



JARINGAN INFORMASI PERIKANAN INDONESIA
(INDONESIAN FISHERIES INFORMATION SYSTEM)

ARC SER



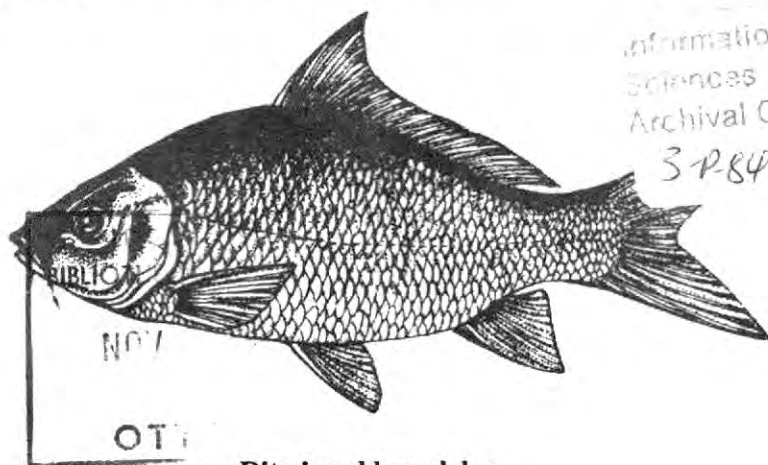
67021

No ISSN 0215 - 2126

IKAN MAS (Common Carp)

Bagian : 2 / Part : 2

PRODUKSI MASAL BENIH UKURAN SEDANG DAN GELONDONGAN
(Mass production of advanced fry and fingerlings in ponds)



Diterjemahkan oleh :

Dra. Ny. S. Rachmatun Suyanto

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

IKAN MAS (Common Carp)

Bagian : 2

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 CENTER

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. 9

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 publikasi INFIS Manual Seri no.41, 1987 ini kami pilih artikel yang diambil dari publikasi FAO Training Series no.9, FAO dengan judul asli : Common Carp Part : 2 " mass production of advanced fry and fingerlings in ponds ". by Dr. L. Horvath, Dr. G. Tamas and Dr. A. G. Coche yang kemudian diterjemahkan oleh Dra. 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 air tawar sejalan dengan upaya Pemerintah untuk terus menggalakkan usaha budidaya air tawar dalam rangka peningkatan pendapatan para petani ikan.

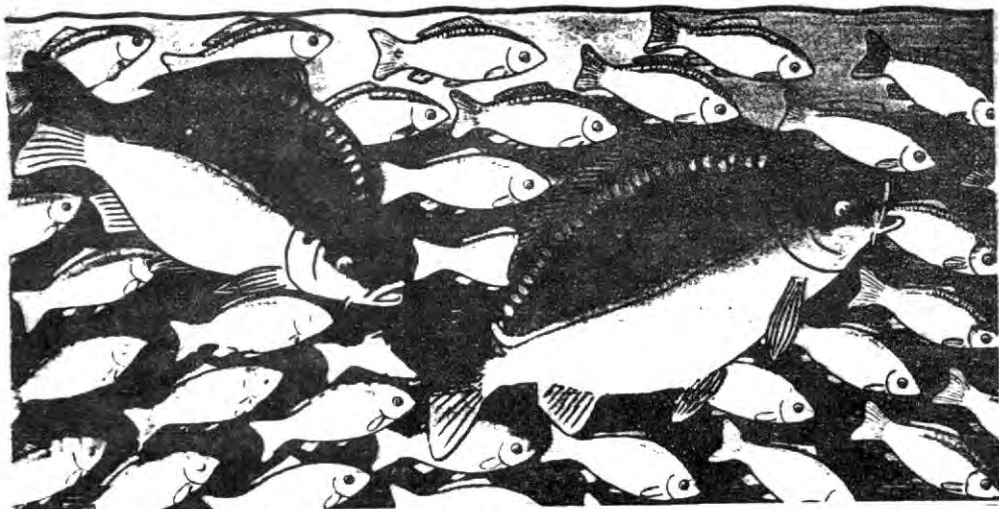
Penerbit.

