar 25. Makanan tambahan yang biasa digunakan : pellet, ikan rucah kering, daging kerang dan jerohan ayam.

- b. Persiapan. Makanan dapat disiapkan dengan berbagai variasi. Ikan rucah dibersihkan dan dicacah dulu untuk dijadikan makanan. Apabila diperoleh dalam bentuk setengah kering, atau kerang pertama kali dibasahi. Sisa kulit dari potongan hewan dan kodok perlu juga dicacah-cacah. Apabila diberi makanan dari kerang dalam jumlah cukup banyak, sebelumnya cangkang dibuang, hal ini untuk menghindari terbentuknya timbunan cangkang di dasar tambak. Bagongan dan binatang berkulit keras lainnya perlu dipecah dan diambil dagingnya. Setelah daging kerang atau bagongan siap bisa dijual untuk membeli minyak tanah yang dapat menambah penghasilan keluarga para pekerja tambak tersebut.

Bahan makanan lain yang telah dicoba dengan cara dimasak atau tidak dimasak, satu jenis ataupun kombinasi seperti padi sekam, sorghum/mandur, dan kepala udang. Tidak ada makanan dari satu jenis yang lebih baik dari kombinasi yang ekonomis terjangkau dan mudah didapat.

- c. Makanan buatan. Tidak seperti makanan yang tanpa proses (makanan dari satu jenis), melainkan penggabungan sejumlah unsur bahan makanan menjadi satu. Nilai gizi dan pemberian makanan udang windu dengan menekankan pada makanan buatan dibahas secara mendalam di buku pedoman SEAFDEC - AQD lainnya (Pascual, 1983).

Terdapat sejumlah pakan udang komersial di pasaran, Universal Robina (Crustacean Pellet), Vitarich, Techno Dynamics, Int'l (Dyna Mix) dengan berbagai macam harga. SEAFDEC AQD sedang melakukan pengujian sejumlah bahan makanan dengan kadar protein 35-40 %. Hasil percobaan dan demonstrasi pemeliharaan di tambak menunjukkan laju kehidupan 90 % dengan FCR * (lihat bawah) serendah 1.5 .

* FCR = Food Conversion Rate.

- d. Tingkat pemberian makanan dan sampling. Untuk budidaya semi intensif dianjurkan tingkat pemberian makanan (menurun dengan berjalannya waktu) sebagai berikut :

Makanan basah : 15-10 % dari total berat badan udang
 Pellet : 10- 6 % dari total berat badan, bulan pertama,
 bulan kedua,
 5- 3 % dari total berat badan, bulan ketiga,
 bulan keempat.

Kepadatan udang dapat disampling dengan menggunakan jala ukuran garis tengah 3 meter dengan lebar mata 2-4 cm (Gambar 26). Waktu yang paling baik untuk sampling adalah malam hari atau pagi-pagi sewaktu udang aktif bergerak tersebar merata di tambak. Bila mungkin udang hasil dari sampling ditimbang beratnya satu persatu. Sebaliknya bisa juga ditimbang bersama-sama dalam satu grup.

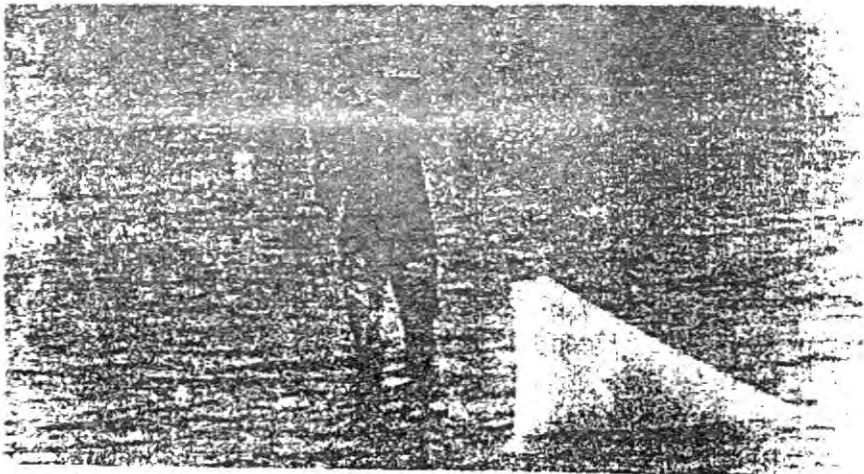
Jumlah total biomas udang di tambak diperkirakan sebagai berikut :

$$\begin{aligned}\text{Luas jaring} &= \pi r^2 \\ &= 3,1416 \times \text{radius jaring-jaring} \\ \text{Total berat} &= \frac{\text{berat total sampling (g atau kg)}}{\text{luas jaring (m}^2\text{)}} \times \frac{\text{total luas tambak (m}^2\text{)}}\end{aligned}$$

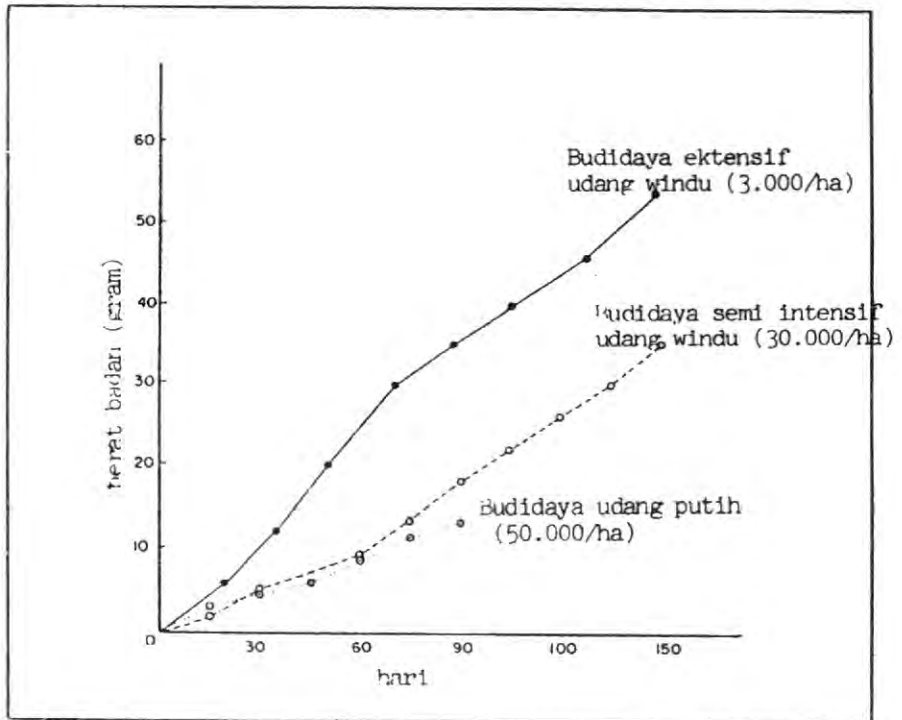
Tipe kurva pertumbuhan udang windu dari udang putih umur 3-6 bulan masih pada fase exponen (Gambar 27). Hal ini menunjukkan sebagian besar makanan yang dimakan diubah menjadi daging atau menambah berat badan dibandingkan menjadi energi (kurva stabil). Apabila mencapai kurva stabil, menunjukkan batas maksimum keuntungan bagi petani.

- e. Kotak tempat pemberian makan

Penggunaan kotak-kotak makanan tersebut diperlukan dalam budidaya semi intensif di mana mengutamakan adanya makanan tambahan. Kotak yang sederhana berukuran 0,5 x 0,5 m terbuat dari kasa nylon, potongan bambu dan diberi pemberat (Gambar 28) dengan biaya tidak lebih dari 5-10 Peso sebuah.



Gambar 2b. Sampling dengan jala untuk mengetahui kepadatan/jumlah



Gambar 2f. Pertumbuhan rata-rata udang windu dan udang putih dalam sistem budidaya yang berbeda.



Gambar 28. Pemberian makanan dengan menggunakan alat sejenis piring dapat membantu mengetahui rata-rata kebutuhan pakan serta kesehatan udang yang ditebar.

Setelah dibersihkan, didinginkan atau direndam dalam air sejumlah makanan basah atau makanan kering ditaruh pada kotak-kotak makanan dengan rata-rata 8-10 kotak per ha diletakkan sepanjang peratang. Sisa makanan bisa langsung ditaburkan di tambak. Pemberian makanan dilakukan dua kali (jam 8 pagi, jam 4 sore)

atau tiga kali (jam 8 pagi, jam 4 sore dan jam 10 malam) setiap hari. Dalam menentukan rasio pemberian makanan dalam satu hari, porsi yang lebih besar sebaiknya diberikan pada malam hari di mana udang/binatang aktif mencari makan.

Kotak-kotak makanan diperiksa setiap hari untuk mengetahui bila terjadi kelebihan makanan (mengakibatkan polusi dan kematian) atau kekurangan makanan. Suatu keuntungan dari kotak-kotak makanan adalah untuk memonitor pemberian makanan, udang yang kondisinya sehat lebih mudah mencapai tempat makanan. Bila udang bergerak lambat atau tidak kelinatan dikotak tempat makanan, ini berarti ada suatu yang tidak beres, kualitas air tidak baik, terserang penyakit dan sebagainya. Maka dengan segera perlu adanya pengecekan. Untuk memonitor tingkat kebutuhan makanan tiap harinya bisa juga dilakukan dengan memeriksa dasar tambak.

- f. Rasio konversi makanan (FCR). Ini adalah jumlah makanan yang dibutuhkan untuk menghasilkan sejumlah udang yang dipelihara. Suatu FCR 2 berarti bahwa diperlukan 2 kg makanan untuk memproduksi 1 kg udang. Dengan demikian nilai konversi yang terendah, lebih baik (keuntungan lebih besar), untuk petani, walaupun biaya pembuatan makanan juga akan mempengaruhi batas keuntungan. Umumnya FCR 3-5 untuk ikan, kerang-kerangan dan makanan tanpa pemrosesan dan 1,5-2,5 untuk makanan buatan (berat kering) mungkin dicapai.

E. Menurut dan Memecahkan Masalah Tambak

Petani dapat menekan angka kematian dan rendahnya tingkat produksi bila mereka rajin datang dan observasi tambak mereka untuk mengetahui apabila ada tanda-tanda bahaya.

1. Permasalahan dan tanda-tandanya
 - a. Kematian udang dan ikan di tambak. Hanya udang yang mati disisi pematang yang dapat diketahui karena udang yang telah mati

akan tenggelam ke dasar tambak (tidak seperti ikan mati mengapung, karena adanya kantung udara). Ini bisa disebabkan rendahnya DO, tingginya temperatur dan sebagainya.

- b. Udang aktif berenang dipermukaan air sepanjang siang hari karena rendahnya DO, tingginya temperatur dan sebagainya.
- c. Kelambanan pertumbuhan udang, berdasarkan sampling yang dilakukan (Bab IV, D, 2) dapat disebabkan kekurangan makanan atau tingginya salinitas dan kondisi lingkungan lainnya yang tidak memenuhi persyaratan.
- d. Insang hitam atau bintik-bintik hitam pada badan (disebabkan bakteri) adalah penyakit udang yang disebabkan polusi dasar tambak, karena sisa makanan dan akibat dari pembusukan bahan organik lainnya.
- e. Pembusukan alga, terutama klekap, menghasilkan H_2S (yang mengeluarkan bau busuk) dan buangan metabolisme lainnya yang berbahaya.
- f. Pertumbuhan klekap atau lumut yang terlalu lebat dapat menangkap atau menjerat udang.
- g. Pertumbuhan phytoplankton yang hebat dapat menyebabkan turunnya oksigen.
- h. Rendahnya tingkat DO beberapa jam sebelum matahari terbit merupakan saat kritis (Gambar 10) dan pada sistem budidaya semi intensif sudah menyebabkan stres.
- i. Besarnya curah hujan menyebabkan perubahan salinitas mendadak. Suatu lapisan air tawar di atas air asin dapat menghalangi pergantian gas antara udara dan air dan khususnya menyebabkan kehilangan oksigen, kecuali bila udara masih dalam keadaan baik. Aliran permukaan air dari pematang yang bertanah asam akan menyebabkan turunnya pH air tambak dari 8 menjadi 4 dalam waktu singkat dan dapat menyebabkan kematian.

- j. Hasil pengamatan tentang mortalitas ikan tambak (hangla di Hiligaynon) terjadi menjelang akhir musim kering. Kematian pada waktu subuh dapat disebabkan oleh beberapa keadaan yang saling berlawanan, panas, cuaca lembab dan tidak ada angin pada hari sebelumnya, salinitas lebih tinggi karena tidak adanya hujan, serta tidak ada pergantian air dari pasang surut semuanya menyebabkan tingkat DO yang sangat kritis. Hangla lebih banyak dijumpai pada tambak yang dalam dari pada yang dangkal, di mana penyebaran udara dan arah angin dapat menaikkan tingkat DO.

2. Pemecahan masalah

- a. Penggantian air dengan segera (dari air pasang maupun pompa) dapat menyelesaikan sebagian masalah di atas. Hal ini dapat meningkatkan kandungan O_2 , menambah jumlah makanan dan meniadakan H_2S dan buangan beracun lainnya.

Air harus dikeringkan dan diisi dari lapisan air bawah di mana sering dijumpai keadaan kandungan oksigen rendah dan kandungan metabolit yang tinggi (Bab IV, C, 5). Sebaliknya kolam harus dikeringkan dari atas untuk menghilangkan lapisan air tawar sesudah hujan besar dan diisi dari dasar.

- b. Perbusukan alga atau lumut harus dicegah untuk mencegah pengaruh lain terhadap kondisi tambak.
- c. Bila pertumbuhan udang lambat karena kekurangan makanan, tambak harus dipupuk untuk menghasilkan makanan alami (budidaya ekstensif) atau menambah makanan (budidaya semi intensif).
- d. Apabila makanan alami mulai menurun pada suatu tambak ekstensif, stock harus dipindah ke tambak baru yang sudah disiapkan dengan makanan yang banyak. Ini adalah suatu sistem budidaya modular atau metode pemeliharaan berpindah-pindah (Gambar 17).

F. Penanganan Panen dan Paska Panen

Udang windu dipanen setelah 2,5 bulan (bila distok post juvenil dari tokolan) sampai 4-5 bulan (bila distok juvenil atau benur muda) pada ukuran 15-30 ekor/kg (35-70 gram/ekor).

1. Faktor Pertimbangan

Seperti binatang berkulit keras lainnya, udang lebih aktif pada malam hari dibanding dengan siang hari, terutama bila dia makan. Udang juga menjadi aktif bila ada air baru dan terlihat berenang ke dekat pintu (atau pada tempat sumber air baru). Pada malam hari udang akan berenang menuju sumber cahaya/lampu.

Dikarenakan udang sewaktu berkulit lunak harganya rendah, maka panen dilakukan pada waktu udang telah berkulit keras. Sewaktu udang berkulit lunak bisa disebabkan karena pergantian kulit secara normal atau karena penyakit kronis dan disebabkan kekurangan makanan. Dengan menggunakan bakikong atau cast net (Bab IV, D, 2) akan membantu petani untuk mengetahui apakah udang yang dipelihara berkulit keras.

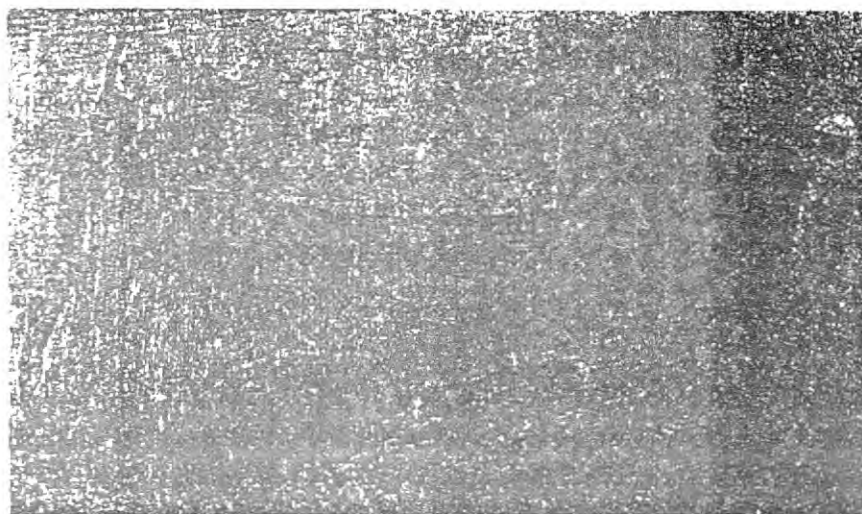
Pada tambak ekstensif dan semi intensif yang menggantungkan pergantian air hanya dari air pasang sehingga panen harus disesuaikan dengan waktu pasang tinggi, salah satu di antara bulan muda atau waktu terang bulan, selama udang tidak berganti kulit. Beberapa petani mengklaim bahwa lebih dari 50 % hasil panen didapatkan bercangkang lunak bila dipanen sesudah pasang mati, sedangkan bila dipanen sesudah bulan baru atau bulan penuh hanya dijumpai beberapa saja.

2. Panen selektif

Cara ini dianjurkan bagi tambak ekstensif dan semi intensif apabila ukurannya bervariasi besar terutama untuk udang windu. Panen udang yang berukuran lebih besar akan mengurangi persaingan dan memberi kesempatan bagi udang yang masih tersisa untuk tumbuh.

Panen sebagian juga baik untuk jumlah kecil 20-50 kg dan tambak yang tidak dapat dikeringkan. Pada tambak polikultur udang bisa dipanen lebih dulu daripada bandeng.

- a. Perangkap bambu (bakikong atau aguila)(Gambar 29). Dibuat dari ruji-ruji bambu, alat ini biasa dipasang tegak lurus dengan pematang. Alat ini terdiri satu kepala, satu mahkota dan 1-2 ruang penangkap. Air tambak dikeringkan sampai kedalaman 20-30 cm dan diberikan air baru agar udang tetap aktif. Bila udang kontak dengan kepala, mereka akan masuk ke mahkota dan terperangkap dalam ruang penangkapan. Udang-udang tersebut kemudian diserok ke atas tempat pengumpulan.



Gambar 29. Alat tradisional (bakikong) untuk panen sebagian terdiri dari penggiring, penumpul dan ruang penangkapan.

- b. Bagnet (lumpot)(Gambar 20). Bagnet (ukuran mata jala 3-4 cm) dengan panjang paling sedikit 3 meter dan dipasang pada bingkai dari kahu atau bastidor yang dipasang pada alur pintu tambak. Tambak dikeringkan pada menjelang sore hari dan segera ditambahkan air baru untuk merangsang. Pada malam hari udang dibawa

oleh aliran air dan tertangkap di dalam bagnet karena air tambak dikeringkan. Lampu ditempatkan dekat pintu untuk menarik perhatian udang. Pengeringan dihentikan bila panen telah sesuai dengan jumlah yang dikehendaki. Kemudian tambak diisi air kembali.

Beberapa petani Bataan dan Pampanya memanen sebagian dengan menggunakan bagnet, dijumpai setiap hari sebagian udang dijual di pasar Metro Manila.

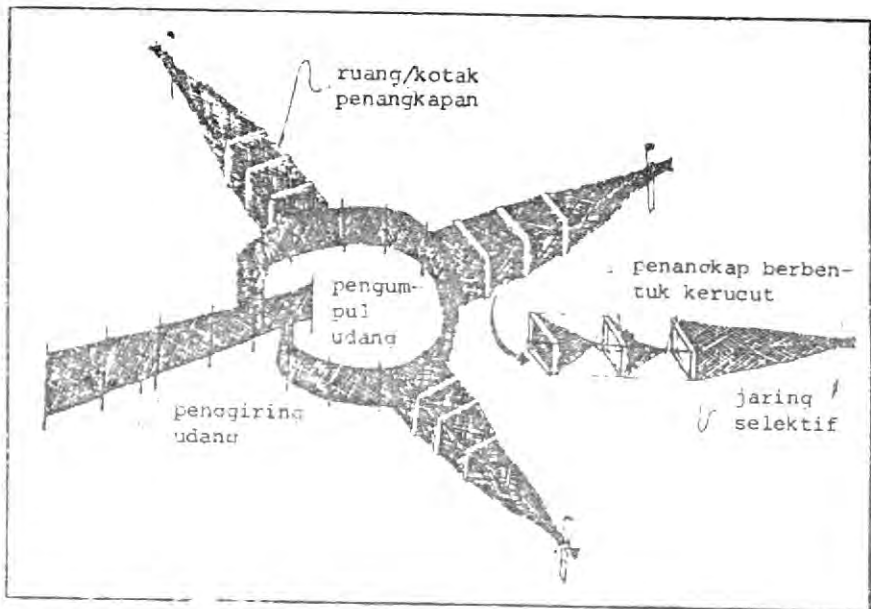
- c. Panen selektif dengan jaring (Gambar 30). Seperti bakikong, alat ini terdiri dari kepala, mahkota dan tiga alat pengumpul atau penangkap. Alat ini harganya 400 Peso/jaring dan terbuat dari bahan nilon (mata jala 5 cm) ditambatkan pada bambu atau kayu.

Dengan masuknya air baru ke tambak, mempermudah udang masuk ke dalam perangkap jaring. Bagaimanapun binatang yang lebih kecil lolos dari kantong jaring yang bermata besar dan hanya udang yang besar yang tertangkap. Sebaliknya, udang yang lebih kecil tertangkap dalam sebuah bakikong dan menjadikan stres/lemah bila selama semalam dalam ruang tangkapan.

Keuntungan kedua dari jaring ini dapat mengumpulkan udang dari sebuah perahu bermotor. Seseorang harus turun ke tambak, menyerok udang dari sebuah bakikong.

Jaring penangkap selektif ini dapat dioperasikan setelah 2,5 bulan pemeliharaan dan selanjutnya setiap 2 minggu. Percobaan-percobaan di STANEC MOD Leganes, stadium Ilorilo menunjukkan suatu produksi 640 kg/ha/panen dengan menggunakan panen selektif dibandingkan dengan hanya 500 kg/ha/panen dengan panen tunggal, keduanya setelah waktu pemeliharaan 4,5 bulan.

- d. Jaring pukut. Penangkapan udang dengan jaring pukut lebih baik pada tambak yang tidak dikeringkan dan pada kanal dari tambak yang dikeringkan.



Gambar 30. Penen selektif hanya udang/ikan besar yang ditangkap, sedangkan udang yang masih kecil dapat kembali ke tambak.

3. Penen total

Kebanyakan tambak ekstensif terlalu luas (5-20 ha) untuk dipanen dalam 1 malam. Pertama tambak dipanen 50-80 % dari total stok dengan takikong atau lumpot dalam 1-2 minggu. Sisanya dipanen dengan menge-ringkan tambak secara total.

Semua saringan dan papan pintu diangkat dari pintu tambak. Air dikeringkan separuh dari kedalaman pada sore hari atau malam hari kemudian diisi dengan air baru.

b. Bagnet atau lumpot. Digunakan sama seperti selama panen sebagian (lihat atas). Lumpot ditambatkan di pintu dan bisa dipasang di petak penangkapan atau di kanal pensuplai air.

- b. Jaring hapa. Jaring ini dipasang di luar pintu tambak (pada petang penangkapan atau di kanal pensuplai air) dan udang dikumpulkan setelah air dikeringkan.
- c. Panen tanpa alat. Setelah tambak selesai dikeringkan udang-udang yang tertinggal dan terendam dalam lumpur diambil dengan tangan.

4. Penangkapan pasca panen

Pertambakan udang sebaiknya mempunyai areal beratap dengan kondisi lantai yang baik dengan air yang mengalir, skala pertimbangan, tempat pengeringan dan fasilitas lain untuk penangkapan dan pengolahan hasil panen.

- a. Bila diperlukan, lebih dulu udang dicuci dengan baik untuk menghilangkan lumpur dan kotoran. Jalan lain dengan merendam pada air dingin selama 5-10 menit, kemudian menimbang dan dipak dengan dilapisi pecahan es dalam kotak styrofoam.
- b. Kontrol kualitas udang pada tempat pemeliharaan tergantung keinginan pembeli biasanya berarti menghilangkan udang yang berkulit lunak, berpenyakit (bintik hitam pada kaki, ekor dan sebagainya) dan ukuran kecil. Di tambak, udang dapat diklasifikasi ukurannya dan hasilnya akan lebih baik bila dilakukan di tempat pengolahan. Ukuran yang disenangi umumnya berkisar 6-18, 19-25, 26-40 dan 41-45 ekor/kg.
- c. Udang yang sudah dipak diambil oleh salah satu pedagang menengah/diler (untuk dibawa ke pasar setempat atau Metro Manila) atau oleh wakil dari pabrik prosesing. Udang untuk pasar lokal dijual dengan kepala, karena konsumen mengatakan kepala udang lezat.
- d. Dalam pengolahan, udang dipisah-pisahkan atas beberapa kelas, kepala dihilangkan, dikuliti untuk memenuhi syarat-syarat ekspor. Kemudian secepatnya didinginkan (dengan hembusan udara

dingin atau difrizer), diletakkan dalam kantong plastik kemudian dipak dalam kotak karbon dan siap dikapalkan.

- e. Kepala udang, dan hasil sampingan lainnya dijual terpisah kepada pembeli yang dipunakan untuk makanan udang (sebagai bahan penting untuk pembuatan pellet untuk udang) atau untuk pembuatan saus.

V. ASPEK EKONOMI

Tabel 3, menunjukkan perbandingan 3 sistem budidaya udang didasarkan pada kepadatan 4.000/ha dalam polikultur dengan bandeng sistem ekstensif, 30.000/ha untuk tambak semi intensif, dan 150.000/ha untuk tambak intensif. Walaupun perkiraan didasarkan pada informasi dari para petani tambak serta data yang ada pada literatur, analisa dapat diperbaiki lebih lanjut. Namun hal ini sangat berguna dipakai sebagai gambaran umum bagaimana 3 sistem tersebut dibandingkan berdasarkan besar keuntungan yang diperoleh.

Pada tambak sistem ekstensif (dalam polikultur dengan ikan bandeng) tiap tahun diperlukan biaya yang cukup tinggi yaitu 8.700 Peso/ha. Dengan hasil kotor 11.500 Peso/ha dan tidak ada biaya pengembangan tambak, ini berarti hasil bersih hanya 2.000 Peso/ha, laju pengembalian biaya dasar adalah 47 % dikembalikan dalam waktu 2 tahun.

Sistem semi intensif memakan biaya perbaikan 25.000 Peso/ha untuk tambak yang telah ada dan memerlukan biaya operasi 56.850 Peso/ha serta pendapatan bersih sekitar 21.000 Peso/ha, ini memberikan laju pengembalian dasar 44 % dan dapat dikembalikan dalam waktu 2,2 tahun.

Biaya pengembangan budidaya intensif per ha sekitar 500.000 Peso, dengan biaya operasional tiap tahun 467.000 Peso, pendapatan kotor 648.000 Peso, untuk pendapatan bersih 95.000 Peso, laju pengembalian dasar 18 % dan pengembalian dalam waktu 4,5 tahun.

Para petani lebih tertarik pada sistem ekstensif dan semi intensif karena kebutuhan biaya yang rendah dan menghasilkan laju pengembalian yang lebih tinggi dibandingkan sistem intensif.

Tabel 3. Perbandingan 3 sistem budidaya tambak udang windu (per ha per tahun)

Pendiraan-pendirian	Ekstensif	Semi Intensif	Intensif
1. Metode budidaya	Polikultur dengan bandeng	Monokultur	Monokultur
2. Biaya pembangunan tambak per ha	Tambak yang telah ada	25.000 Peso (dari tambak yang ada)	
3. Udang :			
a. Padat penanaman	4.000/ha	50.000/ha	150.000/ha
b. Usia benih	juveniles	juveniles	PL-20
c. Harga benih	0,40 Peso	0,40 Peso	0,20 Peso
d. Laju kehidupan rata-rata	50 %	70 %	80 %
e. Ukuran berat waktu panen	40 gr	35 gr	30 gr
4. Bandeng :			
a. Padat penanaman	600/ha		
b. Usia benih	sebesar Jari		
c. Harga benih	35 Peso		
d. Laju kehidupan rata-rata	90 %		
e. Ukuran berat waktu panen	250 gr		
5. Pengelolaan air	pasang surut	pasang surut + pompa	pompa + pedalbel
6. Pakan			
a. Jenis	alami + sedikit tambahan	alami + tambahan	pellet
b. Grados	1.000 Peso/ha	3 Peso/kg	13 Peso/kg
c. PCR		3 : 1	1/1 : 1
7. Panen/th	2	2	3
8. Hasil/kg/ha/th			
a. Udang	160 kg	1.470 kg	10.800 kg
b. Bandeng	270 kg	-	-
B. Analisa Biaya			
1. Pendapatan kotor			
a. Udang (60 peso/kg)	9.600 Peso	88.200 Peso	648.000 Peso
b. bandeng (7 Peso/kg)	1.890 Peso		
Jumlah	11.490 Peso	88.200 Peso	648.000 Peso
2. Biaya operasi			
a. Benih			
1. Udang	3.200 Peso	24.000 Peso	90.000 Peso
2. Bandeng	420 Peso	-	-
b. Pakan	1.000 Peso	11.640 Peso	238.680 Peso
c. Pupuk dan kapur	2.000 Peso	7.600 Peso	-
d. Tenaga kerja	500 Peso	800 Peso	14.400 Peso
e. Mesin	-	400 Peso	91.120 Peso
f. Pemeliharaan tambak	1.000 Peso	1.500 Peso	-
g. Biaya tanam (5 % x pendapatan kotor)	575 Peso	4.410 Peso	32.400 Peso
h. Ungkos penjualan	-	-	-
Jumlah	8.695 Peso	56.850 Peso	466.600 Peso
3. Pendapatan bersih sebelum penurunan nilai	2.795 Peso	31.350 Peso	181.350 Peso
4. Pendapatan			
a. Penyusutan	-	2.500 Peso	50.000 Peso
b. Pendapatan bersih sebelum dikurangkan pajak	2.795 Peso	28.850 Peso	131.350 Peso
c. Pajak pendapatan	608 Peso	7.712 Peso	55.473 Peso
d. Pendapatan bersih	2.187 Peso	21.138 Peso	75.877 Peso
5. Permodalan			
1. Biaya pengembangan	-	25.000 Peso	500.000 Peso
2. Modal kerja awal	4.348 Peso	28.425 Peso	155.550 Peso
Jumlah	4.348 Peso	53.425 Peso	655.550 Peso
6. Jenis keuntungan			
1. Rata-rata pengembalian	96 %	81 %	29 %
2. Rata-rata pengembalian dasar	47 %	34 %	18 %
3. Masa pengembalian (th)	2,1	2,2	4,5

VI. BUDIDAYA UDANG PUTIH

Para petani di Wisayas Barat dan Mindanao Utara telah mencoba membudidayakan udang putih dengan hasil yang memuaskan. Pengusaha tambak di Depolog, Zamboangan mendapatkan benih alam dengan membeli dari para pengumpul, panen setelah 2,5 - 3 bulan dan menjual hasil panennya di pasar setempat atau Metro Manila dengan harga 20-30 Peso/kg.

Spesifik tambak, persiapan tambak dan prosedur pengelolaan lainnya sama dengan udang windu.

A. Padat Penebaran

Benur udang putih dari alam maupun asal pembenihan PL 15 - PL 20 dapat langsung distok di tambak pembesaran tanpa melalui fase pentokolan. Penebaran langsung untuk menghindari kematian yang mana udang putih tidak kuat dalam pengangkutan. Padat penebaran adalah 50.000-100.000 ekor/ha untuk monokultur dan 10.000-12.000 ekor/ha udang putih dengan 3.000 nener bandeng/ha untuk polikultur.

B. Pakan

Pada bulan pertama, dapat sepenuhnya diberikan makanan alami. Bila makanan habis, diberi pellet, ikan rucah, daging kerang dan makanan tambahan lainnya diberikan 2 (dua) kali (jam 08.00 dan jam 16.00) atau 3 (tiga) kali (jam 08.00, 16.00 dan 22.00) setiap hari. Pemberian pakan adalah 12-10 % dalam bulan kedua dan 8-6 % untuk bulan ketiga dari perkiraan biomasa udang di tambak.

C. Pengelolaan Tambak

Penggantian air secara teratur dengan pasang surut selama 3 bulan masa pemeliharaan. Udang putih dapat hidup dalam kisaran salinitas 20-40 ppt, jadi udang putih lebih ideal dipelihara pada musim kemarau.

D. Panen

Panen sebagian menggunakan bakikong atau lumpot dengan pengeringan total. Laju kehidupan dan ukuran panen yang diharapkan yaitu 70-80 % pada 8-12 gram/ekor (80-120 ekor/kg) untuk tunggal dan 15-20 gram/ekor/ 50-65 ekor/kg untuk budidaya polikultur. Ukuran udang putih pada waktu panen lebih seragam dibandingkan dengan udang windu.

Ukuran lebih besar dari 30 gram ke atas (untuk ukuran ekspor), didapatkan dengan pemberian gizi yang lebih tinggi atau dipindahkan pada tambak yang lain untuk pemeliharaan selanjutnya. Namun memerlukan penanganan tambahan berbagai hal/masalah. Dari hasil pengamatan, menunjukkan bahwa udang putih akan berkurang/mati bila dipelihara di tambak sampai 3-4 bulan. Kematian dapat disebabkan salinitas dan perubahan-perubahan lingkungan tambak lainnya.

PENGAKUAN

Para penulis mengakui adanya bantuan rekan sejawat di Departemen serta andilnya pengetahuan dari teman-teman pengusaha dalam penulisan dan persiapan pedoman ini : a. Mite Angudong, Jon Arcenas, Dam Arches, Atty, Ed Azarraga, Nilda Barmejo, Ben Deocampo, Mac Hormilloa, Atty, Tony Ortiz, Mayor Serafin Leman, Laffy del Rosario, Herman Viterbe dan petani ikan lainnya; b. Roger Gacutan, Maranori Susmitsu, Jun de la Pena, Edgar Peyes, Pony Mesa, serta rekan peneliti SEAFDEC AQD; dan c. Alex Bormitorio, Ching Cansancio, Esther Cang, Nani Juntaria, Jojo Legaspi, Roland Rudio, Anggi Surtida dan para staf produksi.

Terima kasih juga kepada Fred Yap, penyumbang ide sesuai dari SEAFDEC untuk sebagai pendahulu dari pedoman tersebut. Jore Garrido direktur BFAR untuk informasi resmi dan pengenalan ikan; Dr. Paciente Cordero, Jr. untuk pengenalan tumbuhan, Alex Lim, Jr. untuk analisa ekonomi, Mic Primavera, Jr. sebagai pendorong, dan kepada Dr. Alfredo Santiago, Jr., Dr. Yasuhiko Taki, dan Engr Rolando Platon, pimpinan Departemen wakil pimpinan, dan kepada bagian penelitian berturut-turut untuk pengadaan lingkungan penelitian budidaya.

DAFTAR PUSTAKA

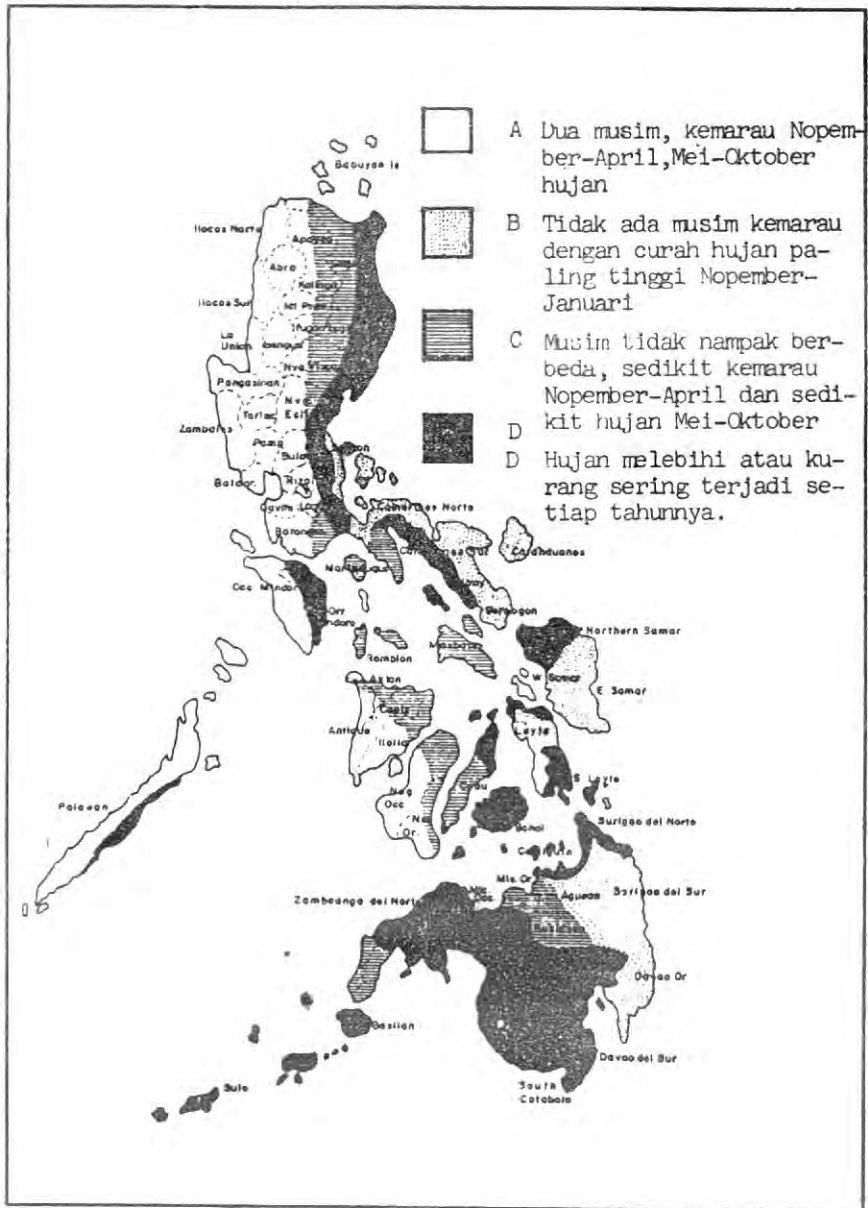
- Anonymous. 1973. Sugpo farming. Mindanao State University, 16 pp. (mimeo).
- Apud, F. 1979. Effects of water management and aeration system on the survival and growth of hatchery-bred sugpo (*Penaeus monodon*) fry reared in earthen nursery ponds. U.P. Visayas, Iloilo, Philippines, M.S. thesis (unpub.).
- Apud, F.D., N. Deatras, and K. Gonzales. 1981. Feeding behavior and food preference of *Penaeus monodon* Fabricius with scrap *Tilapia mossambica*. Fish. Res. J. Philipp., 6 : 27-31.
- Apud, F.D., K. Gonzales and N. Deatras. 1981. Survival, growth and production of *Penaeus monodon* Fabricius at different stocking densities in the earthen ponds with flowthrough system and supplemental feeding. Fish. Res. J. Philipp., 6 : 1-9.
- Aquacop. 1977. Reproduction in captivity and growth of *Penaeus monodon* Fabricius in Polynesia. Proc. World Mariculture Soc., 8: 927-945.
- ASEAN. 1978. Manual on pond culture of penaeid shrimp. ASEAN 77/SHR/CUL 3, 132 pp.
- Bardach, J.E., J.A. Ryther, and W.O. McLaren. 1972. Aquaculture: The farming and husbandry of freshwater and marine organisms. Wiley-Interscience, London.
- Caces-Borja, P. and S.N. Pasalan. 1958. A review of the culture of sugpo (*Penaeus monodon*) Fabricius in the Philippines. Rome FAO, 2 : 111-123.
- Cholik, F. 1977. Study on the effect of different densities on artificial shelters on the survival and growth rates of sugpo, (*Penaeus monodon* Fabricius) fry in nursery ponds. U.P. Visayas, Iloilo, Philippines, M.S. thesis (unpub.).
- Delnendo, M.N. and H.R. Fabanal. 1955. Rate of growth of the sugpo (Jumbo tiger shrimp), *Penaeus monodon* Fabricius with notes on its culture in brackishwater ponds. Proc. 2nd Indo-Pacific Coun., 6 : 424-431.
- Denila, L. 1983. Site selection, pond design and construction of brackishwater ponds. Seminar-Workshop on Aquabusiness Project Development and Management, Tigbauan, Iloilo, June 6-25, 1983 (mimeo).
- Eldani, A. and J.H. Primavera. 1981. Effect of different stocking combinations on growth, production and survival of milkfish

(*Chanos chanos* Forsskal) and prawn (*Penaeus monodon* Fabricius) in polyculture in brackishwater ponds. *Aquaculture*, 23 : 59-72.

- Liao, I.C. 1977. A culture study on grass prawn *Penaeus monodon* in Taiwan. Coll. Reprints Tungfang Marine Lab. 3 : 143-181.
- Liu, M.S. and V.J. Mancebo. 1983. Pond culture of *Penaeus monodon* in the Philippines: Survival, growth and yield using commercially formulated feed. Ann. Meeting World Mariculture Soc., Washington, D.C., U.S.A., January 9-13, 1983.
- Mochizuki, H. 1979. The present prawn culture in the Philippines. SEAFDEC Aquaculture Department, Iloilo, Philippines, 60 pp. + 33 figs. (mimeo).
- Motoh, H. 1977. An annotated list of scientific and English common names of commercially important penaeid prawns and shrimps. Technical Report No. 2. SEAFDEC Aquaculture Department, Tigbauan, Iloilo, Philippines.
- Motoh, H. 1980. Fishing gear for prawn and shrimp used in the Philippines today. Technical Report No. 5, SEAFDEC Aquaculture Dept., Tigbauan, Iloilo. 43 pp. + 34 figures.
- Motoh, H. 1981. Studies on the fisheries biology of the giant tiger prawn, *Penaeus monodon* in the Philippines. Tech. Report No. 7, SEAFDEC Aquaculture Department, Iloilo, Philippines, 128 pp.
- Norfolk, J.R.W. 1981. The use of ammonium sulfate as a pesticide during pond preparation. *Asian Aquaculture*, 4:7.
- Norfolk, J.R.W., J.N. Paw and D.S. Javellana. 1981. A preliminary report on intensification of prawn grow-out at SEAFDEC Leganes Research Station: Perspectives, Problems and Prospects. Unpub. report., 10 pp + 4 figs., 7 tables.
- Pancho, J.B. and M. Soerjani. 1978. Aquatic Weeds of Southeast Asia. National Publishing Coop., Inc., Quezon City. 130 pp.
- Pascual, F.P. 1983. Nutrition and feeding of *Penaeus monodon*. 3rd Ed. Extension Manual No. 2, SEAFDEC Aquaculture Department, Iloilo, Philippines, 18 pp., 4 figs.
- Prieto, L.D. 1971. A study on the toxic effects of tobacco dust on brackishwater fishpond snail, *Cirrithidia* sp. Unpub. manuscript, 18 pp., 4 figs.
- Primavera, J.H. 1976. Survival rates of different *Penaeus monodon* Fabricius postlarval stages. *Phil. J. Science*, 105 : 103-104.
- Primavera, J.H. 1983. Prawn hatcheries in the Philippines. *Asian Aquaculture*, 5 : 1-4, 6: 5-8.

- Pudadera, B., Jr. and C. Lim. 1980. Evaluation on milkfish (*Chanos chanos* Forsskal) and prawn (*Penaeus monodon* Fabricius) in polyculture systems. SEAFDEC Aquaculture Department Quarterly Research Report, 4 : 1-6.
- Rabanal, H.R. and T.J. Jamandre. 1975. Engineering aspects of brackish-water aquaculture in the South China Sea region. Manila, South China Sea Fisheries Development and Coordinating Programme.
- Rabanal, H.R. 1977. Forest conservation and aquaculture development of mangrove areas. Proceedings: International Workshop on Mangrove and Estuarine Area Development for the Indo-Pacific Region, Manila, Philippines, 145-152.
- Santos, C. de los, Jr. 1978. Modern aquaculture for the Philippines. Iloilo city, Yuhum Press. 224 pp.
- Shigueno, K. 1975. Shrimp culture in Japan. Japan International Cooperation Agency, Tokyo.
- Tumanda, M.I., Jr. 1980. The effects of rotenone-containing derris plant extracts on the mortality of some predator fishes of pond-cultured prawns under different water temperature-salinity combinations. Unpub. M.S. thesis, 89 pp., 18 tables + 5 plates.
- Villadolid, V. and D.K. Villaluz. 1951. The cultivation of sugpo (*Penaeus monodon* Fabricius) in the Philippines, Phil. Fish., 1 : 55-65.
- Villaluz, D.K., A. Villaluz, B. Ladrera, M. Sheik and A. Gonzaga. 1972. Reproduction, larval development and cultivation of sugpo (*Penaeus monodon* Fabricius) Phil. J. Science, 98 : 205-234.
- Yap, W.G. 1980. Overview of the prawn culture industry. Seminar-Workshop on Aquabusiness Project Development and Management. Tigbauan, Iloilo, March 3-16, 1980. 7 pp + 1 fig. (mimeo).
- Yap, W.G., H. Mochizuki and F. Apud. 1978. Mass transport of sugpo *Penaeus monodon* juveniles. Unpub. manuscript.

Lampiran 1. Tipe iklim di Philipina



Lampiran II

Hama dan penyaing di tambak

Scientific Name	Common Name			Remarks
	English	Tagalog	Visayan/Others	
A. Finfish				
1. <i>Elops hawaiiensis</i>	ten-pounder	bidbid	bidbid	predator
2. <i>Megalops cyprinoides</i>	tarpon	buanbuan	bulanbulan	predator
3. <i>Tilapia mossambica</i>	tilapia	tilapia	tilapia	predator
4. <i>Therapon jerbua</i> , <i>T. puta</i>		ayungin	bugaong	scavenger
5. <i>Glossogobius giurus</i> , other Gobiidae	gobies	biang puti bia	bia	predator
6. <i>Moaenesia latipena</i>	molly, guppy	bubuntis	bun(t)an, paktan	competitor
7. <i>Liza</i> spp., <i>Mugil</i> spp.	mullet	banak	gisao, banak	competitor
8. <i>Lates calcarifer</i>	sea perch	apahap	bulgan	predator
9. <i>Epinephelus</i> spp.	grouper	lapulapu	lapulapu	predator
10. <i>Carsnx</i> spp.		talakitok	talakitok	predator
11. <i>Lutjanus</i> spp.	snapper	mayamsya	mayamaya	predator
12. <i>Arius</i> spp.		kandule		predator
B. Crustaceans				
1. <i>Squilla serrata</i>	mud or mangrove crab	alimango	alimango	destroys dikes
2. <i>Varuna litterata</i>		talangka	kalampay	competitor
3. <i>Uca</i> spp.	fiddler crab			competitor
4. <i>Macrobrachium</i> spp.	freshwater prawn	ulang	ulang	
C. Molluscs				
1. <i>Carithideopsisilla</i> <i>cingulata</i>	snail	suso	suso	competitor
2. <i>Telescopium</i> sp.	snail	bagongon	bagongon	competitor

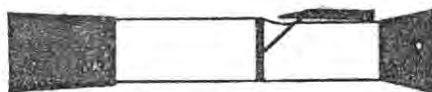
Lampiran 3. Peralatan untuk mengetahui ukuran kimia alam



THERMOMETER -
temperatur udara dan
air °C



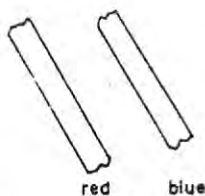
2) HYDROMETER - khusus gaya berat
(pengukur salinitas tak langsung)



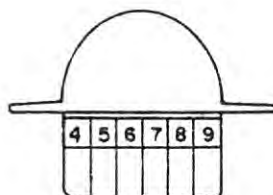
3) REFRACTOMETER, Salinity, ppt.



4) SECCHI DISC - kekeruhan, cm

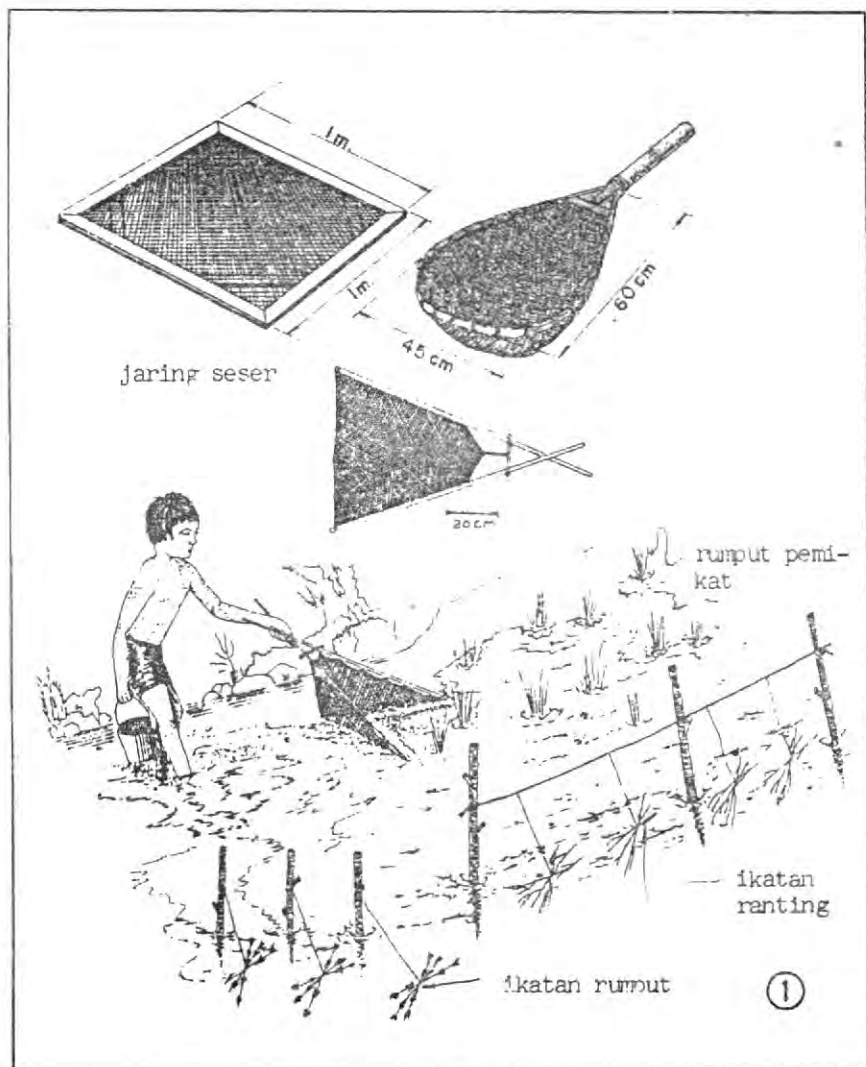


5) kertas litmus

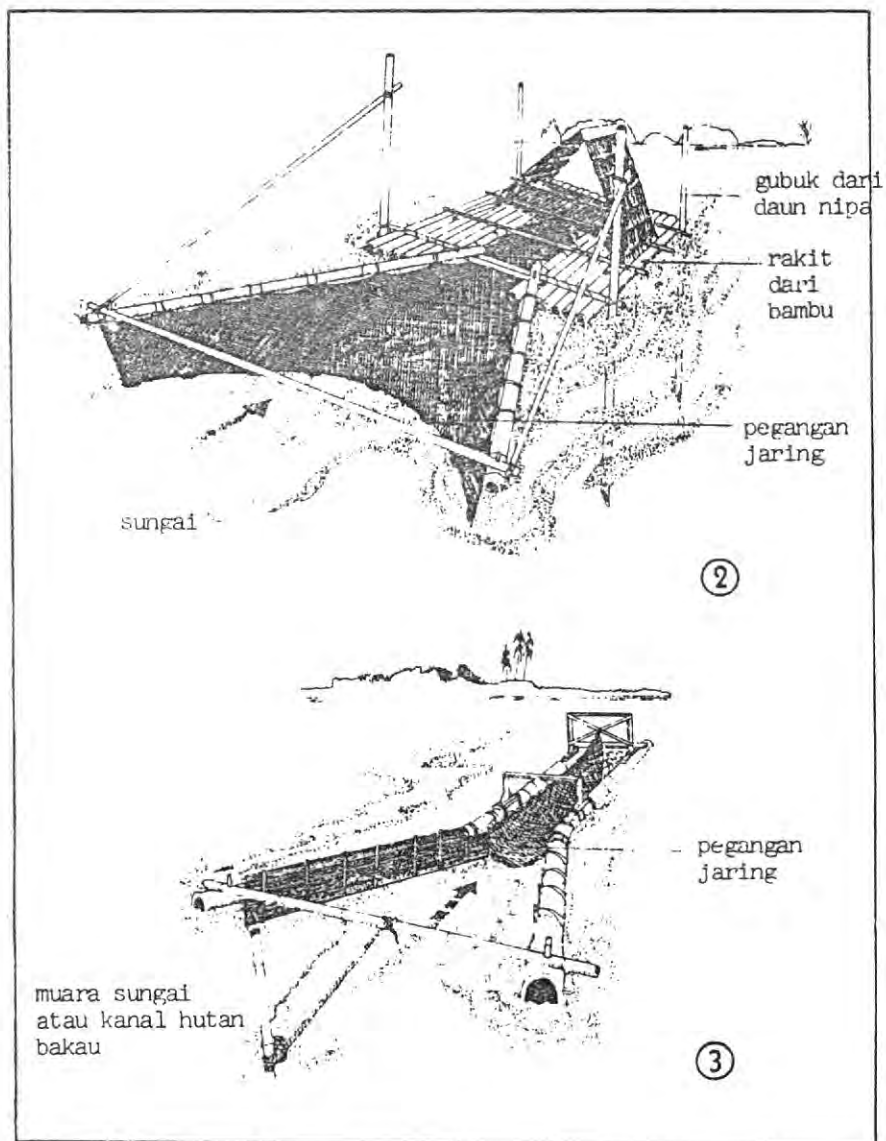


6) kertas sidrion - pH

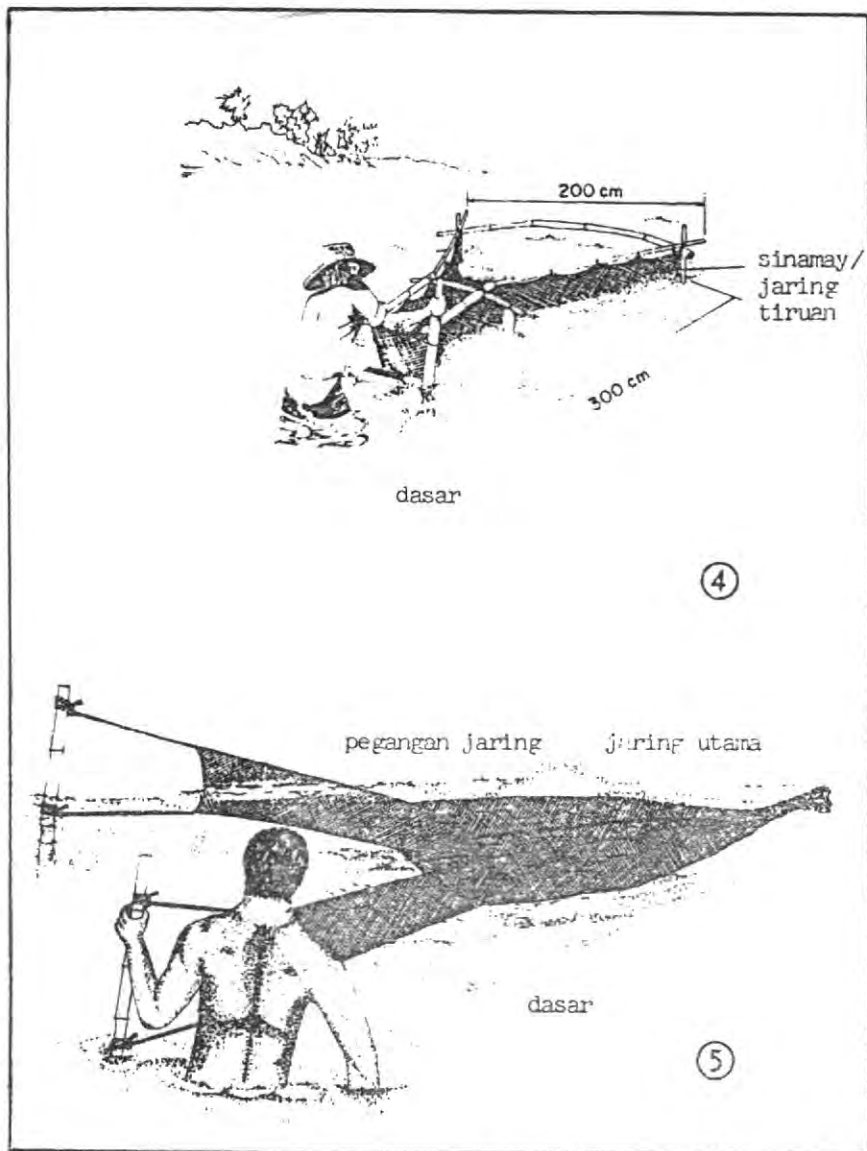
Lampiran 4. Alat pengumpul benih udang (Motoh, 1980)



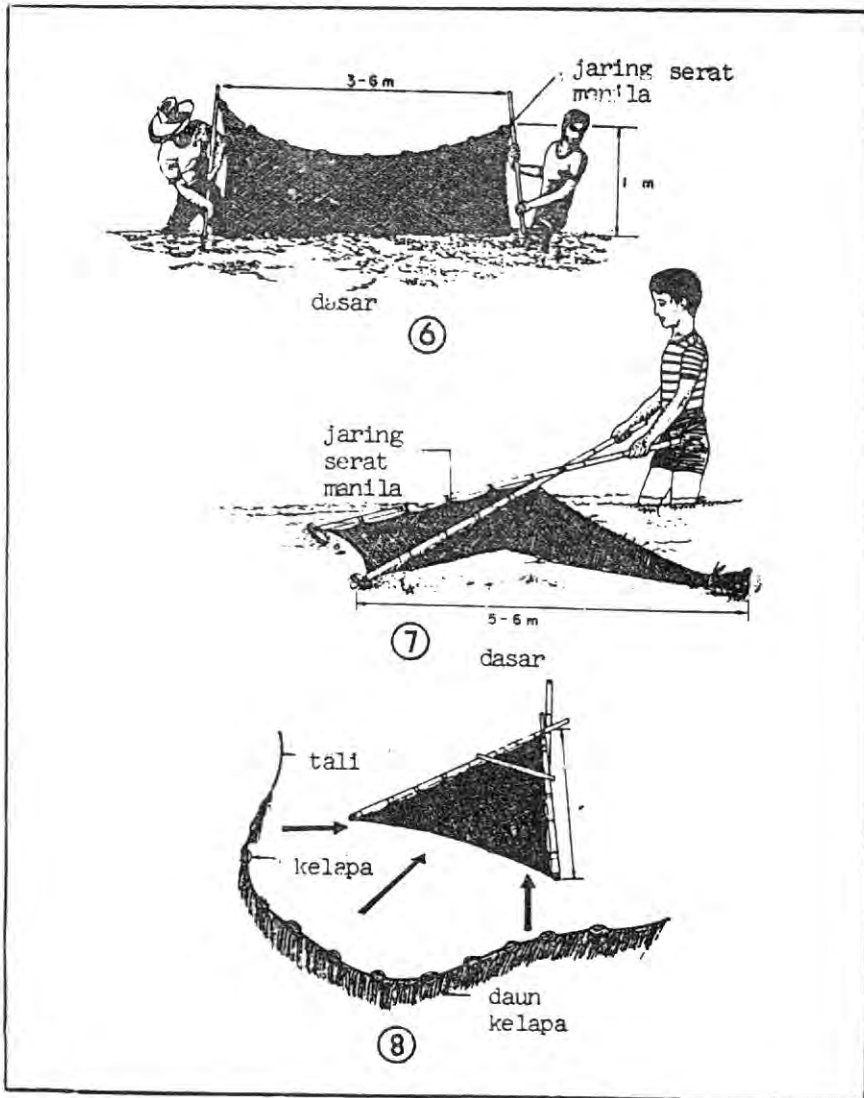
1. Pematik benih dari rumput dan ranting dipasang pada pohon bakau atau sungai air payau. Benih melekat kemudian ditangkap jaring seser.



2. Capir, penangkap benih di sungai yang datang dari dasar laut pada daerah air payau selama air pasang.
3. Saplad, penangkap benih dekat muara sungai air payau selama air pasang.



4. Buldoser, penangkap benih ditarik 1-2 orang berjajar pada dasar laut lebih efisien untuk penangkap benih bandeng daripada benih udang.
5. Tengah, penangkap benih dipasang miring pada dasar laut.



6. Pukat/payang dibuat dari serat manila alat penangkap benih dengan mengeruk rata dasar laut setinggi pinggang.
7. Jaring gunting, dioperasikan pada dasar laut setinggi pinggang.
8. Tali pengikat (surambaw) dipakai pada dasar laut yang dangkal, lebih baik untuk penangkap nener daripada benur.

Lampiran V

DAFTAR PEMBENIHAN DAN PENTOKOLAN UDANG
DI PILIPINA

A. Pemerintah

1. SEAFDEC Aquaculture Department - Tigbauan, Iloilo; Leganes, Iloilo and Batan, Aklan (3 hatcheries)
2. Masaganang Sakahan, Inc. (Land Bank) - Magsaysay, Mindoro Occidental
3. Ministry of Human Settlements - Mamburao, Mindoro Occidental
4. MSU - Southern Philippines Development Authority - Naawan, Misamis Oriental
5. Zamboanga Regional Institute of Fisheries Technology - Zamboanga City

B. Swasta

1. Tagat Industries, Inc./Mr. Alfonso Lim - Tagat, Claveria, Cagayan
2. Mascarinas Hatchery/Mr. Romualdo Mascarinas - Orani, Batan
3. Mr. Earl Kennedy - Sunset Village, Paranaque, Metro Manila
4. San Jose Aquaculture Dev. Corp./Mr. Alfonso Lim - San Jose, Mindoro Occidental
5. Aquaphil (Tabacalera) - San Jose, Mindoro Occidental
6. Suarez Agro Industrial Corporation/Mr. Danilo Suarez - San Isidro, Catanawan, Quezon
7. Aquamarin Hatchery Co. - Dumaguít, Aklan
8. Rojas Prawn Hatchery/Mr. Luis Rojas, Jr. - Batan, Aklan (2 hatcheries)
9. Mega Hatchery - Batan, Aklan
10. Pacific Aqua Development Corp./Mr. Mike Ho - Makato, Aklan

11. AA Export-Import Corp. - Culasi, Roxas City
12. Shrimpy's Hatchery/Ms. Nilda Bermejo - Baybay, Roxas City
13. Mr. Victoriano Andaya - Baybay, Roxas City
14. San Rafael Aquaculture, Inc./Atty. Rafael Dinglasan - Baybay, Roxas City
15. Mercury Hatchery/Mr. Dam Arches - Dumolog, Roxas City
16. Venus Hatchery/Mr. Dam Arches - Cogon, Roxas City
17. Cogon Aquafarms, Inc. - Cogon, Roxas City
18. Mr. Antonio Ortiz - Baybay, Roxas City
19. EN Prawn Nursery/Mr. Edmundo Bermejo - Baybay, Roxas City
20. Mr. Santiago Bermejo, Jr. Nursery - Roxas City
21. TV Fish Marketing Nursery/Bingbing Tan - Roxas City
22. RJG Industries/Mr. R.J. Gullanes - Dumangas, Iloilo
23. Ms. Dawn Jamandre - Oton, Iloilo
24. Mr. Nelson Jamandre - Tigbauan, Iloilo
25. Seascapes Hatchery - Villa, Iloilo
26. Philippine Marisco Corporation - Bacolod City, Negros Occidental
27. San Miguel Corporation Hatchery - Calatrava, Negros Occidental
28. Pioneer Hatchery/Mr. Franklin Young - Calumangan, Bago City
29. HJR Fishing Industries/Mr. Jerry Lim - Banilad, Cebu City and Liloan, Cebu (2 hatcheries)
30. Premier Hatchery/Mr. Jimmy Uy - Talisay, Cebu
31. Traders Marketing/Mr. Joaquin Ang - Talisay, Cebu
32. Pedrito Bombo/SPDA Hatchery - Panaon, Misamis Occidental
33. Mr. Luciano Puyod - Devao City.



JARINGAN INFORMASI PERIKANAN INDONESIA
(INDONESIAN FISHERIES INFORMATION SYSTEM)

ARC SER



INFIS Manual Seri no. 32, 1986

~~Information
Sciences
Archival Copy~~

~~3-P-84-0146~~

BUDIDAYA RUMPUT LAUT

Oleh
Nugroho Aji
Ir. Muhammad Murdjani
Balai Budidaya Laut Lampung

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



JARINGAN INFORMASI PERIKANAN INDONESIA
(INDONESIAN FISHERIES INFORMATION SYSTEM)



INFIS Manual Seri no. 32, 1986

BUDIDAYA RUMPUT LAUT

Oleh
Nugroho Aji
Ir. Muhammad Murdjani
Balai Budidaya Laut Lampung

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

KATA PENGANTAR

Dalam upaya menunjang proses alih teknologi perikanan, maka Jaringan Informasi Perikanan Indonesia (INFIS) bekerja sama dengan The International Development Research Centre (IDRC) berusaha menerbitkan berbagai hasil penelitian perikanan dan karya-karya tulis lainnya yang telah dihasilkan selama ini.

Penerbitan INFIS Manual Seri No. 32 1986 ini berjudul "Budidaya Rumput Laut" karangan Nugroho Aji dan Ir. Muhammad Murdjani dari Balai Budi-daya Laut Lampung. Pemilihan judul tersebut dipandang penting mengingat rumput laut merupakan salah satu jenis sumber hayati lautan yang semakin intensif diusahakan oleh manusia.

Sejalan dengan upaya Pemerintah untuk meningkatkan kesejahteraan nelayan, produksi rumput laut dengan produktivitas usaha serta peningkatan ekspor komoditi perikanan, maka usaha budidaya rumput laut yang sedang digalakkan oleh Pemerintah perlu semakin dikembangkan.

Dalam rangka menunjang usaha pengembangan tersebut maka informasi mengenai jenis-jenis rumput laut yang mempunyai nilai ekonomis penting, habitat, pemilihan lokasi untuk budidaya, metoda penanaman, hama dan penyakit, pemeliharaan dan pemanenan perlu semakin disebar luaskan, antara lain melalui penerbitan ini dan semoga penerbitan ini dapat memberikan tambahan pengetahuan bagi kita semua khususnya bagi para petugas perikanan di lapangan.

Penerbit.

DAFTAR ISI

Halaman

1. KATA PENGANTAR	i
2. DAFTAR ISI	ii
3. PENDAHULUAN	1
4. PENYEBARAN	1
5. HABITAT	1
6. PEMILIHAN LOKASI	2
7. TEKNIK BUDIDAYA	3
7.1 Pemilihan bibit	3
7.2 Metoda penanaman	5
8. HAMA DAN PENYAKIT	8
9. PEMELIHARAAN DAN PANEN	9
10. PASKA PANEN	9
11. DAFTAR PUSTAKA	10

PENDAHULUAN

Pemanfaatan beberapa jenis sumber hayati lautan, seperti halnya ikan, udang, kerang-kerangan dan rumput laut telah lama dilakukan oleh masyarakat kita. Baik sebagai sumber protein ataupun komoditi ekspor, namun selama ini usaha yang dilakukan kebanyakan terbatas hanya dengan cara penangkapan ataupun pengumpulan dari alam saja.

Mengingat semakin meningkatnya kebutuhan akan sumber-sumber itu, maka usaha penangkapan/pengumpulan hasil laut semakin intensif dilakukan manusia. Akibat yang terjadi adalah kelestarian sumber daya hayati perairan itu akan terganggu.

Budidaya laut, merupakan suatu langkah yang bijaksana untuk memenuhi kebutuhan-kebutuhan itu, disamping itu juga untuk menjamin kontinuitas produksi dan menambah penghasilan bagi nelayan serta devisa bagi negara.

Seperti halnya rumput laut telah pula dibudidayakan di negara kita, namun masih terbatas pada daerah tertentu seperti halnya Bali, Nusa Tenggara dan Maluku. Mengingat potensi perairan kita yang cukup besar maka budidaya rumput laut ini mempunyai peluang yang besar untuk berkembang. Metode budidaya dan penanganannya relatif sederhana, mudah dan murah, sehingga dapat dilakukan oleh nelayan beserta keluarganya.

Jenis-jenis rumput laut yang mempunyai nilai ekonomis penting adalah *Eucheuma* sp., *Gracilaria* sp., *Gelidium* sp. dan *Hypnea* sp. Diantara jenis-jenis itu *Eucheuma* sp. merupakan jenis rumput laut yang memungkinkan untuk dikembangkan, karena dapat tumbuh dan berkembang dari batang vegetatif dengan baik. Rumput laut jenis ini mempunyai nilai ekonomis penting dikarenakan kandungan carageenannya yang dapat dimanfaatkan untuk berbagai keperluan industri. Misalnya industri kosmetika, farmasi, tapal gigi, makanan dan lain-lain.

PENYEBARAN

Eucheuma sp. tersebar luas di perairan Malaya, sedang di Indonesia yaitu di perairan-perairan pulau karang di Jawa Barat, Kepulauan Seribu, Madura, Kepulauan Maluku, Sulawesi Tengah, Riau, Bangka dan Makasar (Mubarak, 1975).

HABITAT

Sebagian besar rumput laut tumbuh menempel di daerah perairan karang yang dangkal mulai dari daerah pasang surut (intertidal zone) sampai pada keda-

laman 30 m (Prono, S., et al, 1972). Rumput laut tersebar hampir di seluruh perairan Indonesia, dimana setiap jenis terdapat di daerah-daerah yang sesuai dengan kondisi lingkungannya.

Di samping itu untuk pertumbuhannya memerlukan sinar matahari yang digunakan untuk proses *photosyntesa*, sehingga rumput laut hidup di perairan yang dangkal dimana penetrasi sinar matahari dapat mencapai dasar perairan.

Agar dapat mempertahankan diri pada tempatnya, rumput laut sebagai tumbuhan yang tidak berakar memerlukan suatu substratum untuk tempat menempel, misalnya karang-karang mati, batu karang atau sisa rumah siput.

Rumput laut akan tumbuh baik pada daerah aliran air laut yang konstan, karena rumput laut ini mendapatkan makanan bukan dari substratnya, melainkan dari air di sekelilingnya.

PEMILIHAN LOKASI

Langkah awal yang harus diperhatikan untuk memulai budidaya rumput laut adalah pemilihan lokasi yang cocok. Akan tetapi sangatlah sulit untuk menetapkan batas dari masing-masing faktor ekologi tersebut yang dibutuhkan bagi pertumbuhan rumput laut yang optimal. Faktor-faktor ekologi ini sangat bervariasi dari suatu daerah dengan daerah lain.

Faktor-faktor yang menjadi pertimbangan diantaranya adalah :

- Perairan terlindung dari pengaruh angin yang kencang dan cuaca musiman yang buruk. Gelombang yang besar dapat merusak dan menghayutkan rumput laut serta sarana budidaya itu sendiri. Keterangan tentang cuaca di daerah setempat akan sangat membantu dalam pertimbangan pemilihan lokasi ini.
- Ketersediaan benih alami dari jenis rumput laut yang akan dibudidayakan di lokasi menandakan petunjuk bahwa kondisi ekologis di lokasi setempat sesuai untuk budidaya rumput laut. Disamping itu akan memudahkan dalam hal pengadaan benih.
- Kedalaman air pada pasang surut yang terendah berkisar antara 30-60 cm. Hal ini untuk mencegah resiko kekeringan dari rumput laut yang akan dibudidayakan.
- Dasar perairan, hal ini erat kaitannya dalam menentukan konstruksi sarana

budidaya dan indikasi baik buruknya pergerakan air . Dasar perairan yang berbatu karang biasanya merupakan daerah yang terbuka bagi gelombang, sedang dasar perairan yang terdiri dari pasir dan kemudian lumpur menunjukkan pergerakan air yang kecil.

- Lokasi dengan dasar pasir bercampur pecahan karang biasanya merupakan daerah yang mempunyai pergerakan air yang cukup baik untuk pertumbuhan **Eucheuma** sp. Bila di lokasi terdapat juga banyak benthic coelenterata menunjukkan adanya pergerakan air yang baik, terutama arus. Binatang-binatang ini merupakan binatang filter feeder, sehingga untuk memperoleh makanannya hanya tergantung dari arus. Demikian pula adanya ilalang laut (eel grass) yang miring kesatu arah dan bersih dari endapan juga menunjukkan adanya arus yang baik.
- Pergerakan air merupakan faktor yang penting dalam hal mempengaruhi pertumbuhan rumput laut. Ombak dan arus akan memegang peranan penting dalam transportasi zat hara, menghindari adanya fluktuasi temperatur pH, salinitas, oksigen terlarut dan lain-lain. Perpindahan air yang disebabkan oleh arus dianggap lebih baik dari gelombang karena arus lebih dapat diramalkan arah dan kekuatannya dan tidak begitu merusak.
- Jauh dari sumber air tawar, hal ini erat kaitannya dengan salinitas. Salinitas maksimal untuk pertumbuhan **Eucheuma** sp. adalah berkisar 34 ‰ (Parker, 1974).
- Perairan jernih dan bebas dari pencemaran.
Disamping itu harus pula dipertimbangkan lokasi tersebut hendaknya mudah dicapai, bahan/material yang diperlukan untuk sarana budidaya mudah diperoleh, bukan daerah alur pelayaran serta diusahakan dekat dengan pemukiman.

TEKNIK BUDIDAYA

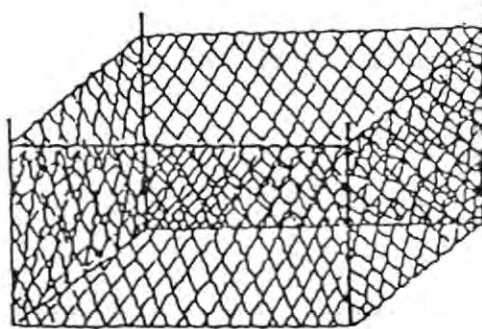
Didalam teknik budidaya ada dua hal yang perlu diperhatikan yaitu pemilihan bibit dan metoda penanaman.

Pemilihan bibit:

Pada dasarnya didalam pemilihan bibit ini bertujuan agar pertumbuhan tanaman baik, sehingga harus diperhatikan hal-hal sebagai berikut :

- Bibit yang berupa stek dapat dipilih dari tanaman yang segar, dapat diambil dari tanaman yang tumbuh secara alami ataupun dari tanaman bekas budidaya. Di samping itu bibit harus baru dan masih muda.
- Bibit yang baik mempunyai ciri cabang-cabangnya banyak.
- Pengangkutan bibit harus dilakukan dengan hati-hati dan cermat, dimana bibit harus tetap basah ataupun terendam air laut.
- Sebelum dilakukan penanaman, bibit dikumpulkan pada tempat-tempat tertentu, misalnya keranjang atau jaring dengan lebar mata kecil (Gambar I).
- Pada saat penyimpanan, harus dijaga jangan sampai bibit terkena minyak, kehujanan dan kekeringan.

Untuk menjamin kontinyuitas produksi, maka haruslah selalu dilakukan penggantian bibit untuk tanaman yang sudah kelihatan kurus dengan bibit baru. Diperkirakan bahwa paling lama 6 bulan tanaman harus sudah diganti dengan bibit yang baru (Mubarak, 1978).



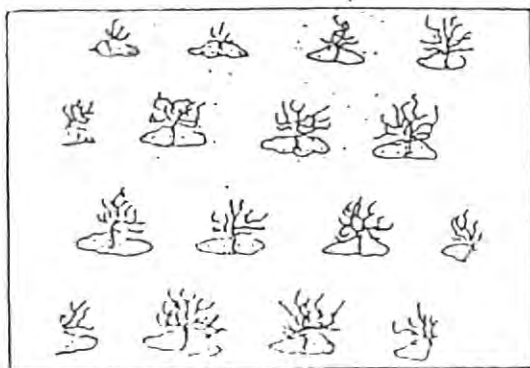
Gambar 1. Tempat penampungan benih dengan bahan jaring.

Metoda penanaman

Secara umum dikenal 3 macam cara atau metoda penanaman rumput laut berdasarkan posisi tanaman terhadap dasar perairan.

1. Metoda dasar.

Penanaman dengan metoda ini dilakukan dengan mengikat bibit tanaman pada batu karang kemudian disebar pada dasar perairan (Gambar 2).



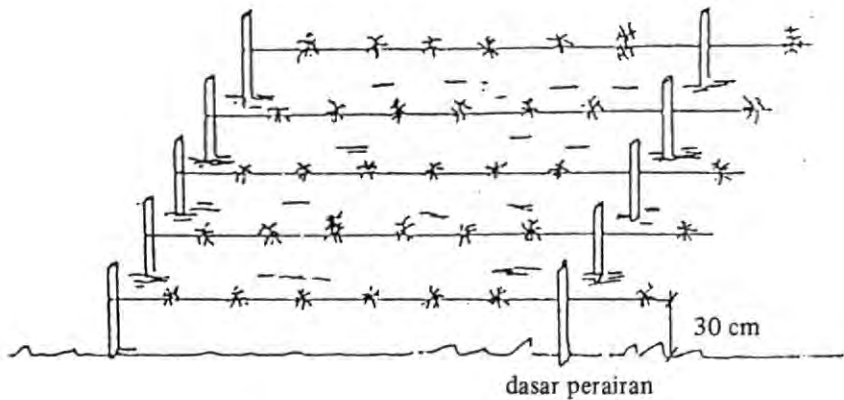
Gambar 2. Penanaman pada dasar perairan.

Keuntungan dari metoda ini, tidak dibutuhkan biaya yang besar, penanaman mudah dilakukan dan tidak diperlukan pemeliharaan yang rumit. Adapun kerugian dari metoda ini adalah hasilnya kurang baik dan tanaman akan mudah terserang bulu babi dan banyaknya tanaman yang hilang terbawa arus.

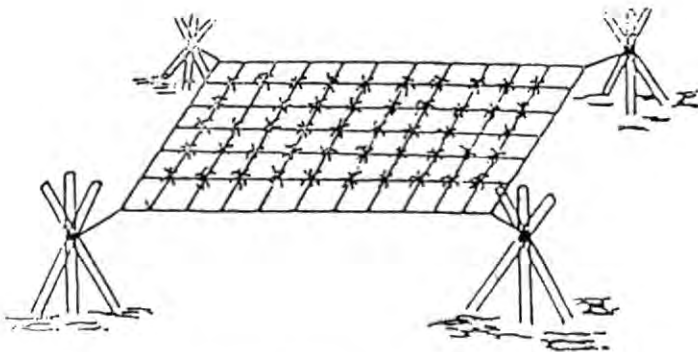
2. Metoda lepas dasar.

Metoda ini dapat dilakukan pada dasar perairan yang terdiri dari pasir, sehingga mudah untuk menancapkan patok/pancang. Sulit dilakukan pada dasar perairan yang terdiri dari batu karang. Bibit diikat dengan tali rafia yang kemudian diikatkan pada tali plastik yang direntangkan pada patok kayu atau bambu. Jarak antara dasar perairan dengan bibit yang akan diikatkan berkisar antara 20 - 30 cm.

Bibit yang akan ditanam berukuran antara 100 - 150 gram, dengan jarak tanam 20 - 25 cm. Penanaman dapat pula dilakukan dengan jaring yang berukuran $2,5 \times 5 \text{ m}^2$ dengan lebar mata 25 - 30 cm dan direntangkan dengan patok. Bibit rumput laut diikatkan pada simpul-simpulnya (Gambar 3 dan Gambar 4).



Gambar 3 ' Penanaman lepas dasar dengan poncang kayu.



Gambar 4. Penanaman lepas dasar dengan jaring direntangkan.

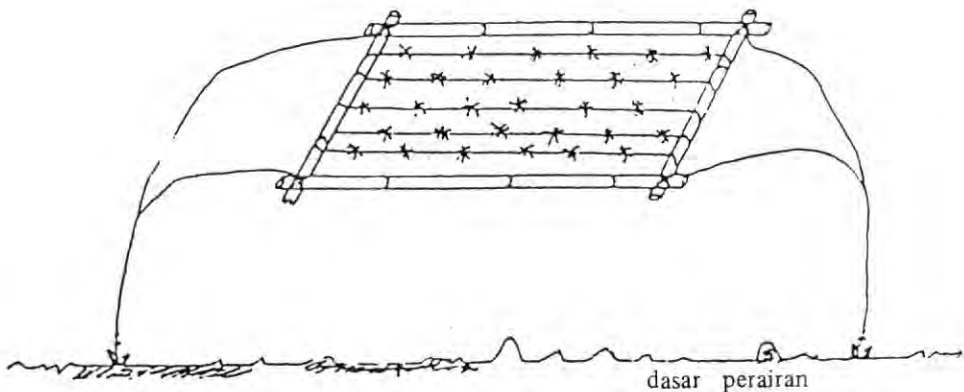
Metoda ini mempunyai keuntungan yaitu terhindar dari pemangsaan bulu babi, pemeliharaan tanaman mudah dilakukan dan mempunyai pertumbuhan yang baik bila terdapat arus yang baik di lokasi tersebut.

Kerugian dari metoda ini adalah sering diserang ikan-ikan herbivora pada waktu terjadi pasang dalam.

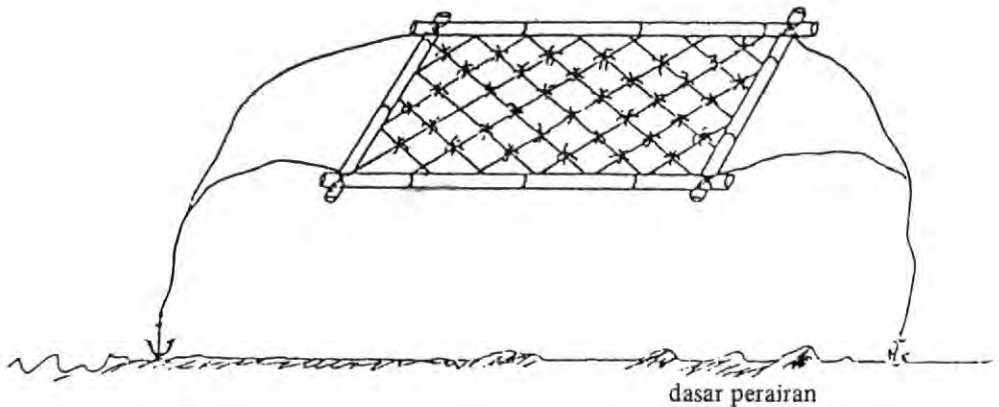
3. Metoda apung.

Metoda ini cocok untuk perairan dengan dasar perairan yang terdiri dari karang dan pergerakan airnya didominasi ombak. Penanaman menggunakan rakit-rakit dari bambu, sedang ukuran tiap rakit sangat bervariasi tergantung dari ketersediaan material, tetapi umumnya $2,5 \times 5 \text{ m}^2$ untuk memudahkan pemeliharaan.

Pada dasarnya metoda ini sama dengan metoda lepas dasar, hanya posisi tanaman terapung di permukaan mengikuti gerakan pasang surut. Untuk mempertahankan agar rakit tidak hanyut digunakan pemberat dari batu atau jangkar (Gambar 5 dan Gambar 6).



Gambar 5. Penanaman dengan metoda apung



Gambar 6. Penanaman dengan metoda apung

Untuk menghemat area, beberapa rakit dapat dijadikan menjadi satu dan tiap rakit diberi jarak 1 meter untuk memudahkan dalam pemeliharaan.

Bibit diikatkan pada tali plastik dan atau pada masing-masing simpul jaring yang telah direntangkan pada rakit tersebut dengan ukuran berkisar antara 100 – 150 gram.

Pertumbuhan tanaman dengan metoda apung ini umumnya lebih baik dari metoda lepas dasar, karena tanaman intensitas cahaya dan pergerakan air yang maksimum, sehingga pertumbuhannya lebih baik. Keuntungan lain dari metoda ini, tanaman terbebas dari gangguan bulu babi dan pemeliharaan tanaman mudah dilakukan.

Disamping itu kerugian yang didapat dari metoda ini adalah biaya untuk pembuatan sarana budidaya relatif lebih mahal dan karena tanaman terlalu dekat ke permukaan air sehingga pada waktu laut tidak berombak tanaman sering muncul keatas permukaan air. Jika hal ini berlangsung dalam waktu yang lama, maka cabang-cabang tanaman akan menjadi pucat kehilangan pigmen dan akhirnya mati.

HAMA DAN PENYAKIT

Didalam budidaya rumput laut sering ditemui masalah hama dan penyakit

yang dapat menyebabkan kerusakan dan kematian tanaman. Disamping itu masalah keamanan harus mendapat perhatian pula.

Penyakit yang sering timbul pada rumput laut jenis *Eucheuma*. Sp. dikenal dengan penyakit ice-ice, dimana cabang-cabang tanaman tampak memutih. Diduga penyebab penyakit ice-ice ini adalah bakteri. Organisme-organisme pengganggu lainnya adalah bulu babi, ikan-ikan herbivora dan penyu, namun demikian dalam areal budidaya yang luas gangguan ini menjadi tidak berarti.

PEMELIHARAAN DAN PANEN

Pemeliharaan tanaman bertujuan agar tanaman mempunyai pertumbuhan yang baik. Pengamatan dan pembersihan tanaman secara berkala dengan selang waktu yang relatif singkat perlu dilakukan untuk memperkecil jumlah biota penempel yang merugikan. Pada waktu pemeliharaan ini dilakukan pula penggantian tanaman yang rusak atau hilang dengan yang baru dan perbaikan bangunan budidaya yang rusak, seperti halnya tali plastik yang putus, tiang-tiang pancang yang tercabut dan bambu atau kayu yang patah.

Panen umumnya dilakukan bila tanaman telah mencapai berat 400 - 600 gram atau 1 - 1,5 bulan sekali setelah panen pertama atau setelah panen berikutnya.

PASKA PANEN

Hasil dari pemanenan dijemur dengan sinar matahari selama 2 - 3 hari yang tergantung dari teriknya matahari. Pada waktu penjemuran harus diberi alas berupa anyaman daun kelapa atau anyaman bambu. Tanda-tanda rumput laut telah kering bila kelihatan telah mersik/kaku dan butiran-butiran garam sudah menempel dipermukaan rumput laut tersebut. Setelah itu dicuci dengan air laut menggunakan keranjang bambu dengan cara mencelupkan kedalam laut sambil digoyang-goyangkan. Dilakukan penjemuran lagi hingga kering dan setelah kering dimasukkan kedalam kantong/karung dan dipadatkan, kemudian bagian atasnya diikat. Selama penjemuran, penyimpanan rumput laut tidak boleh terkena air hujan, karena dapat mengakibatkan kerusakan. Setelah itu siap untuk dipasarkan.

DAFTAR PUSTAKA

- Mubarak, H., 1975, Budidaya Rumput Laut. Lembaga Penelitian Perikanan Laut. Jakarta.
- , 1978. Kemungkinan-kemungkinan Budidaya Rumput Laut di Kepulauan Aru-Maluku. Simposium Modernisasi Perikanan Rakyat, Jakarta. Lembaga Penelitian Perikanan Laut. Badan Litbang Pertanian, Departemen Pertanian.
- Parker, H.S. 1974, The Culture of the Algae Genus *Eucheuma* In the Philippines Marine Colloids, Inc. Rockland, USA.
- Prono, S., et al, 1972. Biota Laut sebagai sumber Bahan Makanan, Departemen Hankam dan Ikatan Ahli Faal Indonesia , Jakarta.

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. Ranoemihardjo,
- Seri no 5, 1985 : Konstruksi dan pembangunan tambak oleh Ir. Bambang S. Ranoemihardjo, Ir. Sudjiharno Saimun, 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 Quintio, 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 kulturnya) oleh Dr Fuad Cholik 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 Comparing 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 deversi-fikasi 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 Pembenihan 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

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.



JARINGAN INFORMASI PERIKANAN INDONESIA
(INDONESIAN FISHERIES INFORMATION SYSTEM)

ANGSER



~~Information
Sciences
Archival Copy~~

3-P-84-0146

SEMI INTENSIVE PRAWN CULTURE/BUDIDAYA UDANG SEMI INTENSIF

**Diterjemahkan Oleh :
Dra. Ny. S. Rachmatun Suyanto**

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



**JARINGAN INFORMASI PERIKANAN INDONESIA
(INDONESIAN FISHERIES INFORMATION SYSTEM)**



INFIS Manual Seri no. 33,1986

SEMI INTENSIVE PRAWN CULTURE/BUDIDAYA UDANG SEMI INTENSIF

**Diterjemahkan Oleh :
Dra. Ny. S. Rachmatun Suyanto**

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

BUDIDAYA UDANG SEMI-INTENSIF *)

**Diterjemahkan oleh :
Dra. Nya. S. Rachmatun Suyanto**

- *) Judul asli : Semi — intensive Prawn Culture TECHNOLOGY, APCARRD publication to highlight current advances in agriculture and natural resources for policy makers and research administrators. Vol VI No. : 5/85. PCARRD is an agency of NSTA serving the National Research System.

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 Research Centre (IDRC) dalam rangka proyek INFIS menerbitkan terjemahan-terjemahan berbagai artikel publikasi asing.

Untuk itu dalam penerbitan INFIS Manual Seri No. 33, 1986 ini dipilih artikel yang diambil dari publikasi PCARRD Vol VI No. 5/84 dengan judul aseli "Semi intensive Prawn Culture". Kemudian dialih bahasakan oleh Dra. Ny. S. Rachmatun Suyanto.

Semoga dengan pemilihan judul ini dapat memberikan tambahan pengetahuan bagi kita semua, utamanya bagi para petugas teknis di bidang budidaya udang sejalan dengan upaya Pemerintah untuk terus menggalakkan usaha budidaya udang.

Penerbit.

DAFTAR ISI.

1.	Halaman
KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	ii
1. SINGKATAN PELAKSANAAN.	1
2. DASAR PEMIKIRAN	2
3. PEMBENTUKAN TEKNOLOGI.	3
4. PAKET TEKNOLOGI	5
4.1. Persyaratan lingkungan.	5
4.2. Sistem Kultur.	6
4.3. Pemanenan.	13
5. PERHITUNGAN EKONOMIS	13
6. PEMASARAN	15
7. PERMASALAHAN DAN REKOMENDASI	15
8. KEPUSTAKAAN	16

CATATAN EDITORIAL

Berbagai jenis udang merupakan komoditi perikanan yang penting dipasarkan ekspor. Setelah diadakan kegiatan penelitian selama lebih dari sepuluh tahun, maka telah tiba saatnya teknologi budidaya udang mencapai tahap yang berkembang. Budidaya udang telah menggugah minat para petani ikan pada waktu kini, disaat ekonomi nasional begitu besar memerlukan penghasilan devisa.

Sebagai bagian dari pada kegiatan ekspor sekarang, kami sajikan didalam terbitan **TECHNOLOGI** ini, metoda budidaya udang intensif. Pemerintah peneliti bidang industri telah mengembangkan metoda pengelolaan yang berbeda tahapannya dalam pemeliharaan udang untuk menyesuaikan dengan kondisi perkolaman maupun kemampuan pembiayaan yang tingkatannya berbeda-beda pula. Budidaya semi-intensif merupakan suatu tawaran/alternatif agar supaya para pengelola perkolaman/tambak dapat memperoleh pilihan yang tepat untuk mengusahakan tambaknya karena tehnik tsb. memerlukan modal yang lebih kecil dibanding dengan metoda budidaya intensif.

Tertanda:

ELVIRA O. TAN:

Deputy Executive Director for
Development & Financial Research
PCARRD.

I. SINGKATAN PELAKSANAAN.

Budidaya udang semi intensif adalah sistem budidaya ekstensif yang mengalami modifikasi sedemikian rupa sehingga memungkinkan padat penebaran yang lebih tinggi tetapi memerlukan masukan modal yang lebih kecil dibanding dengan budidaya udang intensif.

Nilai ekspor.

Berbagai jenis udang merupakan salah satu dari tiga unggulan hasil perikanan untuk ekspor. Volume ekspor dari udang windu (*Penaeus monodon*) yang disebut "sugpo" (di Philippina) sebanyak 4.321. ton dengan nilai P 369,7 juta pada tahun 1983. 55% dari jumlah tersebut dihasilkan dari tambak.

Penelitian.

Sifat-sifatnya yang cepat pertumbuhannya, derajat kehidupannya tinggi, tahan terhadap penanganan dan digemari oleh konsumen, menyebabkan udang windu itu ideal untuk dibudidayakan. Karya pendahuluan dalam memproduksi kan benih udang (benur) oleh Universitas Negeri Mindanao di Naawan, Misamis Oriental, telah memberikan daya dorong bagi upaya selanjutnya bagi SEAFDEC (Southeast Asian Fisheries Development Center) dan disusul oleh San Miguel Corporation dalam mengembangkan teknologi berbagai aspek budidaya udang.

Sistem kultur.

Tiga sistem kultur (budidaya) telah dikembangkan bagi pembudidayaan udang berdasarkan atas berbagai derajat masukan dan pengelolaan air yakni : **extensif**, **semi-intensif** dan **intensif**. Tambak bandeng yang konvensional/tradisional dapat dipergunakan untuk pembudidayaan udang. Namun demikian, setiap sistem kultur itu memerlukan desain kolam dan biaya pengembangan yang berbeda.

Kultur semi-intensif.

Paket teknologi ini berkenaan dengan sistem budidaya udang semi-intensif, dimana pakan tambahan, penggantian air yang lebih banyak dan disain kolam yang dimofikasi, memungkinkan padat penebaran udang lebih tinggi dibanding dengan praktek secara tradisional. Udang yang ditebarkan diberi pakan pellet yang komersial atau pakan basah yang tidak diolah lebih dahulu sebagai penambah pakan alami yang tumbuh di tambak.

Tambak bandeng yang dipergunakan untuk kultur secara ekstensif dirubah dengan membuat secara keliling dan/atau caren diagonal, tanggulnya dipadatkan

dan pemasangan pintu air pembuangan (selain pintu air pemasukan) untuk memungkinkan pergantian air yang lebih baik serta penjagaan bagi udang yang dipelihara.

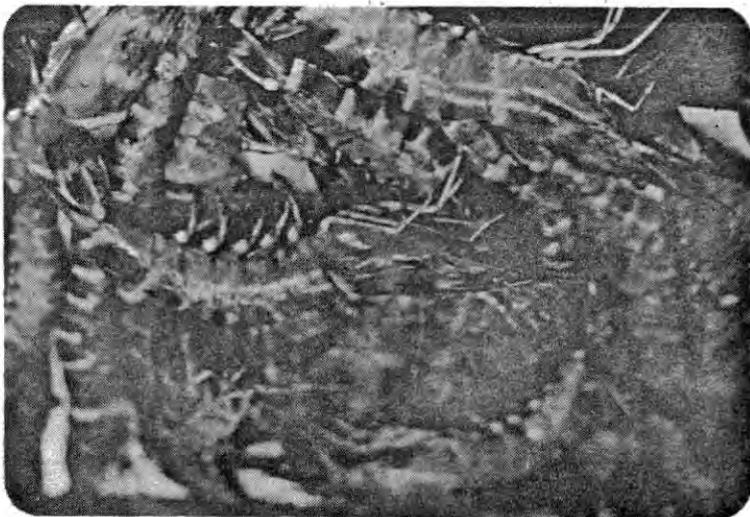
Produksi.

Produksi udang per-tahun secara semi-intensif ini sebesar 500 - 1500 kg/ha. Analisa ekonomi menyatakan bahwa petani tambak memperoleh hasil bersih P 39,010 /ha/tahun dengan sistem budidaya ini. Nilai itu berarti memberi keuntungan sebesar P. 0,43 untuk investasi setiap pesos. (P 1 = 100 \$)

2. DASAR PEMIKIRAN

Hasil laut (sea food) yang digemari

Suatu "piece de resistance" pada bangket-bangkit, ternyata udang merupakan salah satu diantara berbagai jenis sea food yang digemari (Gambar ; 1) . Udang itu juga merupakan salah satu dari tiga ekspor komoditi perikanan dinegeri ini.



Gambar : 1. Udang windu merupakan sea food yang mahal harganya.

Pasaran di Jepang.

Udang windu atau "Sugpo" adalah salah satu komoditi ekspor Philipina yang banyak disukai dipasar Jepang sejak 1975. 38 perusahaan ekspor mengirimkan 4321 ton udang windu senilai P 369,7 juta ke Jepang dan pasar-pasar yang lain pada tahun 1983. kira-kira 55% ekspor udang dari negeri itu (Philipina) pada tahun 1983 berasal dari tambak-tambak air payau. Nilai pasar yang menguntungkan, permintaan ekspor yang tinggi dan harapan memperoleh keuntungan yang lebih tinggi telah memberi harapan bagi petani ikan bandeng untuk berpindah kepada budidaya udang windu.

Dasar industri.

Suatu industri kecil dengan luas tambak 15000 ha sekarang telah berkembang dipulau Panay diwilayah Capiz dan Aklan serta dipropinsi Pampanga, Bulacan dan Bataan di Central Luzon. Diwilayah ini masih dapat berkembang lebih luas lagi oleh karena suatu proyek teknologi pembuktian menyatakan adanya aeral lebih luas yang cocok untuk kultur udang. Sedangkan sementara itu pembibitan-pembibitan udang (hatchery) telah berhasil meningkatkan pengadaan benur udang windu.

Sistem ekstensif yang dimodifikasi.

Paket teknologi ini menekankan kepada sistem budidaya udang semi-intensif. Hal ini pada pokoknya adalah merupakan modifikasi (perubahan) dari sistem ekstensif atau tradisional dimana udang dibesarkan pada padat penebaran yang rendah dan hanya sejenis (monokultur) atau udang bersama dengan ikan bandeng. Setelah dimodifikasi menjadi sistem kultur semi-intensif memungkinkan peningkatan produksi bagi petani tambak yang memiliki kemampuan modal investasi bagi biaya operasional dan biaya pembangunan tambak yang lebih tinggi. Ini juga merupakan pilihan lain (alternatif) bagi petani ikan bandeng yang mungkin tambaknya ternyata lebih cocok bagi kultur udang dari pada untuk memproduksi ikan bandeng.

3. PEMBENTUKAN TEKNOLOGI

Udang telah dibudidayakan secara tradisional sebagai hasil sampingan pada tambak bandeng. Air pasang yang masuk kedalam tambak membawa serta benur alami dari laut. Namun demikian persediaan benur itu tidak mencukupi untuk penebaran yang terkendali.

MSU SEAFDEC.

Dua macam hasil penelitian yang memecahkan masalahnya telah membangkitkan minat dalam memproduksi udang (gambar : 2a dan 2b.). Pada tahun 1973. Universitas Negeri Mindanao (MSU) telah berhasil memproduksi benur windu pada hatchery di Nawaan, Misamis oriental. Kemudian SEAFDEC mendorong upaya tsb, ketika lembaga itu berhasil merangsang pematangan ovarium dan pematangan ulang pada induk-induk udang didalam pemeliharaan melalui teknik yang disebut **ablasi tangkai mata**.



Gambar : 2b Benur windu.



Gambar : 2a. induk udang windu.

Bidang-bidang penelitian.

Ada 3 sistem budidaya udang windu ditambah air payau yang telah dikembangkan yaitu **ekstensif**, **semi-intensif** dan **intensif**. Penelitian telah berkembang mencakup pematangan induk, pemeliharaan larva, pembuatan pakan, sistem polikultur dan pengembangan tehnik-tehnik kultur bagi berbagai jenis udang penaeid.

Pembuktian teknologis.

SEAFDEC menyelenggarakan proyek verifikasi teknologi bekerja sama dengan BFAR (Bureau of Fisheries and Aquatic Resources) untuk mengidentifikasi areal-areal yang lebih luas lagi yang cocok untuk budidaya udang. Kultur semi-intensif telah dicoba di Pagbilao, Quezon, dan daerah usaha tani SPDA (Southern Philippine Development Authority) di Zamboanga del Sur. Suatu uji coba dengan mempergunakan pakan udang formula yang diciptakan oleh SEAFDEC telah dimulai pula di Panay State Polytechnic College di Pontevedra, Capiz.

SMC.

The San Miguel Corporation Aquaculture Center di Calatrava, Negros Occidental telah mengembangkan paket teknologi kultur udang intensif melalui persetujuan alih teknologi dengan Persident Enterprises Corporation, Taiwan. Center ini juga terlibat dalam program kerjasama dengan para petani penghasil udang.

Latihan.

Lembaga-lembaga tersebut diatas mengadakan program training dan bantuan teknis mengenai pembibitan (hatchery) udang dan manajemen budidaya udang kepada para petani tambak.

4. PAKET TEKNOLOGI.

Jenis udang yang disukai.

Diantara 21 jenis udang komersial yang penting di Philipina, udang windu (*Penaeus monodon*) adalah yang paling digemari.

Pertumbuhannya yang cepat, derajat kehidupannya yang tinggi, ketahanan yang tinggi terhadap penanganan dan digemari oleh konsumen menyebabkan jenis udang ini ideal untuk dibudidayakan. Pada umumnya udang windu dipanen ketika beratnya mencapai 30 - 60 gram/ekor. Derajat kehidupannya rata-rata 70%. Produksi per tahun secara semi-intensif sebesar 500 - 1500 kg/ha. Sekali musim pemeliharaan lamanya 3 - 4 bulan (3-4 kali musim pemeliharaan /tahun).

4.1. PERSYARATAN LINGKUNGAN

Iklim, salinitas.

Pembudidayaan udang windu adalah cocok bagi semua tipe iklim di Phi-

lippina. Namun demikian, pada wilayah iklim tipe I (*) dimana musim kering sangat nyata, pembudidayaan udang itu hendaknya dibatasi penyelenggaraannya pada bulan banyak hujan ialah bulan Juni sampai November. Hal ini disebabkan oleh karena pada musim kering kadar garam (salinitas) meningkat yang menyebabkan pertumbuhan udang terhenti atau dapat menyebabkan mortalitas masal pada udang itu. Udang windu tumbuh dengan baik pada salinitas berkisar antara 10 – 25 ppt (‰).

Suhu.

Suhu antara 25 – 30 °C. adalah optimal. Pada suhu rendah udang berhenti makan, sementara itu mortalitas yang berhubungan dengan kadar oksigen terlalu rendah (kekurangan oksigen) terjadi, dikarenakan jika suhu tinggi keperluan oksigen bagi udang meningkat.

Oksigen pH.

Kadar oksigen terlarut hendaknya minimal 3 – 4 ppm. Kegiatan yang berlebihan (terlihat udang-udang berenang dipermukaan air dan meloncat-loncat) diikuti dengan terjadinya kematian dapat terjadi pada kadar oksigen dibawah 2 ppm. pH. optimal adalah 7 – 8,5 sedangkan pH yang mematikan (lethal) adalah dibawah 5.0.

Persyaratan lain.

Produksi tambak secara keseluruhan tergantung kepada tersedianya pakan (alami) pada tanah dan kualitas air, termasuk disini terdapatnya metabolit-metabolit (hasil kotoran) yang berbahaya seperti ammonium dan asam sulfida (asam belerang).

4.2. SISTEM KULTUR

Ada 3 sistem pada budidaya tambak air payau bagi udang berdasarkan besarnya masukan dan pengelolaan (tabel : 1).

Ekstensif, intensif,

Yang terendah derajatnya adalah sistem ekstensif dimana produksi tergantung pada pakan alami yang tumbuh ditambak dengan atau tanpa pemupukan, sedangkan pergantian air tergantung sepenuhnya pada air pasang-surut. Sebaliknya, sistem intensif tergantung sepenuhnya pada pakan buatan yang diberikan dengan pergantian air dengan menggunakan pompa dan penambahan oksigen dengan kincir.

*) Wilayah Philippina terdapat dalam 4 tipe iklim yang khas.

Tabel : 1. - Perbandingan Sistem Kultur Udang Windu

	Ekstensif	Semi – intensif	Intensif
Padat penebaran	1000 – 9.000/h	10.000 – 40.000/ha	50.000 — /ha
Pakan	pakan alami yang tumbuh ditambak	pakan alami + 5 – 80% pakan tambahan.	90 – 100% pakan tambahan
Pengelolaan air :	dari pasang surut	pasang - surut + pompa.	pompa + aerasi
Ukuran kolam	2 – 20 ha/unit	1 – 5 ha/unit	0.1 – 0,5 ha/unit
Pembangunan kolam (bagi yang semula tambak bandeng)	perbaikan dan perawatan	penggalian caren keling + caren diagonal + pintu pembuangan	bangunan tanggul dibeton atau batako atau tanggul tanah yang dipadatkan + pemasangan alat aerasi.
Biaya pembangunan tambak/ha	P 2.000 (\$ 100)	P 20 000 – P 70.000 (\$ 1000 – \$ 3.500)	P. 200 000
Lama pemeliharaan :	4 – 6 bulan	3 – 4 bulan	(\$ 10.000)
Ukuran udang waktu dipanen (gram/ekor :	25	25 – 30	3 – 3,5 bulan 25 – 35
Derajat kehidupan :	50%	70%	70 – 90%
Produksi per - tahun :	100 - 500 kg/ha	500 - 1500 kg/ha	2000 kg atau lebih.

Menurut Apud et. al. dan interview dengan petani tambak.

Semi-intensif.

Sistem semi-intensif sebenarnya adalah perubahan (modifikasi) dari pada sistem budidaya ekstensif. Disini tercakup penambahan pakan yang terdiri dari pellet atau ikan rucah, daging kerang, dsb. sebagai penambah pada makanan alami; penggunaan pompa diatur hanya kadang-kadang saja sebagai penambah pertukaran air dari pasang surut. Masukan lebih tinggi karena padat penebaran benur lebih tinggi yakni 10.000 – 40.000 ekor/ha.

Modifikasi tambak.

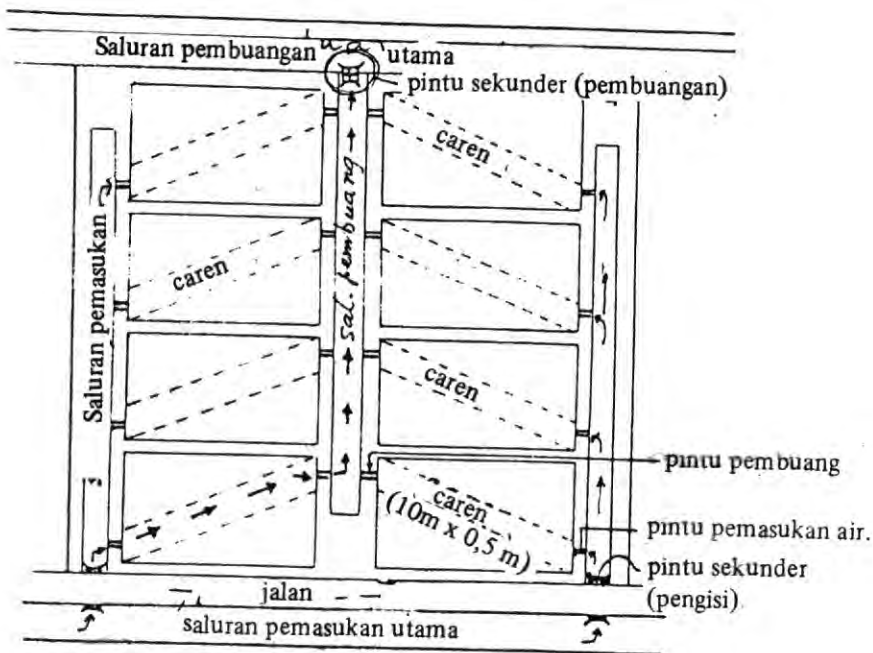
Tambak ikan bandeng tradisional dapat dipakai untuk pemeliharaan udang. Tetapi setiap sistem/unit memerlukan desain kolam dan biaya pembangunan yang berbeda-beda. Dalam merubah tambak bandeng menjadi tambak udang semi-intensif, perubahan struktural harus dilakukan. Mencakup penggalian caren keliling atau caren diagonal serta pemasangan pintu-pintu air pembuangan dan pemasukan bagi setiap petak.

Ciri khusus tambak.

Petak tambak sebaiknya luasnya 1 – 2 ha agar supaya memudahkan pengelolaan air, pemberian pakan dan pengendalian hama. Elevasi lahan yang ideal 0,5 – 1 meter, diatas garis datum 0. Tambak yang dangkal harus diperdalam untuk dapat menampung air sedalam 1 meter. Atau dapat juga dibuat caren keliling atau diagonal yang lebarnya 10 – 15 meter dan dalamnya 80 cm. Perubahan-perubahan itu perlu untuk melindungi udang yang dipelihara terhadap perubahan suhu yang mendadak dengan menyediakan tempat untuk berlindung bagi udang ketika berganti kulit.

Pintu air.

Pintu air dua buah, satu untuk pemasukan dan satunya untuk pembuangan air dipasang pada sudut kolam yang berseberangan, diperlukan untuk mengadakan pengairan yang baik. (gambar : 3). Diperlukan pula tanggul yang lebih kuat, tinggi dan dasarnya lebar.



Gambar : 3. — Tata-letak tambak udang sistem semi-Intensif.
(Apud et. al., 1983).—

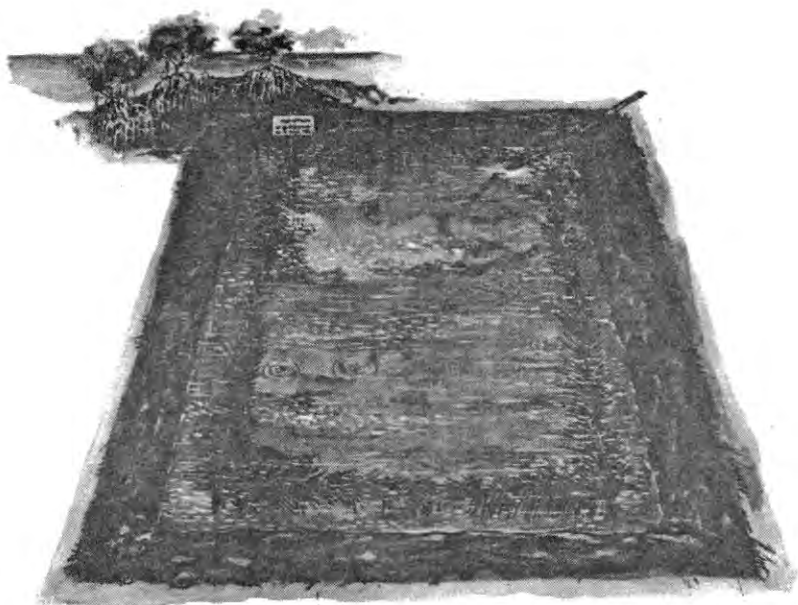
Pengelolaan air.

Cara pengelolaan.

Kedalaman air hendaknya tetap 70–80 cm pada keseluruhan dasar tambak dan pada caren kedalamannya 120 - 130 cm. Idealnya 3–10% volume air diganti setiap hari. Pada waktu surut rendah sekali penggantian air perlu dilakukan dengan pompa.

Pemangsaan.

Udang sangat peka terhadap pemangsaan (predator) karena kemampuan berenangannya sangat lemah. Udang paling lemah waktu berganti kulit. Jaring kantong, saringan berbentuk kotak dan saringan berbentuk bundar, salah satu saja atau mengkombinasi ketiganya dapat dipasang pada pintu air untuk mencegah masuknya predator ke dalam tambak. Sebagai tambahan dapat dipasang tempat bersembunyi waktu ganti kulit (pelindung). Lihat gambar 4:



Gambar : 4 — Perlindungan waktu ganti kulit bagi udang yang dipelihara..

Pengendalian hama.

Penggunaan pestisida organik (a. l. serbuk tembakau, akar deris) dan bahan-bahan kimia organik (a.l. ammonium sulfat, sodiumhypochalorida) dipakai sebagai pelengkap dalam pengendalian hama.

Pemupukan.

Pemupukan.

Pupuk organik dan on organik dipakai untuk merangsang pertumbuhan pakan alami. Kotoran ayam dipergunakan untuk melestarikan kandungan bahan organik didalam tanah pada kadar 6 %. Urea (46-0-0) dan ammonium phophat (16-20-0) dipergunakan dalam perbandingan 1:3. Kapur dipergunakan sebelum atau bersama pupuk.

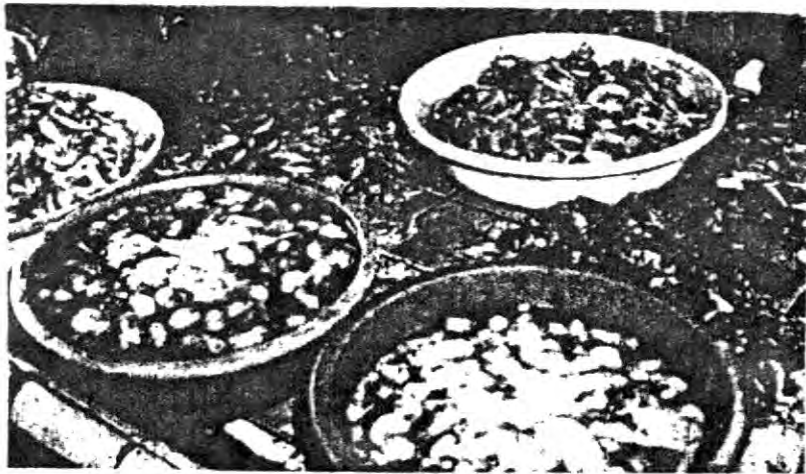
Penyesuaian (aklimatisasi).

Pemeliharaan yuwana (benur) dikolam ipukan/pendederan dilakukan pada hapa yang dipasang didalam atau didekat kolam (pada saluran) sebagai tindakan aklimatisasi (penyesuaian). Untuk yuwana asal dari pembibitan (hathchery) penyesuaian dilakukan terhadap suhu dan salinitas dari air pengangkut untuk penyesuaian dengan air kolam. Dianjurkan agar yuwana (benur) tingkat PL-20 -P135 yang ditebarkan ditambak.

Pakan tambahan.

Pada budidaya udang semi-intensif, 50 – 80 % pakan total yang diperlukan harus ditambahkan. Karena udang windu sangat bersifat karnivora maka protein asal hewan harus disediakan dalam jumlah yang mencukupi. Ransum dengan kadar protein 40% adalah ideal untuk memperoleh pertumbuhan yang baik. Pakan alami terdiri dari lumut-lumutan, ganggang dan rupia (tumbuhan air didasar tambak dan mengambang dibawah permukaan air.).

Pakan tambahan yang dipilih tergantung dari pada bahan-bahan yang mudah diperoleh dan harganya ekonomis diwilayah pertambakan. Pakan yang umum dipergunakan adalah daging kerang-kerangan, siput, ikan mujair, ikan rucah, buangan/sisa-sisa ayam, buangan/sisa-sisa pemotongan hewan dan berudu kodok (gambar : 5).



Gambar : 5 — Pakan tambahan udang windu terdiri dari daging berudu/kodok dan kerang-kerangan.

Semua bahan-bahan itu dapat diberikan dalam keadaan mentah ataupun dimasak lebih dahulu, salah satu macam atau kombinasi dari beberapa macam; lebih baik dicacah atau digiling dan dicampur sedikit air (lembab). Pakan udang yang komersial (a.l. vitarich, B-meg pellet) juga dapat dipergunakan.

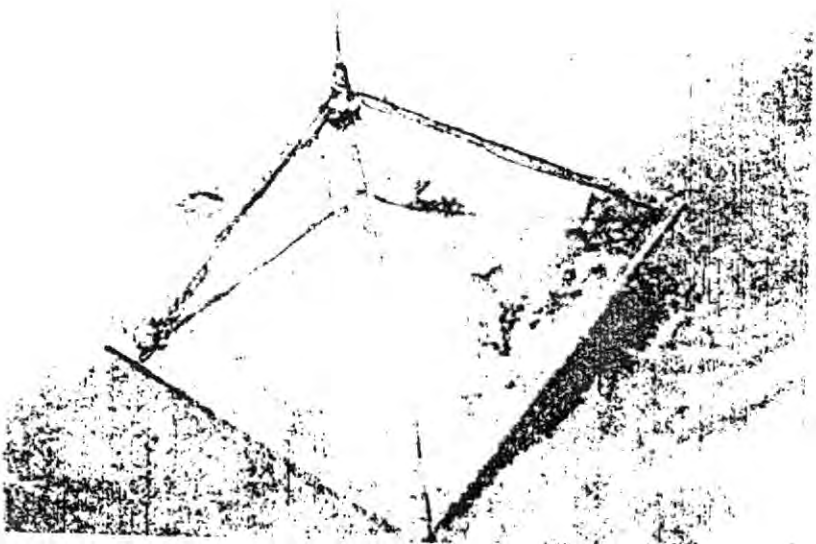
Jumlah pakan.

Jumlah pakan setiap hari dianjurkan berdasarkan atas besarnya populasi udang seluruhnya, sbb. :

Untuk pakan basah : 10 – 15 % dan bila pellet kering : 6 – 10 % dari berat populasi udang, diberikan pada waktu bulan I dan II masa pemeliharaan. Pada bulan ke III dan IV sebanyak 3 – 5 %. Dianjurkan agar pemberian pakan 2 – 3 kali per-hari, karena usus udang kosong setelah 4 jam. Jumlah bagian pakan yang terbanyak diberikan pada malam hari ketika udang aktif makan.

Teknik pemberian pakan.

Karena udang windu itu cara mengambil makannya sedikit demi sedikit, pakan sebaiknya disajikan didalam nampan (alas makan), sebanyak 8 – 10 nampan/ha dipasang didalam petak tambak disepanjang tanggul; maksudnya agar supaya pakan sedikit mungkin terbuang dan tidak mengotori air (gambar : 6).



Gambar : 6 – Pakan diberikan didalam nampan (feeding tray) memperkecil pakan yang terbuang dan mengurangi pengotoran air.

4.3. PEMANENAN.

Panen dilakukan sewaktu pasang perbani (spring tide) baik ketika pasang bulan muda maupun bulan purnama. Lebih dahulu perlu diambil contoh untuk mengetahui apakah udang dalam keadaan berkulit keras atau sedang lembek. (Panen dilakukan bila kebanyakan udang berkulit keras saja). Ugang dapat dipanen total atau sebagian-sebagian dengan mempergunakan jaring kantong, jaring lingkaran atau perangkap dari bambu (prayang).

5. PERHITUNGAN EKONOMIS.

Biaya pengembangan.

Pada analisa ini, diperkirakan bahwa hanya tambak yang telah ada saja yang dirubah menjadi tambak udang. Itu berarti bahwa pembangunan tambak hanya mencakup perubahan/rehabilitasi seperti : Pendalaman caren, memperkuat tanggul dan pemasangan pintu air. Biaya perubahan tsb. kira-kira P 20.000./ha. (\$1 = ± P 20)

Bagi petani ikan bandeng atau budidaya tambak udang ekstensif dimana sudah ada perlakuan penggunaan kapur, pemupukan, dan pemberantasan hama, masukan tambahan modal terutama hanya untuk pembelian benur dan pakan. Tabel 2 : menyajikan bahwa pakan saja merupakan 32% dari biaya operasional.

Masukan variabel.

Hendaknya diperhatikan bahwa ketergantungan kepada pakan buatan, juga pergantian air akan bertambah apabila padat penebaran dipertinggi. Bagi mereka yang mempunyai modal terbatas, sebaiknya memulai dengan padat penebaran sedang saja (10.000 – 20.000 ekor/ha). Pada tingkat kepadatan tsb, pakan tambahan tidak diperlukan sampai masa pemeliharaan bulan ke – II, karena udang yang dipelihara itu pada awalnya cukup makan dari pakan alami yang tumbuh ditambak itu. Pakan berupa pellet dapat diberikan sebagian bersama-sama dengan bahan pakan yang basah dan tidak diolah lebih dahulu seperti ikan rucah, sisa-sisa ayam, dsb. Yang semuanya itu lebih ekonomis. Pemupukan hendaknya tidak terlalu intensif sebab udang windu lebih bersifat karnivoora (pemakan daging) apabila tumbuh makin besar.

Penggunaan pompa dapat dikurangi jika elevasi dasar tambak dibuat ideal yang menyebabkan mudahnya pengisian kolam dengan memanfaatkan perbedaan ketinggian pasang - surut.

Biaya produksi.

Biaya produksi P 91. /kg udang. Bila setahun 2 kali pemeliharaan maka keuntungan bersih pertahun mencapai P 39010./ha (+ \$ 160./ha/th/)

Keuntungan.

Keuntungan bersih sangat dipengaruhi oleh harga udang yang umum terjadi dipetambahkan. Tingginya biaya modal, besarnya prosentasi kehidupan udang (sekurang-kurangnya 70%) juga menentukan dalam penghitungan keuntungan perusahaan. Kiranya bijaksana apabila memulai usaha dengan areal yang sempit dan kemudian mengembangkannya setelah memperoleh keterampilan tehnik.

Tabel : 2. — Biaya dan penghasilan budidaya udang windu monokultur semi - intensif per - ha, per - tahun.

I. Modal tetap.	P 10.150.
Biaya rehabilitasi b)	500
Depresiasi c)	2.000
Bunga modal tetap d)	7.600
Sewa tambak	50
II Biaya tak tetap	P 80 04.
40.000 benur (PL 35) e)	24.000
Pupuk + kapur	4 800
Pakan f)	28 800
Pekerja g)	900
Biaya pemasaran h)	2 600
Lain-lain i)	6 500
Bunga modal tak tetap j)	13 300
Total :	P 90 990.
III. Penghasilan.	
Penjualan 1 000 kg udang P 130./kg k)	P 130 000.
Keuntungan bersih	P 39 010.
Keuntungan dari setiap investasi P 1	P 0,43

Keterangan :

a). Atas dasar 2 X MT per - tahun ; taksiran biaya per - Desember, 1984.

- b). Untuk biaya rehabilitasi tambak (a.l penggalan saluran) P 10000/ha. Daya tahan rehabilitasi tambak diperkirakan 20 tahun.
- c). Daya tahan pintu air dan peralatan diperkirakan 10 tahun.
- d). Berdasarkan kepada loan P 20 000 untuk perbaikan kolam dengan bunga 38% per - tahun.
- e). Padat penebaran 20 000/ha/MT ; benur (PL 35) seharga P 600/1000 ekor.
- f). Pakan sebanyak 1 600 kg dengan harga P 18/kg . FCR = 2.0 setara dengan 8% kebutuhan.
- g). Upah seorang pekerja tetap yang melayani 10 ha dengan gaji P 700/bulan selama 10 bulan dan pekerja selam 8 hari dengan upah P 25 /hari.
- h). Setara dengan 2 % keuntungan kotor.
- i). Termasuk biaya perbaikan dan pemeliharaan, tenaga listrik dan bensin/oli; setara dengan 5% keuntungan kotor.
- j). Berdasarkan pada loan P 35 000; biaya operasional untuk musim berikutnya diperoleh dari penghasilan permulaan.
- k). Berdasarkan pada derajat kehidupan 70 %, besar rata-rata pada waktu panen 29 ekor/kg.

6. PEMASARAN.

Faktor-faktor ukuran, jenis dan kualitas udang yang nampak didalam warna udang serta sumber/asalnya menentukan harga jual udang. Ukuran udang yang disukai adalah 15 – 50 ekor /kg (30 - 60 gram/ ekor) dipasar domestik dan 8 – 26 ekor/kg (40 – 125 gram/ekor) dipasaran Jepang.

Pengelahan/penanganan.

Udang windu dipilih, dibuang kepala, dikupas atau dibuang kaki-kakinya dipabrik pengolahan. Udang windu lalu dibekukan secara cepat didalam freezer sebelum diangkut/dikapalkan.

7. PERMASALAHAN DAN REKOMENDASI.

Masalah.

Selagi masa depannya sangat terang, industri udang windu menghadapi masalah-masalah besar yang memerlukan bantuan dari Pemerintah serta perlu diprioritaskan.

Banyak usaha-usaha pembibitan udang (hatchery) yang tidak beroperasi penuh karena kekurangan induk udang dan kekurangan tenaga tehniisi yang cakap, serta harga Artemia sebagai pakan udang yang menghambat pula (harganya mahal).

Rekomendasi.

Untuk mendukung pengoperasian hatchery, dapatlah Pemerintah mengadakan produksi induk udang, sementara itu hatchery-hatchery milik BFAR dapat dipergunakan untuk penyediaan/pelayanan kultur alga. Menyelenggarakan secara lebih tegas terhadap larangan ekspor udang hidup (FAO 143) juga akan dapat menghambat kekurangan induk udang. Penelitian hendaknya dapat mengembangkan kultur *Artemia* atau mendapatkan penggantinya.

Pemerintah hendaknya membentuk suatu badan yang mengawasi pengendalian kualitas (a.l. pelayanan laboratorium analisis) dan standarisasi pakan udang komersial. Penelitian hendaknya juga memperhitungkan formula pakan yang efisien dalam biayanya dari bahan-bahan lokal yang ada. Fasilitas pendingin dan pembekuan yang lebih perlu disediakan. Pabrik es yang tidak operasional dapatlah dijadikan pabrik pengolahan.

Informasi pasar yang lebih dapat diandalkan atas harga-harga udang dan permintaan diluar negeri sejalan dengan promosi hasil secara agresif adalah strategi lain untuk dapat membuka pasaran baru.

Akhirnya, untuk mendorong produksi, loan (hutang dengan bunga ringan) bagi bahan-bahan masukan yang utama hendaknya diberikan secara sama-prioritasnya seperti diberikan bagi pembangunan tambak.

KEPUSTAKAAN.

- Apud, F.J. H. Primavera and P. L. Torres, Jr, 1983. Farming of prawns and shrimps. Ext. Manual No. 5. Southeast Asian Fisheries Dev. Center 67 P.
- Asian Aquaculture, 1986. What it takes to develop RP's prawn industry. Vol.6 No. 7.p.3.
- Manistry of Natural Resources, 1984. Prawn commodity profile. Aquacultur Integ. Dev. Prog.
- Pascual, F.P., 1984. Nutrition and feeding of *Penaeus monodon*. Ext. Manual No. 2, Southeast Asian Fisheries Dev. Center. 10 p.
- Tan., G. 1984. The processing and exporting of prawn in the Philippines Review Paper, Nat. Prawn Ind. Dev. Workshop. ILOILO city, April 10 – 13, 1984.

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. Ranoemihardjo,
- Seri no 5, 1985 : Konstruksi dan pembangunan tambak oleh Ir. Bambang S. Ranoemihardjo, Ir Sudjiharno Saimun, 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 Quintio, 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 kulturnya) oleh Dr Fuad Cholik 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 Comparing 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 deversi-fikasi 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 Pembenihan 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
- Seni no. 32, 1986 : Budidaya Rumput Laut, Oleh Nugroho Aji, Ir. Muhammad Murdjani, Balai Budidaya Laut Lampung.

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.



JARINGAN INFORMASI PERIKANAN INDONESIA
(INDONESIAN FISHERIES INFORMATION SYSTEM)



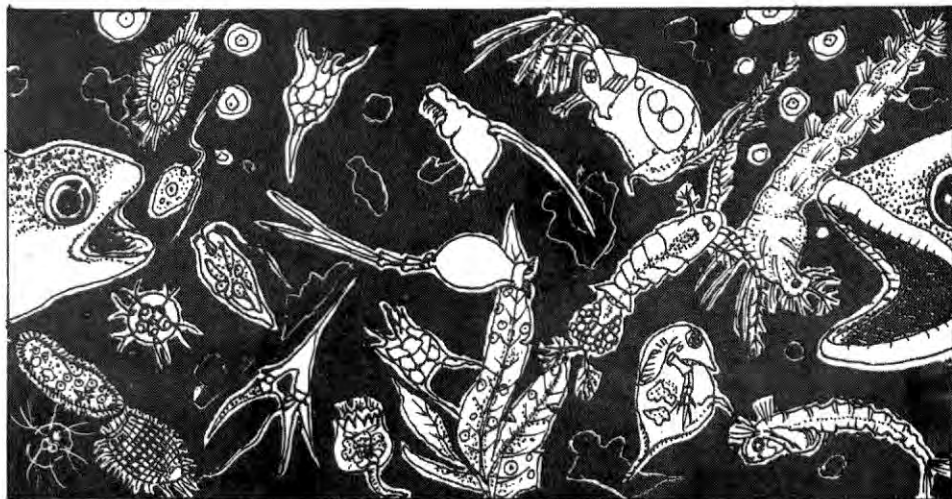
No ISSN 0215 - 2126

INFIS Manual Seri no. 34 1986

KULTUR MAKANAN ALAMI

~~Information
Sciences
Archival Copy~~

3-P-84-0146



Oleh :
Ir. Sri Hartati Suprayitno
(Balai Budidaya Air Tawar Sukabumi)

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



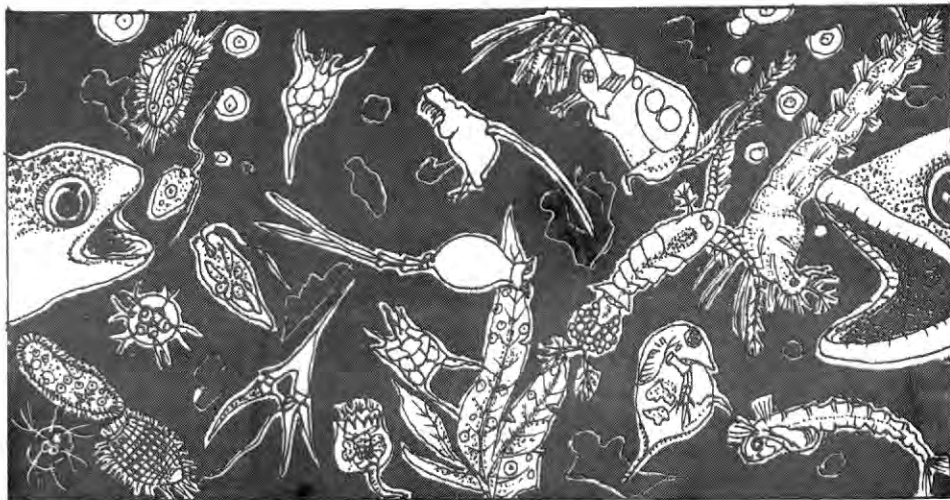
JARINGAN INFORMASI PERIKANAN INDONESIA
(INDONESIAN FISHERIES INFORMATION SYSTEM)



No ISSN 0215 – 2126

INFIS Manual Seri no. 34 1986

KULTUR MAKANAN ALAMI



Oleh :
Ir. Sri Hartati Suprayitno
(Balai Budidaya Air Tawar Sukabumi)

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

KATA PENGANTAR

Dalam upaya menunjang proses alih teknologi perikanan maka Jaringan Informasi Perikanan (INFIS) bekerja sama dengan International Development Research Centre (IDRC) berusaha menerbitkan berbagai hasil penelitian perikanan dan karya-karya tulis lainnya yang telah dihasilkan selama ini.

Penerbitan INFIS Manual Seri no. 34, 1986, ini berjudul "Kultur Makanan Alami". karangan Ir. Sri Hartati Suprayitno Kepala Balai Budidaya Air Tawar Sukabumi. Pemilihan judul tersebut dianggap penting mengingat banyak keuntungan yang dimiliki oleh usaha budidaya makanan alami sebagai sumber kalori bagi ikan terutama pada phase benih antara lain memiliki biaya usaha yang relatif murah, mudah dibudidayakan, memiliki kemampuan berkembang baik dengan cepat dalam waktu yang relatif singkat dan sebagainya.

Sejalan dengan upaya Pemerintah untuk meningkatkan kesejahteraan Petani Ikan, produksi ikan dan produktivitas usaha serta peningkatan ekspor komoditi perikanan, maka usaha kultur makanan alami perlu dikembangkan dalam rangka penyediaan makanan bagi ikan yang dibudidayakan.

Dalam rangka menunjang usaha pengembangan tersebut maka informasi mengenai kultur makanan alami bagi ikan perlu semakin disebar luaskan, antara lain melalui penelitian ini dan semoga penerbitan ini dapat memberikan tambahan pengetahuan bagi kita semua khususnya bagi para petugas teknis dan penyuluh di lapangan.

Penerbit.

DAFTAR ISI

Halaman

1. PENDAHULUAN	1
2. BIOLOGI UMUM MAKANAN ALAMI	2
3. PEMELIHARAAN MAKANAN ALAMI	14
3.1. Kultur Infusoria	14
3.1.1. Pembibitan.	14
3.1.2. Pemeliharaan Infusoria dalam Akuarium/Fibre Glass	14
3.1.3. Pemeliharaan Infusoria dalam Kolam.	15
3.2. Kultur Rotifera	16
3.2.1. Pembibitan.	16
3.2.2. Pemeliharaan Rotifera dalam Akuarium/Fibre Glass	16
3.2.3. Pemeliharaan Rotifera di Kolam.	17
3.3. Kultur Moina	18
3.3.1. Pembibitan.	19
3.3.2. Pemeliharaan Moina dalam Kolam	19
3.4. Kultur Daphnia sp	21
3.4.1. Pembibitan.	21
3.4.2. Pemeliharaan Daphnia sp dalam Bak Tembok	22
3.5. Kultur Jentik Nyamuk	23
3.5.1. Penyediaan Media	24
3.5.2. Pemeliharaan	24
3.6. Kultur Cacing Tubifex	25
3.6.1. Penyediaan Wadah Pemeliharaan	25
3.6.2. Penyediaan Media Pemeliharaan	25
3.6.3. Pemeliharaan	26
3.6.4. Pemanenan.	26
3.7. Kultur Artemia	28
3.7.1. Pembibitan.	28
3.7.2. Penyediaan Wadah Pemeliharaan	29
3.7.3. Penyediaan Media Pemeliharaan	29
3.7.4. Pemeliharaan	29
3.7.5. Pemanenan.	29
DAFTAR PUSTAKA	32
DAFTAR PUBLIKASI INFIS MANUAL	33

KULTUR MAKANAN ALAMI

1. PENDAHULUAN

Dewasa ini usaha budidaya ikan nampak semakin giat dilaksanakan baik secara intensif maupun ekstensif. Pengembangan usaha budidaya tersebut tidak hanya dilakukan diperairan tawar, tetapi juga diperairan payau maupun laut.

Disamping pengembangan skala usaha, jumlah jenis ikan yang dibudidayakanpun semakin beragam, hal ini berkaitan erat sekali dengan semakin meningkatnya kebutuhan masyarakat akan sumber protein hewani.

Banyak sekali faktor yang berperan dalam mencapai titik keberhasilan budidaya ikan, terutama yang berkaitan dengan penyediaan makanan yang dihubungkan dengan jenis ikan dan tingkat umurnya.

Jenis makanan yang dapat diberikan pada ikan, terdiri dari dua jenis yakni makanan alami dan makanan buatan. Makanan alami merupakan jasad-jasad hidup yang sengaja dibudidayakan untuk diberikan pada ikan sebagai sumber kalori, sedangkan makanan buatan merupakan komposisi dari berbagai bahan yang dirangsum menurut keperluan untuk diberikan pada ikan sebagai sumber kalori.

Ketersediaan makanan alami merupakan faktor yang berperan penting dalam mata rantai budidaya ikan terutama pada phase benih. Kepentingan makanan alami sebagai sumber makanan ikan, dapat dilihat dari nilai nutrisinya yang relatif tinggi dimana berkaitan erat dengan jumlah kalori yang dikandungnya. Disamping memiliki nilai nutrisi yang relatif tinggi, makanan alami memiliki keuntungan lain, yakni (a) mudah dibudidayakan, (b) memiliki ukuran yang relatif sesuai dengan bukaan mulut ikan, terutama pada ukuran benih (c) memiliki pergerakan yang memberikan rangsangan bagi ikan untuk memangsanya, (d) memiliki kemampuan berkembang biak dengan cepat dalam waktu yang relatif singkat, sehingga ketersediaannya dapat terjamin sepanjang waktu, (e) memiliki biaya usaha yang relatif murah.

Jenis makanan alami yang diberikan untuk ikan, seyogyanya disesuaikan dengan tingkat umur yang berhubungan dengan ukuran ikan. Untuk ikan burayak (lepas happa dengan ukuran 1 – 3 Cm), dapat diberikan makanan alami berupa phytoplankton seperti *Diatomae* atau *Clorophyceae* atau Zooplankton seperti *Infusoria*, *Moina* atau *Rotifera*. Untuk ikan yang berumur 9 – 10 hari, dapat diberikan makanan alami yang memiliki ukuran yang relatif lebih besar seperti *Cladocera* atau jentik nyamuk, *tubifex* dan *Artemia* sp. Berdasarkan kenyataan tersebut diatas, perlu sekali diusahakan pembudidayaan makanan alami yang dilakukan secara massal dan intensif.

2. BIOLOGI UMUM MAKANAN ALAMI

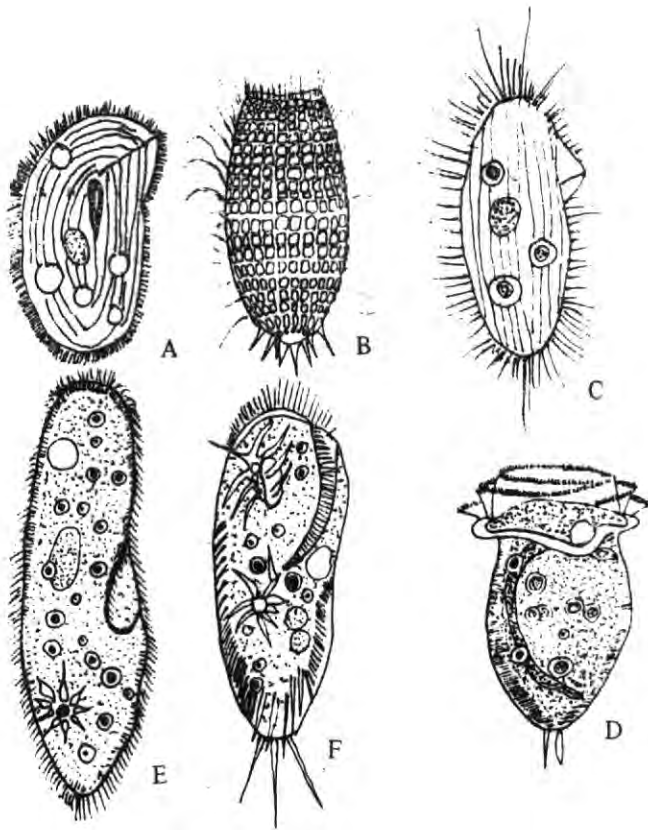
Berbagai jenis makanan alami telah banyak dikembangkan dan dibudidayakan secara massal. Kegiatan budidaya massal ini banyak dilakukan terutama pada unit-unit pembenihan ikan. Jenis-jenis makanan alami yang telah banyak dikembangkan dibidang budidaya ikan air tawar, adalah kelompok Protozoa, yakni Infusoria ; Moina ; Rotifera dan Daphnia.

Pengetahuan tentang biologi dari jenis makanan alami penting sekali untuk diketahui, hal ini terutama berkaitan dengan karakteristik dari jenis makanan alami tersebut, yang selanjutnya akan berhubungan erat dengan penyediaan media budidaya yang cocok dalam rangka pemeliharaan secara massal. Salah satu kelas dari phylum Protozoa yang biasa dibudidayakan sebagai makanan alami adalah Infusoria.

Infusoria merupakan kumpulan organisma bersel tunggal yang terdiri dari dua kelompok, yakni kelompok ciliata dan kelompok flagelata. Perbedaan antara kedua kelompok tersebut didasarkan pada alat gerak yang dimilikinya. Kelompok ciliata merupakan sekumpulan organisma bersel tunggal yang memiliki alat gerak berupa rambut getar (cilia), sebagai contoh adalah *Paramecium caudatum*, *Copepoda culiculus*, *Didinium nasutum*, dan *Coepodium campulum* (gambar 1).

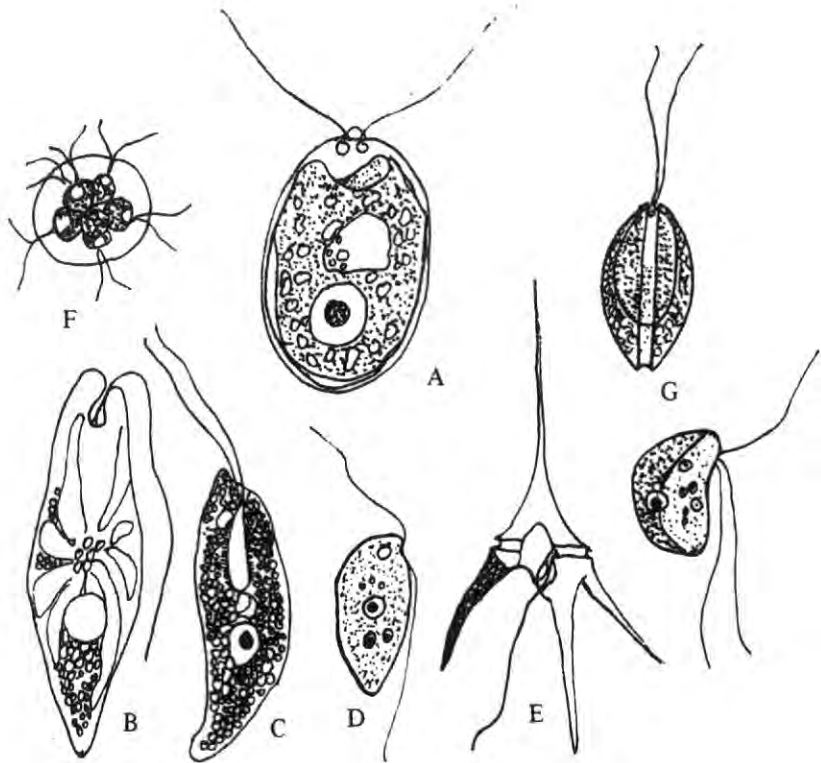
Kelompok kedua adalah flagelata. Kelompok ini merupakan sekumpulan organisma bersel tunggal yang memiliki alat gerak berupa bulu cambuk (flagel) seperti yang terdapat pada *Euglena* sp atau *Astasia* sp (Gambar 2).

Pengembangbiakan infusoria dapat dilakukan dengan dua cara, yakni pembelahan sel dan konjugasi. Perkembangbiakan dengan pembelahan sel dilakukan pada saat kondisi lingkungan kurang baik. Pada perkembangbiakan dengan pembelahan sel. individu melakukan pembelahan diri secara horisontal dengan pembagian inti yang sesuai, pada proses ini perkembangbiakan dapat dilakukan dengan waktu yang cepat.



Gambar 1. Macam-macam Ciliata yang biasa ditemukan dalam Kultur Infusoria.

- A. = *Chillodonella euculla*;
- B. = *Coleps octospinus*;
- C. = *Cyclidium* ;
- D. = *Vorticella*;
- E. = *Paramecium*;
- F. = *Stylonychia mytilus*.



Gambar 2. Macam-macam Flagellata yang biasa ditemukan dalam kultur Infusoria.

- | | | |
|----|---|------------------------|
| A | = | Chlamydomonas; |
| B. | = | Euglena viridis; |
| C. | = | Chilomonas paramecium; |
| D. | = | Bodo; |
| E. | = | Ceratium hirudinella; |
| F. | = | Pandorina; |
| G. | = | Phacotus; |

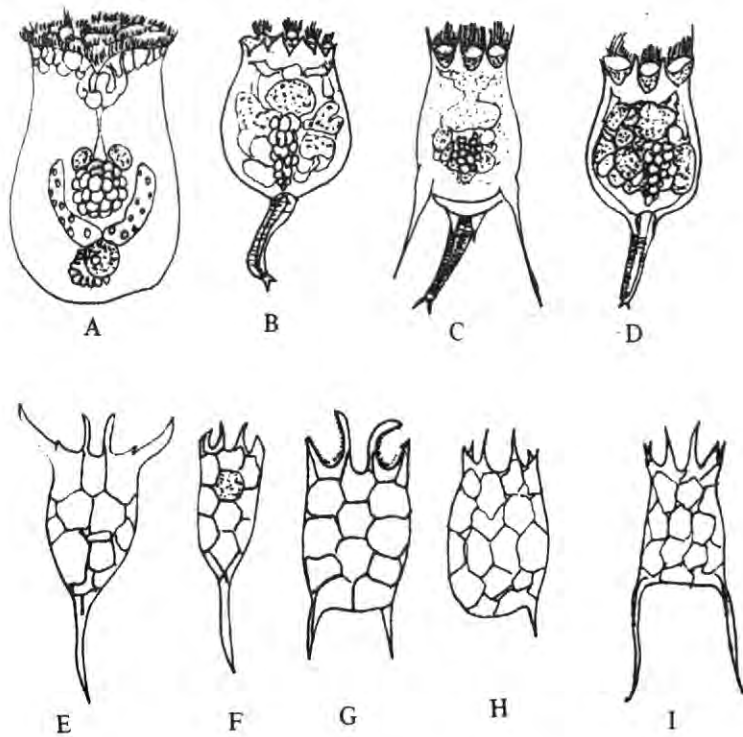
Perkembangbiakan lain yang dapat dilakukan oleh organisme infusoria adalah konjugasi. Pada perkembangbiakan ini, dua sel induk saling menempel yang selanjutnya diikuti oleh pertukaran dan pembauran inti sel. Perkembangbiakan secara konjugasi merupakan perkembangbiakan penyelang setelah individu itu terus menerus melakukan pembelahan diri (Mudjiman, 1985).

Pada umumnya jasad infusoria memiliki ukuran 40 - 100 U dan hidup bergerombol sehingga dapat dilihat secara jelas dengan mata telanjang. Jasad-jasad infusoria banyak ditemukan pada perairan yang banyak mengandung bahan organik seperti perairan dari limbah rumah tangga, air jerami yang telah busuk dan perairan yang banyak mengandung limbah pasar.

Pernapasan organisme infusoria, dapat dilakukan dengan difusi melalui seluruh permukaan tubuh.

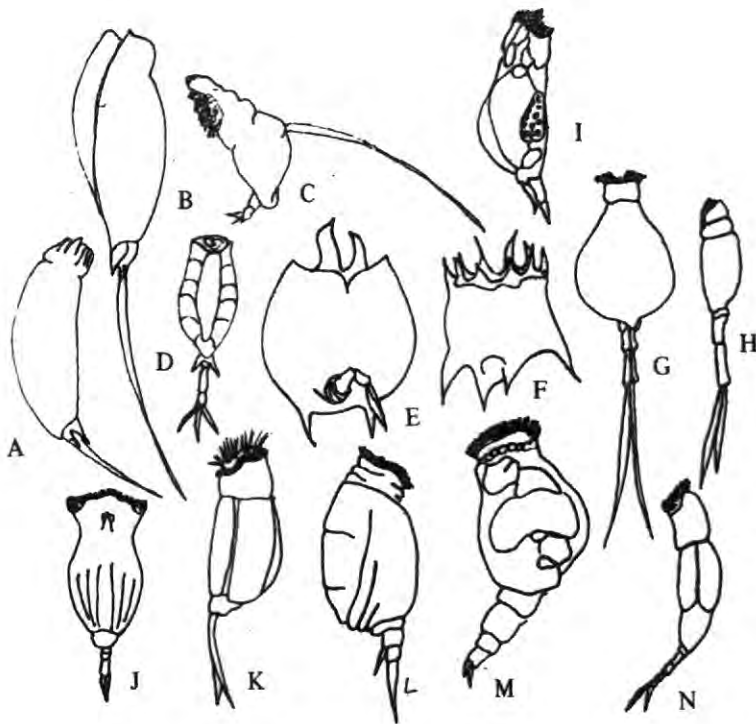
Kelompok organisme lain yang biasa dibudidayakan sebagai makanan alami adalah Rotifera. Rotifera merupakan salah satu kelas yang termasuk dalam phylum Trochelminther. Sebagai contoh individu dari kelas Rotifera adalah *Brachionus* sp, *Picodina* sp, *Keratela* sp, *Polyarthra* sp dan *Asplanchna* sp. (Gambar 3 & 4).

Organisma yang termasuk kelas Rotifera memiliki ukuran berkisar antara 50 U hingga 100 U dan memiliki ciri khusus berupa suatu bagian yang disebut korona. Korona ini bentuknya bulat dan dilengkapi bulu getar sehingga terlihat seperti bentuk roda.



Gambar 3. Organisma yang biasa ditemukan pada kultur Rotifera.

- | | | |
|----------------|---|----------------|
| A | = | Asplanchna; |
| B, C, D, | = | Brachionus sp; |
| E, F, G, H, I, | = | Keratella sp; |



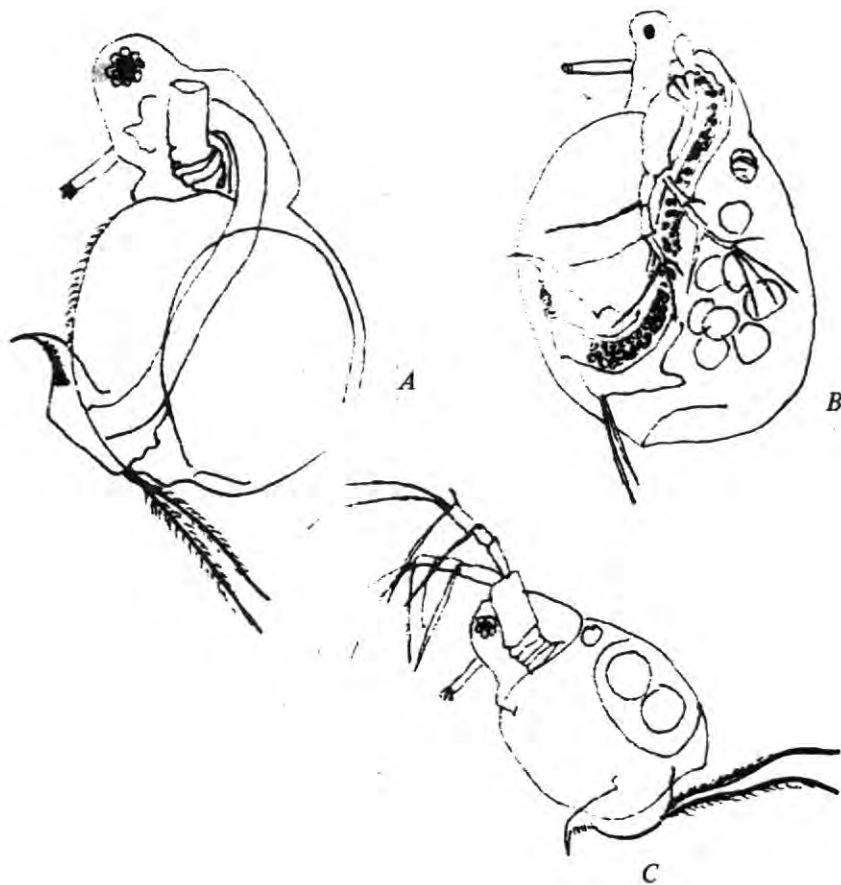
Gambar 4. Organisma yang biasa ditemukan dalam kultur Rotifera.

A & B	=	Trichocerca ;	K	=	Chepalodella
C	=	Squannella;	L	=	Microdides;
D	=	Trichodina;	M	=	Haringia;
E & F	=	Platyas sp;	N	=	Streptogana;
G	=	Manfredium;			
H	=	Scaridium;			
I	=	Rausseledia;			
J	=	Birgea;			

Organisma Rotifera, banyak hidup pada perairan yang mengandung bahan organik tersuspensi sebagai bahan buangan disamping itu organisme ini dapat memangsa organisme lain yang memiliki ukuran lebih kecil darinya seperti ganggang renik, ragi, bakteri dan protozoa. Pengambilan makanan dilakukan dengan cara menggerakkan bulu-bulu getar pada koronanya sehingga menimbulkan arus air yang membawa makanan atau memangsa.

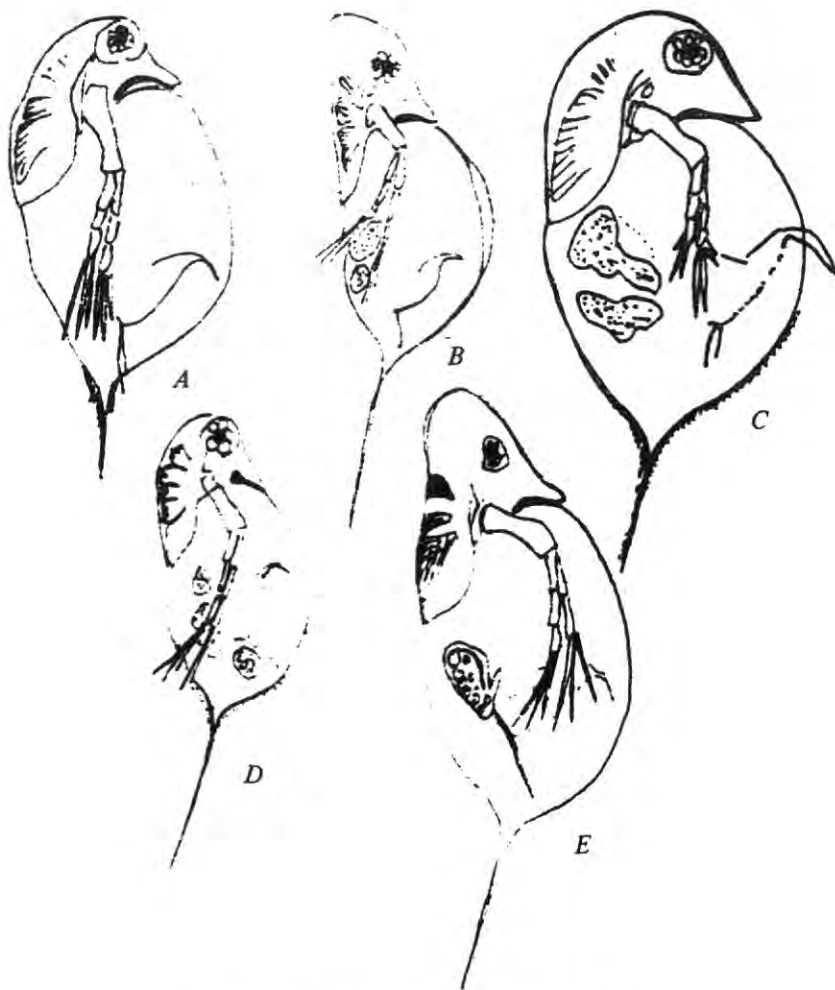
Pada organisme Rotifera, telah dapat dibedakan antara organisme jantan dan betina. Sebagai contoh pada species **Brachionus** sp pada species ini terdapat perbedaan kelamin yang dapat dibedakan berdasarkan ukuran tubuh. Individu jantan memiliki ukuran yang kecil dibandingkan dengan individu betina dan dapat mengalami regenerasi. Individu jantan biasanya muncul pada musim-musim tertentu saja. Sedangkan individu betina dapat menghasilkan telur tanpa dibuahi oleh individu jantan. **Brachionus** sp dapat hidup antara 8 – 12 hari.

Kelompok organisme lain yang biasa dibudidayakan sebagai makanan alami adalah **Moina** sp (Gambar 5) dan **Daphnia** sp (Gambar 6). Kedua organisme tersebut termasuk pada kelas crustacea dan ordo cladocera. Ciri khas yang dimiliki oleh ordo cladocera adalah adanya bentuk tubuh yang memampat kesamping dan terdapatnya ruas-ruas (buku) pada tubuh, dinding tubuh bagian punggung membentuk suatu lipatan yang menutupi bagian tubuh beserta anggota-anggota tubuhnya sehingga kelihatan sebagai sebuah cangkang kerang. Pada bagian belakang cangkang terdapat sebuah kantong yang berfungsi sebagai tempat untuk penampungan dan perkembangan telur.



Gambar 5. Jenis - jenis Moina sp.

- A. *Moina micrura*;
- B. *Moina daphnia*;
- C. *Moina macrocopa*.



Gambar 6. Macam-macam *Daphnia* sp.

- A. *Daphnia pulex* ;
- B. *Daphnia dubia*;
- C. *Daphnia rosea*;
- D. *Daphnia leavis*;
- E *Daphnia torata*.

Daphnia sp dan **Moina** sp banyak diketemukan pada perairan yang banyak mengandung bahan organik yang tersuspensi, hal ini disebabkan pada perairan tersebut banyak menyediakan bahan makanan baginya. Makanan dari kedua species ini terdiri dari tumbuh-tumbuhan renik (phytoplankton), sisa-sisa bahan organik (detritus) serta hewan-hewan renik (zooplankton).

Cara hidup dari **Daphnia** sp dan **Moina** sp dapat bersifat sebagai planktonik terapung didalam kolam air atau bergerak secara aktif, hal ini disebabkan kedua species ini telah memiliki alat gerak khusus berupa kaki renang.

Cara perkembangbiakan dari **Moina** sp dan **Daphnia** sp dilakukan dengan perteluran. Telur-telur yang dihasilkan oleh induk betina ditampung dalam kantung telur yang terletak pada daerah punggung. Didalam kantung tersebut embrio dapat berkembang terus hingga berbentuk nauplius. Pada umumnya perkembangbiakan dilakukan secara partenogenetik dimana telur berkembang tanpa melalui proses perkawinan antara induk jantan dengan induk betina. Telur yang dihasilkan oleh induk **Daphnia** sp tergantung pada species dan kondisi lingkungan. Pada kondisi lingkungan yang bersuhu 22 – 31 derajat celcius dan pH 6,5 – 7,4 **Daphnia** sudah menjadi dewasa dalam waktu 4 hari dengan umur yang dapat mencapai 12 hari. Setiap 1 – 2 hari **Daphnia** dapat memberikan keturunan sebanyak 7 kali dengan jumlah keturunan yang dihasilkan sebanyak 200 ekor (Mudjiman, 1985).

Pada kondisi lingkungan yang kurang menguntungkan, produksi telur parthenogenesis berkurang dan akan menghasilkan telur yang tahan terhadap kondisi tersebut ("resting egg"). Telur "resting" akan berkembang menjadi individu **Daphnia** sp betina setelah kondisi lingkungannya membaik. Dalam keadaan yang luar biasa, embrio dalam kantung telur induk betina dapat berkembang dengan cepat melalui proses parthenogenesis sehingga **Daphnia pulex** mampu menghasilkan keturunan sebanyak 13.000.000.000 ekor dalam waktu 60 hari (Mudjiman, 1985).

Pada lingkungan yang bersuhu antara 21 – 21 derajat celcius dan pH 6,6-7,4 **Moina** sp akan menjadi dewasa dalam waktu 5 hari dan umurnya dapat mencapai 30 hari, setiap 2 hari sekali akan memberikan keturunan sebanyak 33 ekor, jadi selama hidupnya **Moina** sp mampu untuk menghasilkan keturunan 15 kali berarti dapat menghasilkan keturunan sebanyak 500 ekor (Mudjiman, 1985).

Untuk mendapatkan makanan alami yang memiliki ukuran relatif besar, biasanya dilakukan budidaya dari serangga. Salah satu serangga yang biasa dimanfaatkan sebagai sumber makanan alami adalah jentik nyamuk. Jentik nyamuk merupakan salah satu stadia yang terdapat dalam siklus hidup nyamuk, diantaranya nyamuk *culex* yang dikenal sebagai nyamuk kebun. Nyamuk meru-

pakan serangga yang termasuk dalam phylum Arthropoda kelas Insecta, subclass Pleoigosa dan ordo Diptera. Perkembangbiakan nyamuk dilakukan melalui perkawinan, hal ini disebabkan nyamuk telah bersifat biseksual. Nyamuk betina yang telah dewasa dan melakukan perkawinan akan bertelur. Telur yang dihasilkan akan diletakkan dipermukaan air yang menggenang dimana pada permukaannya banyak terdapat tumbuhan atau kotoran yang telah membusuk. Setelah 2 - 3 hari, telur-telur nyamuk akan menetas dan menjadi jentik-jentik yang bersifat sebagai meesoplankton (plankton sementara).

Jentik-jentik nyamuk bernapas dengan menggunakan **Trachea** yang berfungsi untuk mengambil oksigen dari udara secara langsung. Bentuk jentik nyamuk menyerupai cacing namun tubuhnya beruas-ruas. Makanan dari jentik nyamuk adalah sisa-sisa busukan bahan organik yang tersuspensi dalam air, bakteri, ragi dan phytoplankton. Untuk menjadi nyamuk dewasa, jentik nyamuk harus menjadi kepompong.

Disamping jentik nyamuk, untuk mendapatkan makanan alami yang relatif cukup besar, jenis cacing kecilpun dapat dibudidayakan. Cacing yang biasa dibudidayakan diperairan tawar adalah cacing rambut (*Tubifex*). *Tubifex* memiliki ukuran kecil dengan tubuh yang ramping dan memiliki ukuran panjang 1 cm-2,4 Cm. Warna tubuh kemerah-merahan. *Tubifex* termasuk kedalam kelompok nematoda karena tubuhnya agak gilig dan beruas-ruas. Disamping itu *Tubifex* telah memiliki saluran pencernaan yang dimulai dari mulut yang berupa celah kecil pada daerah terminal dan berujung pada anus dibagian sub terminal. *Tubifex* biasa hidup pada perairan-perairan jernih yang sedikit mengalir dengan dasar banyak bahan organik. Biasanya cacing ini akan membenamkan bagian kepalanya pada dasar perairan untuk mendapatkan makanan, sementara bagian ekor akan disembulkan dari dasar untuk melakukan pernapasan, yang dilakukan secara difusi sehingga sepintas lalu pada perairan yang banyak terdapat cacing ini akan terlihat seperti koloni lumut merah yang melambai-lambai. Bahan makanan yang digunakan untuk sumber kalornya, *Tubifex* akan memakan langsung sisa-sisa makan kecil yang membusuk atau bahan-bahan organik yang mengendap didasar perairan.

Didalam perkembangbiakan cacing *Tubifex* dapat menghasilkan telur, sifat dan sistim reproduksi cacing ini adalah hermaprodite dimana pada satu individu memiliki dua alat kelamin.

Telur-telur biasanya dihasilkan oleh cacing yang telah mengalami kematangan sex betinanya yang selanjutnya dibuahi oleh individu cacing lain yang kelamin jantannya telah matang.

Disamping organisma-organisma perairan tawar, banyak pula organisma-

organisma perairan payau atau perairan laut yang dapat dibudidayakan sebagai sumber makanan alami.

Salah satu organisma air laut yang biasanya dibudidayakan adalah *Artemia*. *Artemia* merupakan salah satu jenis udang-udangan yang berukuran relatif kecil yang termasuk kedalam Phylum Arthropoda, kelas Crustacea, Subkelas Branchiopoda dan ordo Anostracea. *Artemia* hidup secara planktonik pada perairan yang berkadar garam tinggi antara 15 - 300 permil, dengan suhu air berkisar antara $(26 - 31)^{\circ}\text{C}$ dan pH berkisar antara 7,3 - 8,4.

Panjang tubuh individu dewasa dapat mencapai (1 - 2) cm dengan berat 10 mg, sedangkan anak yang baru menetas (nauplius unstar I) panjangnya 0,4 mm dengan berat ± 15 mikrogram. Nauplius unstar II panjangnya $\pm 0,6$ mm, sedangkan nauplius unstar III panjangnya $\pm 0,7$ mm, (Mudjiman, 1985).

Sumber makanan *Artemia* secara alami adalah sisa-sisa bahan organik (detritus), ganggang renik seperti Oscillatoria, diatomae seperti nitzschia atau navicula atau cendawan laut yang kecil *Artemia* salina akan menjadi dewasa setelah 18 - 20 hari sejak telur menetas. Berdasarkan cara perkembangbiakannya, dikenal 2 golongan yakni biseksual dimana organisma ini akan berkembang biak melalui perkawinan. Sedangkan jenis lain adalah perkembangbiakan dapat terjadi tanpa melalui perkawinan.

Organisma yang diperoleh dari hasil proses perkembangbiakan secara biseksual tidak dapat berkembang biak secara parthenogenesis dan demikian pula sebaliknya, organisma parthenogenesis tidak dapat berkembangbiak secara biseksual. Baik pada perkembangbiakan biseksual maupun pada parthenogenesis, dapat terjadi baik secara ovovivipar, dimana telur-telur yang ada dalam kantung telur untuk dibuahi dan menetas sehingga yang dikeluarkan telah berupa naulius dan secara ovipar dimana telur langsung dikeluarkan oleh induknya. Telur yang dikeluarkan tersebut disebut siste. Kedua proses itu terjadi pada saat kondisi lingkungan yang berbeda. Proses ovoviviparitas terjadi pada saat kondisi lingkungan cukup baik bagi pertumbuhannya, sedangkan siste dikeluarkan pada saat kondisi lingkungan kurang menguntungkan.

Siste merupakan telur yang mempunyai cangkang yang tebal sehingga mampu untuk menahan pengaruh-pengaruh lingkungan yang kurang menguntungkan bagi embrio yang ada didalamnya. Didalam siklus hidupnya, *Artemia* dewasa dapat hidup selama ± 6 bulan pada kondisi lingkungan yang baik. Untuk induk betina dapat bertelur selama 4 - 5 hari sekali dengan jumlah 50 - 300 butir pada kondisi lingkungan yang baik proses perkembangbiakan akan cepat dan pertumbuhan individu dalam populasinya menjadi banyak, hal ini disebabkan oleh perkembangbiakannya yang dilakukan secara ovovivipar.

3. PEMELIHARAAN MAKANAN ALAMI

Untuk mendapatkan stock makanan alami yang dapat digunakan secara cukup, tepat waktu dan berkesinambungan maka unit-unit yang mengelola usaha budidaya ikan sejak phase benih, seyogyanya diadakan suatu unit khusus yang memelihara makanan alami secara massal.

3.1. Kultur Infusoria.

3.1.1. Pembibitan.

Pembibitan infusoria dapat dilakukan dengan berbagai cara. Cara yang paling mudah adalah pembibitan dengan menggunakan jerami yang dibusukkan. Tahap pertama adalah menyiapkan sebuah fibre glass yang berukuran 25 liter, kemudian bersihkan dan keringkan. Untuk media pertumbuhan, ambillah jerami dari sisa-sisa padi yang telah dituai, kemudian jerami tersebut dicuci pada air yang mengalir, hal ini dilakukan untuk menghilangkan kotoran-kotoran yang melekat seperti lumpur atau sisa-sisa pestisida. Tahap selanjutnya, ambillah jerami yang telah bersih dan campur dengan air bersih dalam sebuah wajan atau panci untuk selanjutnya direbus. Setelah 15 menit, kegiatan selanjutnya adalah memotong-motong jerami tersebut hingga halus dan warna air sudah kelihatan hijau pekat. Kemudian air jerami tersebut disaring dengan menggunakan kain yang agak jarang seperti trilin dan air hasil penyaringan ditampung pada fibre glass yang telah dipersiapkan. Untuk mendapatkan benih, kita dapat mengambil air dari sawah-sawah yang banyak mengandung bahan organik dari busukan jerami. Air yang berasal dari sawah-sawah tersebut selanjutnya ditebarkan pada fibre glass yang telah berisi ekstrak jerami yang telah dipersiapkan. Setelah 3 hari, maka bak fibre glass akan dipenuhi oleh infusoria dan dapat digunakan sebagai bibit.

3.1.2. Pemeliharaan Infusoria dalam Akuarium/Fibre Glass.

Pemeliharaan infusoria dalam akuarium/fibre glass biasa dilakukan dalam usaha penyediaan makanan alami dalam jumlah yang relatif sedikit. Tahan-tahap yang dapat dilakukan dalam pemeliharaan ini adalah sebagai berikut. Siapkan beberapa buah akuarium yang berukuran (0,75 x 1 x 0,5) meter atau fibre glass yang berbentuk persegi panjang atau bulat dengan volume 100 liter, kemudian bersihkan dan keringkan. Sementara kita mengeringkan wadah pemeliharaan, irislah jerami atau daun kol dan rendam dalam tempat yang terpisah untuk beberapa hari hingga terlihat membusuk. Tahapan selanjutnya isilah akuarium atau fibre glass dengan air kolam yang sebelumnya dilewatkan melalui saringan halus, agar organisme lain yang berperan sebagai pemangsa infusoria dapat tersaring. Setelah akuarium atau fibre glass berisi 3/4 air, masukkan irisan jerami/daun kol dengan tidak terlalu padat dan diamkan hingga 4 - 6 hari agar infusoria

dapat berkembang dengan baik. Disamping dengan menggunakan air kolam, kita dapat menggunakan bibit infusoria yang telah dibuatkan sebelumnya.

Agar kandungan oksigen terjamin, maka pada akuarium/Fibre glass tersebut diberi aerasi. Fungsi dari pengaerasian inipun disamping sebagai suplai oksigen, juga untuk menghindari penguraian bakteri secara aerob yang dapat menghasilkan bahan beracun seperti CH₄ dan H₂S. Setelah tujuh hari dari sejak inoculasi, maka dilakukan pemanenan. Pemanenan dapat dilakukan dengan menggunakan plankton net secara langsung atau dengan cara penyiphonan yang selanjutnya disaring dengan menggunakan plankton net.

3.1.3 Pemeliharaan Infusoria dalam Kolam.

Pemeliharaan infusoria dalam kolam, biasanya dilakukan dalam usaha penyediaan makanan alami dalam jumlah besar. Pemeliharaan ini terutama ditujukan sebagai sumber makanan alami bagi benih ikan yang berumur 3 - 6 hari setelah lepas happa. Pemeliharaan infusoria dalam kolam memiliki tahapan-tahapan kerja yang agak berbeda dengan kultur infusoria di akuarium atau fibre glass seperti diungkapkan diatas. Tahapan-tahapan kerja yang dilakukan terdiri dari masa persiapan kolam, masa pemeliharaan dan pemanenan hasil. Tahapan persiapan kolam dimulai dengan melakukan pengeringan kolam sebagai wadah pemeliharaan pecah-pecah. Bila memungkinkan dapat dilakukan pencangkulan atau pembajakan. Kegiatan ini dilakukan agar terjadi perubahan tanah dengan harapan udara dapat masuk kedalam dasar kolam tersebut. Disamping itu, pada masa pengeringan dilakukan perbaikan-perbaikan pada saluran pemasukan atau kebocoran-kebocoran yang ada didalam kolam.

Setelah masa pengeringan cukup, maka selanjutnya kolam digenangi air. Tahapan selanjutnya adalah tahap pemeliharaan. Awal dari tahap ini adalah pemberian pupuk berupa irisan jerami atau daun kol yang merupakan media pemeliharaan yang cukup baik. Perlakuan yang harus diberikan dalam tahap pemeliharaan ini adalah : (a) dengan perkiraan hitung volume air yang terdapat dalam kolam pemeliharaan ; (b) pemberian pupuk berupa irisan jerami atau daun kol disebarakan merata dengan dosis 5 kg/m³ ari. (c) Agar proses pembusukan dapat terjadi dengan cepat jerami atau daun kol diiris-iris agar halus sehingga dengan demikian pupuk tersebut tersebut dengan cepat dapat dimanfaatkan oleh infusoria (d). usahakan agar sirkulasi air terjadi dengan cepat.

Masa pemeliharaan dapat dilakukan dalam waktu 7 - 8 hari, karena pada hari ke 7 sampai 8 kelimpahan infusoria telah mencapai titik puncaknya. Untuk mendapatkan populasi yang relatif banyak dan berkesinambungan, maka dilakukan pemupukan ulang s

Tahapan akhir dari pemeliharaan infusoria adalah pemanenan, pemanenan infusoria dapat dilakukan dengan plankton net secara langsung atau dengan menggunakan tehnik "air lift pump"

Pemanenan dengan menggunakan plankton net secara langsung, dilakukan dengan jalan menciduk air kolam dengan plankton net, kemudian air yang terkonsentrasi pada tabung plankton net ditampung dalam sebuah ember untuk dimasukkan kedalam bak pemeliharaan benih.

3.2. Kultur Rotifera.

Rotifera merupakan makanan alami yang biasa dibudidayakan didalam unit pembenihan. Pembudidayaan dari Rotifera tersebut dimaksudkan untuk sumber protein bagi benih ikan yang berumur 4 - 8 hari sejak lepas hapa.

3.2.1. Pembibitan.

Media yang cukup baik dipakai dalam pembibitan Rotifera adalah sari-sari (ekstrak) dari pupuk kandang seperti kotoran ayam atau kotoran kuda. Cara pembuatan media dapat dilakukan dengan merebus kotoran tersebut dalam sebuah panci atau wajan sebanyak 500 gram/liter air. Setelah kotoran tersebut dimasak, tahap selanjutnya adalah melakukan penyaringan dengan menggunakan kain blacu atau kain yang agak jarang dan filtran (cairan hasil penyaringan) ditampung dalam bak fibre glass ukuran 25 liter dan encerkan dengan menambahkan air kolam. Maksud penambahan air kolam ini adalah agar bakteri dan jasad renik dapat tumbuh yang selanjutnya akan berperan sebagai makanan Rotifera. Setelah tujuh hari, barulah ditulari bibit Rotifera dimana bibit ini didapatkan dari air yang banyak mengandung organisme Rotifera sebagai hasil pengamatan mikroskopik. Biasanya setelah 1 - 2 minggu organisme Rotifera telah berkembang dengan baik, dan bibit ini dapat diinokulasikan pada pemeliharaan selanjutnya dalam skala yang lebih besar.

3.2.2. Pemeliharaan Rotifera dalam Akuarium/Fibre Glass.

Biasanya yang menjadi species pokok dalam pemeliharaan organisme dari kelompok Rotifera adalah **Brachionus** sp, **Keratella** sp dan **Pilodina** SP, hal ini dilakukan karena species ini memiliki ukuran yang sesuai dengan bukaan mulut benih, mudah diidentifikasi dan dapat berkembang dengan cepat. Pemeliharaan Rotifera dapat dilakukan dalam wadah berupa akuarium atau fibre glass. Ukuran akuarium yang biasa dipakai sebagai wadah pemeliharaan adalah (60 x 40 x 50) cm, sedangkan fibre glass yang biasa dipakai berukuran hingga

1 ton. Tahapan yang dilakukan dalam pemeliharaan, adalah mula-mula bersihkan wadah dengan jalan mencucinya kemudian keringkan. Setelah wadah pemeliharaan bersih dan kering, isilah wadah tersebut dengan air kolam, perkirakan volume air yang dimasukkan kedalamnya. Perkiraan volume air tersebut akan diperlukan dalam usaha penghitungan jumlah pupuk yang dimasukkan kedalam wadah pemeliharaan tersebut. Tahapan selanjutnya setelah pengeringan air adalah pemberian pupuk kandang berupa kotoran ayam atau kotoran kuda, sebanyak 300 - 400 g/liter air. Pemberian pupuk dilakukan dengan jalan membungkus pupuk kandang tersebut dalam strimin, kemudian digantung dan posisi dari bungkusan pupuk tersebut berada dalam kolam air. Setelah 7 hari, biasanya air dalam akuarium sudah terlihat menghitam dan segera masukkan bibit Rotifera. Bibit Rotifera tersebut dapat diperoleh dari hasil pembibitan atau dari kolam yang banyak mengandung Rotifera dewasa yang dapat diamati dengan menggunakan mikroskop.

Masa pemeliharaan biasanya dilakukan dalam waktu 6 - 7 hari karena pada hari ke 6 dan hari ke 7 setelah pemupukan, populasi Rotifera telah mencapai puncaknya. Tahapan akhir adalah pemanenan. Pemanenan dapat dilakukan dengan menggunakan plankton net, dengan cara mencidukkan langsung atau dengan cara penyiponan. Apabila setiap 5 - 6 hari sekali kita lakukan pemupukan ulang sebanyak separuh dari takaran pemupukan awal, maka kepadatan Rotifera dapat kita pertahankan tetap tinggi selama satu bulan.

3.2.3. Pemeliharaan Rotifera di Kolam.

Untuk mendapatkan makanan alami dalam jumlah yang besar, biasanya dilakukan budidaya Rotifera dalam kondisi massal. Pemeliharaan Rotifera biasanya dilakukan dalam kolam tembok yang ukurannya berkisar antara 100 m² hingga 300 m². Disamping itu kultur massal dapat juga dilakukan dalam kolam tanah.

Pemeliharaan Rotifera dalam kolam, dilakukan dalam beberapa tahapan yakni tahap persiapan wadah pemeliharaan, tahapan pemeliharaan dan tahapan pemanenan hasil.

Pada tahapan persiapan wadah pemeliharaan, dilakukan kegiatan-kegiatan sebagai berikut :

(a) Pengeringan Kolam.

Pengeringan kolam dilakukan dalam waktu 2 - 4 hari dan pada masa ini dilakukan kegiatan perbaikan sebagian kolam yang bocor, perbaikan saluran dan perbaikan instalasi "air lift pump".

(b) Pengapuran kolam.

Pengapuran kolam dilakukan dengan maksud untuk memperbaiki kualitas air terutama pH dan menghilangkan bibit-bibit penyakit. Dosis kapur yang diberikan 200 - 300 g/m². Sedangkan jenis kapur yang dipergunakan adalah kapur tohor (Cao).

(c) Pemupukan.

Pemupukan dilakukan dengan maksud agar air kolam menjadi subur dan dapat berperan sebagai media yang baik bagi Rotifera untuk dapat berkembang dengan baik pula. Pupuk yang biasa diberikan adalah kotoran ayam dengan dosis 500 g/m². Pemupukan dilakukan dengan cara tebar rata.

Setelah tahapan persiapan wadah selesai, maka kolam segera diisi air hingga menggenang. Sejak penggenangan air kedalam kolam dimulai, berarti tahapan pemeliharaan telah mulai berjalan. Setelah 4 hari dari sejak penggenangan, maka dilakukan penyemprotan. Penyemprotan dilakukan dengan maksud untuk menghilangkan populasi organisme lain yang dapat berperan sebagai pemangsa Rotifera seperti Cladocera. Species - Species dari kelas cladocera disamping dapat berperan sebagai pemangsa Rotifera, juga dapat berperan sebagai kompetitor dalam hal makanan. Jenis insektisida yang biasa dipakai dalam penyemprotan adalah larutan Sumithion 50 EC dengan dosis 4 ppm. Masa pemeliharaan biasanya berlangsung 6 - 7 hari setelah penyemprotan dan pada hari ke 8, Rotifera sudah dapat dipanen.

Pemanenan Rotifera dapat dilakukan dengan menggunakan plankton net secara langsung atau dengan menggunakan sistim "air lift pump" (Gambar 7). Pemanenan dengan sistim "air lift pump" merupakan sistim pemanenan yang cukup efektif, dimana pemanenan dilakukan dengan memanfaatkan daya angkat dari gelembung-gelembung aerasi yang selanjutnya langsung disalurkan kedalam bak-bak atau kolam pendederan. Untuk pemanenan dengan menggunakan plankton net, dapat dilakukan dengan cara menciduk langsung air kolam, air yang terkonsentrasi dalam tabung plankton net tersebut kemudian dalam ember dengan volume air 5 liter..

Untuk mempertahankan ketinggian populasi Rotifera, dapat dilakukan pemupukan ulang dengan dosis ½ dari dosis pemupukan awal. Pemupukan ulang dapat dilakukan dalam setiap 5 - 6 hari sekali.

3.3. Kultur Moina.

Moina sp merupakan salah satu species dari sub ordo Cladocera yang biasa dibudidayakan dalam kolam air tawar. Species ini, biasanya diberikan pada benih ikan yang telah beumur 10 - 15 hari atau diberikan pada berbagai jenis ikan hias air tawar.

3.3.1. Pembibitan .

Bibit dari **Moina** sp agak sukar didapatkan dalam perairan umum oleh sebab itu untuk mendapatkan bibit, kita dapat memintanya pada Balai-balai Benih Ikan milik swasta atau pemerintah. Bila bibit **Moina** sp masih sulit didapatkan kita masih dapat mengusahakan dengan jalan menjinakkan species tersebut dari perairan umum, seperti danau, sungai, waduk atau rawa. Untuk mengamati ada tidaknya organisme **Moina** sp disuatu perairan, kita dapat menggunakan lempe-
ngan putih yang kita benamkan dalam air diperairan umum yang kita kehendaki. Bila pada perairan tersebut banyak terdapat species dari Cladocera, maka nampak seperti kumpulan awan yang bergerak-gerak. Untuk mendapatkan hasil yang baik, seyogyanya pengamatan dilakukan pada pagi hari yang cerah.

Pembibitan **Moina** sp, dapat dilakukan dalam sebuah akuarium atau fibre glass yang berukuran 25 liter, kemudian wadah tersebut dicuci hingga bersih dan keringkan. Setelah wadah pemeliharaan siap, maka salah satu wadah diisi kembali dengan air kolam secukupnya. Tahap selanjutnya, kedalam wadah tersebut dimasukkan potongan-potongan jerami sebanyak 0,2 g/ltr, pupuk kandang berupa kotoran ayam (kering) sebanyak 0,2 g/ltr dan tepung bungkil kedelai dengan dosis yang sama. Untuk menjamin keberadaan oksigen terlarut dalam wadah pemeliharaan, maka kedalam wadah pemeliharaan diberikan aerasi dan diamkan. Setelah 2 minggu, seringlah air yang terdapat dalam wadah pertama dengan menggunakan kain blacu atau trilin. Pindahkan air sebagai hasil saringan dalam wadah kedua dan diamkan selama satu hari dengan kondisi tetap diaerasi. Dengan selesainya tahapan kedua, maka media pembibitan telah siap dan bibit yang ada segera diinokulasikan.

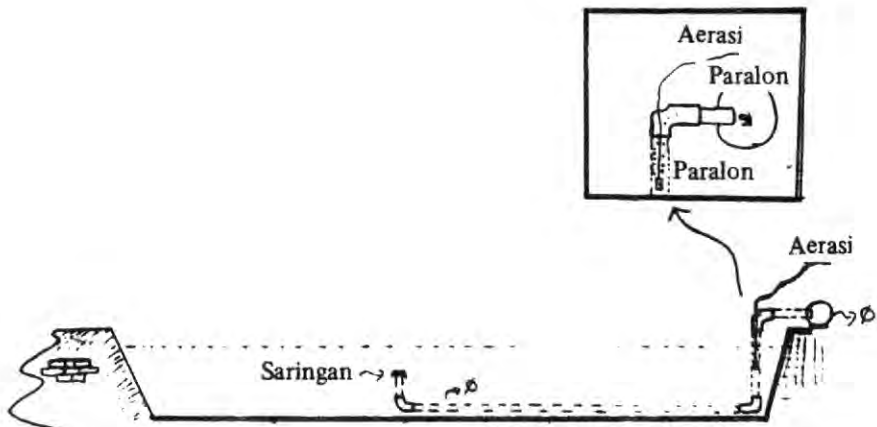
3.3.2. Pemeliharaan **Moina** dalam Kolam.

Biasanya wadah yang dipakai untuk pemeliharaan **Moina**, adalah menggunakan kolam tembok yang memiliki ukuran relatif tidak terlalu besar dan agak terlindung dari sinar matahari langsung. Kolam yang dipakai dalam pemeliharaan **Moina** sp biasanya berukuran (100 - 150) m². Pada pemeliharaan species ini dilakukan beberapa tahapan kerja sebagai berikut: Tahapan pertama adalah pengeringan kolam pemeliharaan. Pada tahapan ini, air kolam pemeliharaan disurutkan hingga kering benar dan tanah dasar kolam dapat tersinari langsung oleh matahari. Masa pengeringan biasanya berlangsung 3 - 4 hari. Tahapan selanjutnya adalah pemupukan. Proses pemupukan dapat dilakukan dalam beberapa kegiatan. Mula-mula diambil 10 kg kotoran ayam yang kering dan larutkan dalam 90 liter air. Selanjutnya larutan tersebut kita diamkan selama 5 - 7 hari dan diberi aerasi. Untuk menambahkan bahan organik, maka kita menghaluskan tepung bungkil kedelai atau tepung kelapa dan diayak dengan saringan 500 mikron.

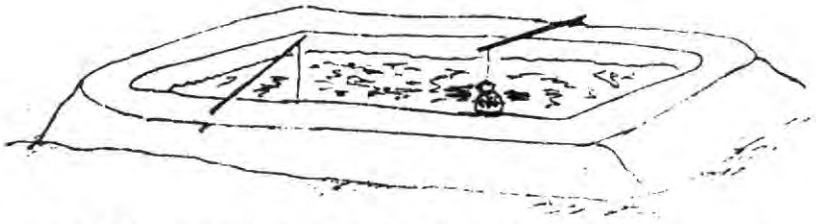
Pemupukan pertama, terdiri dari larutan kotoran ayam sebanyak seribu ml/m³ dan bubuk bungkil kelapa 200 g/m³. Kedua macam pupuk tersebut mula-mula dicampur dalam karung urea bekas dan setelah homogen gantungkan kantong tersebut dalam wadah pemeliharaan. Agar proses pemupukan dapat merata, maka kita dapat membagi-bagi campuran kedua macam pupuk tersebut dalam beberapa karung dan gantungkan pada setiap pojok kolam. Pemupukan dilakukan dengan jalan menenggelamkan kantong pupuk tersebut kedalam air kolam, hal ini dilakukan dengan harapan agar sari-sari dari pupuk tersebut dapat keluar secara bertahap (Gambar 8). Setelah satu hari dari pemupukan, maka inokulasi bibit dapat segera dilakukan dan dipelihara selama 7 – 8 hari.

Setelah hari ke 8 – 9, maka populasi dari **Moina** sp telah dapat dipanen dengan baik. Pemanenan dapat dilakukan dengan menggunakan "scoop net" pada saat populasi **Moina** sp mencapai 4 ekor/ml (4.000 ekor/ltr).

Cara lain dalam pemanenan adalah dengan penyiponan. Penyedotan dilakukan pada **Moina** sp yang banyak bergerombol dipermukaan kolam dan ditampung dalam sebuah ember 10 liter yang telah dilengkapi dengan kain penyaring pada permukaannya. Hasil saringan segera dipindahkan ketempat lain yang teduh. Pemanenan dengan cara ini dapat dilakukan dalam beberapa kali sesuai dengan keperluan.



Gambar 7. Pemanenan Rotifera dengan Sistem "Air Lift Pump".



Gambar 8. Cara Pemberian Pupuk dalam Kultur *Daphnia* sp dan *Moina* sp.

Apabila ternyata *Moina* yang dipanen banyak tercampur dengan jentik-jentik nyamuk, maka kita perlu memisahkannya dengan cara penyaringan. Penyaringan dilakukan pada bagian atas ember yang telah dilengkapi dengan kain penyaring yang memiliki ukuran 500 – 1.000 mikron.

Untuk menambahkan sari-sari bahan organik, maka kita dapat melakukan pemupukan ulang dengan bahan yang sama dan menggunakan dosis $\frac{1}{2}$ – $\frac{1}{4}$ kali dari pemupukan awal dengan selang waktu pemupukan 4 – 5 hari sekali dari masa pemberian pupuk awal.

Hambatan yang biasanya dihadapi dalam pemeliharaan *Moina* secara massal adalah adanya gangguan dari jamur, *Brachionus* sp, Ciliata yang tumbuh secara berlebihan. Disamping itu, gangguan lain dapat timbul akibat adanya pertumbuhan yang cepat dari jentik nyamuk tadi (*Chironomus*).

3. 4. Kultur *Daphnia* sp.

Organisma kedua dari Cladocera yang biasa dibudidayakan dalam budi-daya air tawar adalah *Daphnia* sp.

Daphnia sp memiliki ukuran yang relatif besar, sehingga species ini dapat diberikan pada ikan hasil pendederan kedua (3 – 5) Cm, namun bila species ini terus diberikan untuk ikan berukuran (3 – 5) Cm, maka kita akan mendapatkan kesulitan dalam budidayanya kecuali bila jumlah individu ikan konsumernya relatif sedikit.

Disamping itu *Daphnia* sp banyak diberikan bagi ikan-ikan hias air tawar seperti Black Molly (*Mollinesia latipinna*), Angel fish (*pterophyllum altum*) dan lain-lain.

3.4.1. Pembibitan.

Pembibitan species *Daphnia* sp, agak sulit dilakukan seperti halnya *Moina* sp, hal ini disebabkan stock *Daphnia* sp agak sulit didapatkan dari perairan umum.

Dengan adanya kegiatan tersebut diatas, biasanya stock **Daphnia** sp dapat diambil dari kolam-kolam pemeliharaan **Daphnia** sp secara massal seperti Balai Budidaya Ikan Air Tawar atau Lembaga-lembaga Penelitian Pemerintah serta usaha-usaha swasta yang bergerak dibidang pembenihan ikan atau pemeliharaan ikan hias secara komersial. Cara lain, dapat dilakukan dengan menjinakkan species **Daphnia** sp liar dari perairan umum seperti danau, kolam, waduk atau rawa-rawa. Proses penjinakan species **Daphnia** liar, sama dengan cara penjinakkan *Moina* liar.

Cara penyiapan media bagi pembibitan **Daphnia** sp dapat dilakukan sebagai berikut : Siapkan bak fibre glass atau akuarium yang berukuran 20 – 25 liter sebagai wadah pemeliharaan. Selanjutnya wadah pemeliharaan tersebut dicuci hingga bersih dan dikeringkan. Setelah wadah pemeliharaan siap, maka isilah wadah tersebut dengan air bersih. Air tersebut dapat berasal dari sumur atau air ledeng.

Untuk mendapatkan media kultur yang baik, maka dilakukan pemupukan dengan menggunakan kotoran ayam. Pemupukan dilakukan dengan cara membungkus kotoran ayam dengan strimin sebanyak 2 – 5 g/liter air. Bungkusan pupuk selanjutnya digantungkan diatas wadah dengan posisi bungkusan tersebut tenggelam dan berada dalam kolam air. Pemupukan tersebut, dilakukan dengan harapan phytoplankton dan zooplankton dapat tumbuh sehingga **Daphnia** yang diinokulasikan mendapat sumber makanan. Setelah 4 – 5 hari, air dalam wadah akan terlihat berwarna coklat pucat. Warna ini dapat dijadikan tanda bahwa air telah banyak mengandung plankton, untuk itu maka media hidup bagi **Daphnia** sp telah siap sehingga inokulasi bibit segera dapat dilakukan.

3.4.2. Pemeliharaan **Daphnia** sp dalam Bak Tembok.

Pemeliharaan **Daphnia** sp dalam skala besar biasanya dilakukan dalam bak tembok yang berukuran relatif kecil atau dalam sebuah fibre glass berukuran 1 ton. Pemeliharaan dalam bak yang relatif kecil tersebut, dilakukan dengan maksud agar pemeliharaan dapat terkontrol dengan baik.

Cara pemeliharaan dimulai dengan membersihkan bak pemeliharaan dan mengeringkannya selama satu hari. Setelah wadah kering, selanjutnya wadah tersebut diisi dengan air bersih dan dilakukan pengaerasian. Untuk mendapatkan media kultur yang baik, maka dilakukan pemupukan. Pupuk yang diberikan dapat berupa kotoran ayam yang dicampur dengan tepung bungkil kelapa atau hanya kotoran kering saja.

Dosis pupuk yang diberikan 2 – 5 gram kotoran ayam kering dalam setiap liter air media yang telah dicampur bungkil kelapa, sebanyak 0,2 gram/liter air.

Teknik pemupukan dapat dilakukan sebagai berikut :

- Perkiraan volume air yang terdapat dalam bak pemeliharaan.
- Setelah diketahui volume air dalam bak pemeliharaan, selanjutnya timbang pupuk kandang (kotoran ayam) dengan dosis 2 – 5 gram untuk setiap liter air dan timbang pula 0,2 gram/liter tepung bungkil kelapa.
- Campurkan kedua pupuk tersebut hingga homogen dan masukkan kedalam kantong plastik bekas karung urea, atau dibungkus dengan kain strimin.
- Gantungkan bungkus pupuk tersebut diatas bak pemeliharaan dengan posisi pupuk tersebut berada dalam kolam air.
- Setelah pupuk menjadi basah, maka dilakukan peremasan agar sari-sari (ekstrak) pupuk dapat keluar. Kemudian diamkan selama 3 – 4 hari.

Setelah persiapan media kultur selesai, tahapan selanjutnya adalah inokulasi bibit. Bibit yang diinokulasikan berasal dari hasil penangkaran bibit yang telah dilakukan selama 7 – 8 hari sebelum pemeliharaan massal dilakukan. Jumlah bibit yang ditebar, diperkirakan 10 - 20 ekor per liter air media. Biasanya setelah tujuh sampai delapan hari sejak inokulasi, populasi **Daphnia** sp sudah mencapai puncaknya, untuk itu pada saat ini telah dapat dipanen.

Pemanenan **Daphnia** sp dapat dilakukan dengan "scoop net" yang memiliki ukuran mata jaring 1,5 – 2 mm atau dengan saser yang sengaja dibuat dari kain kasa atau strimin. Besarnya ukuran jaring tersebut disesuaikan agar individu-individu **Daphnia** sp kecil tidak terbawa dan yang tersaring hanya individu dewasa saja. Untuk menjaga kelestarian dan produksi berkesinambungan, maka sebaiknya pemanenan **Daphnia** hanya dilakukan sepertiga dari perkiraan populasi yang ada.

Agar jumlah bahan organik terjamin keberadaannya, maka dilakukan pemupukan ulang dengan cara yang sama dalam dosis $\frac{1}{2}$ dari jumlah dari jumlah pemupukan awal. Selang waktu dari pemupukan awal dapat dilakukan setelah masa pemanenan, yakni 7 – 8 hari sekali.

Apabila panen kita berlebihan, sehingga **Daphnia** yang dipanen tersisa maka kelebihanannya dapat disimpan dalam "freezer". Agar selama penyimpanan **Daphnia** tidak rusak, maka organisme tersebut dibungkus dengan kantong plastik kedap udara.

3.5. Kultur Jentik Nyamuk.

Permasalahan yang menjadi titik acuan untuk diperhatikan dalam memulai budidaya jentik nyamuk, adalah membuat suatu media yang mampu untuk menarik nyamuk dewasa datang dan bertelur pada media tersebut.

3.5.1. Penyediaan Media.

Media yang telah dicobakan untuk pemeliharaan jentik nyamuk adalah air dari perasan dedak dan air dari perasan kotoran hewan, seperti kotoran kambing atau kotoran ayam.

Cara penyediaan media pemeliharaan dari air perasan dedak, dilakukan sebagai berikut: Kedalam sebuah ember plastik yang berukuran 25 liter atau kedalam sebuah jolang bervolume 25 liter, dimasukkan sejumlah dedak yang selanjutnya dicampur dengan air hingga macak-macak dan disimpan selama 3 – 4 hari agar menjadi busuk dan pada tempat itu diusahakan agar tidak dimasuki lalat. Setelah dedak busuk, selanjutnya dengan menggunakan kain strimin dedak tersebut diperas dan diambil sarinya, kemudian dimasukkan kedalam wadah lain berupa fibre glass yang bervolume 50 liter dan disimpan secara terbuka pada daerah semak-semak.

Biasanya setelah 3 – 4 hari pada wadah tersebut, telah terlihat adanya jentik-jentik nyamuk yang siap untuk dipanen. Pemanenan dapat dilakukan dengan menggunakan skoop net yang berukuran 0,25 mm.

Penyediaan media dengan menggunakan pupuk kandang, dapat dilakukan sebagai berikut : Pertama-tama siapkan kotoran ayam atau kotoran kambing dan jemur pada terik matahari selama 1 hari. Setelah pupuk kandang tersebut kering, selanjutnya pupuk tersebut dihancurkan hingga halus dan disaring dengan menggunakan kain trilin.

Untuk mendapatkan filtran, maka pupuk kandang yang telah halus itu dapat dibungkus dengan kain strimin dan direndam dalam fibre glass yang bervolume 25 atau 50 ltr sambil diremas-remas hingga air berwarna kecoklat-coklatan. Hingga disini penyiapan media selesai.

3.5.2. Pemeliharaan.

Berdasarkan pengalaman dapat diketahui bahwa air yang jernih kurang memberikan respon yang baik bagi nyamuk untuk bertelur, dibandingkan dengan air yang berasal dari pupuk kandang dalam kondisi agak kecoklat-coklatan.

Setelah media pemeliharaan siap, maka kita dapat melakukan pemeliharaan baik dalam fibre glass yang berukuran 50 liter, atau 100 liter. Dosis yang dipakai untuk pemeliharaan dengan menggunakan pupuk kandang, adalah 10 – 15 gram per liter air. Pemeliharaan dapat dilakukan selama 3 – 4 hari. Untuk memberikan tambahan oksigen, maka kedalam wadah pemeliharaan dapat diberikan aerasi.

3.6. Kultur Cacing Tubifex.

Pembudidayaan cacing Tubifex dapat dilakukan dalam beberapa tahapan kegiatan. Kegiatan-kegiatan tersebut adalah tahap penyediaan wadah pemeliharaan, penyediaan media pemeliharaan, pemeliharaan dan pemanenan hasil.

3.6.1. Penyediaan Wadah Pemeliharaan.

Sebagai wadah pemeliharaan biasanya dipakai kolam tanah kecil ukuran 1,5 x 1,5 m atau kolam berukuran 10 x 10 m, yang diberi petakan papan didalamnya (Gambar 9). Untuk mendapatkan wadah pemeliharaan yang baik, maka kolam-kolam yang akan dipakai diperiksa seluruhnya, dibersihkan bagian permukaannya dan keringkan selama satu hari, agar dasar kolam dapat tersinari matahari dan oksigen dapat menembus kepermukaan.



Gambar 9. Bentuk Pemeliharaan Tubifex di Kolam dilihat secara Melintang.

Tahapan selanjutnya, adalah mencangkul dasar kolam hingga terasa tanah dasar menjadi empuk dan genangi kolam tersebut setinggi 5 Cm dari permukaan tanah dasar selama 2 hari. Untuk kolam besar, maka pemeliharaan dapat dilakukan dengan menggunakan papan hingga membentuk kotak-kotak kubus 1 x 1 m dan keumunculan papan dari permukaan tanah dasar $\pm$ 10 Cm.

Untuk mendapatkan pergiliran air, maka pada pojok bagian kiri dan bagian kanan diberi antara (lihat gambar 10). Untuk pengolahan tanah dasar, dapat dilakukan dengan pencangkulan dan usahakan tiap kotakan tanah dasarnya agak gembur.

3.6.2. Penyediaan Media Pemeliharaan

Bahan yang dapat digunakan untuk budidaya cacing tubifex adalah dedak, kotoran kambing dan kotoran ayam. Untuk penyediaan media dengan menggunakan dedak, dapat dilakukan sebagai berikut : Pada tanah dasar kolam yang telah dicangkul, adukan dengan dosis 200 – 250 g/m² secara merata. Setelah merata, maka rendamlah dengan air setinggi 5 Cm selama 3 – 4 hari, agar kondisi dari dedak menjadi busuk.

Penyediaan media dengan menggunakan kotoran ayam atau kambing, dapat dilakukan sebagai berikut : Ambil sejumlah kotoran ayam atau kotoran kambing dan bersihkan dari bahan-bahan lain. Setelah bersih, selanjutnya jemurlah pupuk kandang tersebut pada terik matahari selama satu hari. Untuk mendapatkan hasil yang baik, hancurkan pupuk tersebut hingga halus dan campurkan dengan tanah dasar kolam yang telah dicangkul secara merata dengan dosis 200 - 250 gram/m².

Rendamlah hasil adukan tersebut dengan air setinggi 5 Cm dan diamkan selama 3 - 4 hari, hal ini dimaksudkan agar proses pembusukan terjadi sehingga diharapkan bahan makanan bagi cacing tersedia.

3.6.3. Pemeliharaan.

Untuk mendapatkan bibit yang baik, kita dapat mencarinya diparit-parit kecil yang berasal dari pembuangan limbah rumah tangga. Bila kita menemukan koloni tubifex, maka kita dapat mengambilnya dengan menggunakan cangkul kecil dan pengambilan harus dilakukan bersama-sama tanah dimana cacing itu hidup.

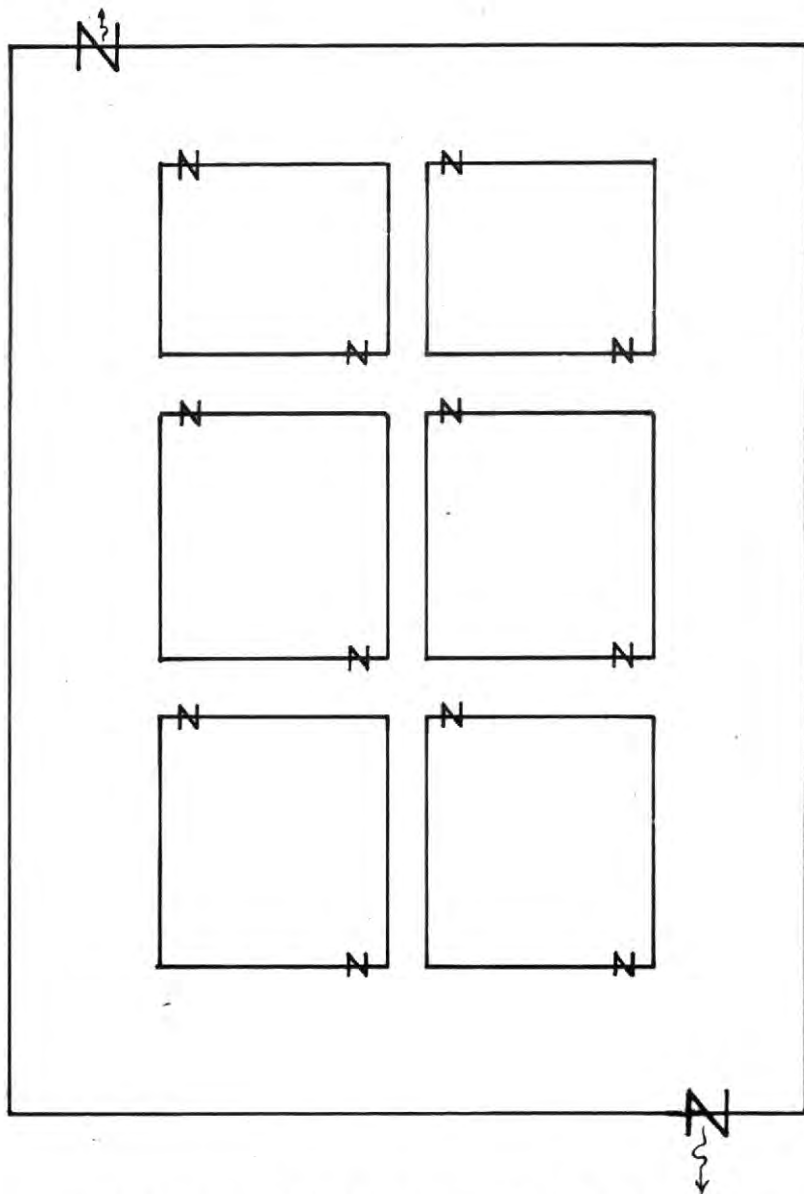
Sebelum bibit ditebarkan pada media yang telah disiapkan sebaiknya aliran air dikontrol dan diperkirakan aliran tersebut memiliki debit yang relatif kecil dan dapat mengganti air yang ada didalam kolam dalam waktu 30 - 35 menit. Disamping itu, sebelum bibit ditanam sebaiknya kualitas air diuji terlebih dahulu, hal ini untuk menjaga kemungkinan kandungan amoniak (NH₃) masih tinggi terutama pada media yang menggunakan pupuk kandang.

Penebaran bibit dapat dilakukan dengan cara sedikit membuat lubang kecil pada tanah dasar kolam dan masukkan bibit bersama tanahnya kedalam lubang tersebut.

Masa pemeliharaan biasanya dilakukan dalam 7 - 11 hari, bila tanahnya telah cocok, cacing tubifex dapat berkembang. Pada masa pemeliharaan, yang penting untuk diperhatikan adalah aliran air. Bila kolam menjadi kering biasanya cacing tubifex tidak akan tumbuh seperti yang diharapkan.

3.6.4. Pemanenan.

Setelah terlihat jumlah populasi cacing Tubifex melimpah, maka pemanenan sudah dapat dilaksanakan. Cara pemanenan dilakukan dengan menggunakan cangkul kecil. Pemanenan dilakukan secara sedikit demi sedikit secara acak, hal ini dilakukan agar populasi cacing yang ada habis sekaligus. Disamping itu, pemanenan dilakukan pada koloni-koloni yang kelihatan padat.



Gambar 10. Salah satu Bentuk Pemeliharaan Tubifex di Kolam Tanah.

3.7. Kultur Artemia.

Pembudidayaan Artemia secara besar-besaran, masih belum banyak dilakukan di Indonesia, tetapi penelitian kearah itu masih terus dilakukan. Pemeliharaan Artemia dapat dilakukan dalam beberapa tahapan. Tahapan tersebut dibagi dalam tahap pembibitan, tahap penyediaan wadah pemeliharaan, tahap pemeliharaan dan tahap pemanenan.

3.7.1. Pembibitan.

Untuk tahap pembibitan, biasanya dilakukan dengan jalan menetasakan siste-siste yang telah ada. Biasanya siste-siste pada dewasa ini telah dijual dalam kemasan kaleng. Sebagai contoh siste (telur) artemia merk Great wall dari RRC yang merupakan jenis telur partenogenetik atau merk Bio-Marine yang berasal dari Great Salt Lake (Amerika Serikat) yang merupakan jenis biseksual.

Setelah kita mendapatkan telurnya, kita dapat mulai melakukan pembibitan dengan jalan menetasakan telur tersebut. Proses penetasan dapat dilakukan sebagai berikut : Siapkan stopless bening dengan volume 3 liter atau sebuah wadah yang berbentuk kerucut dengan kapasitas (3 - 10) liter, yang dapat dibuat dari plastik tebal yang direkat pada kedua tepinya. Kedalam wadah tersebut isikan air laut yang memiliki salinitas yang relatif rendah ± 10 permil, tetapi penetasan dapat pula dilakukan pada air garam dengan salinitas 5 permil.

Kedalam air laut tersebut, kita dapat memasukkan telur Artemia sebanyak 5 - 6 gram per liter. Setelah telur Artemia dimasukkan, tahapan selanjutnya adalah menyimpan wadah tersebut dekat dengan lampu TL 5 watt dan berikan aerasi secukupnya, hal ini dilakukan agar proses penetasan berlangsung dengan baik. Temperatur yang diharapkan adalah berkisar antara 25°C hingga 30 °C.

Dalam waktu $\pm 24 - 36$ jam, biasanya telur menetas dan untuk mengetahuinya dapat dilihat bahwa dalam stopless itu akan terdapat dua lapisan, dimana lapisan bawah akan berwarna kemerah-merahan yang merupakan lapisan yang terdiri dari nauplius dan lapisan atasnya yang merupakan telur Artemia yang belum menetas.

Untuk memisahkan nauplius dengan cangkang telur, dapat dilakukan dengan cara menutup bagian atas dari wadah tersebut dengan menggunakan kain hitam dan bagian bawahnya kita dekatkan dengan lampu sehingga perbedaan lapisan akan menjadi lebih jelas dan matikan aerasinya.

Untuk pemanenan, dapat dilakukan dengan menggunakan selang plastik kecil. Sistim pemanenan, dilakukan dengan cara penyiponan, dimana hasil penyiponan tersebut ditampung dalam plankton net. Pembersihan dapat dilakukan dengan cara menyemprotkan air kedalam plankton net tersebut dan nauplius

yang tertampung adalah merupakan benih yang siap untuk pembibitan dalam budidaya pada ukuran lebih besar (budidaya massal).

3.7.2. Penyediaan Wadah Pemeliharaan.

Untuk melakukan budidaya secara massal, maka dapat dilakukan dalam wadah-wadah besar seperti fibre glass ukuran 250 liter atau pada wadah-wadah yang lebih besar. Wadah-wadah yang akan dipakai dalam pemeliharaan, terlebih dahulu dicuci hingga bersih dan diharapkan pencucian ini dilakukan dengan air laut yang bening. Setelah dicuci kemudian keringkan. Untuk sistim aerasi yang diberikan sebaiknya dilakukan dengan cara **air water lift**, hal ini dimaksudkan agar terjadi putaran air didalam bak pemeliharaan.

3.7.3. Penyediaan Media Pemeliharaan.

Setelah wadah pemeliharaan siap, maka tahap selanjutnya ialah wadah tersebut dengan air laut yang memiliki kadar garam (30 – 35) permil dan jernih serta memiliki pH 7,5 – 8,5. Untuk meningkatkan pH air laut dapat dilakukan dengan jalan menambahkan serbuk Natrium hipoklorit (NaHCO_3) secukupnya. Sedangkan untuk mempertahankan kestabilan suhu air dapat dilakukan dengan memasang heater. Setelah media pemeliharaan siap, maka bibit sudah dapat dimasukkan.

3.7.4. Pemeliharaan.

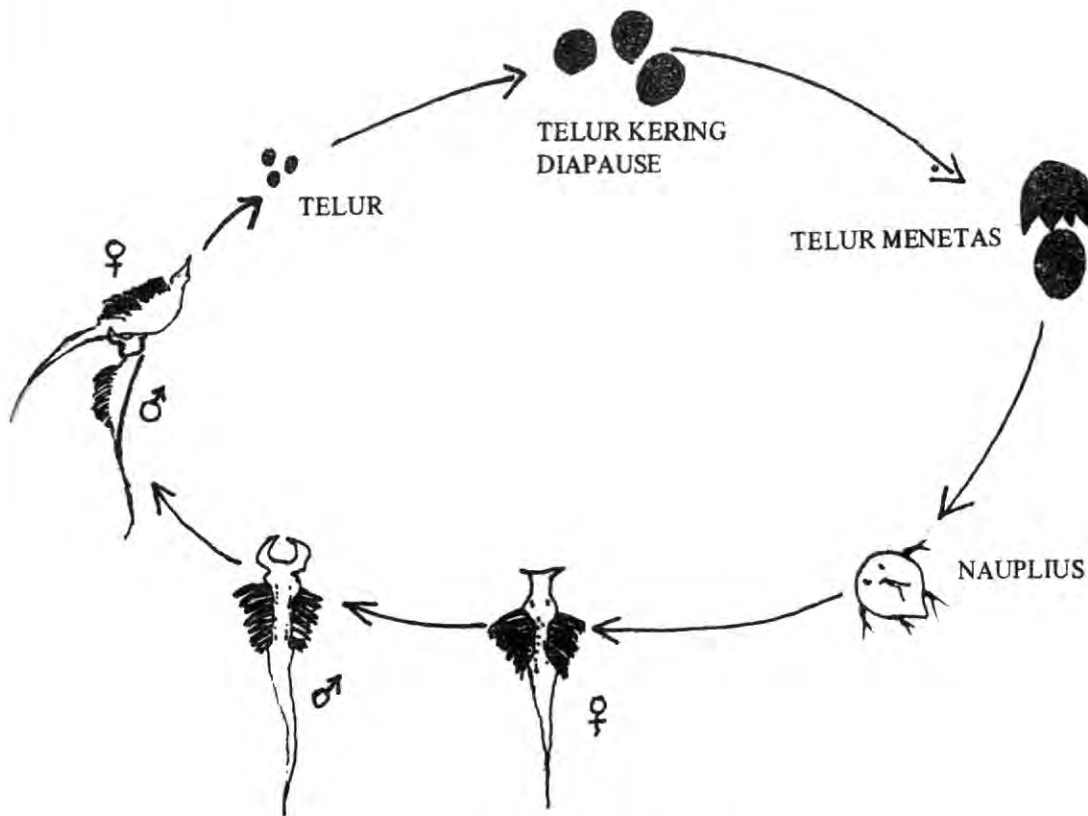
Jumlah bibit yang dimasukkan kedalam wadah pemeliharaan, diperkirakan ± 100 ekor per liter dan pemasukan dapat dilakukan dengan menggunakan sendok makan. Selama dalam pemeliharaan, Artemia dapat diberi makanan berupa tepung dedak halus atau suspensi kuning telur. Untuk pemberian makan dapat dilakukan cara sebagai berikut : telur ayam direbus hingga matang dan diambil kuning telurnya. Kuning telur tersebut selanjutnya dibungkus diambil kuning telurnya. Kuning telur tersebut selanjutnya dibungkus dengan kain dan diremas-remas dalam wadah yang telah berisi air laut. Setelah berbentuk suspensi, maka pemberian makan dilakukan dengan menggunakan pipet teller atau sendok teh. Pemberian makan dilakukan (3 – 4) kali setiap hari dalam masa pemeliharaan 14 – 18 hari.

3.7.5. Pemanenan.

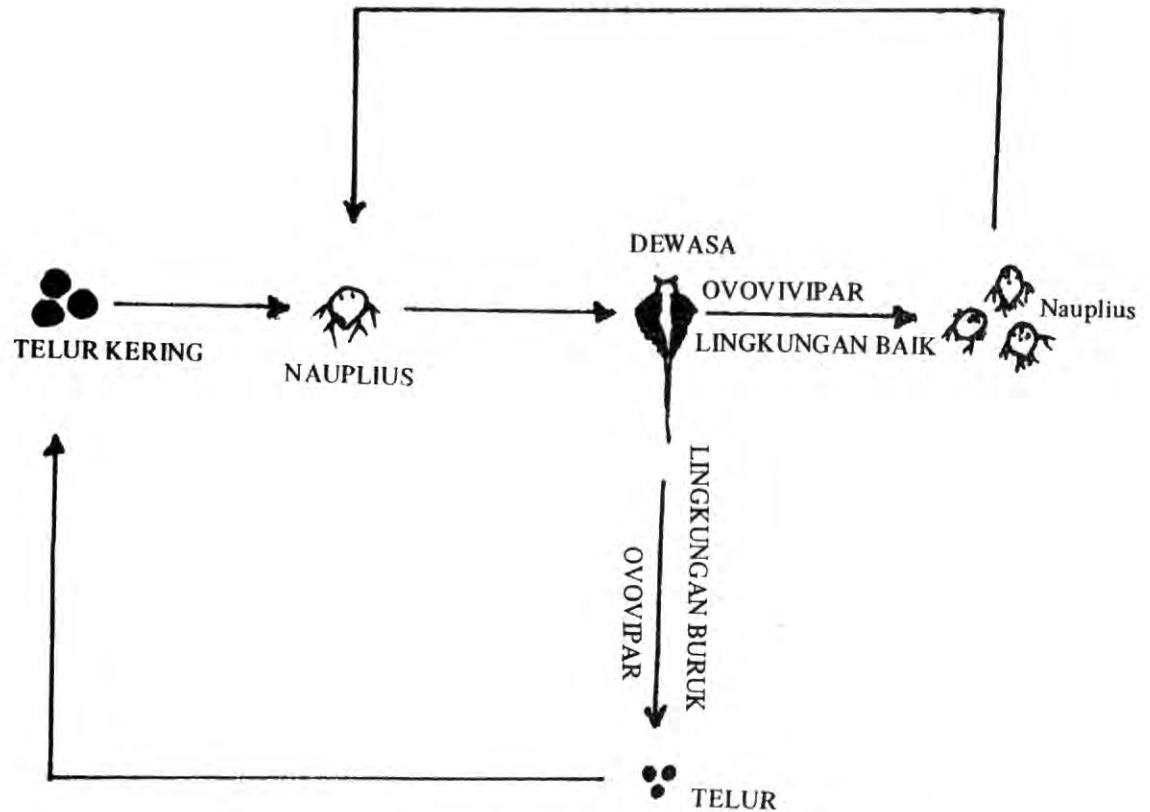
Pada saat Artemia telah berumur 14 – 18 hari dan telah berukuran + 9 mm, maka pemanenan telah dapat dilakukan.

Pemanenan dilakukan dalam beberapa tahapan sebagai berikut : Pertama-tama matikan aerasi yang dipergunakan, demikian pula heater. Setelah itu diam-

kan selama 5 – 10 menit agar *Artemia* naik, dan setelah terlihat naik maka pemanenan dapat dilakukan dengan menggunakan skoop net yang mempunyai ukuran mata jaring $\pm 0,25$ mm.



Gambar 10. Siklus Hidup *Artemia* sp.



Gambar 11. Perkembangan *Artemia* sp pada Kondisi Lingkungan yang berbeda.

DAFTAR PUSTAKA

- DJAJASEWAKA. H. 1985, Pakan Ikan, CV. Yasaguna Jakarta, P. 47
- MUDJIMAN. A. 1985, Makanan Ikan, PT Penebar Swadaya, Jakarta, P. 190
- NEEDHAM. J. G. and NEEDHAM. P.R. 1962. A Guide to Study of Freshwater Biology. Hoden — Day, Inc 728. Montgomery Street, San Fransisco, California, p. 108.
- PENNAK. R.W. 1978, Freshwater Invertebrates of United States, 2 nd Edition, Jhon Willey & Sons, New York, Chicheter, Brisbane and Toronto, p. 803
- SCHLAN. M. 1972, Planktonology, Correspondence Centre, Direktorat Jenderal Perikanan, Jakarta, p. 150
- SUTIJASNO. 1984, Studi Perbandingan populasi *Daphnia* sp dalam media kultur kotoran ayam dan kotoran puyuh, Tesis, Fak. Biologi Universitas Jenderal Sudirman. Purwokerto, p. 47

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. Ranoemihardjo,
- Seri no 5, 1985 : Konstruksi dan pembangunan tambak oleh Ir. Bambang S. Ranoemihardjo, Ir. Sudjiharno Saimun, 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 Qunitio, 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 kulturnya) oleh Dr Fuad Cholik dan Ir. Tadjuddin Daulay.
- Seri no 13, 1985 : Petunjuk teknis perikanan Payao oleh Drs. T. Asikin

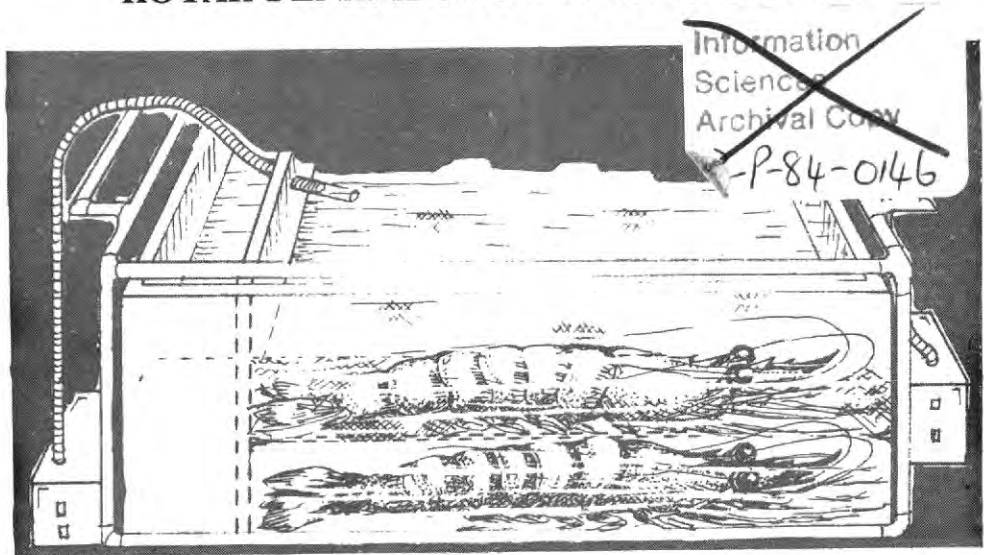
- Seri no 14, 1985 : Pupuk dan pemupukan tambak oleh Ir Bambang S Ranoemihardjo, Ir Sri Umiyati Sumeru, Kuntiyo Bsc.
- Seri no 15, 1985 : Petunjuk budidaya udang galah oleh Ny. Ir. S. Hartati Suprayitno, Djati Widagdo, Maskur.
- Seri no 16, 1985 : Tehnik penanganan ikan segar oleh Widarto.
- Seri no 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 Comparing 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 : Shrimp 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 Pembenihan 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. Tene dero, 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
- Seni no. 32, 1986 : Budidaya Rumput Laut, Oleh Nugroho Aji, Ir. Muhammad Murdjani, Balai Budidaya Laut Lampung.
- Seri 33, 1986 : Semi Intensive Prawn Culture/Budidaya Udang Semi Intensif, Diterjemahkan Oleh Dra. Ny. S. Rachmatun Suyanto.

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.



PETUNJUK PEMBUATAN DAN PENGGUNAAN KOTAK PENAMPUNGAN INDUK UDANG



Oleh :
Ir. Isom Hadisubroto
Ir. Sentot Djoko Prayitno dan Abib Tirtowiyadi
Balai Pengembangan Penangkapan Ikan Semarang

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



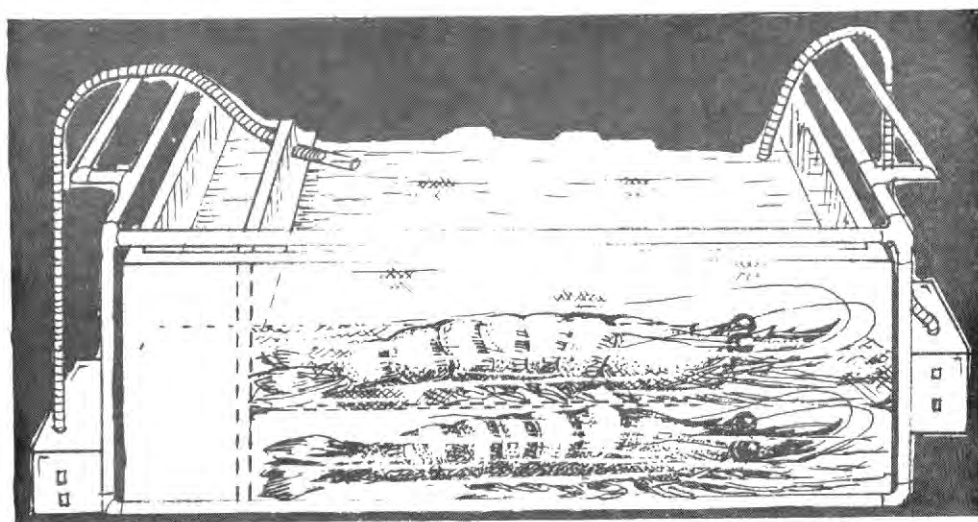
JARINGAN INFORMASI PERIKANAN INDONESIA
(INDONESIAN FISHERIES INFORMATION SYSTEM)



No ISSN 0215 – 2126

INFIS Manual Seri no. 35, 1986

PETUNJUK PEMBUATAN DAN PENGGUNAAN KOTAK PENAMPUNGAN INDUK UDANG



Oleh :

Ir. Isom Hadisubroto

Ir. Sentot Djoko Prayitno dan Abib Tirtowiyadi
Balai Pengembangan Penangkapan Ikan Semarang

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

KATA PENGANTAR

Dalam upaya menunjang proses alih teknologi perikanan maka Jaringan Informasi Perikanan Indonesia (INFIS) bekerja sama dengan International Development Research Centre (IDRC) berusaha menerbitkan berbagai hasil penelitian perikanan dan karya-karya tulis lainnya yang telah dihasilkan selama ini.

Dalam penerbitan INFIS Manual Seri no. 35 ini kami pilih judul "Petunjuk Pembuatan dan Penggunaan Kotak Penampungan Induk Udang". Karangan Ir. Isom Hadisubroto, Ir. Sentot Djoko Prayitno dan Abib Tirtowiyadi dari Balai Pengembangan Penangkapan Ikan Semarang. Pemilihan judul tersebut dianggap penting mengingat bahwa kotak penampungan induk udang merupakan alat penampungan yang efektif untuk mempertahankan induk udang agar tetap hidup dan berkualitas baik mulai dari saat menangkap sampai dengan udang dikirim ke Hatchery Udang.

Dalam buku ini diketengahkan oleh pengarang mengenai masalah bentuk dan bahan alat penampungan induk udang, cara pembuatan, cara penggunaan, hasil percobaan pengangkutan induk udang.

Semoga dengan pemilihan judul ini dapat memberikan tambahan pengetahuan bagi kita semua, utamanya bagi para penyuluh di bidang penangkapan udang, sejalan dengan upaya Pemerintah untuk terus menciptakan, membuat serta memodifikasi berbagai alat yang efektif dalam rangka penampungan induk udang. Untuk dapat dimanfaatkan oleh pengusaha Hatchery udang.

PENERBIT

DAFTAR ISI

Hal

HALAMAN JUDUL	
KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	ii
I. PENDAHULUAN	1
II. BENTUK DAN BAHAN ALAT PENAMPUNGAN INDUK UDANG	2
1. BENTUK ALAT PENAMPUNGAN	2
2. BAHAN ALAT PENAMPUNGAN	3
III. CARA PEMBUATAN	5
IV. CARA PENGGUNAAN	8
1. PERSIAPAN	8
2. PELAKSANAAN	8
3. PENGANGKUTAN	8
V. HASIL PERCOBAAN	9
1. HASIL PENAMPUNGAN DI PERAHU PENANGKAP	9
2. HASIL PENGANGKUTAN	9

I. PENDAHULUAN

Kotak penampung induk udang adalah alat penampungan untuk mempertahankan induk udang agar tetap hidup dan berkualitas baik mulai dari saat menangkap sampai dengan udang dikirim ke panti pembenihan udang (Hatchery udang).

Percobaan ini dimaksudkan untuk memperbaiki cara yang umum digunakan nelayan tradisional yaitu dengan cara menampung induk udang hasil tangkapan di dalam palkah perahu. Induk udang yang masih hidup itu bercampur dengan hasil tangkapan lainnya sehingga sering dijumpai induk udang akan cepat lelah bahkan mati sebelum sampai di tempat pendaratan ikan.