DAFTAR ISI

	Halaman
Kata Pengantar	i
Daftar Isi	ii
Pendahuluan	1
Biologi produksi yuwana dikolam tanah	9
Produksi benih ukuran sedang	22
Produksi gelondongan	59
Pemeliharaan Dimusim Dingin	88
Organisasi untuk memproduksi ikan	94

TABEL 1

Data yang penting dalam memproduksi benih
ukuran sedang dan gelondongan ikan mas ... 98-99

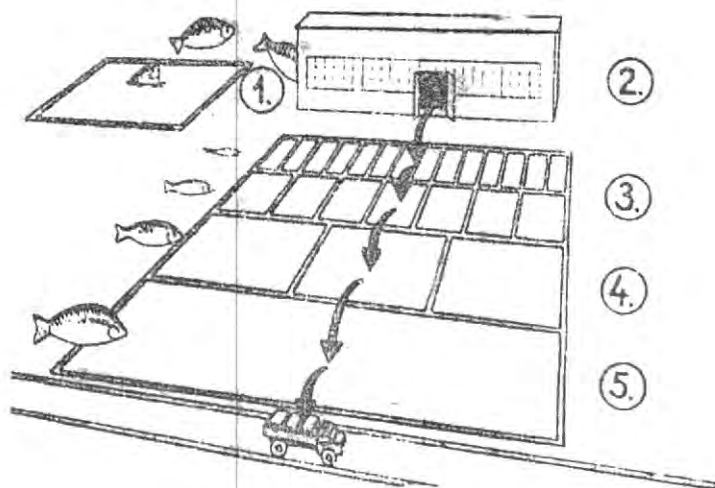


P R O D U K S I B E N I H D A N
G E L O N D O N G A N S E C A R A M A S A L
D I K O L A M .

1. I K A N M A S Bagian: 2 - P R O D U K S I B E N I H D A N G E L O N D O N G -
A N S E C A R A M A S A L D I K O L A M .

Buku ini adalah bagian kedua dari buku petunjuk (manual) tentang pengembangan ikan mas (Cyprinus carpio) secara masal.

Buku ini menyajikan secara terinci tentang teknologi maju yang akhir-akhir ini dikembangkan di - Hungaria untuk memproduksi benih dan gelondongan ikan mas dikolam biasa (tanah). Data yang penting mengenai hal itu disajikan secara singkat pada tabel 1.

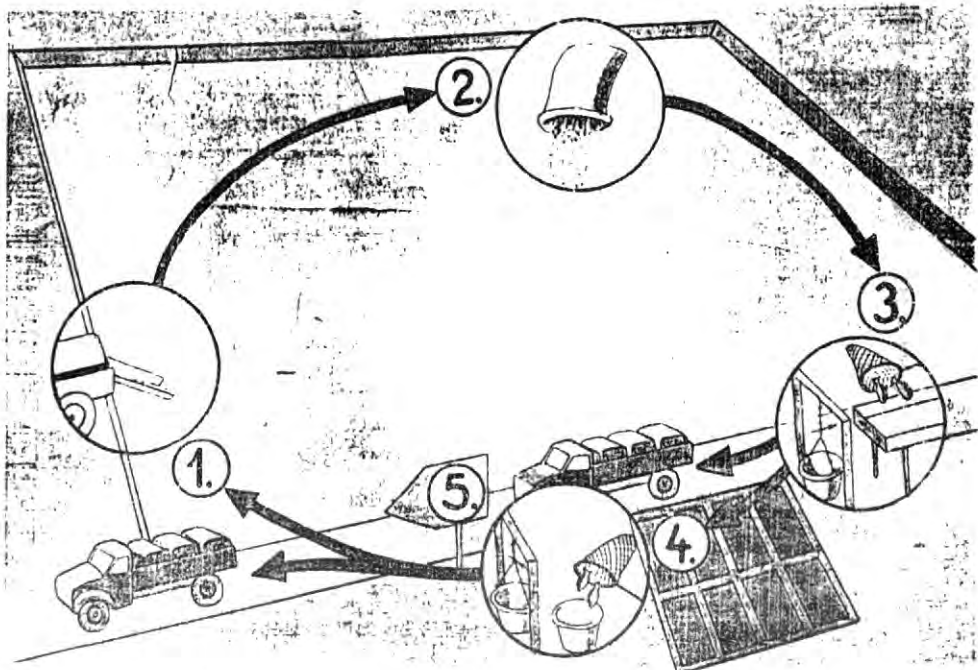


2. Didalam bagian: 1 dari buku petunjuk ini kami telah menyajikan bagaimana teknik pengembangan secara buatan dapat dipergunakan untuk memproduksi telur dan burayak ikan mas secara masal. (1,2).