Pada pengelolaan yang lebih baik nelayan tidak melakukan cara di atas, tetapi memindahkan induk udang kedalam tempat penampungan sendiri seperti ember atau blong yang terbuka. Namun cara ini masih dijumpai beberapa kekurangan, seperti naiknya temperatur karena sinar matahari, turunnya kadar oksigen pada air di dalam ember dan kemungkinan cemaran bahan bakar atau olie dari mesin perahu motor yang langsung memperburuk kondisi air penampungan.

Apabila induk udang windu hasil tangkapan nelayan dapat dikelola dengan baik sampai di tempat pendaratan atau hatchery udang maka nilai uang yang diterima oleh nelayan akan jauh lebih besar dibanding udang yang mati.

Untuk lebih jelasnya maka perlu diketahui bahwa mekanisme induk udang dari mulai ditangkap sampai ke hatchery adalah; Laut – Kapal motor penangkap Pendaratan ikan – Hatchery udang.

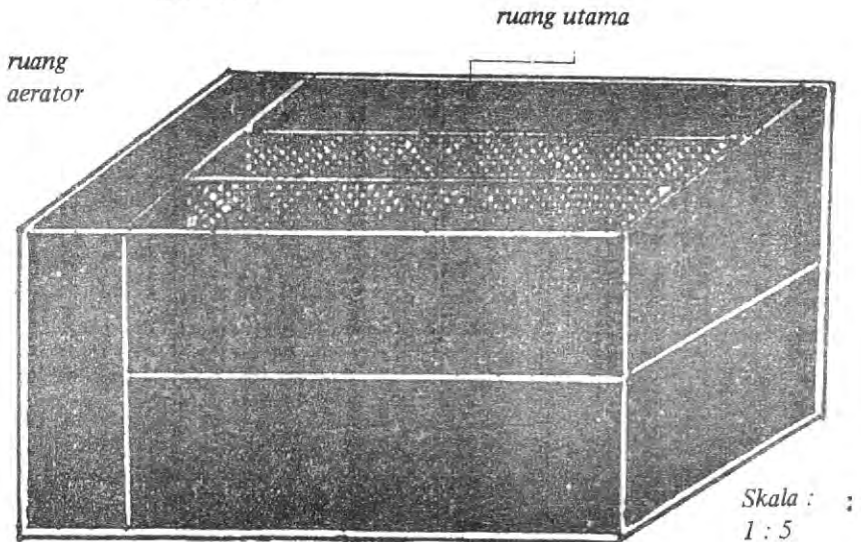
II. BENTUK DAN BAHAN ALAT PENAMPUNGAN INDUK UDANG

1. Bentuk Alat Penampungan.

Alat penampungan induk udang berupa kotak induk udang. Ukuran panjang, lebar dan tinggi kotak masing-masing adalah 39,5 Cm, 25,5 Cm dan 20 Cm. Kotak ini terdiri dari 2 (dua) bagian (lihat gambar 1) yaitu;

- Bagian untuk induk udang berukuran 33 x 25,5 x 20 Cm, disebut ruang utama.
- Bagian untuk aerator berukuran 6,5 x 25,5 x 20 Cm, disebut ruang aerator.

Gambar 1



Sekat-sekat.

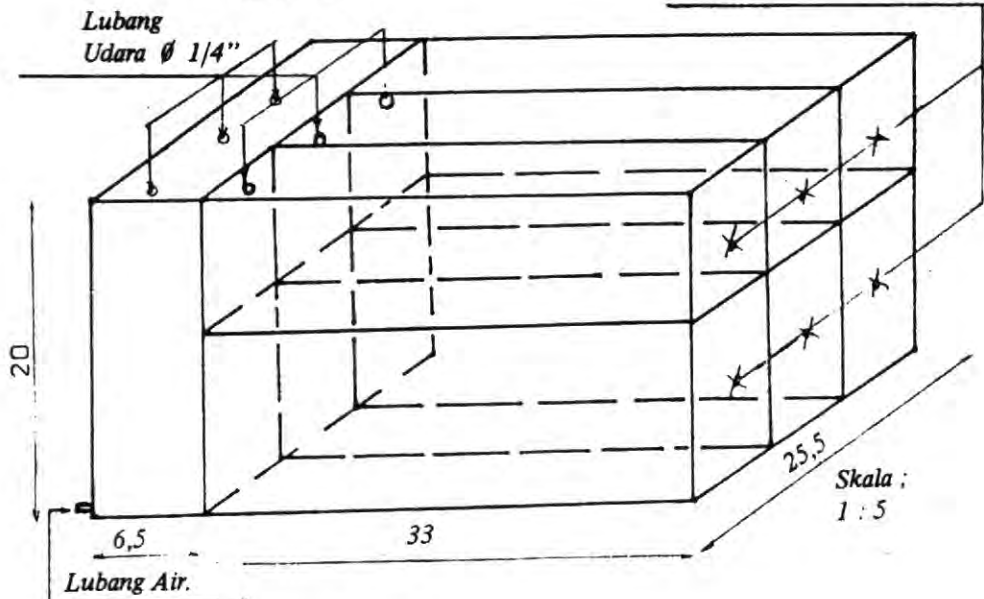
- Sekat ruang utama dan ruang aerator. Antara ruang utama dengan ruang aerator disekat. Sekat ini berukuran 25,5 x 20 x 0,9 Cm. Di bagian atas sekat dibuat lubang untuk selang aerator.

Sekat di ruang utama.

Di ruang utama diberi sekat untuk membuat bilik-bilik sehingga induk udang dapat dipisah antara satu dengan yang lain. Pada ruang utama dibuat 6 bilik sehingga kotak penampungan ini mampu untuk diisi 6 ekor induk udang (gambar 2).

Gambar 2

Bilik Induk Ugang



2. Bahan Alat Penampungan.

Alat penampungan induk udang berupa kotak udang, memerlukan bahan-bahan yaitu;

- Untuk ruang utama dan ruang aerator serta sekat antara ruang tersebut dipergunakan kayu lapis tebal 9 mm.
- Sekat-sekat untuk bilik induk udang pada ruang utama dapat dibuat dari bahan webbing PA D6 dengan MS 0,5 inchi yang diberi penguat kerangka besi tahan karat 0 3 mm atau dari bahan Super Net yang di beri kerangka bilah bambu.
- Untuk mensuplai udara di dalam air penampungan sehingga induk udang tidak kekurangan oksigen digunakan 2 (dua) jenis AERATOR

yaitu Jenis Rena 301. 220 V, dengan tenaga listrik daya 220 volt dari rumah/generator). Serta aerator jenis Nitsei-Poket 3 volt dengan tenaga batu battery dua buah.

— Bahan tambahan lain berupa;

- a. Slang aerator.
- b. Pipa percabangan aerator.
- c. Batu aerator/aerostone.
- d. Isolasi plak ban, lebar 2 inchi.
- e. Kerangka besi bagian luar untuk melindungi kotak dan memudahkan handling disebut kerangka besi kotak.

III. CARA PEMBUATAN

a. Pemotongan Kayu Lapis.

Kayu lapis berukuran 240 x 120 Cm dengan ketebalan 0,9 Cm di potong sesuai dengan gambar 3. Satu lembar kayu lapis dapat dibuat 5 kotak penampungan induk udang sesuai Gambar 1.

b. Pembuatan Sekat.

Untuk setiap kotak penampungan maka pada ruang utama perlu untuk dibuat sekat-sekat yang berguna sebagai bilik. Pada setiap kotak itu diperlukan 5 buah sekat yang terdiri ;

- Sekat tegak 2 buah berukuran 31 x 18 Cm.
- Sekat terbaring 3 buah masing-masing berukuran 31 x 8,5 Cm.

Bahan sekat yang pernah digunakan adalah;

1. Bahan dari PA D6 dengan Mesh size 0,5 inchi yang diberi penguat besi tahan karat 3 mm (Gambar 3).
2. Bahan dari Super Net yang diberi kerangka bahan penguat dari bilah bambu (Gambar 4).

c. Pemasangan.

Setelah kayu lapis dipotong maka hasil potongan dipasang membentuk kotak seperti pada gambar 1, dengan bahan perekat Wood Fix

d. Pengecatan/Fibre glass.

Cat yang dipergunakan adalah jenis Marine paint. Dari 1 gallon marine paint mampu untuk 8 kotak penampungan, Selain cat, pelapisan dengan fibre glass juga cukup baik agar kotak penampungan induk udang kedap air dan tidak cepat rusak.

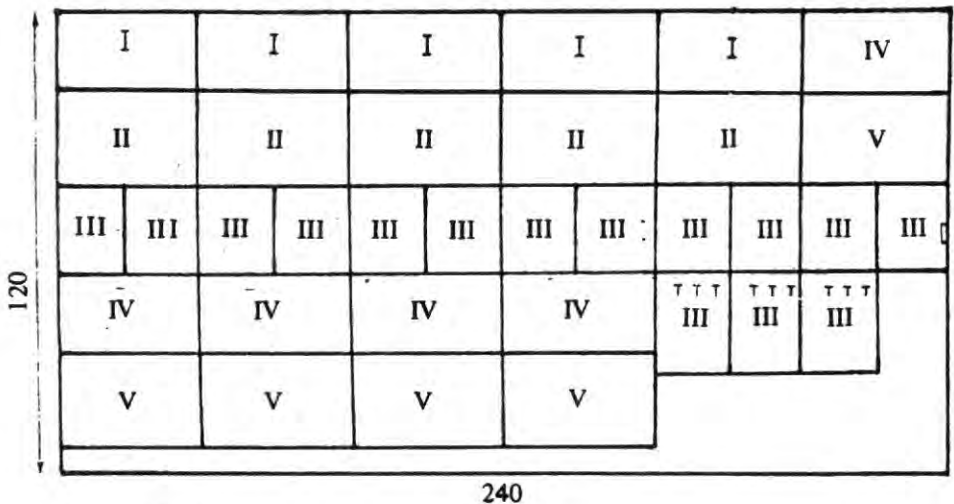
e. Hal lain Yang Perlu Dibuat:

1. Pembuatan kerangka besi kotak. Kerangka ini berguna melindungi kotak penampung dari benturan langsung benda-benda keras misal badan perahu atau kapal. Bahan dibuat dari kerangka besi cor/beton 0 8 mm dengan ukuran sesuai ukuran kotak itu sendiri.
2. Sentilan pada tutup. Dibuat sedemikian rupa sehingga tutup tidak mudah goyah.
3. Lubang udara pada sekat antara ruang aerator dan ruang utama di maksudkan untuk keseimbangan kapasitas udara antara kedua ruang

tersebut dengan udara luar, juga untuk pembuangan kelebihan air dari ruang utama selama pengangkutan.

4. Lubang air dan lubang udara pada dinding yang menghubungkan ruang aerator dengan bagian luar dimaksudkan untuk membuang air yang tumpah dari ruang utama serta jalan udara yang menghubungkan bagian luar dengan ruang aerator. Lubang udara terletak dibagian atas dan lubang air dibagian bawah.

*Gambar 3. Cara Pemotongan Kayu Lapis
Berukuran 240 x 120 x 0,90 Cm
Untuk Pembuatan Kotak Udang*

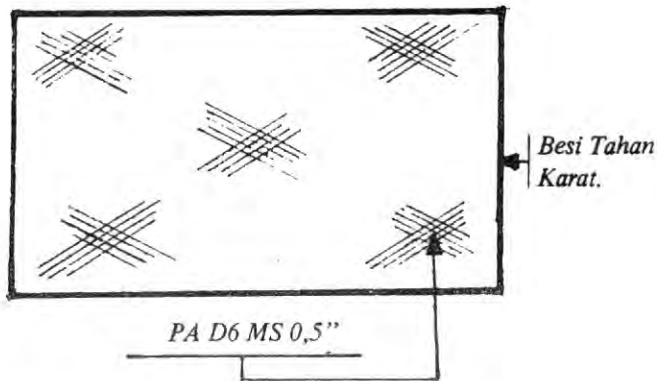


Skala : 1 : 20

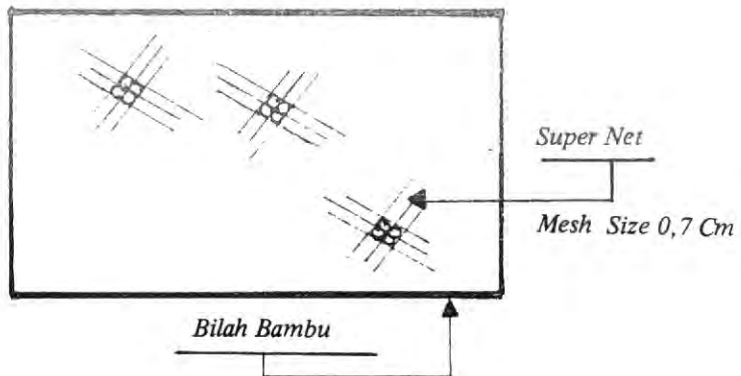
Keterangan Gambar :

- I dan IV : Untuk samping kiri dan kanan.
- II dan V : Untuk alas dan tutup kotak.
- III : Untuk tutup muka, sekat dan tutup belakang.

**Gambar 4. Sekat Tegak Dengan Bahan PA D6
Mesh Size 0,5 inchi Yang Diberi
Kerangka Besi Tahan Karat.**



**Gambar 5. Sekat Tegak Dengan Bahan Super Net
Yang Diberi Kerangka Bilah Bambu.**



IV. CARA PENGGUNAAN

1. **Persiapan.**

Persiapan dilakukan beberapa saat sebelum naik ke perahu. Pada penangkapan dengan kapa berukuran lebih dari 20 GT maka persiapan dapat dilakukan waktu perjalanan menuju ke fishing ground.

Persiapan yang dimaksud meliputi:

- a. Pemasangan batu batteray pada aerator.
- b. Pemasangan slang-slang aerator dan aerostone.
- c. Memasang dan meneliti, agar sekat-sekat berada terpasang pada kedudukannya.
- d. Mencoba sehingga alat siap untuk dipakai.

2. **Pelaksanaan.**

Pada suatu kegiatan penangkapan, induk udang yang diangkat dari jaring mempunyai kondisi kurang baik. Pertolongan pertama induk dimasukkan kedalam kotak penampungan kemudian aerator dihidupkan dengan hembusan udara tinggi (saklar berkedudukan Hight).

Setelah beberapa menit (3 – 10 menit) apabila induk udang telah tampak segar kembali maka hembusan udara dapat diperkecil (saklar berkedudukan Low).

Setelah operasi penangkapan selesai maka kotak penampungan induk udang ditutup rapat-rapat supaya air penampungan tidak tumpah. Sebagai alat bantu untuk memperkuat penutup digunakan isolasi plak ban ukuran 2 inchi.

3. **Pengangkutan.**

Pengangkutan induk udang dengan kotak udang yang dikirim dari tempat pendaratan ikan ke hatcherry perlu diperhatikan jarak atau waktu yang akan ditempuh. Kebutuhan 2 buah battery size D sebagai penggerak aerator Netsei-Poket 3 volt mampu digunakan dalam waktu 3 – 4 jam dengan saklar berkedudukan hight dan 8 – 10 jam apabila saklar distel pada kedudukan low. Pemasangan saklar ini dipertimbangkan dengan jumlah induk udang yang dibawa.

V. HASIL PERCOBAAN

1. Hasil Penampungan di Perahu Penangkap.

Bila dibanding dengan cara mengelola induk udang di palkah perahu, maka hasil pengelolaan induk udang agar tetap hidup dan berkualitas baik selama di atas perahu penangkap dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Penampungan Induk Udang Dengan Membandingkan antara Palkah dan kotak induk udang

No.	Metoda/ Sistim	Ketahanan (jam) Tiap Jenis Induk Udang U. Putih U. Windu	Keun- tungan	Keru- gian	Keterangan
1.	Palkah	2 Jam 6 jam	Tidak Mutu menge-jelek luarkan biaya.		Tidak dapat dikembangkan
2.	Kotak penam pungan induk udang	15 jam lebih dari 48 jam	Mutu baik sekali	Perlu biaya tambahan	Dapat di-kembangkan.

2. Hasil Pengangkutan.

Hasil uji coba pengangkutan dari tempat pendaratan ikan ke Hatchery menunjukkan bahwa dengan kepadatan 3 ekor induk udang di dalam setiap kotak udang pada jarak tempuh angkut/lama pengangkutan 3 jam cukup dengan saklar low, sedang untuk kepadatan di atas 3 ekor dengan lama angkut 3 jam dapat pula menggunakan saklar tersebut. Tetapi pada jarak tempuh lebih dari 3 jam diutamakan saklar Hight. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Tabel 2

Pada pengangkutan besar-besaran maka sebaiknya digunakan alat angkut khusus seperti Truk/Pick Up. Lebih baik suplai udara pada kotak udang digunakan aerator jenis Rena 301. 220 volt dengan penggerak Generator listrik.

**TABEL 2. HASIL UJI COBA PENGANGKUTAN
INDUK UDANG**

Kepadatan Per Kotak (ekor)	Jenis Udang	Lama ang kut (jam)	Kedudukan Saklar pa da Aerator Nitsei	Kebutuhan Battery Untuk Ae- rator Nitsei (buah)	Mutu hasil Uji Coba.
1-3	Udang Windu	3-8	Low	2	Sangat baik
	Udang Putih	3-8	Low	2	Sangat baik
3-6	Udang Windu	Kurang dari 3	Low	2	Baik
	Udang Putih	kurang dari 3	Low	2	Baik
3-6	Udang Windu	3-8	Low	2	Jelek
	Udang Putih	3-8	Low	2	Jelek Sekali
3-6	Udang Windu	3-8	Hight	2-4	Baik Sekali
	Udang Putih	3-8	Hight	2-4	Baik

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. Ranoemihardjo,
- Seri no 5, 1985 : Konstruksi dan pembangunan tambak oleh Ir. Bambang S. Ranoemihardjo, Ir Sudjiharno Saimun, 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 design 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 kulturnya) oleh Dr Fuad Cholik dan Ir. Tadjuddin Dauly.
- 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 : Teknik 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 Comparing 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 deversi-fikasi 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. Tene dero, 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
- Seni no. 32, 1986 : Budidaya Rumput Laut, Oleh Nugroho Aji, Ir. Muhammad Murdjani, Balai Budidaya Laut Lampung.
- Seri 33, 1986 : Semi Intensive Prawn Culture/Budidaya Udang Semi Intensif, Diterjemahkan Oleh Dra. Ny. S. Rachmatun Suyanto.
- Seri 34, 1986 : Kultur Makanan Alami, Oleh Ir. Sri Hartati Suprayitno, (Balai Budidaya Air Tawar Sukabumi).

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.



JARINGAN INFORMASI PERIKANAN INDONESIA
(INDONESIAN FISHERIES INFORMATION SYSTEM)

ARC SER

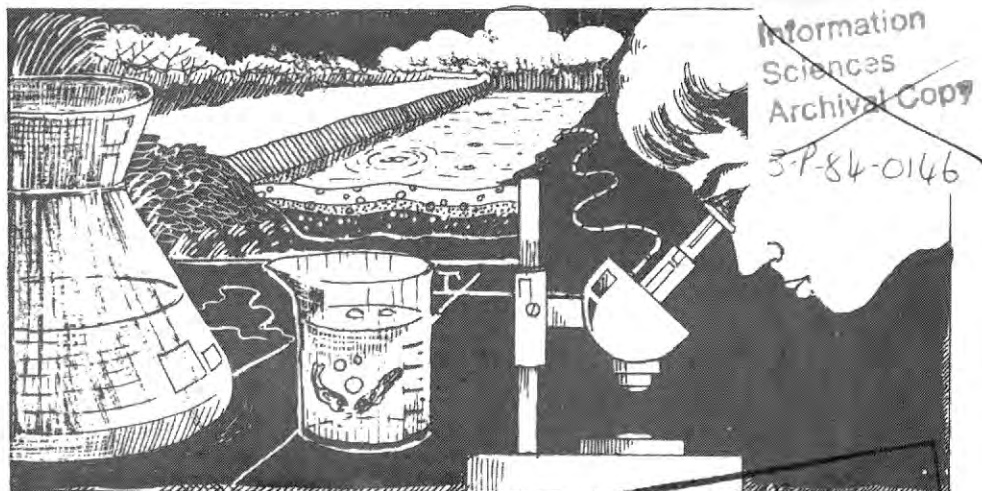
MICROBIOLOGIE



No ISSN 0215 - 2126

INFIS Manual Seri no. 36, 1986

WATER QUALITY MANAGEMENT IN POND FISH CULTURE/ PENGELOLAAN KUALITAS AIR KOLAM IKAN



Diterjemahkan oleh :
Dr. Ir. Fuad Cholik, Ir. Artati dan
Ir. Rachmat Arifudin

IDRC
BIBLIOTHÈQUE

NOV 10 1987

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

Pengelolaan Kualitas Air Kolam Ikan

Diterjemahkan oleh :
Dr. Ir. Fuad Cholik
Ir. Artati dan
Ir. Rachmat Arifudin

* Judul asli : Water Quality Management In Pond Fish Culture
by Claude E. Boyd and Frank Lichkoppler. Inter-
national Center for Aquaculture Agricultural Expe-
riment Station Auburn University, Auburn, Alabama.

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) berkeja sama dengan The International Development Research Centre (IDRC dalam rangka proyek INFIS menerbitkan terjemahan-terjemahan berbagai artikel publikasi asing.

Untuk itu dalam penerbitan INFIS Manual Seri No. 36, 1986 ini dipilih artikel yang diambil dari publikasi Research and Development Series no. 22 Project : AID/DSAN-GOO39 April 1979 dengan judul asli : Water Quality Management In Pond Culture by Claude E. Boyd and Frank Licht Koppler yang kemudian diterjemahkan oleh : Dr.Ir. Fuad Cholik, Ir. Artati Wiyono dan Ir. Rachmat Arifudin dari Pusat Penelitian dan Pengembangan Perikanan Jakarta.

Semoga dengan pemilihan judul ini dapat memberikan tambahan pengetahuan bagi kita semua, utamanya bagi para petugas teknis di bidang budidaya air tawar sejalan dengan upaya Pemerintah untuk terus menggalakkan usaha budidaya air tawar dalam rangka peningkatan pendapatan para petani ikan.

Penerbit.

DAFTAR ISI

Halaman

PENDAHULUAN	1
HUBUNGAN ANTARA KUALITAS AIR DENGAN PRODUKSI IKAN	1
PLANKTON.	4
OKSIGEN TERLARUT	10
pH	19
AMONIA	22
H ₂ S	22
TOTAL ALKALINITAS DAN TOTAL KESADAAN	23
TUMBUHAN AIR	24
CEMARAN-CEMARAN	24
PENGELOLAAN KUALITAS AIR	25
Pupuk Organik	32
Pengkapuran.	32
Penanggungan Kekeruhan Air	36
Menurunkan pH air	38
Memperbaiki Oksigen Terlarut	38
Pemberian pakan dan Kualitas Air	41
Pengendalian Gulma Air	42
Perhitungan Kadar Bahan Kimia	44
Analisa Air	45
Pengambilan Contoh Air	46
Peralatan Analisa Air	46
ALAT SECCHI	47
DAFTAR PUBLIKASI INFIS MANUAL	50

PENDAHULUAN

Kualitas air secara luas dapat diartikan sebagai setiap faktor fisik, kimiawi dan biologi yang mempengaruhi manfaat penggunaan air bagi manusia baik langsung ataupun tidak. Untuk keperluan budidaya ikan kualitas air adalah setiap peubah (variabel) yang mempengaruhi pengelolaan dan kelangsungan hidup, kembang biak, pertumbuhan atau produksi ikan. Variabel ini sudah tentu sangat banyak jumlahnya. Namun demikian hanya beberapa saja yang memegang peranan penting, khususnya bagi para budidayawan ikan.

Makalah ini mencoba untuk memberi batasan mengenai pengelolaan kualitas air yang baik untuk budidaya ikan. Selain itu diberikan pula informasi yang membantu menentukan potensi perairan dalam memproduksi ikan, memperbaiki kualitas air, menghindari stress yang disebabkan oleh parasit dan penyakit, menangani ikan untuk keperluan penelitian dan akhirnya meningkatkan produksi ikan per satuan luas lahan.

HUBUNGAN ANTARA KUALITAS AIR DENGAN PRODUKSI IKAN

Suhu

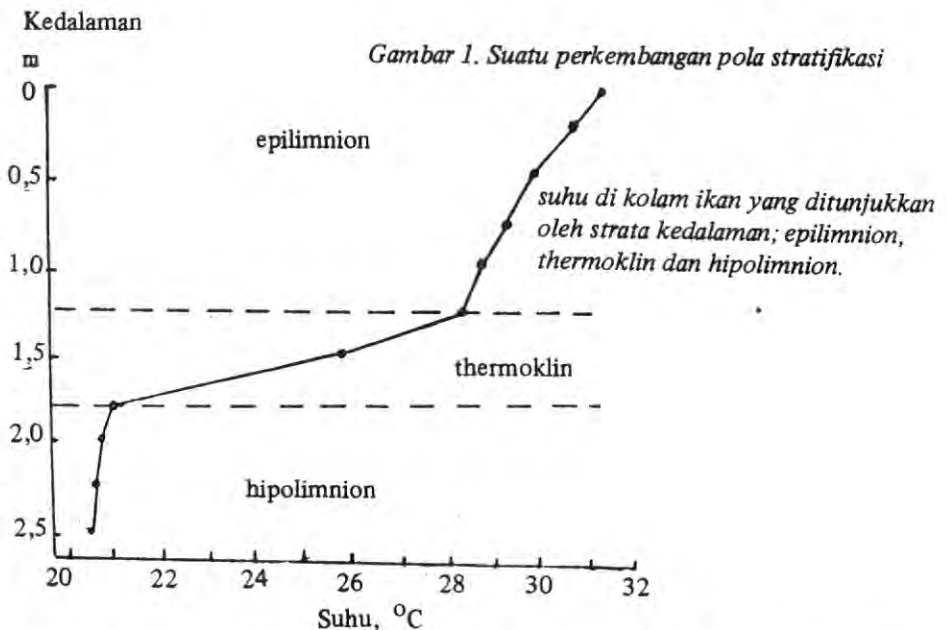
Ikan-ikan tropis tumbuh dengan baik pada suhu air antara 25 – 32°C. Sedangkan suhu sedemikian itu umumnya terjadi di Indonesia sehingga sangat menguntungkan bagi suatu usaha budidaya ikan.

Suhu sangat berpengaruh terhadap proses kimiawi dan biologi. Kaidah umum menunjukkan bahwa reaksi kimia dan biologi meningkatkan lipat dua untuk setiap kenaikan suhu sebesar 10°C. Hal ini dapat diartikan bahwa jasad perairan akan menggunakan oksigen terlarut dua kali lebih banyak pada suhu 30°C dibanding pada 20°C. Karenanya, kebutuhan ikan akan oksigen akan lebih kritis dalam air bersuhu lebih tinggi dibanding dengan yang lebih dingin. Demikian pula halnya dengan reaksi kimia yang terjadi dalam air. Pada keadaan suhu air lebih tinggi, pupuk yang digunakan akan melarut lebih cepat dalam air kolam, demikian pula herbisida akan lebih cepat bereaksi terhadap tanaman air, sedangkan rotenon akan lebih cepat menghilang daya racunnya dibanding dalam air yang suhunya lebih rendah.

Alih bahasa oleh Fuad Cholik, Artati Wiyono dan Rachmat Arifudin.

Suhu juga dapat menyebabkan terjadinya stratifikasi atau tingkat pelapisan air di kolam; suhu air dilapisan permukaan lebih panas dari pada lapisan air di bawahnya, karena penyinaran matahari, sehingga air permukaan yang suhunya lebih tinggi akan lebih ringan dibanding dengan air di bawahnya. Air di lapisan permukaan yang lebih panas disebut epilimnion, sedangkan air lapisan bawah yang lebih dingin disebut hypolimnion. Di antara kedua lapisan ini terdapat pula suatu lapisan air yang disebut thermocline. Lapisan tersebut terakhir ini ditandai dengan penurunan suhu yang sangat tajam (Gambar 1).

Stratifikasi air dapat berpengaruh terhadap pengaduan air dan hal ini di perlukan dalam rangka penyebaran oksigen, sehingga dengan adanya stratifikasi tersebut air di lapisan dasar tidak menjadi anaerob.



Di beberapa kolam suhu permukaan terkadang dapat mencapai 35°C atau lebih sehingga sudah berada di luar batas optimal bagi ikan. Namun demikian apabila keadaan seperti tersebut terjadi maka ikan secara naluriah akan berada di dasar dimana suhunya lebih rendah. Pada umumnya ikan mempunyai toleransi yang rendah terhadap perubahan suhu yang mendadak. Karenanya, pemindahan ikan secara mendadak ketempat yang suhunya jauh lebih tinggi atau sangat rendah perlu dihindari. Seringkali, perubahan mendadak sebesar

5°C dapat menyebabkan stress pada ikan atau mudah membunuhnya. Pengaruh buruk yang lebih nyata terjadi apabila pemindahan mendadak itu dilakukan dari tempat yang dingin ke tempat yang lebih panas. Suhu air juga dipengaruhi oleh tinggi rendahnya tempat dari permukaan laut. Oleh karena itu dalam kegiatan pemindahan ikan perlu diperhatikan faktor perubahan suhu dan tempat yang baru. Pemindahan dengan melalui aklimatisasi suhu terlebih dahulu sangat di anjurkan.

Salinitas

Salinitas adalah konsentrasi semua ion-ion terlarut dalam air dan dinyatakan dalam mg per liter atau bagian per juta atau promil. Salinitas berhubungan erat dengan tekanan osmotik air. Semakin tinggi salinitas akan semakin tinggi tekanan osmotik air. Tingkat tekanan osmotik yang diperlukan ikan berbeda-beda menurut jenisnya, sehingga toleransi terhadap salinitasnya pun berbeda-beda seperti terlihat pada tabel 1. Ikan sangat peka terhadap perubahan salinitas yang mendadak.

Ikan yang hidup di dalam air dengan tingkat salinitas tertentu tidak boleh dipindahkan secara tiba-tiba ke kolam yang tingkat salinitas airnya berbeda baik lebih tinggi maupun lebih rendah.

Tabel 1. Tingkat salinitas tertinggi yang masih memungkinkan ikan hidangan yang dibudidayakan dapat hidup dan tumbuh.

Jenis ikan	Salinitas mg/l
<i>Catla catla</i> (catla)	Agak payau
<i>Lebeo rohita</i> (rohu)	Agak payau
<i>Ctenopharyngodon idella</i> (grass carp)	12.000
<i>Cyprinus carpio</i> (common carp), ikan mas	9.000
<i>Hypophthalmichthys molitrix</i> (silver carp)	8.000
<i>Ictalurus punctatus</i> (channel catfish)	11.000
<i>Tilapia aurea</i>	18.900
<i>T. nilotica</i> (nila)	24.000
<i>T. mossambica</i> (mujair)	30.000
<i>Mugil cephalus</i> (grey mullet), belanak	14.500
<i>Chanos chanos</i> (milkfish), bandeng	32.000

Kadang-kadang air payau di wilayah yang jarang hujan pun mengandung kadar garam yang sangat tinggi. Salinitas air laut umumnya tinggi (35.000 mg/l), sedangkan salinitas air payau dapat lebih rendah dari air laut apabila cukup air tawar dan dapat jauh lebih tinggi karena proses penguapan. Salinitas yang lebih dari 45.000 mg/l dapat menyulitkan kehidupan ikan termasuk jenis ikan laut.

Kekeruhan dan Warna Air

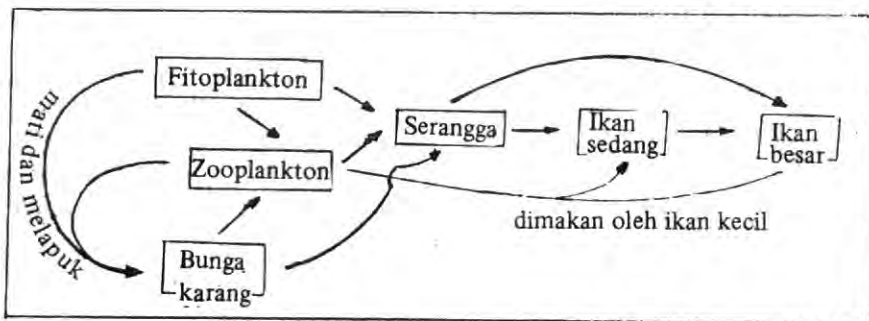
Istilah "kekeruhan" menunjukkan kadar bahan padat yang melayang-layang dalam air yang mengganggu masuknya sinar matahari. Kekeruhan di kolam karena plankton biasanya dikehendaki atau disengaja, sedangkan karena pelumpuran tidak dikehendaki. Kekeruhan tersebut terakhir dapat menimbulkan gangguan terhadap telur dan pakan ikan. Butir-butir lumpur yang melayang-layang dalam air juga mengurangi masuknya cahaya matahari ke dalam air, sehingga mengganggu proses fotosintesa. Kekeruhan karena lumpur yang membatasi penetrasi cahaya matahari hingga hanya dapat menembus sekitar 30cm air sudah mengganggu pertumbuhan plankton.

Beberapa perairan menerima banyak bahan organik nabati dari sekitarnya. Perairan yang sedemikian itu biasanya berwarna coklat gelap. Biasanya perairan seperti ini sangat asam dan rendah total alkalinitasnya. Walaupun secara tidak langsung mengganggu ikan, warna air berpengaruh terhadap masuknya cahaya matahari ke dalam air sehingga dapat mengganggu proses fotosintesa. Untuk mengatasinya dapat digunakan kapur.

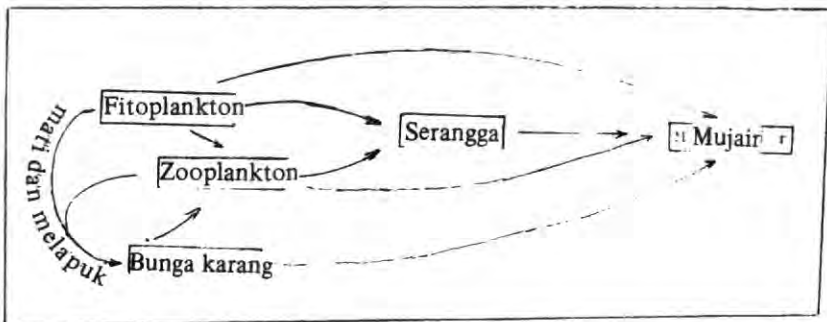
PLANKTON

Plankton adalah semua jenis jasad renik yang bersuspensi dalam air dan kedalamannya termasuk berbagai jasad nabati renik (fitoplankton), jasad hewani renik (zooplankton) dan bakteri. Apabila pada suatu perairan plankton tersebut tumbuh subur sampai menggelapkan/mewarnai dan mengeruhkan airnya, maka pada perairan tersebut dikatakan terjadi plankton "bloom". Fitoplankton menggunakan garam-garam anorganik, karbon dioksida (CO_2), air dan cahaya surya untuk memproduksi makanannya. Zooplankton memakan plankton hidup atau yang mati dan bahan-bahan organik lainnya yang berukuran sangat kecil yang ada di dalam air. Sedangkan bakteri menggunakan segala jenis jasad organik yang sudah mati untuk makanannya. Dalam beberapa sistem budidaya ikan yang tidak diberi pakan tambahan, maka jenis-jenis plankton merupakan makanan paling pokok yang tersedia dalam rantai makanan. Contoh sistem rantai pakan dalam budidaya ikan dapat dilihat pada Gambar 2 dan 3. Dari dua contoh ter-

sebut jelas terlihat keduanya diawali dengan pertumbuhan fitoplankton. Pada Gambar 2 terlihat beberapa tahapan sebelum sampai ke tahap terakhir, yakni ikan sejenis kakap (*Micropterus salmoides*). Sedangkan dalam Gambar 3 rantai makanan tampak lebih sederhana, karena ikan tilapia memangsa plankton secara langsung. Karena pada setiap tahap dalam rantai makanan terjadi pemborosan energi, maka suatu sistem budidaya ikan yang rantai pakannya pendek akan menghasilkan ikan lebih besar persatuan unit luasnya dibandingkan dengan mata rantai yang panjang. Sebagai contoh, dalam periode 6 bulan ikan sejenis kakap yang dibudidayakan akan menghasilkan 200 kg ikan per hektarnya, sedangkan jenis mujair dengan mudah menghasilkan 1.000 kg.



Gambar 2. Contoh suatu rantai pakan bagi ikan sejenis kakap.



Gambar 3. Contoh suatu rantai pakan di suatu kolam yang digunakan budidaya ikan mujair.

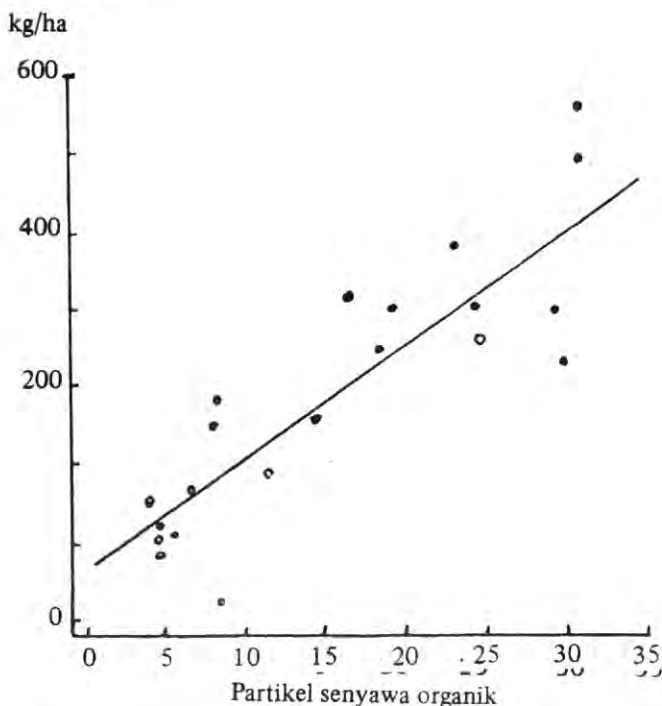
Karena plankton merupakan dasar dari rantai makanan, maka ada hubungan yang erat antara jumlah plankton yang tersedia dengan produksi ikan (lihat Gambar 4 di halaman 9). Kekeruhan air yang disebabkan oleh plankton dapat mendorong pertumbuhan ikan dan mencegah pertumbuhan tanaman-tanaman air yang tidak dikehendaki karena menimbulkan bayangan yang memberikan keteduhan pada kolam. Walaupun plankton bloom memberikan manfaat bagi kolam ikan karena produksi plankton lebih besar dari pada yang digunakan untuk pertumbuhan ikan, namun plankton bloom yang padat biasanya mengandung sejumlah besar ganggang hijau-biru yang dapat terapung berbuih dipermukaan. Hal ini pada siang hari akan menyerap panas dan menyebabkan terjadinya stratifikasi suhu yang dangkal. Pada malam hari plankton bloom ini akan mengkonsumsi sejumlah besar oksigen yang terlarut sehingga oksigen yang tersedia akan habis terpakai menjelang pagi harinya. Ganggang hijau-biru ini dapat mati dengan tiba-tiba kemudian terurai dan menyebabkan habisnya oksigen terlarut yang ada. Hubungan antara plankton dengan oksigen yang terlarut akan dibahas secara menyeluruh kemudian. Selain menimbulkan masalah kekurangan oksigen, organisme dalam plankton bloom kerap kali menghasilkan senyawa penyebab bau lumpur pada ikan yang dipelihara.

Ada beberapa cara untuk mengukur jumlah plankton dalam kolam, tetapi umumnya kurang praktis untuk digunakan di lapangan. Cara yang praktis dan cukup dapat diandalkan untuk pengukuran kecerahan air di kolam yang tidak mengandung suspensi, lumpur yang berarti, umumnya adalah menera kecerahan air dengan alat Secchi. Penggunaan alat Secchi untuk mengukur kecerahan air secara terinci akan diuraikan kemudian. Alat Secchi adalah keping berbentuk lingkaran bergaris tengah 20 cm yang terbagi 4 Juring dengan warna hitam dan putih berselang seling setiap juringnya. Skala kecerahan alat Secchi adalah suatu batas kedalaman yang menyebabkan hilangnya warna dari pandangan pada saat alat tersebut dibanamkan.

Terdapat suatu hubungan yang erat antara nilai kecerahan air dengan kepadatan plankton seperti terlukis pada Gambar 5 berdasarkan data yang diperoleh dari Almazan dan Boyd. Menciptakan kekeruhan ideal yang disebabkan oleh plankton untuk budidaya ikan merupakan pekerjaan yang sulit. Namun kenampakan alat Secchi pada kedalaman 30 – 60 cm umumnya sudah cukup baik untuk produksi ikan dan dapat mencegah pertumbuhan tanaman air tingkat tinggi. Bila nilai Secchi kurang dari 30 cm, maka dapat terjadi peningkatan masalah oksigen terlarut. Pada nilai kedalaman lebih dari 60 cm maka sinar matahari akan menembus ke bagian yang lebih dalam dan hal ini akan mendorong pertumbuhan microphyte dan akibatnya jumlah plankton yang tersedia untuk pakan ikan akan berkurang.

Populasi/komunitas plankton, senantiasa mengalami perubahan dalam komposisi jenis dan jumlahnya. Hal ini menyebabkan fluktuasi/goncangan pembacaan alat Secchi dan kenampakan air kolam. Perubahan populasi plankton ini mungkin tidak akan mempengaruhi produksi ikan secara nyata, namun bila plankton berkembang menjadi padat, maka selain akan timbul masalah kurangnya oksigen terlarut atau sebaliknya apabila plankton terlalu sedikit akan mendorong tumbuhnya tanaman air. Melalui pemantauan yang dijadwalkan secara teratur (2 kali seminggu) dengan alat Secchi dan pengamatan kenampakan air kolam, maka para budidayawan akan memperoleh informasi mengenai kepadatan plankton yang ada di kolamnya sebagai pakan organik bagi ikan.

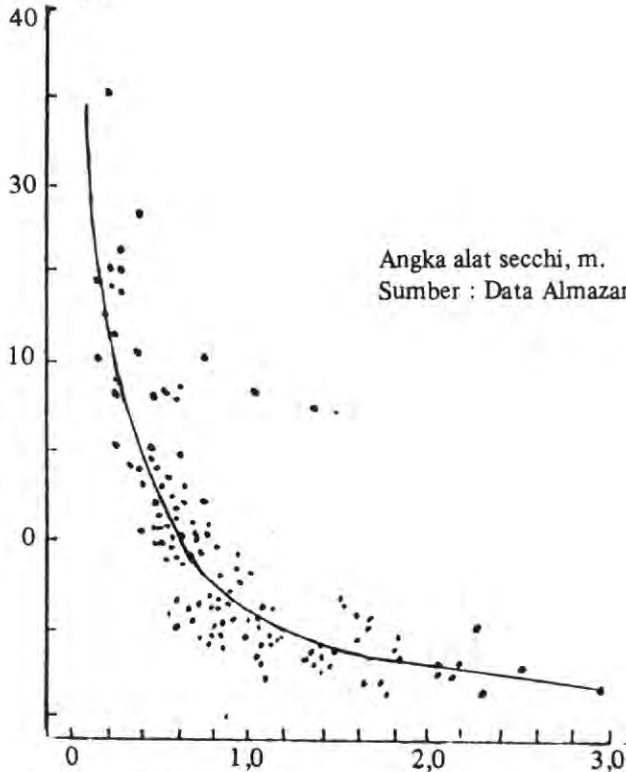
Produksi ikan



Gambar 4. Produksi plankton (terutama partikel senyawa organik) dan produksi ikan sejenis ikan kakap di kolam Sumber : Smith & Swingle dan Swingle & Smith.

Kemampuan air untuk memproduksi plankton akan tergantung dari banyak faktor, tetapi faktor yang terutama adalah tersedianya hara anorganik untuk pertumbuhan fitoplankton. Elemen-elemen yang sangat berguna untuk pertumbuhan fitoplankton termasuk oksigen, adalah karbon, hidrogen, phosphor nitrogen, sulfur, kalium, natrium, kalsium, magnesium, besi, mangan tembaga, seng, boron, kobal, khlorida, dan lain-lain. Fosfor merupakan elemen yang mendorong pertumbuhan fitoplankton secara teratur di kolam. Penambahan pupuk fosfat secara optimum menyebabkan produksi plankton dan ikan meningkat; sebaliknya bila suplai nitrogen, kalium dan karbon tidak cukup maka jumlah fitoplankton menjadi sangat terbatas.

Partikel senyawa organik, mg/l.



Gambar 5. Hubungan antara kepadatan plankton (partikel senyawa organik) dan data angka secchi di kolam ikan.

Pada umumnya, kolam yang tidak dikelola dengan baik maka tingkat produksi planktonnya akan sangat tergantung dari kesuburan lahan yang ada di sekitar kolam. Oleh karena itu jumlah plankton yang ada dan produksi ikan di kolam yang dibangun di sekitar lahan yang subur akan lebih besar dari pada lahan yang tandus. Pengelolaan yang dilakukan di sekitar kolam akan mempengaruhi produksi plankton. Berdasarkan studi yang dilakukan oleh Boyd, kolam-kolam yang tidak diberi pupuk tetapi terletak di daerah padang rumput akan tinggi kandungan haranya, kesadahan air yang lebih tinggi, produksi planktonnya tinggi dan airnya kurang jernih bila dibandingkan dengan kolam yang terletak di tengah hutan yang juga tidak diberi pupuk (lihat Tabel 2). Kenyataannya, rata-rata produksi plankton pada kolam yang terletak di padang rumput yang tidak dipupuk hampir sama dengan kolam yang dipupuk (lihat Tabel 2).

Tabel 2. Kualitas air dalam 26 kolam yang dipupuk, 34 kolam disekitar hutan tidak dipupuk dan 53 kolam di sekitar padang rumput yang tidak dipupuk.

Parameter yang diukur	Kolam tidak pupuk		Kolam dipupuk
	Sekitar hutan	Sekitar padang rumput	
Kesadahan total (mg/l)	18,9	29,0	20,0
Fosfat organik terlarut (mg/l)	0,01	0,02	0,02
Nitrat (mg/l)	0,33	0,43	0,32
Ammonia (mg/l)	0,06	0,13	0,12
Kalium (mg/l)	1,5	2,9	1,7
Angka alat secchi (cm)	124	66	76
Plankton (mg/l)	5,3	11,9	12,1

Sumber : Modifikasi dari data

Meskipun sebagian kecil dari nitrogen dan fosfor pada pemupukan padang rumput hilang terbawa air, namun konsentrasi nutrient yang tinggi pada kolam-kolam di padang rumput yang tidak diberi pupuk erat hubungannya dengan kegiatan pertanian yang dilakukan pada lahan di sekitar kolam. Sebagai contoh, kotoran atau urine sapi yang merumput di tempat tersebut merupakan sumber dari nutrient kolam.

Meskipun kesuburan kolam sangat tergantung dari pengelolaan dan kesuburan lahan di sekitar kolam, namun tingkat produksi plankton di hampir se-

tiap kolam dapat ditingkatkan sesuai dengan kisaran yang diperlukan dalam usaha untuk memperoleh produksi ikan yang tinggi. Pupuk anorganik mungkin perlu juga ditambahkan pada kolam yang tingkat kesuburannya rendah untuk meningkatkan produksi plankton. Pada beberapa kolam penambahan, kapur, pupuk anorganik maupun pupuk alam diperlukan di dalam usaha untuk meningkatkan produksi plankton. Pupuk dari limbah ternak (pupuk kandang) dapat meningkatkan produksi plankton.

OKSIGEN TERLARUT

Oksigen terlarut mungkin merupakan parameter peubah (variable) kualitas air yang paling kritis pada budidaya ikan. Oleh karena itu budidayawan harus mengetahui dinamika konsentrasi dari oksigen terlarut pada kolamnya. Udara atmosfer merupakan tempat cadangan oksigen terbesar, tetapi oksigen tersebut hanya sedikit sekali yang dapat larut dalam air. Tingkat kelarutan oksigen dalam air menurut perbedaan suhu dan pada standar tekanan atmosfer di atas permukaan laut dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3. Kelarutan oksigen terlarut dalam air murni pada tekanan udara 1 atmosfer dengan standar tekanan udara di permukaan laut.

Suhu	Kelarutan Oksigen	Suhu	kelarutan oksigen	Suhu	Kelarutan oksigen
$^{\circ}\text{C}$	mg/liter	$^{\circ}\text{C}$	mg/liter	$^{\circ}\text{C}$	mg/liter
0	14,16	12	10,43	24	8,25
1	13,77	13	10,20	25	8,11
2	13,77	14	9,98	26	7,99
3	13,05	15	9,76	27	7,86
4	12,70	16	9,56	28	7,75
5	12,37	17	9,37	29	7,64
6	12,06	18	9,18	30	7,53
7	11,76	19	9,01	31	7,42
8	11,47	20	8,84	32	7,32
9	11,19	21	8,68	33	7,22
10	10,92	22	8,53	34	7,13
11	10,67	23	8,38	35	7,04

Dari tabel di atas tampak jelas bahwa kelarutan oksigen dalam air akan menurun dengan meningkatnya suhu. Bila pada suhu yang sama konsentrasi oksigen terlarut sama dengan jumlah kelarutan oksigen yang ada pada air, maka air tersebut dapat dikatakan sudah jenuh dengan oksigen terlarut. Bila air mengandung lebih banyak oksigen terlarut dari pada yang seharusnya pada suhu udara tertentu, berarti oksigen dalam air tersebut sudah lewat jenuh (super saturasi). Air mungkin mengandung oksigen terlarut lebih rendah dari nilai kejenuhannya. Tingkat kelarutan oksigen terlarut akan menurun dengan menurunnya tekanan udara. Sebagai contoh, daya larut oksigen dalam air pada suhu 25°C berbeda sesuai dengan ketinggian lahan dari permukaan laut sebagai berikut :

0 m	: 8,4 mg/l
50 m	: 7,9 mg/l
1000 m	: 7,4 mg/l
1500 m	: 7,0 mg/l
2000 m	: 6,6 mg/l
2500 m	: 6,2 mg/l
3000 m	: 5,8 mg/l

Daya larut oksigen dalam air juga menurun dengan meningkatnya kadar garam (salinitas). Pada suhu 20 – 30°C, daya larut oksigen menurun sekitar 0,008 mg/l untuk setiap kenaikan kadar garam 210 mg/l.

Kecepatan difusi oksigen ke dalam air sangat lambat, oleh karena itu fotosintese oleh fitoplankton merupakan sumber utama oksigen terlarut dalam suatu sistem budidaya ikan. Para petani ikan sangat berkepentingan dengan hilangnya oksigen terlarut di badan perairan. Berkurangnya oksigen terlarut dalam air kolam antara lain disebabkan penggunaan oksigen tersebut untuk respirasi oleh plankton (termasuk fitoplankton), ikan budidaya, organisme dasar (benthos) dan difusi oksigen ke udara. Pada Tabel 4 dapat dilihat gambaran ikhtisar pertumbuhan dan bekurangnya oksigen terlarut dalam kolam secara harian karena proses sintesis, respirasi dan difusi.

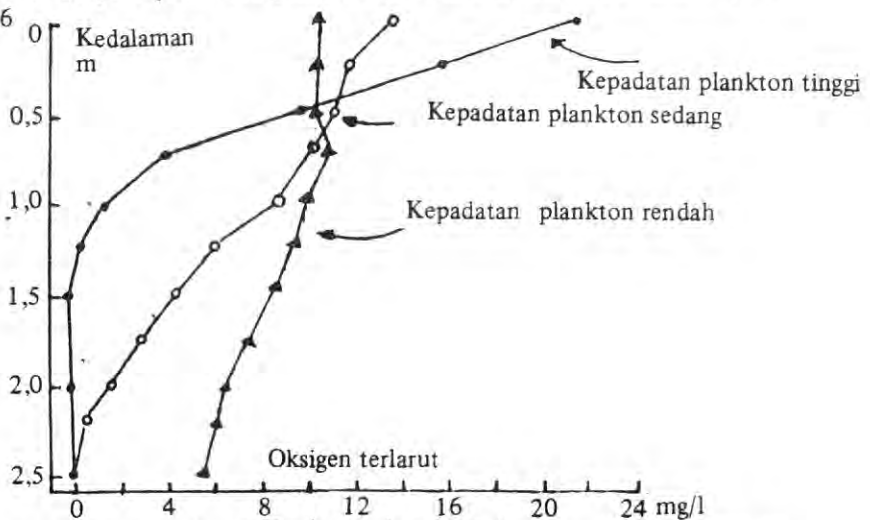
Tabel 4. Deret pertumbuhan yang diharapkan dan kehitungan dari oksigen terlarut yang disebabkan oleh berbagai kegiatan yang berbeda di dalam kolam ikan.

Kegiatan-Kegiatan		Kisaran mg/l
PERTAMBAHAN :	Fotosintese oleh fitoplankton	5 s/d 20
	Difusi	1 s/d 5
KEHILANGAN :	Pernapasan plankton	5 s/d 15
	Pernapasan ikan	2 s/d 6
	Pernapasan organisme dasar (benthos)	1 s/d 3
	Difusi	1 s/d 5

Jelas, bahwa respirasi plankton dan ikan merupakan penyebab utama berkurangnya jumlah oksigen yang terlarut dalam air dan fotosintesis merupakan sumber oksigen terlarut yang utama. Difusi oksigen ke dalam kolam hanya akan terjadi bila air dalam kondisi kurang jenuh; sedangkan difusi oksigen ke udara (keluar kolam) hanya akan terjadi bila air kolam lewat jenuh. Makin besar perbedaan konsentrasi oksigen terlarut dalam air dengan konsentrasi oksigen terlarut pada waktu jenuh makin cepat proses difusi terjadi. Angin dan ombak juga akan mempengaruhi proses difusi ini. Pada suatu sistem budidaya ikan, jumlah oksigen yang ada atau yang diproduksi oleh plankton harus lebih besar dari pada yang diperlukan oleh organisme; bila tidak, maka oksigen terlarut yang ada pada air akan habis terpakai. Di dalam kolam yang dikelola dengan baik biasanya terdapat cukup banyak nutrisi. Di kolam tersebut cahaya matahari seringkali merupakan faktor utama yang mengatur proses fotosintesis fitoplankton. Kekuatan daya tembus (intensitas) sinar surya akan menurun bila menembus air, sekalipun terhadap air murni. Penurunan intensitas sinar di kolam akan lebih besar karena sinar akan dipantulkan dan diserap oleh plankton, organisme-organisme lain, senyawa-senyawa tersuspensi dan yang larut di kolam. Oleh karena itu kecepatan produksi oksigen oleh fitoplankton akan menurun sesuai dengan meningkatnya tingkat kedalaman kolam sampai pada kedalaman tertentu di mana oksigen tidak dihasilkan lagi. Oksigen ini secara teratur digunakan oleh biota kolam dan hanya diproduksi pada siang hari oleh fitoplankton; pada suatu kedalaman tertentu oksigen terlarut dihasilkan oleh fitoplankton maupun yang masuk ke dalam air melalui proses difusi akan seimbang dengan jumlah oksigen terlarut yang digunakan untuk kehidupan biota kolam. Di bawah strata kedala-

man yang lebih rendah lagi, air kolam tidak akan mengandung oksigen terlarut. Stratifikasi dari oksigen terlarut biasanya berhubungan erat dengan stratifikasi suhu. Pada lapisan epilimnion terdapat oksigen terlarut sedangkan pada lapisan hypolimnion sedikit sekali oksigen terlarut. Sebagaimana halnya dengan stratifikasi suhu, maka strata dan stratifikasi oksigen terlarut dapat pula terjadi setiap hari pada kolam yang dangkal dan kecil.

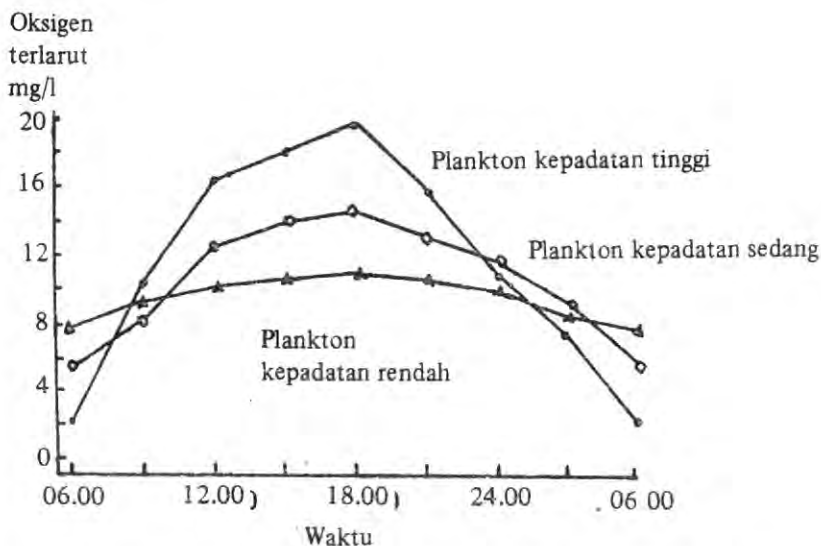
Jelas, pada kedalaman kolam dimana intensitas sinar matahari cukup besar untuk melangsungkan fotosintesis, maka oksigen terlarut akan dihasilkan secara berlebihan yang besarnya tergantung dari kepadatan plankton. Proses fotosintesa akan menurun sesuai dengan menurunnya intensitas sinar matahari dan bila jumlah plankton meningkat maka kecepatan konsumsi oksigen oleh plankton juga akan meningkat. Bila jumlah plankton sangat besar maka jumlah produksi oksigen yang terlarut juga sangat tinggi terutama sekitar permukaan air. Karena cuaca mendung, maka laju produksi oksigen di kolam akan menurun dengan cepat menurut tingkat kedalamannya dan hanya pada suatu lapisan tipis saja, sekitar satu meter dari permukaan air yang masih mengandung sejumlah oksigen terlarut yang cukup banyak. Pada kolam yang jumlah planktonnya sedikit, laju kecepatan produksi oksigen terlarutnya tidak sebesar seperti pada lapisan air yang tertembus sinar, tetapi produksi oksigen yang dihasilkan cukup besar dan jumlah oksigen terlarut cukup berlebihan pada tingkat kedalaman kolam yang lebih dalam dibandingkan dengan di kolam yang lebih keruh karena plankton. Pengaruh kekeruhan oleh plankton pada kedalaman dan besarnya sebaran oksigen terlarut dalam kolam dapat dilihat pada gambar 6



Gambar 6. Konsentrasi oksigen terlarut pada siang hari menurut perbedaan kedalaman dan kepadatan plankton.

Pada umumnya hampir setiap kolam yang mempunyai kedalaman minimal 2–3 kali nilai secchi (60 – 90 cm) dianggap cukup mengandung jumlah oksigen terlarut untuk menunjang kehidupan ikan.

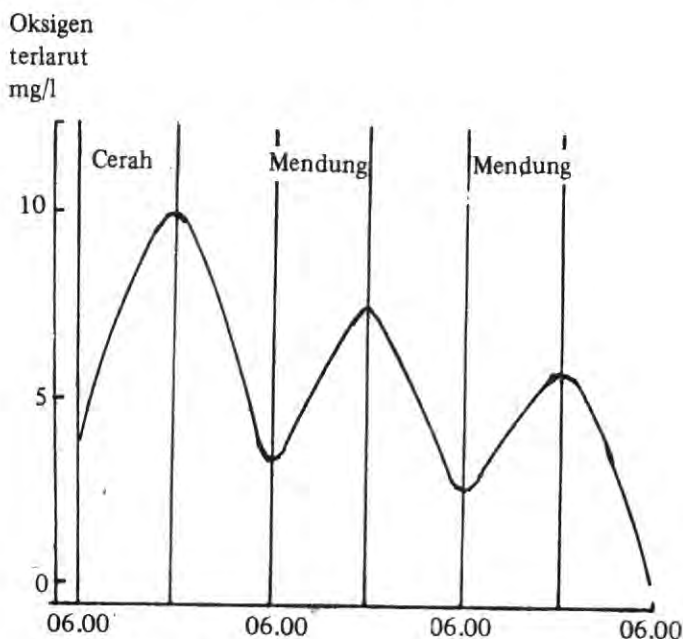
Konsentrasi oksigen terlarut dalam air di kolam selama 24 jam menunjukkan fluktuasi yang tajam/besar. Konsentrasi oksigen terlarut mencapai jumlah yang terendah pada waktu subuh dan kemudian meningkat pada waktu siang hari dan jumlah tertinggi dicapai pada waktu sore hari kemudian menurun kembali pada waktu malam hari. Perbedaan fluktuasi jumlah oksigen terlarut adalah tertinggi pada kolam yang banyak plankton bloom nya sedangkan terendah pada kolam yang planktonnya sedikit. Hubungan antara perbedaan jumlah plankton dengan fluktuasi konsentrasi oksigen terlarut setiap hari dalam kolam dapat dilihat pada gambar 7.



Gambar 7. Fluktuasi harian konsentrasi oksigen terlarut di air permukaan kolam menurut perbedaan kepadatan plankton.

Kolam yang mengalami plankton bloom, konsentrasi oksigen terlarut kadang-kadang mencapai kurang dari 2mg/l pada pagi hari dan konsentrasinya rendah sepanjang cuaca mendung. Produksi oksigen pada cuaca berawan lebih rendah dari pada cuaca terang atau setengah berawan dan tidak meningkat seperti biasanya sampai siang hari. Akibatnya konsentrasi oksigen terlarut pada pagi

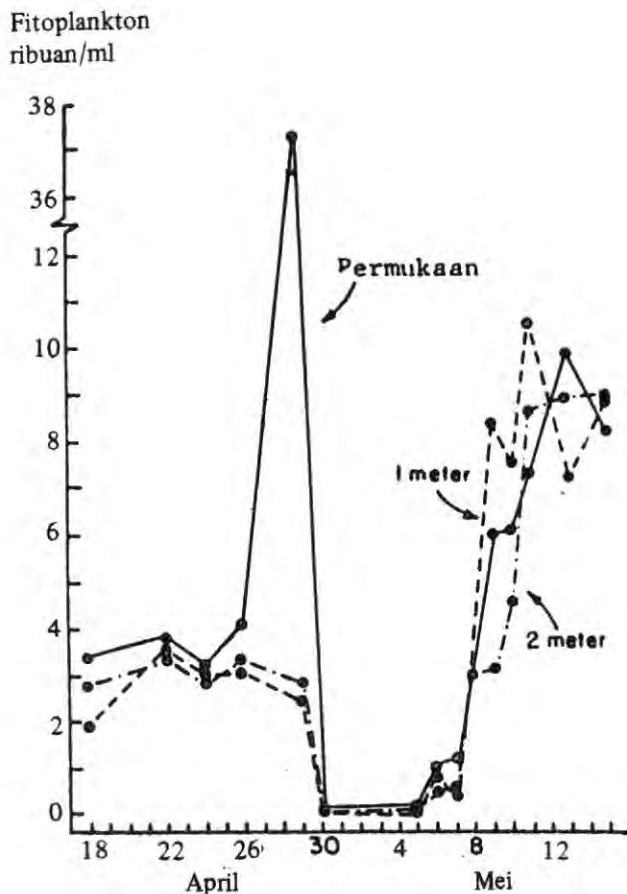
hari berikutnya rendah. Cuaca mendung yang berkepanjangan menyebabkan oksigen terlarut yang dihasilkan sangat kecil dan sangat membahayakan walaupun kolam memiliki plankton bloom cukup. Pengaruh cuaca mendung terhadap konsentrasi oksigen terlarut dapat dilihat pada gambar 8.



Gambar 8. Pengaruh cuaca berawan (mendung) terhadap konsentrasi oksigen terlarut di kolam ikan.

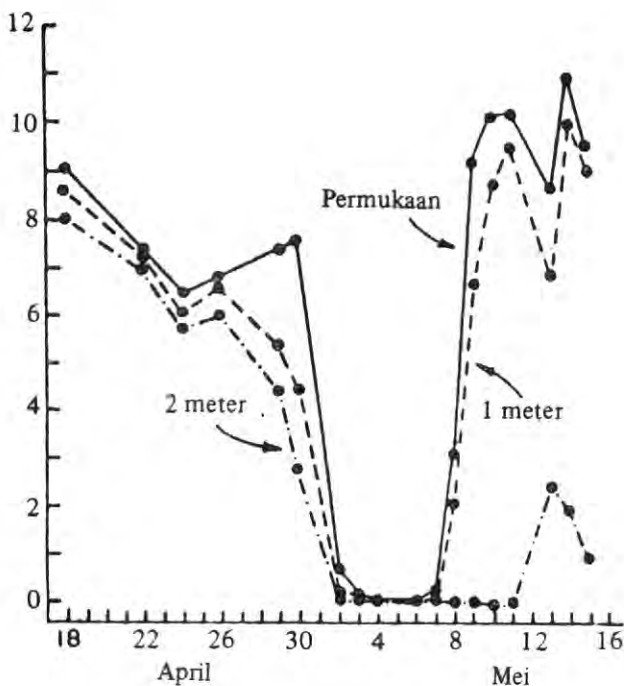
Di kolam-kolam dengan plankton bloom yang padat sering diikuti oleh pertumbuhan alga, terapung pada permukaan air. Kadang-kadang algae ini mati secara tiba-tiba, kemudian mengalami proses dekomposisi, membusuk dan mengakibatkan oksigen terlarut menurun karena habis terpakai. Sebagai contoh dapat dilihat gambar 9 yang menggambarkan kematian fitoplankton secara tiba-tiba dalam kolam. Konsentrasi oksigen terlarut turun dengan cepat sampai batas di bawah yang masih dapat dicatat seperti dilukiskan pada gambar 10. Konsentrasi oksigen terlarut tidak dapat kembali menjadi normal sampai komunitas plankton yang baru terbentuk (lihat gambar 9 dan 10).

Biasanya kematian fitoplankton dapat terjadi pada waktu cuaca tenang, cerah dan panas. Kematian dari fitoplankton disebabkan akibat dari dekomposisi ganggang yang mengapung. Hal ini ditandai dengan perubahan warna air yang tampak coklat abu-abu.



Gambar 9. Penurunan populasi fitoplankton di kolam ikan karena mati. Kematiannya dimulai pada tanggal 29 April, data Boyd dkk.

Oksigen terlarut
mg/l

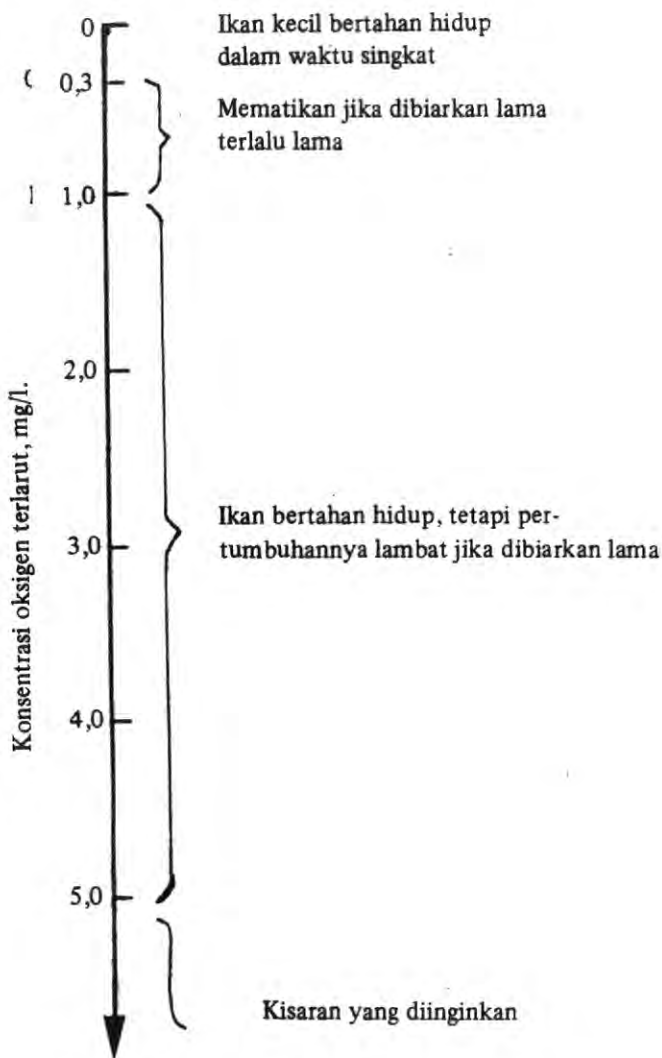


Gambara 10, Konsentrasi oksigen terlarut di kolam ikan, sebelum dan sesudah fitoplankton mati. Fitoplankton mulai mati pada tanggal 29 April, data Boyd dkk.

Angin yang kencang dan hujan lebat yang dingin akan merubah stratifikasi suhu kolam sehingga menyebabkan air pada lapisan hypolimnion yang tidak mengandung oksigen tercampur sempurna dengan air pada lapisan epilimnion yang mengandung oksigen. Bila sebagian besar air kolam tidak mengandung oksigen maka akan terjadi masalah kekurangan oksigen.

Ikan memerlukan oksigen terlarut yang cukup untuk hidup dan pertumbuhannya. Kadar minimal oksigen terlarut yang diperlukan untuk kelangsungan hidup ikan bervariasi tergantung dari lamanya waktu pemaparan. Ikan terkadang

sanggup hidup dalam keadaan kadar oksigen terlarut yang rendah selama beberapa jam tanpa menimbulkan pengaruh yang berarti, tetapi akan segera mati bila keadaan tersebut berlangsung selama beberapa hari (lihat gambar ii).



Gambar 11. Pengaruh konsentrasi oksigen terlarut terhadap kehidupan ikan di kolam

Data persyaratan batas konsentrasi oksigen terlarut yang dapat di tolerir oleh beberapa jenis ikan dapat dilihat pada gambar 11 dengan data tambahan dalam tabel 5. Air kolam yang mengandung konsentrasi oksigen terlarut yang rendah akan mempengaruhi kesehatan ikan karena ikan lebih mudah terserang parasit dan penyakit. Bila konsentrasi oksigen terlarut di bawah 4 – 5 mg/l maka ikan tidak mau makan dan tidak berkembang dengan baik. Fluktuasi oksigen terlarut tidak memberikan pengaruh yang berarti terhadap nafsu makan dan pertumbuhan ikan apabila konsentrasi oksigen terlarut yang ada pada kolam setiap hari tidak lebih rendah dari 1 – 2 mg/l pada pagi hari dan kemudian meningkat sampai mendekati titik jenuh dalam waktu beberapa jam setelah matahari terbit. Bila konsentrasi oksigen terlarut tetap sebesar 3 atau 4 mg/l untuk jangka waktu yang lama maka ikan akan menghentikan makan dan pertumbuhannya terhenti.

Tabel 5. Konsentrasi oksigen terlarut yang mematikan beberapa jenis ikan tertentu di kolam.

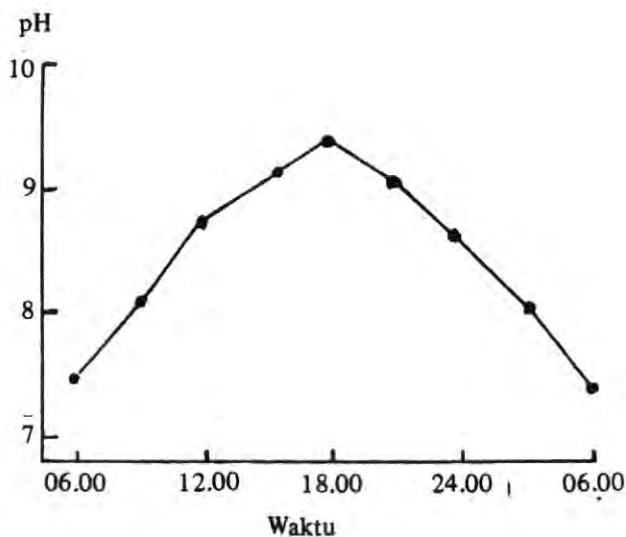
Jenis - jenis Ikan	Konsentrasi yang mematikan, mg/l
<i>Carassius auratus</i> (goldfish)	0,1 s/d 2,0
<i>Catla catla</i> (catla)	0,7
<i>Cirrhina mrigala</i> (mrigal)	0,7
<i>Cthenopharyngodon idella</i> (grass carp)	0,2 s/d 0,6
<i>Cyprinus carpio</i> (common carp), ikan mas	0,2 s/d 0,8
<i>Hypophthalmichthys molitrix</i> (silver carp)	0,3 s/d 1,1
<i>Labeo rohita</i> (rahu)	0,7
<i>Ictalurus punctatus</i> (channel catfish)	0,8 s/d 2,0
<i>Lepomis macrochirus</i> (bluegill)	0,5 s/d 3,1
<i>Micropterus salmoides</i> (largemouth bass)	0,9 s/d 3,1

Sumber : Doudoroff dan Shumway

pH

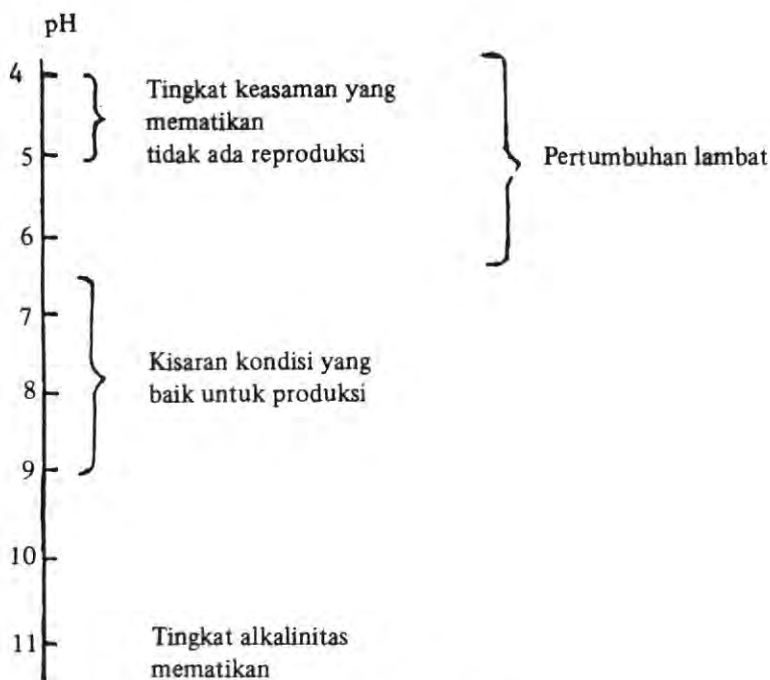
pH adalah suatu ukuran dari konsentrasi ion hidrogen dan menunjukkan suasana air tersebut apakah bereaksi asam atau basa. Skala pH mempunyai deret 0 – 14 dan pH 7 adalah netral berarti air tidak bersifat basa ataupun asam. Bila nilai pH di bawah 7 berarti air tersebut asam dan bila di atas 7 berarti basa. Secara alamiah pH perairan dipengaruhi oleh konsentrasi karbon dioksida (CO_2) dan senyawa bersifat asam. Fitoplankton dan tanaman air lainnya akan mengambil CO_2 dari air selama proses fotosintesis sehingga mengakibatkan

pH air meningkat pada siang hari dan menurun pada waktu malam hari (gambar 12). Air dengan total alkalinitas yang rendah biasanya mempunyai nilai pH sekitar 6 – 7,5 pada waktu pagi hari, tetapi bila plankton berkembang menjadi banyak maka pH air akan meningkat sampai 10 atau lebih pada waktu sore hari. Fluktuasi pH pada air yang total alkalinitasnya lebih tinggi tidak terlalu besar, biasanya sekitar 7,5 atau 8 pada siang hari dan sekitar 9 atau 10 pada sore hari. Di beberapa perairan yang total alkalinitasnya tinggi dan terutama pada perairan yang airnya sangat tinggi jumlah alkalinitas dengan tingkat kesadahan yang rendah, nilai pH akan meningkat mencapai di atas 11 selama periode proses fotosintesa yang berlangsung dengan cepat. Dengan demikian pengukuran pH untuk mengetahui pola perkembangan pH air kolam, harus dilakukan pada waktu subuh dan sore hari. Bila pH air kolam sekitar 6,5 – 9 pada waktu siang hari maka kondisi tersebut adalah yang terbaik untuk produksi ikan. Beberapa kolam menerima air dari tanah yang asam atau dari rawa; pH air kolam ini diperkirakan terlalu asam sehingga tidak sesuai dengan produksi ikan. Bila pH air kolam terlalu basa berarti mempunyai nilai pH yang terlalu tinggi untuk budidaya ikan. Metoda untuk meningkatkan atau memantau pH air kolam akan diberikan kemudian.



Gambar 12. Fluktuasi harian pH di suatu kolam budidaya ikan.

Air kolam yang mempunyai keasaman pada pH 4 dan kebasaan pada pH 11 merupakan titik kematian bagi ikan. Meskipun ikan akan bertahan untuk hidup pada pH 4 – 6 dan pH 9 – 10 (gambar 13) tetapi produksi yang dihasilkan sangat rendah. Pada sore hari biasanya pH air kolam meningkat sampai 9 – 10 untuk beberapa saat yang singkat tanpa menimbulkan pengaruh yang merugikan kehidupan ikan.



Gambar 13. Pengaruh pH di kolam ikan

KARBON DIOKSIDA

Ikan mempunyai toleransi terhadap konsentrasi karbon dioksida (CO_2) yang tinggi di dalam air, tetapi ikan akan menghindar bila konsentrasi CO_2 tersebut lebih rendah dari 5 mg/l. Hampir semua jenis ikan dapat hidup pada air yang mengandung CO_2 sebesar 60 mg/l asalkan konsentrasi oksigen terlarutnya

tinggi. Apabila konsentrasi oksigen terlarut rendah maka CO_2 akan menghambat pemakaian oksigen oleh ikan. Sayang sekali karena biasanya bila konsentrasi oksigen terlarut rendah maka konsentrasi CO_2 dalam air sangat tinggi. Hal ini disebabkan karena CO_2 yang dibebaskan pada waktu bernafas (respirasi) digunakan dalam fotosintesa. Bila oksigen terlarut rendah maka fotosintesa akan berlangsung perlahan-lahan. Oleh karena itu konsentrasi CO_2 meningkat bila CO_2 yang dibebaskan melalui respirasi tidak diserap oleh fitoplankton untuk fotosintesa. Karena adanya hubungan yang erat antara CO_2 dengan respirasi dan fotosintesa, maka konsentrasi CO_2 ini biasanya meningkat pada waktu malam hari dan menurun kembali pada waktu siang hari. Konsentrasi CO_2 meningkat terutama bila fitoplankton mati karena hilangnya stratifikasi suhu dalam air dan juga bila cuaca mendung.

AMONIA

Ammonia yang terdapat pada kolam merupakan produk hasil metabolisme ikan dan pembusukan senyawa organik oleh bakteri. Di air, ammonia nitrogen mempunyai dua bentuk yaitu bentuk ammonia (NH_3) bukan ion dan ion ammonium (NH_4^+). NH_3 bukan ion adalah racun untuk ikan sedangkan ion NH_4^+ tidak berbahaya kecuali bila konsentrasinya sangat tinggi. Tingkat daya racun ammonia (NH_3) bukan ion dalam kolam dengan kontak yang berlangsung singkat adalah antara 0,6 – 2,0 mg/l. Batas pengaruh yang mematikan dapat terjadi bila konsentrasi NH_3 bukan ion pada air kolam sekitar 0,1 – 0,3 mg/l. pH dan suhu air dapat mengatur perbandingan jumlah ammonia yang menjadi bentuk bukan ion. Kenaikan setiap 1 unit pH dapat menyebabkan peningkatan kelipatan 10 ammonia bukan ion. Pada suhu 28°C , prosentase jumlah ammonia bukan ion adalah pada pH 7 = 0,70 %; pH 8 = 6,55 %; pH 9 = 41,23 % dan pada pH 10 = 87,52 %. Jarang sekali terjadi kepekatan NH_3 mencapai suatu konsentrasi tinggi yang dapat mengganggu pertumbuhan ikan. Konsentrasi NH_3 yang tertinggi biasanya terjadi setelah fitoplankton mati, kemudian diikuti dengan penurunan pH karena konsentrasi CO_2 meningkat.

H_2S

Air kolam yang mengandung asam sulfida (H_2S) tidak terionisasi (bentuk molekul) dengan konsentrasi kurang dari 1 mg/l akan berakibat fatal bagi ikan. pH rendah memberikan peluang terjadinya H_2S tidak terionisasi. Pada budidaya

ikan bila pH air kolam rendah atau asam karena mengandung H_2S (meskipun hal ini jarang terjadi) dapat diatasi dengan menambahkan kapur.

Di beberapa lahan kolam, tanahnya masih dijumpai mengandung sulfida, seperti daerah pertambangan batubara atau sepanjang pantai yang datar. Bila sulfida kontak dengan udara, maka sulfida akan dioksidasi menjadi asam sulfat (H_2SO_4) yang kemudian terlepas dari ikatan tanah dan mengakibatkan pH tanah menjadi sangat rendah atau asam. Tidak dianjurkan untuk membuat kolam di daerah tersebut di atas kecuali tersedia cukup soda untuk menetralkan tingkat keasaman yang terjadi.

TOTAL ALKALINITAS DAN TOTAL KESADAAN

Total alkalinitas adalah konsentrasi total dari basa yang terkandung dalam air dan dinyatakan dalam mg/l yang setara dengan kalsium karbonat. Secara alamiah bentuk basa utama di perairan adalah ion-ion karbonat (CO_3) dan bikarbonat ion (HCO_3). Cara lain untuk mengartikan alkalinitas adalah dengan istilah-istilah kebasaaan dan daya tahan terhadap perubahan pH. Jumlah asam yang diperlukan agar terjadi perubahan pH air dengan volume tertentu ketinggian pH tertentu meningkat menurut fungsi dari tingkat total alkalinitas perairan tersebut. Secara umum, pada waktu pagi hari pH air akan lebih tinggi di perairan yang total alkalinitasnya sedang atau tinggi dari pada perairan yang rendah total alkalinitasnya. Tersedianya CO_2 untuk pertumbuhan plankton berkaitan dengan alkalinitas air. Perairan dengan total alkalinitas kurang dari 15 atau 20 mg/l biasanya mengandung sedikit CO_2 sedangkan yang total alkalinitas 20 – 150 mg/l mengandung jumlah CO_2 yang cukup untuk produksi plankton pada budidaya ikan. CO_2 seringkali rendah suplainya pada perairan yang total alkalinitasnya tidak lebih dari 200 – 250 mg/l. Pada sore hari pH di perairan dengan total alkalinitas yang rendah kadang-kadang sama besarnya dengan pH air yang mengandung total alkalinitas yang cukup atau tinggi. Perairan dengan alkalinitas rendah mempunyai daya tangkap ("buffer") yang kurang (rendah) terhadap perubahan pH dan pengenyahan CO_2 menghasilkan peningkatan pH yang mendadak.

Konsentrasi total dari ion logam yang bervalensi dua terutama Ca dan Mg, yang dinyatakan dalam mg/l setara $CaCO_3$ menunjukkan tingkat kesadahan air. Total alkalinitas dan kesadahan air umumnya sama besarnya, karena ion Ca^{++} , Mg^{++} , HCO_3^- dan ion CO_3^{--} dalam air diturunkan dalam jumlah yang sama dari lapisan kapur batu-batuan bumi yang melarut. Namun pada beberapa

perairan total alkalinitas mungkin lebih besar dari kesadahan, atau sebaliknya. Bila total alkalinitas air tinggi sedangkan total kesadahannya rendah maka pH air akan meningkat sangat tinggi pada waktu terjadinya proses fotosintesa.

Tingkat total kesadahan dan total alkalinitas air yang diperlukan untuk budidaya ikan umumnya terletak pada deret 20 – 300 mg/l. Bila total alkalinitas dan total kesadahan terlalu rendah dapat ditingkatkan melalui penambahan kapur (pengkapuran). Bila total kesadahan dan total alkalinitas lebih tinggi dari yang diperlukan maka belum ada cara yang praktis untuk usaha menurunkannya. Pada umumnya, perairan yang baik (produktif) untuk budidaya ikan mengandung nilai total kesadahan dan total alkalinitas yang sama besarnya. Sebagai contoh untuk budidaya ikan, air dengan total alkalinitas 150 mg/l dan total kesadahan 25 mg/l tidak sebaik air yang total alkalinitasnya 150 mg/l dan total kesadahannya 135 mg/l.

TUMBUHAN AIR

Sejumlah besar tumbuhan air (aquatic macrophytes) yang dapat tumbuh di kolam-kolam ikan biasanya tidak dikehendaki. Tumbuhan ini akan mengganggu pengelolaan budidaya ikan, seperti penangkapan dengan jaring, pemberian pakan, pemanenan ikan. Tumbuhan air ini akan bersaing dengan fitoplankton dalam menggunakan nutrient, memberikan tempat berlindung bagi binatang lain yang merupakan pemangsa ikan dan mengakibatkan ketidak seimbangan produksi; juga mendorong produksi nyamuk dan pengurangan air melalui proses penguapan. Tumbuhan yang termasuk dalam aquatic macrophytes adalah ganggang berfilamen yang tumbuhnya di bawah permukaan air, ganggang yang mengapung dan ganggang lainnya. Ganggang air mula-mula tumbuh pada dasar kolam dan pertumbuhannya relatif akan dibatasi oleh kejernihan air kolam. Karena itu di dalam pengelolaan kolam, kekeruhan yang disebabkan oleh plankton akan membantu mengurangi pertumbuhan ganggang. Jelas bahwa ganggang yang mengapung harus dikendalikan pertumbuhannya dengan menggunakan berbagai metoda.

CEMARAN—CEMARAN

Kolam-kolam ikan umumnya dibangun di daerah yang tidak dipengaruhi oleh faktor cemaran industrial. Namun cemaran-cemaran dari industri pertanian terutama pestisida mungkin dapat mencapai kolam melalui aliran air. Kebanya-

kan pestisida, terutama insektisida adalah sangat beracun (toksik) untuk ikan. Batas minimum insektisida yang sudah dapat meracuni ikan adalah 5–10 mg/l dan konsentrasinya yang lebih rendah mungkin menjadi racun, apabila kontak berlangsung dalam waktu yang panjang. Untuk ikan dewasa mungkin tidak langsung mati, tetapi kematian dari sejumlah ikan akan terjadi dalam waktu yang panjang bila lingkungannya tercemar oleh pestisida. Akibat pencemaran ini, maka jumlah organisme untuk pakan ikan akan menurun; sehingga terjadi mortalitas yang tinggi pada benih dan telur serta juga kecepatan pertumbuhan ikan akan menurun.

Pestisida yang disemprotkan di lapangan mungkin akan terbawa oleh aliran air dan masuk ke dalam kolam. Oleh karena itu kolam-kolam ikan yang berada di kawasan pertanian seringkali tercemar oleh pestisida. Usaha-usaha utama yang dapat dilakukan untuk mencegah terjadinya pencemaran oleh pestisida adalah :

- Perlu adanya jarak antara kolam ikan dengan lahan yang akan disemprot-pestisida.
- Sekitar kolam tersebut dapat ditanami pohon-pohonan dan tumbuhan lain sebagai penyehat;
- Penyanggah secara topografi aliran air ke kolam dan ladang yang sedang diberi bahan pestisida;
- Perlu disiapkan metoda penyemprotan yang tepat;
- Bila air yang akan mengalir ke dalam kolam terkontaminasi terus menerus oleh pestisida maka kolam tersebut tidak cocok lagi untuk budidaya ikan.

Lahan pertanian yang ditanami kapas atau tanaman non-pangan seringkali disemprot dengan pestisida secara teratur. Dibeberapa daerah lainnya masih dipergunakan pestisida yang mengandung logam berat seperti arsenat, dan timah hitam. Bila logam berat ini mencemari air kolam yang dapat mematikan ikan atau sangat mempengaruhi kesehatan produksi ikan.

PENGELOLAAN KUALITAS AIR

Pupuk Anorganik

Jenis pupuk anorganik untuk kolam sama saja dengan yang digunakan untuk tanaman pangan. Nitrogen, phosphor, dan kalium merupakan komponen nutrient utama dalam pupuk. Nutrient yang dikandung pupuk biasanya digambarkan dalam angka. misalnya pupuk 20 – 20 – 5 menggambarkan kandungan-

nya sebesar 20%N, 20% P_2O_5 dan 5% K_2O . Penggambaran ini sebenarnya tidak benar, karena pupuk umumnya tidak mengandung nitrogen dalam bentuk unsur (elemen), P dalam bentuk senyawa P_2O_5 maupun K dalam bentuk K_2O melainkan dalam bentuk senyawa-senyawa sederhana mudah larut yang akan menghasilkan ion-ion nitrat, amonium, fosfat atau kalium. Komposisi beberapa jenis pupuk yang umum digunakan terlihat di Tabel 6. Kalsium, magnesium, dan sulfur yang secara disengaja atau tidak disengaja terkandung dalam pupuk disebut nutrient sekunder. Beberapa unsur hara mikro seperti Cu, Zn, Bo, Mn, Fe dan Mo dapat juga terkandung dalam jumlah kecil di dalam berbagai pupuk.

Tabel 6. Bahan-bahan yang umum digunakan untuk komposisi pupuk anorganik.

B a h a n - b a h a n	Kadar %		
	N	P_2O_5	K_2O
Ammonium nitrat	30 – 35	—	—
Ammonium sulfat	20 – 21	—	—
Kalsium metafosfat	—	62 – 64	—
Kalsium nitrat	15,5	—	—
Ammonium fosfat	11 – 16	20 – 48	—
Muriate (kalium khlorida)	—	—	50 – 62
Kalium nitrat	13	—	44
Kalium sulfat	—	—	50
Natrium nitrat (sendawa)	10	—	—
Superfosfat biasa	—	18 – 20	—
Superfosfat (ganda atau tripel)	—	32 – 54	—

Berbagai jenis pupuk yang mempunyai tingkatan mutu khusus dapat di ramu dengan cara mencampur pupuk yang mengandung nitrogen (N), fosfat (P) dan kalium (K) dalam perbandingan jumlah tertentu secara saksama. Pupuk yang mengandung ketiga jenis nutrient utama (NPK) disebut pupuk lengkap. Senyawa-senyawa penyusun dicampur untuk mendapatkan pupuk dengan kandungan nutrient utama tertentu. Biasanya, di dalam pencampuran tersebut masih dibutuhkan "bahan pengisi" (filler) karena nutrient utama yang dicampur jarang mencapai berat 100kg. Bahan pengisi ini dapat berupa kapur atau lainnya. Pembuatan 100 kg pupuk 8-8-8 dari bahan dasar ammonium nitrat (33,5% N), TSP (46% P_2O_5), kalium nitrat (60% K_2O) dan bahan pengisinya dapat diperhatikan contoh perhitungan sebagai berikut:

- (1) Hitung jumlah ammonium nitrat yang diperlukan untuk mendapatkan 8 kg N.
 $8 \text{ kg N} \quad 0,335 = 23,9 \text{ kg ammonium nitrat}$
- (2) Hitung jumlah TSP untuk mendapatkan 8kg P_2O_5
 $8 \text{ kg } P_2O_5 \quad 0,46 = 17,4 \text{ kg TSP}$
- (3) Hitung jumlah kalium muriat (KCL) yang diperlukan mendapatkan 8 kg K_2O
 $8 \text{ kg } K_2O \quad 0,60 = 13,3 \text{ kg kalium nitrat.}$
- (4) Gabungan ketiga jenis bahan tersebut hanyalah 54,6kg saja sehingga diperlukan bahan pengisi sebanyak 45,4kg supaya berat pupuk 8 – 8 – 8 mencapai 100 kg.

Pembuatan pupuk dari bahan yang mengandung dua macam nitrient utama lebih rumit. Berikut adalah cara perhitungan untuk membuat 100 kg (45 % N) dan kalium muriat (60 % K_2O):

- (1) Hitung jumlah diammonium fosfat (54% P_2O_5) yang diperlukan untuk memperoleh 20 kg P_2O_5
 $20 \text{ kg} \quad 0,54 = 37,0 \text{ kg diammonium fosfat.}$
- (2) Hitung jumlah N yang terkandung dalam 37 kg diammonium fosfat (21 % N).
 $37 \text{ kg} \times 0,21 = 7,8 \text{ kg N}$
- (3) Karena diammonium fosfat hanya dapat memberikan 7,8 kg N, maka N yang diperlukan dari Urea (45%) adalah 12,2 kg saja.
 Jumlah ini akan diperoleh dari
 $12,2 \text{ kg} \quad 0,45 = 27,1 \text{ kg urea.}$
- (4) Hitung jumlah kalium muriat untuk menghasilkan 5 kg K_2O
 $5 \text{ kg} \quad 0,60 = 8,3 \text{ kg kalium muriat.}$
- (5) Jumlah ketiga bahan tersebut di atas mencapai 72,5 kg sehingga diperlukan 27,5 kg bahan pengisi untuk mencapai 100 kg pupuk 20 – 20 – 5.

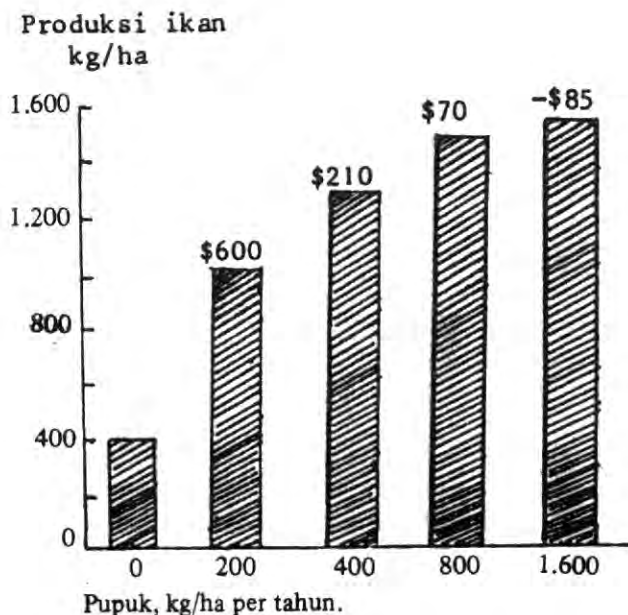
Untuk budidaya ikan, biasanya tidak diperlukan mencampur bermacam-macam bahan sebagaimana digambarkan di atas, cukup hanya dengan jalan menghitung, menimbang dan menggunakan pupuk yang diperlukan sebagai contoh : 1 hektar kolam perlu dipupuk dengan 20 kg pupuk 10 - 20 - 0. Jenis bahan yang tersedia adalah ammonium sulfat (20% N) dan TSP (46% P_2O_5). Untuk itu pertama-tama perlu dihitung jumlah amonium sulfat dan TSP sebagai berikut:

- (1) Karena pupuk 10 - 20 - 0 mengandung 10% N, 20% P_2O_5 dan 0% K_2O , maka jumlah N dan P_2O_5 dalam 20 kg pupuk 10 - 20 - 0 adalah:
 $20 \text{ kg} \times 0,10 = 2 \text{ kg N}$
 $20 \text{ kg} \times 0,20 = 4 \text{ kg } P_2O_5$
- (2) Hitung jumlah amonium sulfat (20% N) yang mengandung 2 kg N
 $2 \text{ kg} \div 0,20 = 10 \text{ kg amonium sulfat}$
- (3) Hitung jumlah TSP untuk memperoleh 4 kg P_2O_5
 $4 \text{ kg} \div 0,46 = 8,7 \text{ kg TSP}$

Selanjutnya timbang 10 kg amonium sulfat dan 8,7 kg TSP dan gunakan kedalam kolam.

Pupuk Anorganik dan Produksi Ikan

Penggunaan pupuk untuk meningkatkan produksi ikan analog dengan pemupukan rumput untuk pakan ternak yang kemudian meningkatkan produksi ternak. Karenanya seorang budidayawan ikan perlu mengetahui dasar-dasar penggunaan pupuk dalam pertanian. Apabila suatu faktor merupakan faktor pembatas untuk pertumbuhan suatu jenis tumbuh-tumbuhan maka laju pertumbuhan sebagai akibat penambahan jumlah yang sama dari faktor pembatas tersebut akan menjadi semakin kecil. Demikian pula halnya apabila terdapat lebih dari satu faktor pertumbuhan. Pada tanaman pangan, tingkat pemupukan yang memberikan hasil yang maksimal belum tentu yang paling menguntungkan di tinjau secara ekonomis. Setelah perubahan beberapa unit pupuk, nilai panen sebagai akibat penambahan pupuk dapat lebih kecil dari harga pupuk yang di aplikasikan itu. Prinsip ini berlaku pula dalam budidaya ikan. Hubungan antara dosis pupuk, produksi ikan dan nilai tukar ikan serta pupuk dapat dilihat pada gambar 14.



Gambar 14. Suatu gambaran kenaikan produksi ikan dengan kenaikan penggunaan pupuk. Nilai dolar (\$) di atas bar menunjukkan tambahan biaya per hektar sesuai dengan penggunaan pupuk dengan peningkatan produksi ikannya menurut kenaikan penggunaan pupuk bersangkutan.

Dalam budidaya ikan, pupuk yang banyak digunakan adalah pupuk fosfat, karena biasanya kekurangan P merupakan pembatas dalam produksi plankton. Namun demikian pupuk P dan N yang diaplikasikan secara bersama memberikan hasil yang lebih baik. Pupuk K sangat jarang digunakan di kolam ikan. Peningkatan produksi ikan akibat pemupukan ternyata berbeda-beda satu sama lain, namun umumnya produksi dapat meningkat 2 – 5 kali dibanding tanpa pemupukan (Tabel 7).

Tabel 7. Tipe peningkatan produksi ikan menurut pemupukan. Faktor peningkatan merupakan hasil bagi produksi kolam yang dipupuk oleh produksi dari kolam yang tidak dipupuk.

Jenis-jenis ikan yang dibudidayakan	Faktor peningkatan akibat pemupukan
<i>Tilapia SP</i>	3,70
<i>Tilapia sp, Punctius javanicus dan Ctenopharyngodon idella</i>	4,38
<i>Lepomis macrochirus</i>	3,37
<i>Cyprinus carpio</i>	1,72 — 8,32

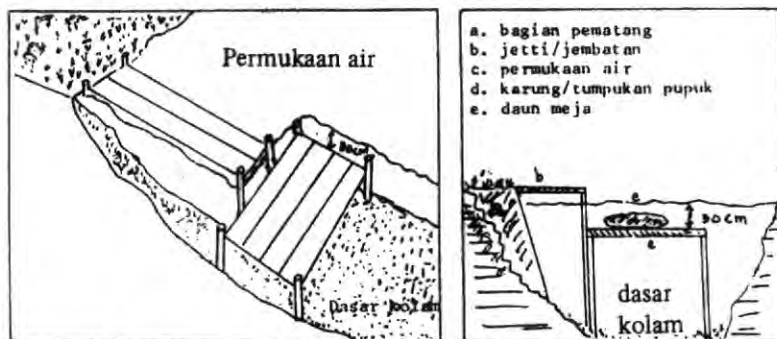
Pengalaman di Indonesia menunjukkan bahwa pemupukan yang paling efisien untuk budidaya mujair adalah dengan aplikasi 45 kg P_2O_5 /ha/tahun sebagai superfosfat. Di Eropah, peningkatan produksi ikan mas meningkat karena penggunaan 25–30 kg P_2O_5 /ha sebagai superfosfat. Di Israel, produksi ikan mas dan tilapia di kolam dapat ditingkatkan dengan pemupukan 60 kg ammonium sulfat/ha dan 60 kg superfosfat/ha yang diaplikasikan setiap dua minggu sekali. Di Alabama pemupukan yang paling baik adalah dengan jadwal pemupukan 2 minggu sekali dengan 22,5 kg per hektar, pupuk 5 – 20 · 5.

Kolam ber beda-beda baik dalam kondisi fisik maupun kimiawinya, sehingga pengaruh pupuk akan berbeda pula antara kolam yang satu dengan yang lainnya. Demikian pula aplikasi pupuk yang berhasil di suatu daerah belum tentu akan efektif untuk daerah lainnya. Karenanya, sebagaimana halnya dengan di sektor tanaman pangan penentuan jenis dan jumlah pupuk yang diperlukan didahului dengan analisa tanah kolam. Sayangnya belum ada metoda penentuan yang praktis untuk keperluan ini. Pengukuran kepadatan plankton dengan secchi tidak mungkin dapat dilakukan untuk mengukur apakah dosis pupuk yang di aplikasikan sudah tepat atau belum. Angka alat secchi ini memungkinkan mengambil tindakan pengurangan atau penambahan jumlah pupuk yang diberikan tanpa mengganggu sampai panen.

Cara-cara yang dianjurkan

Penggunaan pupuk dalam jumlah besar untuk jangka waktu lama tidaklah efektif karena akan banyak senyawa fosfor (P) diikat oleh lumpur, sedangkan N akan hilang karena proses denitrifikasi Di Amerika Serikat, pupuk digunakan setiap 2 – 4 minggu sekali. Pupuk-pupuk tersebut disebar ditempat-tempat yang dangkal, tapi sebaiknya dilakukan dengan menggunakan "meja kayu" (plat-

form) yang diletakkan di bawah permukaan air. Dengan cara ini pupuk tersebut tidak akan jatuh ke dasar kolam sehingga pengikatan P oleh lumpur dapat dicegah. "Meja kayu" tersebut harus terpasang 30cm di bawah permukaan air. Jumlahnya cukup 2 – 4 buah per hektar. Cara aplikasinya hanyalah dengan meletakkan pupuk dengan karungnya diatas meja kayu tersebut. Arus air akan menyebarkan pupuk yang terlarut kebagian-bagian lain di kolam.



Gambar 15. Meja kayu, salah satu alat bantu pemupukan.

Kolam yang airnya keruh atau berwarna karena bahan organik terlarut (asam humus) dimana kecerahan hanya mencapai 30cm atau kurang, maka pemupukan tidak akan mendukung karena kurangnya penetrasi sinar matahari. Pemupukan juga kurang efektif (untuk menumbuhkan plankton) dalam kolam yang banyak ditumbuhi tanaman air (macrophyte). Faktor lain yang perlu pula diperhatikan adalah sebaiknya air kolam dibiarkan selama 3 – 4 minggu agar pupuk tidak hanyut sebelum menumbuhkan plankton. Pemupukan kolam yang dasarnya asam dan mempunyai alkalinitas lebih kecil dari 15–20ppm tak akan banyak gunanya, kecuali didahului dengan pengkapuran.

Beberapa faktor lain yang juga perlu dipertimbangkan dalam pemupukan adalah kolam yang belum pernah di pupuk memerlukan lebih banyak pupuk di banding dengan yang telah biasa dipupuk. Pemupukan juga tidak akan efektif apabila dilakukan dalam kolam yang airnya mengalir. Dikolam-kolam yang menggunakan pakan buatan pemupukan tidak dianjurkan. Selain itu beberapa jenis pupuk seperti urea, ammonium sulfat, ammonium nitrat mempunyai re-

aksi asam, sehingga apabila digunakan terus menerus akan mengakibatkan menurunnya alkalinitas dan pH. Dalam hal ini pengkapuran dapat menolong.

Pupuk Organik

Pupuk organik terdiri dari berbagai macam pupuk kandang atau sisa tumbuh-tumbuhan. Bahan organik dapat pula di makan langsung oleh ikan atau jasad makanan ikan. Kandungan N, P_2O_5 , dan K_2O pupuk organik umumnya rendah, sehingga diperlukan jumlah yang sangat besar untuk mendapatkan jumlah nutrient yang sama dengan yang dapat diperoleh dari pupuk organik. Apabila digunakan di kolam, pupuk tersebut akan membusuk dan menggunakan oksigen (O_2) terlarut yang ada. Karenanya penggunaan secara berlebihan akan berakibat menurunnya oksigen terlarut dalam air. Tingkat penggunaan oksigen dalam proses pembusukan pupuk tergantung pada jenis pupuk serta kualitas air, karenanya penggunaan pupuk organik ini perlu dilakukan secara berhati-hati.

Faktor penghalang utama dari penggunaan pupuk organik ini adalah suplai serta tingginya tenaga buruh yang diperlukan.

Pengkapuran

Total alkalinitas dan kebutuhan kapur

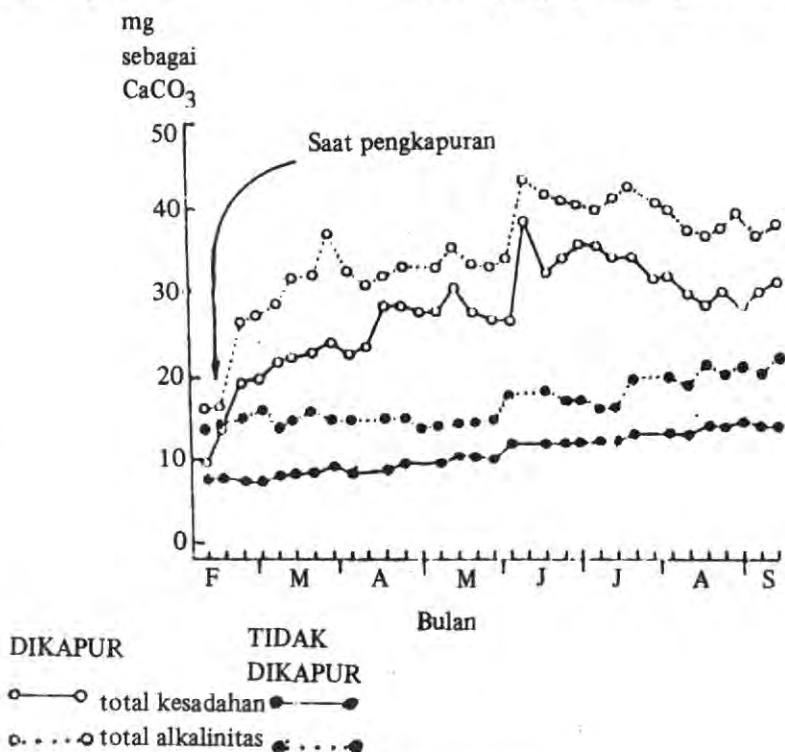
Pertumbuhan fitoplankton dalam air dengan alkalinitas yang rendah biasanya dibatasi oleh kurangnya CO_2 dan ion bikarbonat. Beberapa perairan dengan alkalinitas rendah adalah sangat asam sehingga tidak cocok untuk hidup dan pertumbuhan ikan. Lumpur kolam yang alkalinitasnya rendah biasanya bereaksi asam dan menyerap fosfor dari pemupukan. Pemberian kapur dapat meningkatkan pH lumpur di dasar dan menyebabkan tersedianya P untuk jasad nabati. Penggunaan kapur juga dapat meningkatkan tersedianya karbon untuk fotosintesa dan meningkatkan total alkalinitas airnya. Bertambah tingginya total alkalinitas setelah pengkapuran mengakibatkan bertambah tingginya kadar ion bikarbonat yang berada dalam keadaan seimbang dengan CO_2 . Pengkapuran juga meningkatkan pH dan kesadahan air. Kolam-kolam dengan nilai total alkalinitas kurang dari 10 ppm jarang menghasilkan plankton yang baik untuk meningkatkan produksi ikan, kecuali dipupuk. Reaksi kolam-kolam yang total alkalinitasnya 10 – 20 ppm terhadap pemupukan berbeda-beda apabila tidak dikapur,

tetapi kolam-kolam yang total alkalinitasnya lebih dari 20 ppm walaupun tidak dikapur selalu bereaksi baik terhadap pemupukan dan menghasilkan plankton yang cukup jumlahnya bagi produksi ikan.

Pengkapuran kolam harus didasarkan pada total alkalinitasnya. Namun, perlu diingat bahwa tidak ada angka yang tepat yang dapat digunakan untuk memutuskan apakah pengkapuran perlu dilakukan atau tidak. Pengalaman menunjukkan bahwa pengkapuran tidak atau kurang bermanfaat apabila total alkalinitas kolam di atas 20 ppm. Akan tetapi apabila total alkalinitas di bawah 20 ppm memerlukan suatu perkiraan apakah pengkapuran diperlukan atau tidak, karena kebutuhan kapur meningkat sejalan dengan menurunnya total alkalinitas. Reaksi total alkalinitas antara 15 – 20 ppm terhadap pengkapuran mungkin sangat kecil, sehingga perlu pertimbangan secara ekonomis. Kapur tidak perlu digunakan pada kolam yang tidak akan dipupuk, karena pengkapuran saja tidak banyak meningkatkan produksi ikan, kecuali pada air di kolam yang sedemikian asam reaksinya sehingga ikan tidak dapat hidup atau tumbuh secara normal. Pengkapuran juga jarang diperlukan di kolam-kolam dimana ikan yang dipelihara diberi pakan buatan dan tidak tergantung pada pakan alami.

Kapur yang dibubuhkan ke dalam kolam akan bereaksi dengan tanah di dasar kolam. Manfaatnya adalah untuk meningkatkan pH, total alkalinitas dan total kesadahan, hasilnya akan tampak setelah jumlah kapur untuk kebutuhan menetralkan lumpur terpenuhi. Jumlah kebutuhan ini dapat dihitung dengan suatu perhitungan yang dipakai dalam menentukan jumlah kapur yang diperlukan untuk meningkatkan total alkalinitas sampai di atas 20 ppm. Prosedur ini didasarkan pada analisis kimiawi contoh tanah. Karena cara ini kurang praktis, maka para petani atau penyuluh dapat saja menggunakan kapur sebanyak 2 ton kalsium karbonat per hektar dan setelah 1 – 2 bulan kemudian dianalisa total alkalinitasnya. Apabila total alkalinitas tersebut masih terlalu rendah, jumlah kapur yang sama dapat diaplikasikan untuk kemudian ditentukan lagi total alkalinitasnya. Prosedur ini diulang-ulang sampai total alkalinitas mencapai di atas 20 ppm. Pemberian kapur 2 – 6 ton per hektar sudah cukup untuk kebanyakan kolam-kolam. Namun demikian beberapa kolam yang dasarnya atau tanah sekitarnya mengandung kadar bahan organik yang cukup tinggi atau mengandung deposit sumber sulfida berkadar tinggi, sehingga akan memerlukan lebih banyak kapur. Kadang-kadang aplikasi kapur dapat sedemikian tingginya sehingga biaya pengkapuran tidak memungkinkan dan akhirnya tidak menguntungkan untuk budidaya ikan.

Berikut ini adalah contoh tentang pengaruh kapur terhadap peningkatan produksi ikan. Pada suatu percobaan di Auburn University telah digunakan kapur pertanian yakni $\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$ yang telah dihaluskan pada 5 buah kolam yang masing-masing pada tarap 4 ton/ha. Dalam percobaan itu digunakan 5 kolam lain yang luasnya sama tanpa dikapur sebagai kontrol. Kesepuluh kolam tersebut di pupuk. Ternyata bahwa pengapuran menyebabkan peningkatan kesadahan total dan alkalinitas total secara nyata (lihat Gambar 16) dan juga peningkatan pH dasar kolam (Tabel 8). Selain itu produksi ikan dari kolam yang dikapur + 25% lebih tinggi dibanding kolam kontrol. Total alkalinitas kolam-kolam tersebut sebelum dikapur adalah 13,5 ppm. Pengaruh kapur akan semakin nyata apabila total alkalinitas kolam sebelum pengkapuran sangat rendah.



Gambar 16. Pengaruh penggunaan kapur pertanian terhadap kesadahan dan alkalinitas kolam ikan.

Tabel 8 . Nilai rata-rata pH lumpur dari 5 kolam yang dikapur dan 5 kolam yang tidak dikapur.

K o l a m	Nopember 1972	Agustus 1973	September 1974
Dikapur	5,2	6,7	6,8
Tidak dikapur	5,4	5,5	5,5

Penggunaan kapur pada kolam

Jenis-jenis kapur yang dapat digunakan dalam bercocok tanam atau "kapur pertanian" merupakan jenis kapur terbaik untuk pengkapuran kolam. Kapur harus digiling sampai halus (lolos dari saringan dengan mata jala 0.025cm) dan yang tinggi nilai menetralkannya (neutralizing value = NV) . Menggiling kapur sampai halus adalah penting agar dapat cepat bereaksi dengan air atau lumpur. NV sesuatu jenis kapur adalah jumlah kapur yang akan diperlukan untuk menetralkan sejumlah asam dan dinyatakan dalam persen. Prosentase didasarkan pada jumlah CaCO_3 murni yang digunakan untuk menetralkan asam yang sama jumlahnya. CaCO_3 murni digunakan sebagai standar dengan $\text{NV} = 100\%$. Contoh : misalkan kita akan menggunakan suatu jenis kapur yang mempunyai $\text{NV} = 80\%$ dan akan diaplikasikan pada taraf yang senilai 2 ton CaCO_3 per hektar; untuk keperluan ini diperlukan kapur $2000 \div 0,80 = 2500 \text{ kg/ha}$.

Kapur tembok atau $\text{Ca}(\text{OH})_2$ dan kapur sirih atau CaO mempunyai nilai NV yang lebih tinggi dibanding dengan kapur pertanian atau CaCO_3 . Jika di aplikasikan dalam dosis tinggi akan menyebabkan meningkatnya pH yang terlalu tinggi dan dapat mematikan ikan. $\text{Ca}(\text{OH})_2$ dan CaO kadang-kadang di aplikasikan ke kolam yang tidak ada ikannya atau pada tanah dasar kolam yang telah dikeringkan agar dapat membunuh jasad-jasad penyebab penyakit. Basic slag (sejenis pupuk fosfat) telah digunakan pula sebagai bahan pengkapuran dalam budidaya ikan, tapi karena nilai NV-nya yang sangat rendah, jumlah yang diperlukan menjadi sangat banyak sehingga tidak ekonomis. Terkadang digunakan pula gips ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) sebagai bahan pengkapuran walaupun sebenarnya tidak benar.

Aplikasi berbagai jenis kapur dapat dengan mudah dilakukan dalam kolam yang dapat secara sempurna dikeringkan. Dalam keadaan seperti ini kapur

ditebarkan secara merata di atas dasar kolam. Untuk aplikasi kapur pada kolam yang tidak dikeringkan dapat dilakukan dengan menyebarkannya secara merata ke atas seluruh permukaan air dengan sebuah perahu yang dijalankan.

Pengkapuran harus dilakukan sebulan sebelum pekerjaan pemupukan di laksanakan untuk menghindari mengendapnya fosfor karena diikat oleh kapur. Di sisi lain reaksi kapur dengan lumpur juga akan meningkatkan tersedianya fosfat dalam air. Pengaruh lebih lanjut pengkapuran ditentukan oleh hilangnya air karena kebocoran, rembesan dan air yang dibuang. Dalam keadaan normal pengaruhnya dapat sampai 3 – 5 tahun. Namun demikian untuk menghindarkan penggunaan kapur dalam jumlah tinggi, sebaiknya pengkapuran dilakukan secara bertahap, yaitu 20 – 25 % dari dosis awal per tahun sangat dianjurkan.

Penanggulan kekeruhan air

Kekeruhan air karena lumpur harus ditanggulangi agar sinar matahari yang diperlukan jasad nabati untuk fotosintesa tidak terhalang. Cara lama untuk menanggulangi kekeruhan ini adalah aplikasi bahan organik, antara lain adalah dengan penggunaan dua atau tiga kali pupuk kandang pada taraf 2 ton/ha atau penggunaan 2–4ton/ha jerami yang diaplikasikan sekali atau berkali-kali, atau 75kg tepung biji kapas yang ditambah 25 kg superfosfat per hektar dan diaplikasikan selang 2–3 minggu sekali. Daya guna senyawa organik dalam penanggulan kekeruhan yang disebabkan lumpur bervariasi dan umumnya memerlukan waktu beberapa minggu, serta keberhasilannya memerlukan perlakuan khusus.

Suatu cara terbaik untuk menghilangkan kekeruhan adalah dengan menggunakan filter alum atau $\text{Al}_2 (\text{SO}_4)_3 \cdot 14 \text{H}_2\text{O}$. Alum ini akan menyebabkan butir-butir lumpur yang melayang-layang dalam air menggumpal dan kemudian mengendap dalam beberapa jam. Untuk menetapkan dosis alum yang diperlukan dapat dilakukan dengan membubuhkan 10–40ppm alum pada contoh air kolam dalam gelas piala yang dibubuhkan secara bertahap dari 5ppm, 10ppm, dan seterusnya sampai 40 ppm. Kadar alum terendah yang sudah dapat menghasilkan pengendapan partikel lumpur dalam waktu 1 jam dapat dipakai sebagai pegangan. Namun demikian untuk praktisnya dianjurkan menggunakan alum pada taraf 25 – 30 ppm. Dalam penggunaannya, alum tersebut harus di larutkan dalam air dan segera di aplikasikan dengan cara penyemprotan ke seluruh permukaan air. Pemakaian alum ini sebaiknya dilakukan pada keadaan tidak berangin dan cerah agar gumpalan-gumpalan yang terjadi tidak buyar kembali. Contoh hasil aplikasi alum dapat dilihat dalam Tabel 9.

Tabel 9. Pengaruh perlakuan alum (aluminium sulfat) terhadap kekeruhan yang disebabkan lumpur pada kolam ikan.

Kolam	Perlakuan Alum mg/liter	Satuan kekeruhan		Reduksi kekeruhan %
		Sebelum perlakuan	Sesudah perlakuan	
E 67	15	40	2	95
E 68	20	28	3	89
E 73	20	19	3	84
S 27	20	830	24	97

Alum bereaksi asam di dalam air, sehingga dapat menurunkan kadar total alkalinitas dan pH air. Setiap ppm alum akan berakibat turunnya 0,5ppm, penggunaan alum dapat berakibat turunnya pH sampai membahayakan kehidupan ikan yang dipelihara. Kapur dari jenis $\text{Ca}(\text{OH})_2$ apabila di aplikasikan pada taraf 0,4 ppm untuk setiap peningkatan 1 ppm alum akan dapat mencegah perubahan-perubahan yang tak dikehendaki atas nilai total alkalinitas dan pH. Alternatif lainnya adalah dengan melakukan pengkapuran terlebih dahulu (khususnya untuk kondisi kolam yang rendah total alkalinitasnya) sebelum menggunakan alum. Penggunaan kapur juga dapat menghilangkan kekeruhan air karena lumpur, namun apabila setelah pengkapuran kekeruhan air ternyata tidak berubah maka penggunaan alum mungkin tidak akan menyebabkan bahaya akibat turunnya pH.

Alum hanya dapat menghilangkan kekeruhan untuk sementara dan tidak akan mampu menghilangkan faktor-faktor penyebabnya. Kecuali hal tersebut terakhir ini dihilangkan, kekeruhan akan tetap muncul kembali. Kekeruhan biasanya terjadi karena kolam mendapat pengairan dari daerah sekitarnya setelah hujan lebat. Erosi dari daerah tersebut dapat dicegah dengan penghijauan. Jika hal ini tidak mungkin, perlu dilakukan pengalihan aliran air yang membawa air hujan dari daerah sekitarnya agar tidak masuk kolam.

Menurunkan pH air

Air yang mempunyai alkalinitas total tinggi dan kesadahan total rendah dapat mengalami peningkatan pH, terutama pada saat-saat pertumbuhan fitoplankton sedemikian cepatnya sehingga berbahaya bagi kehidupan ikan. Meskipun hal ini jarang terjadi, analisa adanya kemungkinan peningkatan pH yang demikian itu perlu dilaksanakan.

Pengkapuran untuk meningkatkan kesadahan total tidak bermanfaat dalam mencegah peningkatan pH, karena pengkapuran dapat menyebabkan naiknya alkalinitas total dan juga kesadahan total dengan nilai hampir sama. Aplikasi pupuk ammonium dianjurkan untuk menurunkan pH air. Ion ammonium yang terkandung dalam pupuk dioksida menjadi nitrat dengan melepaskan hidrogen ion (H^+) yang selanjutnya menurunkan pH air. Akan tetapi pada pH tinggi, sejumlah besar ion ammonium (NH_4^+) yang digunakan akan segera berubah menjadi ammonium bukan ion (NH_3) yang bersifat racun bagi ikan. Untuk menurunkan pH dapat digunakan aluminium sulfat $Al_2(SO_4)_3 \cdot 14H_2O$ (filter alum). Apabila alum ini digunakan untuk menurunkan pH, maka akan terlihat bahwa perlakuan beberapa mg untuk satu liter air yang alkalinitasnya ditunjukkan alkalis oleh penolptalein (pH sekitar 12.0) dapat turun menjadi sekitar 8.3. Walaupun perlakuan alum dapat digunakan untuk mencegah kematian ikan jika pH naik terlalu tinggi, namun zat ini tidak dapat menghilangkan sumber penyebab kenaikan pH yang tinggi tersebut.

Gips dapat pula digunakan untuk meningkatkan kesadahan total air tanpa akan mempengaruhi nilai alkalinitas total. Pengalaman menunjukkan bahwa gips dapat mengurangi penyebab pH tinggi, namun demikian hal ini masih memerlukan penelitian lebih lanjut. Penggunaan gips yang terbaik adalah pada dosis yang akan meningkatkan kesadahan total sampai tingkat dimana kesadahan total berimbang dengan tingkat alkalinitas total. Dosis tersebut dapat dihitung dengan rumus berikut:

Gips (mg/l) = (alkalinitas total-kesadahan total) $\times$ 2,2
Aplikasi gips sama saja caranya dengan pengkapuran. Pengaruh lanjutan (residual effect) dari gips belum diketahui sama sekali.

Memperbaiki Oksigen Terlarut

Kebanyakan masalah kekurangan oksigen dalam budidaya ikan adalah karena "blooming" plankton. Dalam kolam-kolam yang di pupuk, pemupukan harus dihentikan apabila plankton sangat padat, misalnya pada saat bacaan alat secchi hanya 25 cm atau kurang. Di kolam-kolam dimana ikan diberi pakan

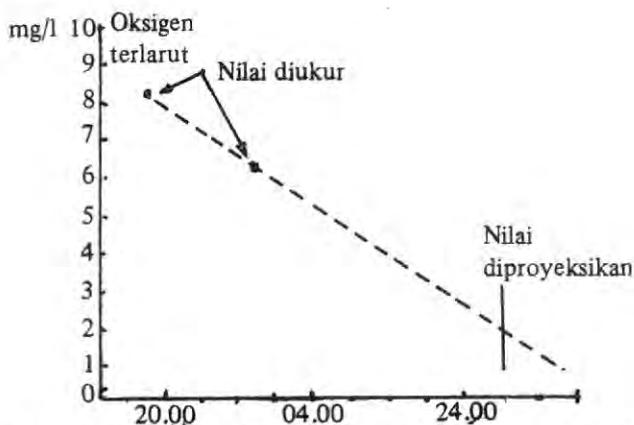
buatan, "blooming" plankton merupakan hal yang umum. Apabila jumlah pakan yang diberikan tidak banyak maka pertumbuhan plankton juga tidak akan padat, hanya saja produksi ikan yang dicapai pun tidak akan terlalu tinggi. Kepadatan plankton yang tepat dapat di ukur dengan bacaan secchi disk, yaitu antara 30–60 cm. Peluang untuk mendapatkan masalah kekurangan O_2 akan besar apabila bacaan alat secchi kurang dari 30 cm. Dalam kolam dengan bacaan alat secchi 10–20 cm, kadar O_2 terlarut akan jatuh sedemikian rendahnya pada waktu malam hari sehingga mengakibatkan stress pada ikan, dan hari mendung berawan) dapat menyebabkan sangat kurangnya O_2 pada keesokan harinya.

Terdapat beberapa cara untuk menanggulangi kekurangan O_2 di kolam. Penggunaan 6–8 ppm $KMNO_4$ sering dianjurkan. $KMNO_4$ diduga dapat mengoksidasi bahan organik dalam air sehingga mengurangi kebutuhan O_2 dalam air. Namun demikian hasil-hasil penelitian terakhir menunjukkan bahwa $KMNO_4$ sama sekali tidak bermanfaat untuk keperluan ini dan malah penggunaannya memperpanjang waktu yang diperlukan untuk mengembalikan kadar O_2 ke tingkat semula. Penggunaan $Ca(OH)_2$ pernah juga dianjurkan digunakan untuk menghancurkan bahan organik dalam kolam sehingga dapat mengurangi penggunaan O_2 oleh bakteri. Hal ini pun tidak benar. Namun demikian apabila kadar O_2 dalam air rendah, kadar CO_2 biasanya tinggi. Penggunaan $Ca(OH)_2$ diduga akan mengurangi kadar CO_2 terlarut dalam air yang selanjutnya akan meningkatkan ikan dalam menggunakan O_2 yang rendah kadarnya. Untuk mengikat tiap ppm CO_2 akan diperlukan 0,48 ppm $Ca(OH)_2$. Misalkan, jika sebuah kolam berisi 25 ppm CO_2 , maka akan diperlukan $25 \times 0,48$ ppm $Ca(OH)_2$ untuk menghilangkan CO_2 tersebut. Cara lain lagi untuk meningkatkan O_2 dalam air adalah pemupukan pada saat setelah terjadinya kematian massal plankton. Namun demikian manfaatnya juga diragukan, sebab biasanya setelah terjadinya kematian massal fitoplankton umumnya kadar nutrisi cukup tinggi sehingga tidak perlu dilakukan pemupukan.

Satu-satunya cara yang jelas efektif di dalam mencegah kematian ikan selama masa rendahnya oksigen adalah dengan penggunaan alat-alat mekanik. Suatu pompa besar yang menggunakan mesin tractor sebagai penggerak dapat digunakan untuk memindahkan air bersih dan mengandung oksigen tinggi dari suatu kolam ke kolam lain yang rendah kadar O_2 nya. Alternatif lainnya adalah pengisian kolam dengan air dari sumur, sumber mata air, atau sungai ke dalam kolam yang kadar O_2 nya sangat rendah. Air sumur harus di percikkan sebelum masuk kolam yang rendah O_2 nya sebab pada umumnya air sumur juga rendah kadar O_2 nya dan tinggi kandungan CO_2 nya. Apabila air menjadi O_2 tinggi dipindahkan ke kolam yang O_2 nya rendah, air di dasar kolam yang rendah

O_2 nya dan mengandung banyak CO_2 harus pula sekaligus dapat terbuang ke luar apabila memungkinkan. Berbagai macam pompa dapat pula digunakan untuk menyedot air dari dasar kolam dengan kadar O_2 rendah dan kemudian menyembrotkan ke udara yang selanjutnya akan kembali ke kolam tersebut sambil menimbulkan gerakan-gerakan di permukaan. Cara ini akan dapat membantu meningkatkan O_2 dalam air. Namun demikian, cara ini tidak seefektif cara pemompaan tersebut di atas.

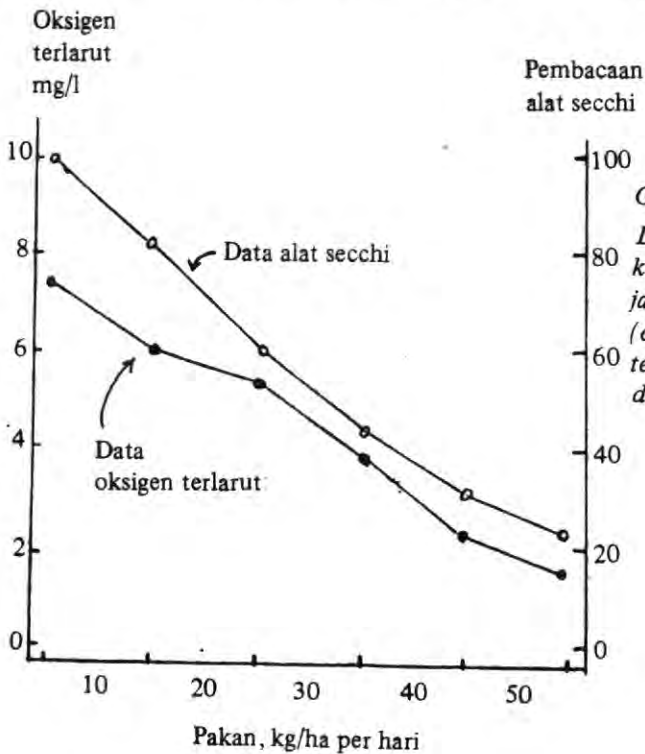
Berbagai jenis alat-alat erasi lain dapat pula digunakan di kolam untuk meningkatkan kadar O_2 . Yang paling umum digunakan adalah type "air mancur" (spray-type surface aerator). Erator sejenis ini sangat efektif apabila digunakan dalam kolam berukuran kecil atau sekaligus di pakai dalam jumlah yang lebih banyak di kolam besar. Jenis-jenis erator lainnya yang sangat efektif, adalah Crisafuli pump dan "kincir air" atau paddle wheel. Kedua jenis erator ini sangat kuat namun memerlukan mesin penggerak yang kuat pula. Alat-alat tersebut di atas sebaiknya hanya digunakan pada saat-saat darurat saja. Untuk mengetahui saat keadaan darurat itu terjadi petani perlu memantau O_2 air dalam kolam. Hasil-hasil penelitian yang belum lama dilakukan telah menghasilkan cara untuk meramalkan penurunan kadar O_2 air dalam kolam di waktu malam. Cara ini telah memungkinkan seorang petani menyiapkan eratornya dan menggunakan pada saat yang tepat. Prosedur peramalan ini adalah melalui penentuan kadar O_2 pada saat matahari terbenam dan 2 – 3 jam sesudahnya. Kedua hasil pengamatan O_2 tersebut kemudian di gambarkan dalam grafik dengan ordinat menunjukkan kadar O_2 (ppm) dan absisnya menunjukkan waktu (jam). Garis lurus yang menghubungkan kedua titik pengamatan O_2 tersebut akan menunjukkan pada jam berapa O_2 dalam air diperkirakan akan turun menjadi kurang dari 2 ppm (Gambar 17).



Gambar 17. Suatu metoda secara grafik untuk menentukan/menduga penurunan oksigen terlarut di malam hari pada kolam-kolam ikan.

Pemberian pakan dan Kualitas Air

Ikan memakan hampir semua jenis pakan yang diberikan kepadanya. Namun dihitung menurut berat kering hanya sekitar 25% dari nutrien yang terkandung dalam pakan yang dapat diubah menjadi daging ikan. Sisanya adalah berupa sisa-sisa metabolisme, yaitu CO_2 ammonia, fosfat dan bahan-bahan organik serta anorganik lainnya. Senyawa-senyawa tersebut dapat merangsang pertumbuhan plankton secara pesat sehingga jumlah bahan organik yang terbentuk melalui fotosintesa jumlahnya dapat jauh melebihi kadar bahan organik yang berupa hasil-hasil metabolisme tersebut di atas. Kepadatan plankton di kolam ternyata berkaitan erat dengan jumlah pakan yang diberikan. Misalnya, selama masa penelitian jumlah pakan yang diberikan meningkat secara bertahap dan ternyata diikuti oleh menurunnya kecerahan air (Gambar 18).



Gambar 18.

Data pembacaan alat secchi dan konsentrasi oksigen terlarut pada jam 06.30 pagi dikolam ikan lele (catfish) yang diberi pakan secara teratur sejak bulan Mei sampai dengan bulan September (5 bulan).

Kemudian sejalan dengan menurunnya kecerahan ini terjadi pula penurunan kadar O_2 . Dengan demikian nampak hubungan yang erat antara jumlah pakan yang diberikan, kadar O_2 di pagi hari dan kecerahan air (Tabel 10).

Tabel 10. Rata-rata konsentrasi oksigen terlarut di pagi hari pada kolam ikan lele yang diberi pakan dengan tingkat jumlah yang berbeda.

Jumlah pakan yang diberikan	Oksigen terlarut di pagi hari, mg/l	Pembacaan alat secchi, cm
Rendah (34 kg/ha per hari)	4,71	68
Sedang (56 kg/ha per hari)	2,95	45
Tinggi (78 kg/ha per hari)	1,95	21

Jadi jelas bahwa masalah kurangnya O_2 dalam air sering terjadi karena jumlah pakan yang diberikan. Hal ini berarti adanya pembatasan peningkatan produksi ikan oleh jumlah pakan yang diberikan dan yang sebenarnya adalah berkaitan dengan masalah kualitas air. Sebagai pedoman umum dapat dikatakan bahwa peningkatan produksi ikan mengikuti jumlah pakan yang diberikan secara linier sedangkan kualitas air memburuk mengikuti pola eksponensial terhadap jumlah pakan yang diberikan.

Pengendalian Gulma Air

Sebagaimana telah dikemukakan sebelumnya, salah satu teknik yang sangat efektif di dalam pengendalian gulma air adalah melalui pemupukan, karena memupuk air dapat merangsang pertumbuhan plankton yang selanjutnya akan menghalangi penetrasi cahaya matahari ke dalam kolam dan lebih jauh akan menghambat fotosintesa gulma tersebut. Teknik ini sangat efektif apabila kedalaman air kolam seluruhnya lebih dari 60 cm. Juga untuk pemberantasan gulma ini dapat digunakan ikan koan (grass carp). Pada kepadatan 60 – 80 ekor/ha ikan koan dapat mengendalikan hampir semua jenis gulma yang tidak dapat diberantas oleh teknik plankton tersebut di atas. Pembuangan gulma juga dapat dilakukan secara mekanik, yaitu dengan pemotongan/pencabutan dan mengangkatnya ke luar dari air. Cara ini hanya praktis untuk kolam-kolam yang sempit.

Herbisida juga sering digunakan untuk memberantas gulma dikolam. Cara

aplikasi dan dosisnya, biasanya sudah ditentukan oleh pabrik pembuat herbisida yang bersangkutan. Juga termasuk ketentuan-ketentuan lain seperti daya racun, cara penyimpanan dan sebagainya juga sudah dicantumkan dalam label oleh produsennya. Biasanya dosis yang dianjurkan untuk memberantas gulma sudah diperhitungkan keamanannya untuk ikan.

Pembusukan gulma yang terbunuh oleh herbisida merupakan masalah lain, yaitu berkurangnya kadar O_2 dalam air karena pembusukan. Oleh karenanya apabila suatu kolam dipenuhi oleh gulma maka pemberantasan gulma tersebut hendaknya dilakukan secara bertahap, yaitu hanya 0,20 – 0,25 bagian dari areal gulma yang diberantas dan dilakukan selang 1 – 2 minggu. Salah satu kelemahan utama dari penggunaan herbisida adalah mudahnya gulma yang terbunuh itu untuk tumbuh kembali. Dengan demikian aplikasi berulang-ulang diperlukan, dan seringkali menjadi tidak ekonomis.

Berbagai algisida kadang-kadang digunakan untuk mengendalikan pertumbuhan fitoplankton di kolam-kolam. Salah satu diantaranya yang paling umum digunakan adalah $CuSO_4$. Algisida ini akan dapat membunuh fitoplankton pada kadar 0.1 – 0.5 ppm. Dalam air yang total alkalinitas lebih tinggi, maka $CuSO_4$ yang diperlukan adalah 1 ppm atau lebih. $CuSO_4$ di aplikasikan dengan cara melarutkan dalam air dan menyemprotkannya secara merata keseluruh permukaan air. Cara - cara lain adalah dengan jalan memasukkan kristal $CuSO_4$ dalam karung, digantungkan dibelakang suatu perahu dan kemudian menariknya berkeliling kolam. $CuSO_4$ tersebut akan larut dan tersebar di seluruh kolam. Dapat pula karung tersebut disimpan di atas meja (platform) yang terendam di bawah permukaan air. $CuSO_4$ itu akan melarut secara perlahan dan akan disebarkan oleh aliran air karena angin, dan sebagainya. $CuSO_4$ juga dapat digunakan untuk menghilangkan kumpulan-kumpulan alga yang mengapung di permukaan (scums) yang biasanya berkumpul di suatu tempat karena tertiuap angin.

Fitoplankton yang terbunuh oleh $CuSO_4$ akan dengan cepat membusuk dan akan berakibat menurunnya kadar O_2 dalam air. $CuSO_4$ juga bersifat mudah hilang daya racunnya sehingga fitoplankton dapat cepat tumbuh kembali. Lain halnya dengan ikan yang sangat peka terhadap $CuSO_4$. Pada kolam dengan alkalinitas total kurang dari 20 ppm, aplikasi 0.5 – 1 ppm $CuSO_4$ akan dapat membunuh ikan.

Algisida lainnya seperti Diuron (3 – (3, 4 dichlorophenyl)–1, 1–dimethyl urea) dan Simazine (2 – chloro – 4, 6 bis (ethyl amino) – triazine), terkadang juga digunakan untuk memberantas fitoplankton. Jenis-jenis algisida ini sangat beracun buat alga dan berdaya racun agak lama. Untuk ikan, algisida ini pada kadar yang membunuh alga masih cukup aman. Sebagaimana halnya

dengan CuSO_4 , kematian fitoplankton oleh jenis-jenis algisida dapat pula mengakibatkan menurunnya kadar O_2 dalam air. Beberapa orang petani biasa mengurangi kepadatan plankton dengan menggunakan algisida secara periodik ke dalam kolamnya yang diberi pakan buatan. Namun demikian hasil-hasil penelitian menunjukkan bahwa hal tersebut hanya akan memperpanjang waktu air kolam dengan keadaan O_2 rendah.

Perhitungan Kadar Bahan Kimia

Untuk menghitung jumlah bahan kimia yang diperlukan harus diketahui volume air kolam. Dengan asumsi bahwa luas kolam diketahui, maka kita tinggal menghitung dalamnya air kolam. Cara sederhana untuk ini adalah dengan jalan melakukan survei ke dalam kolam pada 8 – 10 tempat secara acak. Dari data yang diperoleh ditentukan kedalaman kolam rata-rata.

Setelah volume air kolam diketahui selanjutnya dihitung jumlah bahan kimia yang diperlukan. Berikut adalah beberapa contoh perhitungan.

Contoh 1. Sebuah kolam yang luasnya 0,26 hektar dan dalamnya rata-rata 1,15 m. Berapa banyak filter alum murni yang harus di aplikasikan di kolam agar kadar alum mencapai 25 ppm ?.

- (1) Volume air kolam
 $2600 \text{ m}^2 \times 1,15 \text{ m} = 2.990 \text{ m}^3$.
- (2) Setiap m^3 akan memerlukan 25 g alum untuk memperoleh kadar alum 25 ppm, jadi jumlah yang diperlukan untuk seluruh kolam.
 $2990 \text{ m}^3 \times 25 \text{ g/m}^3 = 74.750 \text{ g}$ atau 74,75 kg.

Contoh 2. Rata-rata dalamnya air dalam suatu kolam seluas 0,01 ha adalah 0,57 m. Berapakah jumlah gips (80%) murni yang diperlukan agar konsentrasinya dalam air tersebut mencapai 50 ppm.

- (1) Volume air kolam
 $100 \text{ m}^2 \times 0,57 \text{ m} = 57 \text{ m}^3$.
- (2) Setiap m^3 akan memerlukan 50 g gips untuk mendapatkan konsentrasi 50 ppm. Karena gips yang digunakan kemurniannya hanya 80 % saja, maka kadar gips yang diperlukan adalah $50 \text{ g} \div 80 \% = 62,5 \text{ g}$.

Jadi jumlah gips yang di aplikasikan ke dalam kolam adalah
 $57 \text{ m}^3 \times 62,5 \text{ g/m}^3 = 3.562 \text{ g}$ atau 3,56 kg.

Contoh 3. Ke dalam suatu kolam yang volumenya 100 m^3 akan digunakan 75% bahan aktif dengan kepekatan 850 g/l Berapa cairan herbisida yang harus di aplikasikan kedalam kolam untuk dapat diperoleh konsentrasi 1 ppm bahan aktif ?.

- (1) Jumlah bahan aktif yang diperlukan
 $1000 \text{ m}^3 \times 1 \text{ g} = 1000 \text{ g} = 1 \text{ kg}$
- (2) Herbisida yang digunakan hanya mengandung 75% bahan active, jadi herbisida yang diperlukan untuk mendapatkan 1 kg bahan aktif:
 $1,0 \quad 0,75 = 1,33 \text{ kg}$
- (3) Kepekatan herbisida hanya 0,85 kg/L, jadi volume herbisida yang beratnya 1,33 kg itu adalah 1,33 kg $0,85 \text{ kg/L} = 1,56 \text{ liter}$
Jadi diperlukan 1,56 liter herbisida untuk mendapatkan konsentrasi herbisida 1 ppm di kolam-kolam.

Bahan-bahan kimia yang di aplikasikan ke dalam kolam beragam bentuknya seperti kristal, larutan, bubuk yang dapat basah, emulsi, dan butiran. Bahan kimia tersebut di aplikasikan umumnya dengan cara penyemprotan atau juga dengan pendadukan propeller suatu perahu ber motor temper. Penyebaran dan pengadukan air dan herbisida terjadi selama perahu tersebut bergerak di kolam. Herbisida dalam bentuk butiran dapat saja ditaburkan di atas permukaan air secara manual atau dengan alat "eyelone", sedangkan kristal dapat di aplikasikan dengan jalan memasukkannya dalam karung dan kemudian ditarik dengan perahu motor mengitari seluruh permukaan kolam dimana gulma yang akan diberantas tumbuh.

Analisa Air

Analisa air adalah merupakan suatu keahlian khusus dan berbagai metoda untuk keperluan ini sudah tersedia. Metoda-metoda ini dapat dilihat dalam berbagai pedoman standar analisa air. Yang paling umum digunakan dari pedoman standar tersebut adalah "The Standard Method for the Examination of Water

and Waste water". Menurut standar dimaksud suatu kegiatan analisa air memerlukan sarana dan keahlian khusus. Dalam praktek budidaya ikan, hanya sebagian kecil saja dari parameter kualitas air yang perlu diketahui. Parameter ini adalah pH, alkalinitas total, kesadahan total, oksigen terlarut, CO_2 dan kepadatan plankton. Peralatan untuk analisa air banyak terdapat di pasar dan harganyapun tidak mahal. Peralatan tersebut cukup teliti. Untuk perkiraan kepadatan plankton dapat digunakan alat secchi disk yang dapat dibuat sendiri atau dibeli dari toko alat-alat biologi.

Pengambilan Contoh Air

Pengambilan contoh air untuk analisa oksigen terlarut atau karbon dioksida harus dilakukan secara hati-hati agar tidak terjadi difusi gas-gas tersebut dari udara. Dapat pula terjadi sebaliknya yaitu bila kadar gas-gas tersebut dalam air melebihi kejenuhan. Alat pengambilan contoh air biasanya tersedia di toko-toko peralatan laboratorium dan harganya relatif murah.

Pengambilan contoh air untuk analisa alkalinitas total, kesadahan total atau pH dapat saja dilakukan tanpa memperhatikan kemungkinan terjadinya hal-hal tersebut di atas. Pengambilan contoh air permukaan dapat secara sederhana dilakukan dengan jalan memasukkan botol terbuka ke dalam air dengan mengisinya. Di samping untuk air permukaan terdapat pula alat untuk pengambilan contoh air dari tempat yang dalam. Untuk kedalaman air yang hanya beberapa meter saja dapat dibuat suatu alat yang terbuat dari botol bertutup yang di ikatkan pada sebuah galah. Pada kedalaman yang dikehendaki botol tersebut di buka dan kemudian segera di analisa.

Peralatan Analisa Air

Kini tersedia peralatan analisa air buatan The Hach Chemical Company of Ames, Iowa and Loveland, Colorado. Juga terdapat pabrik-pabrik peralatan lainnya. Dalam pelaksanaan analisa air, pedoman yang diberikan oleh produsen harus di ikuti secermat mungkin. Kekeliruan sedikit saja, baik dalam volume contoh air yang diambil maupun titrasi dapat memberikan hasil yang sangat berbeda. Untuk perhitungan kesadahan total dan alkalinitas total dari contoh yang kadarnya rendah (20 – 30 ppm), jumlah contoh harus ditingkatkan sampai 5 kali lipat agar mendapatkan hasil yang dapat dipercaya. Pengukuran pH dengan peralatan analisa (water analysis kit) biasanya 0.5 – 1.0 unit lebih

tinggi dibanding dengan hasil suatu pH meter yang sudah di kalibrasi. Pereaksi (bahan kimia) yang digunakan harus sudah diganti setelah 6 – 12 bulan. Tabel 11 memperlihatkan hasil analisa air dengan metoda standar yang ada dan menggunakan peralatan analisa. Paket peralatan lain yang lebih canggih juga telah tersedia sekarang. Alat ini dapat digunakan untuk analisa gas-gas terlarut, pH, ammonium, nitrat, fosfat, sulfat, chlorida, konduktivitas dan bermacam parameter lainnya. Alat ini cukup baik untuk penelitian.

Tabel 11. Perbandingan hasil penentuan parameter contoh-contoh air menurut metode standar dan metode Hach (Hach kit).

Metode yang digunakan	Contoh-contoh			
	A	B	C	D
TOTAL ALKALINITAS				
	(mg/l)			
Metode standar	11,0	31,8	49,6	11,7
Metode Hach	15,6	33,7	49,4	116,3
TOTAL KESADAHAN				
	(mg/l)			
Metode standar	7,7	27,1	53,4	107,5
Metode Hach	11,1	32,7	55,7	110,4
Karbon dioksida, CO₂				
	(mg/l)			
Metode standar	1,2	4,3	10,9	18,0
Metode Hach	5,0	5,0	10,0	15,0
OKSIGEN TERLARUT				
	(mg/l)			
Metode standar	1,1	2,7	4,9	8,6
Metode Hach	2,0	2,7	4,0	8,0
pH				
Metode standar	4,5	5,5	7,8	8,8
Metode Hach	5,0	6,1	9,0	9,7

ALAT SECCHI

Alat secchi adalah alat untuk mengukur kecerahan, alat ini adalah lempeng logam (timbangan) berbentuk lingkaran berdiameter 20 cm dibagi atas 4 Juring yang sama besarnya. Dua juring yang letaknya berlawanan dicat hitam (lihat gambar 19). Alat secchi ini diikatkan pada seutas tali yang berskala, diberi

beban dibawahnya agar dapat segera tenggelam dalam air. Disamping tali dapat juga langsung digunakan tongkat yang diikat pada pusat secchi. Alat ini dapat dibeli ditoko-toko peralatan biologi atau dibuat sendiri. Apabila dibuat sendiri maka cat yang digunakan janganlah dari jenis yang mengkilat. Kecerahan air jarang lebih dari 100cm dalam kolam ikan yang subur.

Alat secchi tidak dapat digunakan untuk mengukur kepadatan plankton, kecuali apabila kekeruhan yang terjadi seluruhnya disebabkan oleh plankton. Seorang yang berpengalaman akan dapat dengan mudah membedakan antara kekeruhan karena plankton atau karena sebab-sebab lainnya. Namun demikian tetap perlu diingat bahwa "blooming" plankton tidak selalu menghasilkan warna air yang hijau, melainkan dapat berwarna kuning, merah, coklat atau hitam. Biasanya plankton berukuran cukup besar sehingga butir-butirannya nampak dengan mata biasa. Untuk memperoleh nilai "jarak penglihatan" (visibility) dari Secchi, benamkan alat ini perlahan-lahan kedalam air sampai batas tidak tampak dan catat kedalamannya. Benamkan sedikit lebih dalam dan kemudian angkat sampai batas nampak kembali dan catat kedalamannya.

Benamkan sedikit lebih dalam dan kemudian angkat sampai batas nampak kembali dan catat kedalamannya. Dalam melaksanakan pengukuran-pengukuran tersebut, pandanglah alat ukur dari atas. Rata-rata dari 2 nilai pencatatan kedalamannya tersebut di atas merupakan nilai kecerahan air yang diamati.

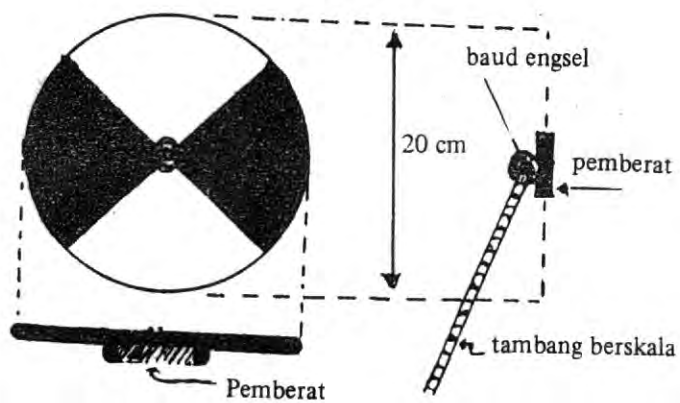
Kondisi untuk pengukuran menggunakan alat "secchi disk" harus di standarisasi. Pengukuran yang terbaik dapat dilaksanakan antara jam 9 pagi – 3 sore. Bila memungkinkan, pencatatan dilakukan pada saat cuaca terang/cerah (tidak mendung).

Pengukuran dilakukan di bagian samping permukaan yang searah dengan arah angin dengan posisi pengamat membelakangi matahari.

Walaupun kondisi sudah di standarisasi dengan saksama, hasil pengukuran "secchi disk" yang dilakukan oleh pengamat lain pada kondisi air yang sama akan memberikan hasil yang sedikit berbeda.

Selanjutnya, pengamat yang sama mungkin akan menghasilkan sedikit pembacaan yang berbeda bila alat tersebut dipandang pada kolam yang sama dengan waktu yang berbeda pada hari tersebut.

Prakteknya, perbedaan ini tidak fatal. Secchi disk ini dapat diganti dengan objek lain yang berwarna putih atau dapat juga menggunakan telapak tangan untuk memeriksa kekeruhan dari air kolam.



Gambar 19. Alat secchi

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. Ranoemihardjo,
- Seri no 5, 1985 : Konstruksi dan pembangunan tambak oleh Ir. Bambang S. Ranoemihardjo, Ir. Sudjiharno Saimun, 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 design and operation by Emilia T Quintão, 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 kulturnya) oleh Dr. Fuad Cholik 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 : Teknik 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 Comparing 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 deversi-fikasi 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. 27, 1986 : Produksi Induk Masak Telur dalam Pembenihan 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
- Seni 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 Budidaya 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 Tirta wiyadi, Balai Pengembangan Penangkapan Ikan Semarang.
- 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.



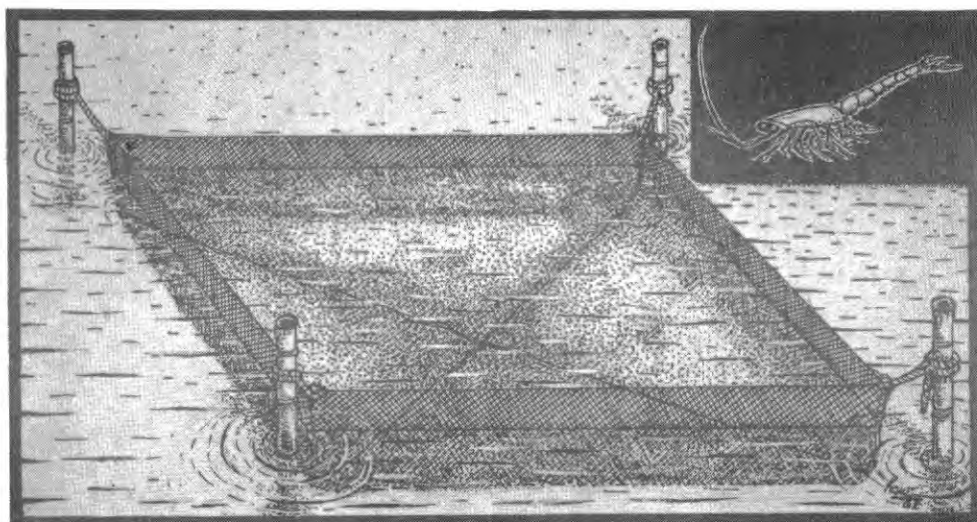
ARCSER
JARINGAN INFORMASI PERIKANAN IND
(INDONESIAN FISHERIES INFORMATION)

~~Information
Sciences
Archival Copy~~

~~137-84-0146~~

INFIS Manual Seri no. 37, 1987

TEKNIK PEMELIHARAAN TOKOLAN



Oleh

Ir. S. Noor Hamid

BALAI BUDIDAYA AIR PAYAU JEPARA

Diterbitkan Oleh

DIREKTORAT JENDERAL PERIKANAN

Bekerja Sama Dengan

INTERNATIONAL DEVELOPMENT RESEARCH CENTRE



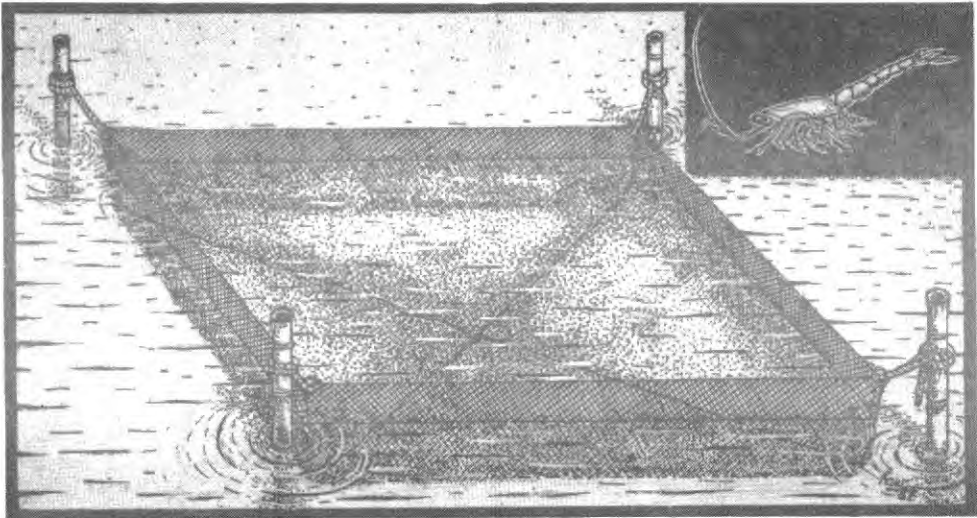
JARINGAN INFORMASI PERIKANAN INDONESIA
(INDONESIAN FISHERIES INFORMATION SYSTEM)



No ISSN 0215 - 2126

INFIS Manual Seri no. 37, 1987

TEKNIK PEMELIHARAAN TOKOLAN



Oleh

Ir. S. Noor Hamid

BALAI BUDIDAYA AIR PAYAU JEPARA

Diterbitkan Oleh

DIREKTORAT JENDERAL PERIKANAN

Bekerja Sama Dengan

INTERNATIONAL DEVELOPMENT RESEARCH CENTRE

KATA PENGANTAR

Dalam upaya menunjang proses alih teknologi perikanan maka Jaringan Informasi Perikanan Indonesia (INFIS) bekerja sama dengan The International Development Research Centre (IDRC) berusaha menerbitkan berbagai hasil penelitian perikanan dan karya-karya tulis lainnya yang telah dihasilkan selama ini.

Penerbitan INFIS Manual Seri No. 37, 1986 ini berjudul "Teknik pemeliharaan tokolan". karangan Ir. S. Noor Hamid dari Balai Budidaya Air Payau Jepara. Pemilihan judul tersebut dianggap penting mengingat kegiatan pentokolan banyak menentukan keberhasilan pembesaran udang di tambak hingga ukuran konsumsi.

Dalam buku ini diketengahkan penulis mengenai masalahmetoda pemeliharaan tokolan, ipukan tradisional, sistim budidaya udang, tokolan dalam petak tambak, tokolan dalam hapa, tokolan dalam bak terkontrol.

Dalam rangka menunjang usaha pengembangan budidaya udang maka informasi mengenai teknik pemeliharaan tokolan perlu semakin disebar luaskan, antara lain melalui penerbitan ini dapat memberikan tambahan pengetahuan bagi kita semua khususnya bagi para petugas perikanan di lapangan.

PENERBIT

DAFTAR ISI

1.	PENDAHULUAN	1
2.	IPUKAN TRADISIONAL	1
3.	SISTIM BUDIDAYA UDANG	2
4.	TOKOLAN DALAM PETAK TAMBAK	4
5.	TOKOLAN DALAM HAPA	8
6.	TOKOLAN DALAM BAK TERKONTROL	10
7.	DAFTAR BACAAN	13

TEKNIK PEMELIHARAAN TOKOLAN

Oleh

Ir. S. Noor Hamid

Balai Budidaya Air Payau Jepara

Abstrak

Menumbuhkan benur hingga menjadi tokolan sebelum di tebar di petak pembesaran, sangat diperlukan untuk mendapatkan angka kehidupan yang tinggi. Dalam metoda pemeliharaan tokolan tersebut dikenal teknik pentokolan dalam petak tambak, hapa dalam tambak dan bak terkontrol. Pemeliharaan tokolan dalam petak tambak dan hapa yang dipasang di tambak dilakukan dengan kepadatan relatif rendah. Meskipun demikian menghasilkan pertumbuhan yang cepat. Sedangkan pemeliharaan tokolan dalam bak terkontrol dapat dilakukan secara efisien dan padat tebar yang tinggi.

Metoda pemeliharaan, ukuran bentuk dan konstruksi diuraikan dalam buku ini.

Abstract

Rearing the larvae in the nursery prior to grow out pond is required to increased the survival rate. There are three methods, nursery in the earth pond, in the hapa and in the tank. Nursery in the pond and the hapa which fasted inside the pond was conducted with lower density and resulted faster growth. While nursery in the tank was able to be carried in higher density.

Methods of operation, size of pond and tank and construction are discussed in this paper.

I. PENDAHULUAN

Usaha mengembangkan teknologi budidaya udang di Indonesia ditujukan untuk dapat meningkatkan produksi maupun produktivitas. Sebagian besar petani tambak udang di Indonesia hanya mampu memproduksi rata-rata 100 kg udang per ha per tahun. Sedangkan produksi sekitar 3.000 kg per ha per tahun hanya diperoleh petani teladan. Produksi lebih dari 4.000 kg per ha per tahun hanya bagi para pengusaha yang menerapkan metode budidaya intensif. Rendahnya produksi udang oleh sebagian besar petani umumnya disebabkan oleh tingkat penebaran yang rendah dan tingkat kehidupan yang rendah. Di antara berbagai usaha meningkatkan tingkat kehidupan adalah melaksanakan sistem nursery.

Sistem nursery dalam budidaya udang dikenal dengan sistem pentokolan yaitu membesarkan benur hasil penangkapan dari alam maupun produksi hatchery hingga ukuran yang cukup besar dan tahan terhadap perubahan lingkungan di tambak. Kini, dikenal beberapa metoda pemeliharaan tokolan yaitu metoda dalam petak tambak, dalam hapa dan dalam bak terkontrol. Masing-masing mempunyai kelebihan dan kekurangan sehingga pemilihan cara yang, terbaik didasarkan atas pertimbangan lokasi dan efisiensi.

2. IPUKAN TRADISIONAL

Dalam budidaya ikan bandeng di tambak di Indonesia dikenal metoda pemeliharaan tipe porong, tipe taman dan tipe dempond. Ketiganya mengenal sistem ipukan yang berfungsi sebagai nursery. Ipukan tersebut kadang-kadang disebut peneneran meskipun sebenarnya terdapat perbedaan. Ipukan mempunyai tujuan sebagai tempat melakukan aklimatisasi bagi benih yang baru ditebar. Sedangkan peneneran merupakan kegiatan memproduksi glondongan muda.

Masa pemeliharaan dalam ipukan hanya berkisar beberapa hari saja. Oleh karenanya kadang-kadang disebut "baby box" atau "baby pond", yaitu memberikan perawatan bagi nener seperti seorang bayi.

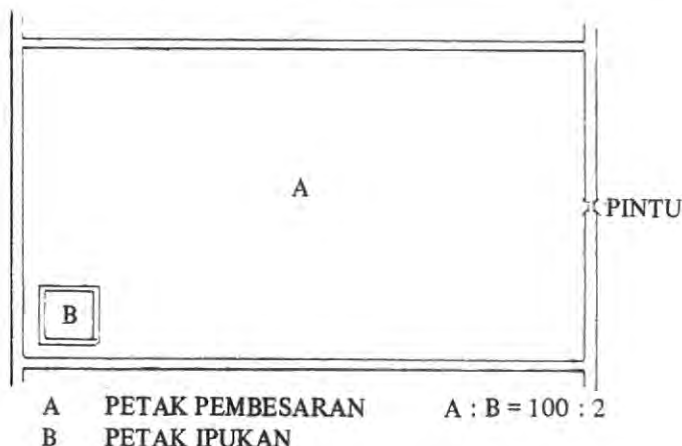
Sedangkan petak peneneran digambarkan oleh Ranoemihardjo dan Padlan (1979) bahwa dalam sistem budidaya ikan di tambak dikenal peneneran secara khusus. Dalam sistem tersebut termasuk petak ipukan, petak peneneran, petak glondongan dan petak panen. Petak peneneran berada dalam satu unit terpisah dari unit pembesaran dan berfungsi memproduksi glondongan muda. Sedangkan petak ipukan menjadi bagian dan berada dalam petak peneneran. Petak ipukan bersifat sementara berfungsi sebagai tempat melakukan aklimatisasi.

Secara tradisional, sistem budidaya ikan di tambak mempunyai petak ipukan dan petak pembesaran di mana petak ipukan berada dalam petak pem-

besaran (Gambar 1). Petak ipukan dibuat dan dipersiapkan bersamaan waktunya dengan petak pembesaran. Apabila benih ikan dan udang sudah cukup mengalami aklimatisasi maka dibuyarkan ke dalam petak pembesaran dengan hanya membongkar pematangnya. Pada saat pembuyaran, yang diperkirakan paling lama satu minggu setelah penebaran, kondisi petak pembesaran masih baik dalam arti kualitas air maupun persediaan pakan alaminya.

Sistem penyimpanan nener, glondongan atau tokolan udang secara khusus tidak dikenal dalam metode budidaya tradisional. Dalam masa pemeliharaan setelah nener dibuyarkan dari petak ipukan, ikan masih mengalami pemindahan dari petak satu ke petak lainnya apabila dirasakan terlalu padat sehubungan dengan pertumbuhannya.

Dalam budidaya ikan bandeng di tambak secara modern dikenal beberapa petak yang terpisah satu sama lain yaitu petak peneneran, pengglondongan dan pembesaran. Sehingga dalam satu unit pertambakan terbagi menjadi tiga bagian petak dengan perbandingan 1 : 9 : 90 (Gambar)



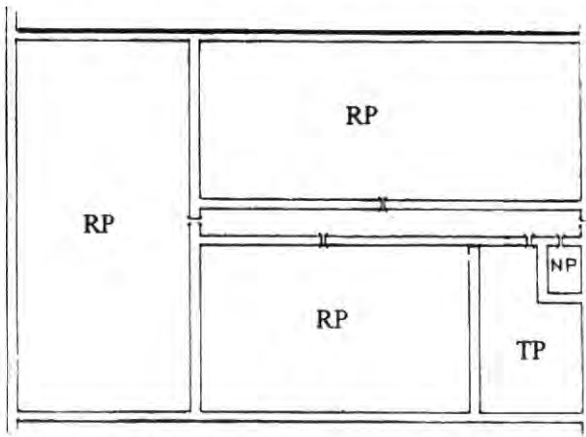
Gambar 1. Petak ipukan secara tradisional.

- 2). Contoh dari sistem budidaya di tambak yang modern adalah tambak tipe dempond.

3. SISTEM BUDIDAYA UDANG

Kini, di Indonesia dikenal tiga metode budidaya udang yaitu budidaya udang tradisional, semi intensif dan intensif. Budidaya udang secara tradisional

ditandai dengan padat tebar yang rendah dan sepenuhnya bergantung kepada faktor alam termasuk penyediaan pakannya. Dalam budidaya semi intensif beberapa faktor produksi tidak bergantung sepenuhnya dengan alam misalnya penyediaan air dan dengan padat tebar yang sedang. Apabila padat tebar sudah tinggi sekali dan semua faktor produksi dikendalikan serta tidak bergantung pada alam, maka dimasukkan kategori budidaya udang intensif.



$$NP : TP : RP = 1 : 9 : 90$$

Gambar 2. Petak ipukan, peneneran, glondongan dan pembesaran dalam sistem budidaya ikan di tambak.

Metode budidaya udang secara tradisional umumnya mempunyai angka kehidupan yang rendah, karena pengelolaan yang tidak sempurna yaitu pemerantasan hama yang tidak efektif, kualitas air yang buruk dan sistem aklimatisasi yang kurang sempurna.

Dalam budidaya udang semi intensif dengan padat tebar menengah keberhasilannya banyak ditentukan cara pengelolaannya. Produksi udang yang diperoleh mempunyai korelasi langsung dengan jumlah benur yang ditebar. Hal ini terjadi karena diperoleh angka survival rate yang tinggi pada setiap tahap pemeliharaannya. Salah satu tahap adalah memproduksi tokolan lebih dulu sebelum dibesarkan di tambak atau mempergunakan tokolan untuk penebaran.

Sedang budidaya udang secara intensif dilakukan dalam petak tambak yang terkontrol. Benur ditebar dengan tingkat kepadatan yang tinggi dan dipelihara dalam lingkungan yang optimal bagi kehidupan udang. Dalam hal ini sistem

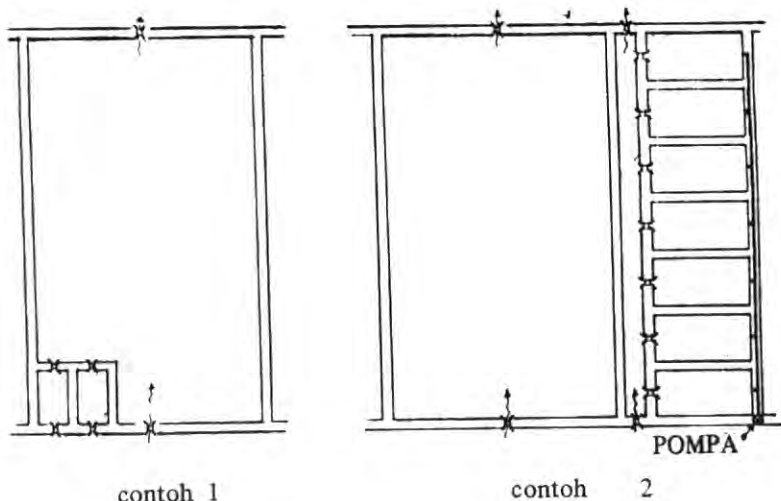
tokolan tidak lagi diutamakan. Dengan metoda intensif benur dibesarkan dalam satu petak tanpa harus dipindahkan, Bahkan lebih mudah. Karena pengelolaan yang cermat perlakuan kondisi lingkungan yang optimal dan penyediaan pakan yang tepat udang dapat tumbuh lebih cepat.

4. TOKOLAN DALAM PETAK TAMBAK

Dalam budidaya udang secara tradisional ipukan dibuat di dalam petak pembesaran. Dengan demikian setiap petak pembesaran mempunyai satu buah ipukan. Dari ipukan, benih dibuyarkan begitu saja dengan cara membuka pematang tanpa dihitung terlebih dahulu (Gambar 1). Petakan model ipukan ini mempunyai kekurangan dalam hal penentuan angka kehidupan, pengelolaan air dan pengawasan selama pemeliharaan.

Pentokolan memerlukan petak khusus yang mempunyai pintu air terpisah dari petak pembesaran. Petak khusus dapat dibuat di luar petak pembesaran atau di dalamnya (Gambar 3). Hal ini yang membedakan antara ipukan tradisional dan petak tokolan. Ipukan tradisional dipersiapkan bersamaan waktunya dengan petak pembesaran. Apabila masa pemeliharaan di dalam ipukan tradisional cukup lama maka kondisi perairan di dalam petak ipukan maupun dalam petak pembesaran sudah mulai memburuk. Sehingga benur yang dibuyarkan dari petak ipukan ke petak pembesaran sebenarnya tidak mengalami perbaikan kondisi lingkungan. Tidak demikian halnya dengan sistem pentokolan dalam petak yang terpisah. Tokolan dari petak pentokolan terpisah dipindahkan ke petak pembesaran yang baru saja dipersiapkan dengan kondisi perairan yang baru. Persiapan petak pembesaran dapat dilakukan tanpa harus mengganggu atau tergantung dari petak pentokolan. Atau sebaliknya petak pentokolan dapat diope-rasikan sewaktu-waktu tanpa harus bergantung kepada petak pembesaran.

Persiapan petak tokolan meliputi perbaikan pintu, menghilangkan bocoran, pemasangan saringan, pengeringan, pemberantasan hama, pemupukan dan pemasangan pompa air.

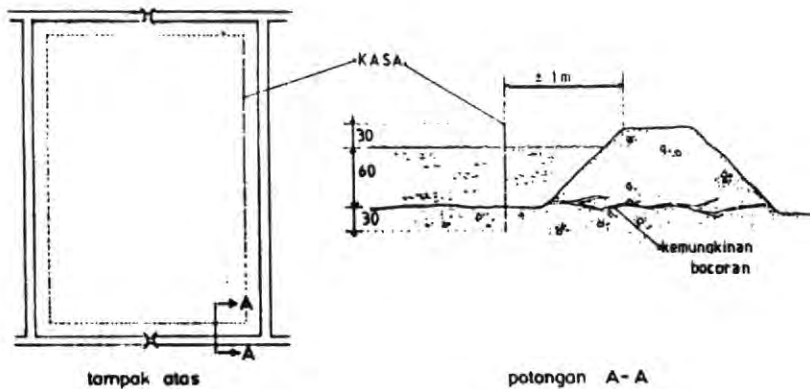


Gambar 3. Model petak tokolan dalam budidaya udang.

Kegiatan persiapan petak tokolan tersebut dilakukan seperti halnya mempersiapkan petakan tambak (Sudjiharno, 1985). Di antaranya yang dikemukakan di sini adalah cara mengatasi bocoran. Dalam pemeliharaan tokolan setiap bocoran dapat menggagalkan panen. Bocoran menjadi sebab udang meloloskan diri, mengurangi volume air dan memungkinkan hama memasuki petakan. Untuk mengatasinya dapat dilakukan pemasangan pagar kasa atau dinding plastik kedap air.

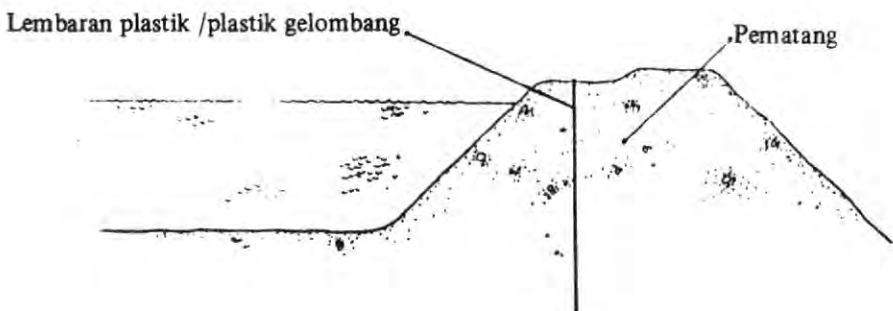
Apabila menggunakan pagar kasa, pemasangannya dilakukan di bagian dalam petak berjarak kira-kira 1 m dari pematang dengan anggapan bocoran berasal dari pinggir pematang saja. Kasa setinggi 120 cm dipasang tegak dan ditanam sedalam 30 cm hingga 90 cm berada di atas dasar dan kira-kira 60 cm berada dalam kolam air (Gambar 4).

Bocoran hendaknya dapat dihilangkan samasekali karena memberi peluang bagi udang untuk meloloskan diri. Terutama udang putih yang sangat aktif berenang selalu memanfaatkan lubang bocoran sebagai pintu meloloskan diri dari tambak. Bocoran juga menyebabkan pengurangan tinggi air tambak, terutama bagi tambak yang mempunyai dasar berada di atas saluran. Hal ini dapat menimbulkan kenaikan suhu air yang membahayakan kehidupan udang. Cahaya matahari yang sangat terik akan mengakibatkan suhu air mencapai 40°C pada siang



Gambar 4; Pemasangan kasa dalam petak tokolan

hari. Suhu tersebut telah cukup untuk mematikan benur yang berada di dasar tambak. Bocoran seperti yang disebutkan itu tidak cukup diatasi dengan pemasangan kasa, tetapi harus diikuti pemasangan penahan (kedap) air seperti lembaran plastik. Sepanjang pematang yang mengalami bocoran digali sedalam 1 – 1,5 m. Penggalan dilakukan pada sisi bagian dalam dengan menggunakan pacul atau digging blade (Gambar 5).



Gambar 5. Lembaran plastik atau plastik gelombang ditanam dalam pematang.

Apabila persiapan sudah selesai dapat dilakukan penebaran benur. Jumlah yang ditebarkan disesuaikan dengan yang diperlukan dengan tingkat kepadatan 100 benur per m². Penebaran hendaknya dilakukan secara cermat dengan menggunakan memperkecil kemungkinan stress sebagai akibat dari perubahan lingkungan yang mendadak. Benur mampu beradaptasi secara cepat untuk perbedaan suhu sekitar 3 derajat dan perbedaan kadar garam hingga 5 permil tanpa mengalami kejutan atau stress. Penebaran sebaiknya dilakukan petang hari setelah suhu air tambak agak rendah kira-kira 30⁰ C. Suhu air tersebut akan semakin turun pada waktu malam hari. Keadaan ini sangat membantu mengurangi terjadinya stress. Penebaran dapat juga dilakukan pagi hari pada saat suhu air masih rendah yaitu sekitar 24 - 26⁰ C. Tetapi kadang-kadang suhu air segera naik setelah terjadi terik matahari atau terjadi kekurangan air. Penebaran pada pagi hari dapat dilakukan asal tidak diikuti terik matahari yang dapat mengakibatkan kenaikan suhu air hingga 35⁰ C. Pada suhu tersebut benur udang tidak dapat bertahan lagi dan akan mati.

Dalam pentokolan di petak tambak, udang memakan klekap yang tumbuh di dasar tambak atau yang mengapung di permukaan air. Klekap yang terdiri dari berbagai jenis plankton dan organisme renik lainnya tumbuh di tambak setelah diadakan pengolahan seperlunya. Dalam keadaan klekap tumbuh cukup baik maka tidak diperlukan pakan tambahan selama satu bulan. Tetapi bila pakan alami kurang subur, pakan tambahan berupa pellet atau ikan cincang atau daging cincang lainnya diberikan secara teratur setiap hari sebanyak 100 % berat badan udang. Jumlah pemberian pakan ini disesuaikan setiap 7 hari dengan pertumbuhan udang.

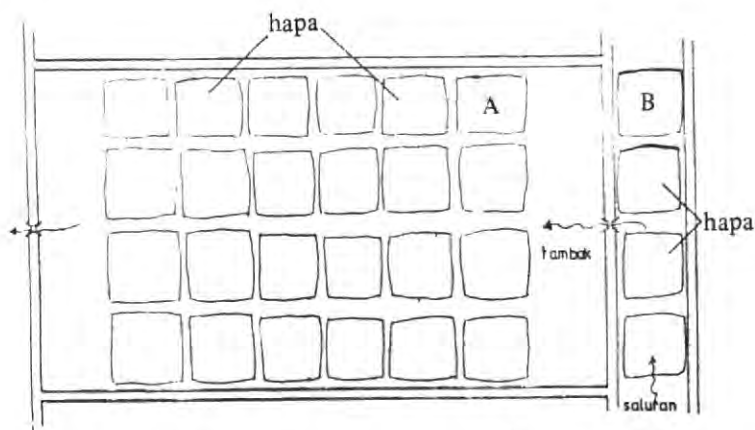
Pengendalian kualitas air perlu dilakukan sebaik-baiknya dengan cara pengaturan pemasukan dan pengeluaran air. Secara periodik pasang surut air laut dimanfaatkan untuk mengganti air. Sekurang-kurangnya 20 hari, yaitu 10 hari pada periode bulan purnama dan 10 hari pada periode bulan gelap dapat memasukkan air baru setiap pasang, baik terjadi malam atau siang hari. Yang perlu diingat adalah menghindari pengeluaran air pada siang hari. Tinggi air tambak yang sangat rendah mengakibatkan kenaikan suhu air dan pada akhirnya mematikan udang.

Penen tokolan dilakukan setelah 20 - 30 hari masa pemeliharaan. Yang dilakukan adalah menggunakan serok, branjang berlampu, prayang atau disurutkan dan didorong oleh tenaga air hingga terkumpul. Penggunaan alat tangkap yang dilengkapi listrik perlu dicoba dan diteliti untuk mendapatkan cara penangkapan yang praktis.

5. TOKOLAN DALAM HAPA

Hapa atau keramba dibuat dari bahan saringan berukuran mata kurang dari 0,5 mm sehingga benur tidak lolos. Bentuk hapa persegi empat memanjang lebih baik daripada bentuk bujur sangkar. Ukurannya bervariasi dari 1 x 2 m² sampai 3 x 5 m² dengan tinggi 1 m. Hapa dipasang dengan menenggelamkan ke dalam air hingga terdapat tinggi air minimal 50 cm. Sedangkan lokasi pemasangan berada dalam petak tambak, saluran air atau di tepi pantai yang memenuhi persyaratan.

Dibandingkan memelihara tokolan dalam petak tambak, penggunaan hapa mempunyai kelebihan dalam beberapa hal : (1) bahan saringan menjadi pagar pelindung yang aman dari serangan hama, (2) apabila ditempatkan dalam saluran maka akan mengalami pergantian air yang cukup dengan hanya menggunakan tenaga pasang (Gambar 6), (3) melakukan pengamatan harian dan panen jauh lebih mudah.

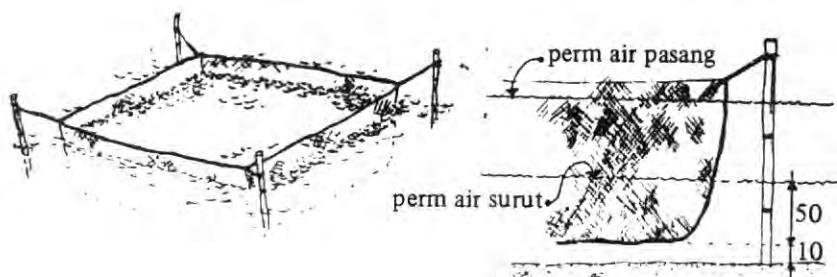


Gambar 6. A. Hapa ditempatkan dekat pintu air masuk
B. Hapa ditempatkan dalam saluran air.

Petakan tambak yang akan dipergunakan untuk lokasi pemasangan hapa-perlu dipersiapkan terlebih dahulu. Diantaranya adalah perbaikan pematang, sistem pemasukan dan pengeluaran air, pengeringan dan seterusnya. Petakan tambak seharusnya. Petakan tambak seharusnya mempunyai sirkulasi air yang baik yaitu misalnya menggunakan satu buah pintu untuk memasukkan air dan

pintu lain yang berlawanan letaknya untuk pengeluaran. Hapa dipasang di dalam petak secara teratur dengan jarak antara minimal 1 m. Untuk memudahkan pengamatan harian diperlukan jembatan.

Dalam pemasangan lhapa di saluran air perlu memperhatikan kualitas air maupun fluktuasi ketinggian air. Pencemaran air di bagian lain dapat dengan mudah mencapai lokasi hapa karena arus air. Sedangkan gerak air surut akan mengakibatkan ketinggian air berubah-ubah. Oleh karena itu diperlukan lokasi yang bebas pencemaran dan ketinggian air pada saat surut tidak kurang dari 50 cm dan pada saat pasang tidak melebihi tinggi hapa (Gambar 7).



Gambar 7. Hapa berada tenggelam dalam air setinggi minimal 50 cm dan dasarnya berada minimal 10 cm dasar tambak.

Di dalam hapa udang sangat bergantung pada pakan yang diberikan baik berbentuk klekap maupun jenis pakan lainnya seperti pellet, ikan, daging dan lain-lain. Pakan diberikan sebanyak 100 - 200 persen dari berat badan yaitu pemberian 200 persen pada awal penebaran dan selanjutnya semakin menurun hingga akhir pemeliharaan. Dengan jumlah pakan tersebut biasanya tidak habis dimakan. Sisa pakan setiap hari dibersihkan agar tidak memperburuk kualitas air. Dari beberapa percobaan menunjukkan bahwa angka kehidupan dan pertumbuhan lebih baik pada pemberian pakan yang berlebih itu. Hal itu diperlukan mengingat udang berukuran masih sangat kecil dan jangkauan mencari makan sempit. Dengan adanya pakan yang tersedia secara merata memungkinkan udang mendapatkan makanannya tanpa harus mencari-cari.

Selama pemeliharaan yang perlu diperhatikan adalah pengendalian kualitas air dengan cara memasukkan air bersama pasang dan mengeluarkannya bersama

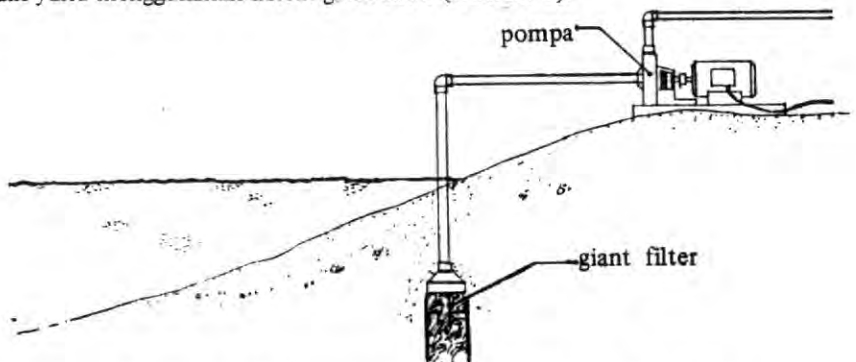
air surut. Hal ini dapat dilakukan dengan pompa. Tinggi air juga dipertahankan minimal 50 cm dengan maksud menghindari terjadinya kenaikan suhu air pada siang hari.

Dinding hapa seringkali menjadi sasaran hewan keping atau ular karena berusaha memakan sisa pakan yang ada di dalam. Untuk itu perlu dipasang pengamanan berupa jaring dengan mata sekitar 2 cm atau dipagari dengan anyaman bambu. Hal lain yang perlu diperhatikan adalah pada sisi bagian dasar dari hapa seringkali terkumpul gelembung udara. Gelembung tersebut ternyata campuran beberapa gas CO_2 dan lainnya. Gelembung yang besar mampu mengangkat dasar hapa ke atas permukaan air. Hal ini tidak dikehendaki karena dapat menimbulkan kematian dan mengurangi ruang gerak.

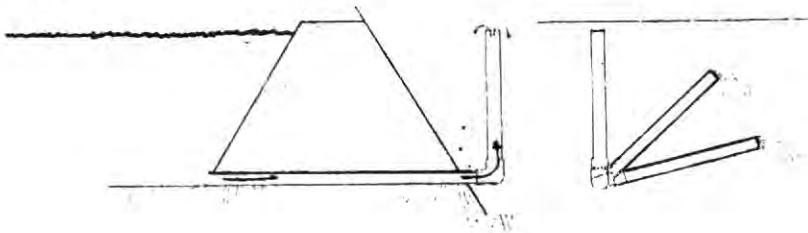
Umumnya pertumbuhan selama pemeliharaan seperti halnya pada pentokolan di petak tambak dengan dasar lumpur. Selama 30 hari pemeliharaan didapatkan berat rata-rata 80 – 100 mg dari benur PL 10 – 15 yang ditebar. Pengamatan selama pemeliharaan mudah dilakukan. Pertumbuhan mingguan juga dapat diukur dengan cara mengambil contoh yang lebih mudah. Panen tokolan dapat dilakukan dengan mudah. Hapa diangkat dan udang diserok untuk dihitung, praktis dan cepat. Panen juga dapat dilakukan sewaktu-waktu, kapan diperlukan.

6. TOKOLAN DALAM BAK TERKONTROL

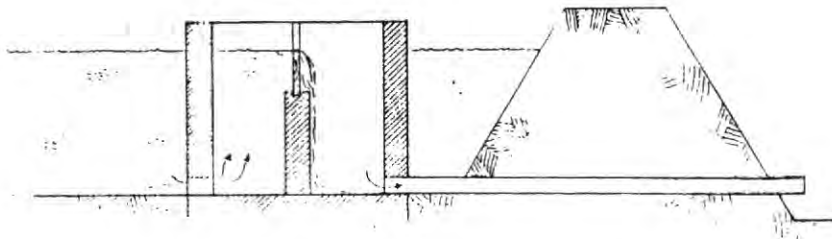
Bak yang dipergunakan dapat terbuat dari semen, plastik, fibre glass dan bahan lain yang kedap air. Ukuran bak bervariasi dari $2 \times 2 \text{ m}^2$ sampai $15 \times 20 \text{ m}^2$. Tetapi ukuran bak $2 \times 6 \text{ m}^2$ sudah cukup dan mudah melakukan pengelolaan. Pada bak atau petak pemeliharaan ini dilengkapi dengan sistem pemasukan dan pengeluaran air. Pemasukan air lebih mudah dengan menggunakan pompa dan disertai penyaringan. Sistem penyaringan dapat hanya menggunakan bahan saringan plastik berukuran kurang dari 0,5 cm, juga dapat dengan cara yang lebih baik yaitu menggunakan sistem giant filter (Gambar 8).



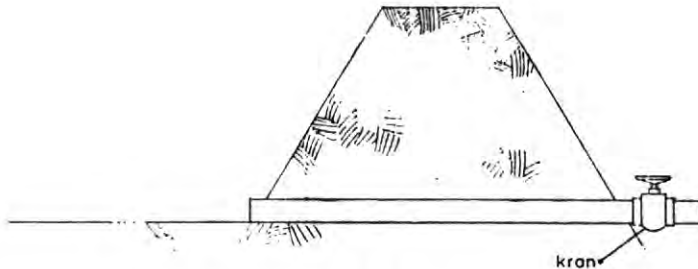
Sedangkan pengeluaran air dengan memanfaatkan gravitasi air pemasangan pipa putar, atau model monik atau pemasangan pipa mendatar (Gambar 9.10 dan 11).



Gambar 9. Pemasangan pipa putar dalam sistem pengeluaran air.



Gambar 10. Sistem pengeluaran air dengan monik.



Gambar 11. Pengeluaran air dengan pipa mendatar.

Hal yang dilakukan sebelum penebaran adalah pengeringan, pembersihan termasuk mematikan segala jenis ikan liar dan perbaikan sistem pembuangan air dan bagian yang rusak. Kemudian diisi air setinggi minimal 50 cm. Penebaran benih sebaiknya dilakukan pada sore atau malam hari dengan adaptasi secara hati-hati. Pemeliharaan dalam bak terkontrol ini mempunyai padat penebaran yang lebih tinggi yaitu dari 1.000 hingga 4.000 benur per m².

Selama pemeliharaan ketinggian air minimal 50 cm. Sedangkan penggantian air dilakukan minimal 10 persen setiap hari. Selain itu untuk mengendalikan kualitas air dan memberikan lingkungan yang baik bagi kehidupan udang dalam bak diberikan sistem aerasi dan sirkulasi. Untuk itu diperlukan blower atau kipas air.

Pemberian pakan dilakukan secara cermat dengan dosis sekitar 100 persen per hari dan frekuensi pemberian 3–5 kali per hari. Pakan yang bermutu yaitu dengan nilai nutrisi tinggi, teknik pembuatan yang baik, butiran yang halus akan memberikan pertumbuhan yang baik. Pakan yang tidak disukai udang ditandai oleh adanya sisa pakan yang banyak di dasar. Hal ini perlu segera dibersihkan setiap hari.

Pada sistem tokolan dengan baik ini dapat dipelihara secara massal dan padat dengan survival rate yang tinggi. Tetapi umumnya terjadi pertumbuhan yang lambat. Tokolan yang dipanen berukuran lebih kecil dibandingkan pada pemeliharaan yang lain yaitu berat sekitar 30 mg dan panjang 1,0–1,5 cm.

Bahan bacaan

1. APUD, F., J.H. Primavera and P.L. Torres 1983.
Prawns and shrimps. SEAFDEC Extension Manual No. 5 Iloilo, Philippines. 70p.
2. ASEAN NATIONAL COORD. PROGRAM 1978.
Manual on pond culture of penaeid shrimp. 141p.
3. BARDACH, J.E. J.A. Ryther and W.D. Larney 1972.
Aquaculture, Wiley Interscience, London. 868.
4. CASES BORJA, P. and S.B. Rasalan 1970
A review of the culture of sungpo (*Penaeus monodon* in the Philippines). FAO Fish. Rep. 57 (2). ROME. p. 111 – 123
5. MOTOH, H. 1981
Studies on the fisheries biology of the giant tiger prawn *Penaeus monodon* in the Philippines. SEAFDEC. Tech. Rep. No. 7, Iloilo Philippines. 130p.
6. RUBEN MANIK dan kisto Mintardjo 1980
Kolam ipukan. Pedoman Pembenihan Udang Penaeid. BBAP Jepara. hal. 122 – 129.
7. SUDJIHARNO dan B.S. Ranoemihardjo 1985.
Tehnik Pembuatan Tambak. BBAP Jepara. Hal. 90 – 111.
8. RANOEMIARDJO, B.S. dan P.G. Padlan 1979.
Tehnik Pengelolaan peneneran bandeng (*Chanos chanos chanos* forsk) BBAP Jepara. 22 hal.

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. Ranoemihardjo,
- Seri no 5, 1985 : Konstruksi dan pembangunan tambak oleh Ir. Bambang S. Ranoemihardjo, Ir Sudjiharno Saimun, 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 Hardjajulia.
- Seri no 11, 1985 : Petunjuk teknis tentang rancangan dan pengoperasian pembibitan udang/A guideto prawn hatchery disign and operation by Emilia T Qunitio,, 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 kulturnya) oleh Dr Fuad Cholik 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 Comparing 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 deversi-fikasi 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 Pembenihan 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. Tene dero, 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
- Seni 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 Budidaya 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 36, 1986 : Water Quality Managementin Pond Fish Culture/Pengelolaan Kualitas Air Kolam Ikan, Diterjemahkan Oleh Dr. Ir. Fuad Cholik, Ir. Artati Wiyono dan Ir. Rachmat Arifudin.

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.



JARINGAN INFORMASI PERIKANAN
(INDONESIAN FISHERIES INFORMATION)

ARC SER

~~Information
Sciences
Archival Copy~~

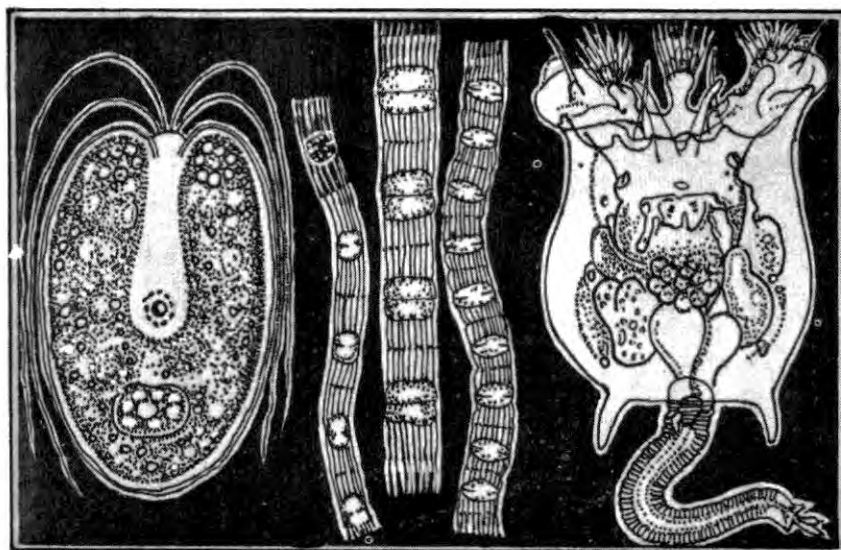
~~31-84-0146~~



126

INFIS Manual Seri no. 38, 1986

KULTUR PLANKTON



Oleh :

Dra. Antik Erlina

Ir. Woro Hastuti S

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



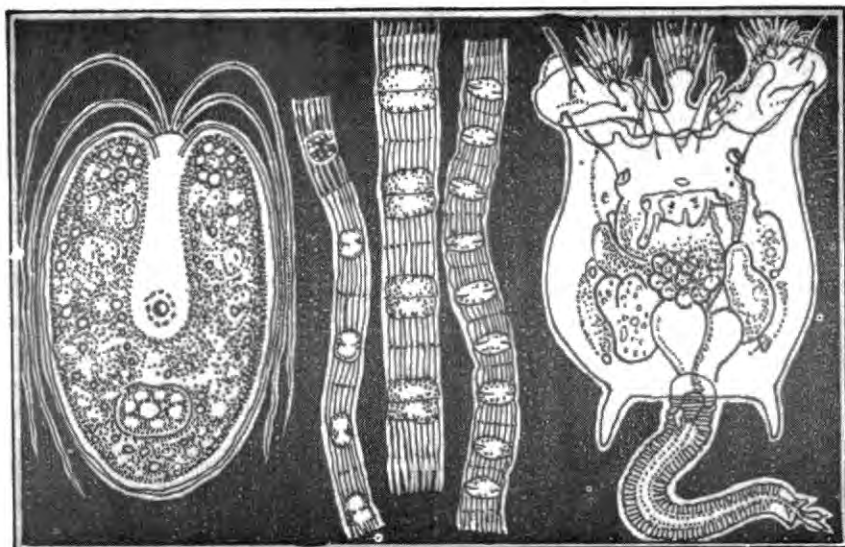
JARINGAN INFORMASI PERIKANAN INDONESIA
(INDONESIAN FISHERIES INFORMATION SYSTEM)



No ISSN 0215 - 2126

INFIS Manual Seri no.38, 1986

KULTUR PLANKTON



Oleh :

Dra. Antik Erlina

Ir. Woro Hastuti S

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

KATA PENGANTAR

Dalam upaya menunjang proses alih teknologi perikanan maka Jaringan Informasi Perikanan Indonesia (INFIS) bekerja sama dengan Internasional Development Research Center (IDRC) berusaha menerbitkan berbagai hasil penelitian perikanan dan karya-karya tulis lainnya yang telah dihasilkan selama ini.

Penerbitan INFIS Manual Seri No. 38, 1986 dengan judul "Kultur plankton" oleh Dra. Antik Erlina dan Ir. Woro Hastuti S. merupakan tulisan yang membahas mengenai pengadaan makanan hidup (alami).

Dalam buku ini diketengahkan oleh penulis mengenai masalah persyaratan jenis plankton yang dapat digunakan sebagai makanan alami, biologinya, jenis dan nilai gizinya, teknik kultur, teknik pemanenan.

Dalam rangka menunjang usaha pengembangan pembenihan udang maka informasi mengenai produksi makanan alami yang baik kualitas maupun kuantitasnya dengan tehnik kultur plankton yang baik perlu semakin disebar luaskan, antara lain melalui penerbitan ini dan semoga penerbitan ini dapat memberikan tambahan pengetahuan bagi kita semua, khususnya bagi para petugas perikanan di lapangan

Penerbit.

DAFTAR ISI

	Halaman
I. PENDAHULUAN	1
II. BIOLOGI	2
1. Bacillariophyceae	3
2. Chlorophyceae	3
3. Cyanophyceae	5
4. Zooplankton (Rotifera)	8
III. JENIS DAN NILAI GIZI	12
IV. TEKNIK KULTUR	14
1. Kultur Murni	14
2. Kultur Beberapa Jenis Plankton	15
V. TEKNIK PEMANENAN	21
VI. HAL—HAL YANG PERLU DIPERHATIKAN	22
VII. DAFTAR PUSTAKA	23

1. PENDAHULUAN

Seperti organisme yang lain, larva udang memerlukan makanan untuk kelangsungan hidupnya. Salah satu usaha untuk memperkecil angka kematian dan meningkatkan produksi dalam pembenihan udang adalah dengan cukup tersedianya pengadaan makanan hidup (alami) berupa fitoplankton maupun zooplankton dengan kualitas yang baik.

Dalam daur hidup udang, telur udang akan menetas menjadi Nauplius. Pada stadium ini, belum memerlukan makanan dari luar karena dalam tubuhnya masih terdapat kuning telur sebagai makanan cadangan. Perkembangan selanjutnya adalah perubahan stadium Nauplius menjadi Zoea kemudian Mysis, Post larva, yuwana dan menjadi dewasa. Pada stadium Zoea, larva udang ini sudah membutuhkan makanan dari luar berupa plankton. Idealnya, sebelum larva udang pada stadium Nauplius mencapai stadium Zoea, makanan alami (plankton) harus sudah tersedia dalam jumlah cukup, sehingga ketepatan waktu larva untuk mengkonsumsi makanan alami dapat terpenuhi.

Ketergantungan larva udang terhadap makanan alami adalah mutlak perlu, karena makanan alami ini mengandung nilai gizi yang terdiri dari protein, karbohidrat dan lemak yang sangat dibutuhkan bagi pertumbuhan dan kelangsungan hidupnya. Sebenarnya banyak jenis plankton yang dapat digunakan sebagai makanan alami larva udang. Namun demikian perlu diperhatikan disini adalah bahwa makanan alami tersebut harus memenuhi beberapa persyaratan antara lain yaitu : (1) makanan memiliki bentuk dan ukuran yang sesuai dengan mulut larva udang, (2) kandungan nilai gizinya tinggi, (3) isi sel padat dan dinding sel tipis sehingga mudah diserap (4) cepat berkembang biak dan memiliki toleransi yang cukup tinggi terhadap perubahan faktor lingkungan.(5) selama dikultur tidak mengeluarkan senyawa yang bersifat racun, (6) apabila bergerak tidak begitu aktif pergerakannya sehingga mudah ditangkap oleh larva udang.

Jenis plankton yang dapat memenuhi kriteria di atas untuk saat ini dan sudah mulai banyak dikultur adalah species *Skeletonema costatum*, *Tetraselmis chuii*, *Chaetoceros* sp, *Isochrysis* sp dan *Brachionus* sp.

Untuk menjaga ketersediaan makanan alami bagi larva udang secara lumintu, maka perlu dilakukan kultur makanan alami hingga didapatkan suatu produksi makanan alami yang baik kualitas maupun kuantitasnya dengan tehnik kultur plankton yang baik.

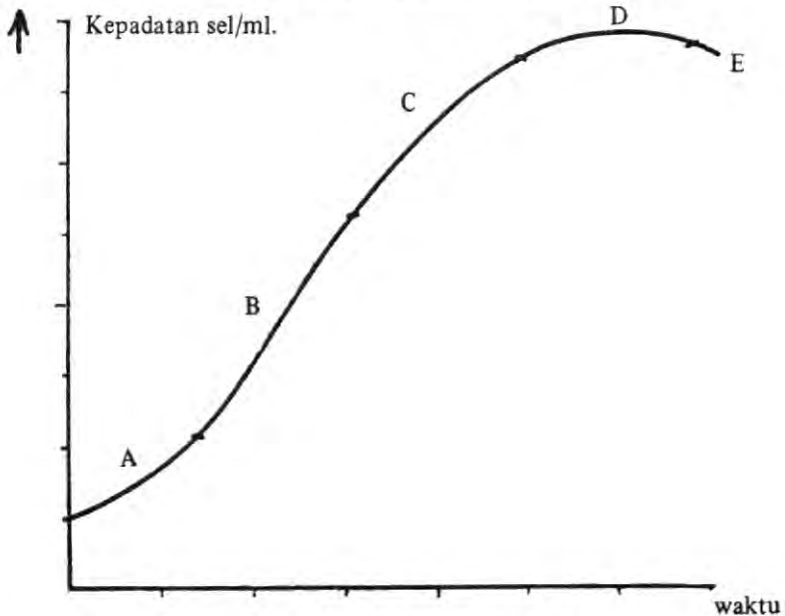
II. BIOLOGI

Organisme renik yang hidup melayang-layang mengikuti pergerakan air disebut plankton. Termasuk disini adalah Bacterioplankton (bakteri), Fitoplankton (tumbuhan) dan Zooplankton (hewan).

Pertumbuhan fitoplankton dipengaruhi oleh beberapa faktor, antara lain nutrient yang dibutuhkan oleh fitoplankton, suhu, salinitas, pH., ukuran plankton dan intensitas cahaya yang dibutuhkan untuk proses fotosintesa.

Grafik pertumbuhan fitoplankton memperlihatkan 4 (empat) tahap perkembangan yang berbeda (Gambar 1) yaitu :

- A: Tahap adaptasi yaitu tahap sel menyesuaikan diri dengan media kultur yang sudah dipupuk atau diberi nutrien.
- B: Tahap pembelahan yaitu tahap sel yang telah mengabsorpsi zat-zat hara dan mulai melakukan pembelahan sel.
- C: Tahap pertumbuhan dipercepat yaitu tahap sel mengalami pembelahan berkali-kali akibat faktor lingkungan yang sangat mendukung proses pertumbuhan.
- D: Tahap stationer yaitu tahap jumlah sel sudah mencapai puncaknya dan kecepatan pertumbuhan sel seimbang dengan faktor pembatas.
- E: Tahap kematian yaitu tahap menurunnya jumlah sel akibat lingkungan sudah tidak mendukung untuk perkembangan sel.



Gambar 1 . Grafik perkembangan fitoplankton.

Fitoplankton yang banyak digunakan sebagai makanan bagi larva udang adalah dari kelas Bacillariophyceae (diatomae), Chlorophyceae (alga hijau) dan beberapa species dari Cyanophyceae (alga hijau biru).

1. Bacillariophyceae

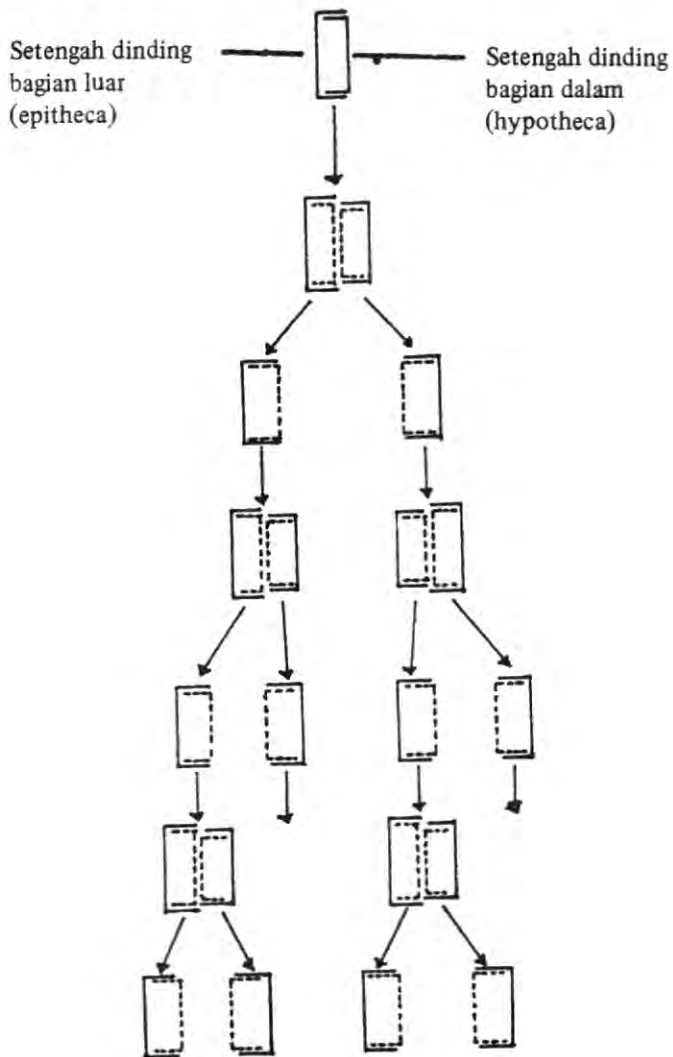
Diatom adalah alga unicellular yang dapat ditemukan diperairan yang memanfaatkan cahaya matahari sebagai energi untuk fotosintesa. Diatom merupakan bagian terbesar fitoplankton air laut. Kelompok diatom yang telah banyak dikultur dan baik untuk makanan larva udang adalah *Skeletonema costatum*, *Chaetoceros*, sp, *Thalassiosira* sp dan *Coscinodiscus* sp.

Sel diatom mempunyai kemampuan menghasilkan skeleton eksternal silika yang disebut juga "frustule". Bentuk sel diatom ini seperti kotak dengan cytoplasma yang memenuhi isi sel. Sel diatom ini berbentuk seperti petri dish, katup yang besar menutup katup yang lebih kecil. Katup diatom ini bermacam-macam bentuknya, ada yang sirkulasi, eliptikal, polygonal, kubus, segitiga atau tidak beraturan.

Reproduksi diatom adalah dengan pembelahan sel. Protoplasma terbagi dalam dua bagian yang disebut sebagai epitheca dan hypotheca. Masing-masing bagian dari protoplasma ini membentuk epitheca atau hypotheca baru. Dari pembelahan sel ini akan dihasilkan 2 sel yang biasanya berukuran lebih kecil dari sel induknya (Gambar 2).

2. Chlorophyceae

Kelas Chlorophyceae juga mempunyai peranan penting sebagai produksi primer di laut. Namun jumlah jenisnya kurang jika dibanding dengan dua kelas di atas. Jenis-jenis yang umum dikembangkan dan baik untuk makanan larva udang adalah *Tetraselmis chuii*, *Isochrysis* sp.



Gambar 2. Reproduksi sel diatom (Brock, 1970).

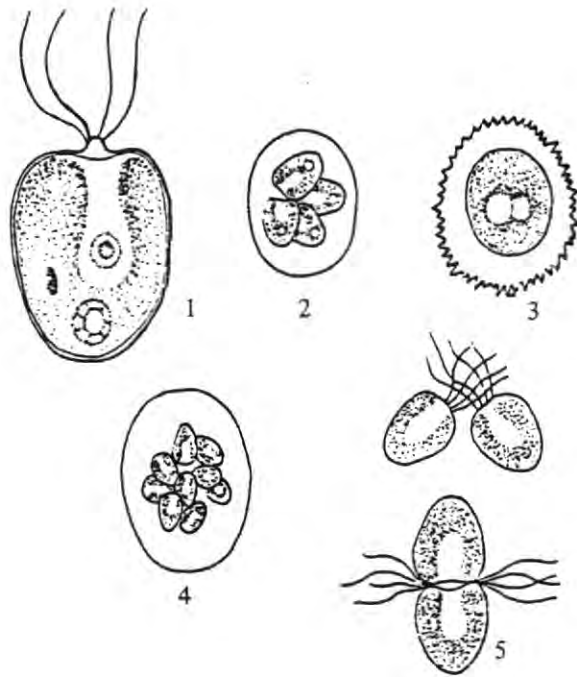
Species dari kelas ini sebagian berbentuk sel tunggal dan mempunyai flagella serta mengandung lebih banyak pigment chlorofil (hijau) dibanding pigmen lainnya, sehingga tampak berwarna hijau dan dipenuhi dengan plastida chloroplast.

Pigmen khlorofil terdiri dari 2 macam yaitu khlorofil a dan khlorofil b dan pigmen yang lain adalah caroten, xanthophyl dan kadang-kadang ada yang mengandung carotenoid merah. Inti sel jelas dan berukuran kecil, dinding sel mengandung bahan selulosa dan pektosa. Sifat lain dari sebagian besar species kelas Chlorophyceae terutama *Tetraselmis* sp adalah hidup kosmopolit dan dapat menyesuaikan terhadap perubahan lingkungan.

Reproduksi sel terjadi secara vegetatif aseksual dan seksual. Reproduksi secara aseksual dimulai dengan membelahnya protoplasma sel menjadi 2,4,8 dalam bentuk 'zoospora', kemudian terlepas bebas dalam bentuk 'zygospora' setelah masing-masing melengkapi diri dengan 4 buah flagella (Gambar 3). Untuk reproduksi secara seksual setiap sel mempunyai gamet yang identik (isogami) kemudian dengan bantuan suatu substansi tertentu salah satu gamet tersebut ditandai dengan bersatunya chloroplast yang kemudian menurunkan zygote baru dan diikuti dengan perkembangan menjadi zygote yang sempurna (Gambar 4)

3. Cyanophyceae

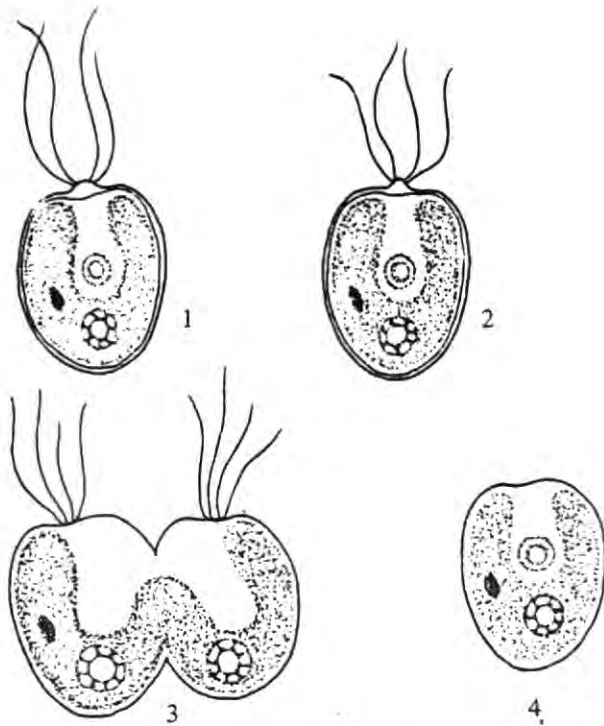
Cyanophyceae (alga hijau biru) terdapat juga dalam jumlah yang berlimpah di laut. Cyanophyceae mengandung pigmen kebiru-biruan, phycocyanin dan kadang-kadang juga pigmen kemerah-merahan seperti phycocerythrin pada alga merah. Kelompok ini dikenal sebagai alga hijau biru karena kombinasi dari chlorofil hijau dan phycocyanin biru Species yang termasuk kelas ini dan sudah mulai dikultur adalah *Spirulina* sp.



Gambar 3. Reproduksi secara a seksual pada *Tetraselmis chuii* (Prescott, 1970).

Keterangan gambar :

1. Sel Vegetatif dengan chloroplas dari pyrenoid.
2. Sel membelah menuju ke bentuk Zoospora.
3. Letak gamet.
4. Unit-unit gamet.
5. Zygospora.



Gambar 4. Reproduksi secara seksual pada *Tetraselmis chuii* (Lewin, 1976).

Keterangan gambar :

1. Gamet betina (oogami).
2. Gamet jantan.
3. Terjadi fusi antara kedua gamet dan bersatunya chloroplas.
4. Zygote yang telah masak.

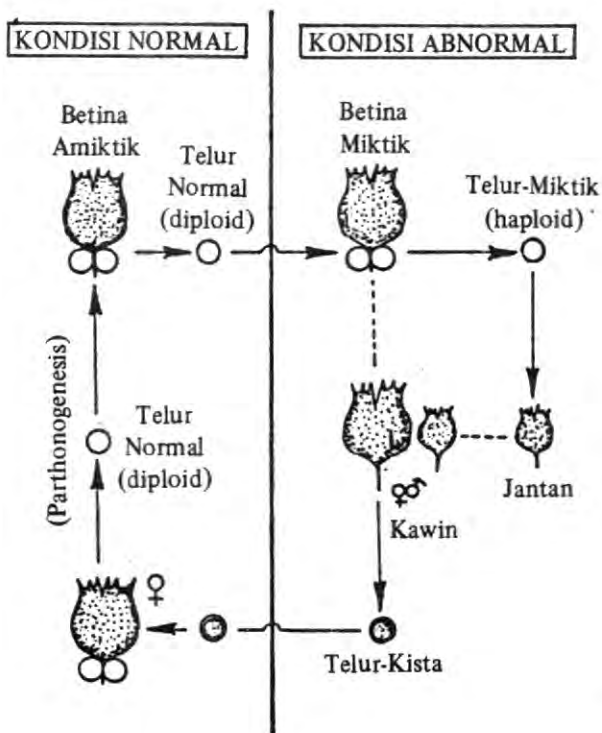
Reproduksi a seksual biasanya terjadi pada satu sel yang biasanya disebut 'binary fission' (membelah diri menjadi 2 bentuk yang sama seperti sel induknya). Pada species yang membentuk koloni atau filamen, reproduksi terjadi dengan memutus sel koloni atau filamen membentuk satu sel menjadi filamen baru.

4. Zooplankton (Rotifera)

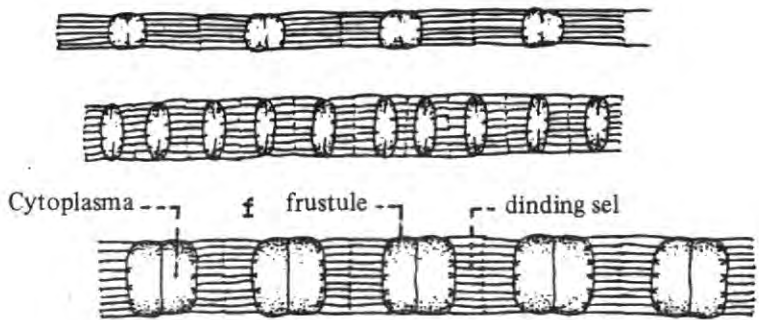
Rotifera adalah salah satu Zooplankton yang penting bagi larva ikan, udang dan kepiting. **Brachionus plicatilis** termasuk dalam phylum Rotifera, kelas Monogononta, Ordo Ploima, famili Brachionidae, genus **Brachionus**, species **Brachionus plicatilis** (O.F. Muller). Rotifera mempunyai daur hidup yang unik (Gambar 5).

Dalam keadaan normal, rotifera berkembang secara parthenogenesis (bertelur tanpa kawin). Rotifera betina yang **amiktik** menghasilkan telur yang akan berkembang menjadi betina **amiktik** pula. Dalam keadaan yang tidak normal, misalnya : terjadi perubahan salinitas, suhu air dan kualitas pakan, maka rotifera betina amiktik tadi telurnya dapat menetas menjadi betina **miktik**. Betina miktik ini kemudian akan menghasilkan telur yang kemudian akan berkembang menjadi hewan jantan dan kawin, maka betina miktik akan menghasilkan satu atau dua telur kista (dorman egg), yang tahan terhadap kondisi perairan yang sangat jelek dan tahan terhadap kekeringan. Telur ini akan menetas menjadi betina amiktik. Betina amiktik ini akan melanjutkan reproduksi a seksual kembali.

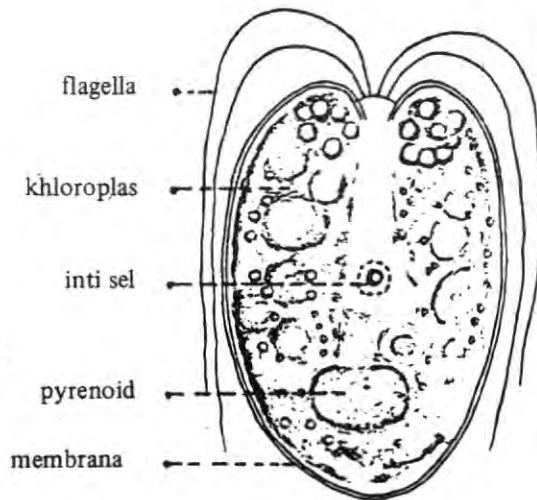
Berikut ini terdapat gambar dari beberapa plankton yang banyak dikultur untuk makanan larva udang. **Skeletonema costatum** (Gambar 6), **Tetraselmis chuii** (Gambar 7) dan **Brachionus plicatilis** (Gambar 8).



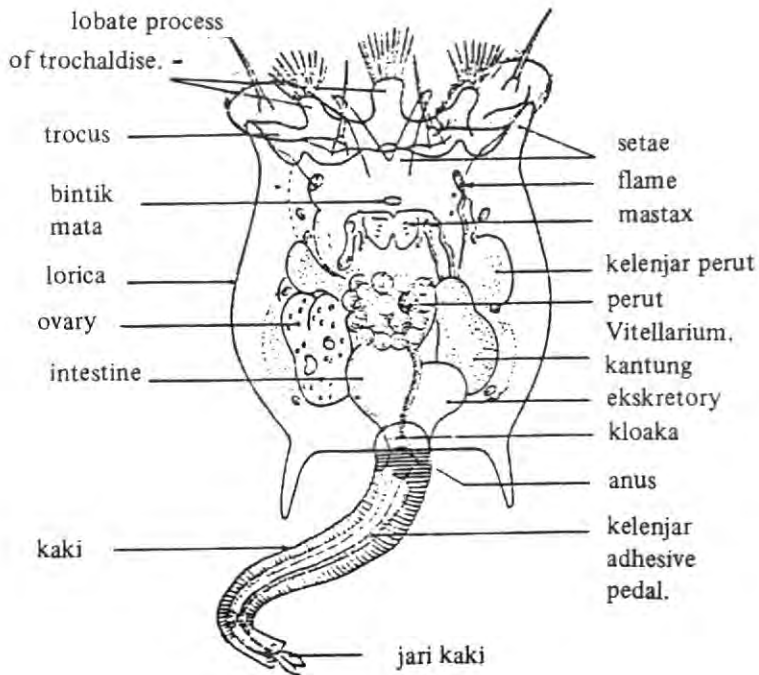
Gambar 5. Daur hidup rotifera (Anonymous, 1985)



Gambar 6. *Skeletonema costatum*



Gambar 7. *Tetraselmis chuii*



Gambar 8. *Brachionus plicatilis* dan bagian-bagian tubuhnya.

III. JENIS DAN NILAI GIZI

Di alam bebas, larva udang memakan plankton baik fitoplankton maupun zooplankton. Dalam pemeliharaan larva udang di pembenihan, pemeliharaan jenis plankton yang baik dan sesuai untuk makanan larva udang perlu diperhatikan. Pemberian makanan alami baik kualitas maupun kuantitasnya memegang peranan penting dalam menunjang keberhasilan produksi maupun menunjang tingkat kelangsungan hidup larva udang.

Jenis plankton yang umum digunakan sebagai makanan alami untuk larva udang, terbanyak dari kelas Bacillariophyceae, kemudian diikuti oleh kelas Chlorophyceae dan kelas Cyanophyceae. Untuk lebih jelasnya dapat di lihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Plankton yang umum digunakan sebagai makanan alami untuk larva udang.

	Species	Jenis	Kelas	Warna	Uk rata (mikron)	Ge- ra kan
1.	Skeletonema-costatum	diatom	Bacillariophyceae	Coklat	4 – 6	
2.	Chaetoceros-calcitrans	"	"	"	4	—
3.	Thalassiosira sp	"	"	"	20 – 30	
4.	Coscinodiscus sp	"	"	"	25	
5.	Tetraselmis chuii	dinoflagellata	Chlorophyceae	Hijau	7 – 12	+
6.	Spirulina sp	alga biru	Cyanophyceae	biru kehijau-hijauan.	—	—
7.	Brachionus plicatilis	rotifera	rotatoria	—	60 – 80	+

Keterangan : — : pasif
+ : aktif.

Tabel 2 memperlihatkan kandungan (nilai) gizi dari beberapa fitoplankton dan rotifera yang pernah diuji di Balai Budidaya Air Payau (BBAP) Jepara.

Tabel 2. Kandungan gizi beberapa fitoplankton dan rotifera (Sumber : BBAP Jepara).

Species	Prosentase					
	protein	lemak	serat kasar	kadar air	abu	BETN
Skeletonema costatum	15,91	1,93	+,+	38,89	33,12	10,15
Spirulina sp	60,00	2,67	0	11,15	16,68	9,50
Brachionus plicatilis	4,58	1,29	+,+	38,89	33,12	10,15

Keterangan : +,+ = tidak terdeteksi.

Diketahui bahwa protein adalah zat pembangun tubuh. Protein dibutuhkan oleh udang dalam prosentase lebih tinggi dibandingkan dengan ikan ataupun hewan lainnya. Udag pada stadium larva memerlukan protein relatif lebih tinggi daripada udang yang lebih besar. Selain protein, udang juga memerlukan karbohidrat, lemak, vitamin dan mineral dalam jumlah yang cukup.

Karbohidrat berfungsi sebagai cadangan makanan atau sumber energi. Apabila larva udang kekurangan vitamin, maka akan menyebabkan daya tahan tubuh menurun sehingga mudah diserang penyakit atau gejala tidak normal dan pertumbuhan yang lambat. Sedangkan mineral dipergunakan untuk pembentukan jaringan tubuh, proses metabolisme, serta untuk mempertahankan keseimbangan osmosis antara cairan jaringan tubuh dan lingkungannya.

IV. TEKNIK KULTUR

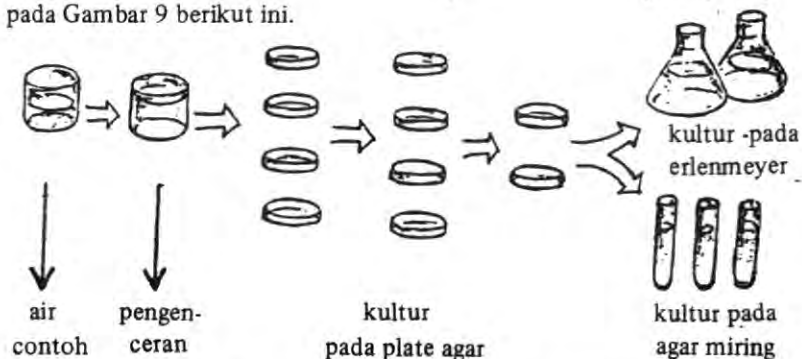
Untuk memperoleh makanan alami yang dibutuhkan oleh larva udang dalam mutu yang baik dan jumlah banyak secara lumintu ketersediaannya, maka disini perlu dilakukan kultur makanan alami dengan beberapa tehnik kultur. Berikut akan dibedakan antara kultur murni (skala laboratorium) dan kultur massal (skala besar).

I. **Kultur murni**

Sebelum melakukan kegiatan kultur murni plankton peralatan maupun media kultur alga harus dipersiapkan terlebih dahulu. Untuk mendapatkan satu species plankton yang akan dikultur digunakan teknik isolasi. Pada umumnya, kultur murni dilakukan dalam media agar yang sudah diperkaya dengan pupuk yang sesuai dengan plankton yang diinginkan.

Adapun peralatan yang diperlukan adalah cawan petri, jarum ose, botol erlenmeyer, pipet kaca, tabung gelas dan perlengkapan mikroskop. Semua peralatan dan semua media (kecuali mikroskop) sebelum dipakai harus disterilkan dalam autoclave (temperatur 100°C tekanan 1 atmosfer selama 10 menit).

Setelah persiapan alat selesai, maka larutan agar yang sudah dipupuk dituangkan ke dalam cawan petri dan ditunggu sebentar agar mengental. Dengan jarum ose (disterilkan dengan lampu spiritus) diambil air contoh dan dioleskan ke permukaan agar, kemudian ditutup dan disimpan pada suhu kamar. Beberapa hari kemudian dipermukaan agar ditumbuhi koloni-koloni organisme renik. Dengan mikroskop diamati masing-masing koloni, adakah koloni plankton yang dikehendaki. Apabila koloni tersebut betul-betul murni maka dikembangkan dalam tabung gelas khusus dan digunakan sebagai bibit. Namun apabila koloni yang diamati masih tercampur dengan jenis lain, maka inokulasi tersebut diulangi sampai mendapatkan koloni murni satu jenis. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 9 berikut ini.



Gambar 9. Tahapan Isolasi murni.

Kultur murni plankton ini diinkubasi dalam ruangan yang dilengkapi alat pendingin ruangan (AC) untuk menjaga kestabilan suhu; $25^{\circ} - 27^{\circ} \text{C}$.

Cara lain dalam teknik isolasi plankton adalah dengan menggunakan mikropipet yaitu pengambilan plankton yang dikehendaki langsung dibawah mikroskop. Cara ini banyak membutuhkan waktu, kesabaran dan ketekunan. Setelah didapatkan sel plankton yang dikehendaki untuk bibit, kemudian diinokulasi dalam media cair dengan pupuk yang sesuai.

Adapun cara yang agak mudah bila dibandingkan dengan cara-cara tersebut di atas adalah dengan cara mempersiapkan beberapa botol erlenmeyer yang sudah diisi media dengan perlakuan yang berbeda. Masing-masing botol diberi satu sampai dua tetes air contoh dan disimpan beberapa hari dalam ruangan ber AC. Akan terlihat masing-masing botol (dibawah mikroskop) terdapat species tertentu yang dominan. Dengan melakukan pengulangan inokulasi dalam media yang sama akan didapatkan species tertentu yang diinginkan.

Tahap pengembangan selanjutnya adalah kultur dalam tempat dan volume yang lebih besar (50 ml – 500 ml – 3 lt – 50 lt – 1,5 ton air media). Kultur dalam volume 50 ml, 500 ml dan 3 lt dilakukan dalam laboratorium dan kultur selanjutnya dilakukan secara massal.

2. Kultur Beberapa Jenis Plankton

Setelah mengetahui dasar-dasar dari kultur plankton, berikut ini adalah cara-cara kultur dari *Tetraselmis chuii*, *Skeletonema costatum*, *Chaetoceros calcitrans* dan *Brachionus plicatilis* yang menjadi makanan penting bagi larva udang.

Sebelum melakukan kultur plankton, peralatan wadah, slang aerasi, batu aerasi yang akan digunakan pertama-tama dicuci dengan sabun atau sejenisnya, kemudian dibilas dengan larutan chlorin (kepekatan 10%) dengan konsentrasi 150 ppm (150 ppm = 150 ml per 1000 lt air). Dapat juga dengan penjemuran sinar matahari.