Buku bagian: 2 menjelaskan bagaimana cara mempergunakan (pengoperasian) dua macam (tipe) kolam tanah pada suatu balai benih untuk memproduksi benih (3) dan gelondongan (fingerling) ikan mas, hingga menjadi yuwana, (4) Kemudian yuwana itu dibesarkan didalam kolam yang dipupuk, menjadi ikan konsumsi yang siap dipasarkan (5).

Gelondongan adalah terjemahan dari kata "fingerling" (Bhs. Inggris), ialah ikan kecil berukuran panjang sehari (8-12 cm) berat 10 - 40 g.

Yuwana adalah terjemahan dari kata "juvenile" (Bhs. Inggris) yaitu ikan mas dengan berat 100 - 200 gram per-ekor.



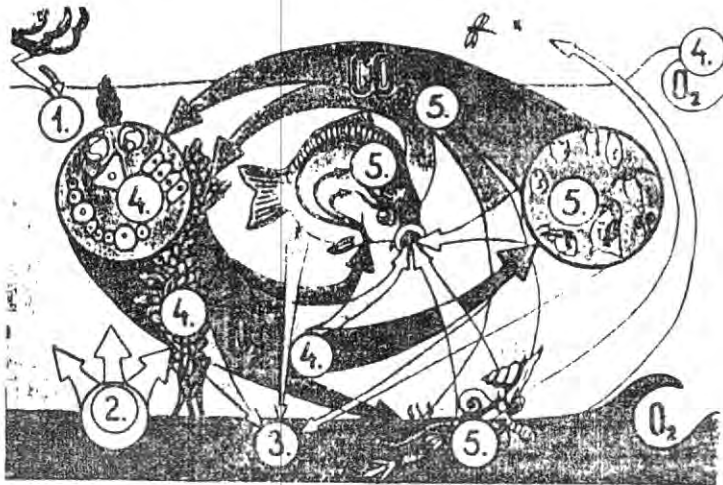
3. Didaerah sub-tropika produksi ikan konsumsi dimulai pada musim semi setelah benih berumur 1 tahun (sejak ditetaskan). Caranya ialah : (1) gelondongan ikan mas dipelihara didalam kolam tanah yang telah dipupuk. (2) Dikolam itu ikan mendapat pakan yang baik sampai musim gugur tiba, dimana ikan-ikan itu mencapai berat rata-rata 200 - 300 gram. (3) Lalu ikan-ikan itu ditangkap dan dipilih menurut ukuran yang sama, kemudian (4) ikan-ikan yang sama ukurannya disatukan didalam kolam yang lebih kecil (yaitu kolam musim dingin); ikan-ikan "disimpan" disitu selama musim dingin berlangsung.

Bila musim semi tiba, berarti umur ikan itu menginjak tahun ke-3, ikan-ikan dipelihara lagi didalam kolam yang telah dipupuk sampai tiba musim rontok/gugur dimana ikan-ikan itu mencapai be-

rat rata-rata 1 - 2 kg per-ekor. (3) Lalu ikan-ikan itu dipilih menurut ukuran yang sama, (5) sebagian dijual (yang ukurannya sesuai permintaan pasar) dan (4) sisanya dipelihara didalam kolam musim dingin lagi.

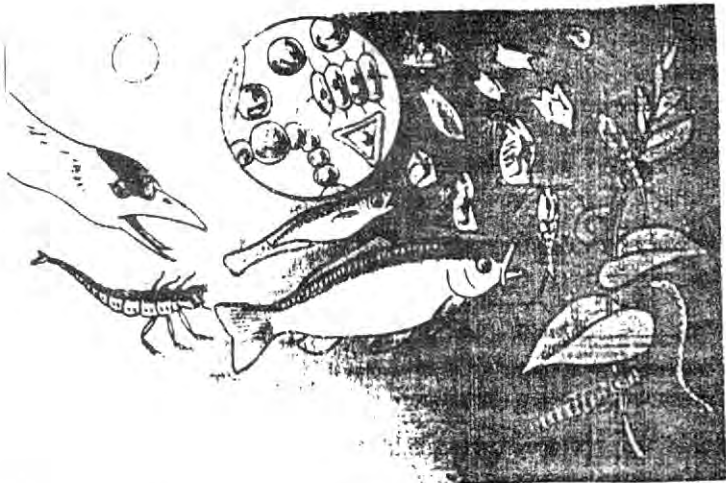
Dimusim semi (tahun berikutnya), ikan dipilih menurut ukuran yang cocok untuk dipasarkan dan sebagian kecil (yang bentuknya baik, tak bercacad dan sehat) dipelihara lebih lanjut untuk dijadikan induk-induk.

Didaerah beriklim tropika siklus produksi itu lebih pendek paling sedikit setahun, karena kecepatan tumbuh ikan tidak terhenti oleh adanya musim dingin.

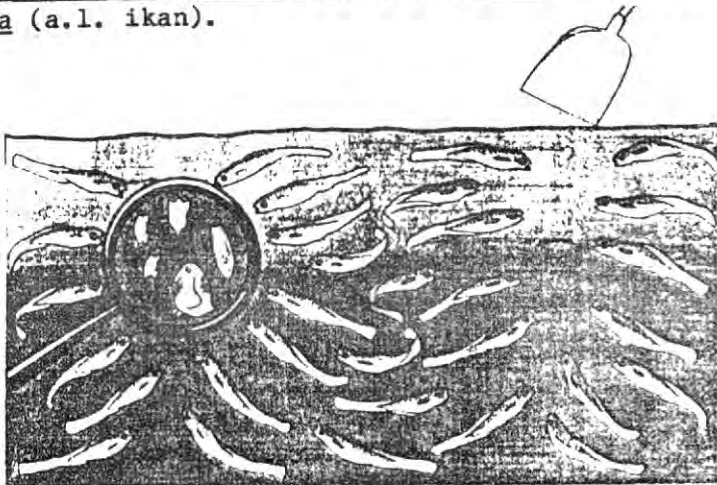


4. Yuwana (gelondongan) ikan mas dipelihara didalam kolam tanah. Dapatlah dikatakan bahwa yuwana itu merupakan bagian dari siklus (daur) biologi produksi.

Berikut ini akan diperlihatkan faktor-faktor mana yang berperan didalam siklus itu dan bagaimana faktor tsb. berpengaruh didalam proses produksi ikan.

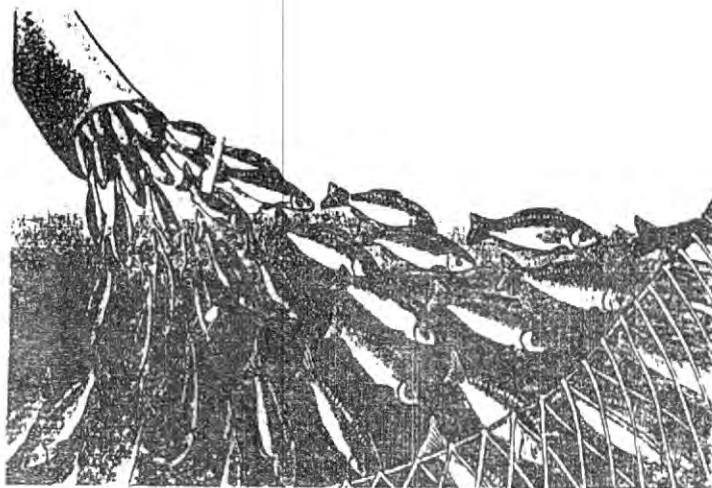


5. Didalam kolam berbagai macam organisme hidup bersama-sama dan saling mempengaruhi satu sama lain. Macam-macam organisme itu ialah : fitoplankton, zooplankton, serangga dan vertebrata (a.l. ikan).