Untuk memperkaya kandungan nutrient yang sangat dibutuhkan dalam pertumbuhan plankton perlu dilakukan pemupukan air media. Masing-masing jenis plankton membutuhkan beberapa unsur esensial untuk pertumbuhannya, yaitu : Nitrat, Phosphat dan khusus untuk jenis diatom yaitu : Silikat. Penggunaan CO_2 langsung berhubungan dengan proses fotosintesa. Nitrogen dan phosphor merupakan faktor pembatas utama bagi pertumbuhan fitoplankton.

Tabel 3. Jumlah pupuk yang digunakan dalam kultur beberapa jenis fitoplankton.

Species	Parameter	Pupuk (ppm)								Salinitas (‰)
		Urea	TSP	ZA	Fe –	Na	EDTA	Na ₂	Na ₂	
					Cl ₃	NO ₃			SiO ₃	
1.	<u>Tetraselmis Chuii</u>	80	10	5	5	15	3	—	—	27 – 32
2.	<u>Skeletonema costatum</u>	60	15	—	2	40	2	5	—	28 – 35
3.	<u>Chaetoceros</u> sp.	100	—	—	2	—	2	2	10	17 – 25

Setelah peralatan dan media untuk kultur plankton dalam skala kecil siap, maka inokulum dari plankton yang akan dikultur dimasukkan pada media kultur dengan kepadatan yang diinginkan. Selain itu aerasi dan sumber energi cahaya diperlukan dalam kultur plankton.

Untuk menghitung beberapa banyak bibit (inokulum) plankton yang diperlukan dapat dihitung dengan mempergunakan rumus sederhana sebagai berikut :

$$V1 = \frac{N2 \times V2}{N1}$$

dimana :

V1 = Volume inokulum yang dibutuhkan.

N2 = Kepadatan awal yang diinginkan (misal 100.000 sel/cc).

N1 = Kepadatan sel inokulum /cc.

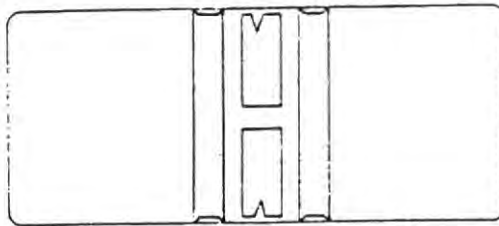
V2 = Volume air media kultur.

Makin tinggi jumlah N2, makin cepat kultur ini mencapai kepadatan maksimal. Jadi dalam menentukan besarnya N2 perlu dipertimbangkan pemanfaatannya. Misalkan inokulum untuk **Tetraselmis chuii** 50.000 — 70.000 sel/cc, **Skeletonema costatum** 75.000 — 100.000 sel/cc dan **Chaetoceros calcitrans** 70.000 — 100.000 sel/cc. Kultur **Tetraselmis chuii** dapat mencapai puncak populasi pada hari ke 5 — 6, **Skeletonema costatum** pada hari ke 2 — 3 dan **Chaetoceros calcitrans** pada hari ke 3 — 4.

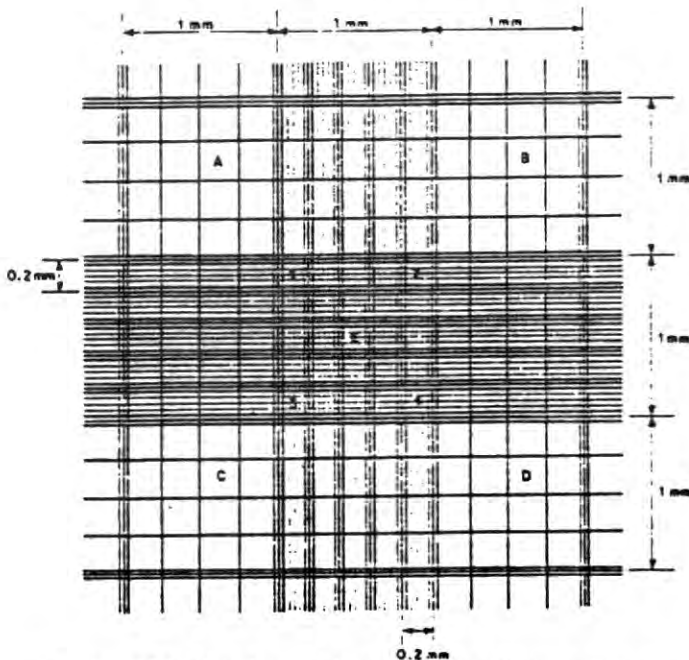
Penghitungan jumlah sel plankton dilakukan dengan menggunakan alat Haemocytometer, yaitu alat yang biasa digunakan untuk menghitung sel darah

merah di Laboratorium Rumah Sakit dan dibantu alat penghitung hand counter.

Alat ini berupa lempengan kaca tebal berbentuk empat persegi panjang dan pada bagian tengah terdapat lekukan/celah membentuk huruf H yang memisahkan dua buah kotak bergaris (Gambar 10 a). Dengan meletakkan gelas penutup di atas kotak, diketahui kedalaman kotak adalah 0,100 mm, masing-masing kotak (terdapat garis-garis yang saling tegak lurus) dengan ukuran panjang 1 mm dan lebar 1 mm dibagi dalam 25 kotak kecil dan masing-masing kotak kecil ini dibagi dalam 16 kotak yang lebih kecil (Gambar 10 b). Volume kotak pertama adalah $1.00 \text{ mm} \times 1.00 \text{ mm} \times 0.100 \text{ mm} = 0,1 \text{ mm}^3$, 3 atau 0,0001 ml (cc).



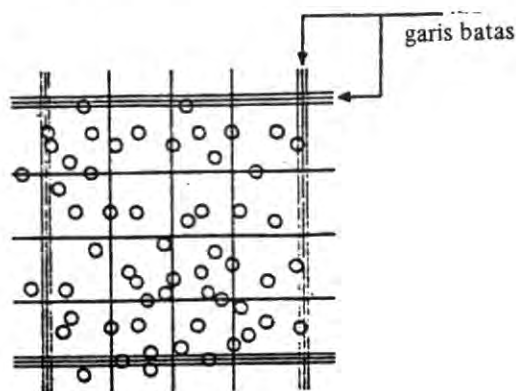
Gambar 10. a · Heamacytometer

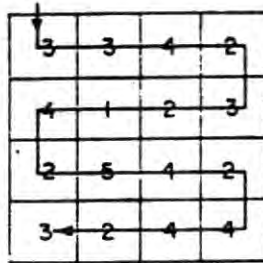


Gambar 10 b. Kotak penghitungan dalam Heamacytometer

Tahapan penghitungan :

1. Semua alat yang akan digunakan harus bersih, bebas dari debu, lemak/minyak dan serabut.
2. Dengan pipet yang bersih diambil 5 – 7 ml contoh plankton yang akan dihitung dan dimasukkan dalam tabung kecil. Untuk sel yang bergerak (seperti *Tetraselmis* sp) ditambahkan 1 – 2 tetes formalin 4 % sehingga sel menjadi lemah dan mudah dihitung.
3. Cover glass ditaruh dipermukaan Heamacytometer membentuk belah ketupat, kemudian masukkan beberapa tetes contoh melalui celah hingga menyebar merata.
4. Periksa di bawah mikroskop dengan pembesaran sedang untuk mengetahui penyebaran cairan.
5. Apabila dalam kotak terdapat gelembung udara, cairan berlebih atau kurang dan penyebaran tidak merata, maka tahapan ke 3 harus diulang.
6. Sebelum penghitungan tunggu beberapa saat sampai cairan dan plankton konstan. Agar mudah dan semua sel terhitung, maka penghitungan dimulai dari kiri atas ke samping kanan (Gambar 10 c) dan yang dihitung hanya sel yang berada disebelah dalam atau menyentuh garis paling dalam.
7. Catat hasil penghitungan tadi dan ulangi beberapa kali untuk mendapatkan angka yang menyakinkan (rata-rata). Misal jumlah sel adalah N berarti jumlah sel plankton per cc adalah $N \times 10^4$.
8. Apabila penyebaran sel dalam kotak terlalu padat dan sukar dihitung, maka dapat dilakukan pengenceran bagi contoh plankton tersebut.





Gambar 10 C. Penghitungan sel plankton dari kiri atas ke samping kanan.

Misal : Contoh plankton 1 ml, dilakukan pengenceran menjadi 2 ml, maka jumlah plankton hasil penghitungan harus dikali dengan faktor pengali 2.

Selain untuk menentukan jumlah sel plankton per-cc untuk inokulum kultur plankton, penghitungan jumlah sel plankton per cc berfungsi pula untuk mengetahui perkembangan jumlah populasi plankton dari hari ke hari sampai mencapai puncak populasi. Sehingga dapat diketahui kapan kultur plankton itu mencapai puncak populasinya dan kapan bisa dipanen untuk dapat diberikan pada larva udang. Juga untuk menghitung kepadatan sel plankton yang akan diberikan pada larva udang.

Brachionus plicatilis

Kultur rotifera ini dapat dilakukan langsung dalam bak kayu volume 300 liter dengan air laut berkadar garam sekitar 18 ‰. Peralatan maupun air yang dipakai untuk kultur ini cukup dibersihkan dengan menggunakan saringan 60 mikron untuk membersihkan kotoran dan copepoda yang ada.

Produksi rotifera sangat tergantung kepada penyediaan pakannya. Beberapa jenis jasad pakan yang dapat dipergunakan sebagai makanan untuk rotifera ini adalah *Chlorella* sp, *Tetraselmis* sp, *Isochrysis galbana*, *Dunaliella* sp, ragi roti. Dari berbagai jenis pakan tersebut di atas, yang paling banyak dipakai adalah: *Chlorella* sp, *Tetraselmis* sp dan ragi roti.

Cara sederhana kultur *Brachionus plicatilis* adalah mula-mula *Chlorella* sp diinokulasikan ke dalam tangki yang telah diisi dengan air laut yang telah disaring dan disterilkan serta telah diberi pupuk KNO_3 400 ppm, Na_2HPO_4 12 H_2O 150 ppm, $\text{CaCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ 25 ppm, FeCl_3 25 ppm, HCl 0,025 ppm dengan kepadatan awal 1×10^6 sel/ml. Tangki ini dilengkapi dengan aerasi. Setelah kepadatan *Chlorella* sp mencapai antara $20 - 30 \times 10^6$ sel/ml, rotifera diinoku-

lasikan ke dalam bak kultur ini dengan kepadatan awal 10 – 20 ekor/ml. Rotifera harus segera dipanen apabila kepadatannya telah mencapai 100 ekor/ ml. Panen rotifera dilakukan dengan menyipon dan menyaringnya dengan plankton net (mesh size 60 μ m).

Sebagian rotifera yang tersaring dapat dipakai lagi untuk benih pada tangki budidaya yang selanjutnya. Ragi roti dapat diberikan sebagai pakan tambahan dengan dosis 0,3 gram untuk satu juta ekor rotifera apabila pakan *Chlorella* sp kurang mencukupi.

V. TEKNIK PEMANENAN

Makanan larva udang yang baik yaitu makanan alami berupa fitoplankton segar dengan kualitas baik dan kepadatan yang cukup. Fitoplankton ini dapat diperoleh dari hasil pemanenan kultur skala massal sesaat sebelum kultur mencapai puncak populasinya. Hal ini dimaksudkan untuk mengurangi kemungkinan masih adanya pupuk yang tersisa yang dapat menyebabkan kontaminasi pada media pemeliharaan larva.

Teknik pemanenan plankton berkaitan dengan cara pemberiannya kepada larva udang. Pemberian plankton pada larva udang ada 2 cara yaitu : (1) langsung diberikan dengan medianya, setelah kultur mencapai puncak populasinya dan (2) dengan sistim pemanenan terlebih dahulu. Kedua cara ini memiliki keuntungan dan kerugiannya. Keuntungan cara pertama adalah efisiensi waktu dan alat, sedangkan kerugiannya adalah kemungkinan terbawanya kotoran dan pupuk yang masih tersisa hingga dapat mempengaruhi kualitas air media pemeliharaan larva. Cara kedua mempunyai keuntungan mengurangi tercemarnya media pemeliharaan larva, karena yang dimasukkan hanya planktonnya saja. Kerugiannya adalah cara ini memerlukan waktu dan peralatan panen.

Beberapa cara pemanenan yang dapat dilakukan antara lain dengan menggunakan alat cream separator, pasir penyaring dan plankton net. Pada penggunaan cream separator akan didapatkan hasil panen plankton terkonsentrasi akan tetapi kondisi ini akan mengakibatkan kepadatan plankton yang terlalu tinggi sehingga ada sebagian plankton yang mati.

Penggunaan pasir penyaring pada prinsipnya menyaring kotoran yang terdapat dalam media kultur plankton. Namun plankton yang tersaring sukar didapatkan, karena menurut pengalaman cara ini sukar memisahkan antara pasir dengan planktonnya.

Plankton net yang digunakan untuk pemanenan biasanya terbuat dari bahan khusus atau dari kain katun berbentuk kantung yang dapat untuk menyaring plankton. Dengan menggunakan slang, media kultur dialirkan keluar dan ditampung dalam kantung tersebut. Untuk mengurangi tekanan air, maka kantung tersebut dimasukkan dalam tempat lain yang berisi air.

Hasil panen plankton tersebut dapat diberikan langsung kepada larva. Apabila terdapat sisa pemanenan dapat disimpan dalam kantung-kantung plastik dan dimasukkan ke dalam freezer. Keuntungan cara tersebut adalah efisiensi tempat dan mudah disimpan. Untuk menjaga supaya plankton tidak mati, sebelum diberikan kepada larva dilarutkan dengan air tawar agar plankton melayang-layang sehingga mudah diambil.

VI. HAL-HAL YANG PERLU DIPERHATIKAN

Hasil yang diharapkan dalam kultur plankton tentunya adalah kualitas yang baik dengan kepadatan yang diinginkan. Untuk mencapai hal tersebut di atas, maka disamping adanya petunjuk cara mengkultur, juga perlu diperhatikan faktor lain yang ikut mendukung pertumbuhan plankton.

Faktor-faktor pendukung disini adalah faktor biologi, fisika, kimia dan lingkungan. Faktor biologi menyangkut pada penyediaan bibit yang bermutu baik termasuk kemurnian bibit dan jumlahnya mencukupi. Pada masa tertentu dalam daur hidup sel plankton terjadi "dorman cel" yaitu keadaan sel yang mengecil dan lambat membelah. Hal ini dapat ditanggulangi dengan cara pemurnian ulang.

Faktor fisika diantaranya suhu dan cahaya. Fluktuasi suhu yang besar akan mempengaruhi pertumbuhan plankton. Hal ini terjadi apabila faktor lain tidak sebagai pembatas. Pada suhu rendah plankton masih dapat tumbuh. Namun apabila suhu lebih dari 37°C pada umumnya akan mengakibatkan fotosintesa turun dengan cepat dan akan berhenti pada suhu 43°C . Pada suhu terakhir ini protein mulai mengalami denaturasi.

Plankton juga membutuhkan cahaya untuk proses fotosintesa. Pada kultur skala besar apabila kekurangan cahaya maka fotosintesa tidak berlangsung normal. Hal ini dapat diatasi dengan penambahan cahaya dari sinar lampu neon. Plankton khususnya *Skeletonema costatum* membutuhkan fase terang dan gelap yang seimbang yaitu 12 jam terang dan 12 jam gelap.

Faktor kimia yang dimaksud adalah jenis pupuk dan kandungan bahan kimia dalam media air. Hampir semua bahan kimia (pupuk) yang digunakan mudah larut kecuali TSP. Pupuk tersebut berupa butiran yang keras dan sukar larut, sehingga sebelum digunakan perlu dihancurkan terlebih dahulu menjadi serbuk.

Faktor lingkungan yang harus diperhatikan disini adalah kebersihan alat-alat yang akan dipergunakan dan kebersihan sekitar tempat kultur plankton. Hal ini untuk menjaga agar kultur plankton tidak terkontaminasi dengan organisme lainnya.

VII. DAFTAR PUSTAKA

- Anonymous. 1985. Budidaya Rotifera (*Brachionus plicatilis* O.F. Muller) Seri Ke Tiga. Proyek Penelitian dan Pengembangan Budidaya Laut, Serang.
- Davis, C.C. 1955. The Marine and Freshwater Plankton. Michigan State University Press. Chicago.
- Guerrero III, R.D. and. C.T. Villegas. 1982. Report of the Training Course on Growing Food Organisms For Fish Hatcheries. Tigbauan: Ilo ilo. Philipines. 3 - 22 August 1981. SEAFDEC Manila. Philipines.
- Handey, M.I. 1964. An Introductory Account of The Smaller Algae of British Coastal Waters. Part V. Bacillariophyceae (Diatomae). Her Majesty's Stationary Office. London.
- Lewin, R.A. 1976. The Genetics of Algae. Blacwell Scientific Publications. Oxford. London. Edinburgh.
- Martosudarmo, B dan S Sabaruddin. 1980. Makanan hidup Larva Udang dalam Pedoman Pembenihan Udang Penaeid. Direktorat Jenderal Perikanan. Departemen Pertanian. Jakarta.
- Mc Vey, J.P. and J.R Moore. 1983. CRC Handbook of Marine Culture. Vol. I. Crustacean Aquaculture CRC Press, Inc. Boca. Raton. Florida.
- Person, T.R. M. Takahashi and B. Hargrave. 1977. Biological Oceanographic Prosses. Second Edition. Pergamon Press. Oxford. New York. Toronto. Sydney. Paris. Frankfurt.
- Prescott, G.W. 1970. The Algae, A. Review. Houghton Mifflin Company. Boston. New York. Atlanta. Geneva, III. Dallas-Paloalto.

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. Ranoemihardjo,
- Seri no 5, 1985 : Konstruksi dan pembangunan tambak oleh Ir. Bambang S. Ranoemihardjo, Ir. Sudjiharno Saimun, 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 Quintio., 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 Cholik 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 : Teknik 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 Comparing 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 deversi-fikasi 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 Pembenihan 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
- Seni 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 Budidaya 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 Tirta wiyadi, Balai Pengembangan Penangkapan Ikan Semarang.
- Seri 36, 1986 : Water Quality Managementin Pond Fish Culture/Pengelolaan Kualitas Air Kolam Ikan, Diterjemahkan Oleh Dr. Ir. Fuad Cholik, Ir. Artati Wiyono dan Ir. Rachmat Arifudin.

Seri 37, 1986 : Teknik Pemeliharaan Tokolan, Oleh Ir. S. Noor Hamid,
Balai Budidaya Air Payau Jepara.

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.



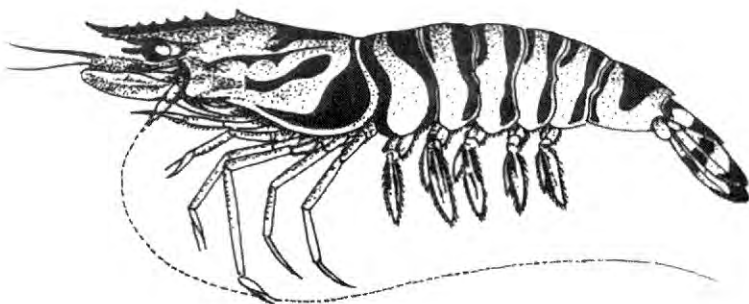
JARINGAN INFORMASI PERIKANAN INDONESIA
(INDONESIAN FISHERIES INFORMATION NETWORK)

ARC SER



INFIS Manual Seri no. 39, 1987

**PETUNJUK TEKNIS
BAGI PENGOPERASIAN UNIT USAHA
PEMBENIHAN (HATCHERY)
UDANG WINDU**



Oleh :
Team Peneliti Badan Penelitian
dan Pengembangan Pertanian

Diterbitkan Oleh
DIREKTORAT JENDERAL PERIKANAN
Bekerja Sama Dengan
INTERNATIONAL DEVELOPMENT RESEARCH CENTRE
Dan
BADAN PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN PERTANIAN

Seri Pengembangan Hasil Penelitian
Perikanan, PHP/KAN/01/1987

Diterbitkan oleh : Direktorat Jenderal Perikanan bekerjasama dengan
Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian

Penanggung Jawab : Pusat Penelitian dan Pengembangan Perikanan

Tim Penyusun :

1. Sofyan Ilyas, Ir.
2. Fuad Cholik, Dr.
3. Alie Poernomo, M. Sc.
4. Wardana Ismail, B.Sc.
5. I Nengah Suweta Rebegnala, M.Sc.
6. Rachmat Arifudin.
7. Santosa Koesoemadinata, Drs. M.Sc.
8. Edward Dhanakusumah, Ir. M.Sc.
9. Suwidah Partasasmita, Dra.

Penerbitan buku ini terlaksana atas bantuan dana dari International Development Research Centre (IDRC) – INFIS

Pengutipan : Ilyas, S. **et al** Petunjuk Teknis Bagi Pembenihan Udang Windu
Seri Pengembangan Hasil Penelitian Perikanan, PHP/KAN/01
1987 Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Jakarta.

Keterangan : Pembaca yang memerlukan informasi lebih lanjut mengenai
petunjuk Teknis ini dapat menghubungi Pusat Penelitian dan
Pengembangan Perikanan dan Unit Pelaksananya.

KATA PENGANTAR

Dalam upaya menunjang proses alih teknologi perikanan maka Jaringan Informasi Perikanan (INFIS) bekerja sama dengan International Development Research Centre (IDRC) berusaha menerbitkan berbagai hasil penelitian perikanan dan karya-karya tulis lainnya yang telah dihasilkan selama ini.

Untuk itu atas kerjasama dengan Pusat Penelitian dan Pengembangan Perikanan, Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, maka dalam penerbitan INFIS Manual no. 39 1987 telah diterbitkan buku "Petunjuk Teknis Bagi Pengoperasian Suatu Unit Usaha Pembenihan Udang Windu" yang merupakan hasil penelitian Team Peneliti Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian.

Mengingat udang merupakan salah satu Primadona komoditi pertanian penghasil devisa di samping kelapa sawit, maka perlu semakin ditingkatkan pengembangannya melalui usaha budidaya.

Dalam rangka menunjang pengembangan tersebut maka informasi teknologi mengenai budidaya udang di tambak dengan segala problematikanya perlu semakin disebar luaskan. Petunjuk teknis bagi pengoperasian suatu unit usaha pembenihan udang windu yang disusun oleh Tim Peneliti Puslitbang Perikanan dan diterbitkan dalam INFIS manual seri no.39.....ini diharapkan dapat menambah khasanah kepustakaan bagi mereka yang berminat dibidang budidaya udang.

Selamat membaca.

PENERBIT.

SAMBUTAN KEPALA BADAN LITBANG PERTANIAN.

Hasil penelitian lazimnya dikomunikasikan melalui media bacaan berupa jurnal, majalah, warta atau buletin penelitian yang diterbitkan oleh Balai-balai atau Pusat-pusat Penelitian lingkup Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian.

Artikel-artikel yang diterbitkan di dalam media penelitian tersebut umumnya ditujukan untuk konsumsi kalangan terbatas seperti para peneliti, pendidik dan para pakar lainnya. Untuk dapat diaplikasikan oleh para pemakai teknologi, maka karya tulis dalam media penelitian tersebut perlu diolah lebih lanjut. Hasil akhir dari pengolahan itu disajikan dalam bentuk rekomendasi atau petunjuk pelaksanaan.

Buku penuntun mengenai "Petunjuk Teknis Bagi Pengoperasian Suatu Unit Usaha Pembenihan Udang Windu" ini merupakan contoh pelaksanaan alih teknologi seperti tersebut di atas.

Buku Petunjuk ini disusun oleh suatu tim yang terdiri dari para peneliti dari berbagai keahlian yang diketuai oleh Ir. Sofyan Ilyas (Kepala Puslitbang Perikanan) dengan anggota Dr. Fuad Cholik, Alie Poernomo M. Sc., I. Nengah Suweta M.Sc., Wardana Ismail B.Sc., Rachmat Arifudin, Drs. Santosa Koesoemadinata M.Sc., Ir. Edward Danakusumah M.Sc. dan Dra Suwidah Partasasmita.

Paket teknologi Pembenihan Udang Windu (*Penaeus monodon*) yang disajikan dalam Buku Petunjuk ini adalah merupakan salah satu usaha untuk meningkatkan budidaya udang, sebagai komoditi penghasil devisa yang dapat diandalkan. Buku ini dalam waktu singkat akan dilengkapi dengan buku petunjuk lainnya yaitu mengenai teknologi pembesaran udang tambak dan penanganan serta pengolahan hasilnya. Dengan demikian, akhirnya akan dihasilkan satu seri paket teknologi yang memuat seluruh kegiatan pengembangan budidaya udang windu, mulai sejak awal tahap kegiatan pra-panen sampai tahap pasca-panen.

Kami menyadari bahwa apa yang disajikan dalam Buku Petunjuk ini masih jauh daripada lengkap dan sempurna. Karenanya kami membuka diri untuk masukan maupun kritikan sekalipun.

Semoga Buku Petunjuk ini bermanfaat bagi masyarakat, bangsa dan negara, khususnya masyarakat perikanan Indonesia.

Jakarta, April 1986

Kepala Badan Penelitian dan
Pengembangan Pertanian,

Prof. Dr. Ir. Gunawan Satari

UCAPAN TERIMA KASIH

Buku petunjuk teknis ini disusun berdasarkan hasil penelitian, studi pustaka, observasi lapangan, diskusi dan pembahasan dalam tim dan antar pakar lingkup Departemen Pertanian yang terkait dengan budidaya udang, khususnya pembenihan.

Dalam kesempatan ini, tim penyusun menyampaikan ucapan terima kasih kepada seluruh staf BALAI BUDIDAYA AIR PAYAU (BBAP) Jepara dan semua pihak yang telah membantu/memberi masukan kepada tim penyusun baik data dan informasi secara langsung maupun masukan dalam forum diskusi/pembahasan konsep.

Untuk penyempurnaan sesuai dengan tuntutan kemajuan IPTEK, tim penyusun masih mengharapkan bantuannya, baik berupa saran maupun kritik yang sifatnya membangun.

Tim Penyusun

DAFTAR ISI

Halaman

TIM PENYUSUN	i
KATA PENGANTAR	ii
SAMBUTAN KEPALA BADAN LITBANG PERTANIAN	iii
UCAPAN TERIMA KASIH	iv
DAFTAR ISI	v
DAFTAR LAMPIRAN	vi.
 PENDAHULUAN	 1
 I. RUANG LINGKUP	 4
II. SPESIFIKASI BENUR	5
III. PERSYARATAN LAHAN	6
IV. PERSYARATAN SARANA DAN PRASARANA PEMBEHIHAN UDANG	8
A. DISAIN, TATA LETAK, KONSTRUKSI DAN BAHAN	8
B. PERSYARATAN FASILITAS HIGIENIK	18
C. PERALATAN DAN PERKAKAS	21
D. BAHAN DAN PENYIMPANGAN	22
 V. PERSYARATAN INDUK DAN PEMIJAHAN	23
VI. PERSYARATAN PEMELIHARAAN LARVA DAN PASCA- LARVA	31
VII. PERSYARATAN PENYEDIAAN PAKAN LARVA UDANG	38
VIII. PERSYARATAN PENGOPERASIAN SECARA HIGIENIK	45
IX. PERSYARATAN DISTRIBUSI	51
X. ISTILAH	55

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran

- I Aplikasi Biologi Dalam Pembenihan Udang Windu
- IV/1 Alternatif Model Tata Letak Pembenihan Udang
- IV/2 Prakiraan Volume (m³) Fasilitas Usaha Pembenihan Udang
- IV/3 Prakiraan Luas Fasilitas Pokok Usaha Pembenihan Udang
- IV/4 Prakiraan Kebutuhan Maksimum Air Laut Bersih Dan Daya Pompa
- IV/5 Skema Saringan Pasir Dengan Backwash System
- V/1 Prakiraan Kebutuhan Induk Per Bulan
- V/2 Tingkat Kematangan Ovari Induk Udang
- V/3 Alat Penetasan Telur Dan Pengumpulan Nauplius
- V/4 Tanda-tanda Mutu Telur Yang Baik Dan Yang Tidak Baik
- V/1 Daur Hidup Udang Penaeid
- V/2 Tanda-tanda Utama Stadia Dan Substadia Udang Penaeid
- VII/1 Kepadatan Berbagai Pakan Alami Menurut Stadia Larva Dan Campuran Jenisnya.
- VII/2 Skema Teknik Isolasi Plankton
- VII/3 Skema Produksi Alga
- VII/4 Skema Sistem Saringan Air Pada Kultur Alga
- VII/5 Skema Haemacytometer
- VII/6 Teknik Perhitungan Alga Dengan Alat Haemacytometer
- VII/7 Pola Perkembangan Populasi Alga
- VII/8 Media Kultur Massal Alga Bagi *Chaetoceros calcitrans*
- VII/9 Media Kultur Alga Bagi *C. colcitrans* dan *Tetraselmis* sp.
- VII/10 Media Kultur Stok Bagi *Skeletonema*
- VII/11 Teknik Dekapsulasi Artemia
- VII/12 Alat Inkubasi Kista Artemia
- VIII Cara Pengobatan Induk Dan Larva
- IX Kepadatan Benur Untuk 15 – 20 jam Pengangkutan
- X Daftar Jenis-jenis Peralatan Dan Perkakas Yang Diperlukan
- XI Petunjuk Penelitian Dan Uji Coba Pakan Buatan
- VII Daftar Pemeriksaan Untuk Sistem Pengawasan Higiene Dan Sanitasi Pembenihan Udang

PETUNJUK TEKNIS BAGI PENGOPERASIAN SUATU UNIT USAHA PEMBENIHAN (HATCHERY) UDANG WINDU

PENDAHULUAN

Bagi pengoperasian unit usaha pembenihan udang, sangat dirasakan perlunya tersedia petunjuk teknis yang dapat digunakan :

- (a) Sebagai pedoman akan kelengkapan teknologi dalam mengembangkan unit usaha pembenihan;
- (b) Sebagai kriteria bagi penilaian (evaluasi) baik dari dalam maupun dari luar perusahaan akan kelengkapan teknologi, higienik dan manajemen perusahaan yang bersangkutan untuk meningkatkan efisiensi dan produktivitasnya;
- (c) Sebagai bahan kurikulum bagi peningkatan keahlian dan ketrampilan dalam lingkungan usaha pembenihan udang melalui metode latihan dan penyuluhan;
- (d) Sebagai bahan dalam usaha peningkatan sistem, teknik, prosedur serta perlengkapan yang digunakan untuk maksud penyempurnaan petunjuk teknis ini melalui usaha penelitian dan pengembangan.

Petunjuk teknis ini disusun guna memenuhi keperluan tersebut di atas dan memuat saran-saran umum mengenai :

- (a) Pemilihan lokasi bagi unit pembenihan udang yang meliputi tersedianya induk di alam sekitarnya, tersedianya air yang bermutu, tersedianya kebutuhan berbagai tenaga, kemudahan distribusi dan prospek pemasaran benur;
- (b) Produksi benur yang meliputi penyediaan induk udang baik dari alam maupun dari budidaya, perawatan larva dengan memperhatikan biologinya, pemeliharaan larva mulai tahapan-tahapannya, penyediaan pakan alami terutama jenis-jenis alga, artemia, dan lain-lain disamping penyediaan pakan buatan sebagai tambahan atau pelengkap, dan hal-hal lainnya;
- (c) Pengelolaan air yang bermutu bagi pembenihan udang, yang meliputi cara mendapatkan air berkualitas tinggi dari sumber, mempertahankan agar air tetap bermutu tinggi selama masa pemeliharaan sambil mencegah pengotoran dan pencemaran air, baik sebagai akibat metabolisme maupun yang berasal pencemaran dari luar;
- (d) Sanitasi dan higienik dalam usaha pembenihan udang, yang meliputi

identifikasi sumber hama dan penyakit, cara analisis dan deteksi keberadaan hama dan penyakit, serta usaha pemberantasan hama dan penyakit pada setiap stadia benih sampai mencapai pasca-larva, pada media lingkungan termasuk air, pada setiap sarana, peralatan dan bahan yang digunakan, dan lain-lain.

- (e) Distribusi benih yang meliputi teknik, media, dan cara pengepakan, baik jarak dekat maupun jarak jauh serta

Pengadaan petunjuk teknis pembenihan udang ini diharapkan dapat memberikan dampak positif dalam:

- (a) peningkatan produktivitas budidaya udang nasional,
- (b) peningkatan efisiensi dan produksi unit pembenihan udang,
- (c) peningkatan penyediaan benur yang cukup dengan tingkat daya hidup tinggi pada waktu dan tempat yang diinginkan dengan harga yang bersaing sesuai permintaan dan penawaran.
- (d) usaha menghindarkan kekecewaan dan kerugian, dan
- (e) mendorong pertumbuhan usaha produksi budidaya dengan kelajuan tinggi.

Disamping itu, pengadaan petunjuk teknis ini dimaksudkan pula untuk membantu semua mereka yang terlibat dalam usaha langsung pembenihan udang dan mereka yang berkepentingan dalam peningkatan produksi udang agar mampu menghasilkan produksi tinggi yang bermutu. Selain dalam jalur pembinaan dunia usaha (pedoman bagi pembangunan usaha baru dan penyempurnaan bagi usaha sedang berjalan dan perluasan, peningkatan manajemen dan ketrampilan, umpan balik bagi dukungan litbang, dan lain-lain) petunjuk teknis ini jelas dapat digunakan sebagai informasi latar belakang dan petunjuk umum dalam jalur pengaturan (perumusan kebijaksanaan, dan lain-lain) dan jalur pengawasan (melalui usaha pembinaan, pengendalian dan lain-lain).

Mengingat sangat ragamnya permasalahan yang dihadapi oleh unit pembenihan udang menurut lokasinya, skala usaha, ketrampilan dan keahlian yang dimiliki, kelengkapan teknik dan sarana serta peralatan yang diperlukan tingkat teknologi yang diterapkan, permodalan yang dikerahkan, dan pemasaran yang dihadapi, maka perlu dicantumkan bahwa petunjuk teknis ini bukanlah dimaksudkan sebagai jawaban total atas setiap persoalan yang dihadapi atau dapat menggantikan petunjuk tenaga ahli ataupun sebagai petunjuk mutlak yang harus diikuti secara rutin. Namun demikian, hal-hal yang dimuat dalam petunjuk teknis ini perlu difahami secara utuh dan terpadu. Sehubungan dengan itu bagi setiap mereka yang terlibat dan berkepentingan dalam menggunakan petunjuk

ini sangat diharapkan kemampuannya dalam penyesuaian dan modifikasi atau penggantian alternatif dengan memperhatikan faktor sumberdaya yang tersedia, lokasi, kebutuhan yang spesifik, dan persyaratan permintaan dan penawaran.

Akhirnya, perlu dikemukakan bahwa petunjuk teknis ini perlu disempurnakan dan disesuaikan secara sinambung dengan cara merevisinya secara periodik sesuai dengan tuntutan dunia usaha dan hasil penelitian serta perkembangan yang paling akhir dalam sistem, metode, prosedur serta sarana, peralatan dan bahan yang digunakan.

I RUANG LINGKUP

1. PETUNJUK TEKNIS INI KHUSUS DIPERSIAPKAN UNTUK PEMBE-
NIHAN UDANG WINDU (*Penaeus monodon*) WALAUPUN SECARA
UMUM DAPAT PULA BERLAKU BAGI PEMBENIHAN JENIS UDANG
PENAEID LAINNYA'
2. PETUNJUK TEKNIS INI BERISIKAN :
 - KRITERIA PERSYARATAN LOKASI SUATU PEMBENIHAN;
 - SARANA YANG DIPERLUKAN;
 - TEKNIK PERAWATAN LARVA DAN PASCA-LARVA;
 - TEKNIK PENYEDIAAN PAKAN ALAMI;
 - TEKNIK PENYEDIAAN INDUK;
 - DISTRIBUSI BENUR YANG DIHASILKAN;BERIKUT PERSYARATAN SANITASI DAN HIGIENIK YANG PERLU
DIPERHATIKAN PADA SELURUH TAHAP PRODUKSI.
3. PETUNJUK TEKNIS INI HANYA BERLAKU BAGI USAHA PEMBINA-
AN YANG MENGHASILKAN BENUR TINGKAT PASCA-LARVA
UMUR 30 HARI ATAU YANG UMUM DIKENAL SEBAGAI P₃₀ ATAU
PL₃₀.

II SPESIFIKASI BENUR

PENERAPAN PETUNJUK TEKNIS INI SECARA TEPAT DAN UTUH AKAN DAPAT MENGHASILKAN BENUR DENGAN SPESIFIKASI BERIKUT

- MURNI ATAU SERAGAM DALAM JENIS (*P. monodon*);
- LEBIH KURANG SERAGAM DALAM UMUR DAN UKURANNYA;
- BERWARNA KUNING KECOKLATAN;
- TIDAK CACAD FISIK (TUBUH DAN ANGGAUTANYA);
- BEREAKSI CEPAT TERHADAP RANGSANGAN (CAHAYA ATAU MEKANIK);
- BEBAS DARI PENYAKIT (PARASIT, KAPANG, BAKTERI DAN VIRUS) DAN TIDAK MENGALAMI NEKROSIS.

III PERSYARATAN LAHAN

1. USAHA PEMBENIHAN UDANG PENAEID HARUS TERLETAK DI TEPI PANTAI PADA LAHAN YANG TIDAK TERJANGKAU OLEH AIR PASANG TERTINGGI, TIDAK MENGALAMI EROSI-AIR LAUT DAN TERLINDUNG DARI BAHAYA BANJIR SERTA ANGIN RIBUT.
2. USAHA PEMBENIHAN UDANG PENAEID HARUS TERLETAK PADA LAHAN YANG MEMILIKI SUMBER AIR YANG MEMUNGKINKAN DIPEROLEHNYA AIR LAUT YANG MEMENUHI SYARAT BAGI OPRASI PEMBENIHAN UDANG SECARA EKONOMIS.
 - 2.1. Mutu air laut harus jernih, berkadar garam 28–32 ppt, tidak tercemar baik oleh bahan organik dan anorganik tertentu dalam jumlah atau kadar yang memberatkan maupun oleh mikroba pathogen yang dapat membahayakan kesehatan udang.
 - 2.2. Sebaiknya dihindari lokasi yang terletak di belakang daerah pasang surut yang menjorok jauh ke tengah. Pada lokasi yang demikian, usaha pembenihan akan menghadapi biaya yang tinggi bagi pemasangan dan perawatan pipa penyadap air laut.
 - 2.3. Bila daerah pasang surut tersebut ditumbuhi tumbuhan bakau (mangrove), maka besar kemungkinan operasi pembenihan akan menghadapi masalah salinitas rendah, kadar bahan organik terlarut tinggi, dan lain-lain.
3. WILAYAH USAHA PEMBENIHAN UDANG PENAEID DAN LINGKUNGANNYA HARUS DIUSAHAKAN BEBAS DARI BERBAGAI CEMARAN, BAIK LANGSUNG MAUPUN TIDAK LANGSUNG.
 - 3.1. Lingkungan usaha pembenihan sebaiknya bebas dari gangguan atau cemaran bau, asap, debu, kotoran binatang, limbah pemukiman, limbah industri, dan aliran buangan yang mengandung sisa pestisida serta bahan lain yang memberatkan.
 - 3.2. Lingkungan usaha pembenihan sebaiknya terletak agak jauh dari kawasan pemukiman dan industri.
4. UNIT PEMBENIHAN UDANG HARUS DIBANGUN DI DAERAH YANG TIDAK TERLALU TERPENCIL.
 - 4.1. Usaha pembenihan harus terletak di daerah yang masih berada dalam jangkauan jaringan angkutan, listrik dan telekomunikasi.

- 4.2. Usaha pembenihan harus terletak di wilayah dimana tenaga kerja mudah diperoleh.
- 4.3. Sebaiknya usaha pembenihan dibangun di daerah yang dapat menyediakan kebutuhan sosial utama bagi karyawan seperti sarana pendidikan, pasar, kesehatan, dan lain-lain.
5. USAHA PEMBENIHAN SEBAIKNYA TERLETAK DI DAERAH YANG TIDAK TERLALU JAUH DARI DAERAH/PUSAT BUDIDAYA TAMBAK DAN TERLETAK PADA JALUR KOMUNIKASI ANGKUTAN.
6. USAHA PEMBENIHAN SEBAIKNYA TERLETAK DI DAERAH DIMANA INDUK DAN CALON INDUK UDANG YANG DIPERLUKAN MUDAH DIPEROLEH.

IV. PERSYARATAN SARANA DAN PRASARANA PEMBENIHAN UDANG

Yang dimaksud dengan sarana adalah seluruh perangkat yang berupa bangunan, peralatan dan perkakas yang diperlukan untuk pengoperasian secara efektif suatu unit pembenihan udang.

Sarana pembenihan meliputi:

- a. Sarana pokok. Sarana pokok disediakan di dalam "wilayah kegiatan pokok pembenihan". Kegiatan pokok pembenihan terdiri atas fungsi-fungsi pemeliharaan/pematangan induk, pemijahan, penetasan telur, dan penyediaan pakan alami. Jadi, sarana pokok terdiri atas bangunan-bangunan pemeliharaan/pematangan induk, pemijahan, penetasan telur, pemeliharaan larva dan pasca larva, penyediaan makanan alami berikut bak-bak dan perlengkapannya disetiap bangunan;
- b. Sarana penunjang. Sarana penunjang berfungsi menunjang kegiatan pokok dan terdapat dalam "wilayah kegiatan penunjang pembenihan", di luar wilayah kegiatan pokok. Sarana penunjang terdiri dari bangunan-bangunan aklimatisasi induk, ruang penampungan dan pengepakan larva/pasca-larva, bak pengendapan air, bak saringan air, reservoir (air laut bersih dan air tawar bersih) mesin-mesin (pembangkit listrik, pompa, blower, gudang, bak cuci kaki, dan laboratorium beserta perlengkapan;
- c. Sarana pelengkap. Sarana pelengkap ini terdapat dalam "wilayah kegiatan pelengkap pembenihan" di luar wilayah-wilayah kegiatan pokok dan penunjang. Sarana pelengkap terdiri atas kantor, asrama teknisi, kantin, toilet dan ruang istirahat karyawan berikut perlengkapannya. Perhatikan lampiran IV/1.

A. Disain, Tata Letak, dan Konstruksi

Pertimbangan Umum

1. OPERASI PEMBENIHAN UDANG HARUSLAH DIDISAIN BERDASARKAN ATAS PERSYARATAN-PERSYARATAN (a) BIOLOGI BAGI INDUK UDANG, LARVA DAN PASCA-LARVA, (b) TEKNOLOGI, (c) HIGIENIK DAN (d) EKONOMI PERUSAHAAN, SEHINGGA DAPAT DIHASILKAN BENUR SESUAI DENGAN SPESIFIKASI PRODUK AKHIR DAN DAPAT DICAPAI TINGKAT PRODUKTIVITAS USAHA PEMBENIHAN YANG OPTIMAL.

2. OPERASI PEMBENIHAN UDANG HARUSLAH DIDISAIN SESUAI DENGAN RENCANA KAPASITAS PRODUKSINYA.
3. USAHA PEMBENIHAN HARUS DILENGKAPI DENGAN SEMUA SARANA-SARANA POKOK, PENUNJANG DAN PELENGKAP YANG BERUPA BANGUNAN, PERALATAN, PERKAKAS DAN BAHAN-BAHAN YANG DIPERLUKAN, YANG DIDISAIN SEDEMIKIAN RUPA SEHINGGA SEMUA OPERASI PEMBENIHAN UDANG DAPAT DILAKSANAKAN SECARA EFEKTIF DAN EFISIEN.

DISAIN

Sarana Pokok

4. BENTUK DAN UKURAN BANGUNAN SUATU UNIT USAHA PEMBENIHAN HARUS DIDISAIN SESUAI DENGAN FUNGSI BANGUNAN TERSEBUT, PERSYARATAN TEKNIK BANGUNAN, KAPASITAS PRODUKSI USAHA PEMBENIHAN, KELANCARAN DAN KEMUDAHAN KERJA PARA PELAKSANA.
 - 4.1. Ukuran bangunan harus cukup besar agar letak sarana pematangan induk, pemijahan, penetasan telur, perawatan larva dan pasca-larva berikut penyediaan pakan alami, tidak berdesakan.
5. BENTUK DAN UKURAN BANGUNAN PEMATANGAN INDUK HARUS DIDISAIN SESUAI DENGAN KEBUTUHAN BIOLOGIS DAN HIGIENIK INDUK SERTA SESUAI PULA DENGAN RENCANA UKURAN, JUMLAH DAN TATA LETAK DARI BAK-BAK INDUK YANG AKAN DIBANGUN DI DALAMNYA.
 - 5.1. Calon induk dimatangkan di dalam bak pematangan yang diletakkan di dalam suatu ruangan tertutup dengan keadaan cahaya yang minimal (2 – 5 lux). Ruangan pematangan ini sebaiknya berbentuk persegi panjang berukuran sesuai dengan skala usaha (lihat lampiran IV/3). Di anjurkan agar bangunan pematangan induk ini didisain menjadi satu dengan bangunan pemijahan, penetasan telur dan pemeliharaan larva.
6. BENTUK DAN UKURAN BANGUNAN-BANGUNAN PEMIJAHAN, PENETASAN TELUR SERTA PEMELIHARAAN LARVA HARUS DIDISAIN SESUAI DENGAN KEBUTUHAN BIOLOGIS DAN HIGIENIK DARI LARVA DAN PASCA-LARVA TERMASUK RENCANA UKU-

RAN, JUMLAH SERTA TATA LETAK BAK-BAK PEMIJAHAN, PENE-
TASAN DAN PEMELIHARAAN LARVA YANG AKAN DITEMPATKAN
DI DALAMNYA.

- 6.1. Pemijahan, penetasan telur dan perawatan larva dilakukan dalam sarana khusus dan terpisah. Sarana tersebut ditempatkan di dalam ruangan tertutup dengan cahaya minim (2 – 5 lux). Bentuk dan ruangan ini disarankan dengan skala usaha (lihat Lampiran IV/1, IV/2 dan IV/3).
- 6.2. Pemeliharaan pasca-larva dilaksanakan di dalam bak yang ditempatkan di ruang terbuka.

7. BENTUK DAN UKURAN BANGUNAN PENYEDIAAN PAKAN ALAMI HARUS DIDISAIN SESUAI DENGAN KEBUTUHAN BIOLOGIS DAN HIGIENIK JENIS-JENIS PAKAN ALAMI YANG DIBUDIDAYAKAN, SELAIN ITU HARUS PULA DISESUAIKAN DENGAN SIFAT BUDIDAYA DARI JENIS PAKAN ITU SENDIRI (STOCK ATAU MASSAL) DAN RENCANA UKURAN, JUMLAH SERTA TATA LETAK WADAH YANG AKAN DITEMPATKAN DI DALAMNYA TERMASUK RENCANA KAPASITAS PRODUKSI.

- 7.1. Bangunan untuk penyediaan pakan alami terdiri dari ruangan kultur stok, ruangan penyimpanan dan ruangan kultur massal.
- 7.2. Bangunan untuk kultur stok dan penyimpanan alga merupakan ruang tertutup. Ruangan tersebut berbentuk persegi panjang dan ukurannya disesuaikan dengan skala usaha pembenihan (Lampiran IV/3). Ruangan ini didisain sedemikian rupa agar suhu udara dapat dipertahankan antara 23 – 25°C. Mengingat kekhususan dari bangunan kultur stok alga ini, maka bangunan tersebut harus didisain sedemikian rupa sehingga tidak berhubungan langsung dengan udara luar. Salah satu caranya adalah dengan menempatkan ruangan tersebut di dalam ruangan penyimpanan alga yang posisi pintunya terletak tidak searah dengan pintu ke luar ruangan penyimpanan (Lampiran IV/1).
- 7.3. Ruangan kultur massal alga merupakan bangsal terbuka.

8. BAGI PENYEDIAAN AIR LAUT BERSIH UNTUK PEMBENIHAN, MAKA UKURAN BAK PENGENDAPAN, BAK SARINGAN DAN BAK PENAMPUNGAN AIR (RESEVOIR) HARUS DISELARASKAN SATU DENGAN YANG LAINNYA DAN HARUS MAMPU MENYEDIAKAN AIR LAUT BERSIH DALAM JUMLAH YANG DIPERLUKAN UNTUK

BAK-BAK INDUK, LARVA DAN PASCA-LARVA, PAKAN ALAMI SERTA FASILITAS LAIN YANG MEMERLUKAN AIR LAUT BERSIH (Lampiran IV/1).

9. BENTUK DAN UKURAN BAK-BAK PEMATANGAN INDUK HARUS DI DISAIN SESUAI DENGAN KEBUTUHAN BIOLOGIS DAN JUMLAH-NYA, PERSYARATAN HIGIENIK DAN EKONOMIS.
 - 9.1. Bentuk bak-bak pematangan sebaiknya berbentuk silindris, atau empat persegi panjang dengan sudut lengkung dan mudah dibersihkan serta memberi kemudahan bagi pemeriksaan dan penangkapan induk.
 - 9.2. Ukuran bak-bak pematangan yang umum digunakan adalah berdiameter 3 – 4 m atau persegi panjang 5 x 6 m dan tinggi 1 m.
10. BENTUK DAN UKURAN BAK-BAK LARVA DAN PASCA-LARVA HARUS SESUAI DENGAN KEBUTUHAN DAN EFISIENSI BAGI USAHA PEMBENIHAN.
 - 10.1. Bak-bak larva dan pasca-larva dapat berbentuk silindris atau segi empat dengan seluruh sudut-sudutnya melengkung serta dasarnya miring ke arah katup pembuangan sehingga dapat dikeringkan secara sempurna.
11. BENTUK, UKURAN DAN JUMLAH BAK-BAK UNTUK KULTUR MASSAL PAKAN ALAMI HARUS SESUAI DENGAN KEBUTUHAN DAN EFISIENSI USAHA PEMBENIHAN.
 - 11.1. Bak-bak untuk kultur massal makanan alami dapat berbentuk silindris atau segi empat yang ukurannya berkisar antara 100 – 2000 liter dengan kedalaman air maksimal 50 cm, sebaiknya terbuat dari bahan yang tembus cahaya dan mudah dipindahkan.
12. BENTUK DAN UKURAN BAK AKLIMATISASI INDUK HARUS DIDISAIN SESUAI DENGAN KEBUTUHAN BIOLOGIS, HIGIENIK, KESEHATAN DAN JUMLAH INDUK.
 - 12.1. Bak aklimatisasi dapat berbentuk silindris, bulat telur atau segi empat. Bak tersebut harus dapat dengan mudah diisi air bersih yang salinitasnya dapat diatur sesuai dengan kebutuhan, dapat diaerasi secukupnya, mudah dibersihkan dan dapat dikeringkan secara sempurna. Oleh karena itu, bak ini perlu dilengkapi dengan pipa-pipa masuk air laut dan air tawar bersih, pipa aerasi dan pipa pembuangan.

Sarana Penunjang

13. BENTUK DAN UKURAN BANGUNAN PENAMPUNGAN DAN PENGEPAKAN BENUR BERIKUT WADAH PENGANGKUTANNYA HARUS DIDISAIN SESUAI DENGAN JUMLAH BENUR YANG AKAN DITAMPUNG DAN DIDISTRIBUSIKAN.
 - 1.3.1. Ruangan penampungan dan pengepakan benur merupakan bangsal berbentuk empat persegi dan dilengkapi dengan pipa-pipa masuk air laut, air tawar bersih, pipa udara, wadah yang mudah dipindah-pindahkan dan saluran pembuangan (drainage).
 - 1.3.2. Ukuran ruangan antara 10 – 30 M².

Sarana Pelengkap

14. BENTUK DAN UKURAN SARANA PELENGKAP SEPERTI TOILET, ASRAMA TEKNIISI, KANTOR DAN RUANG ISTIRAHAT HARUS DIDISAIN SESUAI DENGAN SKALA USAHA.

Tata Letak

Sarana Pokok

15. BANGUNAN BAGI PEMATANGAN INDUK, PEMIJAHAN, PENETASAN, PERAWATAN LARVA DAN PASCA-LARVA SERTA PENYEDIAAN PAKAN ALAMI HARUS TERLETAK DI DALAM WILAYAH KEGIATAN POKOK (Lampiran IV/1).
16. BAK-BAK INDUK DAN PEMIJAHAN HARUS TERLETAK DALAM SUATU BANGUNAN. BAK PENETASAN HARUS TERLETAK DI ANTARA BANGUNAN PEMATANGAN INDUK DAN PEMELIHARAAN LARVA. BAK PEMELIHARAAN LARVA HARUS TERLETAK DALAM RUANGAN TERTUTUP. BAK-BAK PASCA-LARVA HARUS BERDEKATAN DENGAN BAK PEMELIHARAAN LARVA (Lampiran IV/1).
17. LETAK RUANGAN KULTUR MASSAL ALGA HARUS BERDEKATAN DENGAN BANGUNAN PEMELIHARAAN LARVA YANG BERDAMPINGAN DENGAN LABORATORIUM. BANGUNAN-BANGUNAN KULTUR STOK DAN PENYIMPANAN ALGA SERTA LABORATORIUM DIATUR MENGHADAP KEBANGSAL KULTUR MASSAL ALGA (Lampiran IV/1).

Sarana Penunjang

18. BANGUNAN-BANGUNAN BAGI SARANA PENUNJANG DAN PERLENGKAPANNYA HARUS DITEMPATKAN DI LUAR KOMPLEK BANGUNAN-BANGUNAN UNTUK KEGIATAN POKOK.
 - 18.1. Bangunan mesin pompa air, menara air, bak pengendapan dan saringan diletakkan di arah tepi laut. Bangunan blower diletakkan terpisah jauh dari bangunan mesin pembangkit tenaga listrik.
19. BANGUNAN PENAMPUNGAN DAN PENGEPAKAN BENUR SERTA AKLIMATISASI INDUK HARUS DILETAKKAN DI LUAR KOMPLEK BANGUNAN UNTUK KEGIATAN POKOK DAN DEKAT DENGAN JALAN MASUK KE KOMPLEK USAHA PEBENIHAN

Sarana Pelengkap

20. BANGUNAN KANTOR, ASRAMA TEKNISI, TOILET DAN GUDANG HARUS DIBANGUN TERPISAH DARI BANGUNAN-BANGUNAN UNTUK KEGIATAN POKOK DAN PENUNJANG.
 - 20.1. Maksudnya, agar kegiatan dalam sarana pelengkap tidak akan mencemari kegiatan sarana pokok dan penunjang.

Konstruksi

Sarana Pokok

21. SARANA USAHA PEMBENIHAN HARUS DIKONSTRUKSI KHUSUS UNTUK TUJUAN PEMBENIHAN UDANG, DIBUAT DARI BAHAN YANG TIDAK MEMBAHAYAKAN KEHIDUPAN INDUK UDANG, LARVA DAN PASCA-LARVA SERTA PAKAN ALAMI BAIK SECARA LANGSUNG MAUPUN TIDAK LANGSUNG DAN MEMENUHI PERSYARATAN HIGIENIK.
 - 21.1. Bahan yang digunakan untuk mengkonstruksi fasilitas usaha pembenihan harus bahan tahan karat, tahan lama, mudah dibersihkan, tidak mudah menghimpun bakteri dan tidak mencemari air.
 - 21.2. Sarana usaha pembenihan tidak boleh didisain dan dikonstruksi dari sarana yang ada, yang asalnya tidak dimaksudkan untuk kegiatan usaha pembenihan udang.

22. KONSTRUKSI BANGUNAN PEMATANGAN INDUK HARUS TERTUTUP DAN TERISOLIR SERTA TERPISAH DARI KEGIATAN LAINNYA.

- 22.1. Konstruksi bangunan pematangan induk merupakan satu bangunan tertutup dan gelap, berlantai semen serta mempunyai saluran pembuangan yang cukup besarnya.
- 22.2. Konstruksi bangunan pematangan induk harus dapat menjamin terhindarnya calon induk dari bermacam-macam gangguan seperti getaran, cahaya dan suara.
- 22.3. Gedung pematangan induk haruslah dikonstruksikan sedemikian rupa sehingga terlindung dari kemungkinan masuk, hinggap dan bersarangnya serangga, burung, tikus, cecak dan lain-lain binatang pengganggu, dan harus mudah dipelihara dan dibersihkan secara saniter.

23. KONSTRUKSI BANGUNAN-BANGUNAN PEMIJAHAN, PENETASAN TELUR DAN PEMELIHARAAN LARVA SEBAIKNYA MERUPAKAN SATU GEDUNG DAN TERPISAH DARI KEGIATAN LAINNYA.

- 23.1. Konstruksi bangunan pemijahan, penetasan telur dan perawatan larva sebaiknya merupakan gedung tertutup dengan cahaya matahari yang masuk minimal (2 – 5 lux), berlantai semen serta mempunyai saluran pembuangan yang cukup besarnya.
- 23.2. Gedung pemijahan, penetasan telur dan perawatan larva haruslah di konstruksi sedemikian rupa sehingga terlindung dari kemungkinan masuk, hinggap dan bersarangnya serangga, burung, cecak, tikus dan lain-lain hewan pengganggu dan mudah dibersihkan.
- 23.3. Konstruksi atap/loteng dari bangunan untuk pematangan induk, pemijahan, penetasan telur dan perawatan larva harus diusahakan tidak mempunyai pasangan yang dapat menjadi titian tikus, cecak atau tenggeran burung.

Catatan : pemeliharaan $P_6 - P_{30}$ dilakukan di luar ruangan tapi masih di dalam wilayah kegiatan pokok.

24. KONSTRUKSI BANGUNAN YANG DIGUNAKAN UNTUK KULTUR STOK DAN PENYIMPANAN ALGA HARUS TERTUTUP, TIDAK BERHUBUNGAN LANGSUNG DENGAN UDARA LUAR DAN TERBUAT DARI BAHAN YANG TIDAK MERAMBATKAN PANAS.

24.1. Kultur stok alga harus terhindar dari organisme pencemar dan pengganggu dan dalam kondisi yang optimal. Karenanya ruangan kultur stok alga harus tertutup, tidak berhubungan langsung dengan udara luar, bersuhu $23 - 25^{\circ}\text{C}$ dan mendapat penyinaran cahaya yang cukup (4000 – 8000 lux). Untuk itu dapat digunakan 1 – 3 buah lampu TL tidak berwarna berkekuatan 30 – 40 watt.

25. KONSTRUKSI BANGUNAN YANG DIPERUNTUKKAN BAGI KULTUR MASSAL ALGA DAN PENYEDIAAN ARTEMIA MERUPAKAN BANGSAL TANPA DINDING SERTA BERATAP TEMBUS CAHAYA.

25.1. Bangsal kultur massal ini harus berlantai semen dengan kemiringan yang cukup agar mudah dibersihkan dan selalu kering. Ruangan ini dilengkapi dengan pipa-pipa air laut dan air tawar bersih dan pipa udara dan saluran pembuangan yang cukup besarnya.

26. KONSTRUKSI BAK-BAK PENGENDAPAN, SARINGAN PASIR, RESERVOIR DAN BAK-BAK PEMATANGAN INDUK SERTA LARVA DAN PASCA-LARVA TERDIRI DARI KONSTRUKSI YANG KEDAP AIR, MAMPU MENAHAN TEKANAN AIR, MUDAH DIISI AIR DAN DI KURAS, SERTA MENJAMIN KELANCARAN OPERASIONAL PEMBE-
NIHAN.

26.1. Bak pengendapan dibangun pada suatu ketinggian agar pengurasan air dapat dilakukan dengan sempurna. Bak ini dilengkapi dengan pipa penghubung ke bak saringan dan pipa pembuangan. Ujung pipa penghubung terletak 50 cm dari dasar bak dengan mulut menghadap ke atas.

26.2. Bak saringan pasir dibangun berdampingan dan pada ketinggian yang sama dengan bak penampungan air. Bak-bak ini dilengkapi dengan:

- * pipa pemasukan air yang dipasang di bagian bawah bak;
- * pipa penghubung yang menghubungkan bak dengan reservoir yang diletakkan di atas lapisan saringan pasir;
- * pipa pembuangan air yang diletakkan sedemikian rupa sehingga pengurasan air dalam bak dan pembersihannya dapat dilakukan secara sempurna dan dapat dipergunakan untuk tujuan pembersihan saringan dengan cara "back-wash system" (Lampiran IV/5).

26.3. Bak penampungan air dibangun pada ketinggian sedemikian rupa sehingga air dapat didistribusikan secara gravitasi ke dalam bak-bak pemeliharaan induk, larva dan pasca-larva serta sarana lainnya yang

memerlukan air laut bersih. Reservoir ini dilengkapi dengan :

- * pipa penghubung ke bak saringan;
- * pipa pembuangan air yang memungkinkan pengeringan dan pembersihan bak penampungan air dengan sempurna;
- * dua pipa sejajar yang akan mencukupi air secara gravitasi ke dalam bak-bak pematangan induk, larva dan pasca-larva serta sarana lainnya yang memerlukan air laut bersih. Kedua pipa ini masing-masing dilengkapi dengan pipa untuk memasukkan air tawar atau larutan disinfeksi. Pipa ini masing-masing di pasang setinggi 20 cm dari dasar reservoir.

26.4. Bak pematangan induk dibangun pada ketinggian yang memungkinkan pengurusan air dapat dilakukan secara sempurna.

Bak ini dilengkapi dengan :

- * pipa pemasungan air yang dipasang di atas bak;
- * pipa udara secukupnya;
- * pipa pembuangan yang dipasang sedemikian rupa sehingga air dapat dialirkan ke luar seluruhnya;
- * ukuran pipa pemasukan dan pembuangan disesuaikan dengan ukuran bak sehingga pemasukan maupun pengurusan dapat terlaksana secara efisien. Pengeluaran air dilakukan melalui pipa goyang (stand pipe);
- * permukaan bagian sebelah dalam dari bak ini dicat epoxy berwarna hitam.

26.5. Bak larva yang permanen (beton atau semen) dibangun pada ketinggian yang memungkinkan pengurusan air dapat dilakukan secara sempurna. Bak ini dilengkapi dengan :

- * pipa pemasukan air laut yang dipasang di atas bak;
- * pipa pembuangan yang dipasang sedemikian rupa sehingga bak dapat dikeringkan sempurna;
- * pipa pemasukan air tawar yang juga dipasang di atas bak;
- * pipa udara secukupnya; dan
- * bagian dalam bak larva dicat epoxy yang warnanya biru muda atau hijau muda.

26.6. Bak pasca-parva yang permanen (beton atau semen) dibangun pada ketinggian yang memungkinkan pengurusan air dapat dilakukan secara sempurna. Bak ini dilengkapi dengan :

- * pipa pemasukan air laut yang dipasang di atas bak;

- * pipa pembuangan yang dipasang sedemikian rupa sehingga bak dapat dikeringkan sempurna;
- * pipa air tawar yang juga dipasang di atas bak;
- * pipa udara secukupnya;
- * bagian dalam bak pasca-larva dicat epoxy yang warnanya biru atau hijau muda; dan
- * dianjurkan bak ini berdasar pasir setebal sekitar 10 cm.

Sarana Penunjang

27. KONSTRUKSI SARANA AKLIMATISASI INDUK DAN CALON INDUK HARUS MEMENUHI PERSYARATAN BIOLOGIS, TEKNIS, HIGIENIK SERTA SESUAI DENGAN PRAKIRAAN MENGENAI JUMLAH INDUK DAN CALON INDUK YANG MUNGKIN DITERIMA DI PEMBENIHAN.
 - 27.1. Bahan untuk konstruksi bak aklimatisasi harus tidak menimbulkan cemaran baik bagi air laut maupun terhadap induk dan calon induk udang.
 - 27.2. Bak aklimatisasi harus dilengkapi dengan saluran pembuangan yang memadai dan mudah dibersihkan secara sempurna.
 - 27.3. Bak aklimatisasi harus dilengkapi dengan pipa pemasukan air laut dan air tawar bersih serta pipa udara.
28. KONSTRUKSI SARANA PENAMPUNGAN DAN PENGEPAKAN BENUR MERUPAKAN BANGSAL TERBUKA.
 - 28.1. Untuk menjaga kebersihan dan kemudahan dalam penanganan benur, maka bangsal tersebut sebaiknya berlantai semen dan dilengkapi pipa-pipa air laut, air tawar dan udara.
 - 28.2. Kemiringan lantai harus cukup sehingga mudah dikeringkan.

Sarana Pelengkap

29. BANGUNAN-BANGUNAN PERMESINAN, KANTOR, GUDANG, AS-RAMA TEKNISI, TOILET DAN LAIN-LAIN HARUS DIBANGUN SESUAI DENGAN PERSYARATAN KONSTRUKSI YANG BERLAKU DAN DITEMPATKAN DI LUAR WILAYAH-WILAYAH KEGIATAN POKOK DAN PENUNJANG.

B. Persyaratan Sarana Higienik.

30. **WILAYAH KEGIATAN POKOK PEMBENIHAN UDANG BERIKUT SARANA HIGIENIK YANG DIPERLUKAN HARUS BETUL-BETUL DI ISOLASI DARI WILAYAH-WILAYAH KEGIATAN PENUNJANG DAN PELENGKAP BERIKUT MASING-MASING SARANANYA, AGAR PROSES PEMBENIHAN SAMASEKALI TIDAK TERCEMAR OLEH KEGIATAN YANG TIDAK POKOK.**
 - 30.1. Semua kegiatan yang bersifat proses biologis pembenihan, seperti pematangan induk, pemijahan, penetasan telur dan pembesaran larva harus dilaksanakan betul-betul di wilayah khusus yang diisolasi dari kegiatan lainnya. Untuk mencegah tercemarnya proses pembenihan dimaksud, maka semua sarana yang diperlukan secara higienik harus disediakan khusus bagi kegiatan pembenihan. Sarana higienik untuk kegiatan penunjang dan pelengkap tidak boleh digunakan di dalam wilayah pokok pembenihan.
 - 30.2. Semua penyediaan air laut dan air tawar bersih, penyediaan udara untuk aerasi, penyediaan pakan dan lain-lainnya berikut jenis dan mutu bahannya harus ditata/dipasang, dipilih dan dirawat memenuhi persyaratan prinsip higienik, agar proses kegiatan pokok pembenihan tidak dicemari.
 - 30.3. Semua disain, konstruksi dan jenis bahan yang digunakan, dari tiap jenis kelompok bak-bak/tangki-tangki pematangan induk, penetasan telur dan pembesaran larva harus memenuhi persyaratan higienik. Gedung lingkungan wilayah khusus pembenihan berikut lantai, dinding dan lotengnya harus dikonstruksi khusus untuk menciptakan lingkungan yang cocok bagi proses pembenihan udang.
31. **PADA SETIAP KEGIATAN WILAYAH POKOK, PENUNJANG DAN PELENGKAP PERLU DISEDIKAN WADAH ATAU BAK YANG TERPISAH UNTUK MENAMPUNG SISA-SISA BUANGAN DAN SAMPAH SERTA PERLU DIUSAHAKAN AGAR KETIGA WILAYAH ITU BERIKUT SAMPAH DAN SISA-SISA BUANGANNYA TIDAK SALING MENCEMARI.**
 - 31.1. Pada wilayah kegiatan pokok tidak perlu disediakan bak sampah. Untuk menampung sisa buangan dari wilayah pokok harus disediakan wadah sisa buangan, yang ditempatkan di luar wilayah pokok.
 - 31.2. Bak-bak sisa buangan di wilayah penunjang dan pelengkap harus di

buat khusus kedap air agar tidak meniris dan mencemari kesekitarnya. Bak-bak tersebut harus dibuat dari bahan padat yang keras, kedap, mudah dibersihkan dan ditiriskan.

32. SETIAP KEGIATAN PENYEDIAAN PAKAN, TERMASUK PAKAN-PAKAN SEGAR, ARTEMIA, BUATAN DAN LAIN-LAIN TIDAK BOLEH DILAKUKAN DI DALAM RUANGAN KEGIATAN POKOK : KEGIATAN PENYEDIAAN ITU HARUS DILAKUKAN DALAM RUANGAN TERPISAH YANG TIDAK TERCEMAR DI LUAR WILAYAH KEGIATAN POKOK. SEMUA PERALATAN DAN PERKAKAS UNTUK MENYIAPKAN PAKAN HARUS HIGIENIK DISAIN DAN BAHANNYA, SERTA DIPELIHARA DALAM KEADAAN BERSIH.
33. SETIAP JENIS PAKAN, BAIK ALAMI MAUPUN BUATAN HARUS DI SEDIAKAN, DIBUAT, DITANGANI DAN DISIMPAN SECARA HIGIENIK AGAR TERHINDAR DARI PENCEMARAN.
 - 33.1. Kegiatan penyiapan pakan berikut peralatan dan perkakasnya harus dilaksanakan di dalam kamar yang dirancang khusus untuk maksud tersebut dan ditempatkan di luar wilayah kegiatan pokok.
 - 33.2. Semua bahan-bahan pakan alami dan buatan harus disimpan dalam gudang khusus, dilaksanakan secara higienik dan memenuhi persyaratan lingkungan yang dikehendaki pakan dimaksud.
 - 33.3. Bagi penyimpanan bahan tertentu, misalnya pakan buatan, pengemas, dan lain-lain harus disediakan gudang yang bersih, tidak berdebu dan tidak tercemar.
34. PADA TEMPAT-TEMPAT TERTENTU YANG CUKUP BANYAKNYA, MELIPUTI SELURUH WILAYAH PEMBENIHAN, KHUSUSNYA PADA WILAYAH KEGIATAN POKOK PEMBENIHAN, HARUS DISEDIAKAN SARANA KERAN AIR LAUT DAN AIR TAWAR BERSIH YANG BERLIMPAH PERSEDIAANNYA UNTUK DIGUNAKAN BAGI TUJUAN PEMBERSIHAN.
 - 34.1. Bagi unit pembenihan skala besar dianjurkan untuk mempunyai fasilitas air tawar bersih bertekanan 2 – 3 atmosfer dan bersuhu tinggi (82°C).
 - 34.2. Penyediaan air laut dan air tawar bersih untuk tujuan pembersihan harus dilengkapi dengan sistem klorinasi pada pipa (inline chlorination system) yang memungkinkan klor bebas tersisa dapat di

atur kadarnya menurut keperluan agar dapat mereduksi perbiakan jasad renik dan mencegah terjadinya lendir, bau dan bertimbunnya sisa-sisa bahan organik dan pakan.

35. **SEMUA SALURAN PIPA PLAMBING DAN PEMBUANGAN HARUSLAH CUKUP BESAR UKURANNYA AGAR DAPAT MENDUKUNG BEBAN PADA WAKTU KESIBUKAN PUNCAK DAN HARUS DIKONSTRUKSIKAN SECARA BAIK DAN HIGIENIK.**
 - 35.1. Semua pipa-pipa ini harus kedap air dan mempunyai keran penutup.
 - 35.2. Penyaluran pipa-pipa dan selokan buangan limbah harus dibuat efektif agar tidak mencemari saluran dan penyediaan air tawar/segar bersih dan air laut bersih.
 - 35.3. Penyaluran air tawar dan air laut bersih tidak boleh dipasang di dalam atau dekat dengan saluran/pipa atau selokan pembuangan limbah.
 - 35.4. Bak perangkap comberan dan saluran induk pembuangan limbah tidak boleh dibuat di dalam wilayah kegiatan pokok (harus di luarnya) dan harus didisain sedemikian rupa sehingga mudah dikosongkan dan dibersihkan dari air dan kotoran limbah.
 - 35.5. Teknik plambing dan cara pembuangan limbah haruslah sesuai petunjuk dan disetujui oleh badan resmi yang berwenang.
36. **PADA WILAYAH KEGIATAN POKOK HARUS DISEDIAKAN SARANA PENCUCIAN DAN DISINFEKSI KHUSUS BAGI PERALATAN DAN PERKAKASNYA YANG TIDAK TERCAMPUR DENGAN FASILITAS PENCUCIAN DAN DISINFEKSI BAGI PERALATAN DAN PERKAKAS DI WILAYAH KEGIATAN LAINNYA'**
 - 36.1. Dalam wilayah kegiatan pokok harus disediakan fasilitas khusus untuk pencucian dan disinfeksi bagi bak, alat dan perkakas yang digunakan untuk pemeliharaan larva.
 - 36.2. Fasilitas pencucian dan disinfeksi harus disimpan dalam ruang terpisah di luar wilayah kegiatan pokok yang harus diberi tanda dengan jelas.
 - 36.3. Pencucian dan disinfeksi wadah, alat dan perkakas yang sudah kotor dan tercemar, tidak boleh dilakukan dalam wilayah kegiatan pokok.
37. **DALAM LINGKUNGAN WILAYAH KEGIATAN POKOK TIDAK BOLEH DISEDIAKAN SARANA TOILET.**

- 37.1. Sarana istirahat karyawan berikut toilet yang diperlukan harus ditempatkan jauh dari wilayah kegiatan pokok.
 - 37.2. Saluran pembuangan dari wilayah istirahat dan toilet harus diarahkan langsung ke luar kompleks pembenihan dalam selokan yang tertutup.
 - 37.3. Dalam lingkungan kegiatan wilayah pokok harus disediakan fasilitas pencucian dan pengeringan tangan karyawan.
 - 37.4. Pencucian dan disinfeksi sarung tangan pelindung dan sepatu boot, sebaiknya dilakukan di luar wilayah kegiatan pokok.
- 38. BAGI SETIAP KARYAWAN YANG KELUAR MASUK LINGKUNGAN WILAYAH KEGIATAN POKOK HARUS DISEDIAKAN SARANA PENCUCIAN KAKI DAN TANGAN YANG MAMPU MENDISINFEKSI SAMPAI DERAJAT YANG EFEKTIF.
 - 39. SARANA KANTIN, RUANGAN ISTIRAHAT UNTUK MENGGANTI PAKAIAN DAN MEMBERSIHKAN DIRI, HARUS DISEDIAKAN DI LUAR WILAYAH KEGIATAN POKOK.
 - 39.1. Karyawan tidak diizinkan merokok, meludah, mengunyah makanan dan minum di dalam wilayah kegiatan pokok.

C. Peralatan dan Perkakas

- 40. JUMLAH DAN SPESIFIKASI PERALATAN DAN PERKAKAS UNTUK PENGOPERASIAN PEMBENIHAN UDANG HARUS DISEDIAKAN SESUAI DENGAN RANCANGAN KAPASITAS PRODUKSI DAN HARUS PULA MEMPERHATIKAN EFISIENSI USAHA.
 - 40.1. Jumlah dan spesifikasi peralatan dan perkakas yang diperlukan bagi pengoperasian suatu unit usaha pembenihan udang dapat dilihat dalam lampiran X.
- 41. PERALATAN UTAMA SEPERTI PEMBANGKIT TENAGA LISTRIK, POMPA AIR DAN BLOWER HARUS SELALU DALAM KEADAAN SIAP PAKAI.
 - 41.1. Setiap jenis peralatan utama harus mempunyai cadangan.
 - 42.2. Peralatan utama harus selalu dirawat dengan seksama dan ditangani oleh ahlinya.
 - 42.3. Setiap kerusakan yang menyebabkan kemacetan dari peralatan utama yang sedang beroperasi, dapat berakibat fatal atau kematian pada larva atau pasca-larva yang dipelihara.

D. Bahan dan Penyimpanan.

42. SEMUA BAHAN-BAHAN BERACUN ATAU YANG MEMBAHAYAKAN KESEHATAN INDUK UDANG, LARVA DAN PASCA-LARVA SEPERTI SENYAWA-SENYAWA PEMBERSIH, DISINFECTAN, SANITIZER, INSEKTISIDA, FUNGISIDA DAN LAIN-LAIN TIDAK BOLEH DISIMPAN DI DALAM LINGKUNGAN WILAYAH KEGIATAN POKOK. MEREKA HARUS DISIMPAN DALAM GUDANG TERPISAH YANG KHUSUS DIRANCANG DAN DIBERI TANDA BAGI MAKSUD TERSEBUT.
- 42.1. Semua bahan-bahan tersebut perlu diberi label yang jelas dan tegas sehingga mudah diidentifikasi bagi pemakaian dan penyimpanannya.
- 42.2. Perlu disediakan petugas yang dilatih khusus dan hanya dia yang boleh menangani bahan yang beracun dan membahayakan kesehatan itu.

V PERSYARATAN BAGI INDUK DAN PEMIJAHAN

Pertimbangan Umum

1. SALAH SATU PERSYARATAN UNTUK KEBERHASILAN OPERASI SUATU USAHA PEMBENIHAN ADALAH TERSEDIA NYA INDUK YANG BAIK MUTUNYA DAN DALAM JUMLAH CUKUP.
2. INDUK YANG TERSEDIA BAGI PELAKSANAAN PEMBENIHAN UDANG HARUS DITANGANI SECARA TEPAT DAN HATI-HATI DALAM KEADAAN LINGKUNGAN YANG BAIK AGAR DAPAT MENGHASILKAN TELUR DAN NAUPLIUS YANG BAIK MUTUNYA.
3. USAHA PEMBENIHAN HARUS SECARA AKTIF BERUSAHA MENDAPATKAN INDUK DALAM JUMLAH YANG DIPERLUKAN.

Penyediaan Induk

4. USAHA PEMBENIHAN UDANG HARUS MEMPEROLEH PERSEDIAAN INDUK YANG CUKUP JUMLAHNYA SESUAI DENGAN RANCANGAN KAPASITAS PRODUKSI BENUR.
 - 4.1. Induk-induk matang telur dapat diperoleh melalui penangkapan dari laut dan melalui proses pematangan calon induk dengan rangsangan.
 - 4.2. Hasil tangkapan induk *P. monodon* yang siap memijah dari laut umumnya sangat terbatas jumlahnya dan sangat tergantung pada musim.
 - 4.3. Pematangan dengan rangsangan yang hingga kini umum dilakukan adalah dengan teknik ablasi mata yang didasarkan atas pengrusakan kelenjar penghasil hormon yang menghambat perkembangan gonada (GIH) dan ganti kulit (MIH). Kelenjar tersebut dikenal dengan nama organ — X.
 - 4.4. Metode ablasi mata yang dapat dipergunakan antara lain:
 - * Metode pemijatan tangkai dan bola mata;
 - * Metode pengikatan tangkai mata;
 - * Metode pembakaran (cautery) tangkai mata, yaitu dengan menggunakan alat elektronika atau batang perak nitrat; dan
 - * Metode pemotongan (pengguntingan) tangkai mata.
 - 4.5. Ablasi hanya dilakukan pada salah satu mata dan harus dilakukan dengan cepat.
 - 4.6. Calon-calon induk yang diablasi dapat berasal dari udang tambak

atau tangkapan dari laut.

- 4.7. **Prakiraan jumlah induk yang diperlukan oleh suatu unit usaha pembenihan dapat dilihat dalam lampiran V/1.**
5. **INDUK MATANG TELUR YANG AKAN DIPIJAHKAN DAN CALON INDUK YANG AKAN DIABLASI HARUS BAIK MUTUNYA.**
 - 5.1. Induk matang telur yang baik mutunya mempunyai ciri-ciri: telah mencapai tingkat perkembangan ovarium III, tidak cacat fisik dan sehat. Ciri-ciri induk yang sehat menunjukkan warna tubuh yang terang dan segar, tidak menunjukkan adanya tanda-tanda nekrosis, khusus pada bagian ekornya.
 - 5.2. Calon induk yang baik berukuran antara 100 – 180 gram (betina) dan 60 – 100 gram (jantan), tidak cacat fisik dan sehat. Ciri-ciri dari calon induk yang sehat adalah warna tubuh terang serta segar dan tidak menunjukkan adanya tanda-tanda nekrosis, khususnya pada bagian ekornya.
 - 5.3. Calon induk harus pula diseleksi atas dasar jenis kelaminnya agar stok calon induk dapat memenuhi rasio jantan-betina 1 : 1 atau 1 : 2
6. **SEBELUM DIPINDAHKAN KE DALAM BAK PEMIJAHAN ATAU BAK PEMATANGAN, MAKA MUTU DAN KESEHATAN INDUK DAN CALON INDUK HARUS DIJAGA AGAR TETAP BAIK.**
 - 6.1. Penyesuaian lingkungan dan disinfeksi dapat menjaga mutu dan kesehatan induk serta calon induk.
 - 6.2. Penyesuaian lingkungan dilakukan agar induk dan calon induk mulai terbiasa dengan keadaan lingkungan yang baru. Caranya adalah dengan jalan menampung induk dan calon induk di dalam bak penampungan yang higienik berisi air bersih dan di erasi. Penyesuaian lingkungan dianggap selesai apabila paling tidak setelah 24 jam tidak lagi terdapat calon induk yang mati dan gerakan atau reaksinya terhadap rangsangan cukup baik.

Perkembangan Ovarium

7. **SELAMA PROSES PEMATANGAN, CALON INDUK HARUS BERADA DALAM KONDISI LINGKUNGAN YANG OPTIMAL, YAITU KEADAAN PADAT PENEBARAN YANG TEPAT, AIR BERSIH DAN SEHAT SERTA CUKUP TERSEDIA MAKANAN SEGAR DAN BERGIZI.**

- 7.1. Kepadatan induk sebaiknya 4 ekor/m² luas bak.
- 7.2. Di dalam bak pematangan, pemenuhan kebutuhan gizi udang sangat tergantung pada mutu pakan yang diberikan, karena di dalam bak ini tidak tersedia pakan alami. Karenanya pemilihan jenis pakan yang diberikan harus tepat baik mutu maupun jumlahnya.
- 7.3. Seperti halnya dengan jasad akuatik lainnya udang memerlukan pakan yang;
 - (a) Berkadar protein tinggi yang lengkap mengandung ke sepuluh asam amino esensial termasuk tyrosin;
 - (b) Berlemak, khususnya komposisi asam-asam lemak esensial dan sterol;
 - (c) Hidrat arang/glyeogen;
 - (d) Vitamin dan
 - (e) Mineral.
- 7.4. Jenis-jenis pakan yang diduga memenuhi persyaratan tersebut dan sudah umum digunakan dalam pematangan induk adalah daging cumi-cumi, kerang-kerangan, cacing laut, rebon dan hati sapi atau kerbau pada taraf 15 – 20% berat badan per hari. Pemberian pakan dilakukan 3 kali per hari . Pakan yang diberikan harus masih dalam keadaan segar.

8. AIR LAUT YANG DIGUNAKAN DALAM PEMATANGAN INDUK HARUS DIJAGA AGAR MUTUNYA TETAP BAIK DAN BERSIH.

- 8.1. Untuk menjaga agar mutu air tetap baik dapat digunakan sistem air mengalir (flow through system).
- 8.2. Kecepatan pergantian air sebaiknya adalah sekitar 200 – 250% per hari dan harus terus menerus di erasi.
- 8.3. Selama proses pematangan telur, media pemeliharaan harus secara teratur didisinfeksi untuk mencegah berjangkitnya penyakit.
- 8.4. Sisa-sisa makanan harus sudah dibersihkan sebelum pakan baru diberikan. Sebagai patokan : sisa-sisa pakan yang sudah berada lebih dari 2 – 3 jam harus segera dibuang dengan cara disifon.

9. SELAMA PROSES PEMATANGAN, CALON INDUK HARUS DIPERIKSA SECARA TERATUR UNTUK MENGETAHUI PERKEMBANGAN OVARI YANG TELAH DICAPAI. PEMERIKSAAN HARUS DILAKUKAN SEDEMIKIAN RUPA SEHINGGA TIDAK AKAN MENYEBABKAN STRESS (TEKANAN) BAGI INDUK.

- 9.1. Untuk mengetahui apakah proses pematangan telah menghasilkan induk matang telur, maka perlu dilakukan pemeriksaan terhadap induk-induk yang berada dalam bak pematangan. Pemeriksaan ini dimulai pada hari ke tiga sejak calon induk diabiasi dan dilaksanakan menjelang matahari terbenam. Pemeriksaan berikutnya dilaksanakan dua hari sesudahnya apabila hasil pemeriksaan sebelumnya menunjukkan adanya calon induk yang telah mencapai tingkat kematangan ovarii II. Apabila hanya ada calon induk dengan tingkat kematangan ovarii I atau belum terdapat samasekali calon induk yang telah berkembang ovarinya, maka pemeriksaan kematangan berikutnya dilakukan 4 hari sesudahnya. Pemeriksaan yang terlalu sering dapat menyebabkan induk mengalami stress.
- 9.2. Diusahakan agar udang tidak meloncat ke belakang sewaktu disampling (ditangkap untuk dijadikan contoh dan diperiksa).
- 9.3. Metode pemeriksaan tingkat perkembangan ovarii yang dianjurkan adalah dengan menggunakan lampu senter kedap air yang diikatkan dengan posisi siku-siku terhadap sepotong galah. Lampu senter ini secara hati-hati didekatkan pada udang yang akan diperiksa sedemikian rupa sehingga cahaya menyinari carapace dan bagian depan abdomen. Ovarii yang telah berkembang (tingkat perkembangan ovarii III) akan tampak sebagai bayangan gelap di bagian punggung. Tingkat kematangan ovarii dapat dilihat lampiran V/2.

Pemindahan Induk Matang Telur Ke Dalam Bak Pemijahan

10. SETIAP INDUK MATANG TELUR, YAITU YANG TELAH MENCAPAI TINGKAT PERKEMBANGAN OVARI III, HARUS SEGERA DIPINDAHKAN DARI BAK PEMATANGAN KE DALAM BAK PEMIJAHAN.
 - 10.1. Induk yang telah mencapai tingkat perkembangan ovarii III umumnya akan segera memijah, sehingga harus dipindahkan secepatnya ke dalam bak pemijahan.
 - 10.2. Pemindahan dilakukan dengan cara : menangkap induk dengan sebuah seser bertangkai panjang (scoop net), kemudian induk bersama seser dimasukkan ke dalam wadah berisi air dan diperiksa ulang ovarinya (pemeriksaan ini dilakukan dengan menjaga agar induk tetap berada dalam air), selanjutnya menampung induk tersebut untuk sementara di dalam wadah yang telah diisi air laut bersih dan

di erasi secukupnya. Sebelum dimasukkan ke dalam bak pemijahan, induk tersebut perlu didisinfeksi lebih dahulu.

11. BAK PEMIJAHAN HARUS SUDAH DISIAPKAN SEBAIK MUNGKIN SEBELUM INDUK MATANG TELUR DITANGKAP DARI DALAM BAK PEMATANGAN.

11.1. Bak pemijahan yang akan digunakan harus bersih dan telah didisinfeksi dengan klorin. Setelah dibilas dengan air laut bersih, maka bak tersebut diisi air laut bersih bersalinitas 28 – 30 promil; suhu diusahakan sekitar 28 – 29°C, diberi EDTA hingga kadarnya dalam air mencapai 10 ppm dan dierasi secukupnya.

11.3. Suasana harus tenang dan terhindar dari gangguan suara, cahaya atau mekanik.

11.4. Jika pada malam pertama induk tidak bertelur, maka pada hari ke dua air harus diganti total.

12. TELUR HASIL PEMIJAHAN HARUS DIPERIKSA MUTUNYA, YAITU APAKAH DIBUAHI ATAU TIDAK DAN APAKAH PERKEMBANGAN EMBYO DALAM TELUR YANG DIBUAHI BERLANGSUNG SECARA NORMAL ATAU ABNORMAL.

21.1. Telur yang telah dibuahi ditandai oleh terjadinya pembelahan sel secara teratur sehingga cytoplasma berbentuk bulat bilateral simetri, sedangkan telur yang tidak dibuahi cytoplasmanya tetap berbentuk bulat walaupun pemijahan telah berlangsung lebih dari 8 jam atau berbentuk tidak teratur atau tampak adanya tanda-tanda terserang bakteri atau kapang (Lampiran V/4).

12.2. Perkembangan embryo yang abnormal ditandai oleh adanya pembelahan sel yang tidak beraturan atau adanya tonjolan-tonjolan yang tidak beraturan pada tubuhnya.

12.3. Pemeriksaan mutu telur dilakukan dengan cara sampling yaitu dengan mengambil dan memeriksa 2 – 3 contoh yang berisi 100 butir telur per contoh. Pemeriksaan telur dilaksanakan dengan menggunakan mikroskop. Penetasan telur tidak perlu dikerjakan andaikata jumlah telur yang abnormal mencapai 60% atau lebih.

13. TELUR YANG AKAN DITETASKAN HARUS BERSIH DAN DITANGANI SECARA BERHATI-HATI, BAIK SEWAKTU DIPANEN DARI BAK PEMIJAHAN MAUPUN PADA SAAT DIPINDAHKAN KE DALAM BAK PENETASAN.

- 13.1. Di dalam bak dimana induk telah memijah biasanya akan nampak sisa-sisa jaringan berwarna jingga terapung di permukaan. Sisa-sisa jaringan ini harus dibersihkan dengan jalan menyeroknya dengan serok bermata 500 mikron. Dengan menggunakan serok ini jaringan tersebut tertahan, sedangkan telur akan lolos.
 - 13.2. Banyaknya sisa-sisa jaringan ini dapat dipakai sebagai indikator mutu telur yang dihasilkan. Umumnya semakin banyak sisa-sisa jaringan, maka semakin tidak baik mutu telur yang dihasilkan dan sebaliknya.
 - 13.3. Cara memanen telur, dapat dilakukan sebagai berikut : hentikanlah erasi dalam bak pemijahan. Dengan cara ini telur akan mengendap di dasar bak. Kemudian telur dikumpulkan dengan mensifon ke dalam suatu saringan bergaris tengah 30 cm dan bermata 120 mikron yang diletakkan di dalam suatu baskom berisi air sedemikian rupa sehingga dasar saringan terendam air sekitar 2 – 3 cm. Sementara pensifonan telur berlangsung, melalui sebuah slang plastik dialirkan air baru ke dalam baskom sehingga air di dalamnya melimpah dan bersamanya akan terbuang kotoran yang halus.
 - 13.4. Telur yang telah terkumpul dalam saringan kemudian dibilas air laut bersih dan dipindahkan ke dalam bak penetasan yang telah di persiapkan sebelumnya.
14. **SEBELUM TELUR-TELUR DIPINDAHKAN KE DALAM BAK PENE-TASAN, MAKA BAK TERSEBUT HARUS SUDAH DALAM KEADAAN BERSIH DAN SIAP PAKAI.**
- 14.1. Caranya adalah sebagai berikut : Bak penetasan serta perlengkapannya harus dibersihkan dan didisinfeksi dengan chlorin. Setelah di bilas dengan air laut bersih, maka bak tersebut diisi air laut bersih bersalinitas 28 – 30 promil, dengan suhu diusahakan 30 – 31°C. diberi EDTA hingga kadarnya di dalam air mencapai 10 ppm dan dierasi secukupnya. Kini bak telah siap untuk menerima telur yang akan ditetaskan di dalamnya.
15. **PENGAMATAN UNTUK MENGETAHUI APAKAH TELUR DI DALAM BAK PENETASAN SUDAH MENETAS MENJADI NAUPLIUS HARUS DILAKUKAN SEJAK PAGI HARI AGAR TIDAK TERJADI STRESS PADA NAUPLIUS KARENA KEPADATAN TINGGI.**
- 15.1. Telur yang baik mutunya sudah menetas dalam waktu 10 – 12 jam

sejak dipijahkan. Pemijahan itu sendiri biasanya berlangsung malam hari. Keesokan pagi harinya nauplius sudah nampak berenang-renang dalam bak penetasan. Kalau fekunditas dan laju tetas telur tinggi, maka nauplius tersebut akan berada dalam keadaan padat. Oleh karena itu nauplius harus segera di pindahkan ke bak perawat-an larva untuk menghindari stress.

Pemindahan Nauplius ke Bak Pemeliharaan Larva

16. SETELAH SEBAGIAN BESAR ATAU SELURUH TELUR MENETAS, MAKA NAUPLIUS HARUS DIPERIKSA MUTUNYA, DIHITUNG JUMLAHNYA DAN SEGERA DIPINDAHKAN KE DALAM BAK PEMELIHARAAN LARVA.

- 16.1. Mutu nauplius dapat diketahui dari bentuk duri-duri (setae) nya Nauplius yang tidak baik mutunya memperlihatkan adanya kelainan pada duri-durinya seperti bengkok, panjang sebelah atau hilang. Selain itu mutu nauplius dapat diketahui dari warna serta gerakannya. Nauplius yang baik berwarna coklat. Nauplius yang sehat selalu bergerak sehingga waktu "istirahat"nya sangat pendek, ia juga tidak pernah tinggal di dasar. Pemeriksaan duri-duri nauplius dapat dilakukan dengan menggunakan mikroskop.

- 16.3. Perhitungan nauplius dapat dilakukan dengan cara mengambil contoh dari bak yang akan dihitung naupliusnya, yaitu dengan mengambil 2 – 3 contoh masing-masing satu liter dari satu bak penetasan dan kemudian jumlah nauplius setiap liter contoh dihitung. Rata-rata jumlah nauplius per liter contoh dikalikan jumlah volume air dalam bak akan memberikan angka prakiraan jumlah nauplius yang ada di dalam bak penetasan.

- 16.3. Pemindahan nauplius dari dalam bak penetasan ke dalam bak pemeliharaan larva harus dilakukan dengan hati-hati. Caranya antara lain adalah :

- * menangkap dengan cara menciduk nauplius dengan gayung plastik dan memindahkan bersama airnya dengan hati-hati ke dalam bak pemeliharaan larva yang sudah disiapkan sebelumnya.

- * mensifon nauplius dari bak penetasan ke dalam ember (kapasitas 20 liter) yang dindingnya diberi 2 – 3 lubang yang ditutup kain saringan bermata 120 mikron. Nauplius yang ber-

ada di dalam ember kemudian dengan hati-hati dipindahkan ke dalam bak perawatan larva bersama airnya.

- * menggunakan alat yang didisain dan dikonstruksikan khusus untuk penetasan telur dan panen nauplius. Metode dan gambar alat dimaksud terlampir (Lampiran V/3).

17. PENGGUNAAN INDUK YANG TELAH DUA KALI DIPIJAHKAN HARUS DIHINDARI AGAR DAPAT DIPEROLEH NAUPLIUS YANG BERMUTU BAIK.

- 17.1. Fekunditas telur yang dihasilkan seekor induk akan menurun sejalan dengan frekuensi pemijahan. Semakin sering dipijahkan, maka fekunditasnya akan semakin berkurang. Selain itu dari induk yang telah sering dipijahkan akan diperoleh nauplius yang tidak baik mutunya.

VI PERSYARATAN PEMELIHARAAN LARVA DAN PASCA-LARVA

Pertimbangan Umum

1. UNIT PRODUKSI SUATU USAHA PEMBENIHAN HARUS DIPIMPIN OLEH SEORANG MANAJER YANG MEMPUNYAI LATAR BELAKANG PENDIDIKAN AKUAKULTUR, TERAMPIL, MENGUASAI LAPANGAN DAN KREATIF.
2. PEMELIHARAAN LARVA DAN PASCA-LARVA HARUS DILAKSANAKAN OLEH PELAKSANA TERAMPIL YANG MEMPUNYAI LATAR BELAKANG BIOLOGI SERTA MENYENANGI PEKERJAANNYA, DI LAKUKAN DI DALAM TEMPAT-TEMPAT PEMBENIHAN YANG TELAH DIDISAIN DAN DIKONSTRUKSIKAN KHUSUS UNTUK MAKSUD TERSEBUT SERTA MENGGUNAKAN METODE, PERALATAN DAN BAHAN YANG TEPAT.
3. PERSIAPAN SARANA, PERALATAN DAN BAHAN YANG DIPERLUKAN UNTUK PEMELIHARAAN LARVA DAN PASCA-LARVA HARUS DILAKSANAKAN DENGAN CARA YANG TEPAT, SEHINGGA DAPAT TERCIPTA SUATU LINGKUNGAN HIDUP YANG OPTIMUM BAGI LARVA DAN PASCA-LARVA.
4. SARANA, PERALATAN DAN BAHAN YANG AKAN DIGUNAKAN DALAM PEMELIHARAAN LARVA DAN PASCA-LARVA HARUS SELALU TERSEDIA DAN DALAM KEADAAN SIAP PAKAI SETIAP KALI DIPERLUKAN.
5. HASIL PENGAMATAN STADIA, SUB STADIA, SERTA KESEHATAN LARVA DAN PASCA-LARVA TERMASUK HASIL PEMERIKSAAN KUALITAS AIR HARUS DICATAT DI TEMPAT YANG MUDAH TERBACA OLEH SELURUH PETUGAS YANG TERLIBAT DI DALAM PERAWATAN LARVA DAN PASCA-LARVA. HASIL-HASIL PENGAMATAN TERSEBUT DICATAT ULANG DI DALAM SUATU BUKU HARIAN SEHINGGA AKAN MUDAH DIBACA APABILA DIPERLUKAN.

Persiapan

6. SEBELUM DIGUNAKAN, BAK LARVA DAN PASCA-LARVA SERTA SELURUH PERLENGKAPANNYA HARUS DIBERSIHKAN LEBIH DAHULU.
 - 6.1. Pembersihan dilakukan dengan cara menyikat seluruh permukaan bak sebelah dalam, mencucinya dengan air laut atau air tawar bersih dan kemudian didisinfeksi dengan larutan klorin 10% selama 2–3 jam. Sebelum diisi, bak tersebut perlu dibilas terlebih dahulu dengan air laut atau air tawar bersih untuk menghilangkan pengaruh klorin terhadap larva. Pencucian bak dapat pula dilakukan dengan menggunakan air panas bertekanan tinggi.
 - 6.2. Seluruh batu aquarium, pemberat, slang plastik serta pipa PVC yang masih akan digunakan harus pula disikat, dicuci bersih dan direndam beberapa jam di dalam larutan klorin atau asam klorida (HCl). Pada saat akan digunakan peralatan tersebut perlu dibilas lebih dahulu dengan air bersih.
 - 6.3. Peralatan yang sudah rusak harus segera diganti. Pipa-pipa plastik yang baru harus terlebih dahulu direndam selama 24 jam di dalam air tawar atau air laut bersih sebelum digunakan untuk menghilangkan kemungkinan terjadinya keracunan pada larva.
7. AIR LAUT YANG AKAN DIGUNAKAN HARUS BERSIH DAN MEMENUHI PERSYARATAN OPTIMUM BAGI KEHIDUPAN LARVA.
 - 7.1. Air laut bersih dapat diperoleh dengan menggunakan saringan yang tepat ukuran matanya. Penggunaan saringan dengan ukuran mata sebesar satu mikron dapat dianggap cukup untuk penyediaan air bersih bagi usaha pembenihan udang penaeid. Jenis saringan ini di perjual-belikan dalam bentuk jadi dan terdiri atas dua bagian. yaitu kotak (case) dan saringannya (filter catridge) yang dapat diganti apabila diperlukan. Karena ukuran matanya yang relatif sangat kecil, maka air yang akan disaring dengan jenis saringan ini sebelumnya harus sudah disaring dengan saringan yang ukuran matanya lebih besar (5 – 10 mikron) dan dialirkan dengan menggunakan pompa air.
 - 7.2. Air laut yang akan digunakan juga harus memenuhi persyaratan; suhu 30 – 31°C, salinitas 28 – 30 ppt, pH 7,5 – 8,5, DO 6 – 7 ppm, kandungan ammonia dan nitrat masing-masing kurang dari

0.01 ppm dan kandungan H_2S kurang dari 0,02 ppm. Untuk mengurangi bahan-bahan toksik lainnya masih perlu dibubuhi EDTA sehingga kadarnya di dalam air mencapai 10 ppm.

7.3. Tinggi awal air laut di dalam bak diatur pada ketinggian air maksimum.

8. AIR LAUT DI DALAM BAK PADA SAAT NAUPLIUS ATAU PASCA-LARVA DITEBARKAN HARUS BERUPA AIR LAUT SEGAR DAN BERSIH SERTA DI ERASI SECUKUPNYA. ERASI INI DIBIARKAN TERUS BERLANGSUNG SAMPAI KEGIATAN PEMELIHARAAN LARVA ATAU PASCA-LARVA DIHENTIKAN.

8.1. Agar air laut bersih dalam bak larva atau pasca-larva merupakan air laut segar, maka pengisian bak baru boleh dilakukan sesaat sebelum penebaran nauplius atau pasca-larva dilaksanakan.

8.2. Dianjurkan agar erasi di dalam bak larva dan pasca-larva menggunakan batu erasi yang digantung pada sekitar 5 cm dari dasar bak. Agar dapat tetap pada tempatnya maka batu erasi tersebut perlu diberi pemberat. Jumlah batu erasi sebaiknya 2 – 3 buah per 2 m² luas bak.

9. KEPADATAN NAUPLIUS DAN PASCA-LARVA DALAM BAK PEMELIHARAAN HARUS OPTIMAL.

9.1. Padat penebaran yang dianjurkan adalah 50 – 100 ekor nauplius per liter air.

9.2. Padat penebaran P_5 atau P_6 dalam bak pemeliharaan dianjurkan 20 ekor/liter.

Pemeliharaan Larva

10. PERKEMBANGAN LARVA HARUS DIAMATI TIAP HARI AGAR DAPAT DITETAPKAN PENGELOLAAN PEMBERIAN PAKAN DAN KUALITAS AIR YANG TEPAT.

10.1. Untuk mengetahui substadia yang telah dicapai perlu dilakukan pemeriksaan harian. Tanda-tanda utama tiap stadia dan substadia dapat dilihat dalam Lampiran VI/2.

Pengelolaan Pemberian Pakan

11. PAKAN YANG TEPAT JENIS DAN JUMLAHNYA HARUS SUDAH TERSEDIA PADA SAAT LARVA MULAI MAKAN.
 - 11.1. Nauplius belum memerlukan pakan dari luar karena masih mengandung kuning telur (egg yolk). Pakan dari luar baru diperlukan setelah larva mencapai stadia zoea.
 - 11.2. Agar pakan yang tepat jenis dan jumlahnya sudah tersedia pada stadia zoea, maka pakan yang diperlukan harus sudah diberikan pada saat larva mencapai substadia $N_5 - N_6$.
 - 11.3. Jenis pakan yang diberikan pada stadia zoea dianjurkan berupa alga. Species alga yang telah umum digunakan adalah *Skeletonema sp*, *Chaetoceros sp.*, *Tetraselmis sp*, dan *Isochrysis sp*. Jumlah alga yang diberikan untuk tiap substadia zoea dapat dilihat dalam Lampiran VII/1.
 - 11.4. Pakan buatan pada stadia zoea hanya dapat diberikan sebagai campuran apabila pakan alami tidak mencukupi.
12. NAUPLIUS ARTEMIA HARUS SUDAH DIBERIKAN SEJAK SUBSTADIA MYCIS PERTAMA (M_1) DAN MENGINGAT PERTIMBANGAN EKONOMIS MAKA DAPAT DIKURANGI JUMLAHNYA SEJAK PASCA-LARVA BERUMUR ENAM HARI (P_6).
 - 12.1. Kepadatan nauplius artemia yang harus diberikan dapat dilihat dalam Lampiran VII/1.
 - 12.2. Disamping nauplius artemia, selama stadia mycis diberikan pula jenis-jenis alga tertentu (Lampiran VII/1).
 - 12.3. Sejak P_6 , dapat mulai diberikan pakan tambahan yang berupa cincangan daging organisme laut atau pakan buatan.
13. KEPADATAN PAKAN ALAMI DI DALAM BAK LARVA HARUS DIAMATI SETIAP HARI UNTUK DAPAT MENETAPKAN JUMLAH PAKAN YANG PERLU DITAMBAHKAN.

Pengelolaan Kualitas Air

14. PARAMETER KUALITAS AIR, SUHU, SALINITAS, pH DAN WARNA AIR HARUS DIAMATI SECARA TERATUR SETIAP HARI, SEHING-

GA DAPAT DILAKUKAN TINDAKAN-TINDAKAN PERBAIKAN BILA DIPERLUKAN.

- 14.1. Pemeriksaan suhu air harian sangat dianjurkan. Untuk mengetahui besarnya perubahan suhu, pengukuran dilakukan dengan menggunakan thermometer maximum-minimum. Perubahan suhu sebesar 5°C selama 24 jam menimbulkan kondisi yang sangat kritis untuk kehidupan larva. Demikian pula halnya akan air yang rata-rata rendah suhunya (25 – 26°C), akan gawat bagi larva. Tindakan pengamanan yang dapat dilakukan apabila terjadi perubahan suhu yang relatif besar atau suhu rata-rata yang relatif rendah adalah dengan cara menutup bak menjelang sore atau menggunakan pemanas (heater) mulai sore hingga pagi hari.
 - 14.2. Salinitas di usaha pembenihan ditentukan oleh keadaan salinitas sumber air. Masalah rendahnya salinitas umumnya tidak akan sering dialami usaha pembenihan andaikan pemilihan lokasi dilakukan secara tepat. Salinitas tinggi dapat diatasi dengan menambahkan air tawar.
 - 14.3. pH air yang rendah jarang terjadi. Sebaliknya pH air yang tinggi lebih mudah terjadi karena meningkatnya jumlah alga dalam air sebagai akibat pemberian alga yang terlalu banyak. Apabila hal ini terjadi maka tindakan pengamanan yang dapat dilakukan adalah dengan pengenceran jumlah plankton yang ada melalui penambahan air baru.
 - 14.4. Perubahan warna air dapat terjadi karena kematian mendadak dari plankton yang ada dalam air. Sebagai penyebabnya, dapat berupa faktor umur alga yang sudah tua sewaktu diberikan kepada larva atau karena merosotnya kadar hara dalam air yang diperlukan alga atau karena intensitas cahaya yang tidak cukup.
15. SELAMA PROSES PERAWATAN LARVA DAN PASCA-LARVA AIR DI DALAM BAK PEMELIHARAAN HARUS TETAP DIJAGA MUTUNYA.
- 15.1. Usaha-usaha untuk menjaga mutu air dapat berupa pembersihan kotoran, penambahan volume air serta pergantian air lama dengan air baru yang bersih.
 - 15.2. Pembersihan kotoran yang mengendap di dasar bak dilakukan setiap hari dengan cara disifon. Kegiatan ini dilakukan pada saat ukuran larva sudah relatif cukup besar serta sudah mempunyai daya tahan yang lebih tinggi, yaitu pada stadia mysis dan pasca-larva. Pember-

sihan kotoran dilakukan mendahului kegiatan penggantian air.

- 15.3. Selama stadia nauplius usaha penggantian air belum dilakukan karena umumnya keadaan air masih baik. Pada stadia zoea pergantian dilakukan hanya apabila diperlukan. Pergantian air secara rutin baru dilakukan mulai stadia mysis. Penggantian air dilakukan pada taraf 50 – 60% per hari. Caranya antara lain adalah dengan disifon. Ujung pipa sifon dimasukkan ke dalam suatu kotak berbentuk balok di mana lima buah sisinya yang lain ditutup dengan saringan bermata 0.5 – 1.0 mm. Ukuran kotak saringan ini adalah 1 x 0.3. x 0.3, m³.
 - 15.4. Selama pemeliharaan dari P₅ – P₆ sampai P₃₀, air dalam bak dibiarkan mengalir melalui pipa goyang yang ditutup saringan 250 mikron.
16. SUHU DAN SALINITAS AIR YANG DITAMBAHKAN KE DALAM BAK LARVA HARUS SAMA ATAU MENDEKATI SAMA DENGAN SUHU DAN SALINITAS AIR YANG ADA DALAM BAK.
 - 16.1. Apabila terdapat perbedaan suhu dan salinitas yang cukup besar, yaitu masing-masing lebih dari 2°C dan 4 ppt maka penambahan air perlu dilakukan perlahan-lahan agar tidak terjadi perubahan suhu dan salinitas air secara mendadak.

Pengamatan Kesehatan Larva

17. PEMERIKSAAN KESEHATAN LARVA DAN PASCA-LARVA HARUS DILAKUKAN SECARA TERATUR SETIAP HARI.
 - 17.1. Pengamatan dilakukan dengan menggunakan mikroskop, antara lain terhadap isi perut, perubahan pigmentasi, kelainan morfologi, kemungkinan adanya infeksi oleh jasad pathogen (kapang, bakteri, dan lain-lain) dan kemungkinan adanya kegagalan dalam metamorfose atau ganti kulit.
 - 17.2. Selain itu perlu pula diamati secara makroskopis terhadap : gerakan, aktivitas makan dan warna larva serta pasca-larva.
 - 17.3. Sangat dianjurkan agar pengamatan dilakukan paling tidak tiga kali sehari.

Panen

18. WAKTU PANEN SEBAIKNYA DIJADWALKAN DAN DITENTUKAN (DIPUTUSKAN) BERSAMA OLEH PEMBELI BENUR DAN PEMILIK ATAU PETUGAS USAHA PEMBENIHAN.

19. PANEN HARUS DILAKUKAN DENGAN CARA YANG TIDAK MENYEBABKAN BANYAK KEMATIAN ATAU STRESS PADA BENUR.

- 19.1. Pada saat panen, air diturunkan perlahan-lahan dengan cara disifon, melalui suatu kotak saringan berbentuk balok dengan 5 sisinya ditutup dengan kain saringan bermata 0,5 – 1,0 mm. Kotak ini diletakkan di dalam bak tiga-perempat tingginya dengan sisi terbuukanya menghadap ke atas dimana ujung pipa sifon dimasukkan. Setelah tinggi air mencapai kedalaman sekitar 40 – 50 cm maka pensifonan dihentikan.
- 10.2. Langkah berikutnya adalah memasang suatu kantong saringan yang diameternya sekitar 20 cm dan panjangnya 150 cm pada keran pembuangan. Kantong saringan ini ditempatkan di dalam bak panen yang telah berisi air yang terletak dekat pipa pembuangan air dari bak pemeliharaan larva. Kemudian keran pipa pembuangan dibuka sehingga air bersama benur akan keluar dari dalam bak. Dengan cara ini benur akan tertangkap dalam kantong saringan. Setiap 3 – 5 menit keran tersebut ditutup dan benur dikeluarkan dari dalam kantong, dimasukkan ke dalam wadah untuk selanjutnya dibawa ke dalam bangsal penampungan dan pengepakan.
- 19.3. Dalam hal panen sebagian tidak perlu dilakukan penurunan air, panen dilakukan dengan menggunakan seser.

VII. PERSYARATAN PENYEDIAAN PAKAN LARVA UDANG

Pertimbangan Umum

1. USAHA PEMBENIHAN HARUS MEMPUNYAI KEMAMPUAN UNTUK MENYEDIAKAN PAKAN YANG DIBUTUHKAN BAGI KEHIDUPAN SERTA PERKEMBANGAN LARVA DAN PASCA-LARVA SECARA OPTIMAL.
 - 1.1. Pakan untuk larva dan pasca-larva dibedakan menjadi dua jenis yaitu pakan alami (plankton) dan pakan buatan. Pakan alami terdiri dari phytoplankton dan zooplankton yang dibudidayakan, sedangkan pakan buatan merupakan ramuan/formula berdasarkan komposisi hara yang diperlukan dalam kehidupan larva dan pasca larva.
 - 1.2. Penggunaan pakan alami dan pakan buatan masing-masing mempunyai keuntungan dan kerugiannya. Keuntungan penggunaan pakan alami ialah tidak menimbulkan cemaran, sedangkan kerugiannya adalah memerlukan keahlian khusus dan tempat penyimpanan kultur yang relatif luas sehingga menambah biaya investasi. Keuntungan penggunaan pakan buatan ialah mudah disimpan dan tidak memerlukan tempat yang luas serta kualitasnya dapat diatur sesuai dengan kebutuhan. Sedangkan kerugiannya ialah sisa pakan buatan yang diberikan akan segera membusuk dan mencemari air di dalam bak pemeliharaan.
2. USAHA PEMBENIHAN HARUS MAMPU MENYEDIAKAN JENIS PAKAN YANG SESUAI DENGAN YANG DIPERLUKAN SUBSTADIA LARVA DAN PASCA-LARVA.
 - 2.1. Penyediaan pakan dalam usaha pembenihan udang harus memperhatikan ketepatan-ketepatan dalam pemilihan jenis, ukuran, jumlah dan waktu.
3. USAHA PEMBENIHAN HARUS MEMPUNYAI SARANA DAN BAHAN MEDIA YANG DIBUTUHKAN UNTUK KULTUR STOK SERTA MASAL BERBAGAI JENIS ALGA YANG DIPERLUKAN.
4. USAHA PEMBENIHAN HARUS MENERAPKAN TEKNIK KULTUR PAKAN ALAMI YANG TEPAT.