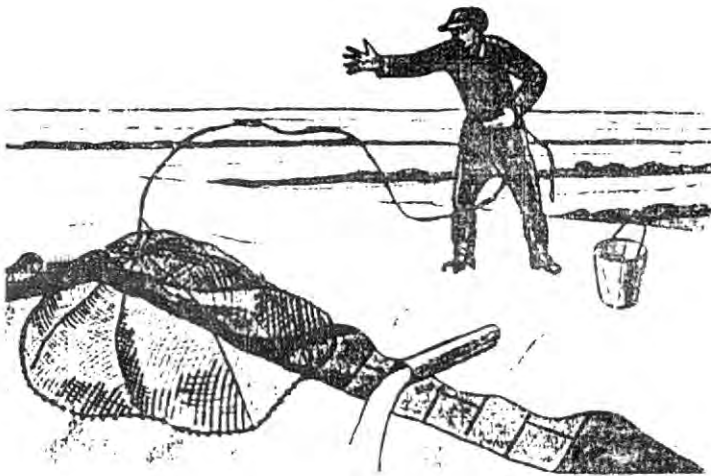


6. Teknologi untuk memproduksi benih ikan mas ukuran 3 cm disajikan secara terperinci berikut ini. Pro-

ses produksi tsb. dilakukan didalam kolam tanah yang telah dipersiapkan secara baik dan dikelola secara cermat, selama 1 bulan.



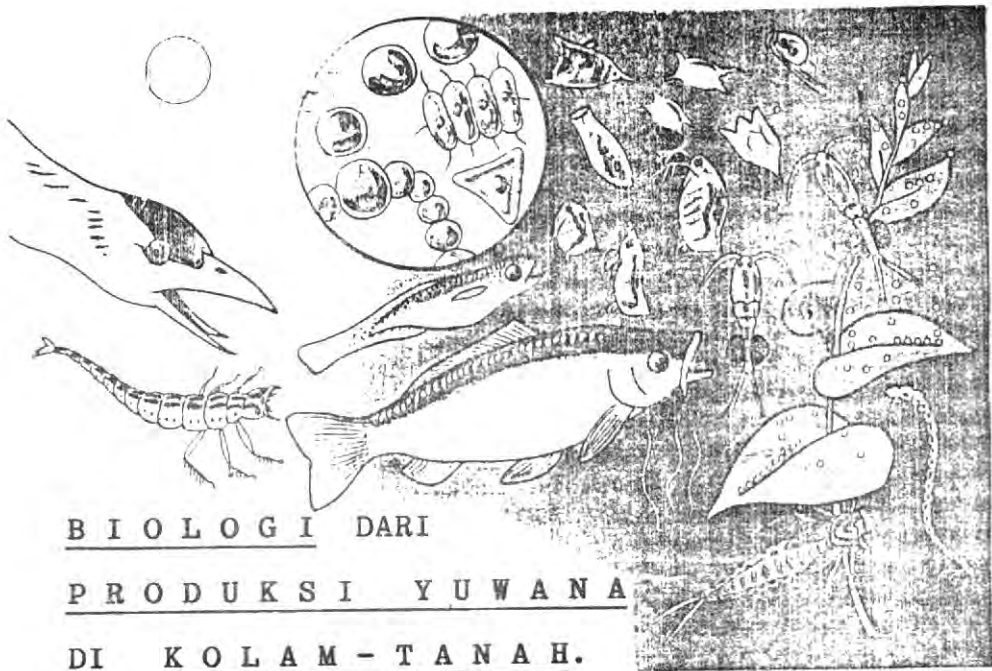
7. Ikan mas gelondongan yang ukuran beratnya 10 - 40 gram/ekor dihasilkan didalam periode berikutnya (setelah no: 6 tadi) didalam kolam yang lebih luas. Teknologi pemeliharaan tsb akan diuraikan didalam bab berikut dalam buku petunjuk ini.



8. Didaerah beriklim sedang, suhu air dikolam dapat mencapai 10°C . Bila hal ini terjadi, ikan gelondongan itu harus dipelihara didalam kolam khusus untuk musim dingin (overwintering ponds) disertai dengan pengelolaan yang memadai pula, dan akan disampaikan secara terinci dalam gambar-gambar berikut.