A. Penyediaan Pakan Alami

Penyediaan Alga

5. SPECIES ALGA YANG DIKULTUR HARUS YANG SUDAH TERUJI.
 - 5.1. Species alga yang umum digunakan adalah *Chaetoceros spp.*, *Skeletonema spp.* dan *Tetraselmis spp.*
6. USAHA PEMBENIHAN HARUS MEMPUNYAI STOK KULTUR ALGA UNTUK MENJAMIN KELANGSUNGAN PENYEDIAAN SPECIES ALGA YANG DIBUTUHKAN DALAM OPERASI PEMBENIHAN MELALUI KULTUR MASSAL.
 - 6.1. Kultur alga dibagi dua tahap, yaitu penyediaan stok murni dan persiapan pengembangan melalui inokulum untuk kultur massal. Stok murni dibudidayakan di dalam tabung reaksi atau erlenmeyer volume 100 – 250 ml sedangkan penyiapan inokulum dilakukan dalam botol atau erlenmeyer berukuran 3 – 10 liter.
 - 6.2. Species alga yang diperlukan dapat diperoleh dengan cara isolasi dari perairan sekitar unit pembenihan udang, dari balai penelitian atau unit pembenihan lain atau dari perusahaan khusus yang menjual stok kultur murni. Kemudian, alga tersebut dikultur di unit pembenihan udang (Lampiran VII/2 dan VII/3).
7. AGAR DICAPAI EFISIENSI DALAM PENGGUNAAN TEMPAT, MAKA ALGA YANG DIKULTUR HARUS MENCAPAI TINGKAT KEPADATAN YANG TINGGI.
 - 7.1. Agar kepadatan alga per satuan volume media kultur dapat mencapai kapasitas tinggi, maka diperlukan kondisi lingkungan yang optimal, yaitu keadaan suhu yang stabil ($23 - 25^{\circ}\text{C}$), salinitas yang tepat (25 – 36 promil), pH 7,5 – 8,5, tersedianya unsur hara yang diperlukan secara lengkap dan cukup jumlahnya (Lampiran VII/8, VII/9, VII/10), air yang bebas cemaran baik secara biologis maupun kimiawi, cukup penyinaran dan media selalu teraduk secara merata (dierasi).
 - 7.2. Skema sistim penyaringan air yang dapat digunakan, khususnya untuk mencegah kontaminasi organisme yang tak dikehendaki dapat dilihat dalam lampiran VII/4.

8. KULTUR MASSAL SPECIES ALGA YANG DIPERLUKAN HARUS SELALU TERSEDIA SECARA TEPAT JENIS, JUMLAH DAN WAKTU.
 - 8.1. Kultur massal alga dilakukan di bangsal beratap transparan dengan wadah yang variasi volumenya tergantung pada kebutuhan. Kepadatan alga yang dicapai pada kultur massal tidak dapat menyamai kepadatan yang dicapai pada kultur stok, hal ini disebabkan adanya faktor pembatas yaitu cahaya dan mikro-nutrient. Kepadatan maksimum yang dapat dianjurkan dalam budidaya massal alga ialah sebagai berikut:
 - *Tetraselmis* $0,8 \times 10^6$ /ml.
 - *Chaetoceros* 3×10^6 /ml.
 - *Skeletonema* $0,4 - 0,6 \times 10^6$ /ml.
9. PENGAMATAN KEPADATAN KULTUR ALGA HARUS DILAKUKAN SETIAP HARI UNTUK MEMANTAU KEPADATAN DAN PERTUMBUHAN POPULASI ALGA.
 - 9.1. Penghitungan kepadatan alga dihitung dengan bantuan sebuah haemocytometer dan sebuah mikroskop, lihat lampiran VII/5 dan VII/6.

Panen dan Penyajian Alga

10. PANEN ALGA HARUS DILAKUKAN SECARA HATI-HATI MENJELANG POPULASI ALGA YANG DIKULTUR MENCAPAI PUNCAKNYA
 - 10.1. Populasi alga yang dikultur berkembang seperti terlihat pada lampiran VII/7. Perkembangan tersebut dapat dibedakan atas empat tahap, yaitu tahap terbelakang atau "lag phase", tahap eksponensial, tahap puncak, tahap stasioner dan tahap kematian. Pada tahap terbelakang perkembangan populasi alga yang diinokulasi dapat dikatakan belum nampak. Perkembangan yang pesat baru terjadi pada tahap eksponensial. Pada tahap ini pembelahan sel alga berlangsung dengan sangat pesat. Setelah itu, pada tahap berikutnya perkembangan populasi mulai mencapai puncaknya. Faktor lingkungan seperti berikutnya unsur hara, CO_2 atau O_2 , berubahnya pH, dan sebagainya mulai berpengaruh. Tahap selanjutnya adalah tahap stasioner dimana perkembangan populasi dapat dikatakan tidak lagi terjadi, karena terjadi keseimbangan antara laju perkembangan dengan kematian alga. Pada fase terakhir laju kematian melebihi laju perkembangan.

- 10.2. Panen alga dilakukan pada saat populasi alga mencapai tahap puncak seperti tersebut di atas. Alga yang boleh dipanen adalah yang sehat saja, sedangkan alga yang tidak sehat harus dibuang setelah dibunuh dengan klorin.
 - 10.3. Panen alga harus dilakukan secara hati-hati agar endapan pada dasar tangki tidak teraduk sehingga tidak akan mungkin terbawa ke dalam bak larva pada saat pemberian makanan.
 - 10.4. Panen dilakukan dengan cara sifon dimana ujung slang plastik tempat pengeluaran telah dilengkapi dengan saringan (plankton net) 20 – 25 mikron untuk menjaga agar tidak ada benda-benda yang tidak diinginkan masuk terbawa aliran air.
 - 10.5. Jumlah yang baik untuk dipanen adalah 80 – 90% volume, yaitu plankton yang terdapat di bagian atas saja.
11. DI DALAM PELAKSANAAN PENYAJIAN ALGA HARUS DIPERHATIKAN KEPADATAN POPULASI ALGA YANG ADA DALAM TANGKI KULTUR MASSAL, KEPADATAN ALGA YANG SUDAH ADA DALAM BAK LARVA PADA SAAT AKAN DILAKUKAN PEMBERIAN ALGA BARU DAN KEPADATAN AKHIR YANG DIINGINKAN PADA BAK BUDIDAYA LARVA.
 - 11.1. Kepadatan alga yang diinginkan pada bak budidaya larva harus ditetapkan, kemudian kepadatan alga dalam tangki kultur massal dan yang masih tersisa dalam bak larva dihitung masing-masing. Berdasarkan angka-angka ini dengan memperhitungkan volume air dalam bak larva dapat disajikan kebutuhan alga untuk larva udang (Lampiran VII/1).
 - 11.2. Volume air kultur massal alga yang harus disajikan kepada larva udang adalah kepadatan alga yang diinginkan pada bak larva dibagi kepadatan alga pada tangki kultur massal dikalikan dengan volume air tangki dalam bak larva.

Penyediaan Artemia

12. NAUPLII ARTEMIA HARUS TERSEDIA BERTEPATAN DENGAN WAKTU LARVA MENCAIPI STADIA MYCIS PERTAMA ATAU M₁.
 - 12.1. Artemia masih merupakan satu-satunya pakan alami hewani yang harus tersedia dalam pemeliharaan larva antara lain karena : praktis dalam penggunaannya, tinggi mutu gizinya serta cocok gerakan dan

- ukurannya sebagai mangsa bagi larva udang.
- 12.2. Pemberian nauplii artemia dapat dilakukan lebih awal, namun oleh karena pertimbangan ekonomis dan efisiensi maka disarankan di mulai saat stadia M_1 .
 - 12.3. Masa inkubasi kista artemia adalah 24 – 43 jam, tergantung mutunya, sehingga persiapan penetasan perlu dilakukan sejak larva mencapai stadia Z_3 .
13. **KISTA ARTEMIA YANG DIGUNAKAN HARUS YANG BERMUTU TINGGI.**
- 13.1. Mutu kista artemia didasarkan antara lain pada prosentase menetas, masa inkubasi, efisiensi penetasan, ukuran nauplius yang dihasilkan dan mutu nutrisinya serta tidak terkontaminasi benda asing dan cemaran (logam berat, pestisida).
14. **NAUPLII ARTEMIA YANG DISAJIKAN HARUS YANG BARU MENETAS ATAU YANG DIDINGINKAN SEGERA SETELAH MENETAS.**
- 14.1. Nauplii artemia pada kondisi baru menetas yang disebut "instar pertama" memiliki kandungan gizi yang prima.
 - 14.2. Penyediaan nauplii artemia dapat melalui penetasan langsung atau dekapsulasi. Keuntungan cara penetasan ialah mudah dan cepat sedangkan kerugiannya ialah mempunyai efisiensi penetasan yang relatif lebih rendah. Keuntungan dari proses dekapsulasi adalah efisiensi penetasan yang relatif tinggi serta kista yang telah terkupas dapat segera dimakan oleh larva dan dapat disimpan untuk waktu tertentu atau ditetaskan. Sedangkan kerugian dekapsulasi adalah memerlukan biaya dan tenaga. Metode dekapsulasi kista artemia terlampir (Lampiran VII/11).

Panen Nauplii Artemia

15. **PANEN HARUS DIUSAHAKAN SEDEMIKIAN RUPA SEHINGGA NAUPLII ARTEMIA YANG TERAMBIL TIDAK TERCAMPUR KULIT KISTANYA.**
- 15.1. Teknik panen dapat dilakukan antara lain:
 - * dengan menetas kista di dalam tangki berbentuk kerucut (konikal) (Lampiran VII/12);
 - * dengan memanfaatkan sifat fototaktis positif dari nauplii

artemia. Hal ini dilakukan pertama-tama dengan menutup sebagian besar permukaan tangki penetasan dengan kain atau bahan lainnya yang tidak tembus cahaya dan kemudian menghentikan erasi. Pada bagian tangki yang tidak tertutup, nauplii artemia akan berkumpul dan dengan mudah dapat ditangkap dengan seser berukuran mata 200 mikron.

B. Penyediaan Pakan Buatan

16. PEMAKAIAN PAKAN BUATAN HARUS DITEMPATKAN DENGAN HATI-HATI DARI SEGI GIZI LARVA/PASCA LARVA, PENGARUH PAKAN TERHADAP KUALITAS AIR BUDIDAYA, HIGIENIK DAN EKONOMIS.
 - 16.1. Pemilihan dan pemakaian pakan secara keliru dapat mengakibatkan kematian massal larva/pasca-larva.
 - 16.2. Kematian-massal dapat terjadi kalau pakan yang diberikan mengandung cemaran bahan-bahan beracun atau mikroorganisme patogen atau kalau pakan diberikan secara berlebihan. Pemberian pakan yang berlebihan, secara kimiawi akan dapat memburukkan kualitas air budidaya dan membuka peluang berjangkitnya penyakit. Buruknya kualitas air dan timbulnya penyakit ini kalau tidak cepat ditanggulangi akan mengakibatkan kematian massal
 - 16.3. Kerugian bisa pula terjadi semata-mata karena kekeliruan ekonomis tanpa disertai gangguan pertumbuhan larva/pasca-larva. Kerugian ekonomis diderita kalau jumlah segala biaya yang berhubungan dengan pemakaian pakan buatan ini melebihi manfaat yang diberikannya terhadap pertumbuhan larva/pasca-larva.
17. SETIAP PEMAKAIAN PAKAN BUATAN YANG BELUM JELAS MANFAAT BIO-TEKNIS DAN EKONOMINYA BAGI SUATU USAHA PEMBENIHAN HARUS TERLEBIH DAHULU DIMULAI DENGAN MELAKUKAN UJI COBA TERHADAP PAKAN ITU.
 - 17.1. Tujuan uji coba tersebut ialah untuk menentukan kemandapan jumlah dan cara pemberian pakan yang baik dan ekonomis bagi usaha pembenihan yang bersangkutan;
 - 17.2. Petunjuk uji coba pakan terlampir (Lampiran VII/13).

18. PENYIMPANAN PAKAN BUATAN HARUS DILAKUKAN SEDEMI-DEMikian RUPA SEHINGGA SELAMA PENYIMPANAN TIDAK TERJADI PROSES PENURUNAN NILAI GIZI, PENCEMARAN BAHAN-BAHAN BERACUN SERTA MIKROORGANISME PATHOGEN TERHADAP PAKAN ITU.

- 18.1. Penurunan nilai gizi dan pencemaran ini terutama dapat terjadi terhadap pakan yang terbuka ke udara. Agar kemungkinan terjadinya hal ini dapat ditekan sekecil mungkin maka pakan buatan yang terbuka ke udara, harus disimpan dalam pembungkus plastik yang kedap udara, disimpan di kamar kering dan dingin, dijauhkan dari laboratorium kimia dan tempat penyimpanan bahan-bahan kimia serta ditangani secara higienik.

VIII. PERSYARATAN PENGOPERASIAN SECARA HIGIENIK

Pertimbangan Umum

1. SEMUA KEGIATAN OPERASIONAL PEMBENIHAN TERUTAMA DI WILAYAH KEGIATAN POKOK HARUS DILAKUKAN SECARA HIGIENIK BAIK YANG MENYANGKUT LINGKUNGAN, PERALATAN DAN TATA TERTIB KERJA MAUPUN PETUGAS PELAKSANYANYA.
 - 1.1. Organisme pembawa penyakit dan kotoran (yang antara lain terdiri dari virus, bakteri, fungi, protozoa, insekta, reptil, burung dan rodensia), harus diusahakan agar tidak masuk ke dalam wilayah pokok usaha pembenihan.
 - 1.2. Bahan-bahan pencemar yang bersifat racun, seperti bahan kimia (malachite green, formalin dan lain-lain) dan pestisida (insektisida, fungisida, rodentisida dan lain-lain) yang sering dipakai dalam kegiatan operasional pembenihan, harus ditangani dengan hati-hati agar tidak mencemari pembenihan.
2. USAHA PEMBENIHAN HARUS MEMPUNYAI PROGRAM KEGIATAN HIGIENIK DAN SANITASI TERMASUK PEMBINAAN DAN PENGAWASAN.
 - 2.1. Persyaratan hygiene dan sanitasi yang harus dilaksanakan terdiri dari prosedur:
 - (a) disinfeksi pakaian kerja dan
 - (b) disinfeksi petugasnya sendiri.Pakaian kerja untuk masing-masing unit operasional harus disediakan untuk keperluan bekerja di unit tersebut dan selalu dalam keadaan bersih dan telah didisinfeksi.
 - 2.2. Sebelum masuk ke wilayah unit operasional, para petugas diharuskan membersihkan tangan dan kakinya dengan sabun dan larutan disinfektan. Di pintu masuk ke wilayah unit operasional pembenihan, para petugas diharuskan membersihkan kaki/sepatunya di dalam bak berisi larutan disinfektan yang telah disediakan.
 - 2.3. Untuk disinfeksi pakaian dan anggota badan petugas, dapat dipergunakan larutan natrium hipoklorit yang mengandung klorin efektif 50 ppm.
 - 2.4. Orang-orang yang tidak berkepentingan dengan kegiatan operasional pembenihan dilarang masuk ke dalam wilayah tersebut. Jika seseo-

rang (antara lain pimpinan/manager) akan masuk ke wilayah operasional pembenihan harus mengikuti prosedur higiene dan sanitasi yang diterapkan kepada para petugas, seperti diuraikan di atas.

3. SEMUA KEGIATAN OPERASIONAL PEMBENIHAN DILAKUKAN DENGAN MENGGUNAKAN PERALATAN DAN PERKAKAS YANG KHUSUS DISEDIKAN UNTUK MASING-MASING UNIT OPERASIONAL. PERALATAN DAN PERKAKAS TERSEBUT HARUS TELAH DIDISINFEKSIKAN SEBELUM DAN SESUDAH DIGUNAKAN DENGAN LARUTAN DISINFEKTAN.
 - 3.1. Untuk mendisinfeksi peralatan atau perkakas dapat digunakan larutan-larutan disinfektan, antara lain natrium hipoklorit yang mengandung klorin aktif 50 ppm.
 - 3.2. Tukar menukar peralatan dan perkakas antara unit operasional satu dengan lainnya harus dihindarkan. Peralatan atau perkakas yang pernah dipergunakan di suatu unit tidak boleh dipakai di unit lainnya walaupun sudah didisinfeksi.
4. SEMUA KEGIATAN OPERASIONAL PEMBENIHAN DILAKUKAN SECARA TERTIB DENGAN SELALU MEMPERHATIKAN FAKTOR HIGIENE DAN SANITASI.
 - 4.1. Pemindahan air dari satu bak pembenihan ke bak lainnya harus dihindarkan, untuk mencegah terjadinya "pencemaran silang" ("cross contamination") antar bak-bak pembenihan.
 - 4.2. Hewan dan udang yang mati dalam wilayah operasional pembenihan harus segera dimusnahkan dengan cara yang saniter, yakni dengan cara menguburnya setelah terlebih dahulu didisinfeksi atau dengan cara membakarnya.

Program operasional Higiene dan Sanitasi

5. PEMELIHARAAN SANITASI SARANA PEMBENIHAN, YANG MENCAKUP PEMBERSIHAN, DISINFEKSI, PEMERIKSAAN DAN PERBAIKAN KERUSAKAN-KERUSAKAN HARUS DILAKUKAN SECARA RUTIN DAN PERIODIK MENURUT JADWAL WAKTU YANG DITENTUKAN OLEH PETUGAS YANG TELAH DITETAPKAN.

6. SETIAP PETUGAS PADA MASING-MASING UNIT OPERASIONAL PEMBENIHAN HARUS SELALU TURUT MENJAGA KEBERSIHAN DAN SANITASI SEMUA SARANA DAN PERALATAN YANG ADA PADA UNIT TERSEBUT.
 - 6.1. Pengawasan terhadap kelancaran pemakaian air laut/tawar bersih serta higiene dan sanitasinya, misalnya klorinisasi, sistem filter, dan sebagainya, bagi seluruh unit operasional pembenihan dibebankan kepada petugas khusus yang bertanggung jawab penuh tentang hal-hal tersebut.
 - 6.2. Petugas ini diwajibkan untuk membuat catatan dan pendataan secara rutin tentang kondisi air yang dipakai dalam pembenihan.
7. PERANGKAT-PERANGKAT YANG TERDAPAT DALAM WILAYAH KEGIATAN POKOK DAN PENUNJANG PEMBENIHAN, YANG TERDIRI DARI RESERVOIR, SISTEM FILTER, PIPA-PIPA AIR TAWAR DAN AIR LAUT BERSIH, DAN LAIN-LAIN HARUS DIBERSIHKAN SECARA PERIODIK.
 - 7.1. Bak-bak reservoir harus dikuras misalnya satu bulan sekali dengan membuang sedimen yang mengendap di dasar bak, kemudian di sikat dan dibersihkan dengan air yang mengandung kaporit 100 – 150 ppm dan dibiarkan 1 jam dan kemudian dibilas dengan air bersih.
 - 7.2. Pipa-pipa air laut harus dibersihkan dari sedimen yang mengendap dan populasi organisme yang tumbuh di dalamnya dengan jalan mengalirkan air tawar bersih. Pipa-pipa ini kemudian didisinfeksi dengan larutan kaporit (Na-hipoklorit) 100 – 150 ppm. Pembersihan pipa-pipa ini dapat dilakukan dengan mudah bila dipakai "double plumbing system" atau "sistem plambing ganda".
 - 7.3. Sistem filter harus dibersihkan dan dicuci dengan air bersih. Jika sistem filter ini menggunakan bak saringan pasir, maka ia perlu di bersihkan sekali dalam dua pekan.
 - 7.4. Jika digunakan sistem "back wash", sistem filter ini dapat lebih sering dibersihkan misalnya sehari satu kali.
8. SALURAN-SALURAN DAN PIPA-PIPA PEMBUANGAN HARUS BEROPERASI DENGAN LANCAR.
 - 8.1. Pipa-pipa tersebut harus dibersihkan secara periodik.
 - 8.2. pembersihan dapat dilakukan dengan cara mengalirkan air bersih bertekanan (disemprot/dipompa).

Penanganan Induk Secara Higienik

9. **INDUK DAN CALON INDUK YANG BARU DATANG HARUS SEGERA DITAMPUNG DALAM BAK AKLIMATISASI DAN DIPERIKSA KESEHATANNYA. INDUK-INDUK YANG MEMPERLIHATKAN TANDA-TANDA SUATU PENYAKIT ATAU ABNORMALITAS, HARUS DI TOLAK, JANGAN DIGUNAKAN ATAU SEGERA DIMUSNAHKAN.**
 - 9.1. Pemeriksaan kesehatan induk dilakukan secara visual antara lain: bentuk, warna, kelengkapan anggota, tidak menunjukkan kelainan.
10. **SEBELUM DIPINDAHKAN KE BAK PEMATANGAN, CALON INDUK YANG MEMENUHI SYARAT HARUS DIDISINFEKSIKAN TERLEBIH DAHULU DENGAN DISINFEKTAN.**
 - 10.1. Disinfektan yang dapat dipakai untuk keperluan ini antara lain adalah formalin 50 ppm selama 15 – 20 menit atau furanace 3 ppm selama 60 menit.
11. **UNTUK MENJAMIN KESEHATAN CALON INDUK SELAMA DIPELIHARA DALAM BAK PEMATANGAN, DILAKUKAN USAHA-USAHA PENCEGAHAN PENYAKIT DENGAN PEMBERIAN OBAT-OBATAN.**
 - 11.1. Obat-obatan yang diberikan untuk maksud di atas antara lain formalin 25 ppm sebanyak 3 kali seminggu selama waktu pemaparan 1 jam dalam keadaan air tidak mengalir, atau dengan furanace 2,5 ppm satu kali per minggu dalam kondisi yang sama.
12. **BILA PEMATANGAN INDUK DILAKUKAN MELALUI ABLASI, MAKA SESAAT SETELAH INDUK-INDUK YANG DIABLASI DIPINDAHKAN KE DALAM BAK PEMATANGAN HARUS SEGERA DILAKUKAN PENCEGAHAN INFEKSI PENYAKIT DENGAN PEMBERIAN OBAT-OBATAN.**
 - 12.1. Cara pencegahan infeksi ini dapat dilakukan dengan perendaman larutan formalin 25 ppm setiap 2 hari sekali selama 60 menit atau furanace 2,5 ppm sekali seminggu selama 60 menit.
13. **SESAAT SEBELUM DIPINDAHKAN KE DALAM BAK-BAK PEMIJAHAN, INDUK-INDUK YANG MATANG TELUR HARUS DIDISINFEKSIKAN TERLEBIH DAHULU DENGAN OBAT-OBATAN ATAU BAHAN KIMIA KHUSUS UNTUK KEPERLUAN TERSEBUT.**

- 13.1. Disinfeksi dapat dilakukan antara lain dengan perendaman dalam larutan formalin 50 ppm selama 10 menit atau larutan malachite green 10 ppm selama 10 menit
14. AIR LAUT BERSIH YANG DIPAKAI UNTUK PEMIJAHAN HARUS DIISIKAN BEBERAPA SAAT SEBELUM INDUK TERSEBUT DIMASUKKAN, SEHINGGA KEBERSIHAN DAN KUALITASNYA DAPAT LEBIH TERJAMIN. BILA DIPERLUKAN UNTUK PENCEGAHAN PENYAKIT, MAKA KE DALAM AIR TERSEBUT DAPAT DIBUBUHKAN ANTIBIOTIK.
- 14.1. Antibiotik yang dapat dipakai dapat dilihat dalam Lampiran VIII.

Penanganan Telur Secara Higienik

15. SEBELUM DITETASKAN TELUR-TELUR HARUS DICUCI SECARA HIGIENIK DENGAN AIR LAUT BERSIH DAN DIBERI PENGOBATAN ANTI-KAPANG (FUNGISIDA).
- 15.1. Pencucian dilakukan dengan air laut bersih dengan menggunakan saringan 120 mikron.
- 15.2. Pemberian pengobatan anti-kapang dapat dilakukan antara lain dengan cara merendam telur-telur dalam larutan nitrofurazone 1 ppm selama 24 jam atau larutan malachite green 5 ppm selama 1 jam.
- 15.3. Air laut yang digunakan di bak-bak penetasan haruslah air laut bersih yang telah disaring dan diberi antibiotika untuk pencegahan penyakit.
- 15.4. Antibiotika yang dipakai sebaiknya berselang-seling dari beberapa jenis dan kepekataannya disesuaikan menurut daya tahan induk atau stadia larva.

Penanganan Larva dan Pasca-larva Secara Higienik

16. KESEHATAN LARVA DAN PASCA-LARVA HARUS DIAMATI DAN DIPERIKSA DENGAN SEKSAMA SECARA TERATUR DUA KALI SEHARI.
- 16.1. Pemeriksaan larva dapat dilakukan dengan mengamati aktivitas gerakan-gerakan, bentuk, kecerahan, dan lain-lain terhadap 100–200 ekor larva dalam gelas piala secara visual, baik dengan atau tanpa alat pembesar.

- 16.2. Larva yang diinfeksi oleh jasad pathogen memperlihatkan tanda-tanda kelainan yang tergantung pada jenis jasad pathogen tersebut.
 - * **Infeksi bakteri** memperlihatkan tanda-tanda sebagai berikut: larva dalam keadaan lemah dengan bentuk tubuh tidak normal; penyebaran pigmen pada tubuh tidak sempurna (melanisasi); pada tubuh terdapat bintik-bintik berwarna gelap; duri-duri pada nauplius lepas atau hilang.
 - * **Infeksi oleh kapang** memperlihatkan tanda-tanda sebagai berikut: tubuh larva penuh dengan mycelia yang berbentuk tabung; gerakan larva lemah, diam di dasar bak dan akhirnya mati.
 - * **Infeksi oleh virus** memperlihatkan tanda-tanda sebagai berikut: gerakan larva lemah; usus kosong tetapi tampak bening.
- 16.3. Pengobatan dapat dilakukan hanya terhadap populasi larva yang belum secara massal terserang oleh jasad-jasad pathogen dan peristiwanya diketahui secara dini. Pengobatan untuk maksud tersebut dilakukan dengan obat-obat yang efektif dan aman, Pelaksanaan pengobatan dilakukan sampai larva normal kembali.
- 16.4. Di samping memberikan pengobatan, juga sanitasi dan higienik lingkungan perlu ditingkatkan, misalnya dengan memperbaiki kualitas air dan pakan, meningkatkan pemakaian disinfektan pada peralatan dan perkakas serta meningkatkan kesehatan dan kebersihan petugas.
- 16.5. Obat-obatan yang dapat dipergunakan untuk menanggulangi penyakit larva tertera dalam daftar terlampir (Lampiran VIII).
17. **BILA TERJADI MORTALITAS LARVA YANG SANGAT TINGGI, MAKA POPULASI TERSEBUT HARUS DIMUSNAHKAN UNTUK MENCEGAH PENYEBARAN PENYAKIT DAN MEMULIHKAN KEADAAN HIGIENIK DI UNIT OPERASIONAL PEMBENIHAN.**
 - 17.1. Pemusnahan/pembuangan populasi larva yang mati dalam bak harus dilakukan dengan cara higienik agar tidak mengganggu sanitasi seluruh wilayah operasional pembenihan. Larva dalam bak harus didisinfeksi dahulu dengan klorin 150 ppm sebelum dibuang ke saluran pembuangan.
18. **UNTUK MENCEGAH KEMUNGKINAN PENULARAN PENYAKIT, MAKA HARUS DIHINDARI PENCAMPURAN POPULASI LARVA DARI SATU BAK KE BAK YANG LAIN.**

IX. PERSYARATAN DISTRIBUSI

Pertimbangan Umum

1. DI DALAM DISTRIBUSI/TRANSPORTASI BENUR, PERLU DIPERHATIKAN SIFAT DAN TINGKAH LAKU BENUR, DI SAMPING TOLERANSINYA TERHADAP FAKTOR-FAKTOR : SUHU AIR, AMMONIA, KANDUNGAN DAN TEKANAN OKSIGEN DALAM AIR, SALINITAS, KEPADATAN DAN UMUR BENUR SERTA LAMANYA WAKTU PENGANGKUTAN TERMASUK KEMUNGKINAN KETERLAMBATAN/PENUNDAAN.
2. JENIS, BAHAN, BENTUK DAN UKURAN WADAH ANGKUT YANG DIGUNAKAN TIDAK BOLEH MEMBAHAYAKAN KELANGSUNGAN HIDUP BENUR YANG DIANGKUT.
3. AGAR PENGANGKUTAN DAPAT DILAKUKAN SECARA EKONOMIS, MAKA BAHAN DARI WADAH ANGKUT YANG DIGUNAKAN HARUS RINGAN, TIDAK MENGAMBIL RUANGAN DAN MURAH HARGANYA.
4. BAHAN PEMBANTU PENGEMASAN HARUS BERSIFAT MENAHAN PENETRASI PANAS DAN DAPAT MELINDUNGI BENUR DARI KERUSAKAN FISIK SERTA PERLU PULA MEMPERHATIKAN ASPEK ASPEK TEKNIS, HIGIENIS DAN EKONOMIS.

Persiapan Pengangkutan

5. HARUS ADA KESEPAKATAN BERSAMA ANTARA PIHAK USAHA PEMBENIHAN DENGAN PEMBELI BENUR MENGENAI JUMLAH, UMUR BENUR DAN WAKTU PENGAMBILANNYA. SEBELUMNYA, HARUS ADA INFORMASI DARI PIHAK PEMBELI MENGENAI KEADAAN TAMBAK YANG AKAN DITEBARI BENUR, KHUSUSNYA SALINITAS AIR TAMBAK AGAR MEMUDAHKAN PENYESUAIAN BENUR PADA LINGKUNGAN BARU.
6. PERALATAN DAN BAHAN KEMAS HARUS TELAH TERSEDIA, SIAP PAKAI DAN CUKUP JUMLAHNYA SEBELUM PENGEPAKAN DILAKSANAKAN

- 6.1. Peralatan dan bahan yang diperlukan antara lain : serok, botol oksigen serta isinya, kantong plastik, kotak karton, styrofoam, karet gelang, tali temali, dan nauplius artemia.
7. DOKUMEN PERJALANAN YANG SESUAI DENGAN PERATURAN YANG BERLAKU HARUS TELAH DIPERSIAPKAN AGAR BENUR YANG TELAH DIKEMAS DAPAT SEGERA DIANGKUT DAN TIDAK MENGALAMI PENANGGUHAN DAN HAMBATAN DALAM PERJALANAN.
8. BENUR DARI BAK PERAWATAN TIDAK BOLEH LANGSUNG DIKEMAS, AKAN TETAPI HARUS DITAMPUNG TERLEBIH DAHULU DI BAK/WADAH PENAMPUNGAN YANG BERISI AIR LAUT BERSIH, DIERASI SAMPAI KONDISI BENUR TENANG KEMBALI DAN DIHITUNG.

Cara Penghitungan Benur

9. CARA PENGHITUNGAN BENUR HARUS CEPAT, TEPAT DAN HIGIENIK.
- 9.1. Salah satu cara perhitungan benur yang biasa dilakukan adalah sebagai berikut: benur dimasukkan ke dalam beberapa baskom plastik dengan kepadatan yang relatif sama. Ambil tiga buah baskom yang berisi benur sebagai sampel kemudian dihitung satu per satu dengan hand tally counter atau alat hitung lainnya. Hitung jumlah rata-rata dari tiga baskom tersebut. Jumlah/kepadatan benur yang didapat ini berlaku untuk baskom-baskom lainnya.

Pengepakan dan Pengangkutan

10. DALAM PENGANGKUTAN BENUR HARUS DIGUNAKAN AIR LAUT BARU DAN BERSIH.
- 10.1. Medium air laut bagi pengangkutan benur, harus menggunakan air laut bersih dan segar yang sesuai untuk kehidupan larva. Air laut bekas yang berasal dari bak larva, tidak boleh digunakan untuk mengangkut benur. Di dalam wadah untuk pengangkutan benur, perbandingan volume oksigen dan air laut bersih disesuaikan dengan cara, waktu dan jenis angkutan yang digunakan.

- 10.2. Untuk maksud pengangkutan jarak jauh memakai angkutan udara, yang memakan waktu lebih dari 20 jam, sangat dianjurkan menggunakan perbandingan volume oksigen terhadap air laut bersih sebesar 2: 1. Selain itu tekanan gas di dalam kantong harus diatur.
 - 10.3. Oksigen disalurkan ke dalam kantong plastik dengan menggunakan selang plastik secara perlahan-lahan. Untuk itu selang tersebut harus berada di atas permukaan air.
 - 10.4. Salinitas air laut bersih dalam pengangkutan benur, kadang-kadang tergantung pula pada permintaan/keinginan pembeli, yang umumnya disesuaikan dengan kondisi salinitas di tambak pembeli pada saat itu.
11. KEPADATAN BENUR DI DALAM WADAH/KANTONG PLASTIK TERGANTUNG PADA UMUR/UKURAN BENUR DAN LAMANYA WAKTU PENGANGKUTAN. LEBIH TUA/BESAR BENUR DAN LEBIH LAMA WAKTU ANGKUT, HARUS MAKIN DIKURANGI KEPADATAN BENUR.
 - 11.1. Dengan kepadatan seperti terlampir (Lampiran IX), usahakan waktu pengangkutan tidak lebih dari 20 jam.
 12. PENURUNAN SUHU AIR DI DALAM WADAH ANGKUT DAPAT MENURUNKAN KEGIATAN METABOLISME BENUR DAN MENGURANGI SIFAT KANIBALISMENYA.
 - 12.1. Untuk menurunkan suhu air di dalam kantong plastik menjadi sekitar $23 - 25^{\circ}\text{C}$ dapat dengan menambahkan es yang telah di bungkus plastik ke dalam kotak karton.
 - 12.2. Sifat kanibalisme benur selama pengangkutan, dapat pula ditanggulangi dengan pemberian artemia ke dalam wadah angkut sebanyak 100 ekor/benur.
 13. BAHAN-BAHAN UNTUK WADAH ANGKUT BENUR HARUSLAH RINGAN TETAPI KUAT, TIDAK BANYAK MEMAKAN TEMPAT, DAN MURAH HARGANYA. BAHAN-BAHAN TERSEBUT JUGA TIDAK MENYEBABKAN TOKSIK TERHADAP BENUR SELAMA PERJALANAN.
 - 13.1. Kantong plastik yang dibuat rangkap untuk pengangkutan benur mempunyai ketebalan 0,08 mm, sehingga cukup kuat terhadap tekanan udara, terutama di dalam angkutan menggunakan pesawat terbang.

- 13.2. Kotak karton di bagian dalamnya dilapisi styrofoam sebagai isolasi terhadap perubahan suhu dan penetrasi panas dari luar.

Aklimatisasi

14. BENUR YANG BARU TIBA DI DAERAH PERTAMBAKAN TIDAK BOLEH LANGSUNG DIMASUKKAN KE DALAM TAMBAK, AKAN TETAPI HARUS MENJALANI PROSES PENYESUAIAN LINGKUNGAN TERLEBIH DAHULU. HAL INI TERUTAMA UNTUK MEMBERI KESEMPATAN MENYESUAIKAN DIRI DENGAN SUHU, SALINITAS DAN OKSIGEN TERLARUT DALAM AIR TAMBAK.

14.1. Penyesuaian lingkungan ini dapat dilakukan dengan cara :setelah kantong plastik dibuka, benur dipindahkan ke kotak styrofoam atau wadah lain. Ke dalam wadah tersebut dimasukkan air baru sedikit demi sedikit sehingga salinitasnya sesuai dengan salinitas air tambak. Kemudian kantong-kantong benur diapungkan di permukaan air tambak beberapa saat, untuk kemudian secara perlahan-lahan kantong plastik dibuka dan seluruh isi kantong secara perlahan-lahan dituangkan ke tambak. Penebaran benur ketambak harus dilakukan pada pagi/sore hari, dimana suhu air tambak lebih rendah dari suhu pada siang hari.

X. ISTILAH

- "Eras" adalah proses peningkatan kadar udara dalam air secara difusi dengan menggunakan peralatan khusus seperti blower, erator, kompresor dll.
- "Air bersih" adalah air segar yang baik untuk konsumsi manusia. Standar kebersihannya tidak boleh lebih rendah dari pada yang dimuat dalam edisi terakhir "Standar Internasional untuk Air Minum", Organisasi Kesehatan Sedunia (WHO).
- "Air laut bersih" adalah air laut yang memenuhi standar mikrobiologi sama dengan air bersih dan mengandung kadar bahan organik serta anorganik tersuspensi sangat rendah dan tidak mengganggu (objectionable).
- "Air laut segar" adalah air bersih alami yang kadar garamnya kurang dari 4 ppt.
- "Aklimatisasi" adalah proses penyesuaian dari suatu keadaan lingkungan ke lingkungan lain yang sangat berbeda.
- "Kematian" atau "mortalitas" adalah prosentase larva atau benur yang mati di banding terhadap jumlah yang ditebar pada saat tertentu.
- "Artemia" adalah nama genus sejenis udang renik/kecil yang digunakan sebagai makanan larva ikan dan udang; nama speciesnya adalah *Artemia salina*.
- "Backwash system" adalah sistem pencucian yang digunakan untuk membersihkan saringan pasir yang telah terpakai dari endapan partikel-partikel tersaring tanpa membongkar saringan itu.
- "Bak larva" adalah wadah dimana larva dipelihara di dalamnya sampai mencapai tingkat umur pasca-larva yang dikehendaki.
- "Bak pematangan induk" adalah wadah yang digunakan untuk proses pematangan ovari dan perkawinan calon-calon induk.
- "Benur" adalah istilah perdagangan dari stadium pasca-larva lanjut; biasanya P_{15} atau lebih tua.
- "Benthis" adalah bersifat seperti benthos.
- "Benthos" adalah jasad nabati atau hewani yang hidup menempel pada sesuatu objek yang berada di dalam air.
- "Blower" adalah alat yang digunakan untuk meniupkan udara ke dalam air dengan maksud untuk meningkatkan kadar O_2 (oksigen) terlarut dalam air melalui proses difusi.
- "Calon induk" adalah udang ukuran dewasa yang akan digunakan sebagai induk setelah melalui proses pematangan ovarinya.
- "Disinfeksi" adalah penerapan bahan-bahan dan proses-proses kimiawi atau fisika yang memuaskan secara higienik untuk membebaskan permukaan permukaan benda dari mikro-organisma.

- "Dekapsulasi" adalah proses pelarutan cangkang kista artemia dengan menggunakan bahan kimia (hypochlorite) tanpa mengganggu daya hidup (viability) embryonya.
- "Efisiensi penetasan" adalah berat kista yang harus ditetaskan untuk memperoleh satu juta ekor naupli artemia.
- "Embryo" adalah stadium dari organisme muda yang belum keluar dari telur.
- "Filter" adalah alat penyaring yang melalukan air, tetapi menapis bahan-bahan lain yang tidak diinginkan.
- "Gonad" adalah organ reproduksi yang menghasilkan sperma atau telur; dapat berupa testes atau ovari.
- "Gonad Inhibiting Hormone" (GIH) adalah hormone yang terdapat dalam kelenjar (organ) X yang terletak pada tangkai mata udang yang fungsinya menghambat perkembangan gonada.
- "Gonad Stimulating Hormone" (GSH) adalah hormone yang dikeluarkan oleh kelenjar Y yang terletak pada bagian kepala udang yang berfungsi merangsang pembentukan telur atau sperma.
- "Induk matang telur" adalah induk udang penaeid yang telah berada pada tingkat kematangan ovari ke III yang siap memijah.
- "Inokulum" adalah biakan yang dikembangkan dari biakan murni hasil isolasi.
- "Kadar garam" atau "Salinitas" adalah kadar semua ion-ion anorganik yang dikandung air.
- "Kepadatan plankton" adalah jumlah sel plankton per satuan volume (1/ml) air.
- "Kista" atau "Cyst" adalah embryo artemia yang berada dalam keadaan tidak aktif dan diselaputi oleh cangkang yang kuat.
- "Kultur massal alga" adalah pembudidayaan alga dalam jumlah massal untuk diberikan sebagai pakan kepada larva udang.
- "Kultur stok alga" adalah pembudidayaan alga murni di laboratorium pada keadaan lingkungan (suhu, cahaya, biotik) yang terkendali dan dilaksanakan di dalam tabung reaksi dan erlenmeyer 100 – 250 cc; stok alga ini akan dijadikan "benih" untuk kultur massal alga.
- "Larva" adalah jasad hewani (dalam hal ini, udang) yang sangat berbeda secara morfologis, dan fisiologis dengan bentuk dewasanya.
- "Makanan alami" adalah kelompok pakan larva yang terdiri dari jasad nabati atau hewani hidup antara lain algae, rotifera, copepoda dan artemia.
- "Mangrove" adalah kelompok tumbuh-tumbuhan rawa pantai yang hidup di daerah pasang surut.
- "Metamorphosa" adalah perubahan bentuk dari suatu stadium ke stadium lainnya yang lebih menyerupai bentuk dewasa.

- "Metode ablas" adalah teknik pematangan telur induk betina udang panaeid dengan jalan merusak bagian tertentu dari tangkai mata yang merupakan lokasi organ X.
- "Mysis" adalah stadium larva ketiga dalam daur hidup udang panaeid.
- "Nauplius" adalah stadium larva pertama dalam daur hidup udang panaeid.
- "Nekrosis" adalah kematian jaringan yang disebabkan bakteri dan gangguan fisik pada udang.
- "Nursery ground" adalah daerah dimana jasad-jasad hewani muda hidup dan tumbuh.
- "Nutrient" atau "hara" adalah unsur-unsur hara yang dibutuhkan untuk pertumbuhan organisme.
- "Ovari" adalah organ tubuh yang menghasilkan telur.
- "Kepadatan" adalah jumlah individu per satuan luas atau volume air.
- "Pakan buatan" adalah makanan udang yang dibuat manusia yang didasarkan pada formula nutrisi tertentu.
- "Parasit" adalah jasad hidup yang merugikan karena makanannya tergantung sepenuhnya kepada jasad inang.
- "Pematangan ovari" adalah proses perkembangan ovari dari mulai sangat tipis (tingkat kematangan I) sampai menjadi tebal (tingkat II) dan lebih tebal serta membentuk tonjolan (tingkat kematangan III).
- "Perkembangan telur" adalah proses perkembangan ovogonium.
- "Pembersihan" adalah pencegahan zat yang memberatkan dari permukaan-permukaan benda.
- "Pembuahan" atau "fertilisasi" adalah bersatunya inti sel sperma ke dalam inti sel telur sehingga membentuk suatu inti sel yang diploid.
- "Pemijahan" adalah proses dikeluarkannya telur dan sperma ke dalam air oleh udang betina.
- "Pemupukan" adalah penambahan unsur hara ke dalam air yang tujuannya menggiatkan pertumbuhan jasad nabati perairan (fitoplankton).
- "Pencemaran" adalah pemindahan zat-zat yang memberatkan secara langsung atau tidak langsung bagi udang atau benih udang.
- "Pengangkutan" adalah kegiatan mengangkut benih udang hidup dan sehat untuk tujuan distribusi bagi usaha budidaya dalam kepadatan tinggi dari suatu tempat ke tempat lainnya.
- "Pengelolaan pembenihan" adalah proses merencanakan, mengatur, melaksanakan, mengawasi dan mengevaluasi suatu kegiatan pembenihan udang secara komersial.
- "Penyakit bakterial" adalah penyakit yang disebabkan oleh bakteri seperti *Aeromonas*, *Pseudomonas*, dan lain-lain.

- "Penyakit kapang" adalah penyakit yang disebabkan oleh *Lagenidium* atau *Saprolegnia* sp. *Fusarium* sp. *Siralvidium* sp.
- "Petasma" adalah tonjolan yang terdapat pada pasangan kaki renang pertama udang jantan yang digunakannya untuk memasukkan spermatophora ke dalam thelicium udang betina sewaktu perkawinan.
- "Plankton" adalah jasad nabati dan hewani yang melayang-layang dalam air.
- "Populasi" adalah kelompok individu dari satu species yang menghuni suatu wilayah pada waktu yang sama.
- "Pasca-larva" atau post-larva (PL) atau P, adalah stadia setelah mysis dalam daur hidup udang penaeid.
- "Prosentase menetas" adalah jumlah nauplii artemia yang dihasilkan dibagi dengan jumlah butir kista yang ditetaskan dikalikan 100%.
- "Rean" adalah satuan jumlah benur yang digunakan dalam perdagangan benur di daerah Jawa Tengah dan Jawa Timur; 1 rean = 5500 ekor.
- "Saringan pasir" adalah saringan air yang terbuat dari lapisan batu kerikil dan pasir; dan kadang-kadang ditambah ijuk dan arang.
- "Spora" adalah alat reproduksi yang dihasilkan oleh jasad hidup golongan rendah.
- "Tingkat kematangan ovarium I" adalah tingkat perkembangan awal dari ovarium yang ditandai adanya 'benang' halus berwarna hijau pekat di bagian punggung udang penaeid.
- "Tingkat kematangan ovarium II" adalah tingkat perkembangan ovarium yang ditandai dengan lebih menebalnya ovarium di bagian punggung khususnya pada ruas badan pertama dan kedua.
- "Tingkat kematangan ovarium III" adalah tingkat perkembangan ovarium dimana udang siap memijah dan ditandai dengan semakin melebarnya ovarium dan di bagian kepala ovarium tersebut berlekuk-lekuk; pada ruas badan pertama dan kedua tampak membentuk bulatan-bulatan.
- "Tingkat kematangan ovarium IV" adalah tingkat dimana ovarium telah melepaskan telurnya sehingga berwarna jernih.
- "Thelidium" adalah organ tubuh berbentuk bulat dengan celah di atasnya yang terdapat di antara pasangan kaki jalan kelima udang betina yang berfungsi sebagai tempat menyimpan spermatophora.
- "Udang penaeid" adalah kelompok udang laut yang termasuk famili Penaeidea.
- "Udang windu" atau *Penaeus monodon* adalah udang laut yang tergolong ke dalam famili Penaeidae.
- "Wilayah kegiatan pokok pembenihan" adalah wilayah dari unit usaha pembenihan yang diisolasi khusus bagi tujuan pemeliharaan induk, pemijahan,

penetasan telur, pembesaran larva dan pasca-larva serta untuk budidaya makanan alami.

"Wilayah kegiatan penunjang pembenihan" adalah wilayah dari unit usaha pembenihan yang diperuntukkan bagi perangkat-perangkat penyediaan air laut bersih, blower, penyesuaian lingkungan, penyediaan air minum segar (air tawar bersih), alat pembangkit tenaga listrik, penampungan dan pengepakan benur dan gudang, serta kegiatan pembersihan dan laboratorium.

"Wilayah kegiatan pelengkap pembenihan" adalah wilayah dari unit usaha pembenihan bagi perangkat kantor, asrama teknisi, tempat istirahat karyawan, toilet, dan bengkel.

"Zoea" adalah stadia larva kedua dalam daur hidup udang penaeid.

APLIKASI BIOLOGI DALAM PEMBENIHAN UDANG WINDU (*Penaeus monodon*)

Pembenihan udang windu mulai berkembang pesat sejak ditemukannya teknik ablasi mata sebagai suatu cara yang sederhana dan praktis untuk merangsang perkembangan ovarium induk udang betina. Dengan adanya penemuan tersebut maka salah satu faktor pembatas di dalam pengembangan usaha pembenihan spesies udang ini, yaitu langkanya persediaan induk matang telur dari hasil tangkapan di alam, telah dapat dipecahkan. Teknik ablasi ini dapat digunakan untuk pematangan ovarium udang laut maupun hasil budidaya tambak, sehingga memungkinkan diperolehnya persediaan induk dalam jumlah yang relatif besar.

Aktivitas perkembangan biakan pada udang dipengaruhi oleh kerja hormon yang dihasilkan oleh kelenjar endokrin. Hormon yang kerjanya merangsang perkembangan gonada induk betina maupun jantan yang disebut GSH dihasilkan oleh kelenjar yang terdapat dalam Y-organ. Organ Y ini terdapat di bagian kepala udang. Disamping GSH terdapat pula hormon yang kerjanya menghambat perkembangan gonada yang disebut GIH. Hormon ini dihasilkan oleh suatu kelenjar yang terdapat di dalam alat atau organ X yang terletak dalam tangkai mata udang. Dengan demikian prinsip dasar ablasi mata sebenarnya adalah menghancurkan kelenjar penghasil GIH yang terdapat pada organ X tersebut di atas.

Di alam, perkawinan, pemijahan, penetasan dan perkembangan larva dan pasca-larva muda terjadi di tengah laut di mana kadar garam relatif tinggi. Perkawinan dan pemijahan berlangsung pada kedalaman air tertentu. Sejalan dengan hal itu, maka di usaha pembenihan proses atau kegiatan larva dan pematangan ovarium, pemijahan, penetasan telur serta perawatan larva dan pasca-larva muda dilakukan pada kadar garam yang relatif tinggi. Selain itu pematangan induk dilaksanakan dalam bak-bak yang terletak di ruangan tertutup, gelap dan tenang. Di dalam bak pematangan ini, udang betina yang diablasir dan udang jantan (tidak diablasir) ditebar dengan perbandingan jantan-betina 1 : 2;

Paling cepat empat hari setelah ablasi, mulai diperoleh induk betina matang telur yang telah kawin. Sebelum perkawinan terjadi udang betina ini terlebih dahulu melakukan ganti kulit. Pada saat perkawinan berlangsung udang jantan dengan menggunakan alat jantannya yang disebut petasma memasukkan spermatophore ke dalam alat kelamin betina yang disebut thelycum. Petasma yang berbentuk tonjolan terletak pada pasangan kaki renang (pleopod) pertama

udang jantan, sedangkan thelycum terletak di antara pasangan kaki jalan (perio-pod) ke 5 pada udang betina.

Setelah perkawinan terjadi, sepasang ovarium mulai berkembang dan nampak sebagai benang halus yang mengapit saluran makanan dan berwarna hijau tua. Ovarium ini terletak memanjang dari ruas badan pertama sampai ruas keenam. Para teknisi usaha pembenihan menyebutnya sebagai tingkat kematangan ke-I. Pada tingkat kematangan II, ukuran ovarium pada ruas badan pertama dan kedua semakin melebar, sedangkan pada tingkat kematangan ke III ovarium di kedua ruas badan tersebut semakin menebal dan nampak berlekuk di bagian kepala. Pada tingkat kematangan ke III ini udang sudah siap memijah. Jumlah telur yang dapat dihasilkan oleh seekor betina yang matang telur secara alami berkisar antara 300 – 500 ribu butir. Pernah pula dilaporkan mencapai satu juta butir jumlah telur yang dihasilkan ini nampaknya berkaitan erat dengan ukuran induk. Pada umumnya telur yang terbanyak dihasilkan oleh induk-induk berukuran antara 130 - 150 gram per ekor. Jumlah telur yang dihasilkan oleh Induk yang sengaja dimatangkan dengan suatu rangsangan, misalnya dengan ablasi mata biasanya jauh lebih kecil, umumnya antara 50 – 100 ribu butir saja.

Telur-telur yang telah matang dikeluarkan oleh betina melalui saluran pengeluaran yang bermuara pada pangkal pasangan kaki jalan ke-III. Telur-telur tersebut dikeluarkan bersamaan dengan keluarnya sperma dari spermatophora yang telah tersimpan di dalam thelycum. Dengan demikian pembuahan terjadi di dalam air.

Telur-telur yang telah dibuahi berukuran garis menengah 0,25 – 0,35 mm, berbentuk bulat. Pada suhu 28 – 30°C setelah lebih kurang 12 jam telur tersebut akan menetas menjadi stadia larva pertama yang disebut nauplius. Larva ini mempunyai tiga pasang anggota badan sehingga nampak seperti labah-labah berwarna putih. Selama stadia nauplius, larva akan berganti kulit selama 6 kali dan setiap kali pergantian itu nauplius tersebut akan berubah bentuknya. Pada suhu air seperti tersebut di atas periode larva ini akan berlangsung sekitar 50 jam. Setelah itu nauplius akan bermetamorfosis menjadi protozoa. Larva ini mempunyai ciri khas yang berupa terbaginya tubuh atas kepala, dada, badan dan ekor serta adanya rostrum dan mata bertangkai. Stadia larva ke II ini selama hidupnya mengalami 3 kali ganti kulit dan kemudian mengalami perubahan bentuk menjadi stadia larva ke III yang disebut mysis; stadia ini mempunyai ciri-ciri seperti udang dewasa, hanya saja cara berenang yang sangat spesifik, yaitu dengan kepala ke bawah dan sekali-sekali meloncat ke belakang. Stadia zoea dan mysis berlangsung masing-masing selama 4 – 5 hari pada suhu 28 – 30°C. Setelah stadia

mysis, udang akan melalui stadia selanjutnya yaitu pasca-larva, udang muda dan udang dewasa.

Di dalam, stadia larva nauplius, zoea dan mysis serta pasca-larva muda hidup di tengah laut. Setelah itu mereka menghabiskan masa mudanya di daerah estuarine untuk selanjutnya kembali lagi ke tengah laut setelah mereka dewasa. Di usaha pembenihan pemeliharaan hanya dilakukan sampai tingkat benur, yaitu pasca-larva berumur 25 – 20 hari ($P_{15} - P_{30}$). Setelah itu mereka ditebar dan dipelihara di tambak hingga mencapai ukuran udang konsumsi.

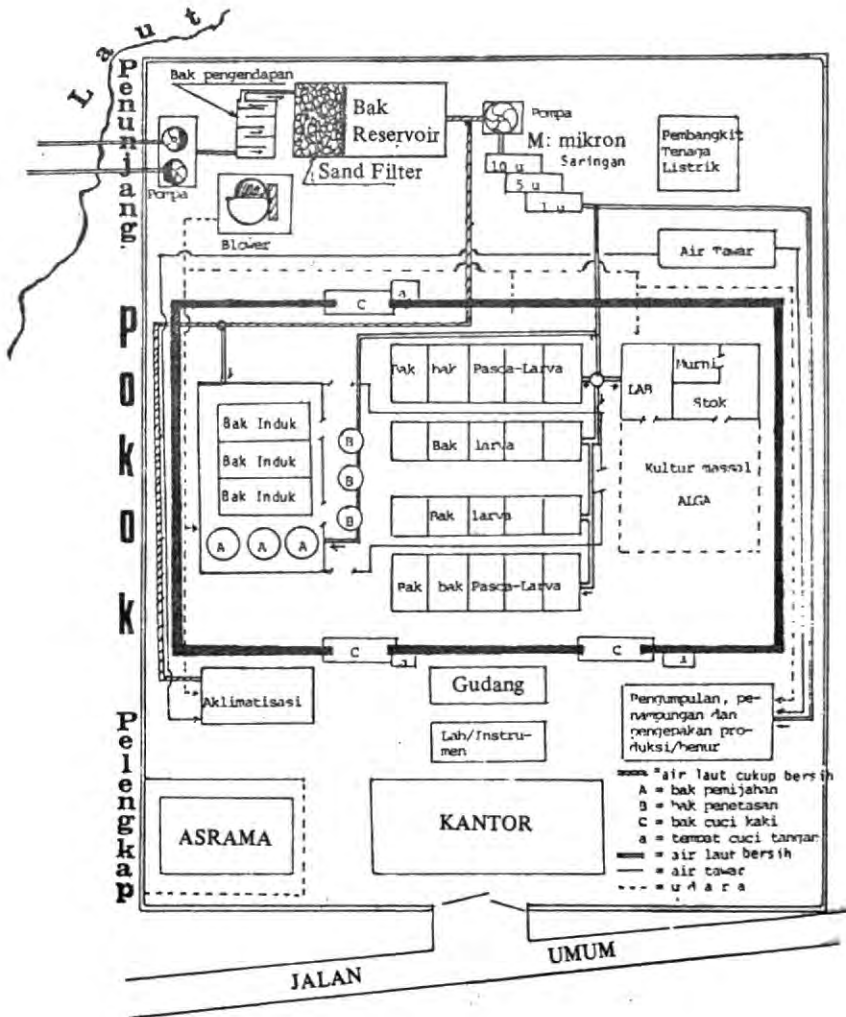
Di alam, belum dapat diketahui berapa persen dari nauplius yang dihasilkan oleh suatu induk yang dapat berhasil mencapai ukuran benur. Namun dapat diperkirakan persentase ini akan sangat kecil sekali mengingat banyaknya hewan-hewan pemangsa dan persaingan intra species. Di usaha pembenihan prosentase ini berkisar antara 0 – 90% dengan rata-rata sekitar 30%. Besarnya prosentase nauplius yang dapat hidup sampai mencapai tingkat benur ini tergantung pada bermacam-macam faktor seperti mutu induk, cara-cara pengelolaan, pakan yang diaplikasikan, pengelolaan kualitas air, mutu higienik sarana dan bahan yang digunakan dan pengelolaan usaha pembenihan sebagai suatu unit usaha. Faktor-faktor tersebut merupakan satu kesatuan yang harus ditangani secara serempak, selaras dan utuh.

Dalam kondisi lingkungan yang baik udang akan tumbuh pesat. Dari nauplius sampai pasca-larva umur 5 hari (P_5) akan dilalui dalam waktu sekitar 17 hari. Pertumbuhan badan akan terjadi seperti berikut : N_1 (0, 31 – 0,33 mm) ($1, 20$ mm); Z_2 (1,74); Z_3 (2,55 mm); M_1 (3,50 mm); M_2 (3, 98 mm); M_3 (4, 56 mm); P_1 (5, 00 mm); P_{10} (8, 80 mm) ; P_{18} (15,00 mm); P_{30} (20,00 – 30,00 mm).

Kedewasaan secara normal dapat dicapai dalam waktu 12 – 18 bulan untuk udang betina dan lebih awal bagi udang jantan. Proses ini dapat dipercepat dengan rangsangan, khususnya udang betina.

Selama stadia nauplius, larva udang tidak memerlukan makanan dari luar, karena masih mengandung kuning telur. Pada tingkat zoea dan selanjutnya makanan yang diperlukan diperoleh dari lingkungannya. Karena zoea, mysis, dan pasca-larva muda (sampai berumur 5 hari atau P_5) bersifat planktonis, maka jenis makanan yang tepat adalah plankton nabati dan hewani, seperti diatom, dinoflagellata, copepoda, rotatoria, artemia, dan lain-lain. Pada pasca-larva lanjut atau benur makanan yang disukai di samping jenis tersebut di atas adalah juga detritus.

ALTERNATIF TATA LETAK USAHA PEMBENIHAN



PRAKIRAAN VOLUME (m^3) SARANA USAHA PEMBENIHAN

SARANA	Skala Usaha Pembénihan		
	Kecil	Sedang	Besar
Bak larva (m^3)	50	250	500
Bak induk (m^3)	50	250	500
Bak makanan alami (m^3)	25	125	250
Bak pengendapan (m^3)	175	675	1350
Reservoir (m^3)	150	650	1300
Bak saringan (m^3)	5	20	40

PRAKIRAAN LUAS SARANA POKOK USAHA PEMBENIHAN

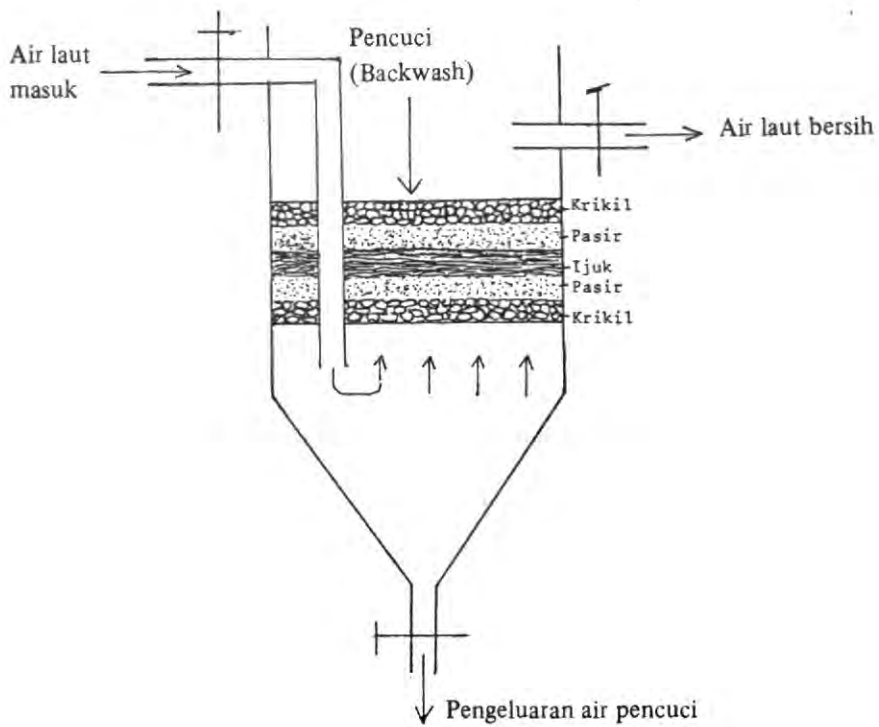
SARANA	Skala Hatchery		
	Kecil	Sedang	Besar
Pemeliharaan larva (m^2)	70	340	1680
Pematangan induk (m^2)	70	340	1680
Penyediaan makanan alami : stok & storage (m^2)	30	30	30
Penyediaan makanan alami : massal (m^2)	80	380	740
Laboratorium (m^2)	20	20	40
Total	270	1130	4200

PRAKIRAAN KEBUTUHAN MAKSIMUM AIR LAUT BERSIH DAN DAYA POMPA

Spesifikasi	Skala Hatchery		
	Kecil	Sedang	Besar
Produksi maksimum (juta ekor/bln)	1	5	10
Bal larva :			
— Volume (m^3)	50	250	500
— Kebutuhan per siklus (m^3)	385	1925	3850
Bak Induk:			
— Volume (m^3)	50	250	500
— Kebutuhan per siklus (m^3)	1800	9000	18000
Bak Alga :			
— Volume (m^3)	25	125	250
— Kebutuhan per siklus (m^3)	25	125	250
Kegiatan lain-lain (m^3)	350	1650	3300
Kebutuhan total :			
— Per siklus (m^3)	2540	12700	25400
— Per hari (m^3)	127	635	1270
Kebutuhan teoritis daya dengan head 6 m (HP)	0,5	2	5
Daya yang disarankan (m^3)	2	8	20

Keterangan :

- 1 siklus = 18 hari;
- selama stadia nauplius dan zoea hanya dilakukan penambahan air (+ 10 cm/hari);
- Sejak M_1 dilakukan pergantian air sebanyak + 60% volume per hari;
- Pergantian air dalam bak induk sebanyak 200% per hari;
- Perkiraan produksi makanan alami 2.10^6 cell per ml kebutuhan 5.10^4 per ml;
- Kegiatan lain-lain (pencucian, backwashing, lab. dll,) memerlukan sekitar 15% dari kebutuhan total.



Saringan Pasir (Backwash system)

PRAKIRAAN KEBUTUHAN INDUK PER BULAN

	Skala Hatchery		
	Kecil	Sedang	Besar
Kapasitas maximum produksi P_5	1 juta	5 juta	10 juta
Kebutuhan nauplius 3)	5 juta	25 juta	50 juta
Kebutuhan induk ♀ (grade III) siap memijah	34 ekor	68 ekor	102 ekor
Kebutuhan induk ♀ (ctock)	110/2 ekor (55 ekor)	550/2 ekor (275 ekor)	1100/2 ekor (550 ekor)
Kebutuhan induk ♀ & ♂ (stock)	220/2 ekor (110 ekor)	1100/2 ekor (550 ekor)	2200/2 ekor (1100 ekor)

Catatan :

- 1) Fekunditas 200.000 butir telur per induk;
- 2) Hatching rate telur rata-rata 75%
- 3) Survival rate rata-rata nauplius sampai dengan $P_5 = 20\%$;
- 4) Induk digunakan maksimum 2 kali pemijahan;
- 5) 33% dari stock induk matang dalam setiap bulan;
- 6) Rasio ♀ (betina) & ♂ (jantan) = 1 : 1.

TINGKAT KEMATANGAN OVARI INDUK UDANG



OVARI BELUM
BERKEMBANG



OVARI
TINGKAT
KEMATANGAN I



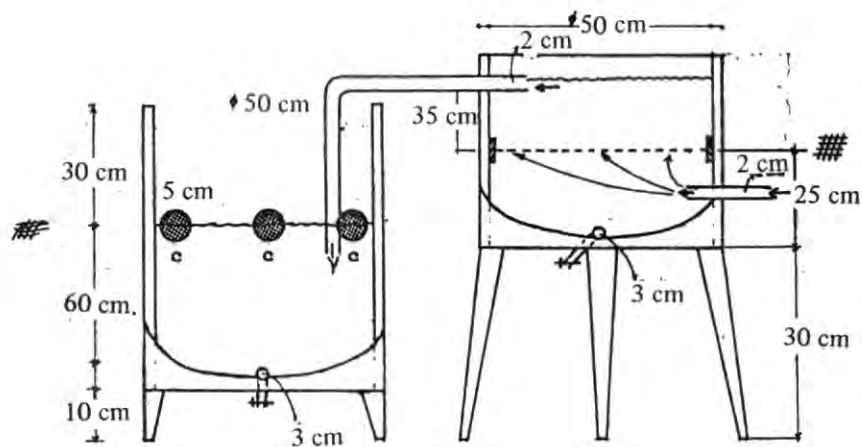
OVARI
TINGKAT
KEMATANGAN II



OVARI
TINGKAT
KEMATANGAN III



OVARI KOSONG
(TELAH MEMIJAH)



Alat penetasan telur dan pengumpulan nauplii.

- (A) TANGKI PENETASAN; (B) TANGKI PENGUMPULAN NAUPLIUS;
- (a) Saringan 100 mikron untuk menahan telur yang sudah dibuahi;
- (b) Celah dimana sinar masuk untuk menggiring nauplius ikut arus air dan masuk ke tanki pengumpulan B;
- (c) Lubang yang dilengkapi saringan 50 mikron dimana air keluar.

Hari pertama
22.00 - 02.00



Segera setelah
pemijahan
(0 menit)



Telur dengan
membran lengkap



pembelahan
awal



pembelahan
lanjut



embrio
maup/lius

Hari kedua
0900 - 10.00



Perkembangan normal



perkembangan
tidak normal
(abnormal)



pembelahan tidak
normal

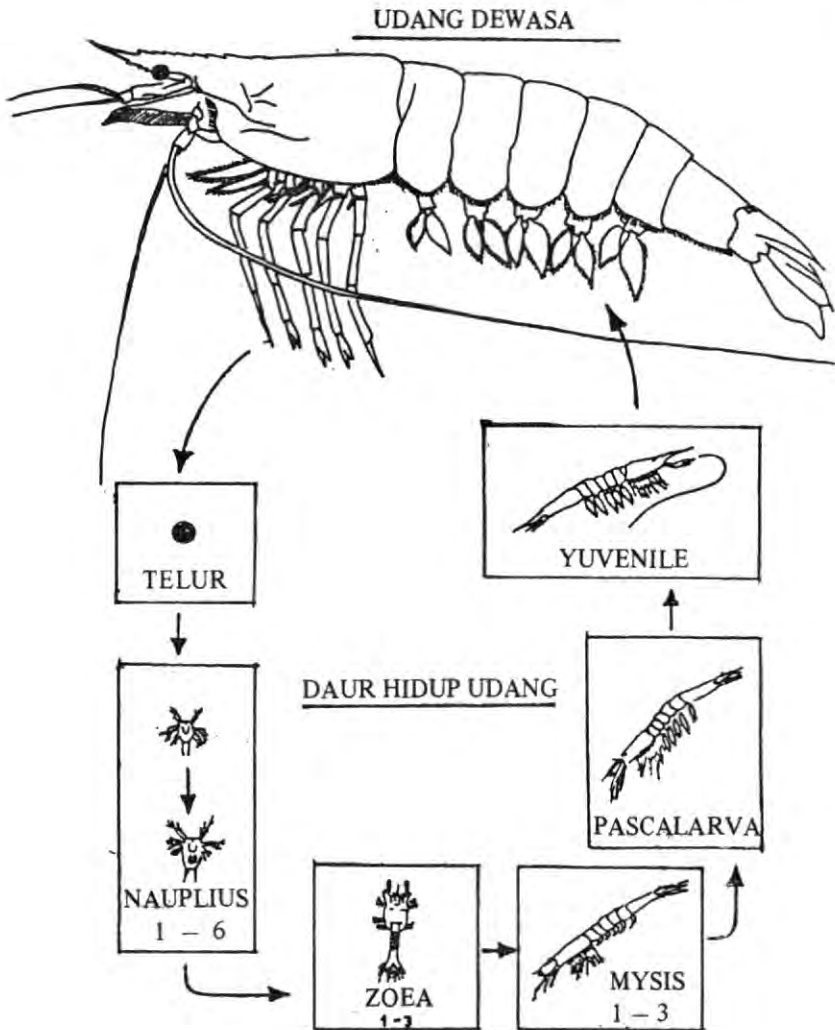


Tidak berkembang



Sitoplasma
diserang bakteri

TANDA-TANDA MUTU TELUR

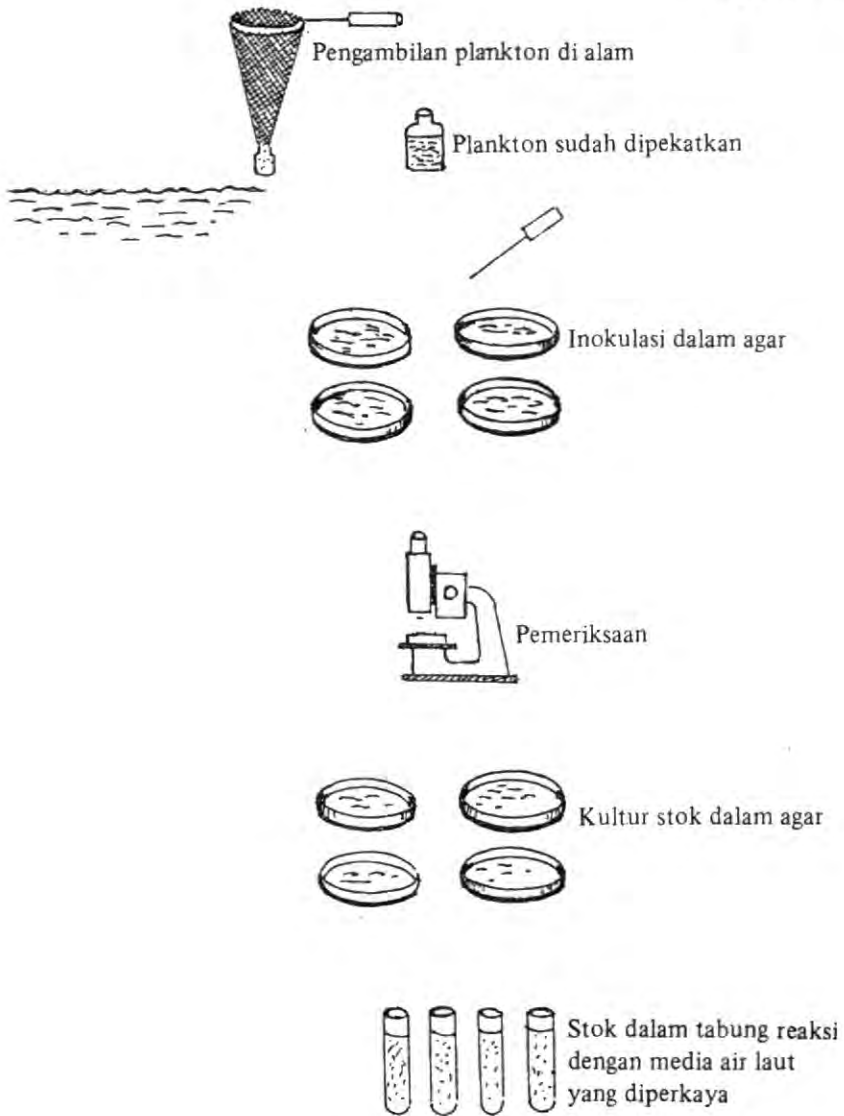


TANDA-TANDA UTAMA STADIA DAN SUBSTADIA UDANG PENAEID

- Nauplius ($N_1 - N_6$)** : Bentuk seperti labah-labah. Pembagian tubuh atas carapace dan abdomen mulai nampak pada substadia terakhir (N_6). Disamping itu pada substadia ini sudah ada bintik mata pada bagian depan tubuhnya.
Ukuran : 0,31 – 0,32 mm.
- Zoea (Z_1)** : Tubuh sudah nampak terbagi atas carapace yang berbentuk bulat dan abdomen yang memanjang. Di ujung depan carapace terdapat sebuah bintik mata. Ukuran : 1, 2 mm.
- Zoea (Z_2)** : Pada ujung depan carapace terdapat sepasang mata, sebuah rostrum dengan duri-durinya, dan abdomen yang semakin panjang. Ukuran : 1,74 mm. (rata-rata).
- Zoea (Z_3)** : Pada ujung belakang abdomen pada pangkal ekor terdapat sirip renang atau uropod yang belum nampak pada Z_2 . Ukuran : 2,55 mm. (rata-rata).
- Mysis (M_1)** : Abdomen semakin panjang. Kaki jalan berkembang dan mulai berfungsi sebagai alat berenang. Ekro atau telson sudah tumbuh; bentuknya pipih seperti kipas.
Ukuran : 3, 50 mm. (rata-rata).
- Mysis (M_2)** : Ciri utama yang membedakannya dengan M_1 adalah adanya cikal-cikal kaki renang atau pleopod pada tiap-tiap segmen dari abdomen. Ukuran : 3,98 mm. (rata-rata).
- Mysis (M_3)** : Substadia ini dapat dibedakan dengan M_2 dari adanya kaki renang yang terdiri dari dua ruas yang panjangnya sekitar dua kali panjang pleopod M_1 . Ukuran : 4,56 mm. (rata-rata).
- Pasca-larva (P)** : Pasca-larva sudah mirip udang dewasa. Pleopod sudah berkembang sempurna. Ukuran : 5, 0 mm atau lebih.

**KEPADATAN BERBAGAI MAKANAN ALAMI
MENURUT STADIA LARVA DAN CAMPURAN JENISNYA**

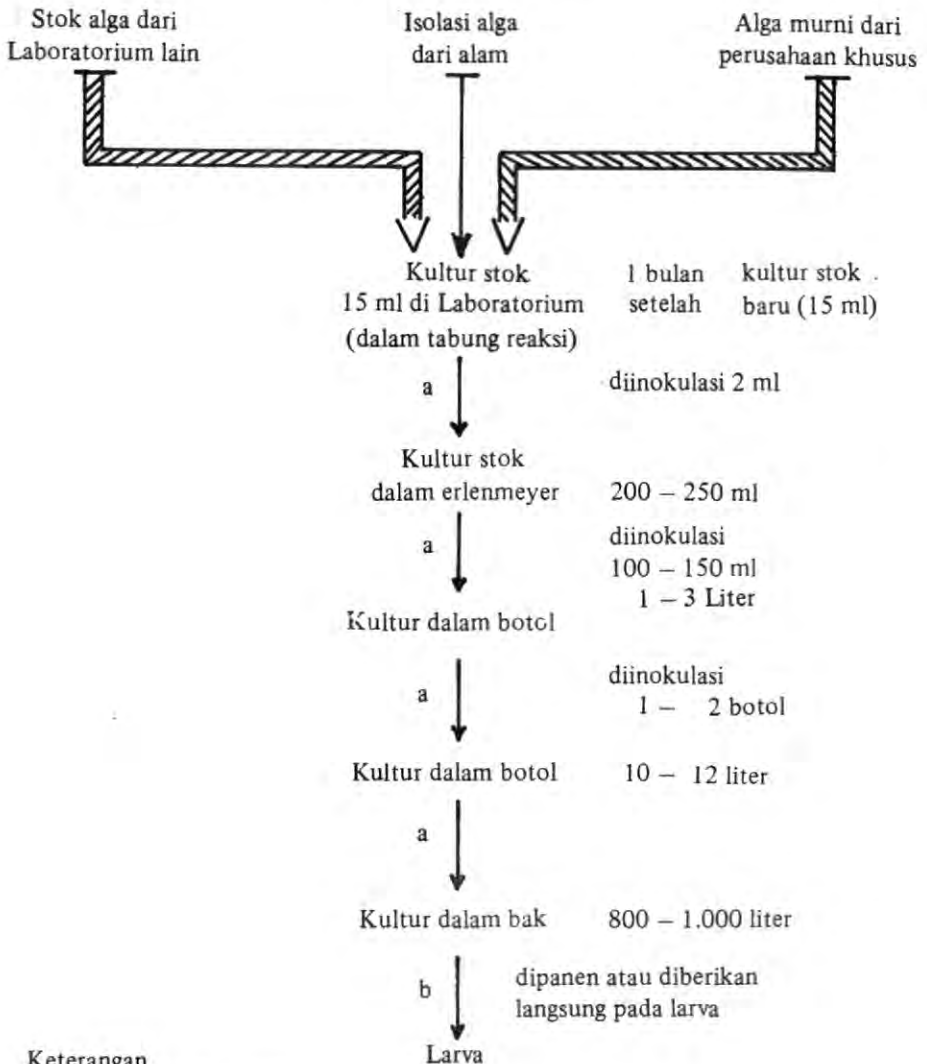
Jenis makanan alami		Skeletonema sel/ml	Chaetoceros sel/ml	Tetraselmis sel/ml	Artemia sel/ml
Stadia larva					
Zoea	Z ₁	50 000	—	—	—
		—	30 000	—	—
	Z ₂	80 000	20 000	—	—
		—	50 000	5 000	—
	Z ₃	50 000	50 000	—	—
		—	80 000	10 000	—
Mysis	M ₁	—	50 000	—	0,2
	M ₂	—	50 000	—	0,2
	M ₃	—	50 000	—	0,5 – 1,0
Pasca-larva	P ₁	—	—	—	1 – 2
	P ₂	—	—	—	1 – 2
	P ₃	—	—	—	3 – 5
	P ₄	—	—	—	5 – 8
	P ₅ – 6	—	—	—	8 – 10



Gambar 1 : Teknik Isolasi Plankton (Fox, 1986)

SKEMA PRODUKSI ALGA

Lampiran : VII/3

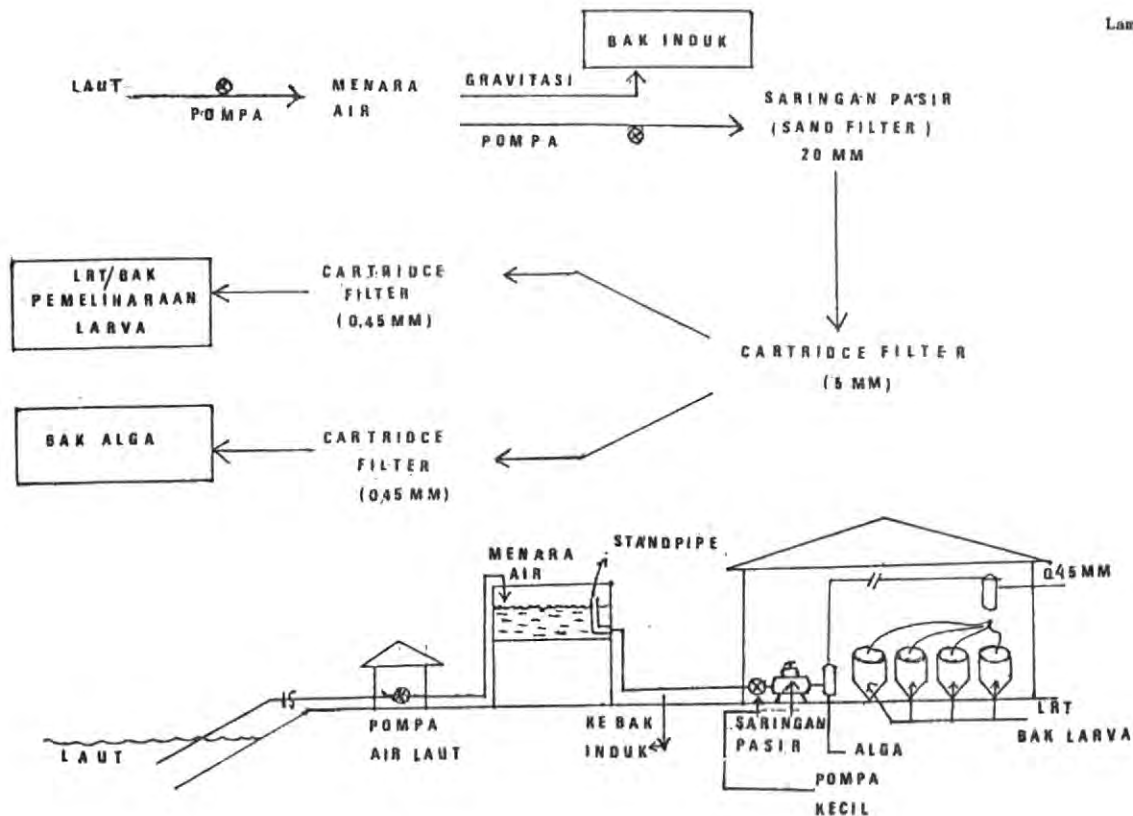


Keterangan

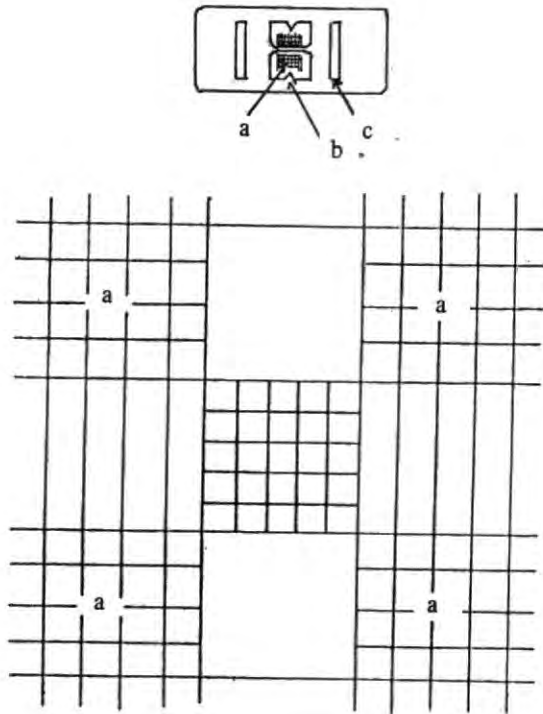
→ = Alternatif sumber.

a = Setelah kultur berumur 3 – 4 hari.

b = Umur tergantung pada jenis alga yang dibudidayakan.



Sistem Saringan Air Pada Kultur Alga (Fox, 1986)



HAEMACYTOMETER

- a = petak hitung
- b = tempat memasukkan contoh
- c = penjepit gelas penutup (Deck glass)

TEKNIK PERHITUNGAN ALGA DENGAN ALAT HAEMACYTOMETER

Jumlah atau kepadatan sel-sel alga pada sediaan hasil kultur atau di dalam bak pemeliharaan larva dapat dihitung dengan bantuan haemocytometer (skema alat, lihat Lampiran II/5), sebagai berikut.:

1. Ambil contoh media di dalam wadah kultur di beberapa tempat, yaitu di bagian atas, tengah dan dasar. Contoh media yang mengandung alga tersebut dikumpulkan di dalam erlenmeyer atau tabung reaksi atau gelas piala yang bersih.
2. Kocok wadah yang memuat contoh tersebut untuk beberapa saat, kemudian ambil beberapa tetes cairannya dan teteskan pada haemocytometer pada lubang pemasukan contoh (titik b pada Lampiran VII/5). Tutup dengan gelas penutup (deck glass) dan usahakan agar cairan di bawah penutup tidak mengandung gelembung udara.
3. Letakkan haemocytometer yang telah ditutup dengan gelas penutup di atas mikroskop dan amati alga yang terdapat dalam alat tersebut.
4. Apabila alga dalam haemocytometer tidak terlalu padat (kurang dari 100 sel per petak maka hitunglah jumlah alga yang terdapat dalam keempat petakan haemocytometer. Apabila sangat padat (lebih dari 100 sel per petak), maka hitunglah semua alga yang terdapat dalam 1 – 3 lajur atau baris terluar dari keempat petakan haemocytometer.
5. Kepadatan alga dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$K = \frac{n}{x} \times 10.000 \text{ sel/ml}$$

K = kepadatan alga dalam kultur
 n = jumlah alga terhitung
 x = jumlah lajur yang dihitung sel alganya.

Contoh :

Jika jalur yang dihitung hanya 2 jalur dan jumlah selnya 236 sel, maka :

$$\begin{aligned}
 n &= 236 \\
 x &= 2 \\
 \text{jadi } K &= \frac{236}{2} \times 10.000 \text{ sel/ml} = 1.180.000 \text{ sel/ml}
 \end{aligned}$$

Jika jalur yang dihitung jumlahnya 3 jalur dan menghasilkan 372 sel, maka:

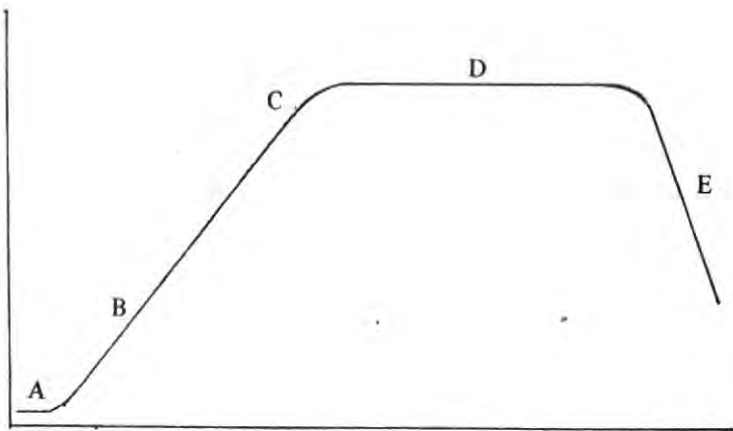
$$n = 372$$

$$x = 3$$

$$\text{Jadi } K = \frac{372}{3}$$

X

$$10.000 \text{ sel/ml} = 1.240.000 \text{ sel/ml}$$



Keterangan :

- A = fase lag
- B = fase eksponensial
- C = fase puncak
- D = fase stasioner
- E = fase kematian

Pola Perkembangan Populasi Alga (Fox, dalam Mc Vey & Fox, 1985)

**MEDIA UNTUK KULTUR MASSAL *Chaetoceros calcitrans*
DAN *Tetraselmis***

<u>Nutrients</u>	<u>Konsentrasi</u>	
Urea 46	100	mg/l
K ₂ HPO ₄	10	mg/l
Na ₂ SiO ₃ *)	2	mg/l
FeCl ₃	2	mg/l
Agrimin	1	mg/l
EDTA	2	mg/l
Vitamin B ₁	0,005	mg/l
Vitamin B ₁₂	0,005	mg/l

*) Tidak digunakan pada kultur Tetraselmis.

MEDIA UNTUK KULTUR STOK Chaetoceros calcitrans
DAN Tetraselmis

<u>Nutrients</u>	<u>Konsentrasi</u>	
Natrium nitrit	84,0	mg/l
— Monobasic Natrium Fosfat	10,0	mg/l
— Tribasic Natrium Fosfat	27,5	mg/l
— Kalsium Fosfat	11,2	mg/l
Natrium Silikat *)	50,0	mg/l
Besi khlorida	0,9	mg/l
EDTA	10,0	mg/l
Vitamin B ₁	0,2	mg/l
Biotin	1,0	ug/l
Vitamin B ₁₂	1,0	ug/l
CuSO ₄ · 5H ₂ O	0,0196	mg/l
ZnSO ₄ · 7 H ₂ O	0,044	mg/l
NaMnO ₄ 2 H ₂ O	0,020	mg/l
MnCl ₂ · 4 H ₂ O	0,0126	mg/l
CoCl ₂ · 6 H ₂ O	3,6	mg/l

*) Tidak diperlukan untuk kultur Tetraselmis.

MEDIA UNTUK KULTUR STOK SKELETONEMA

<u>Nutrients</u>	<u>Konsentrasi</u>
NaCl	24 g
MaSO ₄ . 7 H ₂ O	8 g
KCl	0,7 g
CaCl ₂ . 2 H ₂ O	0,368 g
Na NO ₃	0,1 g
Na ₂ HPO ₄ . 12 H ₂ O	0,01 g
NaHCO ₃	0,168 g
Na ₂ SiO ₃	0,004 g
Vitamin B ₁₂	0,01 – 0,03 mg
Larutan - P *)	1 ml
Air laut	1,000 ml

*) Larutan P :

Na ₂ EDTA	3	g
PCl ₃ 6 H ₂ O	0,3	g
ZnCl ₂	0,03	g
MnCl ₂ 4 H ₂ O	0,43	g
COCl ₂ 6 H ₂ O	12,1	g
CuCl ₂ 6 H ₂ O	4,7	g
H ₃ BO ₃	3,48	g
Ma ₂ MoO ₄ 2H ₂ O	0,126	g
Air laut	1,000	ml

Dalam proses dekapsulasi dengan metoda berikut ini, terdiri dari tahapan-tahapan; pembuatan larutan, pelembaban kista, proses dekapsulasi, pencucian dan penyimpanan adalah sebagai berikut:

1. Pembuatan Larutan Dekapsulasi

Larutan "kaporit" $\text{Ca}(\text{OCl})_2$ atau natrium "hipoklorit" NaOCl , ke dalam air laut bersih bersalinitas 35 ppt dan erasi selama 10 menit, kemudian tambahkan salah satu dari alkali kapur (CaO) atau soda (Na_2CO_3) atau soda api (NaOH) agar pH larutan dekapsulasi cukup tinggi dan stabil, selanjutnya dierasi 10 menit dan biarkan sampai esok hari. Larutan kaporit pH tinggi yang jernih disifon dan larutan ini siap untuk digunakan.

1 gram kista memerlukan 0,5 gram bahan klor aktif, 14 ml air dan sejumlah basa yang tergantung pada bahan klor aktif dan jenis alkali yang digunakan. Jika NaOCl yang digunakan, maka memerlukan 0,15 g NaOH atau 0,33 ml larutan 40% NaOH . Apabila $\text{Ca}(\text{OCl})_2$ yang digunakan diperlukan 0,67 g Na_2CO_3 atau 0,4 g Ca

Contoh :

Pembuatan larutan untuk dikapsulasi 100 gram kista.

a. Penggunaan larutan NaOCl sebagai bahan khlor aktif

Kepekatan larutan NaOCl 156 g/l

Ketubuhan bahan khlor aktif untuk 100 gram kista;

$$100 \times 0,5 \text{ gram} = 50 \text{ gram}$$

atau

$$50 \times \frac{1000}{156} \quad \text{ml} = 320 \text{ ml larutan NaOCl}$$

Kebutuhan soda api (NaOH) adalah :

$$\text{dari larutan 40\% NaOH} = 100 \times 0,33 \text{ ml} = 33 \text{ ml NaOH}$$

$$\text{dari NaOH padat} = 100 \times 0,15 \text{ gr} = 15 \text{ gr NaOH}$$

Kebutuhan air laut adalah $100 \times 14 \text{ ml} = 1400 \text{ ml}$. Jika menggunakan bahan cair perlu diperhitungkan pemakaian air lautnya, yaitu :

$$(1400 - 320 - 33) \text{ ml} = 1050 \text{ ml air laut.}$$

- b. Penggunaan "kaporit" $\text{Ca}(\text{OCl})_2$ dengan kadar bahan aktif 70%
Kebutuhan bahan klor aktif untuk 100 gr kista adalah:

$$100 \times 0,5 \times \frac{700}{70} = 71 \text{ gram}$$

Kebutuhan soda $0,67 \times 100 = 67 \text{ gram}$ atau
kapur $0,4 \times 100 = 40 \text{ gram}$

Air laut yang diperlukan $100 \times 15 \text{ ml} = 1400 \text{ ml}$.

2. Pelembaban Kista

Kista sebelum didekapsulasi harus dilembabkan dahulu dengan cara merendamnya dalam air tawar bersih atau air laut bersih bersalinitas maksimum 35 promil, pada suhu 25°C . Lama perendaman sekitar 2 jam (perendaman perlu di perpanjang jika suhu lebih rendah).

3. Proses Dekapsulasi

Segera setelah kista selesai direndam dilakukan penyaringan dengan saringan bermata 120 mikron, kemudian setelah tus (air tidak menetes) kista dimasukkan ke dalam larutan dekapsulasi yang telah di persiapkan di atas. Suhu selama proses dekapsulasi berlangsung harus dijaga sekitar $15 - 20^\circ\text{C}$. Jika suhu masih tinggi dapat ditambahkan es. Kista yang sedang mengalami dekapsulasi harus diaduk terus menerus atau di erasi dari dasar wadah sambil diamati dengan seksama perubahan warna larutan dekapsulasi.

Dalam beberapa menit akan terjadi reaksi oksidasi yang disertai panas, timbul busah dan melarutnya cangkang kista dengan tanda perubahan warna secara bertahap dari coklat tua menjadi abu-abu jika menggunakan kaporit dan dari abu-abu menjadi jingga jika menggunakan hipoklorit.

Selama proses dekapsulasi kenaikan suhu harus dijaga agar tidak melampaui 40°C , jika suhu naik dapat ditambahkan es.

Lama proses dekapsulasi sekitar 10 – 15 menit.

4. Pencucian

Segera setelah cangkang kista larut, dapat diperiksa di bawah mikroskop atau dengan kaca pembesar (proses dekapsulasi selesai jika perubahan warna dan peningkatan suhu berhenti), kemudian disaring dengan saringan bermata 120 mikron sambil dicuci dengan air tawar atau air laut bersih sampai sambil dicuci dengan air tawar atau air laut bersih sampai tidak

tercium bau klor. Racun klor yang terserap kista dapat ditawarkan dinetralkan dengan mencelupkan kista ke dalam larutan thiosulfat atau HCl 0,1 N atau cuka 0,1 N selama 30 detik dan kemudian dicuci dengan air tawar atau air laut bersih. Kista yang mengalami dekapulasi biasanya tenggelam dan yang tidak akan terapung. Kista yang tidak mengalami dekapulasi dapat didekapulasi bersama-sama dengan yang akan didekapulasi pada giliran berikutnya.

5. Penggunaan dan penyimpanan

Kista hasil dekapulasi setelah bebas klor dan disortasi dapat segera digunakan atau disimpan dalam suhu rendah (0°C) – ($\approx 40^{\circ}\text{C}$) atau direndam dalam larutan garam jenuh (1 g kista/10 ml larutan garam jenuh) dan jika disimpan pada suhu rendah dapat tahan beberapa bulan.

CARA PENGOBATAN INDUK, TELUR DAN LARVA UDANG

Q B A T F A S E	Induk	Induk matang Telur	Naplius	Zoea	Mysis	Post larva
Formalin	50 ppm selama 15 – 20 menit	25 ppm selama 1 jam, 3x/minggu				
Furanace		3 ppm selama 60 menit				
KMnO ₄ (PK) Kalium permanganat		0,37% selama 30 menit				
Malachite green		10 ppm selama 10 menit	0.01 ppm	0.001 ppm		
Chloramphenicol	1–2 ppm selama sehari	1–2 ppm selama sehari	1 – 2	1 – 2 ppm	1 – 2 ppm	1 – 2 ppm
Oxytetracyclin			1 – 2 ppm	2 ppm	2 ppm	2 ppm
Cupprisulfat		5 ppm selama 1 jam	5 ppm selama 1 jam	5 ppm selama 1 jam		
Surflan			0.005 ppm	0.005 ppm	0.005 ppm	
Triflan			0.02 ppm	0.02 ppm	0.02 ppm	
Erythromycin			0,4 ppm	0,4 ppm.	0,4 ppm	0,4 ppm.
Nifurpiranol				0,5–1,0 ppm	0,5–1,0 ppm	0,5–1,0 ppm

KEPADATAN BENUR UNTUK 15 – 20 JAM PENGANGKUTAN *)

Umur	Berat minimum	Kepadatan normal (termasuk tambahan 10 %)	Suhu air permulaan
PL – 10	1,2 mg	10.000/box	24°C
PL – 11	1,3	9.500	24°
PL – 12	1,6	9.000	24°
PL – 13	1,9	8.500	24°
PL – 14	2,3	8.000	24°
PL – 15	3,0	7.500	24°
PL – 16	3,3	7.000	24°
PL – 17	4,0	6.500	24°
PL – 18	5,0	6.000	24°
PL – 19	6,0	5.500	24°
PL – 20	7,0	5.000	24°
PL – 21	8,3	4.500	24°
PL – 22	10	4.000	24°
PL – 23	12	3.750	24°
PL – 24	14	3.500	24°
PL – 25	15	3.400	24°
PL – 26	17	3.250	24°
PL – 27	20	3.000	24°
PL – 28	22	2.750	24°
PL – 29	25	2.500	24°
PL – 30	30	2.200	24°

Catatan :

Air : 12,5 liter

Es : 1 kg

Artemia : 100 nauplius/benur

*) Sumber : P.T. FEGA MARI KULTURA – Jakarta.

**DAFTAR JENIS-JENIS PERALATAN DAN PERKAKAS
YANG DIPERLUKAN**

No	Jenis peralatan/perkakas	Spesifikasi	Jumlah yang diperlukan menurut Skala Usaha		
			Kecil	Sedang	Besar
<u>MESIN-MESIN</u>					
1	Pompa air laut	0,5 m3/menit	2	—	—
		1,2 m3/menit	—	3	—
		2,5 m3/menit	—	—	4
2	Pompa air tawar	0,10 m3/menit	2	—	—
		0,50 m3/menit	—	2	—
		0,50 m3/menit	—	—	2
3	Pompa submersible air laut	0,25 m3/menit	2	—	—
		1,00 m3/menit	—	3	—
		1,00 m3/menit	—	—	5
4	Pembangkit tenaga listrik (generator set)	10 KVA	2	—	—
		25 KVA	—	2	—
		50 KVA	—	—	2
5	Pembangkit tenaga listrik (Portable)	500 - 1500 watt	1	2	3
6	Blower	0,2 m3/menit	3	—	—
		1,0 m3/menit	—	3	—
		2,0 m3/menit	—	—	3
7	Portable aerator (listrik/battery)		10	20	40
8	<u>SARINGAN</u>				
	Sand filter 2 unit	kapasitas (m ³ /detik)	0,2	0,5	2,0
9	Kain saring	berukuran 20 – 500 u (mikron)	5 m	10 m	25 m
10	Batu Erator	Berbagai ukuran	secukupnya		
11	Catridge filter	1 mikron	3 unit	5 unit	6 unit
		3 mikron	3 unit	5 unit	6 unit
		5 mikron	3 unit	5 unit	6 unit
		10 mikron	3 unit	5 unit	6 unit

12	Filter Case	m ² /unit	4 / 2	5 / 2	5 / 3
13	Giant Filter	m ² / unit	4 / 2	10 / 2	10 / 3

PERKAKAS

14	Ember plastik	20 liter	20	30	50
15	Bak Fier glass	100 liter	10	20	30
		200 liter	5	10	20
		500 liter	5	10	20
16	Bak kerucut	100 liter	5	10	20
		200 liter	5	10	20
		500 liter	5	10	20
17	Bak kayu	1 m3	3	5	10
		3 m3	3	5	10
18	Baskom	10 liter	20	30	50
		20 liter	10	30	30
		50 liter	10	20	30

LAB/UJI/ANALISIS

19	Mikroskop	Mono/binokuler	1	1	1
20	Autoclave	50 liter	1	1	2
21	Salinometer	0 – 100	1	2	4
22	pH meter	pH 1,0 – 14,0	1	1	1
23	Hydrometer/Areometer	0,8 – 1,200	1	2	3
24	Termometer air raksa	–30 —] 20°C	1	2	4
25	Termometer alkohol	–20 —] 00°C	1	2	4
26	Termometer max-min	Standar	1	1	2
27	Hand refractosalinometer	0,0 – 30%	1	1	2
28	Hand tally counter	lima digit	1	2	2
29	Timbangan (Top loading)	500. g (0, 1mg)	1	1	1
30		1000 g (0, 1g)	1	1	1
31	Disecting set	lengkap	1	1	2
32	Kaca pembesar (loupe)	10 — 20 kali	1	1	2
33	Jangka sorong (calliper)	15 cm	1	1	2
34	Lemari Es (Refrigerator)	10 – 15 liter	1	1	1
35	Do moter	Standar	1	1	1
36	pH meter/indicator	pH 1 – 14	1	1	1
37	Water Analysis Kit	lengkap	1	1	1

lain-lain peralatan dan perkakas sesuai dengan lokasi, kondisi lahan serta teknologi yang diterapkan.

PETUNJUK PENELITIAN DAN UJI COBA PAKAN BUATAN

Tujuan penelitian dan uji coba pakan buatan ini ialah untuk mengetahui apakah pakan tersebut bermanfaat bagi pertumbuhan larva atau PL dan ekonomis. Percobaan harus dilakukan dengan menuruti syarat-syarat percobaan secara statistik dengan keadaan percobaan yang sama dengan keadaan yang sebenarnya dalam hatchery bersangkutan baik jenis air yang dipakai, kepadatan larva atau PL, suhu air, lingkungan, maupun pengelolaan airnya serta lamanya pemeliharaan. Dosis pemberian pakan yang dianjurkan oleh prosedur dapat dijadikan dasar pertimbangan untuk menetapkan beberapa tingkat dosis yang akan di coba, mulai dari tingkat dosis di bawah dosis yang dianjurkan prosedur sampai di atasnya. Kriteria nilai nutrisi pakan yang dipakai ialah persentase larva atau PL. Dari analisa statistik persentase ini akan diperoleh kesimpulan mengenai dosis yang paling ekonomis di antara dosis-dosis yang dicoba tadi. Harus diingat bahwa kesimpulan ini hanya berlaku untuk skala percobaan (belum pasti sama untuk skala usaha hatchery) dan untuk keadaan selama percobaan tersebut.

Langkah berikutnya ialah untuk melakukan uji coba terhadap kesimpulan atau dosis dan cara pemberian pakan yang diperoleh dari percobaan tadi. Uji coba dilakukan dengan skala yang lebih besar (bak-bak lebih besar) dari percobaan semula. Makin banyak bak yang dipakai dan makin dekat ukuran bak ini dengan ukuran usaha yang sebenarnya makin baik. Penentuan jumlah bak dan ukurannya ini semata-mata didasarkan pada kesediaan menanggung resiko ekonomi mengingat adanya kemungkinan kegagalan. Resiko minimal tentunya diperoleh dengan menggunakan satu bak, sebaiknya salah satu bak dari usaha yang sebenarnya. Semua keadaan dan penanganan dikontrol seperti pada percobaan terdahulu, yakni seperti pada usaha yang sebenarnya. Kriteria nilai pakan tepat yakni berdasarkan survival rate larva atau PL yang dipelihara. Uji coba ini dilakukan berulang-ulang dengan cermat dan dicatat survival-ratenya. Dengan mengevaluasi deretan angka survival rate ini pimpinan usaha akan memperoleh penilaian yang cukup mantap apakah pakan buatan tersebut bermanfaat dan ekonomis bagi hatcherynya. Perlu diingat bahwa tidak ada kemantapan mutlak seratus persen, yang ada ialah bahwa kemantapan hasil penilaian secara percobaan statistik yang baik jauh lebih mantap dan lebih terpercaya dibanding dengan pengamatan tak terencana. Keputusan terakhir adalah ditangan pengusaha hatchery.

Daftar Pemeriksaan (Check List) untuk Sistem Pengawasan Higiene dan Sanitasi Pembenihan Udang.

PEMERIKSAAN DAN UNTUK PEMELIHARAAN

1. Pengendalian kualitas air
 - a. Pemeriksaan sifat-sifat air yang variabel, yakni kadar oksigen terlarut, pH, karbon dioksida bebas, total ammonia, temperatur, salinitas, nitrit dan padatan tersuspensi. Dilakukan setiap 1 – 2 hari sekali
 - b. Pemeriksaan sifat-sifat air yang non-variabel, yakni ion-ion utama (nitrit, calcium, khlorida, bikarbonat dan sulfat), daya hantar listrik, kesadahan, alkalinitas dan total padatan yang terlarut (T.D.S) Dilakukan setiap 1 – 2 minggu sekali.
 - c. Pemeriksaan atas adanya bahan-bahan pencemar, yakni pestisida, fenol dan minyak bumi.
Dilakukan setiap 1 bulan sekali, atau bila dicurigai.
2. Pengendalian kesehatan udang
 - a. Pemeriksaan mortalitas dan perilaku/keadaan induk, telur, nauplius, larva dan pasca larva udang, baik secara visual maupun dibawah mikroskop.
Dilakukan setiap hari.
 - b. Pelaksanaan disinfeksi dan/atau pengobatan induk, telur, nauplius, larva dan pasca larva.
Dilakukan setiap diperlukan, minimal seminggu sekali.
3. Pemeriksaan bak reservoir dan sistem filter
 - a. Memeriksa kebersihan, adanya pencemaran, kualitas air ketinggian muka air, kelancaran pemasukan air dsb.
Dilakukan setiap seminggu sekali.
4. Pemeriksaan sistem pipa air
 - a. Pencegahan aliran balik pada waktu terjadi isapan.
Dilakukan setiap diperlukan/dicurigai, minimal seminggu sekali.
 - b. Pemeriksaan adanya kebocoran dan pengotoran.
Dilakukan setiap diperlukan/dicurigai, minimal seminggu sekali.
 - c. Pemeriksaan laju aliran dan tekanan air.
Dilakukan setiap diperlukan, minimal seminggu sekali.

- d. Periksa penggantung atau penumpu pipa.
Dilakukan setiap diperlukan, minimal sebulan sekali.
5. Pemeriksaan sistem pipa dan saluran udara
 - a. Pemeriksaan adanya kebocoran atau kerusakan dan kebersihan.
Dilakukan setiap diperlukan, minimal seminggu sekali.
 - b. Pemeriksaan penggantung atau penumpu pipa.
Dilakukan setiap diperlukan, minimal sebulan sekali.
6. Pemeriksaan sistem Erasi.
 - a. Pemeriksaan atas kemacetan dan kebersihan pipa atau saluran erasi dan batu-batu erasi.
Dilakukan setiap hari.
7. Pemeriksaan mesin-mesin
 - a. Pemeriksaan atas kelancaran dan kondisi pompa-pompa penyediaan air.
Dilakukan setiap seminggu sekali.
 - b. Pemeriksaan atas kelancaran dan kondisi pompa-pompa penyediaan udara (erator).
Dilakukan setiap seminggu sekali.
8. Pemeriksaan pipa atau saluran sistem pembuangan.
 - a. Pemeriksaan atas kelancaran dan sanitasi pipa-pipa saluran-saluran sistem pembuangan.
Dilakukan setiap hari.
 - b. Pemeriksaan atas kerusakan dan/atau kebocoran pipa-pipa atau saluran-saluran sistem pembuangan.
Dilakukan sedikitnya seminggu sekali.
9. Pencatatan dan penyimpanan data.
 - a. Pencatatan data tentang kondisi kesehatan udang, hasil pengobatan dsb.
Dilakukan setiap hari.
 - b. Pencatatan data tentang kondisi kualitas air di bak-bak dan reservoir.
Dilakukan setiap minggu.
 - c. Penyimpanan gambar dan dokumentasi yang berkaitan dengan masalah pemeliharaan.
Dilakukan setiap bulan.

PEMBERSIHAN

1. Lantai, dinding dan ruangan :
 - a) Pembersihan dilakukan setiap hari.
 - b) Perlu diperhatikan tempat-tempat tertentu ("critical areas") di mana sampah atau kotoran biasa tertimbun di sistem pembuangan.
 - c) Perlu diperhatikan pengendalian tikus, cecak, toke dan serangga.
 - d) Pembersihan dilakukan dengan air kusil (kalau mungkin dengan air hangat,) detergen dan disinfektan.
2. Bak-bak dan peralatan kerja.
 - a) Pembersihan dilakukan terhadap setiap fasilitas-fasilitas tersebut selesai dipakai, dan dibilas dengan air bersih, dikeringkan serta diberi disinfektan (natrium hipoklorit 50 ppm, kalium permanganat 20 ppm atau lainnya) dan pada saat fasilitas-fasilitas tersebut di pakai kembali harus dibilas dengan air bersih dahulu.
 - b) Bale-bale dan peralatan kerja (ember, seser, sifon dll). harus selalu dalam keadaan bersih.
3. Pipa-pipa air bersih.
 - a) Pembersihan dilakukan 5 – 7 hari sekali, atau lebih sering bila di pakai sistem plambing ganda.
 - b) Pembersihan sebaiknya dilakukan beberapa hari sebelum pipa-pipa dipergunakan untuk mengisi bak-bak dengan cara mengalirkan air tawar bersih tersebut ke dalam pipa-pipa yang telah diberi disinfektan.
4. Bak reservoir dan sistem filter.
 - a) Pembersihan dilakukan 3 – 4 minggu sekali .
 - b) Sistem filter yang memiliki "back wash sistem" dapat lebih sering dibersihkan.
 - c) Pembersihan dilakukan dengan menguras, mencuci, mengeringkan dan mendisinfeksi bak-bak dan sistem filter tersebut.
5. Pipa atau saluran pembuangan.
 - a) Pembersihan dilakukan setiap hari.
 - b) Pembersihan dilakukan dengan mengalirkan air bersih (sebaiknya hangat) dan dengan pemberian disinfektan.

**DAFTAR ALAT BADAN LITBANG PERTANIAN, PUSLITBANG
PERIKANAN DAN UNIT PELAKSANA DI BAWAHANNYA**

1. **BADAN PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN PERTANIAN**
Jl. K. S. Ragunan, Pasarminggu Tilp. 021 -782202
Jakarta Selatan
2. **PUSAT PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN PERIKANAN**
Jl. K. S. Tubun PO Box 30 – Palmerah Tilp. 021 - 5480322
Jakarta Pusat
3. **BALAI PENELITIAN PERIKANAN LAUT BALITKANLUT**
Jl. Krapu No. 12 Sunda Kelapa Tilp. 021 - 679935
Jakarta Utara
4. **SUB BALITKANLUT SLIPI**
Jl. K. S. Tubun PO Box 30 – Palmerah Tilp. 021 - 5482634
Jakarta Pusat
5. **SUB BALITKANLUT ANCOL**
Jalan Pasir Putih No. 1 Tilp. 021 - 681940
Ancol Timur – Jakarta Utara
6. **SUB BALITKANLUT AMBON**
Tromol Pos 28
Ambon
7. **SUB BALITKANLUT SEMARANG**
Jl. Coaster Pelabuhan Tilp. 024 - 288950
Semarang
8. **BALAI PENELITIAN PERIKANAN AIR TAWAR BALITKANWAR**
Jl. Sempur No. 1 Pos Box 51 Tilp. 0251 -22200
Bogor
9. **SUB BALITKANWAR JATILUHUR**
Jl. Cilalawi 17, Kotak Pos 177 Tilp. 0264 -21525 ps 219
Jatiluhur
10. **SUB BALITKANWAR DEPOK**
Jl. Perikanan Tilp. 99 - 510482
Depok

11. **SUB BALITKANWAR PALEMBANG**
Jl. Rajawali 491, Kotak Pos 125 Tilp. 0711 - 22784
12. **BALAI PENELITIAN BUDIDAYA PANTAI BALITDITA**
Jl. Ke Bantimurung, Komplek Perikanan
Desa-Alliritengae, Kab. Maros Tilp. 0411 - 81408
Maros
13. **SUB BALITDITA BOJONEGARA, SERANG**
Jl. Pelabuhan Karangantu Tilp. 0254 - 81065
Serang
14. **SUB BALITDITA TANJUNG PINANG**
Jl. Pelabuhan Sungai Yang Tilp. 0771 - 21221
Tanjung Pinang
15. **SUB BALITDITA GONDOL**
Kotak Pos 41
Singaraja 81101
Bali

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. Ranoemihardjo,
- Seri no 5, 1985 : Konstruksi dan pembangunan tambak oleh Ir. Bambang S. Ranoemihardjo, Ir. Sudjiharno Saimun, 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 kulturnya) oleh Dr. Fuad Cholik 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 Comparing 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 deversi-fikasi 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 : Shrimp 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 Pembénihan 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. Tene dero, 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
- Seni 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 Budidaya 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 Tirta wiyadi, Balai Pengembangan Penangkapan Ikan Semarang.
- Seri no. 36, 1986 : Water Quality Managementin 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 : Teknik 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.

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.