9. Dalam bab terakhir, akan diterangkan mengenai pengorganisasian yang efisien dalam memproduksi benih dan gelondongan.



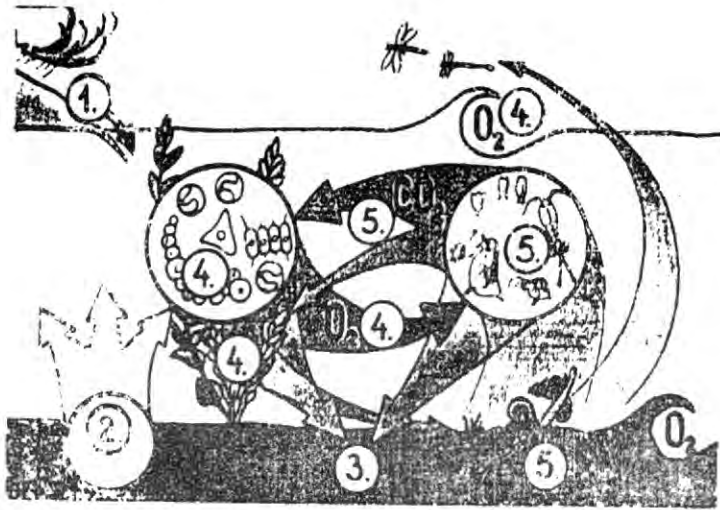
B I O L O G I D A R I P R O D U K S I Y U W A N A D I K O L A M - T A N A H .

10. B I O L O G I P R O D U K S I Y U W A N A D I K O L A M T A N A H .

Apabila kolam tanah dipergunakan untuk memproduksi yuwana ikan mas dalam skala besar, maka prosesnya akan merupakan bagian dari siklus (daur) biologi produksi.

Energi matahari melalui proses fotosintesis mengambil bagian dalam memproduksi bahan organik nabati dikolam : sedangkan fotosintesis itu menjadi dasar bagi pengembangan organisme renik yang disebut zooplankton secara masal. Yuwana ikan mas sangat rakus memakan zooplankton, serta memilihnya yang ukurannya sesuai dengan ukuran mulutnya.

Manakala ada hewan pemangsa (predator) didalam kolam itu yang memakan ikan mas, maka akan menimbulkan kerugian yang besar.

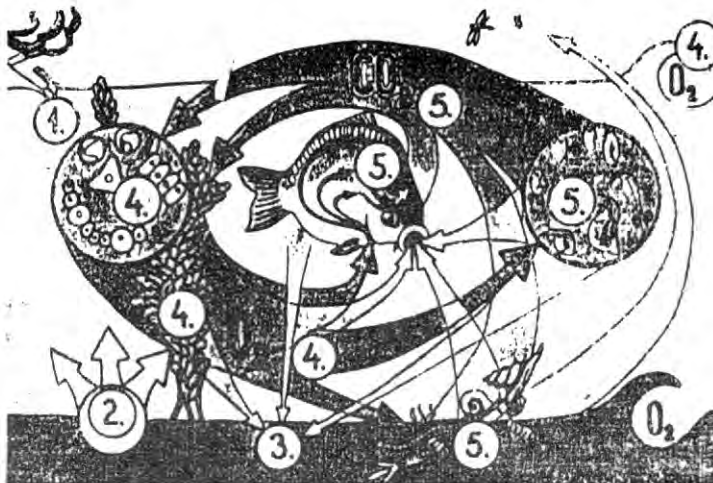


11. Apabila daur biologi itu diperiksa secara teliti, dapatlah dilihat bahwa ada beberapa faktor lain yang terlibat dan menentukan produktifitas kolam tanah.