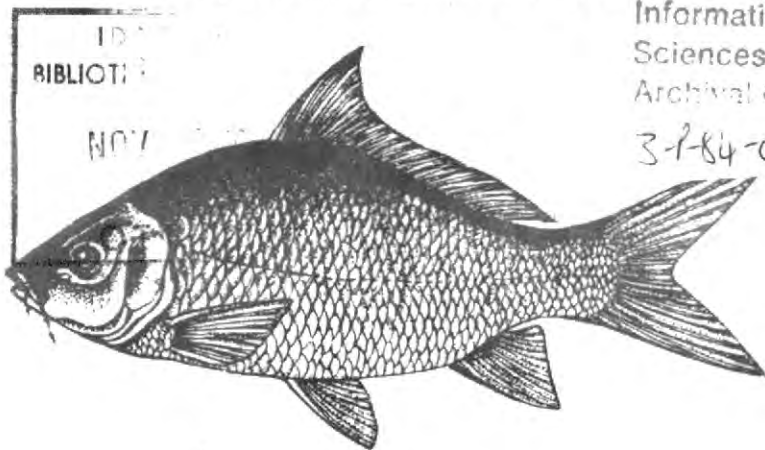


IKAN MAS (Common Carp)

Bagian : 1 / Part : 1

PRODUKSI TELUR DAN BURAYAK SECARA MASAL

(Mass production of eggs and early fry)



Diterjemahkan oleh :

Dra. Ny. S. Rachmatun Suyanto

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

IKAN MAS (Common Carp)

Bagian : I

oleh:

Dr. L. Horvath, Dr. G. Tamas
and Dr. A.G. Coche

Diterjemahkan oleh:

Dra.Ny.S.Rachmatun Suyanto.

Diterbitkan oleh

DIREKTORAT JENDERAL PERIKANAN

Bekerja Sama Dengan

INTERNATIONAL DEVELOPMENT RESEARCH CENTRE

Diterjemahkan dari judul asli :
Mass production of advanced fry and fingerlings
in ponds by Dr. L. horvarth, Dr. G. Tamas and
Dr. A.G. Coche

Diterbitkan oleh Food and Agriculture of the
United Nations, Rome 1985 dalam :
FAO Traning Series No. 8

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 Research Centre (IDRC) dalam rangka proyek INFIS menerbitkan terjemahan-terjemahan berbagai artikel publikasi asing.

Untuk itu dalam penerbitan INFIS Manual Seri no. 40, 1987 ini kami pilih artikel yang diambil dari publikasi FAO Training Series no. 8, FAO dengan judul asli: Common Carp Part: 1 "Mass production of eggs and early fry" by Dr. L. Horvath, Dr. G. Tamas and Dr. A.G. Coche yang kemudian diterjemahkan oleh Drs. Ny. S. - Rachmatun Suyanto dari Direktorat Jenderal Perikanan.

Semoga dengan pemilihan judul ini dapat memberikan tambahan pengetahuan bagi kita semua, utamanya bagi para petugas teknis di bidang budidaya airtawar sejalan dengan upaya Pemerintah untuk terus menggalakkan usaha budidaya air tawar dalam rangka peningkatan pendapatan para petani ikan.

Penerbit.

DAFTAR ISI

Halaman

Pendahuluan	1
Biologi perkembangbiakan	5
Metoda pengusahaan	19
Pengorganisasian untuk berproduksi dalam ba- lai benih ikan mas	29
Pengelolaan induk ikan	35
Injeksi dan pengeluaran telur pada induk i - kan	49
Fertilisasi buatan dan proses pengerasan te- lur	69
Penetasan telur yang telah dibuahi	90
Pemeliharaan burayak (larva)	92
Pengumpulan dan penyimpanan kelenjar hipofi- sa	105

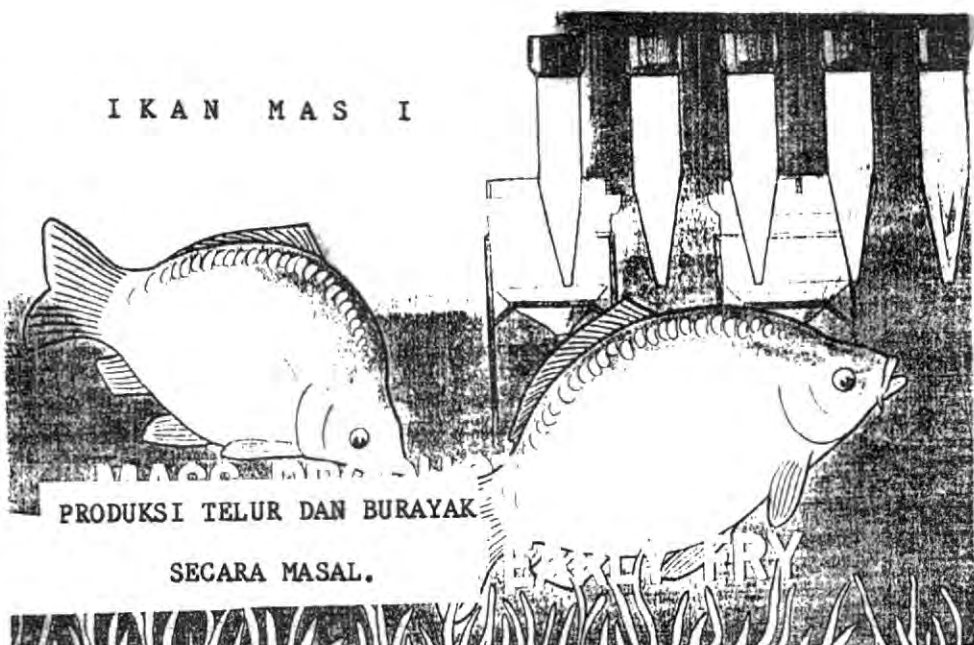
DAFTAR: 1

Data yang penting tentang biologi pembiakan ikan mas	108
---	-----

DAFTAR: 2

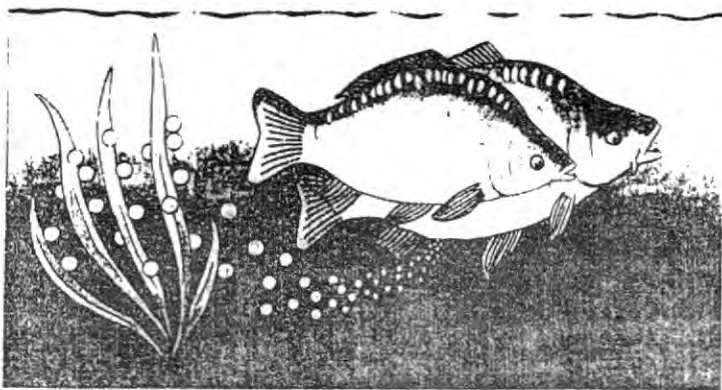
Data yang penting tentang pengusahaan secara buatan ikan mas pada suatu hatchery	110
--	-----

IKAN MAS I

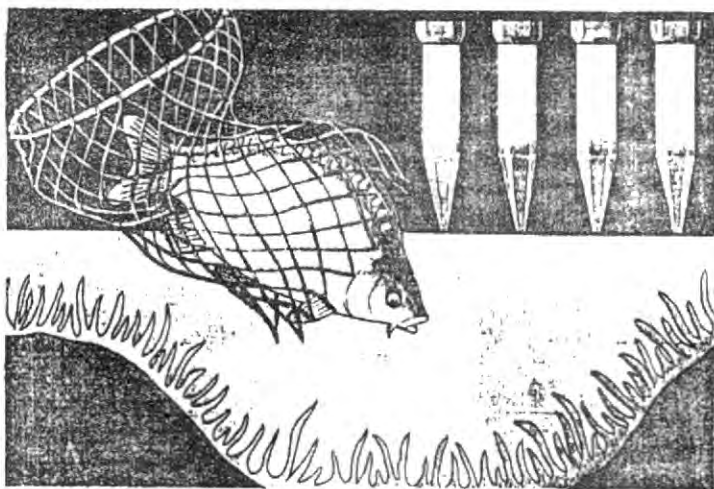


1. IKAN MAS. Bagian: 1 - PRODUKSI TELUR DAN BURAYAK SECARA MASAL.

Buku ini merupakan bagian: 1 dari buku petunjuk (manual) bergambar tentang pengusahaan Ikan Mas (*Cyprinus carpio*) berskala besar. Secara khusus buku ini mengemukakan teknologi maju secara terinci yang akhir-akhir ini telah dikembangkan di Hungaria untuk memproduksi telur dan burayak ikan mas secara masal melalui pembiakan buatan dalam balai benih yang modern. Data yang penting tentang biologi reproduksi ikan mas dan pengusahaannya secara buatan disajikan secara singkat pada tabel 1 dan 2.

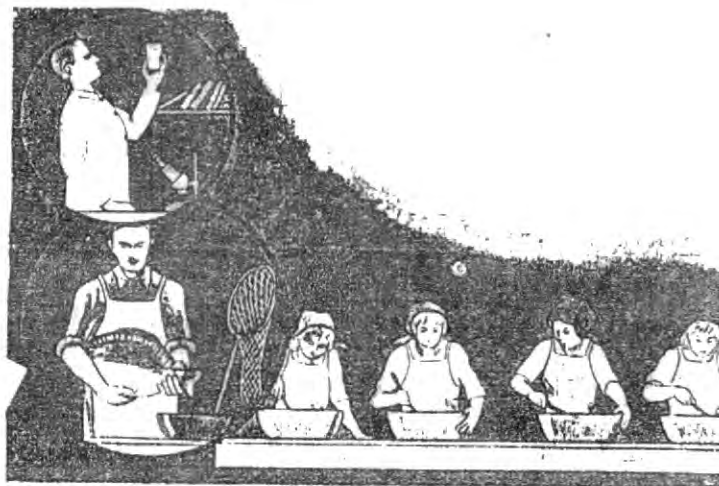


2. Ikan mas berkembangbiak sesuai dengan biologi dari pada sistem reproduksinya. Buku petunjuk ini menerangkan proses serta memperlihatkan bagaimana ikan mas itu diusahakan. Pertama-tama dikemukakan prinsip utama yang penting untuk diketahui tentang bagaimana dan mengapa ikan mas itu berkembang biak.

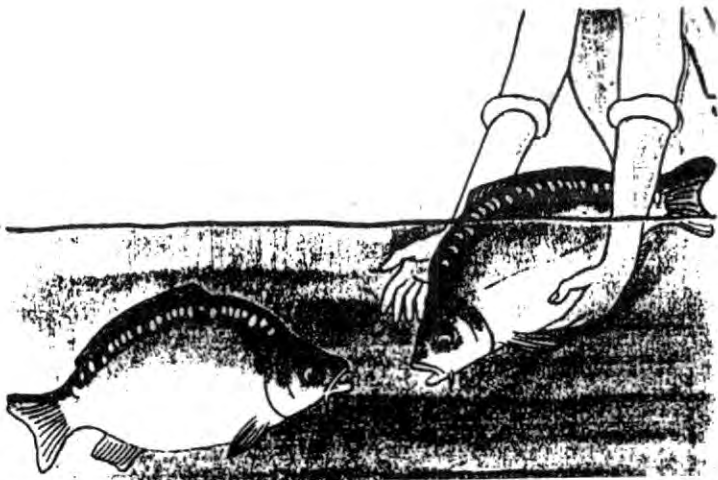


3. Ikan mas dapat dikembangkan secara alamiah, semi-artifisial atau artifisial (buatan), tergantung dari pada seberapa jauh/banyaknya faktor-faktor ling-

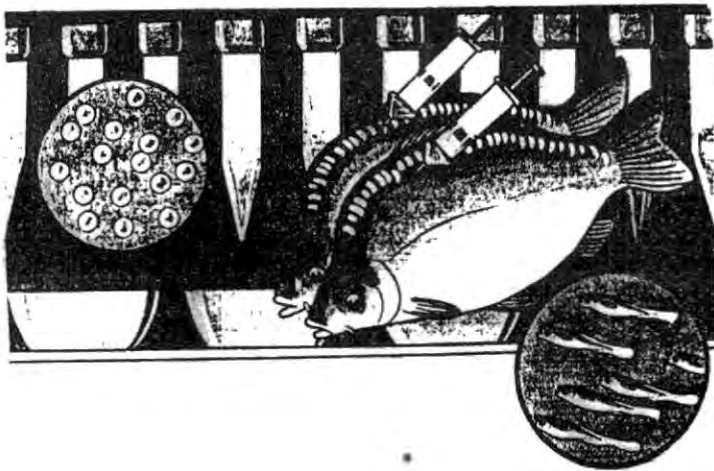
kungan telah dirubah (dimodifikasi) oleh ahli akua-
kultur itu. Sejumlah teknik yang berbeda didalam
kultur ikan mas diterangkan dalam buku ini.



4. Keberhasilan pengembangan ikan mas secara buatan pa-
da balai benih berskala besar sangat tergantung ke-
pada tingkat efisiensi pengorganisasiannya. Staf
yang terlatih dengan baik dan dukungan yang memadai
merupakan elemen yang penting sekali. Teknologi mi-
tahkir hendaknya juga diterapkan.

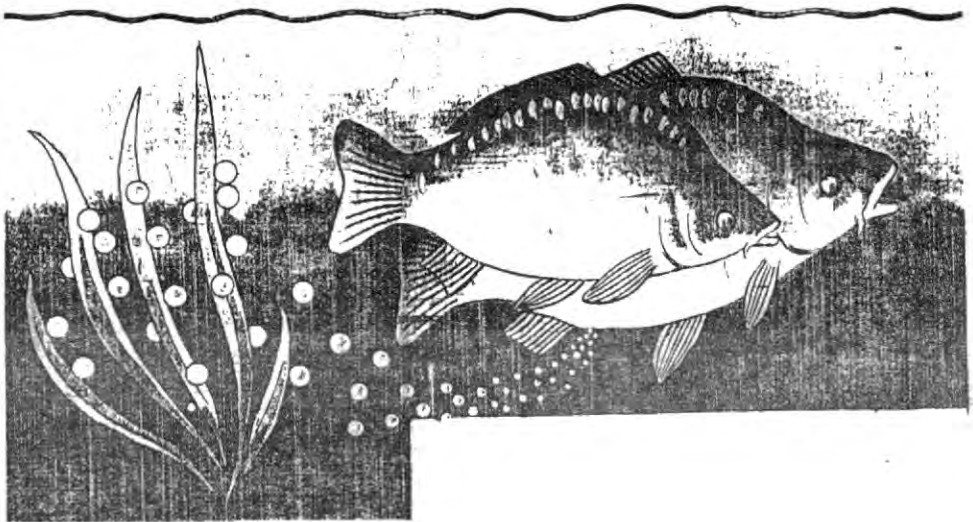


5. Seleksi dan pengelolaan induk-induk ikan adalah salah satu aspek yang terpenting didalam sistem produksi balai benih skala besar. Bagaimana caranya memilih induk, bagaimana menentukan bilamana induk telah mencapai kematangan, bagaimana membedakan induk jantan dan betina, sistem pengelolaan mana yang baik untuk diterapkan, semua pertanyaan tsb. diulas didalam buku petunjuk ini.



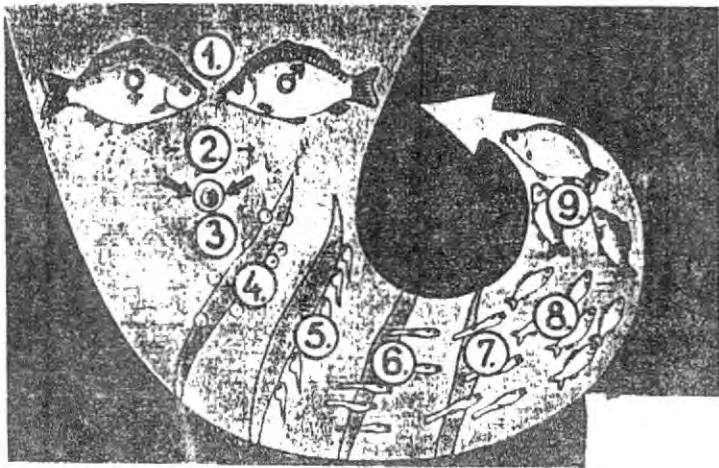
6. Tehnik pengembangan secara buatan diterangkan secara terinci. Dalam bab yang terpisah disajikan berturut-turut tentang perlakuan hormonal dan pengurutan telur pada induk, tentang pembuahan (fertilisasi) buatan dan proses pengerasan telur, tentang pengeraman (inkubasi) telur, dan tentang pemeliharaan awal dari burayak ikan mas serta produksi benih.

B I O L O G I R E P R O D U K S I

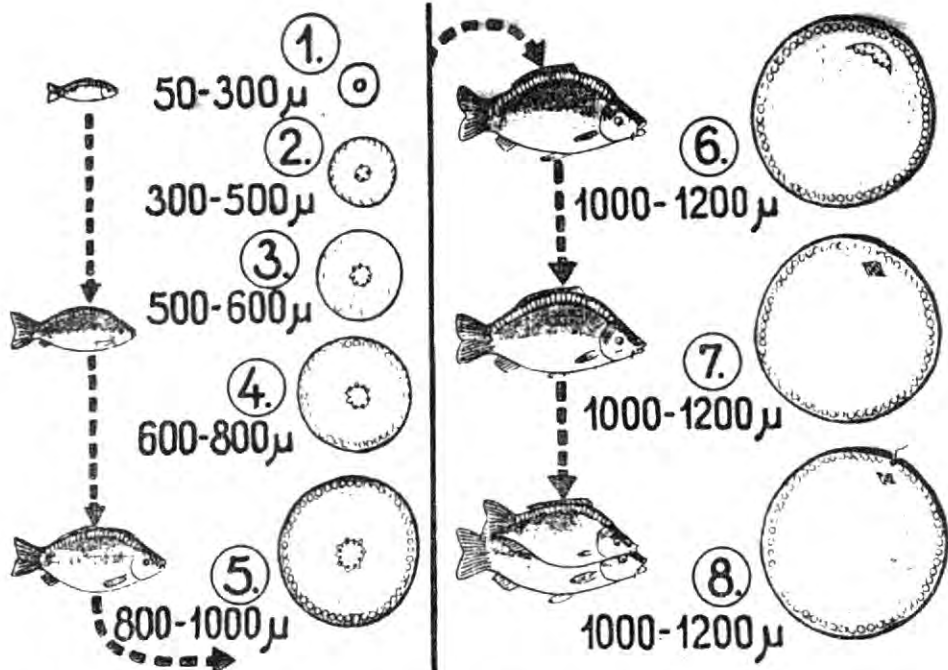


7. Biologi reproduksi.

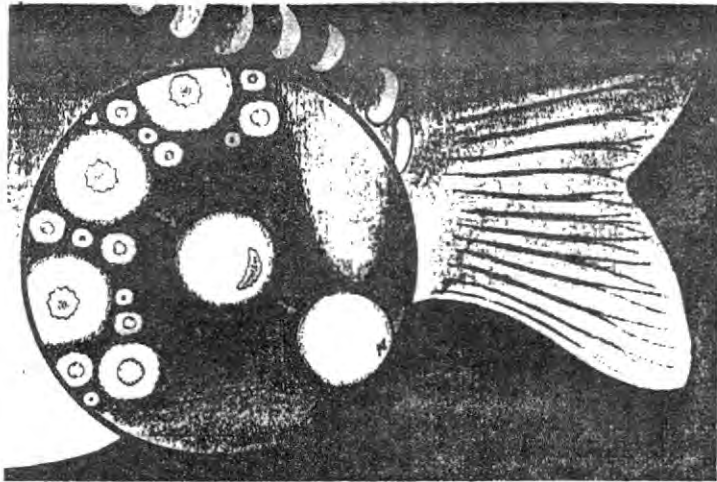
Budidaya ikan dalam praktek adalah berdasarkan kepada biologi jenis (species) yang dibudidayakan itu. Terutama sangatlah penting biologi yang berkenaan dengan pengendalian reproduksi (perkembangbiakan). Berikut ini diketengahkan prinsip-prinsip dasar biologi reproduksi bagi ikan mas.



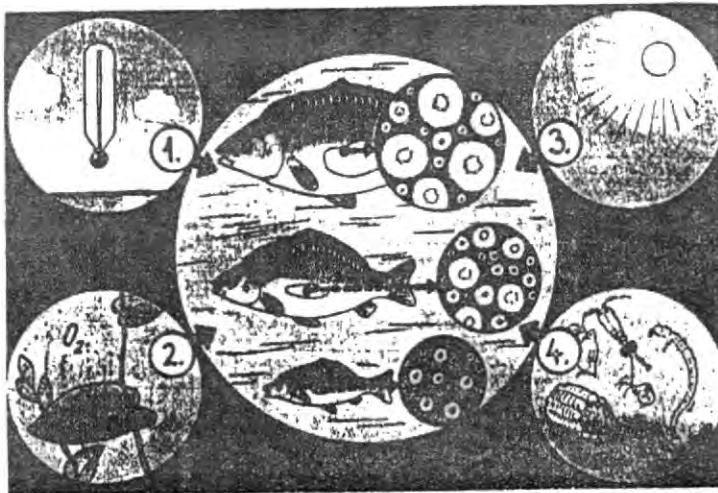
8. Pada ikan mas dewasa (1) siklus reproduksi dimulai didalam gonada yakni ovarium pada betina dan testes pada jantan, dimana terjadi perkembangan/pembentukan produk seksual yaitu telur (pada betina) dan spermatozoa (pada jantan). (2) Apabila terjadi pemijahan, telur-telur dibuahi (3) disusul peristiwa melekatnya telur tsb. pada tumbuh-tumbuhan air (4); embryo didalam telur itu tumbuh akhirnya menetas menjadi burayak (larva) ikan mas (5). Setelah beberapa hari burayak itu mulai makan, tumbuh menjadi benih kecil kebul (6). Perkembangan serta pertumbuhan selanjutnya, setelah dipindahkan kedalam lingkungan (kolam) baru akan menjadi benih (7), gelondongan (8) dan akhirnya menjadi ikan mas dewasa (9).



9. Sebagaimana terlihat pada gambar 1-5, perkembangan telur didalam ovarium berlangsung melalui beberapa stadia, dimana setiap sel tumbuh menjadi 800-1000 mikron pada akhir proses pengumpulan (akumulasi) putih telur. Telur itu sekarang mencapai tahap yang disebut stadia istirahat (resting stage). Pada stadia ini (istirahat) dapat berlangsung selama beberapa bulan : telur itu disebut dalam keadaan "dormant" atau "tidur". Telur yang dormant itu mempunyai lubang kecil pada dindingnya yang disebut micropyle ialah lubang kecil sebagai jalan masuknya sperma nantinya, dan juga ada inti sentral (central nucleus). (6) Apabila keadaan lingkungan cocok, maka telur dormant itu akan mulai berkembang sampai mencapai pematangan tahap akhir dan terjadilah (7) ovulasi diusul pemijahan (8). Bilamana kondisi lingkungan yang cocok tidak kunjung datang, lama kelamaan telur yang dormant itu akan mengalami degenerasi (rusak) lalu diserap kembali oleh ovarium.

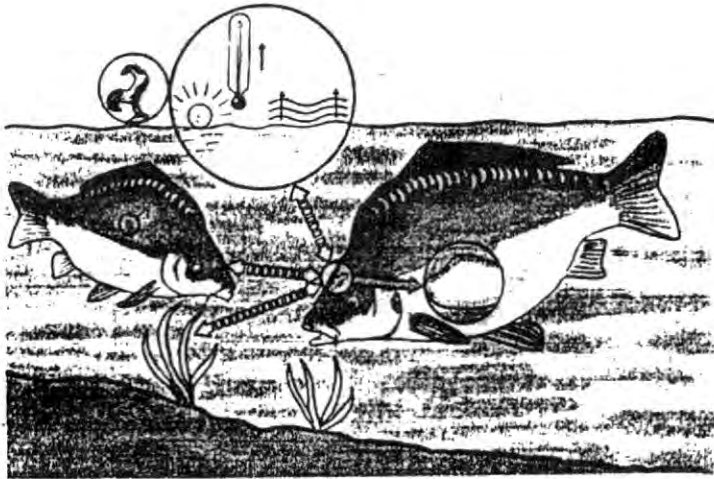


10. Dengan adanya keadaan yang cocok bagi pemijahan, telur telur dormant didalam ovarium akan berkembang lebih lanjut, yang prosesnya terjadi sbb.:
- Pertama-tama, inti sentral berpindah kearah micro-pyle, dan oleh karena mengalami penyerapan air (hidrasi) telur itu sedikit mengembang, kemudian Ovulasi terjadi pada saat terjadinya pemijahan (perkawinan). Pada sel telur itu membran nukleus hilang, dan chromosoma tampak jelas. Terjadilah pembelahan sel yang pertama, follicle telur itu melarut, sehingga telur lepas dari dinding ovarium, lalu telur yang masak itu dikeluarkan (memijah). Didalam ovarium telur-telur berkembang sendiri-sendiri sehingga pada suatu waktu tertentu didalam ovarium terdapat telur-telur pada berbagai stadia.



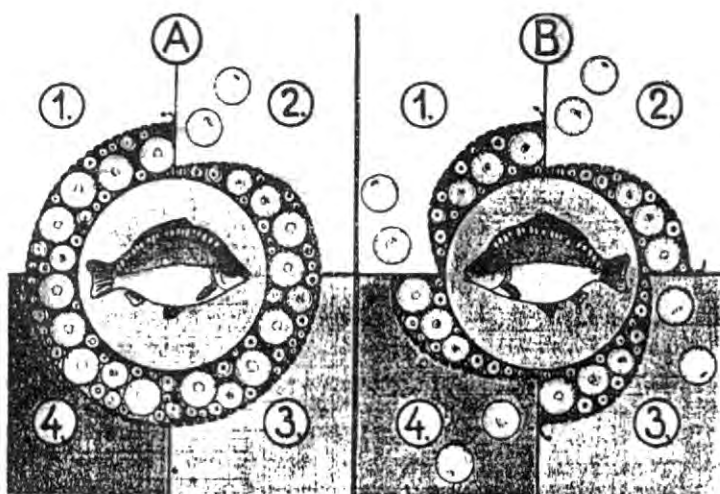
11. Perkembangan produk seksual (sperma dan telur) di- dalam gonoda ditentukan oleh (1) Suhu air dan (4) kelimpahan dan jenis/mutu pakan. Faktor-faktor la- in seperti (2) (3) oksigen terlarut dan perubahan kecerahan sinar matahari juga berpengaruh terhadap perkembangan gonoda tsb.

Untuk dapat memproduksi telur dormant secara efisien ikan mas betina memerlukan suhu air diatas 17°C dan pakan yang kaya akan protein. Produksi sperma jauh lebih sederhana prosesnya dibandingkan dengan proses produksi telur, dimana kecuali suhu air yang pengaruhnya besar, persyaratan sifat ling- kungan tidaklah terlalu penting.



12. Pematangan telur-telur dormant sampai sempurna dan proses pemijahannya dikendalikan oleh hormon gonadotropin yang dibentuk dan disimpan dalam kelenjar hipofisa atau pituitary.

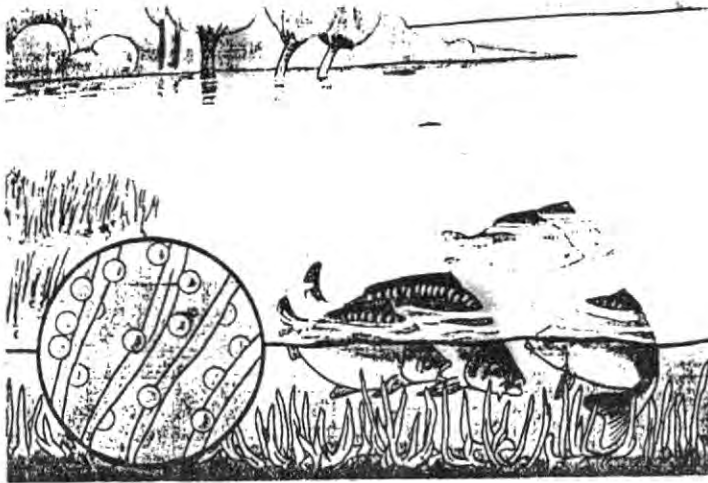
Melalui alat-alat perasa, (panca indera), ikan mas betina mengumpulkan informasi tentang sifat-sifat lingkungan, seperti sinar pagi hari, suhu air, tekanan atmosfer (udara), kehadiran ikan mas jantan dan tumbuh-tumbuhan (vegetasi). Informasi tersebut terkumpul didalam hipothalamus yaitu bagian dari otak. Apabila keadaan cocok, hipothalamus itu mengirimkan perintah kepada kelenjar hipofisa agar supaya melepaskan hormon gonadotropin kedalam aliran darah. Apabila hormon itu mencapai ovaria, hormon itu merangsang telur untuk menjadi masak dan terjadilah pemijahan. Jantan juga menjadi siap untuk memijah atas perintah gonadotropin.



13. Menurut keadaan iklim, ikan mas dapat memijah sekali atau beberapa kali dalam setahun.

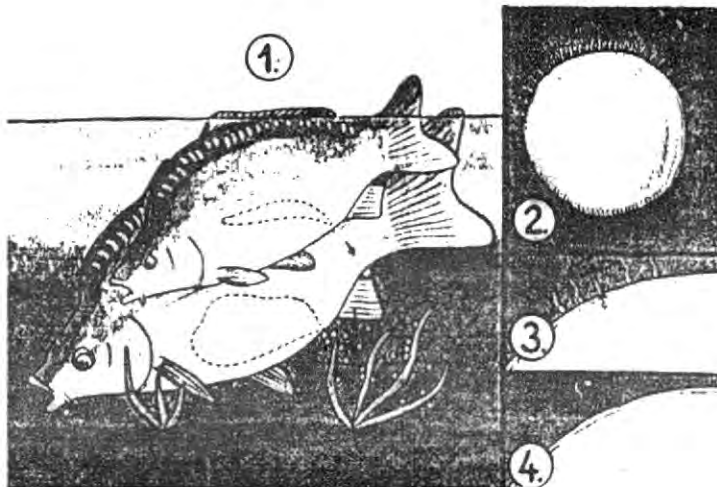
Didiera beriklim sedang (sub-tropis) (gambar A) pe mijahan terjadi sekali setahun yaitu pada periode akhir musim semi (1). Telur-telur baru berkembang pada periode awal musim panas (2) dan kira-kira waktu musim rontok terjadilah telur dormant didalam ovaria (3). Telur telur itu tetap dalam keadaan dormant sepanjang musim dingin (4) dan awal musim semi (1), sampai terjadi keadaan yang cocok untuk memijah.

Didiera tropika (gambar B), ikan mas dapat memijah beberapa kali dalam setahun. Suhu air yang tinggi mempercepat perkembangan telur-telur baru setelah setiap kali memijah dan telur-telur dormant dapat terbentuk manakala keadaan yang cocok masih berlangsung. Proses yang sama dapat berulang lagi sampai empat kali dalam setahun (1-4).

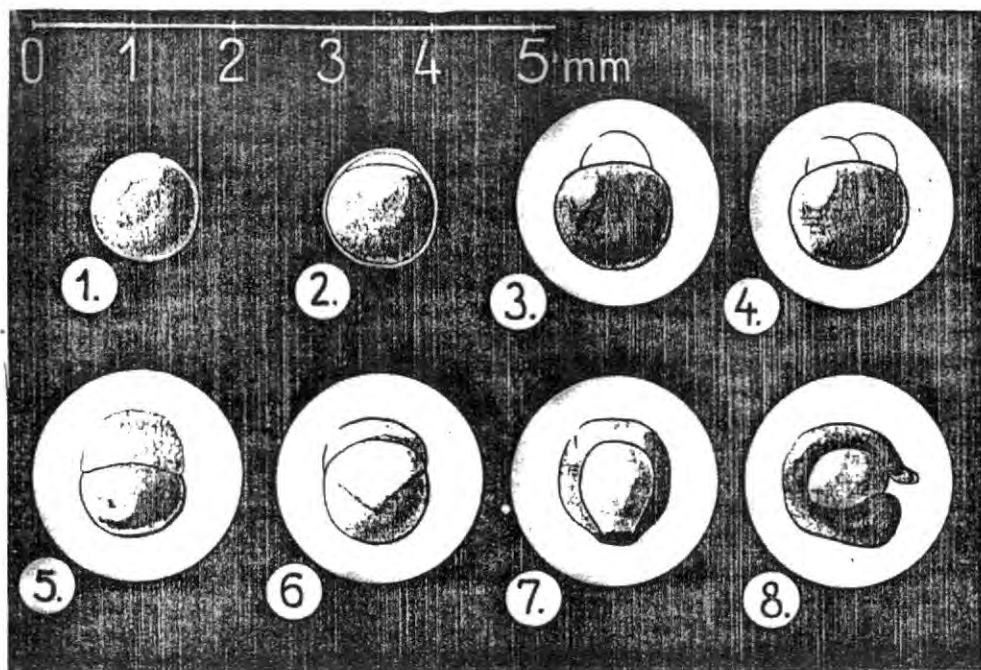


14. Didaerah tropis dan sub-tropis, ikan mas pada umumnya menjadi dewasa pada umur setahun, tetapi pada wilayah beriklim lebih dingin ikan mas menjadi dewasa setelah berumur 3 - 4 tahun.

Sekelompok ikan mas yang telah dewasa melakukan pemijahan secara alami didaerah rerumputan sepanjang tepi sungai dan danau yang baru saja digenangi air. Telur-telur yang telah dibuahi bersifat sangat lekat, sehingga telur-telur itu melekat dengan erat pada tumbuh-tumbuhan air yang tenggelam atau melayang didalam air.

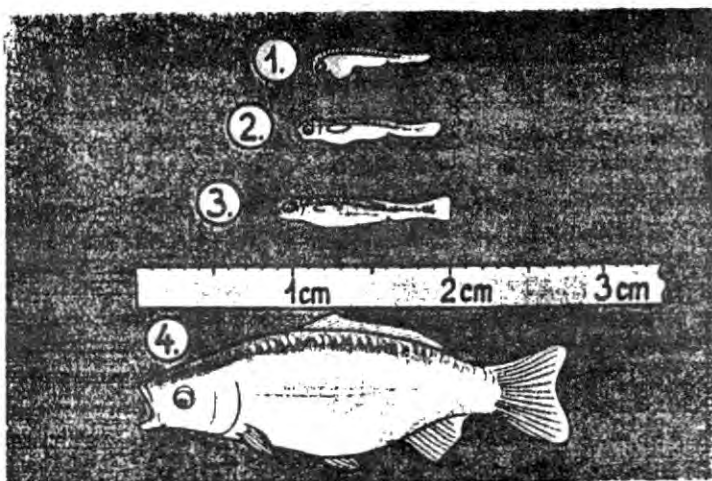


15. (1) ikan mas jantan dan betina berenang-renang berpasangan didekat tumbuhan yang tenggelam didalam air. (2) Ketika telur yang telah masak jatuh kedalam air, segera dikelilingi oleh banyak sekali sperma yang gerakannya cepat. (3) salah satu sperma itu akan menembus micropyle (pada telur) membuahi telur itu. (4) Lalu micropyle menutup manakala telur mengembang dan menjadi sangat lekat. Pada keadaan itu ada telur-telur yang tidak terbuahi karena sperma yang gerakannya cepat itu hanya berlangsung selama 30 - 60 detik saja sedangkan micropyle pada telur menutup hanya dalam 1 menit setelah telur tersentuh air.

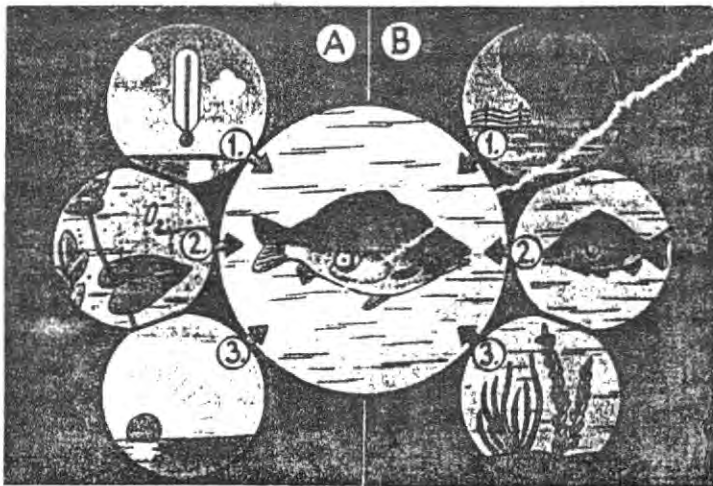


16. Apabila telur yang telah masak jatuh kedalam air, lalu bentuknya menjadi bulat (1) dan dalam sekejap mulai mengembang (2). Air terserap diantara kulit telur dan badan sel (nucleus dan massa telur) membentuk rongga perivitelline. Apabila telur tsb. dibuahi, segera mulai berkembang.

Sementara penggelembungan telur selesai (3), kutub animal (animal pole) yang ada pada badan sel timbul sebagai tonjolan kecil pada massa putih telur. Animal pole terbelah menjadi beberapa sel (4) selanjutnya tumbuh membentuk stadia-stadia morula (5), blas tula (6) dan gastrula (7) berturut-turut. Akhirnya terjadilah embryo (janin) yang mempunyai ekor, kepala dan mata (8). Lalu berkembang lebih lanjut menjadi burayak (larva) lalu menetas, seraya memecahkan kulit telur.



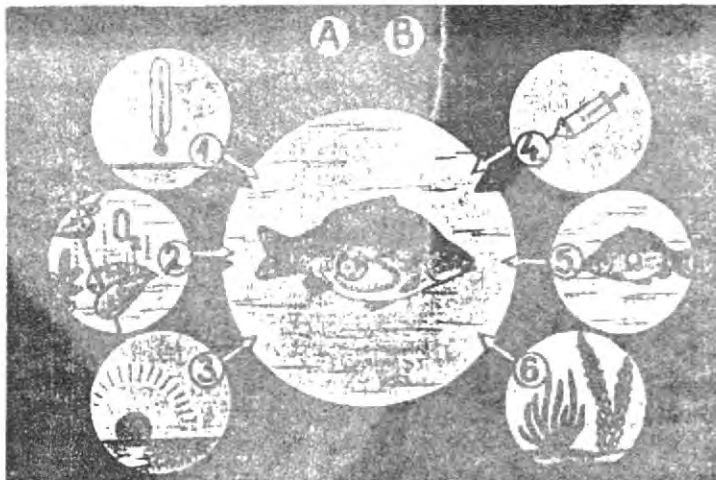
17. Burayak yang baru menetas (1) bentuknya masih sangat berbeda dengan ikan mas yang dewasa : tidak mempunyai mulut, zat makanan diserapnya dari kantong kuning telur. Setelah 4 hari pada suhu 20-24°C, mulut terbentuk, gelembung renangnya terisi udara dan mulailah mengambil makanan dari sekitarnya (2). Inilah permulaan dari stadia benih (kebul). Apabila benih kebul itu memperoleh pakan yang baik maka pertumbuhannya cepat, dari benih kebul umur 10-12 hari menjadi (3) benih (besar) berumur 30 hari. (4).



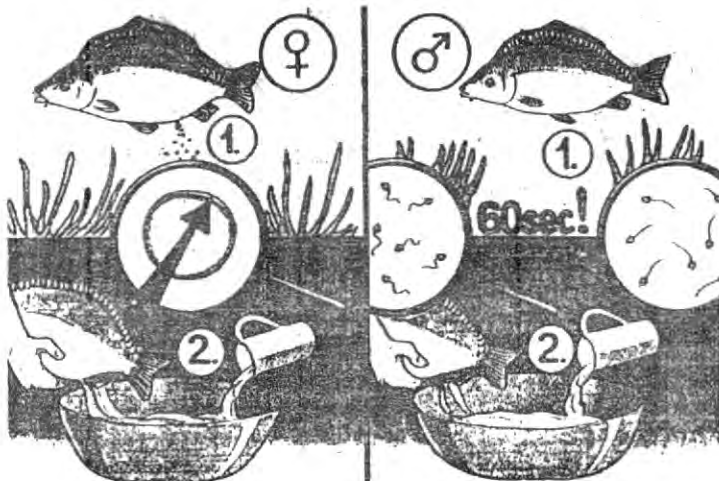
18. Dapatlah dikatakan bahwa reproduksi alamiah dari ikan mas dewasa dikendalikan terutama oleh 2 macam faktor lingkungan, ialah faktor dasar dan faktor pe-rangsang.

(A) Ada tiga faktor dasar yaitu (1) suhu air yang cocok berkisar antara 18°C dan 24°C pada ikan mas di daerah tropika suhu itu berkisar antara $25 - 28^{\circ}\text{C}$ (2) oksigen terlarut yang berkisar antara 5 sampai 10 mg/l, dan (3) sinar yang sama kekuatannya seperti sinar pagi hari.

(B) Diantara faktor-faktor perangsang adalah (1) keadaan cuaca yang khas seperti tekanan atmosfir yang stabil, (2) kehadiran pejantan dan (3) adanya tumbuhan rerumputan (tempat pelekatan telurnya).

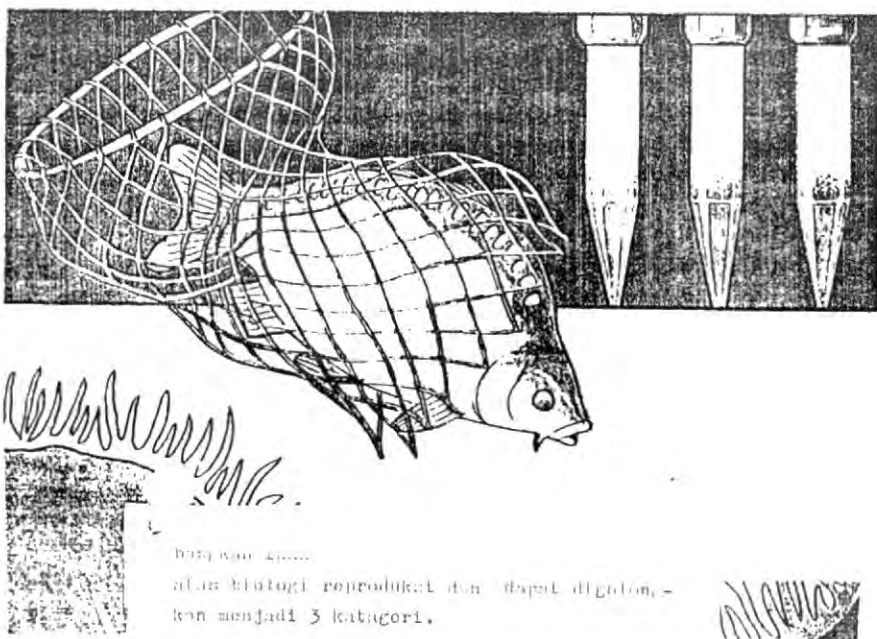


19. Dalam peternakan ikan mas pada umumnya cara reproduksi semi-intensif maupun intensif dapat dilaksanakan. Faktor-faktor yang mengendalikan proses pematangan pada betina yang telah mengandung telur dormant berbeda, sesuai dengan metoda yang diterapkan. Sistem reproduksi semi artifisial (ditunjukkan gambar panah berwarna jingga) dikendalikan oleh faktor dasar (A) dan faktor perangsang (B) seperti dikemukakan diatas, kecuali bahwa (4) injeksi hormon gonadotropin dijadikan faktor perangsang utama. Sebaliknya, pada reproduksi buatan (artificial) --ditunjukkan dalam gambar panah berwarna merah -- dimana (4) fertilisasi telur secara buatan dilaksanakan setelah injeksi hormon gonadotropin sebanyak dua kali; disertai 2 faktor pengendali dasar ialah (1) suhu air dan (2) kadar oksigen terlarut.



20. Mengapa fertilisasi buatan itu harus dilakukan dalam keadaan kering ?

Telur dan sperma harus dicampurkan tanpa tersentuh air disebabkan (a) telur apabila tersentuh air segera mulai menggelembung dengan akibat micropyle menutup dalam sekejap; (b) spermatozoa bila tersentuh air menjadi cepat sekali gerakanya tetapi gerak itu hanya berlangsung 30-60 detik saja.

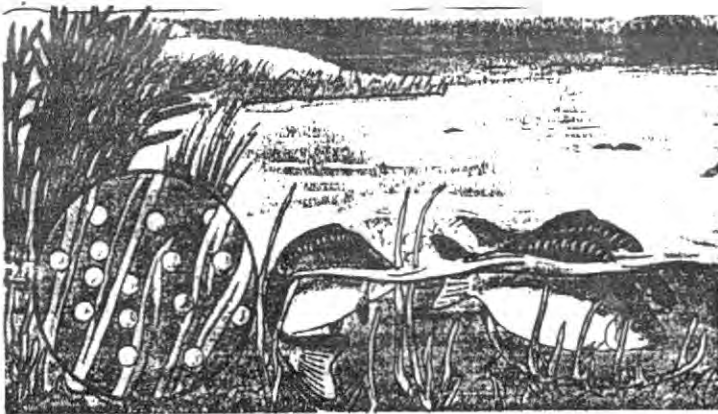


21. Metoda pengembangan.

Banyak metoda dapat dilakukan dalam mengembangkan ikan mas. Semua metoda itu didasarkan atas biologi reproduksi dan dapat digolongkan menjadi 3 katagori.

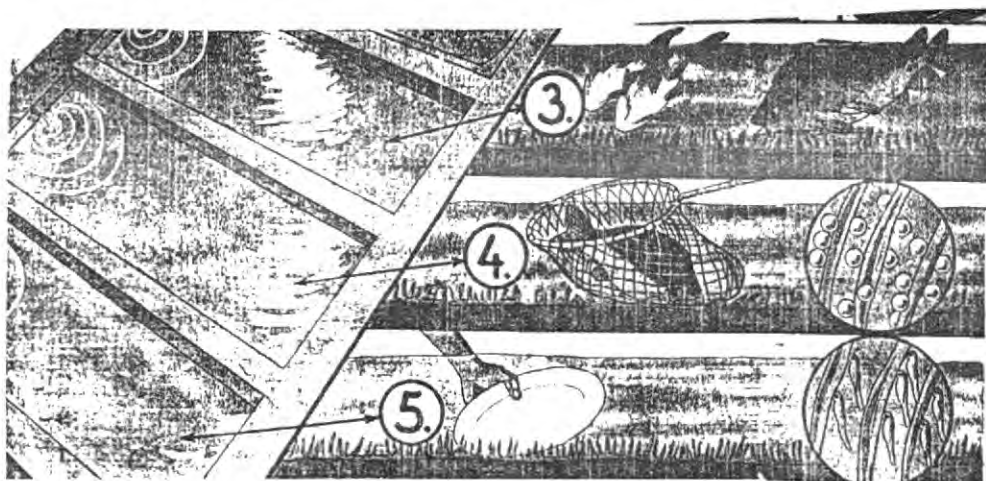
Pengembangan secara alami. Tidak dilakukan perlakuan dengan hormon gonadotropin melainkan bila perlu dilakukan manipulasi lingkungan. Pengembangan semi-artifisial : dilakukan satu kali injeksi gonadotropin untuk merangsang ovulasi/pemijahan.

Pengembangan buatan (artificial) : dilakukan dua kali injeksi gonadotropin, produk seksual diurut sampai keluar, pembuahan (fertilisasi) buatan, pengeratan (inkubasi) telur dan pemeliharaan burayak secara terkontrol.



22. Kolam yang luas yang ditumbuhi tanaman air dapat di pergunakan untuk mengembangkan ikan mas secara ala-mi. Ketika musim dingin kolam itu dikeringkan, ke-mudian jika suhu air meningkat karena musim semi ti-ba, kolam itu diairi (ini dinegara sub-tropis). Ikan ikan dewasa yang telah mengandung telur dormant di-lepaskan kedalam kolam itu dengan kepadatan 3-4 ekor per-ha:

2-3 ekor jantan untuk setiap ekor betina. Keberha-silan pemijahan sangat tergantung kepada keadaan ik-lim yang tidak dapat dikendalikan sehingga dapat terjadi benih yang dihasilkan terlalu padat dikolam itu atau hasil benih terlalu sedikit bila keadaan buruk.



23. Suatu cara yang disebut "metoda Dubisch" (cara ini pertama kali dilakukan oleh petani bernama Dubisch) adalah merangsang ikan mas agar mau memijah dengan cara membuat tiruan keadaan lingkungan sebagai rangsangan alamiah yaitu suhu $18-22^{\circ}\text{C}$ (di Indonesia: $25 - 28^{\circ}\text{C}$), oksigen terlarut jenuh, permukaan air dinaikkan sedikit demi sedikit, dasar kolam ditanami rerumputan dan adanya lawan jenisnya.

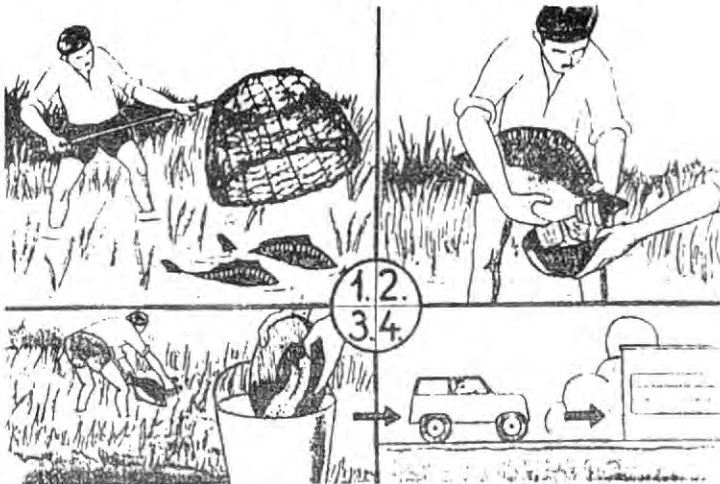
(1) Sebuah kolam kecil ($100-1000 \text{ m}^2$) dapat dipersiapkan secara khusus. Caren/parit lebar 1-2 m kedalamannya 60-80 cm digali mengelilingi pelataran tengah sepanjang tanggul kolam. Pada pelataran tengah ditanami rerumputan. Bila diairi, bagian pelataran akan tergenang air sedalam 30-50 cm. Apabila suhu air menjadi cocok, pengisian kolam dimulai dengan air bersih (air irigasi) yang disaring.

(2) Induk-induk ikan mas yang terdiri dari 2-4 ekor betina dan 3-6 ekor jantan (perbandingan 1:2) dilepaskan kedalam kolam itu. Induk-induk berada dikolam itu selama beberapa hari, sementara itu air secara lambat-lambat dialirkan kedalam kolam terus menerus.

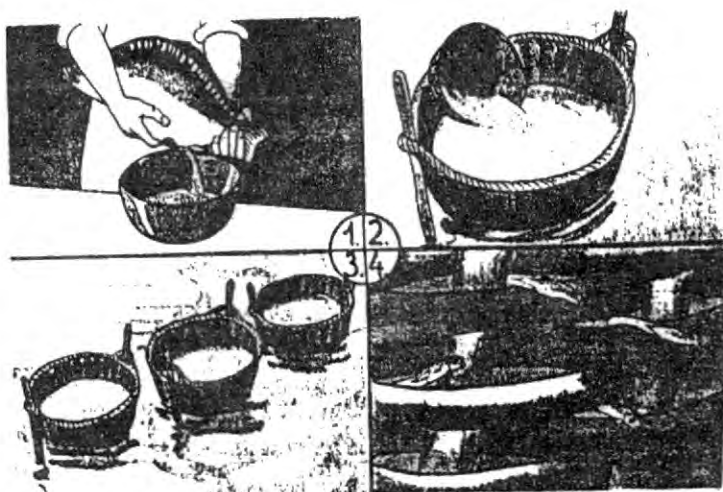
(3) Lalu permukaan air pelan-pelan dinaikkan sehingga bagian yang berumput menjadi tergenang. Tindakan itu biasanya merangsang induk-induk ikan mas untuk memijah.

(4) Sehari kemudian, induk-induk itu dipindahkan secara hati-hati dari kolam tsb, dengan cara menyurutkan air kolam sedikit lalu induk yang terkumpul dalam caren dijaring. Dapatlah diperiksa adanya telur telur yang melekat pada rerumputan.

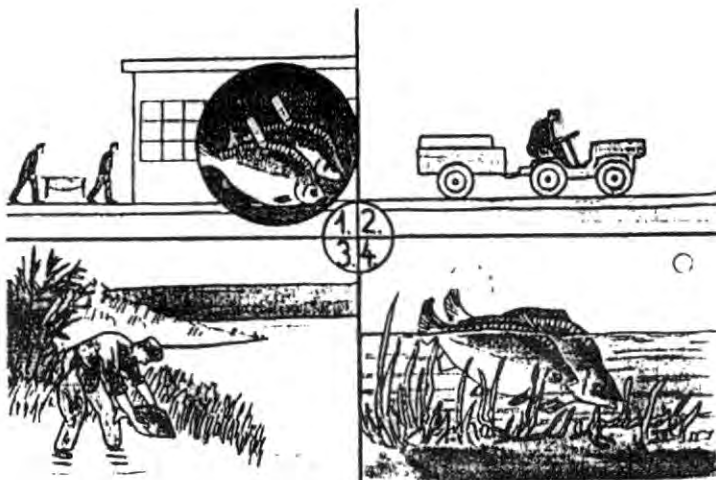
(5) Jika burayak telah menetas dapat diperiksa dengan mengambil sedikit sampel dengan cawan putih. Jika benih ikan telah mencapai panjang 12-15 mm yaitu setelah 10 hari, dapatlah benih ikan itu dipanen dengan cara mengeringkan kolam.



24. Metoda pengembangan lainnya dengan cara menangkap induk ikan mas liar (diperairan umum) jika induk-induk itu sedang mulai hendak memijah (1). Induk-induk itu lalu segera diurut perutnya agar telurnya keluar (2). Telur telur itu ditadah dalam suatu wadah lalu secara buatan dibuahi (3). Telur yang sudah dibuahi dibawa ketempat yang cocok untuk ditanamkan, misalnya disuatu balai benih yang terdekat. (4).

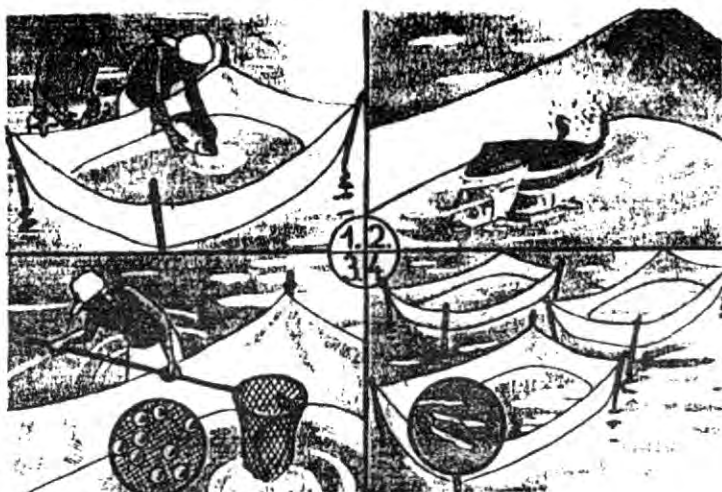


25. Cara (metoda) lain lagi, yaitu mengurut telur lalu membuahnya kemudian (1) ditaruh didalam keranjang yang direndam di air (2), disitu pengeraman telur se cara terkontrol dilakukan. (3). Burayak yang menetas akan berenang keluar dari keranjang dengan bebas (4). Selain digunakan keranjang, dapat juga dipakai wadah-wadah lain seperti hapa dan kotak kayu yang ditutup dengan jaring nyamuk.

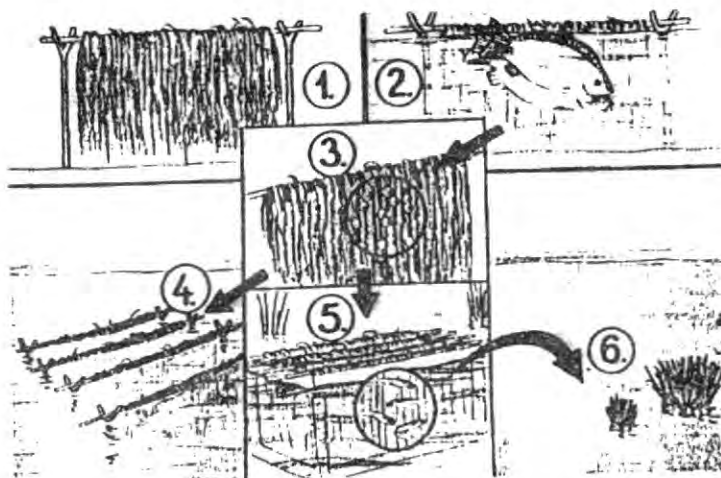


26. Pengembangan secara semi-artifisial.

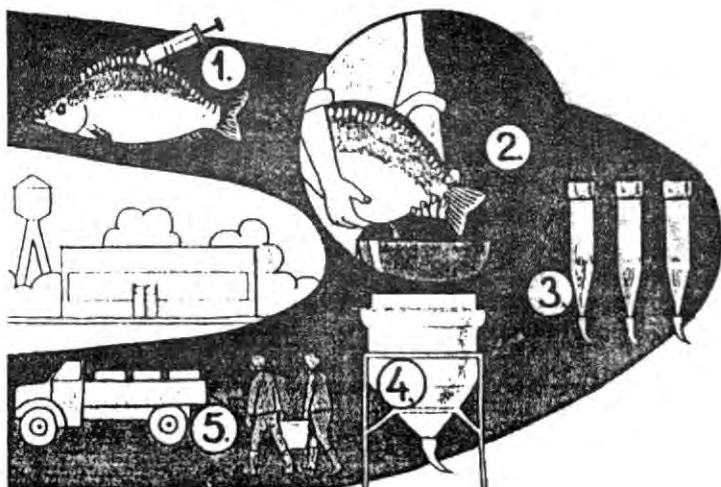
meliputi perlakuan 1 kali injeksi hormon gonadotropin pada induk yang terpilih, ialah 3 mg hipofisa kering/Kg berat induk. Penyuntikan dilakukan sewaktu suhu air mencapai 18°C (di Indonesia suhu air $25^{\circ} - 28^{\circ}\text{C}$). Induk yang telah diinjeksi itu lalu diangkut (2) dan dilepaskan kedalam kolam yang baru saja diairi dan banyak rerumputan (3). Pemijahan biasanya terjadi 1-2 hari kemudian tergantung dari suhu air (4) -- di Indonesia yang suhunya selalu lebih tinggi, pemijahan terjadi dalam waktu kurang dari sehari --. Teknik ini dapat dilakukan misalnya pada kolam model "Dubisch" yang kecil maupun yang luas (lihat keterangan metoda selanjutnya).



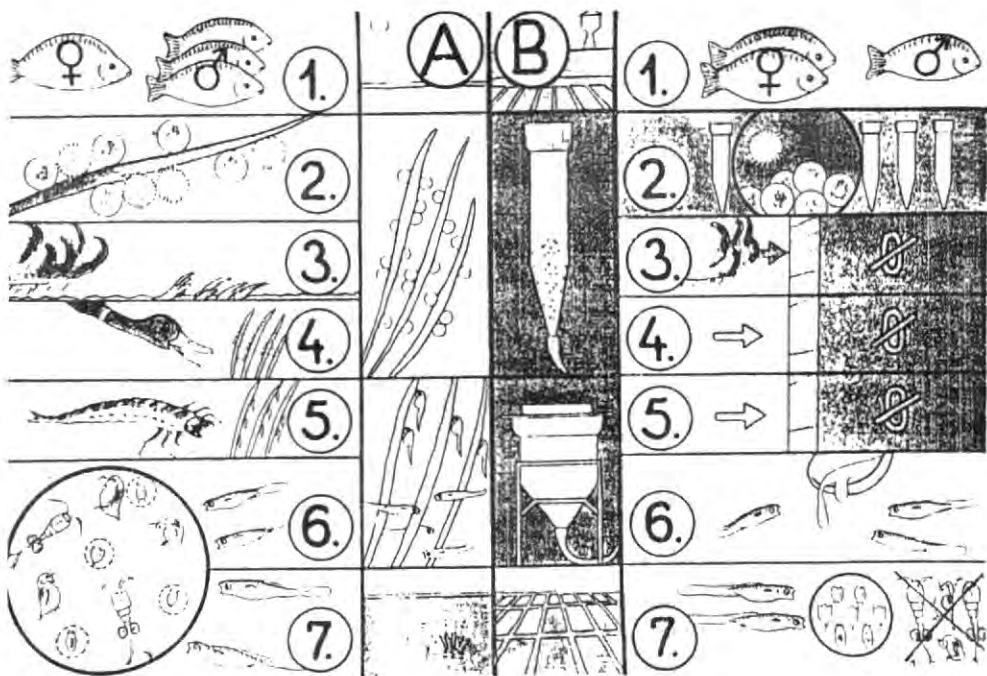
27. Dibeberapa negara tropika pengembangan semi-artifisial dikombinasikan dengan pemakaian hapa yaitu jaring yang dibuat seperti kotak ukuran $1 \times 1 \times 2$ m (ukuran mesh 0,5-1 mm) yang diikatkan pada pancang disetiap sudutnya (1). Induk ikan mas yang sudah diinjeksi dilepas didalam hapa, lalu pemijahan dapat terjadi dalam beberapa jam (2). Induk-induk itu lalu diambil (3), burayak akan menetas didalam hapa itu.



28. Pengembangan secara semi-artifisial juga dapat dilakukan pada kolam-kolam pemijahan luas 20-40 m², atau didalam kotak-kotak dari kawat (di Indonesia dipakai kotak dari jaring yang disebut "hapa") ukuran 1x1x2 m³ dengan diberi kakaban sebagai substrat/alas untuk pemijahan. Kakaban dibuat dari injuk (1) atau rerumputan yang berserat panjang. Induk-induk ikan yang telah diinjeksi (dengan perbandingan 2 ekor jantan untuk seekor betina) dilepas dalam kolam pemijahan atau hapa (2) yang telah dipersiapkan. Pemijahan terjadi, dan telur-telur akan menempel pada kakaban (3). Kakaban itu lalu dipindahkan dari kolam/hapa pemijahan kedalam bak atau kolam lain untuk ditetaskan (4). Lebih baik lagi apabila kakaban yang sudah dilekati telur-telur tsb. dipindahkan ke dalam kotak-kotak dari kawat atau hapa (5), jika telurnya sudah menetas, barulah burayak dilepas kedalam kolam (6). Untuk seekor induk betina perlu disediakan kakaban seluas 1-1,5 m².



29. Pengembangan secara artifisial, merupakan pokok ulasan yang utama didalam buku petunjuk ini, didasarkan pada (1) injeksi dengan hormon gonadotropin pada induk yang sudah dipilih, yang dilakukan dengan 2 fase perlakuan, yaitu : pengurutan / pengeluaran produk-produk seksual dengan tangan (2), pembuahan secara buatan, lalu sifat lekat dari telur-telur di hilangkan (3) dan selanjutnya pemeliharaan burayak dilakukan secara terkontrol (4). Semua prosedur itu (5) biasanya dilakukan didalam bangsal balai benih. Segera setelah burayak mulai makan, burayak dipindahkan kedalam kolam pengipukan.

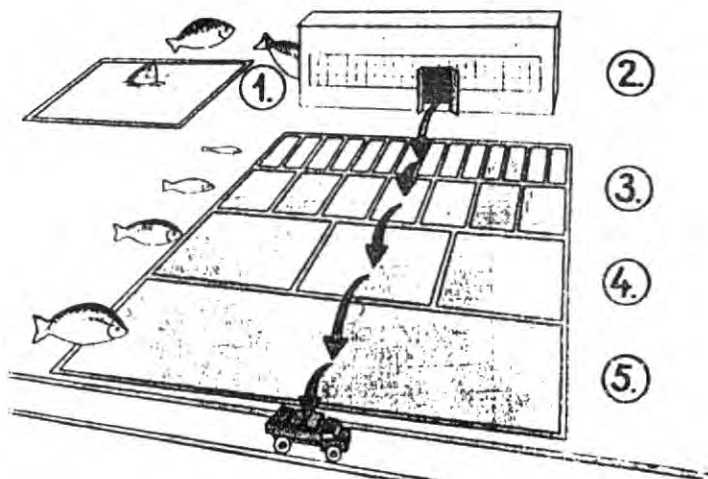


30. (B) Pengembangan ikan mas secara artifisial dalam balai benih modern mempunyai banyak kebaikan dibanding dengan cara (A): metoda alamiah dan semi-artifisial. (1) keperluan induk jantan dapat dikurangi (dihemat) sampai 4-6 X lebih sedikit. (2) selama di eramkan, telur-telur dapat dijaga terhadap parasit dan penyakit, (3) dilindungi terhadap cuaca buruk dan (4) terhadap predator (pemangsa). Burayak yang baru saja menetas dapat juga dijaga lebih baik dari serangan musuh-musuhnya. (5) dan selanjutnya kelangsungan hidupnya dapat didorong dengan cara pemberian pakan pertama yang baik dan terkontrol (6). Pemeliharaan benih yang masih kecil didalam kolam yang dipersiapkan dengan baik dapat menjamin pertumbuhan dan kelangsungan hidup yang lebih baik (7).

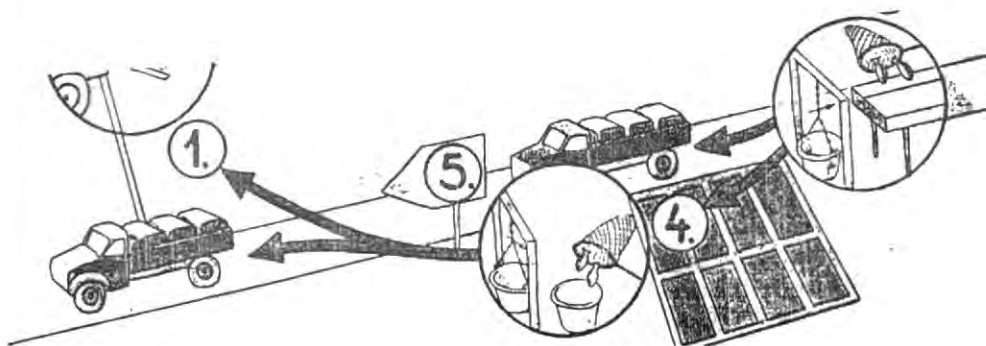


31. Pengorganisasian sistem produksi pada Balai Benih IKAN.

Pengembangan ikan mas secara artifisial di balai benih hanya merupakan salah satu langkah saja didalam pola usaha umumnya dalam memproduksi ikan untuk konsumsi. Tetapi keberhasilannya banyak tergantung kepada efisiensi dari pengorganisasian pada sistem produksi pada balai benih itu.



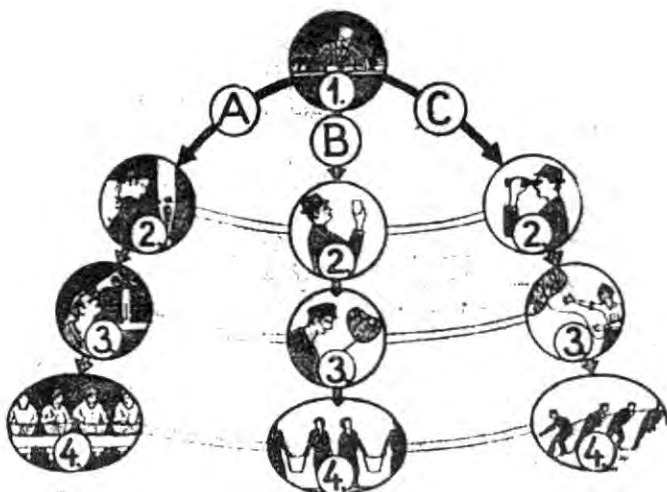
32. Pengelolaan induk yang baik (1) menghasilkan induk-induk yang terpilih untuk keberhasilan pengembangan secara artifisial pada balai benih. (2). Disini benih kebul diproduksi secara masal, lalu dipelihara didalam kolam yang dipersiapkan dengan baik untuk menghasilkan benih besar. (3). Benih yang lebih besar itu (4). dipindahkan kedalam kolam yang lebih luas sampai menjadi gelondongan. Gelondongan dipelihara didalam kolam yang dipupuk. (5). sampai tumbuh menjadi ikan ukuran konsumsi lalu dipanen untuk dipasarkan. Buku petunjuk 1 membahas tentang langkah (1) dan (2); buku 2 menguraikan tentang langkah (3) dan (4).



33. Didaerah sub-tropis, produksi ikan untuk dipasarkan dimulai dimusim semi ditahun kedua (setelah dite-taskan), dengan cara pemeliharaan gelondongan (1) didalam kolam yang dipupuk. (2) dengan pemberian pa kan yang baik, gelondongan mencapai ukuran 200-300 gram/ekor. Lalu dipanen dan dipilih menurut ukuran yang sama. (3) Dimusim winter dipelihara dikolam khusus yang kecil. (4) Musim semi berikutnya, jadi sudah tahun ketiga, pemeliharaan dilanjutkan lagi sampai berat ikan mas rata-rata 1-2 kg.

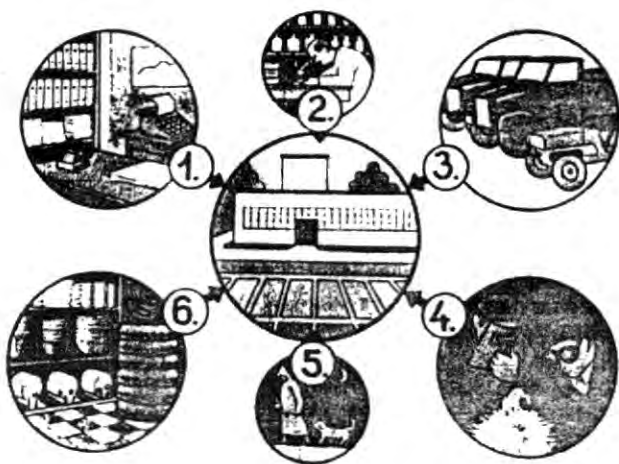
(3) Ikan-ikan mas itu lalu dipanen dan dipilih me-nurut ukuran yang sama, sebagian dijual, selebihnya (4) dipelihara melampaui musim dingin. (5) Musim se mi berikutnya lagi, ikan yang sudah dewasa dipilih dan dipasarkan, sebagian lagi dipelihara sebagai ca lon induk.

Didaerah tropika dimana iklim tidak berbeda nyata, siklus produksi lebih cepat 1 (satu) tahun, karena ikan mas dapat tumbuh secara berlanjut sepanjang ta hun.



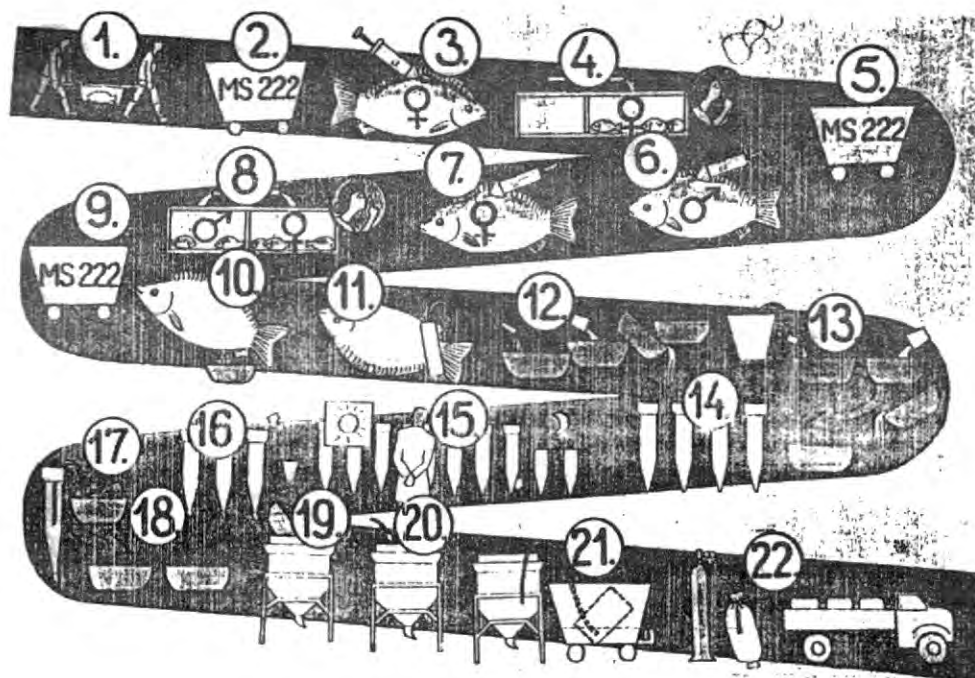
34. Staf yang diperlukan untuk melaksanakan program produksi secara efisien didalam balai benih berskala besar, bekerja dibawah pimpinan seorang Manager Produksi.

Di Hongaria, sebagai contoh, Manager Produksi memimpin 3 seksi : (A) Seksi Produksi Telur dan benih kebul, (B) Seksi benih (besar), (C) seksi Penggelondongan. Masing-masing seksi dipimpin oleh seorang teknisi yang berpengalaman (2) dan berpendidikan Perguruan Tinggi selama 3-5 tahun, misalnya insinyur perikanan. Dibawahnya ada tenaga ahli budidaya yang mempunyai banyak pengalaman lokal (3) yang membawahi (4) pekerja-pekerja terampil.



35. Pelayanan sebagai pendukung sangat penting peranannya. Mencakup:

- (1) administrasi
- (2) kesehatan ikan
- (3) pengangkutan
- (4) pemeliharaan
- (5) pengamanan
- (6) pergudangan

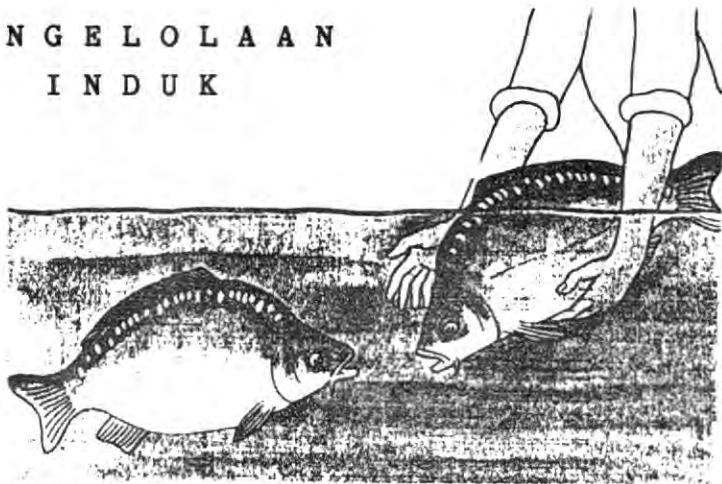


36. Disajikan disini singkatan dari teknologi maju di Hongaria untuk memproduksi telur dan burayak ikan mas secara masal, berdasarkan pada pengembangan secara artifisial pada balai benih ikan air hangat yang modern.

Gambar-gambar dibawah ini menyajikan secara terinci setiap subjek :

- (1-8) Manajemen dan seleksi induk, serta perlakuan induk dengan hormon.
- (9-11) pengumpulan produk seksual
- (12,13) pembuahan telur dan perlakuannya
- (14-16) masa inkubasi (pengeraman)
- (17,18) penetasan burayak
- (19-20) pengipukan, dan
- (21,22) pengangkutannya dari bangsal balai benih.

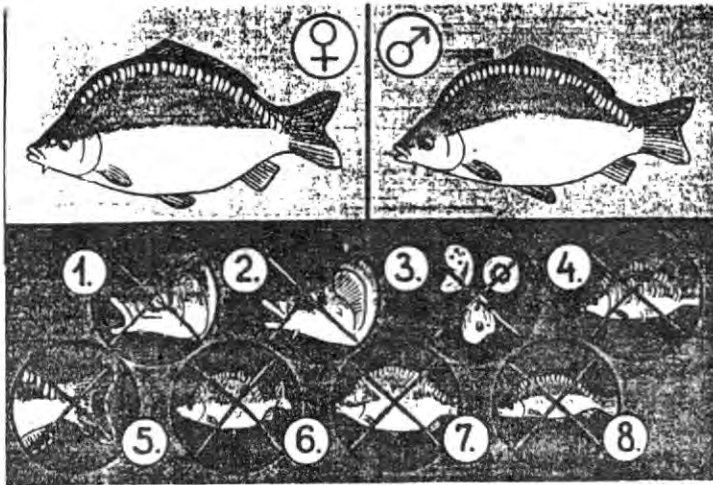
PENGELOLAAN INDUK



37. Pengelolaan induk.

Pengelolaan induk meliputi 3 aspek dari proses pemeliharaan:

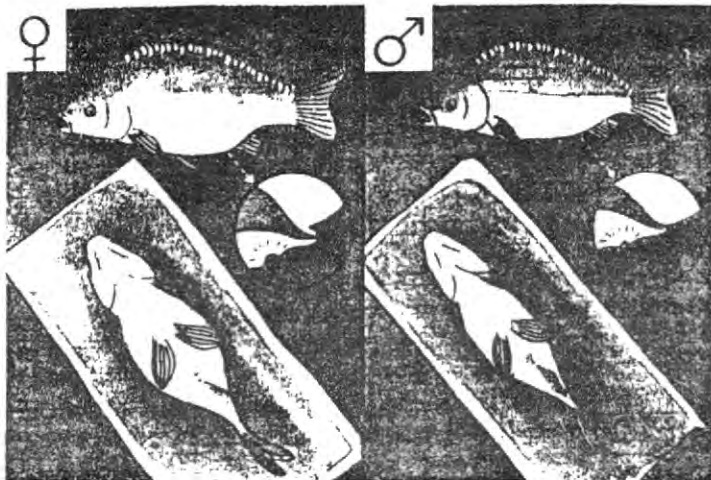
- (a) Seleksi ikan yang mempunyai kualitas keturunan yang dikehendaki, yang khas pada galur (strain) yang diperbaiki, ialah: berpotensi untuk tumbuh cepat, daya tahan terhadap kekurangan zat asam dan sifat air yang buruk lainnya, bernafsu makan tinggi, cenderung omnivora (makan segala bahan pakan).
- (b) Seleksi ikan yang perkembangan organ kelaminnya baik.
- (c) Pemeliharaan ikan yang sudah diseleksi, untuk menghasilkan induk yang sehat dan potensial dengan telur dormant yang berkembang baik pada betina.



38. Apakah dasar pertimbangan untuk memilih calon induk yang baik ?

Seleksi calon induk harus mempertimbangkan tentang bentuk badan secara umum, penyebaran sisik, keadaan kesehatan dan perkembangan organ kelamin. Khususnya:

- (1) ikan yang terpilih harus sehat.
- (2) tidak ada luka-luka
- (3) tidak mengandung parasit
- (4) penyebaran sisik teratur.
- (5,6) tidak ada cacat tubuh dan sirip.
- (7) Perbandingan bentuk dan ukuran tubuh sebanding, tidak terlalu gemuk.
- (8) atau terlalu kurus.



39. Bagaimana membedakan ikan jantan dan betina ?

Induk jantan dan betina dapat dengan mudah dibedakan dengan melihat bentuk tubuh dan letak / posisi genital papilla.

Pada betina, tubuh gemuk dan lubang genitalia terletak diatas genital papilla.

Pada jantan, badan langsing/ramping dan lubang genitalia terdapat dibelakang genital papilla.



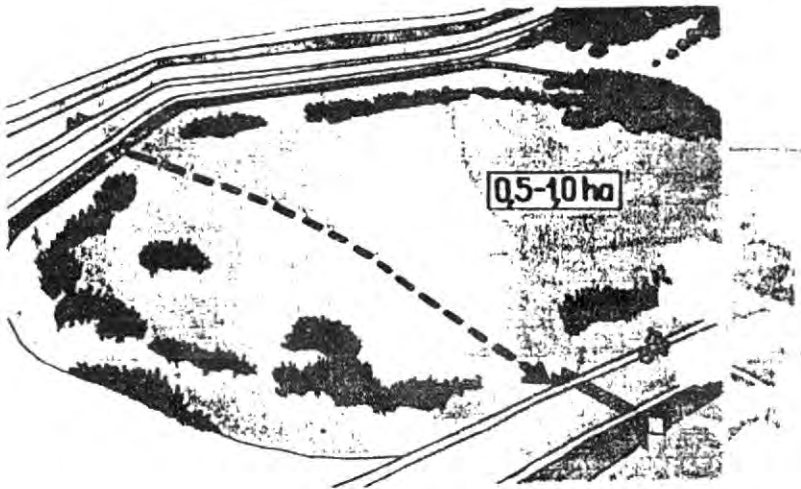
40. Apakah tanda-tanda luar untuk mengenal induk yang masak gonadanya ?

Untuk memastikan apakah seekor induk ikan mas telah mencapai kematangan gonada (adanya sperma atau telur dormant) dan memilihnya untuk dikembangkan secara artifisial, perut dan genital papilla harus diteliti dengan cermat.

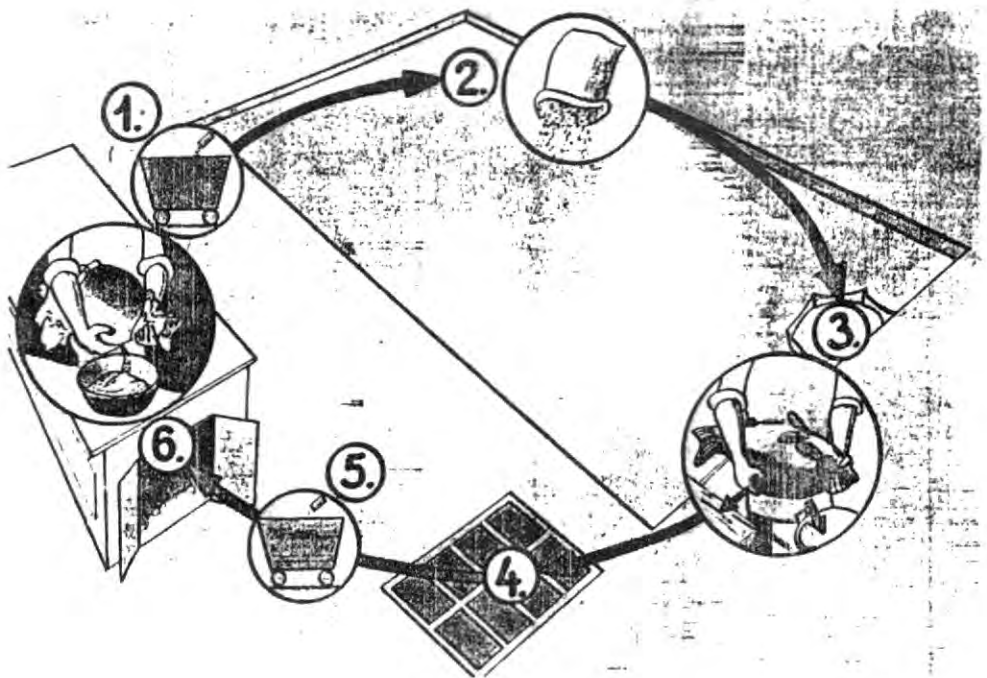
Seekor betina yang matang gonada, perutnya membulat dan sedikit lunak bahkan lunak sekali:

genital papilla mengembang dan berwarna kemerahan, lubang anusya melebar dan menonjol.

Seekor jantan yang matang gonada, bila perutnya ditekan sedikit akan mengeluarkan cairan mani; perutnya tidak gemuk melainkan ramping; kadang - kadang pada kepalanya ada penebalan kulit.



41. Kolam pemeliharaan induk luasnya 0,5-1 ha kedalamannya 1-2 m. Tanggul hendaknya dilindungi dengan tanaman pendek. Pengaturan air dilakukan dengan adanya pintu masuk dan keluar. Hendaknya ada jalan ke kolam itu dan pencurian harus dapat dicegah. Padat penebaran berkisar antara 100 sampai 300 ekor induk per-hektar.

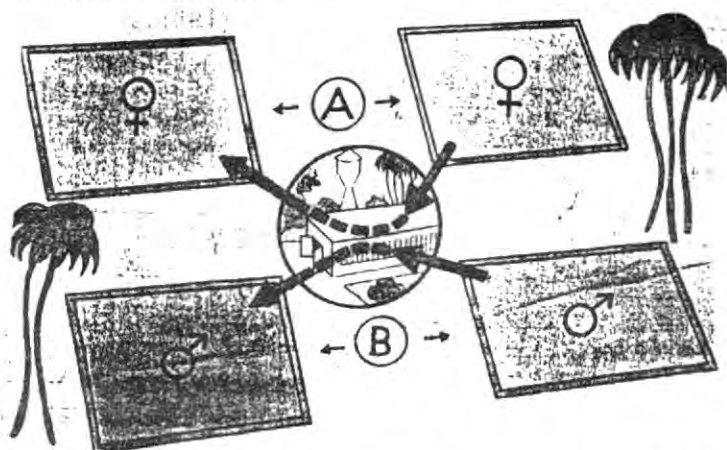


42. Pengelolaan induk adalah salah satu unsur yang terpenting dari pada sistem produksi pada balai benih ikan.

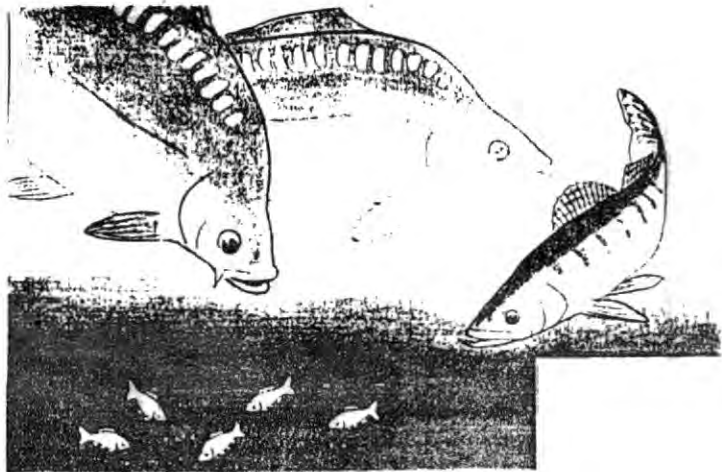
Pada daerah beriklim sedang, induk yang dalam stadium istirahat dimasukkan dalam hatchery diakhir musim semi. Lebih dahulu dimandikan dalam larutan garam (larutan garam dapur 2-3 %, direndam sebentar: 30-40 detik) untuk menghilangkan ektoparasitnya (1), lalu dipelihara didalam kolam pemeliharaan induk; diberi pakan yang baik selama musim panas dan musim rontok (2).

Selama musim dingin tetap didalam kolam itu. Musim semi berikutnya, induk-induk itu ditangkap dengan jaring (3). Diseleksi oleh teknisi yang berpengalaman untuk dipilih induk-induk yang baik dan poten-

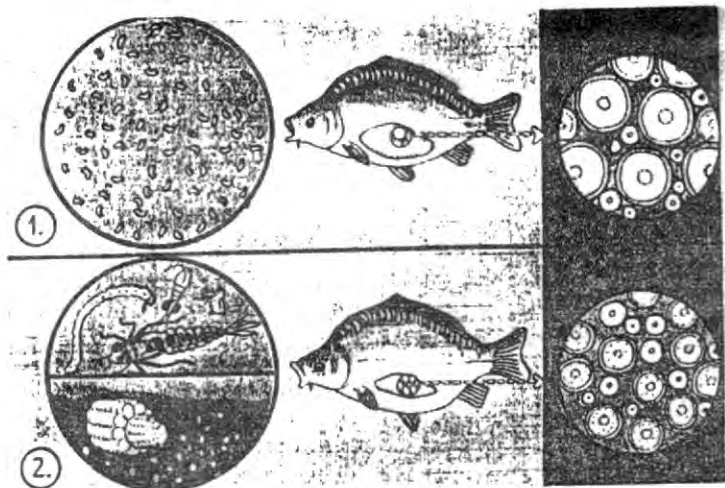
sial dan dipisahkan menurut jenis kelaminnya. Ikan-ikan yang tidak terpilih dapat dipasarkan. Induk-induk yang terpilih dimandikan dalam larutan garam lagi, lalu dilepas dalam kolam pemeliharaan, yang terpisah untuk jantan dan betina (4). Apabila musim reproduksi (pemijahan) tiba ialah pertengahan musim semi, induk-induk dijaring lagi dan dipilih yang matang gonadanya, dimandikan dalam air garam lagi (5) lalu dibawa ke hatchery, dimana induk-induk itu dikembangbiakkan secara artifisial beberapa jam kemudian (6).



43. Pengelolaan induk ikan mas didaerah beriklim tropika. caranya sedikit berbeda, karena kemungkinan terjadinya beberapa kali pemijahan dalam setahun. (A) Induk-induk betinadan (B) induk-induk jantan sebaiknya dipelihara dikolam terpisah. Ada 2 bidang kolam untuk pematangan gonada jantan dan betina dan 2 bidang kolam lainnya untuk memelihara induk-induk ikan yang dalam stadia istirahat. Pemisahan itu akan mencegah terjadinya pemijahan yang tidak dikehendaki. Pemisahan itu juga untuk memungkinkan pemberian pakan yang lebih banyak mengandung protein khusus bagi ikan-ikan betina, dan agar supaya kepadatannya disetiap kolam tidak terlalu tinggi.



44. Dalam kolam pemeliharaan induk disarankan untuk memasukkan ikan karnivora (buas) yang kecil (100-200 gram) bersama-sama dengan induk-induk ikan mas itu. Jumlahnya 200-400 ekor/ha cukup untuk mengendalikan (memangsa) ikan-ikan liar yang akan merebut pakan induk-induk ikan mas itu, yang mungkin masuk kedalam kolam. Juga ikan karnivora itu supaya dapat memakan benih-benih ikan mas yang mungkin ada karena sudah terjadi pemijahan yang tidak dikehendaki.



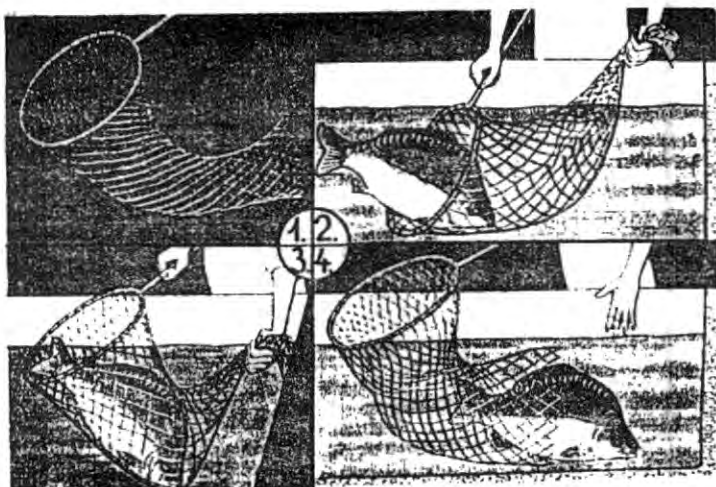
45. Pakan induk ikan mas berbeda-beda menurut musimnya. (2) Sesudah dilakukan pengurutan telur, manakala induk-induk betina itu membentuk telur baru yang berkembang menjadi stadia dormant, pakannya harus terdiri 50% organisme pakan alami yang kaya protein dan 50% pakan buatan yang mengandung banyak karbohidrat, misalnya jagung. (1) Kemudian, manakala telur telur dormant telah berkembang dan induk ikan menjelang memijah, hendaknya diberi pakan buatan yang mengandung 30-40% protein untuk mencegah tertimbunya lemak didalam gonadanya.



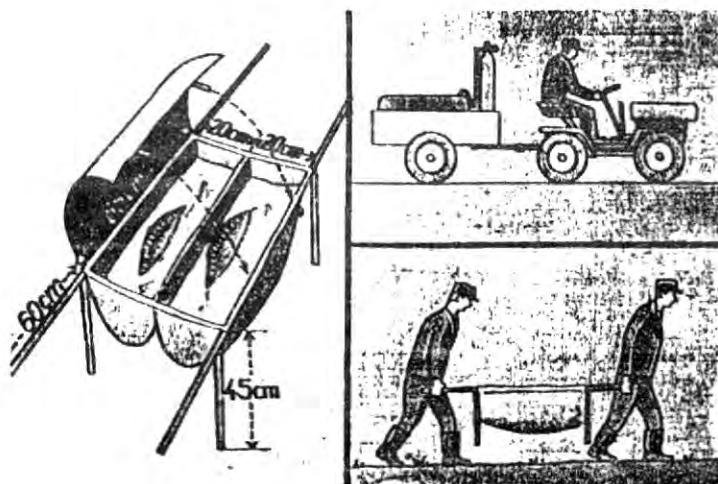
46. Induk-induk yang dikembangkan secara artifisial pada hari tertentu, diambil dari kolam pemeliharaannya sehari sebelumnya. Induk-induk itu digiring dengan jaring supaya terkumpul disudut kolam yang airnya disurutkan setengahnya. Seorang pekerja yang terampil memilih induk satu persatu; induk yang matang gonadanya dibawa kebangsal balai benih (1) induk yang belum masak dikembalikan kedalam kolam semula (2) sedangkan induk-induk yang tidak sehat atau cacat dapat dijual. (3) Proses seleksi itu terutama penting bagi induk-induk betina yang tingkat kematangannya perlu diperiksa secara teliti untuk menjamin keberhasilan pengembangan secara artifisial itu.



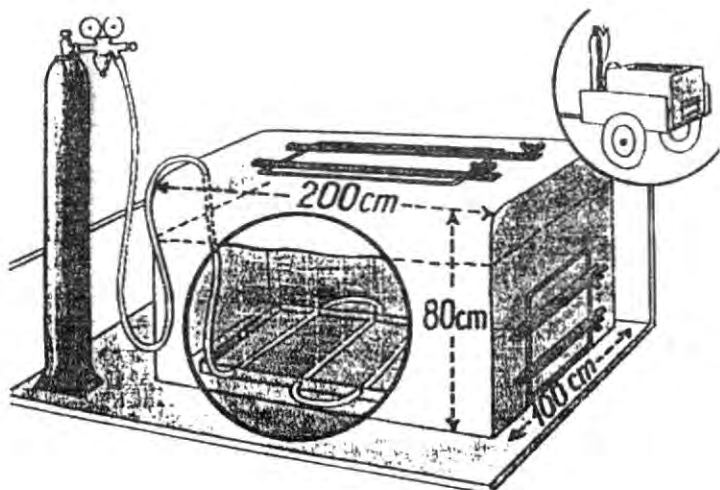
47. Sangatlah penting melakukan tindakan yang mencegah kekurangan oksigen yang dapat mematikan induk-induk yang peka itu sewaktu dilakukan penangkapan dan seleksi. Selama ditangani, air tawar dapat disemprotkan dengan pompa kepada kumpulan induk-induk ikan yang berdesakan didalam jaring, bila dipandang perlu.



48. Sebaiknya penanganan induk ikan mas menggunakan jaring khusus yang kuat. Jaring itu terbuka kedua ujungnya, bukaannya yang berbingkai keras bergaris-tengah 30 cm dan panjang jaring 1 m. Seekor induk dapat ditangkap dengan mudah dalam jaring tsb. (2) lalu diangkat dengan kedua tangan (3). Bila ujung jaring dibuka, ikan dapat berenang keluar dengan mudah.



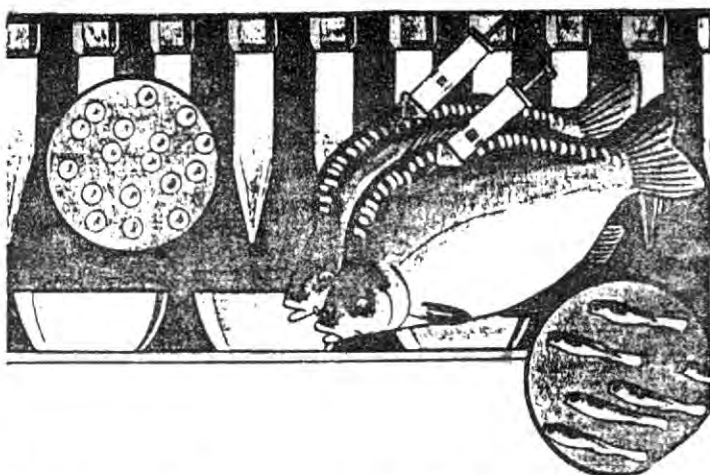
49. Kotak pengangkut ganda terbuat dari kanvas yang kedap air (ukuran 85x20x16 cm) diikatkan pada bingkai yang kuat, sangat berguna untuk mengangkut induk-induk yang sudah dipilih dari kolam ke balai benih. Dapat juga pengangkutan induk dilakukan dengan kendaraan, memakai wadah dari fibre glass dan diberi oksigen seperti terlihat secara rinci dalam gambar.



50. Sebuah bak fibre-glass (200x100x80 cm) dapat dimuatkan pada trailer (kereta dorong) atau diatas bak sebuah truk. Bak fibre-glass itu volumenya 1 m³ air. Ikan dimasukkan melalui pintu diatas dan dikeluarkanya melalui pintu belakang.

Pipa plastik yang diberi lubang-lubang halus dilekatkan pada suatu bingkai dipasang didasar bak kemudian gas oksigen dipompakan melalui pipa - pipa plastik tsb. sehingga terbentuk gelembung-gelembung halus sebagai aerator.

Didalam bak tsb. induk ikan mas sebanyak 20-30 ekor /m² air dapat diangkut dengan aman menempuh perjalanan beberapa jam.



INJEKSI DAN PENGURUTAN TELUR PADA INDUK

51. Injeksi dan pengurutan telur.

Tehnik modern pengembangan secara artifisial (buatan) pada ikan mas yang telah matang gonadanya meliputi injeksi hormon sebelum telur dan spermanya diurut dengan tangan hingga keluar.

Catatan 1. Berapa banyak hipofisa kering yang diperlukan ?

Bagi induk betina :

- . Injeksi pertama : 0,3 mg/Kg berat ikan.
- . Injeksi kedua : 3,5 mg/Kg berat ikan.

Bagi pejantan : hanya satu kali injeksi : 2 mg/Kg berat ikan.

Contoh. Bila anda akan menginjeksi 34 ekor betina (berat rata-rata 4 kg) dan 17 ekor pejantan (berat rata-rata 2,5 kg), anda memerlukan hipofisa kering sbb.:

- (a) untuk injeksi pertama bagi betina : 34 ekor x 4 kg x 0,3 mg/Kg = 40,8 mg.
- (b) untuk injeksi kedua bagi betina : 34 ekor x 4 kg x 0,3 mg/Kg = 476 mg.
- (c) untuk injeksi bagi pejantan : 17 ekor x 2,5 kg x 2 mg/kg = 85 mg.

Sebaiknya takaran hipofisa kering itu dilebihkan sebanyak 10 % untuk mengimbangi yang hilang ketika diinjeksikan.

Bila anda tahu berat rata-rata hipofisa kering ($\pm$ 2,5 - 3 mg) dapatlah anda dengan mudah memperhitungkan berapa banyak kelenjar hipofisa yang diperlukan untuk setiap injeksi tsb.

Catatan 2. Bagaimana caranya mempersiapkan 0,65 % larutan garam ?

6,5 gram garam dapur (NaCl) murni dilarutkan kedalam 1 liter air suling (aqua destilata). Dapat juga dipergunakan air yang sudah disaring dan direbus.

Catatan 3. Berapa banyak larutan garam yang diperlukan ?

<u>Untuk betina:</u> injeksi pertama	1 ml/ekor
injeksi kedua	1,5 ml/ekor

<u>Untuk pejantan:</u> 1 x injeksi	1,5 ml/ekor
------------------------------------	-------------

Contoh: contoh untuk catatan 1 :

anda memerlukan volume larutan garam sbb:

- (a) injeksi pertama untuk betina : 34 ekor x 1 ml = 34 ml.
- (b) injeksi kedua untuk betina : 34 ekor x 1,5 ml = 51 ml
- (c) untuk injeksi pada pejantan : 17 ekor x 1,5 ml = 26 ml.

Sebaiknya volume larutan yang telah diperhitungkan itu ditambah 10 % untuk mengimbangi yang kemungkinan hilang.

Catatan 4. Larutan pembius sebanyak 100 liter tadi, dapat dipergunakan beberapa kali dalam sehari itu, untuk menghemat, mengingat harga obat bius ialah MS 222 itu mahal !

Catatan 5 : Apa jenis obat bius yang dipergunakan?

ada 3 macam bahan kimia yang dapat dipergunakan untuk membius ikan.

- (a) MS 222 atau tricaine methane-sulphonate (buatan Sandoz, Basel, Swiss) adalah obat bius yang lunak dan aman, ikan yang dibius mudah sembuh kembali. Ikan dibius dengan cara merendam didalam larutan obat-obat bius ini selama 30 menit pada suhu 20-25°C. Tetapi sekarang diduga obat bius ini dapat menimbulkan kanker pada manusia, harganya mahal dan pemakaian harus jarang-jarang saja.
- (b) Quinaldine atau 2-4 methylquinolin bahan kimia yang bersifat racun, penggunaan dan penyimpanan harus hati-hati sekali. Bila dipergunakan untuk ikan, selama perendaman dalam obat ini, ikan harus diawasi dengan cermat, bila terlihat gejala yang payah, ikan harus segera dipindahkan kedalam air yang bersih dan diberi aerasi cukup.
- (c) Phenoxyethanol lebih lemah, tetapi tidak begitu efektif dibanding dengan MS 222, dan jauh lebih murah harganya.

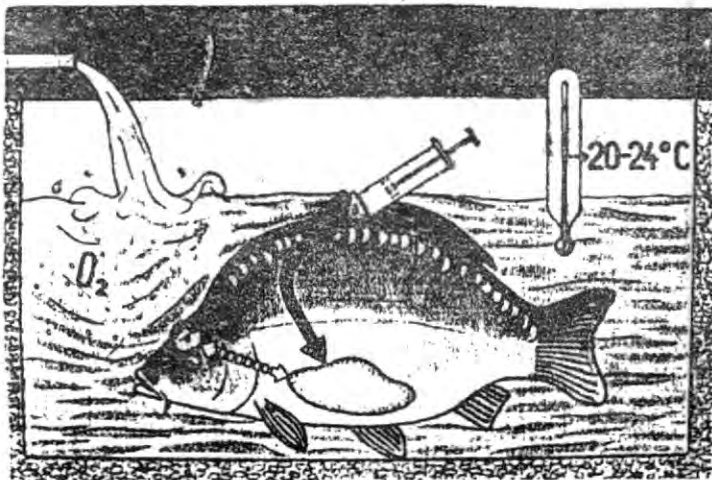
Catatan 6 : Bagaimana cara penggunaan obat bius ?

Disarankan agar dosis yang benar ditentukan dengan cara lebih dahulu mengadakan test percobaan. Misalnya untuk ikan mas dosis tersebut dibawah ini dipergunakan di Hungaria dengan suhu air 24°C.

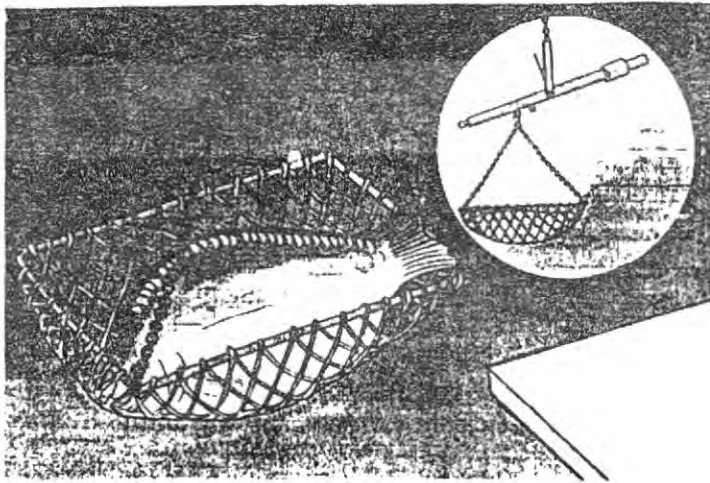
MS 222 - 1 : 10 000 atau
10 gram dilarutkan dalam 100 l air.

Quinaldine 1 : 40 000 atau 2,5 ml
diencerkan dalam 100 l air.

Phenoxyethanol: 1 : 5 000 atau 200 ml
diencerkan dalam 100 l air.

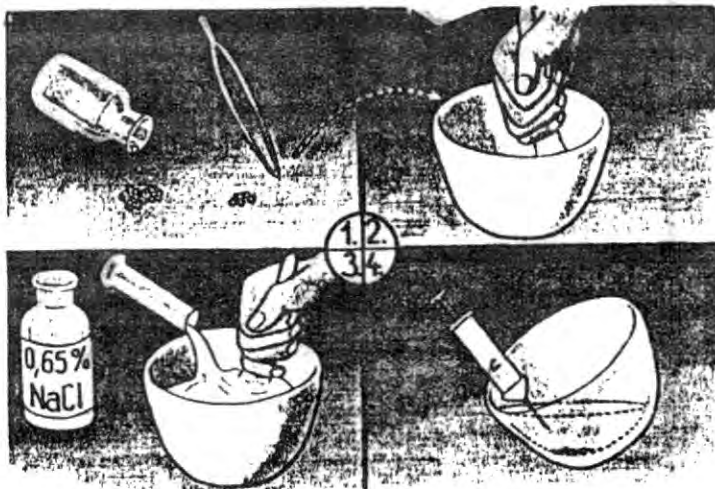


52. Injeksi hormon gonadotropin akan merangsang terjadinya pematangan akhir dari telur-telur dormant pada induk betina yang terpilih. Injeksi itu menggantikan hormon yang dilepaskan kelenjar hipofisa kedalam aliran darah dengan perintah dari hipotalamus. Sebagaimana diketahui bahwa hanya 2 faktor dasar lingkungan yang harus dalam keadaan optimal yaitu suhu air dan kadar oksigen terlarut dalam air.

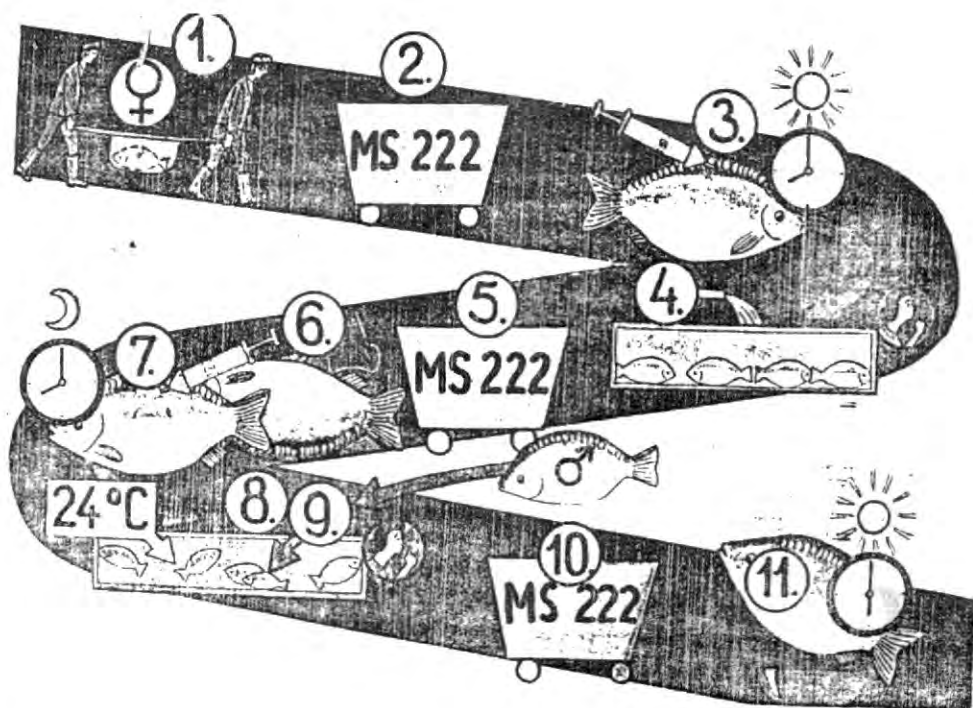


53. Dosis hormon yang disuntikkan kepada induk - induk berdasarkan atas berat badan hidup setiap induk, lihat catatan 1.

Sedapat mungkin ditangani sekelompok induk-induk yang ukurannya sama agar memudahkan perhitungan. Induk-induk ikan ditimbang didalam kantong terbuat dari jaring.



54. Hormon gonadotropin yang diinjeksikan pada induk-induk diekstrak dari hipofisa yang kering. Hipofisa yang segar dikumpulkan, misalnya dari ikan dewasa yang masih hidup sebelum ikan-ikan itu di - jual. Kelenjar hipofisa yang diambil dari ikan itu diperlakukan sedemikian rupa untuk dapat disimpan/ diawetkan sebagaimana akan dibicarakan cara penangan-annya didalam bab terakhir dari buku petunjuk ini. (1) Jumlah hipofisa yang diperlukan diperhitungkan berdasarkan atas dosis hormon yang diinjeksikan ke- pada induk - induk yang telah dipersiapkan didalam hatchery. (lihat Catatan: 1). (2) Kelenjar yang telah dikeringkan yang berupa bu- tir-butir ditumbuk didalam penumbuk (mortar) menja- di serbuk yang halus. (3) Serbuk halus yang dihasil- kan lalu dicampur dengan sedikit larutan garam da- pur 0,65% supaya hormon gonadotropin yang terkan- dung dalam jaringan kelenjar hipofisa itu terlarut. Lihat catatan 2 dan 3. (4) Yang dipakai untuk meng- injeksi adalah cairan dibagian atas (supernatant).



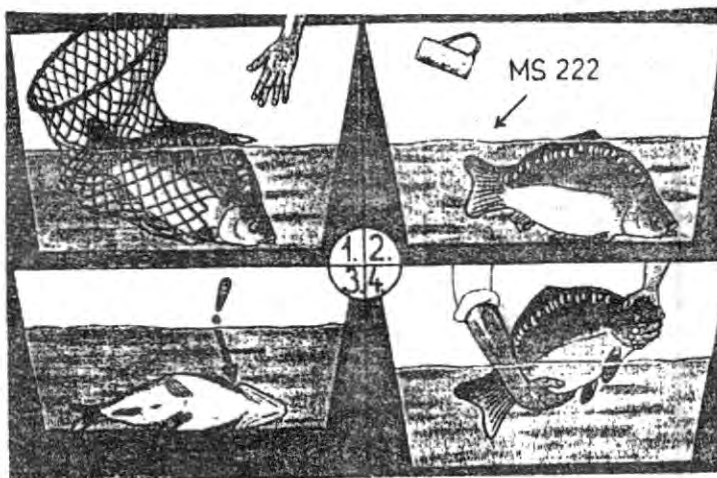
55. Gambar ini melukiskan secara singkat perlakuan-perlakuan terhadap induk betina dalam balai benih untuk memperoleh telur, pada suhu air 24°C.

(di Indonesia 25-28°C).

(1) Pada pagi hari, induk betina yang masa gonadanya dipilih dikumpulkan didalam kolam penyimpanan sementara. Lalu induk-induk itu dipindahkan kedalam bak pengangkutan. Pada jam 8 pagi induk-induk itu dibius sebentar (2) lalu diinjeksi dengan larutan (ekstrak) hipofisis yang pertama (injeksi awal). (3) Selanjutnya induk-induk itu ditaruh didalam bak yang

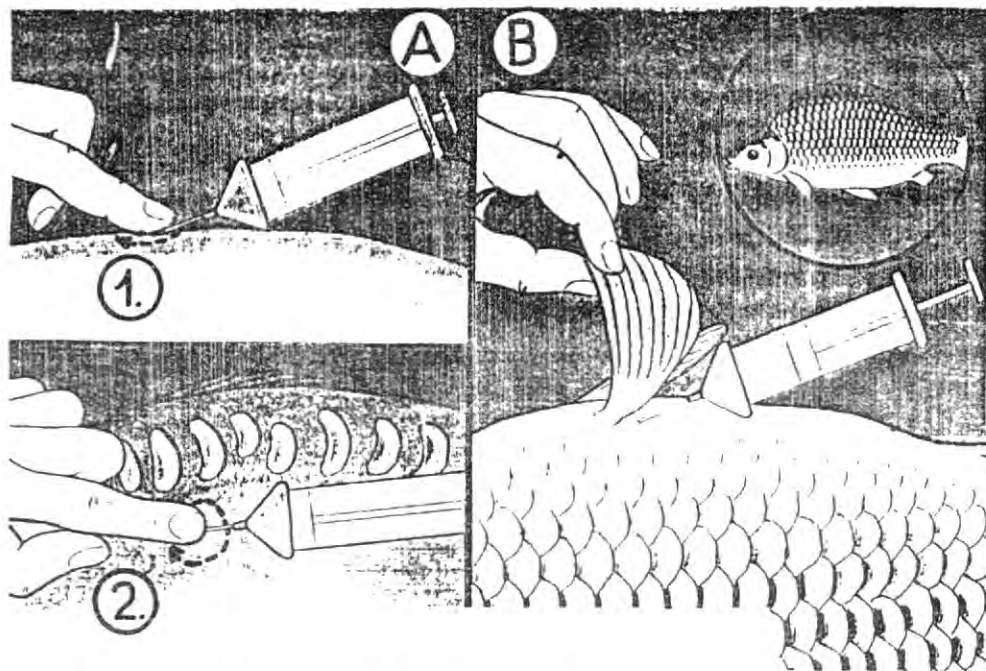
yang lebih besar dengan pemasukan air yang baik (4) Pada ± jam 8 malam, induk-induk itu dibius lagi (5) Lubang genitalia-nya dijahit (6) lalu injeksi kedua kalinya dengan ekstrak hipofisa (7). Induk - induk lalu disimpan lagi didalam bak yang besar (8) dimana kedalam bak tsb. juga dimasukkan induk jantan (9) yang fungsinya sebagai penunjuk apakah induk betina telah mengalami ovulasi.

Ovulasi terjadi 10 jam sesudah injeksi kedua, lalu segera induk betina itu dibius lagi (10) kemudian diurut telurnya sampai keluar (11). Prosedur ini se cara lebih rinci disajikan dalam gambar berikut.



56. (1) bila induk betina yang telah dipilih dibawa ke- dalam balai benih pada pagi hari, induk-induk itu segera ditaruh didalam bak yang berisi air 100 li- ter. (2) induk-induk itu dibius dengan memperguna- kan a.l. MS 222 (lihat Catatan: 4, 5, 6). (3) dari saat itu induk-induk yang telah dibius hen- daknya diamati dengan cermat apakah tutup insangnya

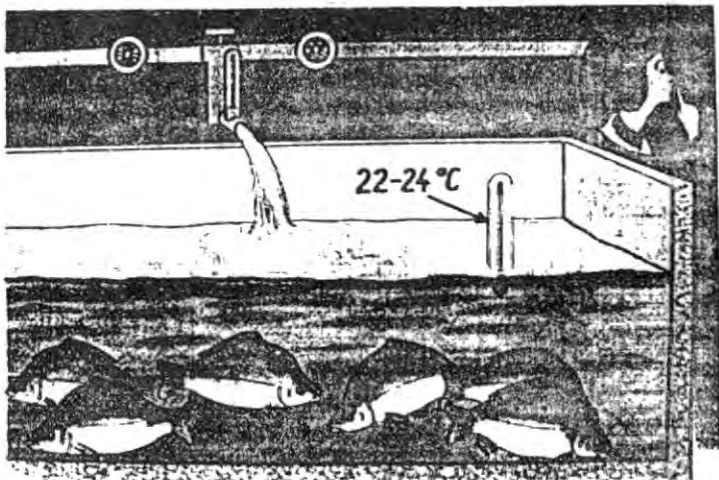
(operculum) masih bergerak. Bila gerakan tutup insang berhenti, berarti hidupnya induk-induk itu dalam keadaan kritis. Jika hal itu terjadi, induk itu segera diambil dari dalam larutan obat bius, dipindah ke dalam bak berisi air bersih dan diaerasi. (4) Induk-induk yang dibius itu dimaksudkan agar dapat ditangani dengan mudah.



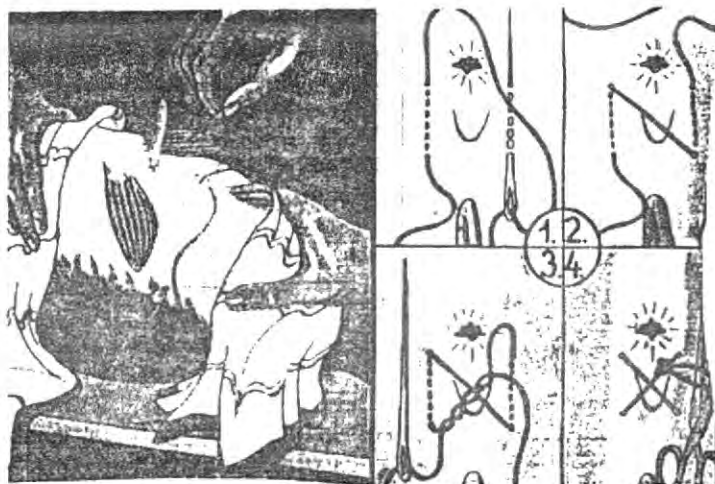
57. Biasanya pada pagi hari sekitar jam 8 pagi, injeksi pertama dengan 1 ml ekstrak hipofisa diberikan kepada setiap induk betina itu. Dosisnya harus sesuai dengan dosis rata-rata 0,3 mg hipofisa kering per-kg berat ikan. Injeksi pertama itu disebut (injeksi persiapan, dengan hormon gonado tropin, yang akan mengakibatkan permulaan pertumbuhan telur-telur yang dormant : inti (nucleus) berpindah lebih dekat kepada lubang micropyle, lalu hidrasi pertama telur itu juga terjadi.

Cara penginjeksian disesuaikan dengan keadaan (letak) susunan sisik pada badan ikan.

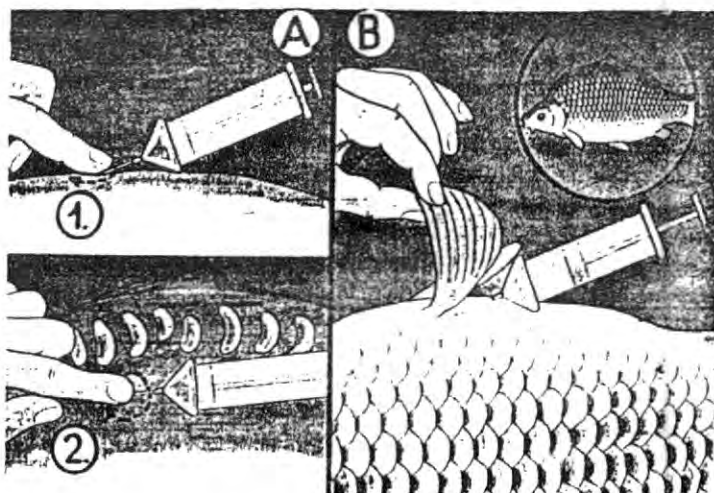
- (A) untuk ikan mas kaca injeksi dilakukan kedalam daging (intra muskular). yaitu disuntikkan kedalam daging dibawah pangkal sirip punggung, dengan sudut miring 45° . Untuk mencegah hilangnya sebagian dari cairan yang diinjeksikan tempat yang baru disuntik itu dipijat dan digosok perlahan-lahan dengan ibu jari (1,2).
- (B) Bagi ikan mas yang banyak sisiknya, injeksi dilakukan intra-peritoneal (kedalam rongga perut). Biasanya disuntikan kedalam pada pangkal sebelah dalam sisip badan (sirip abdomen).



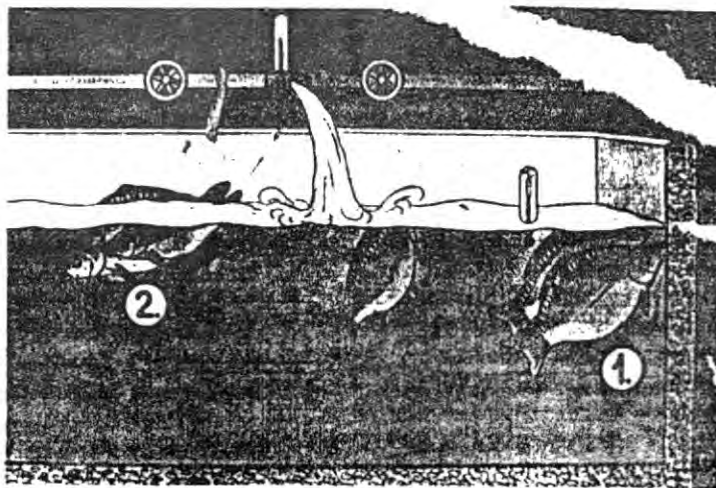
58. Setelah diinjeksi, induk betina ditaruh didalam bak yang lebih besar, airnya bersih dan diberi aerasi. Suhu air hendaknya dijaga agar tetap (konstan), bila mungkin tetap pada suhu optimal untuk pemijahan yang berkisar antara 22° dan 24°C (untuk di Indonesia: $25 - 28^{\circ}\text{C}$). Untuk mengurangi stress, induk betina hendaknya ditaruh dalam lingkungan yang tenang, tidak terganggu selama 10-12 jam.



59. Setelah periode 10-12 jam, biasanya pada senja hari: jam 8 malam induk betina dibius lagi lalu dijahit lubang genitalnya dan untuk diinjeksi hormon yang kedua kalinya. Lubang genitalia perlu dijahit untuk mencegah keluarnya telur karena pemijahan yang terlalu cepat (diluar rencana). Sebuah jarum dan benang dari katun yang cukup kuat dijahitkan seperti yang diperlihatkan pada gambar 1 sampai 4. Benang dari nilon jangan dipergunakan karena akan mudah membenam kedalam daging ikan, jika ikan yang dijahit itu berenang-renang.



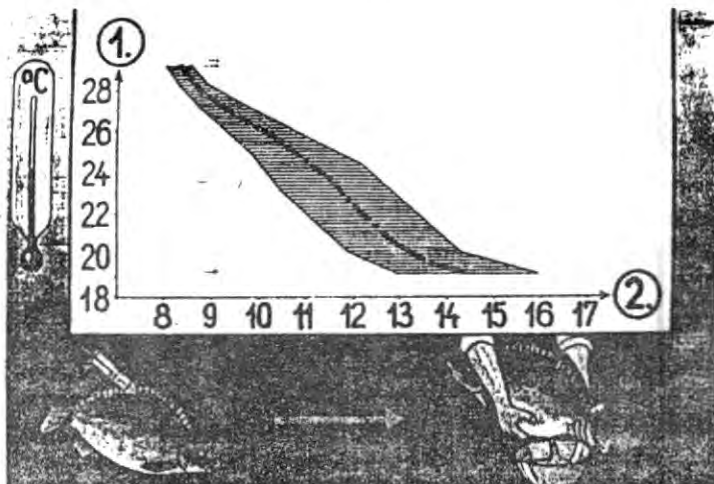
60. Injeksi kedua dengan ekstrak hipofisa lagi segera dilakukan terhadap induk yang sudah dibius, banyaknya (dosis) 1,5 ml/ekor ikan. Dosis ini harus sesuai dengan ketentuan 3,5 mg hipofisa kering per-kg berat ikan. Ini merupakan injeksi penentu yang akan menyebabkan telur ikan matang sepenuhnya. Sesuai dengan galur (strain) ikan mas, tipe (lokasi) injeksi berbeda-beda seperti yang telah dijelaskan bagi injeksi pertama tadi.



61. Induk-induk betina yang telah diinjeksi lalu ditaruh kembali kedalam bak yang lebih besar, berisi air yang suhunya cukup hangat dan diaerasi dengan baik. Karena lamanya periode pencapaian ovulasi sangat erat hubungannya dengan suhu air, maka suhu itu harus diukur/dimonitor secara teratur sepanjang malam.

(1) Bila saat ovulasi hampir tiba, induk betina dengan telur-telur yang telah masak benar mulai mencari tempat untuk memijah, terlihat berkeliling sepanjang tepi bak.

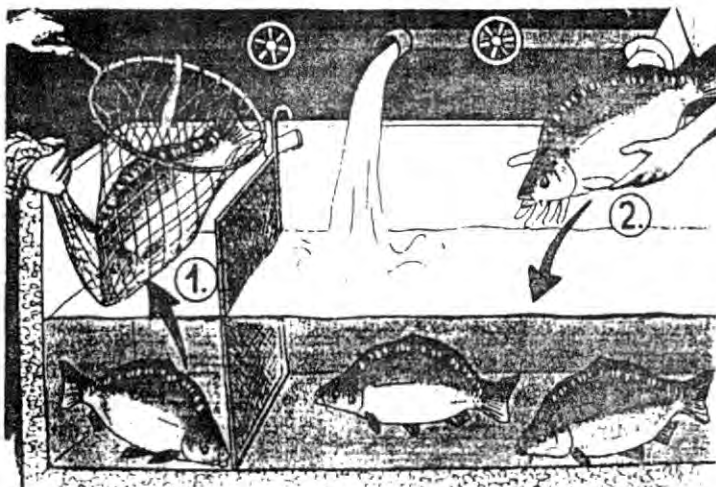
(2) Bila seekor pejantan sebagai penunjuk (indikator) telah dimasukkan kedalam bak itu, pejantan itu akan berenang mengikuti induk betina yang akan memijah itu. Maka dapatlah diketahui bahwa ikan betina yang didekati oleh pejantan itu tandanya sudah saatnya benar untuk memijah.



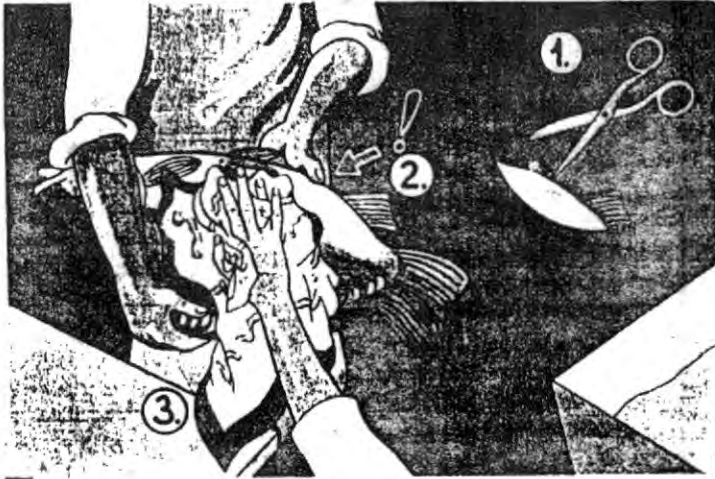
62. Lamanya periode pematangan telur (periode ovulasi) sangat erat hubungannya dengan suhu air. Derajat suhu air setiap jam-nya, jika dijumlah akan mencapai $240 - 260^{\circ}$ untuk waktu 10-12 jam total. Dengan cara mengukur suhu air dalam bak disetiap jam, dapatlah diramalkan saatnya bila induk betina akan mencapai kematangan penuh secara relatif tepat, terutama bila suhu air tidak konstan. Sebaliknya bila suhu air hampir selalu tetap, metoda grafik dapat dipergunakan.

Menurut suhu air nyata ($^{\circ}\text{C}$) yang terjadi selama proses ovulasi (1), jumlah jam (2) dapat dituliskan pada garis mendatar.

Misalnya, pada 21°C ovulasi terjadi sedikitnya lebih lama dari 11 jam setelah injeksi pertama. Oleh karena sebenarnya lama periode ovulasi berbeda-beda sedikit pada satu induk dengan induk yang lain, hasilnya hanya akan menunjukkan perkiraan yang mendekati tepat.



63. Bila induk betina telah masak benar, induk - induk hendaknya dikumpulkan pada salah satu ujung sisi bak dengan mempergunakan jaring sebagai penggiring. Supaya ikan-ikan itu dapat mudah diambil satu per satu, untuk dibius lagi dan diurut telurnya (1). Setelah pengurutan telur, induk itu lalu dipindahkan kedalam bak lain yang berisi air segar yang diaerasi agar supaya segera dapat sembuh dari efek pembiusan tadi (2). Pengumpulan seperti itu juga dilakukan untuk memudahkan induk-induk diangkut kembali kedalam kolam pemeliharaan.



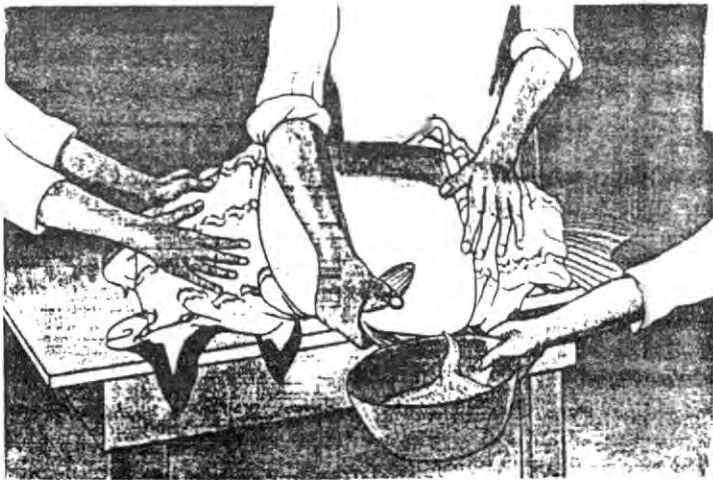
64. Esok harinya pagi-pagi benar, bila telah dipastikan bahwa induk-induk betina sudah masak telur secara sempurna, betina-betina itu dibi-us dengan cara merendamnya didalam larutan obat pembius yang dipilih. Lihat catatan 5 dan 6.

Lalu induk dipersiapkan untuk diurut telurnya (strip ping). (1) Mula-mula lubang genitalia yang tadi sudah dijahit, dipotong benang jahitannya dan dilepas benang-benangnyanya. (2) Lubang genitalia itu lalu ditutup (disumbat) dengan ibu jari tangan kiri agar supaya telur-telurnya tidak keluar dari lubang itu. (3) Sisi bawah badan (perut) ikan itu lalu di keringkan dengan handuk.

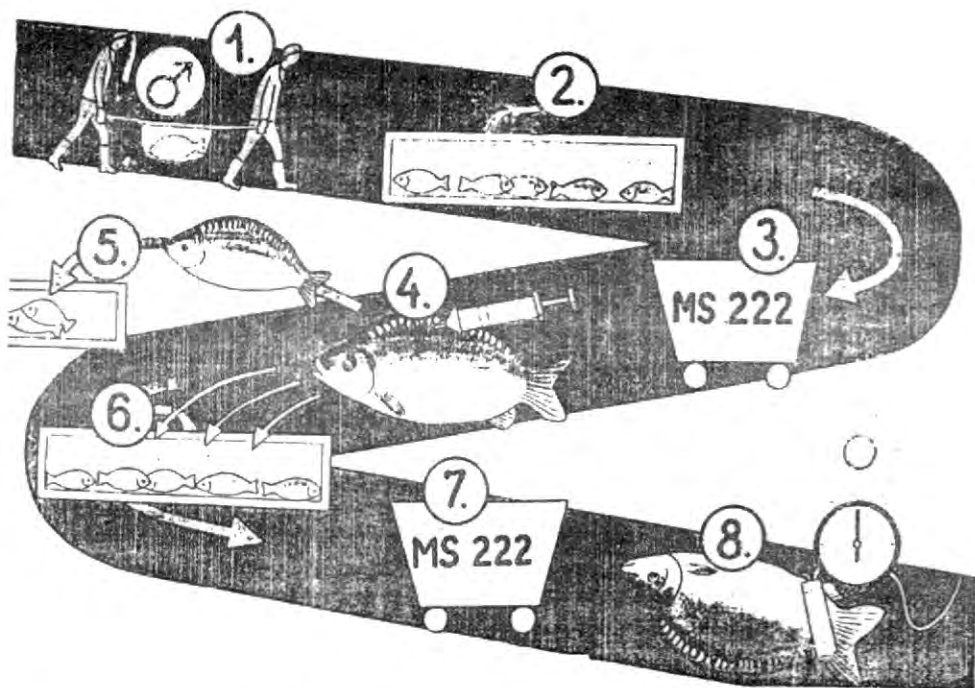


65. Induk-induk betina kecil yang sudah dibius dengan berat badan 4 kg atau kurang, pengurutan telurnya dilakukan oleh seorang teknisi. Ikan itu dipegang erat, dengan bantuan handuk, pegangan pada pangkal ekor, sedangkan bagian kepalanya ditekan dibawah lengan kanan. Tangan kanan dengan hati-hati mengurut bagian perut ikan betina tsb. dari arah depan kebelakang sehingga telur-telur yang telah masak (ovulasi) itu keluar, lalu ditampung pada sebuah waskom. Pancaran telur yang keluar itu hendaknya diarahkan agar jatuh disepanjang dinding sisi waskom, supaya telur tidak rusak karena telur itu sangat peka terhadap geseran/sentuhan yang keras. Ingat bahwa dalam penanganan ini jangan sampai air tercampur telur-telur yang dalam proses ini yaitu waskom, ikan dan tangan harus dikeringkan benar-benar. Juga sangat perlu dijaga agar waktu pengurutan telur benar-benar sampai habis dikeluarkan. Sekor induk betina yang baik dapat menghasilkan telur yang masak sebanyak 20% dari berat badan ikan

itu. Seekor induk betina yang berat nya 5 kg, misalnya, menghasilkan telur seberat 1 kg yang terdiri dari 700 000 sampai 1000 000 butir telur.



66. Induk betina yang besar, seberat 5 kg atau lebih, waktu mengurut telurnya sambil induk tsb. diletakkan diatas meja, sebaiknya dialas dengan karet busa yang tebal. Kepalanya dipegang sambil ditekan sedikit dengan bantuan sehelai handuk oleh seorang tehniisi/pekerja. Seorang lain lagi memegang bagian ekor dengan satu tangan (kiri) sementara itu tangan kanan mengurut perut ikan sehingga telurnya memancar keluar ditadah pada sebuah waskom plastik. Seekor induk yang besar menghasilkan beberapa kg telur; setiap kg telur ditampung didalam sebuah waskom tersendiri (1 waskom untuk 1 kg telur). Juga dalam mengerjakannya air harus dihindari, serta pengurutan telur hendaknya sampai habis.



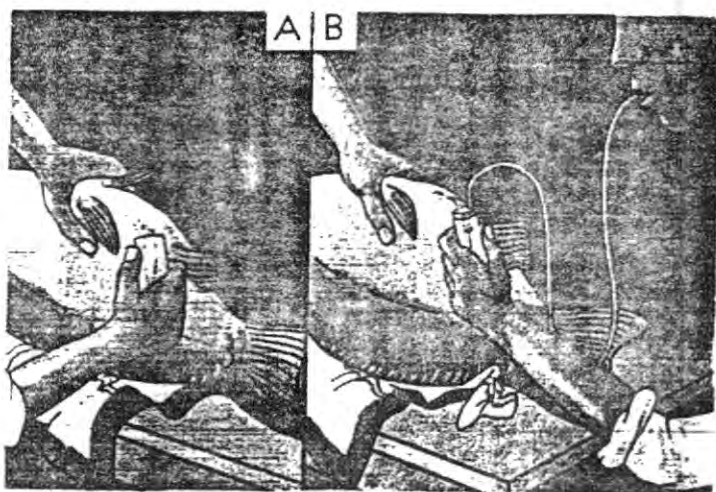
67. Berikut ini adalah singkatan dari perlakuan-perlakuan terhadap pejantan untuk mengeluarkan spermanya.

Pada pagi hari sejumlah pejantan yang sudah terpilih dibawa ke balai benih dari kolam pemeliharaan (1). Jumlah pejantan biasanya 1/2 jumlah induk betina yang akan dibuahi. Semua pejantan itu sementara disimpan didalam bak besar yang terpisah dari induk betina dan bak diberi aliran air yang bersih dan cukup (2).

Setelah induk betina diberi injeksi kedua, perlakuan terhadap pejantan dimulai dengan cara merendamnya didalam larutan obat bius (3).

Pejantan-pejantan itu lalu diberi 1 x injeksi ekstrak hipofisa sebanyak 1,5 ml untuk setiap pejantan. Dosis itu setara dengan 2 mg kelenjar hipofisa kering per-kg ikan hidup. (4).

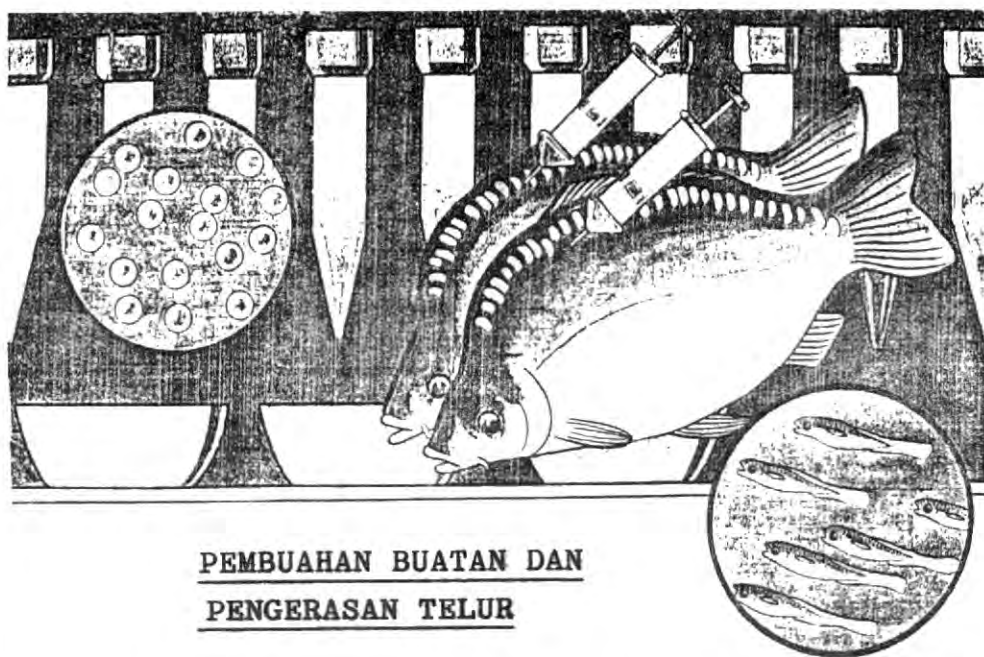
Sebagaimana perlakuan terhadap induk betina, tipe (lokasi) injeksi berbeda-beda menurut galur ikannya. Seekor pejantan yang telah diinjeksi dilepaskan kedalam bak tempat menaruh induk-induk betina yang sedang menunggu saat ovulasi; pejantan satu ekor itu dimaksudkan sebagai indikator ovulasi (5). Pejantan-pejantan yang lain dikumpulkan didalam bak yang besar yang diberi suplai air yang baik. (6). Secepat-cepatnya 6 jam setelah diinjeksi hormon, pejantan itu menjadi siap untuk dikeluarkan cairan maninya. Lalu segera pejantan-pejantan itu dibius (7) sekarang dapatlah cairan maninya dikeluarkan (8) ditampung didalam sebuah wadah, sementara itu induk-induk betina juga diurut telurnya.



68. Cairan mani yang mengandung spermatozooida dikumpulkan juga harus dalam keadaan kering. Pejantan yang telah dibius diletakkan tertengadah : perut diatas, punggungnya terletak pada meja yang dilapisi sehelai karet busa sebagai alas. Bagian tubuh bawah (ventral) dikeringkan dengan sebuah handuk secara

cermat. Apabila perutnya diurut, keluarlah cairan mani yang ditadah pada sebuah tabung yang kering. Jika cairan mani sudah berkurang, sebaiknya dipergunakan alat khusus pengumpul cairan mani. Cairan mani itu dihisap dengan sebuah pipa karet dari lubang genitalnya.

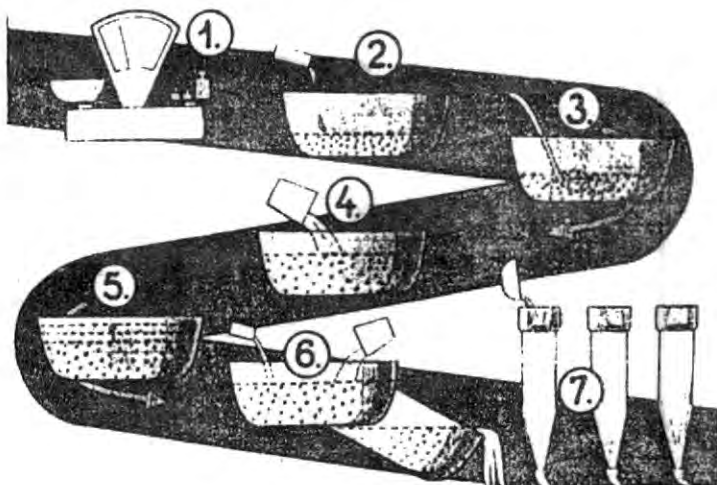
Seekor induk jantan yang beratnya 4-5 kg dapat menghasilkan rata-rata cairan mani sebanyak 20 ml.



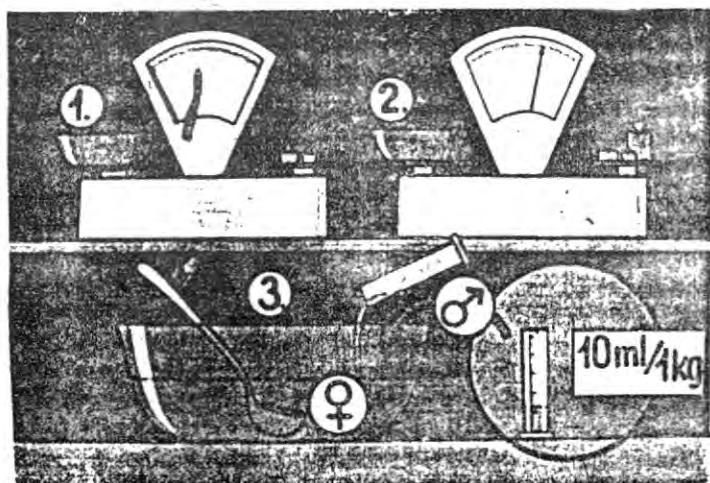
PEMBUAHAN BUATAN DAN PENGERASAN TELUR

69. Pembuahan buatan dan pengerasan telur.

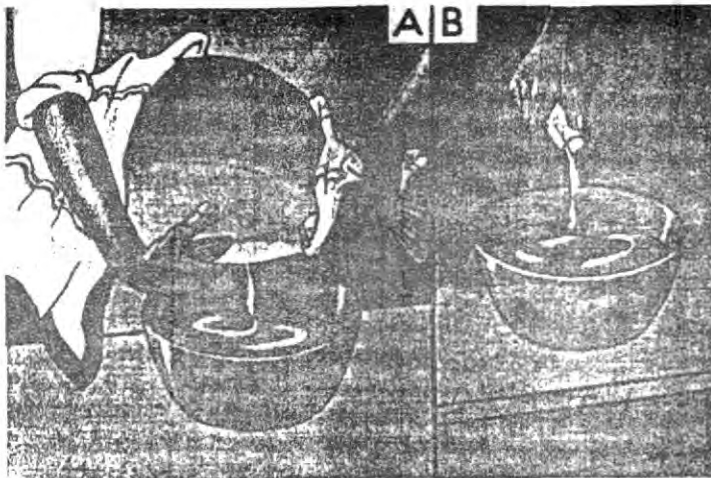
Cairan mani yang dituangkan kedalam telur yang ditampung didalam waskom tadi harus dalam keadaan kering (tanpa terkena air). Proses fertilisasi terjadi segera setelah Cairan fertilisasi ditambahkan pula. Pembengkakan dan pengerasan telur terjadi secara beruntun.



70. Untuk jelasnya disajikan singkatan sbb. (1) Telur yang "kering" (tanpa terkena air) ditimbang. (2) sejumlah cairan mani dibubuhkan/dituangkan. (3) setelah cairan mani dan telur diaduk dengan sempurna, (4) cairan fertilisasi dituangkan kedalam waskom itu (5). Terjadilah pembuahan (fertilisasi) lalu mulailah pembengkakan telur. (6) Apabila pembengkakan telur telah berakhir dan telur-telur telah mengeras, lalu dibubuhi larutan tannin untuk menghilangkan sifat lekat telur itu. (7) Telur-telur itu sekarang siap dieramkan (ditetaskan) didalam tabung khusus.



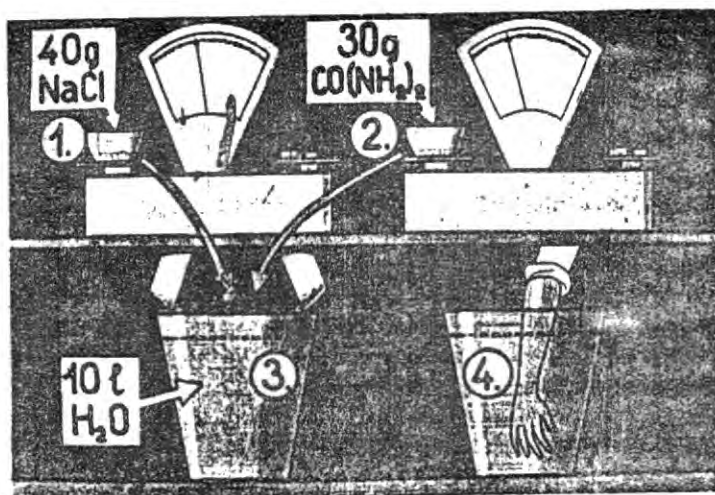
71. Telur-telur yang telah diurut tadi yang untuk selanjutnya disebut "telur kering" ditimbang didalam waskom sebagai wadahnya tadi (2); waskom wadah itu sebelumnya ditimbang dahulu dalam keadaan kosong (1). Berat "telur kering" dapatlah diperkirakan dalam setiap waskom. Sejumlah cairan mani yang diperlukan dapatlah ditaksir atas dasar sbb.: (3).



72. Banyaknya cairan mani yang diperlukan adalah: 1 : 100 terhadap volume telur; misalnya 10 ml cairan mani diperlukan untuk setiap kg "telur kering". Secara kasar dapatlah dikatakan bahwa bagi sejumlah telur yang dihasilkan oleh 1 ekor betina hendaknya dibubuhi cairan mani yang berasal dari 2 ekor pejantan; walaupun biasanya cairan mani asal dari 1 ekor pejantan saja sudah cukup untuk membuahi telur yang dihasilkan oleh 2 ekor betina.

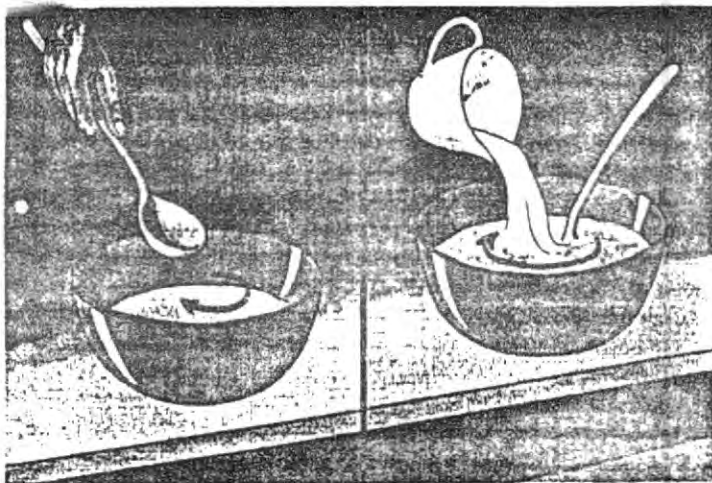
Ada 2 cara dalam membubuhkan cairan mani kepada "telur kering" : (A) Air mani itu diurut dan langsung ditampung didalam waskom yang sudah berisi telur. Atau (B) Cairan mani lebih dahulu dikumpulkan dalam tabung pengumpul, barulah dituangkan kedalam waskom berisi telur.

Cara (B) lebih sering dilakukan.

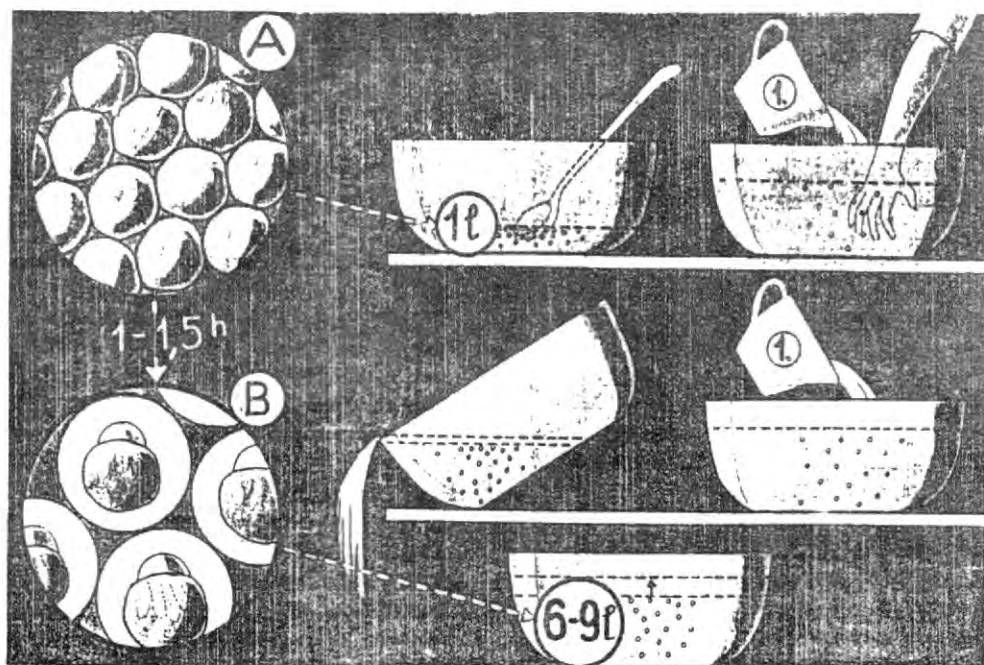


73. Proses pembuahan telur dapat ditingkatkan dengan penggunaan cairan fertilisasi.

Pembuatan cairan fertilisasi sbb.: (1) timbang 40 gram NaCl (garam dapur murni) dan (2) 30 gram urea (carbamida) : $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$. Kedua bahan kimia itu dilarutkan kedalam 10 liter air (3) dan diaduk sampai rata (4).



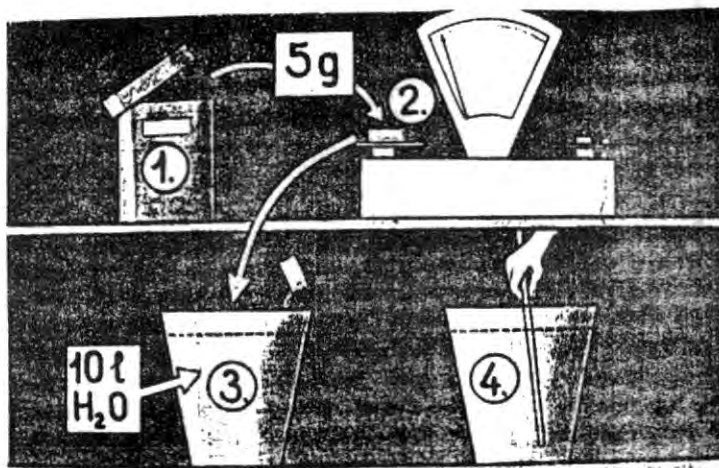
74. "Telur kering" dan cairan mani diaduk merata dalam beberapa detik. Lalu cairan fertilisasi dituangkan dalam wadah itu sebanyak 1:10, yaitu 100 ml larutan fertilisasi per-kg "telur kering" sambil hati-hati diaduk dengan sendok plastik. Proses pembuahan berakhir dalam waktu 20-30 detik tetapi pengadukan dilanjutkan selama 3-5 menit.



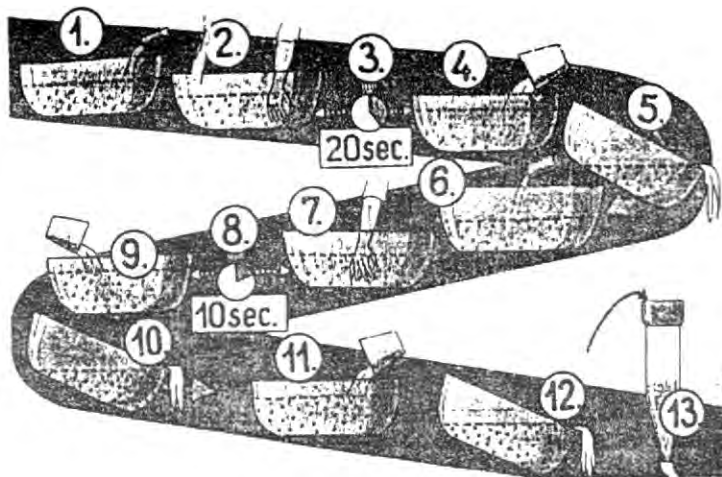
75. Segera setelah "telur kering" tersentuh cairan fertilisasi telur-telur itu mulai mengembang/membengkak karena proses hidrasi (penyerapan air). Proses pembengkakan terjadi selama 1-1,5 jam. Dalam pada itu:

(A) setiap liter "telur kering" akan mengembang menjadi (B) 6-9 liter.

(1) Cairan fertilisasi harus diganti 3-4 kali selama proses pembengkakan telur terjadi, untuk menghilangkan sifat lekat dari telur yang telah dibuahi itu.



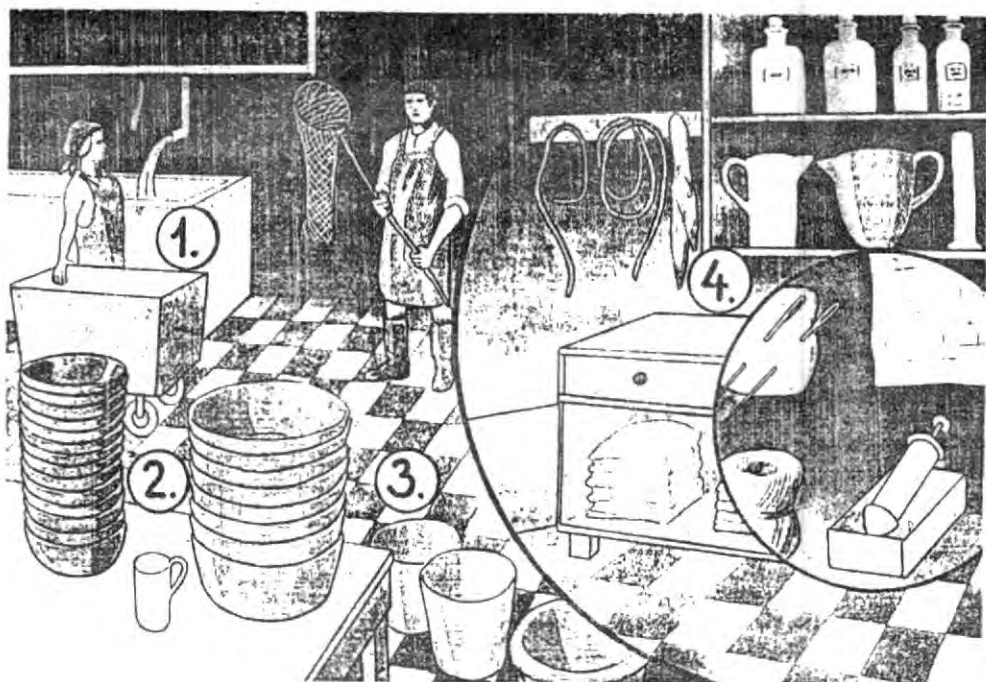
76. Agar supaya menghilangkan bahan-bahan perekat alami dari telur yang telah dibuahi itu, perlu dipergunakan larutan tannin (1-3). Cara membuat larutan tannin sbb.: 5 gram tannin (asam tannat) dilarutkan kedalam 10 liter air (4). Larutan itu diaduk benar benar sebelum dipergunakan.



77. Perlakukan dengan larutan tannin kepada telur-telur yang membengkak itu tidak hanya melarutkan lapisan perekat pada kulit telur melainkan juga mengakhiri proses pengerasan telur.

(1) kira-kira 2-4 liter larutan tannin dituangkan kedalam 2-3 liter telur yang sedang membengkak didalam waskom tadi. (2) Semuanya itu diaduk cepat-cepat dan (3) setelah dihentikan selama 20 detik (4) waskom lalu diisi dengan air bersih sampai penuh. Bila telur-telur telah mengendap didasar waskom, (5) airnya lalu dituangkan/dibuang. Pencucian itu dilakukan 2 X.

Telur yang telah dibuahi tsb. sekarang telah mengeras benar dan tidak lekat. (13) dan siap untuk dieramkan/ditetaskan.

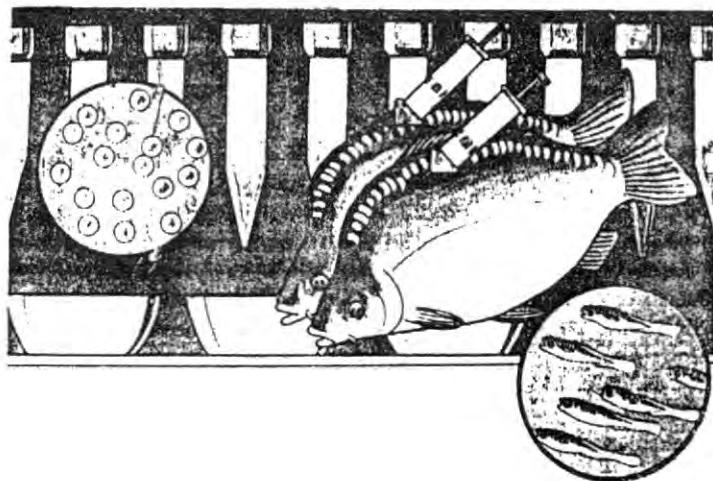


78. Didalam balai benih ikan mas dimana diselenggarakan pengurutan telur dan pembuahan secara buatan, berbagai macam perlengkapan harus tersedia agar pekerjaan dapat terlaksana dengan efisien dan baik. perlengkapan tsb. ialah :

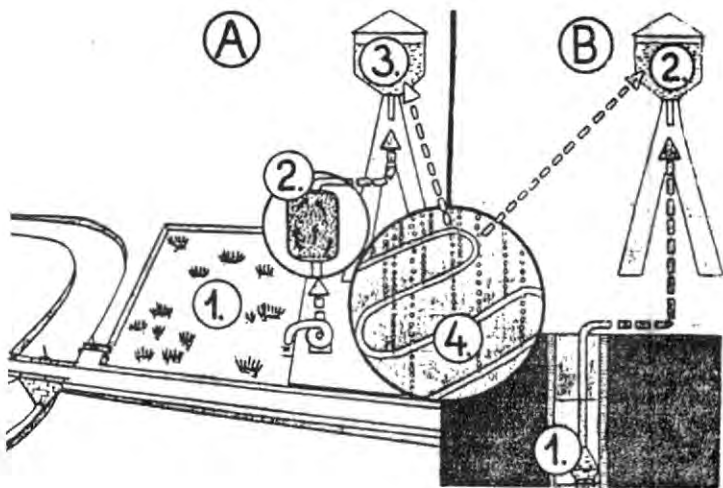
(1) Bak-bak yang besar dengan suplai air yang lancar untuk menaruh induk-induk dalam proses pematangan telurnya. (2) Bak fibre glass yang dapat dimuatkan pada kereta kecil beroda sehingga ikan - ikan, air dan larutan bahan kimia dengan mudah dapat dipindah-pindahkan. (3) Wadah-wadah plastik yang cukup banyak dari berbagai ukuran : waskom-waskom ber volume 3-4 liter dan 15 liter (untuk pembengkakan telur), ember volume 10 liter dan waskom 25-30 liter untuk tempat pembuahan telur. (4) Didalam se-

buah kamar tersendiri perlu disediakan alat - alat kecil seperti: handuk-handuk yang bersih, gelas ukur, pipa-pipa plastik yang kecil, jarum dengan benang katun, alat penyuntik, pipet, bahan-bahan kimia dan persediaan hipofisa kering, dll.

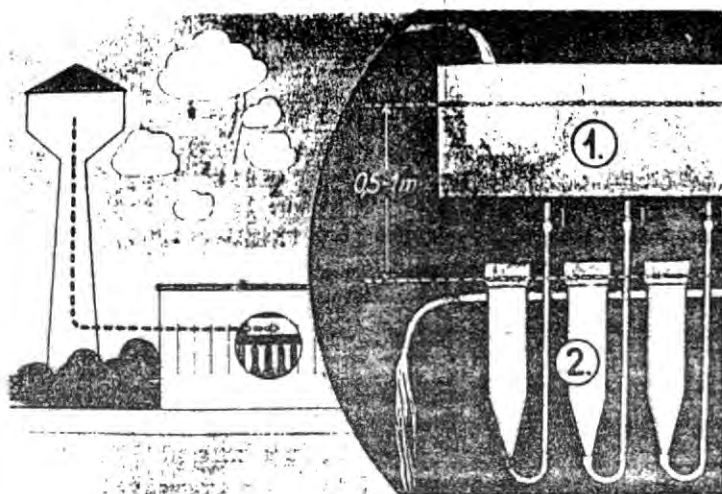
Program pelaksanaan dan sistem produksi yang dilakukan hendaknya secara teratur dan dapat dipertanggung-jawabkan dicatat setiap hari oleh manager balai benih.



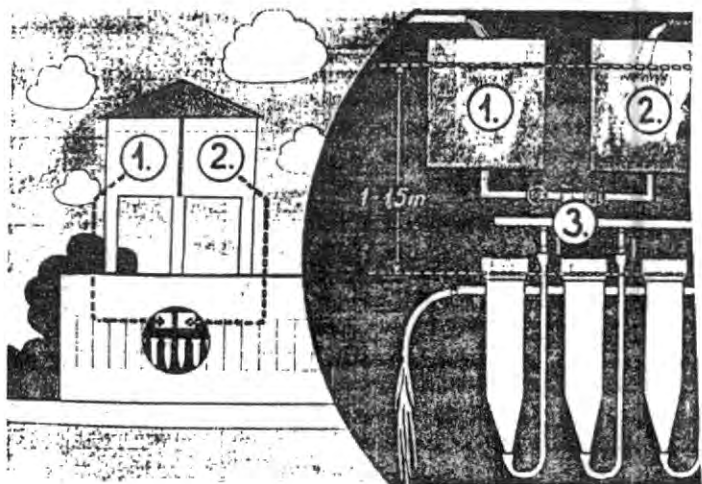
79. Pengeraman telur yang telah dibuahi.



80. Suplai air untuk balai benih ikan mas dapat diperoleh dari sumur (air sumber, air tanah) atau dari perairan alami seperti sungai dan danau yang bebas pencemaran.
- (A) Apabila air diperoleh dari perairan (1) harus diendapkan lebih dahulu pada bak pengendapan (2). Dari bak itu air dapat dipompa melalui saringan pasir (3) kedalam bak reservoir (tandon).
- (B) Bila air diperoleh dari sumur (1) dapat dipompa langsung (2) kedalam reservoir.
- Pada kedua hal tsb. diatas, kualitas air dapat diperbaiki dengan cara (4) diaerasi didalam reservoir. Bila perlu sebagian air dapat juga dipanaskan dan disimpan terpisah didalam reservoir tersendiri (dinegara dingin, air dari alam suhunya terlalu rendah, sehingga perlu dihangatkan).

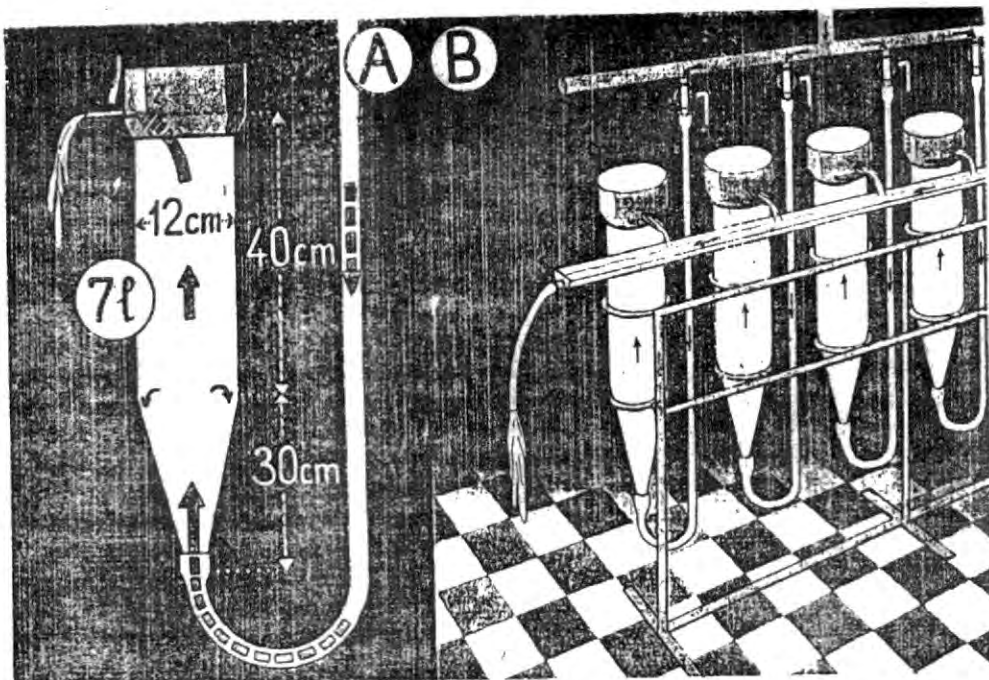


81. Pada dasarnya ada 2 tipe balai benih ikan mas. Pertama ialah balai benih yang mendapat suplai air yang bersuhu alamiah.. dalam hal ini maka urutan perlakuan sbb. (1) Dari reservoir air yang ada di luar, air dialirkan dengan gaya gravitasi kedalam ruangan/bangsai ditampung dalam sederetan bejana-bejana tempat air yang letaknya agak ketinggian. Disitu tekanan air disesuaikan dengan keperluan. Air itu dapat dipergunakan untuk berbagai keperluan, a.l. (2) untuk pengeraman telur yang telah dibuahi didalam tabung-tabung. Hendaknya letak bejana tempat air didalam ruangan itu berselisih tinggi 0,5 - 1 m diatas letak tabung pengeraman.



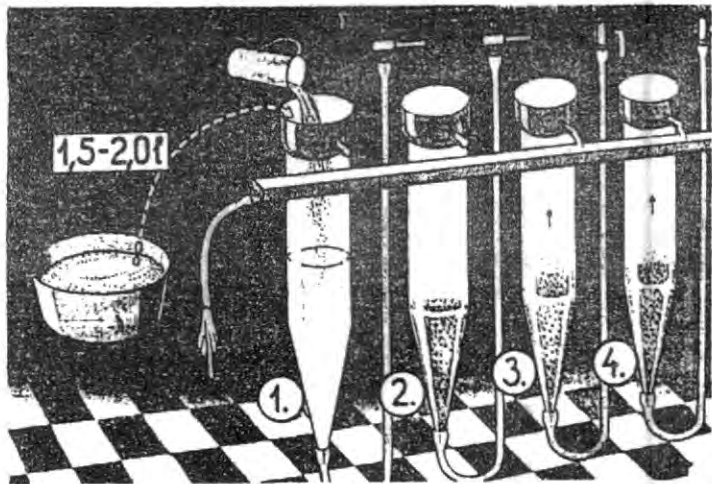
82. Kedua, adalah balai benih yang memperoleh suplai air dari 2 sumber yang berbeda suhunya. Yaitu air yang sejuk seperti suhu alami dinegara dingin dan air yang panas (misalnya diambil dari pembangkit tenaga listrik).

Kedua macam air dengan suhu berbeda itu dicampur agar suhu menjadi optimal bagi ikan mas. (di Indonesia suplai air campuran itu tidak perlu, sebab suhu disini rata-rata tidak terlalu dingin). Dalam hal ini, jajaran seri bejana-bejana penampung air itu terletak agak tinggi (1,2). Pencampuran air dilakukan disebelah bawah bejana-bejana itu ialah pada pipa pertemuan (3) diatas tabung pengeram. Maka pada tipe ke-II ini beda ketinggian antara bejana-bejana penampung air dan deretan tabung-tabung pengeram adalah 1-1,5 m.

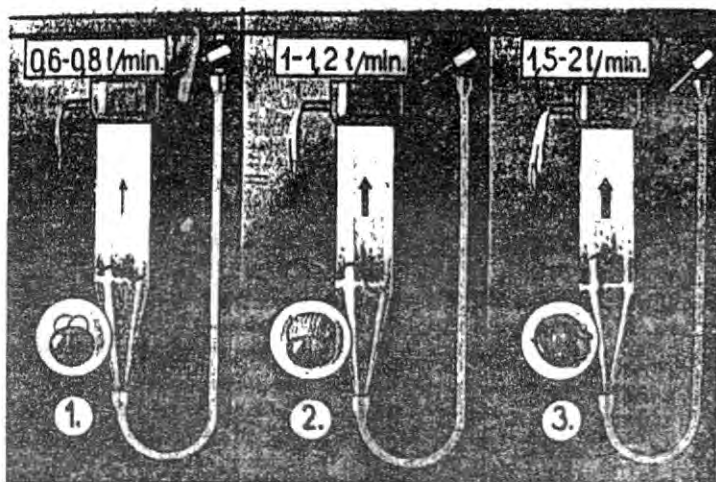


83. Pengeraman telur-telur yang telah dibuahi itu dilakukan didalam "tabung Zug" (A) (lihat gambar). Air yang telah diaerasi dengan baik hendaknya dialirkan terus menerus secara vertikal kedalam tabung tsb. Air masuk kedalam "tabung Zug" itu dari bawah dan keluar dari bagian atas tabung. Aliran air itu dapat diatur dengan sebuah kran pengontrol kecepatan air. Biasanya suatu deretan seri "tabung Zug" dipasang secara teratur pada lingkaran (cincin, ring) terbuat dari logam (B). Air yang keluar dari tabung Zug itu ditampung didalam sebuah pipa yang mengalirkan air dari setiap deretan tabung Zug itu. Tabung Zug yang digambar itu masing - masing berkapasitas tampung 7 liter. Tabung itu dibuat dari gelas yang tebal, kecuali dibagian tepi atasnya (bibir) yang terbuat dari lipatan bahan plastik. Perhatikanlah bahwa bentuk tabung Zug dibagian ba-

wahnya berbentuk kerucut (corong) yang menyebabkan aliran air sedemikian rupa sehingga cocok bagi telur yang sedang dieramkan. (Catatan : di Indonesia dibuat modifikasi dari tabung Zug itu, dibuat dari bahan nylon yang tipis (terrylene), tidak perlu dibuat dari gelas yang khusus; disebut "corong penetasan").



84. Untuk memulai pengeraman, tabung Zug yang berkapasitas 7 liter itu diisi dengan telur yang telah di-buahi sebanyak setengahnya saja. Aliran air dihentikan dahulu, lalu telur yang telah membengkak disisakan kedalam tabung itu (1) sebanyak 1,5 - 2 liter setiap tabung. Telur-telur itu cenderung akan mengendap didasar tabung (2). Buka kran dan aturlah agar kecepatan air masuk kedalam tabung-tabung pengeram itu 0,6 - 0,8.

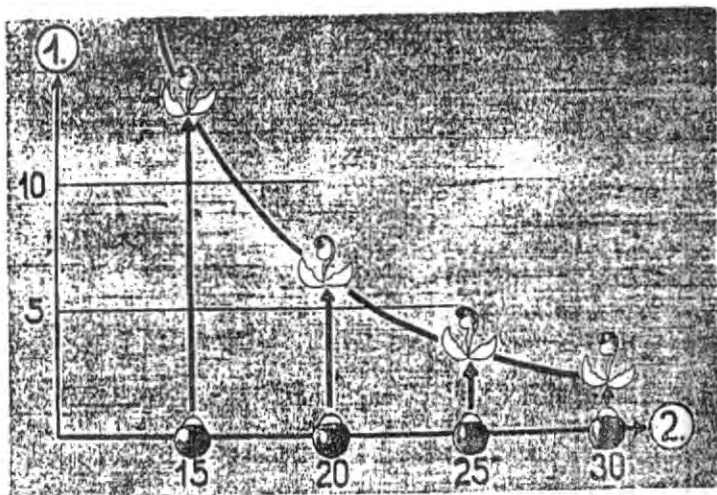


85. Kecepatan air masuk-keluar tabung harus dirubah sesuai dengan tingkat perkembangan telur.

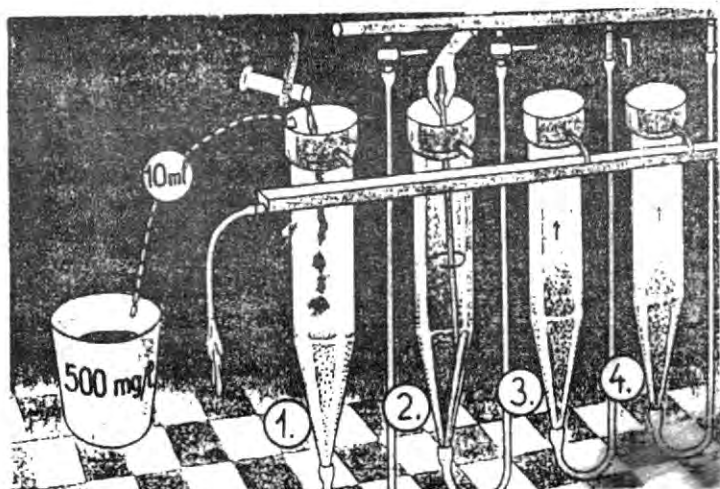
(1) Pada 10 jam pertama, aliran air yang melimpah keluar tabung diatur agar berkecepatan 0,6 - 0,8 l/ menit.

(2) Bila telur sampai pada akhir stadia morula dan mulai stadia blastula, aliran air dipercepat menjadi 1 - 1,2 liter/menit.

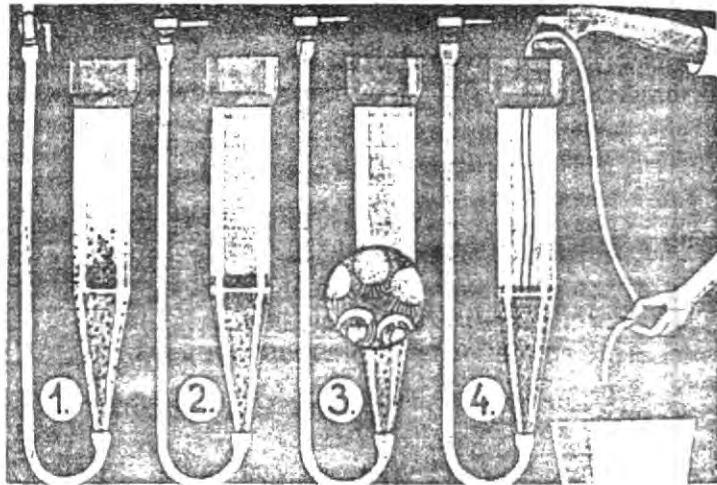
(3) Akhirnya, bila ekor, mata dan pigmentasi pada embryo telah tampak, aliran air dipercepat lagi menjadi 1,5 - 2 liter/menit.



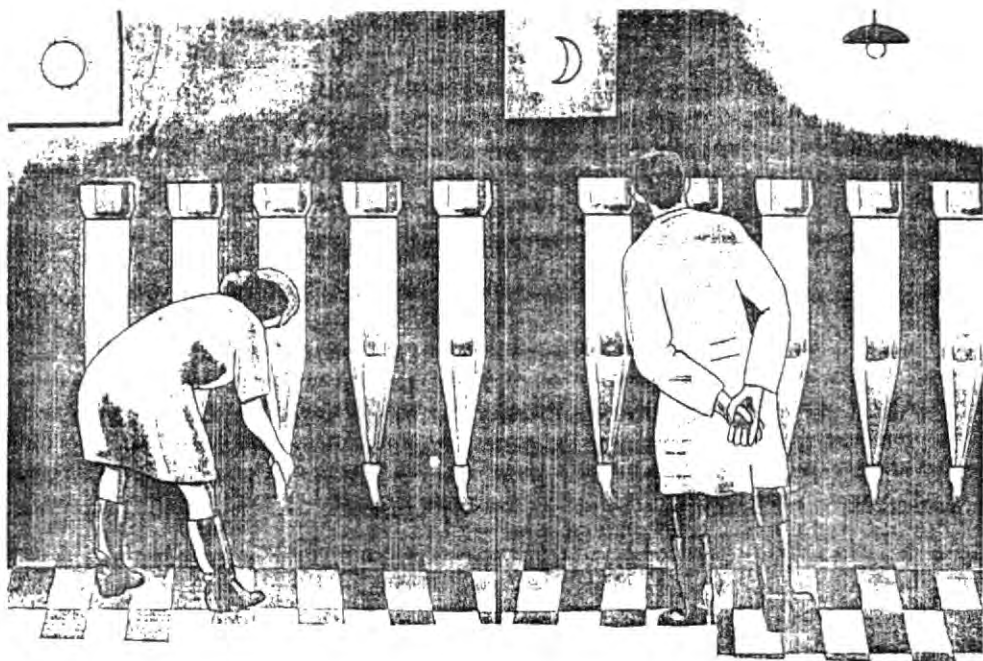
86. Jangka waktu periode pengeraman (inkubasi) sangat erat hubungannya dengan suhu air. Berdasarkan suhu rata-rata ($^{\circ}\text{C}$) dalam sehari itu, pengeraman telur ikan mas memerlukan waktu 60-70 derajat-hari. Waktu inkubasi ini dapat diperkirakan dari grafik sederhana pada gambar. Garis mendatar (2) menunjukkan lama pengeraman dalam hari, dalam hubungannya dengan/terhadap garis vertikal (1) yang menunjukkan derajat suhu dalam Celsius. (bila suhu 4°C , lama pengeraman 25 hari; bila suhu lebih dari 10°C lama inkubasi kurang dari 15 hari. -- di Indonesia suhu air kira-kira 28°C maka pada umumnya lama pengeraman telur ikan mas hanya 24-40 jam saja). Menurut pengalaman di Hungaria/Eropa, suhu air yang terbaik untuk pengeraman berkisar antara $22 - 24^{\circ}\text{C}$ yang menjamin produksi larva/burayak ikan mas yang cukup kuat/sehat dalam waktu yang relatif pendek.



87. Dalam menyelenggarakan mengeraman telur sangat penting untuk mengadakan pencegahan infeksi oleh jamur. Untuk itu, diadakan pengobatan dengan larutan malachite green dengan konsentrasi 6 mg/l. Buatlah larutan baku (stock solution) malachite green 500 mg/l. Perlakuan terhadap telur itu sbb.: (1) Aliran air kedalam tabung pengeram itu dihentikan, lalu tuangkan 10 ml larutan baku malachite green kedalam tabung Zug yang masih penuh air itu. (2) aduklah air dengan larutan baku obat tsb. dengan hati-hati supaya tidak merusak telurnya. (3) Setelah 5 menit, tabung diairi lagi sehingga (5) obat yang dimasukkan tadi tercuci keluar.



88. Apabila pembuahan telur tadi ternyata tidak baik hasilnya, maka telur-telur yang tidak terbuahi akan mati dan menjadi berwarna putih. Telur yang mati itu melayang-layang dibagian atas dan telur yang terbuahi (hidup) ada dibagian bawah tabung Zug itu. Telur yang mati segera akan ditumbuhi jamur Saprolegnia yang juga akan membahayakan telur yang hidup. Bila hal itu terjadi, maka pada waktu telur mencapai stadia embryo yang bermata yaitu pada hari kedua masa pengeraman, lakukanlah sbb. (1) hentikan aliran air dan (2) biarkanlah telur-telur mengendap didasar tabung. (3) Telur-telur yang berwarna putih (mati) dibagian atas akan terlihat jelas. (4) Telur-telur yang mati itu dapat disiphon (dibuang/dikeluarkan) dari tabung kemudian air dapat dialirkan lagi. Perlakuan demikian itu hendaknya dilakukan lagi sesudah kira-kira 10 jam kemudian, bila dirasa perlu, sampai waktunya telur-telur menetas.

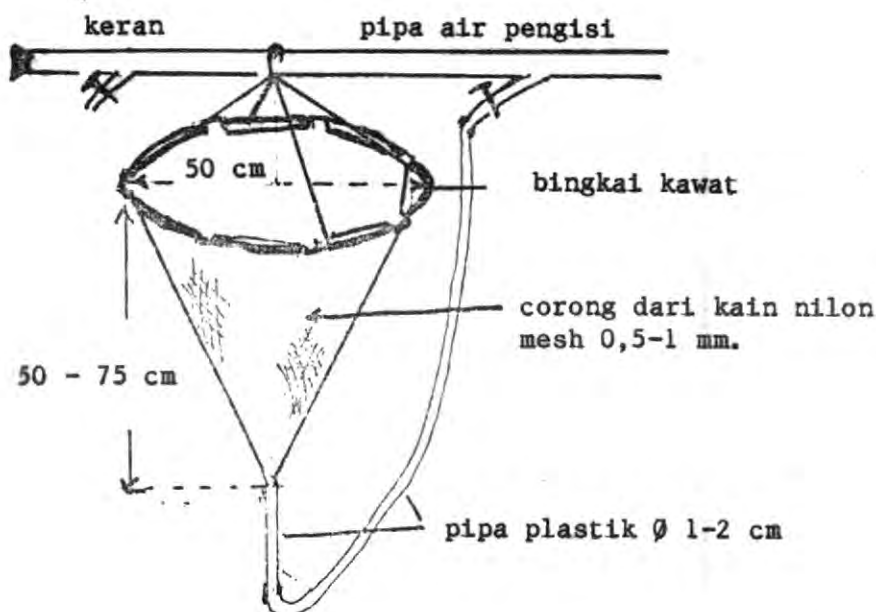


89. Selama waktu pengeraman, tabung-tabung harus diamati secara teratur, siang-malam.

ialah: aliran air harus selalu teratur

- suhu air harus selalu dicek.
- perkembangan telur harus diikuti dengan seksama
- pengobatan dengan malachite green hendaknya dilakukan sesuai dengan aturan/jadwal.

Cara pengamatan yang seksama itu akan dapat mencegah kegagalan/kerugian yang besar.

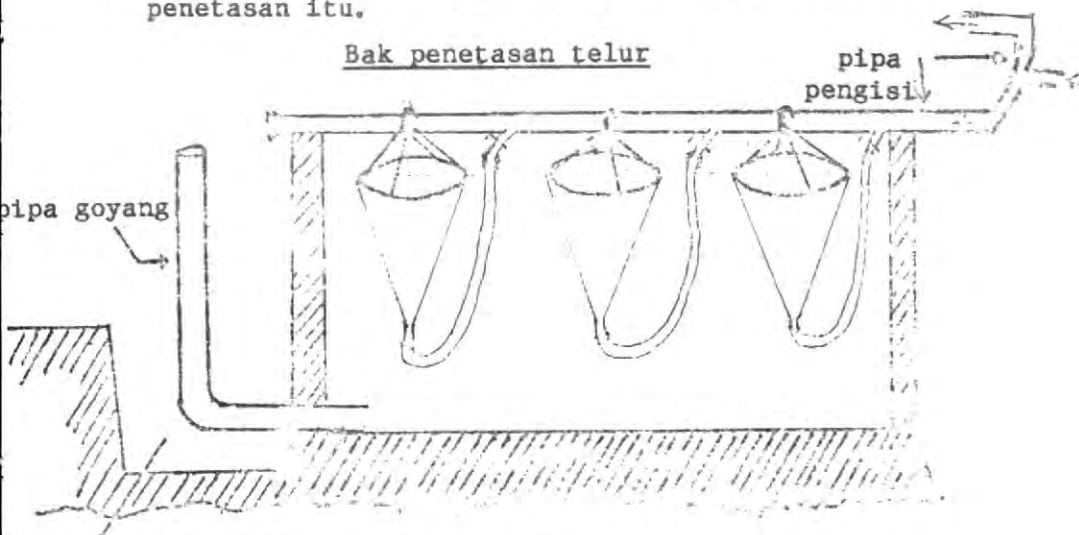


Gambar CORONG PENETASAN

telur ikan mas (dan ikan lain) yang dikembangkan di Indonesia (BPPAT, 1970). Badan corong (dibuat dari kain nilon ukuran mesh 0,5 - 1 mm. Dibagian atas (tepi/bibir) dikaitkan/diikatkan pada bingkai kawat yang bergaris tengah 0,5 m. Ujung bawah corong disambungkan dengan pipa plastik Ø 1 - 2 cm. Pipa plastik itu dihubungkan dengan kran pada pipa saluran air pemasukan. Corong-corong itu dapat dipasang didalam bak, dengan cara mengaitkannya dengan tali/kawat kepada pipa pemasukan air yang terpasang melintang diatas bak penetasan itu. Bak penetasan tsb. dibuat dari beton/semenan dengan ukuran : lebar 1,5 m, panjang 4 - 6 m, dalam 0,75 - 1 m. Menurut lebarnya, didalam bak itu dapat dipasang corong penetasan berjajar 2, sedangkan menurut panjang bak corong dapat berjajar 7-10. Saluran pembuangan air dengan sistem pipa goyang (syphon). Diatas bak dipasang pipa penyalur air yang diberi kran beberapa

buah berjarak 1 m satu sama lain; kran itu adalah penyalur air kedalam masing-masing corong (lihat gambar).

Corong penetasan itu diisi telur sebanyak $1/2$ dari tinggi corong tsb. Bila dialiri air, air akan keluar dari lubang-lubang kain corong itu, tertampung dalam bak. Pengeluaran dan ketinggian air dalam bak dapat diatur dengan adanya pipa goyang yang dapat dicondongkan atau ditegakkan sesuai dengan tinggi permukaan air yang dikehendaki didalam bak penetasan itu.



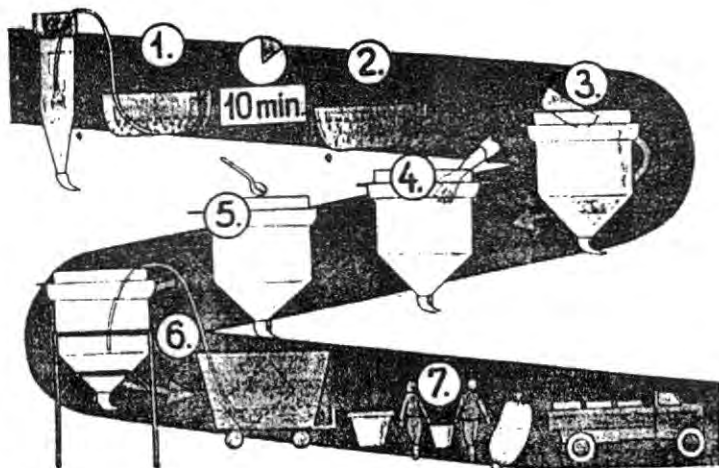
salur Pengobatan untuk pencegahan serangan jamur pada telur yang ditetaskan dapat dilakukan dengan melarutkan Malachyte green (MG) kedalam bak itu. (1) Tegakkan pipa goyang dan biarkan air memenuhi bak sampai seluruh bagian corong penetas itu terendam air. Lalu (2) tutup kran/hentikan aliran pemasukan air. (3) Larutkan MG kedalam air bak sehingga konsentrasinya 6 mg/liter. (4) Setelah perendaman 5 menit, alirkan kembali air/buka kran. Maka air akan mengalir memenuhi bak dalam pada itu juga mengalir keluar dari bak, sambil membuang obat yang dilarutkan tadi.



PEMELIHARAAN BURAYAK
DISUATU BALAI BENIH IKAN MAS.

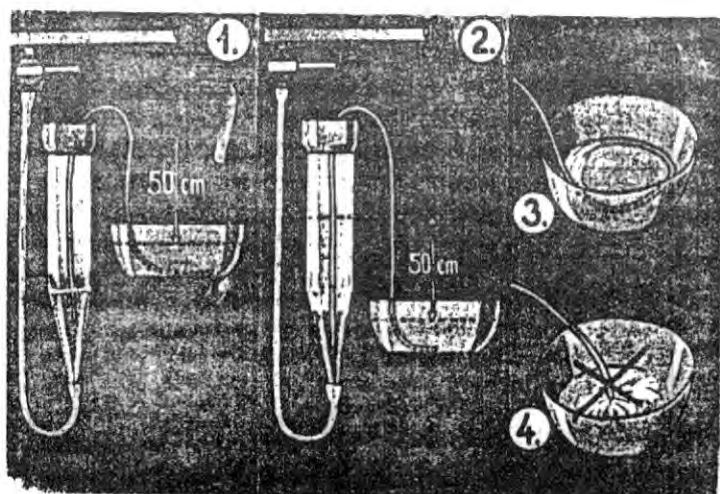
90. PEMELIHARAAN BURAYAK DALAM BALAI BENIH

Penetasan telur ikan mas itu terjadi diluar tabung pengeraman. Kemudian burayak dipelihara didalam bak-bak yang lebih luas sampai berkembang menjadi benih yang dapat makan.



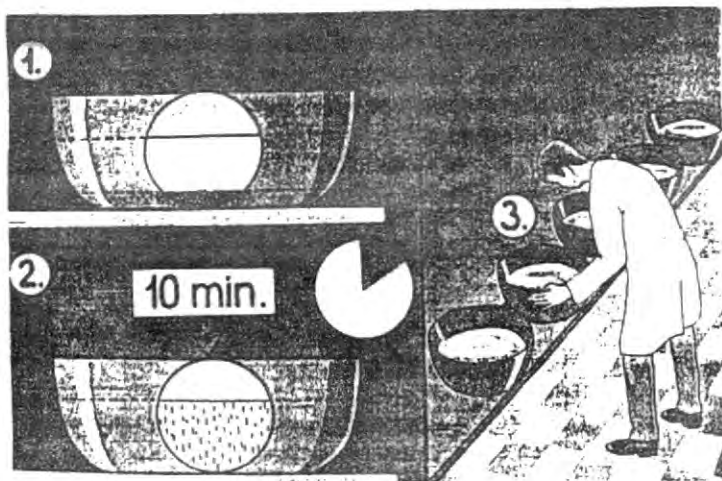
91. Berikut ini adalah ulasan secara singkat tahap akhir pemeliharaan burayak didalam bangsal balai benih.

(1) Telur yang sudah tampak mulai/hampir menetas, dipindahkan dari tabung Zug kedalam waskom yang dangkal (2) disitu penetasan terjadi. (3) burayak yang baru menetas itu lalu dipindahkan kedalam bak pemeliharaan larva yang agak besar. Lama pemeliharaan disini 3-4 hari, lalu (6) setelah burayak mulai dapat makan dipindahkan kedalam kolam diluar bangsal.

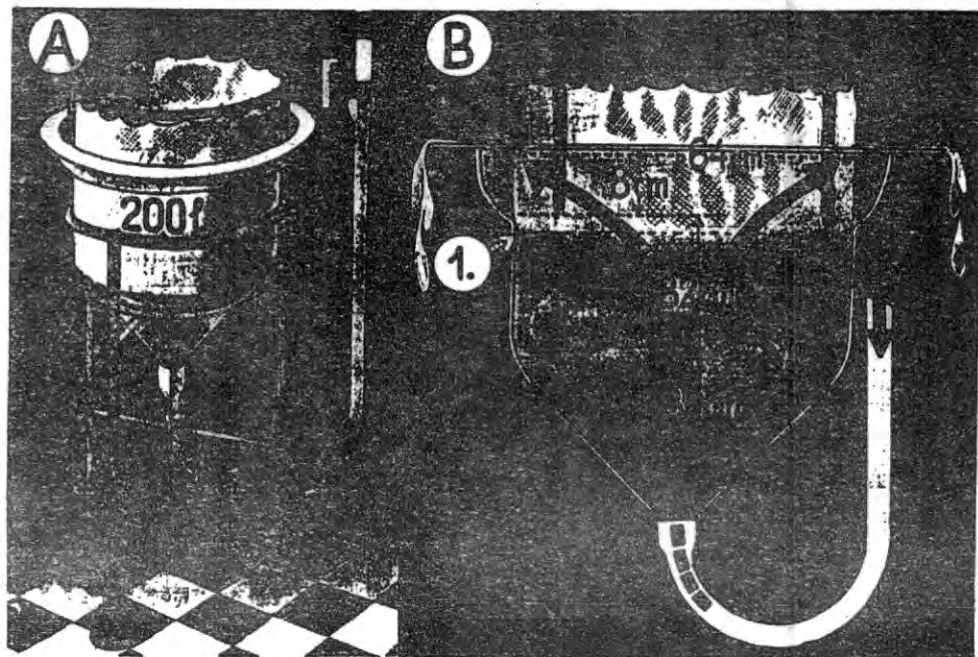


92. Segera setelah telur-telur mulai menetas dan terlihat beberapa ekor burayak berenang-renang, telur-telur harus segera dipindah dari tabung pengeras. Aliran air dihentikan. telur hati-hati disiphon, dipindahkan kedalam waskom-waskom plastik, jangan sampai telur-telur itu rusak!

(1) Perhatikanlah : permukaan air pada tabung dan permukaan air pada waskom jangan berbeda lebih dari 50 cm: mula-mula pegang waskom agak tinggi lalu (2) semakin berkurang air didalam tabung (karena tersedot siphon) turunkan pula posisi waskom itu. (3) pipa siphon lingkarkan sebagian pada dasar waskom supaya tertuangnya telur dapat secara halus. (4) Contoh posisi ujung pipa siphon yang salah, sehingga jatuhnya telur kedasar waskom secara kasar yang dapat merusakkan telur.

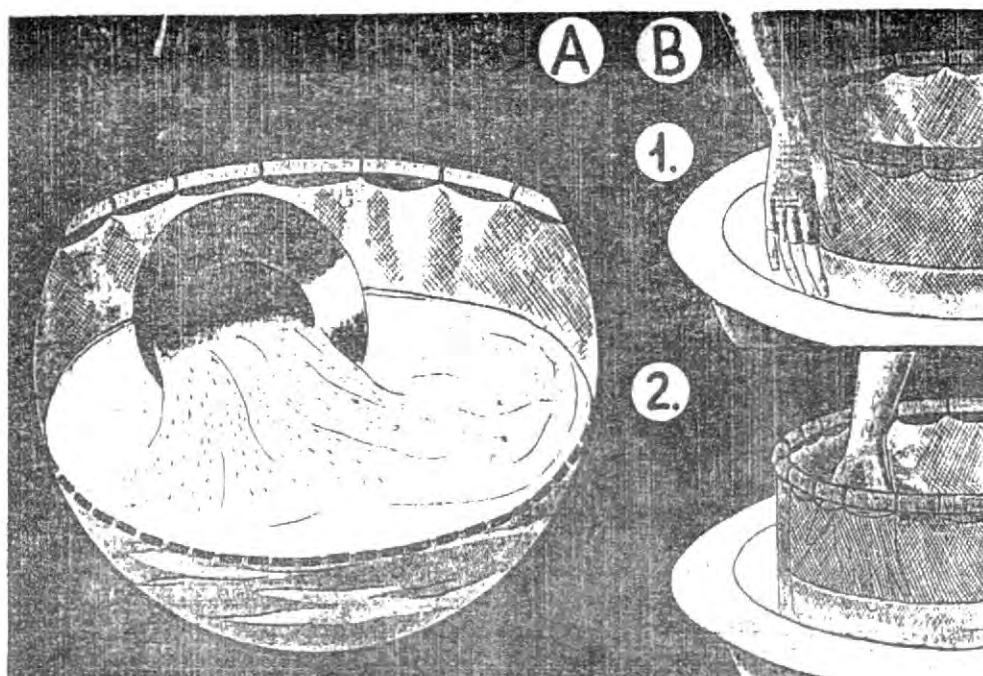


93. Kelangsungan proses penetasan. (1) waskom yang berisi telur dibiarkan selama 10 menit (2) Tampaklah burayak ber-gerak-gerak disepanjang dinding waskom. (3) Perhatikanlah secara seksama : oksigen yang berkurang kadarnya didalam air sedikit didalam waskom itu bersifat merangsang embryo untuk keluar (menetas) dari dalam telur, tetapi apabila didalam air itu sangat kekurangan oksigen dapat berakibat fatal bagi embryo. Oleh karena itu jangan dibiarkan lebih dari 10 menit !



94. Pemeliharaan burayak terjadi didalam bak-bak lebih besar yang sistemnya (dalam hal sirkulasi airnya) seperti tabung Zug.

(A) bak/tabung kapasitas volume 200 liter yang bagian bawahnya berbentuk corong/kerucut dipasang tegak pada tripod. (penyangga) (B) Aliran air dengan kecepatan 12-15 l/menit masuk dari bawah tabung berbentuk corong itu kearah atas yang melebar. Dibagian atas (bibir) tabung/bak itu disambung dengan selapis kain jaring mesh 0,2 mm lalu dikaitkan/diikatkan pada ring penahan. (1) kain jaring tsb. dilekatkan pada bibir bak-tabung kerucut itu kira-kira 10 cm dari tepi bibir tabung.

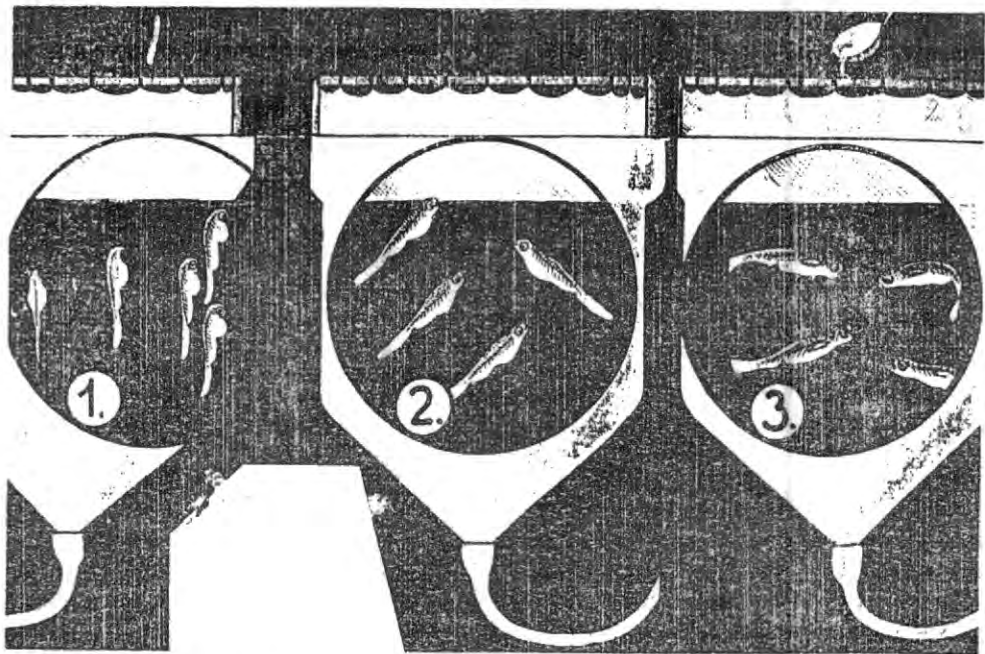


95. (A) Larva (burayak) yang baru menetas ditaruh di-
dalam tabung pemeliharaan tsb, dengan kepadatan
500 000 ekor setiap tabung yang volumenya 200 l
itu.

Telur sebanyak itu setara dengan telur yang ada
5 tabung pengeram yang volumenya masing-masing 7
liter tadi. Lebih dahulu masukkanlah beberapa ge-
las air dari bak/tabung pemeliharaan burayak itu
kedalam waskom tempat telur ditetaskan tadi, mak-
sudnya untuk penyesuaian suhu yang mungkin agak
berbeda. Perbedaan suhu itu tidak boleh lebih da-
ri 0,5 - 1°C.

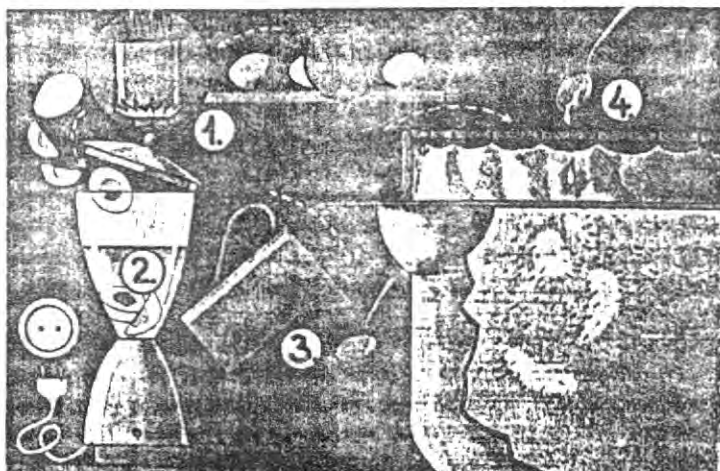
(B) Pada awalnya, kulit telur yang telah kosong
akan terkumpul dan ditutup bagian dalam permukaan
kain nilon/jaring, menyebabkan tersendatnya keluar-
nya air dari tabung itu. Oleh karena itu bagian

lapisan kain ini harus secara teratur dibersihkan. (1) Bagian luar kain harus dibersihkan dahulu, supaya burayak yang mungkin menempel dibag. dalam akan terlepas. (2) Barulah kemudian bagian sisi dalam kain itu dibersihkan sehingga kulit telur yang lunak itu dapat menerobos keluar melalui lubang-lubang kain. Pembersihan secara demikian itu hendaknya dilakukan sesering mungkin atau bila dipandang perlu.



96. Selama pemeliharaan burayak yang lamanya 4 hari (tergantung pada suhu air), ada 3 fase yang dialami oleh burayak itu dalam pertumbuhannya : (1) Selama 1,5 hari burayak yang baru menetas menempel pada dinding wadah secara vertikal/tegak. (2) 1,5 hari berikutnya burayak dapat berenang secara vertikal, naik-turun, lalu renangnya berubah posisi

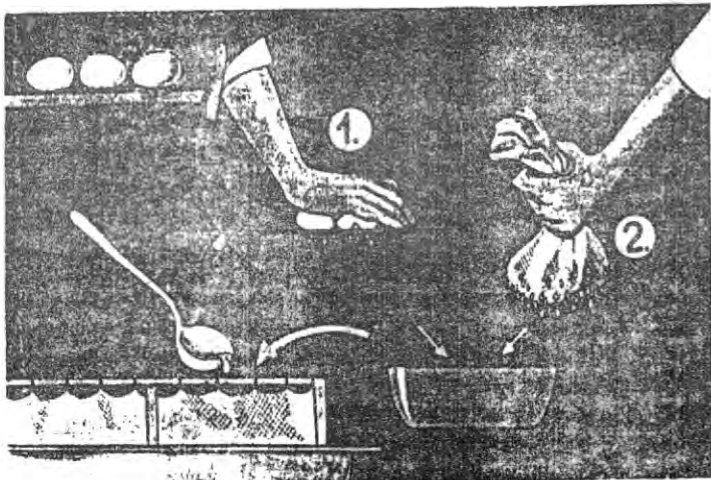
menjadi horizontal, menuju kepermukaan air untuk mengisi gelembung renangnya dengan udara. (3) Gelembung renang setelah berisi udara lalu dapat berfungsi sehingga burayak dapat berenang dengan posisi horizontal; saluran pencernakannyapun berkembang sehingga dapatlah burayak itu makan (3). Sekarang burayak itu dapat disebut "benih ikan kecil" atau di Jawa Barat disebut "benih-kebul". Apabila stadia benih-kebul tercapai, yang di Eropa memerlukan waktu 60-70 derajat-hari untuk menetasnya, benih-kebul dipindahkan kekolam diluar secepat mungkin.



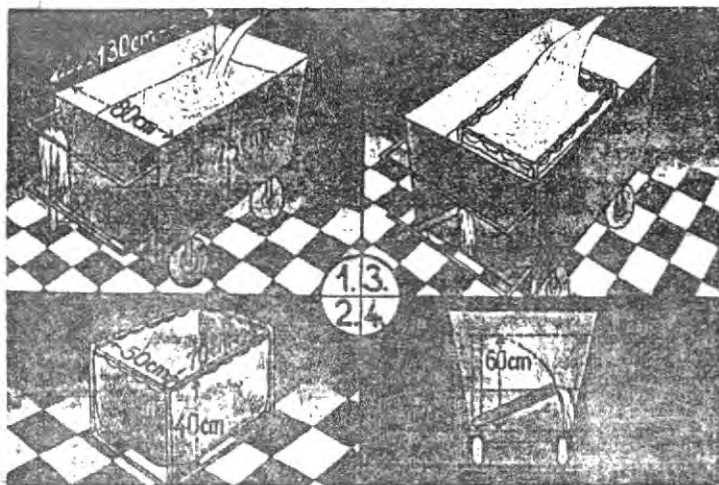
97. (1) pakan dari luar yang pertama bagi benih kabul ialah telur rebus (1).
 (2) Tiga butir telur rebus dihancurkan sampai halus dicampur dengan 0,5 liter air; Dihancurkannya dapat dengan mixer listrik.
 (3) Setiap 2-3 jam, burayak diberi makan hancuran telur itu sebanyak 5-6 sendok makan untuk setiap

bak/tabung pemeliharaan burayak itu.

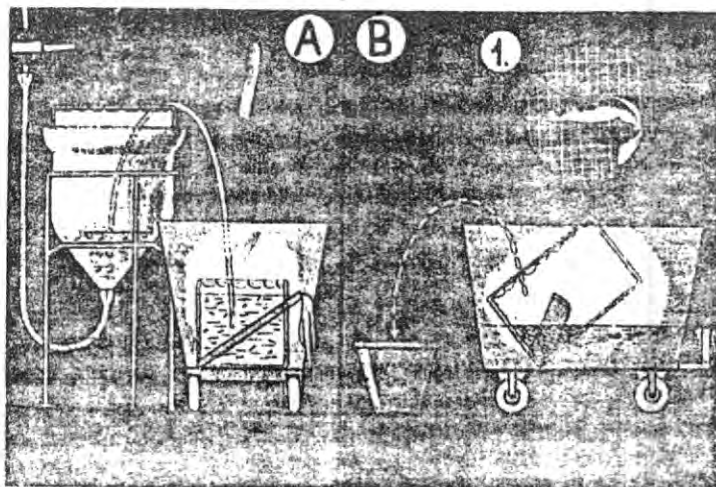
Karena pakan hanya dari telur ayam rebus saja tidak mengandung cukup zat-zat gizi yang diperlukan untuk pertumbuhan burayak, maka pakan tsb. hanya diberikan selama 1-2 hari saja. Burayak itu selanjutnya harus diberi pakan yang mengandung nutrisi yang penuh/lengkap.



98. Bila tidak ada mixer listrik, pakan tsb. dapat dibuat dengan cara menyarung kuning telurnya saja dengan saringan halus. (1) Sebagai saringan dapat dipakai kain atau saringan halus dimana kuning telur itu ditekan-tekan sambil direndamkan dalam air (lihat gambar). Ukuran mesh saringan itu tidak lebih dari 0,2 mm.



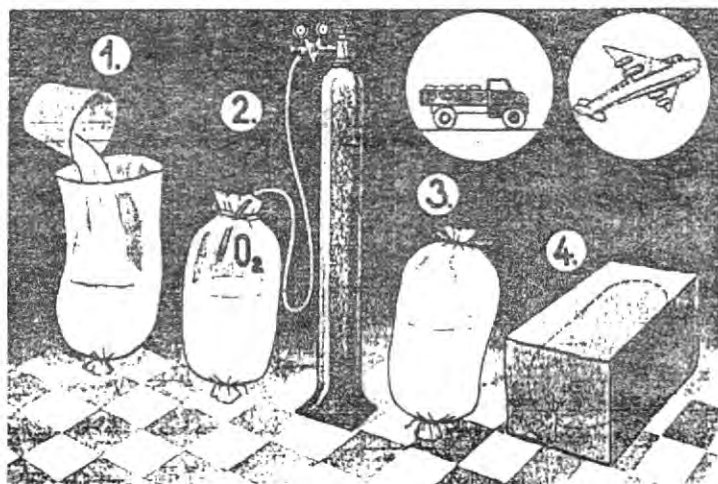
99. Burayak kebul itu sangat lembut/lemah, maka bila perlu diangkut, jangan sampai keluar dari air. (1) Wadah untuk mengangkut burayak kebul yang paling baik adalah bak dari fibre glass yang dapat di - muatkan diatas kereta dorong kecil seperti yang dipergunakan untuk mengangkut induk dsb. didalam ruangan balai benih.
- (2) Sebuah hapa kecil dengan mesh 0,2 mm; ukuran hapa hendaknya cocok dipasang didalam bak fibre glass, sangat cocok untuk memelihara burayak kebul itu. (4) Pada bak fibre glass itu dipasang pipa goyang (pembuangan air sistem siphon) sehingga air didalam bak itu mudah diatur kedalamannya.



100. Setelah burayak/benih kebul itu dapat makan dengan lancar, harus segera dipindah dari tabung pemeliharaan itu kedalam kolam yang ditumbuhi plankton dengan subur.: (A) Aliran air dalam tabung pemeliharaan benih kebul itu dihentikan, lalu benih diambil dengan siphon kedalam hapa yang dipasang didalam bak fibre glass diatas kereta dorongan. (B) Permukaan air didalam bak fibre glass perlahan-lahan diturunkan/air dikurangi. Dengan kereta dorong itu, benih kebul dapat dipindah keruangan lain atau keluar dari bangsal balai benih bila diperlukan. Burayak/benih kebul itu dapat diangkut ketempat yang jauh dengan mempergunakan kendaraan darat ataupun dengan pesawat terbang. Untuk pengangkutan jarak jauh, benih dimasukkan kedalam kantong plastik dan diberi oksigen. Cara memindahkan benih kebul dari dalam hapa, harus mempergunakan gayung atau mangkuk, dengan alat itu benih kebul diambil dengan airnya dan sekalian dapat ditakar

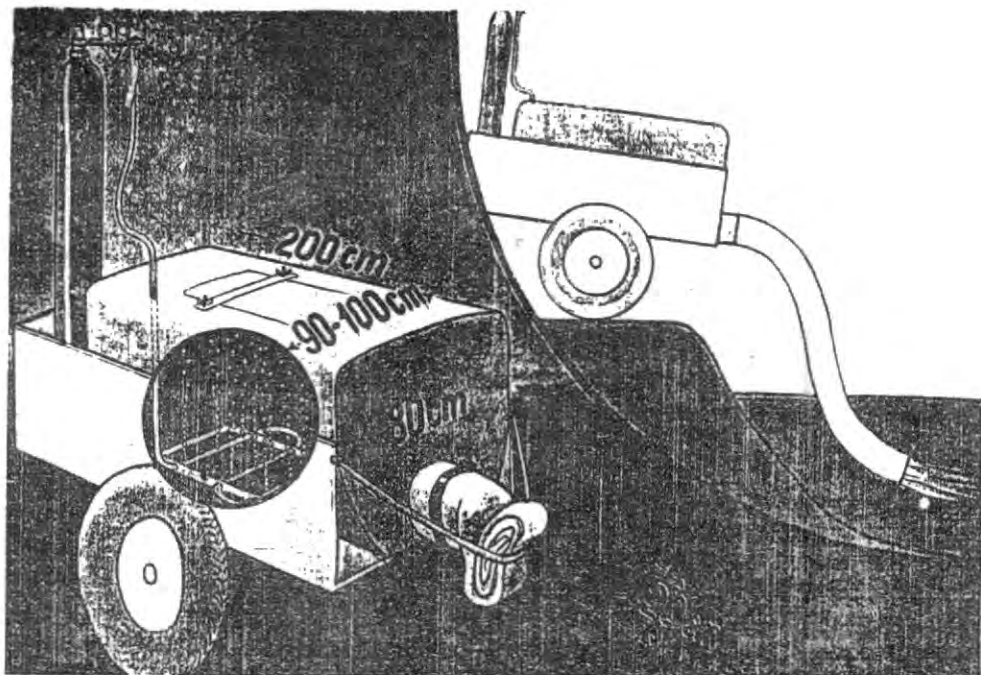
banyaknya air (liter) yang cukup untuk mengisi kantong pengangkut.

(1) Gelembung renang pada benih kebul itu sekarang dapat terlihat berfungsinya dengan jelas. Harus diingat untuk mengecek agar suhu di setiap wadah ber-beda-beda itu hendaknya sama.



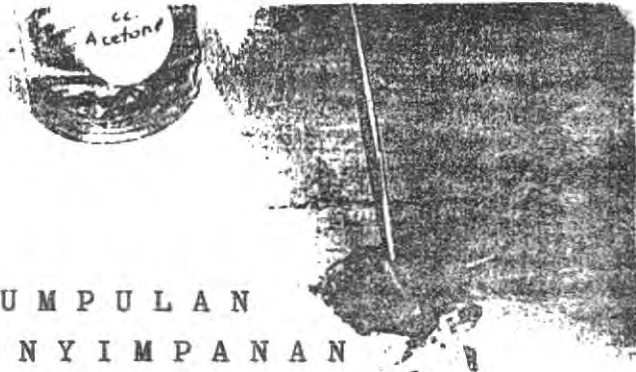
101. Benih kebul dapat dipindah kedalam wadah pengangkut yang dikehendaki.

Untuk pengangkutan jarak jauh, dipergunakan kantong plastik yang tebalnya 0,3 - 0,5 mm. (1) Kantong plastik lebarnya 50 - 60 cm dan panjang/tingginya 80 - 90 cm, diisi air bersih 20 liter yang suhunya sama dengan suhu air pada wadah/hapa tempat benih kebul. (2) Kedalam setiap kantong dapat dimuatkan 100 000 ekor benih kebul. Ruangan diatas air diisi dengan gas oksigen. (3) Lalu kantong plastik itu ditutup dan diikat dengan tali karet. Sesudah itu perlu diperiksa kalau-kalau ada kebocoran. Agar aman, biasanya kantong plastik itu dirangkap, sebelum diisi air tadi.



102. Untuk pengangkutan jarak dekat, dapat dipergunakan bak fibre glass ukuran 200 x 100 x 80 cm yang diaerasi. Kepadatan dalam pengangkutan cara ini 1 juta benih kebul per- m^3 air. Cara memasukkan benih kedalam kolam (dari dalam bak pengangkut) ialah dengan mempergunakan siphon dari pipa karet berdiameter 6-8 cm, dari bak pengangkut langsung disiphon kedalam kolam.

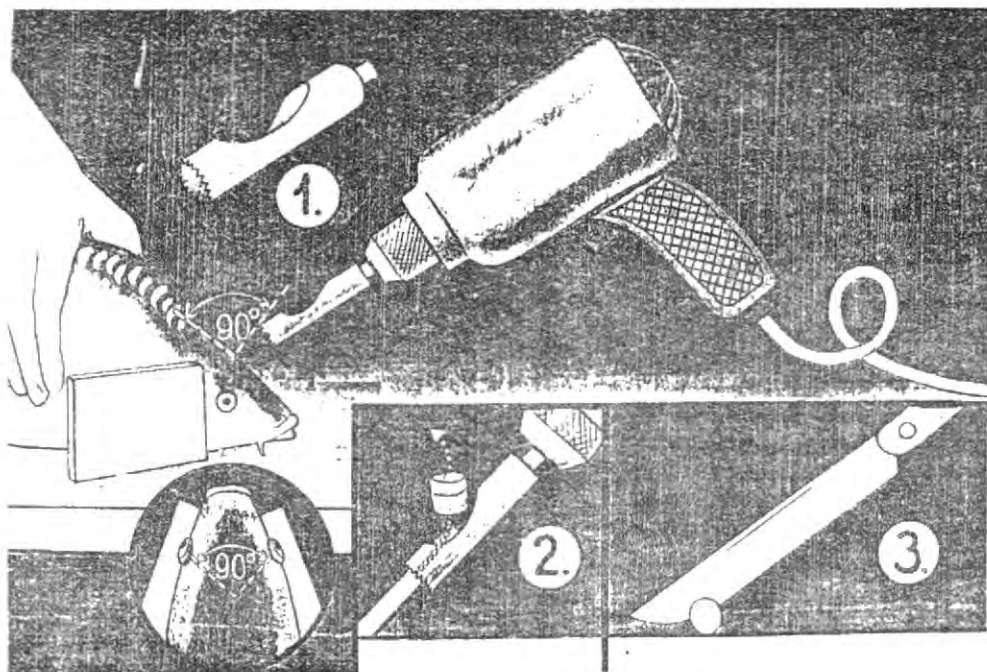
Atau dengan cara memasang pipa karet pada suatu lubang didasar bak, lalu mengalirkan air bersama benih ikan melalui pipa tsb. langsung kedalam kolam.



PENGUMPULAN DAN PENYIMPANAN HIPOFISA

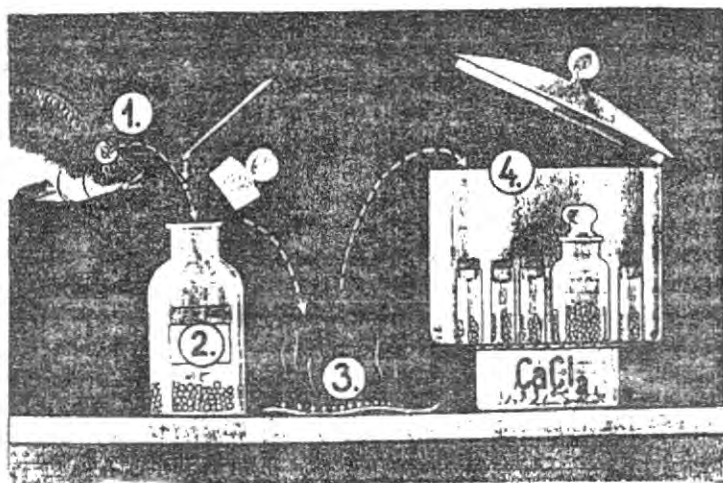
103. MENGUMPULKAN DAN MENGAWETKAN KELENJAR HIPOFISA.

Apabila memungkinkan, sebaiknya hipofisa dikumpulkan dari ikan mas dewasa yang baru saja dibunuh. Kelenjar hipofisa itu lalu di-dehidrasi dan disimpan. Hipofisa kering itu kemudian akan diperlukan untuk menyuntik induk-induk ikan guna merangsang pematangan telurnya.



104. Untuk mengeluarkan kelenjar hipofisa dari ikan mas yang baru saja dibunuh, dapat dipakai suatu alat bor listrik dengan mata bor yang khusus (1). Kepala ikan dijepit kiri-kanan dengan kayu agar dapat dipegang kuat-kuat dalam posisi vertikal. Selanjutnya (a) tariklah garis tegak-lurus dari setiap mata terhadap garis sisi lateral kepala. (b) Tempatkan pusat bor pada titik pertemuan 2 garis tadi. (c) Aturlah arah pengebor sehingga tepat 90° . (d) Gerakkan bor kedalam batok kepala, menembus otak dan dasar tengkorak, sampai kedalam rongga mulut. (e) Tariklah bor itu dan akan terbawa tulang dan jaringan-jaringan lain didalam lubang besi bor itu.
- (2) Dengan mempergunakan penjepit kayu yang terpasang pada meja, keluarkanlah bagian jaringan dan

tulang tadi dari dalam kepala bor. Bentuk jaringan itu seperti silinder kecil. (3) Potong silinder jaringan tsb. jadi dua, ambil jaringan otaknya (di situ terbawa bagian hipotalamus) yang terletak pada dasar tengkorak, lalu ambil kelenjar hipofisa yang berbentuk butir kecil, dengan sebuah pinset. Taruh butiran hipofisa itu kedalam botol yang telah berisi aceton. Didalam botol itu juga dapat disimpan kelenjar hipofisa yang dapat dikumpulkan dalam sehari.



105. Sebelum disimpan, (1) hipofisis (2) didehidrasi (direndam) dalam aeceton selama 3 kali masing-masing 6 jam perendaman. Aceton-nya harus baru setiap kali mulai rendaman itu. (3) Pada akhir proses itu, hipofisis menjadi keras, lalu ditaruh di atas kertas hisap (tissue paper/bolting paper) supaya kering.

(4) Kelenjar hipofisis itu dapat disimpan dalam gelas/tabung kecil dan ditutup dengan segumpal kapas. Kemudian tabung itu ditutup rapat dengan "dipateri" memakai parafin atau lilin. Tabung itu di-

beri label yang bertuliskan tanggal pengumpulan dan asal hipofises itu (dari ikan jenis apa). Hipofisis kering itu tahan disimpan di dalam suhu ruangan biasa, walaupun didaerah tropika yang berhawa panas, selama minimum 5 tahun. Tabung wadah hipofisis yang telah dipateri itu dapat disimpan didalam kantong plastik atau desiccator dengan diberi silica gel atau calcium chlorida sebagai penyerap air/mencegah kelembaban.

TABEL : 1

Data yang penting tentang biologi
reproduktif ikan mas

1. <u>Kedewasaan seksual</u> <u>pertama kali dicapai:</u>	Diiklim sedang	Diiklim tropika
Umur (dalam tahun)	Jantan : 2 - 3	1
	Betina : 4 - 5	1 - 2
Berat (kg)	Jantan : 3 - 4	1 - 1,5 *
	Betina : 4 - 5	1 - 2 *
Panjang standar (cm)	Jantan : 25-30	15-20
	Betina : 30-40	15-20

2. Pemijahan

Suhu air untuk memijah : Minimum 17°C

Kisaran suhu optimum $22 - 24^{\circ}\text{C}$ $26 - 28^{\circ}\text{C}$ *

Kelakuan waktu memijah berkelompok, pada daerah perairan yang baru diairi dan dangkal, ditumbuhi rerumputan.

* : dicatat oleh penterjemah, menurut pengalaman di Indonesia.

3. Stadia telur

Periode ovulasi dalam derajat-jam ($^{\circ}\text{C}$) $240 - 260$

Periode mengeraman (inkubasi) dalam derajat-hari ($^{\circ}\text{C}$) $60 - 70$

Jumlah telur per-kg berat badan ikan mas $100\ 000 - 200\ 000$

Jumlah "telur kering" dalam 1 kg $700\ 000 - 1\ 000\ 000$

Jumlah telur mengembang dalam 1 liter $80\ 000 - 120\ 000$

Diameter "telur kering" (mm) $1 - 1,5$

Diameter telur yang mengembang (mm) $2 - 2,5$

4. Stadia larva/burayak

Panjang burayak yang baru menetas (mm) $4,8 - 5$

Lamanya periode stadia burayak/larva, (derajat - hari, $^{\circ}\text{C}$) $60 - 70$

5. Stadia burayak kebul

Panjang burayak kebul ketika
mulai makan (mm) 6 - 7

Ukuran makanan pertama (mm) - 0,1 - 0,2

TABEL : 2

DATA YANG PENTING TENTANG PENGEMBANGAN BUATAN
bagi IKAN MAS pada suatu BALAI BENIH

1. Pengelolaan induk ikan

Ukuran kolam: 0,5 - 1 ha Kepadatan : 100 - 300
ekor/ha

Pakan :

(a) Pada waktu pembentukan telur dormant :
pakan alami 50 % dan 50% pakan buatan
yang kaya karbohidrat.

(b) Setelah pembentukan telur dormant:
pakan buatan yang mengandung 30-40 %
protein.

2. Pembentukan produk seksual : telur dan sperma.

Suhu air °C 20 - 24

Perbandingan jantan (J) dan betina (B) 2(B):1(J)

Injeksi pertama bagi betina

hipofisa kering (mg/kg berat ikan) 0,3
larutan garam (ml / ekor ikan) 0,1

Injeksi kedua bagi betina

hipofisa kering (mg/kg berat ikan) 3,5

larutan garam (ml/ekor ikan)	1,5
<u>Sekali injeksi bagi jantan</u>	
hipofisa kering (mg/kg berat ikan)	2
larutan garam (ml/ekor ikan)	1,5
<u>Waktu antara 2 injeksi pada betina</u>	
(jam)	10 - 12
<u>Waktu antara injeksi ke-2 sampai pemasakan telur</u>	
(ovulasi) pada betina (derajat - jam, °C)	240 - 260
waktu minimum bagi jantan setelah diinjeksi,	
(untuk dikeluarkan cairan mani),	
dalam jam:	6
Persentasi betina yang mengalami ovulasi	
ovulasi	60 - 90
3. <u>Fertilisasi (pembuahan) telur secara buatan</u>	
<u>Banyaknya cairan mani yang diperlukan,</u>	
(ml/kg "telur kering") :	10
<u>Persentase keberhasilan pem-</u>	
<u>buahan</u> :	80 - 95
4. <u>Pengeraman (inkubasi) telur setelah dibuahi</u>	
<u>Suhu air optimum</u> (°C)	22 - 24
Banyaknya telur dalam tabung vol 7 liter	
- berat "telur kering" (kg)	0,25-0,30
- telur yang telah mengembang (liter)	1,5 - 2
<u>Kecepatan air</u> (liter/menit)	0,6 - 2
<u>Lamanya periode inkubasi</u> (derajat -	
hari, °C)	60 - 70
<u>Perlakuan dengan Malachite-green,</u>	
(mg/liter)	6
<u>Persentase keberhasilan penetasan</u>	95

5. Pemeliharaan burayak dan benih kebul

<u>Kecepatan air (liter/menit)</u>	12 - 15
<u>Jumlah burayak/larva dalam tabung 200 liter</u>	500 000
<u>Lamanya stadia berkantung kuning telur (derajat - hari, °C)</u>	60 - 70
<u>Lamanya pemeliharaan didalam tabung (hari)</u>	3 - 4
<u>Kelangsungan hidup (%)</u>	60 - 90
Jumlah benih-kebul yang dihasilkan per-kg "telur kering" (X 1 000 000)	500 - 700
<u>Ukuran pakan pertama (mm)</u>	0,1 - 0,2

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 Saimun, 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 design 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 kulturnya) 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, Kuntioyo 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 Pembénihan 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 Budidaya 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.

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.