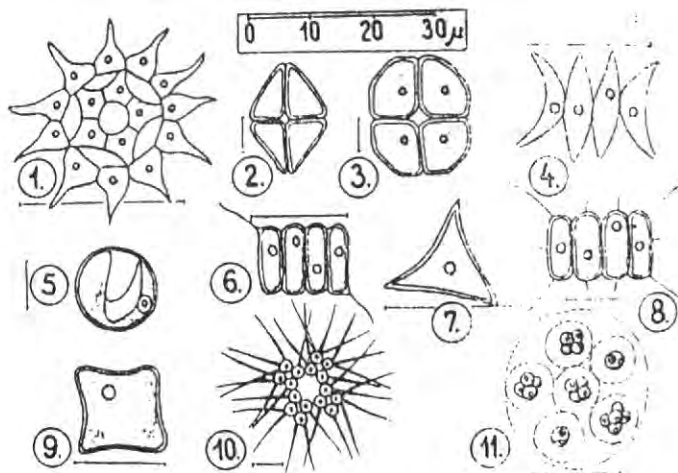
(1) Pelapukan (erosi) tanah mencuci dan melarutkan zat-zat makanan (nutrient), dan (2) kegiatan bakteri didasar kolam juga menguraikan zat - zat makanan yang lain lagi. (3) Bahan-bahan organik dalam lumpur dasar kolam yang terdiri dari beribu ribu organisme renik yang mati, secara proses tersebut diatas (kegiatan bakteri) sebagian akan berdaur ulang kedalam sistem produksi.

(4) Oksigen terlarut didalam air terutama berasal dari penyerapan udara pada permukaan air dan berasal dari fotosintesis tumbuh-tumbuhan. (5) Karbon dioksida (CO_2) terbentuk melalui proses pernapasan binatang-binatang lalu dipergunakan oleh tumbuh-tumbuhan.

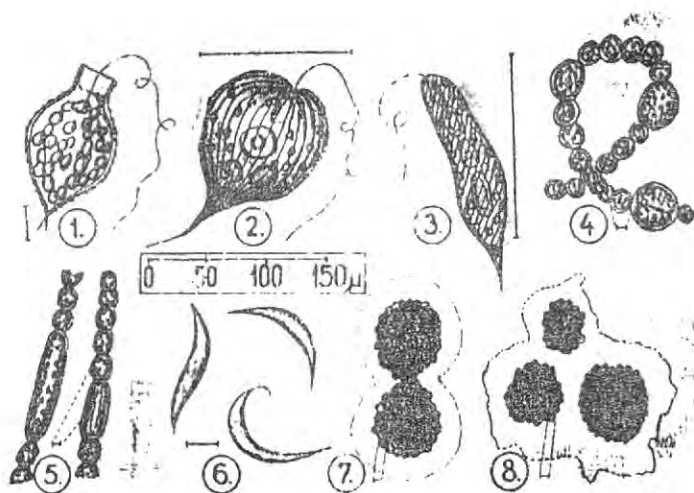
Apabila dikolam itu tidak terdapat yuwana ikan mas, volume lumpur dikolam itu akan selalu meningkat (bertambah banyak).



12. Sebaliknya, bila terdapat yuwana ikan mas, plankton dan organisme-organisme yang ada didasar kolam akan dimakan oleh ikan secara teratur dan dirubah menjadi daging ikan. Proses itu diperlihatkan dengan anak panah warna putih pada gambar. Daur biologi (1-5) pada dasarnya tetap sama seperti itu, kecuali adanya pengumpulan energi dalam tubuh ikan dan pelepasan hasil sampingan metabolisme ikan itu dalam bentuk urine (air seni), tinja (faeces) dan gas karbon dioksida.



13. Didalam gambar berikut ini disajikan gambaran yang lebih jelas sebagian organisme hidup yang berpengaruh dalam biologi produksi yuwana ikan mas dikolam tanah. Alga hijau yang renik (ukuran mikroskopis) itu termasuk jenis/golongan fitoplankton. Beberapa contoh jenisnya ialah: (1) Pediastrum, (2,3) Crucigena, (4,6,8) Scenedesmus, (5) Chlorella, (7,9) Tetradion, (10) Richteriella dan (11) Gloeococcus.



14. Bilamana populasi alga golongan hijau - biru dan flagellata sangat padat didalam kolam, maka hal ini tidak dikehendaki (tidak baik pengaruhnya).

(4-8) Karena adanya alga hijau-biru menandakan bahwa kondisi lingkungan dikolam itu tidak seimbang. Sedangkan (1-3) bila Flagellata berkembang menandakan bahwa lingkungan air itu banyak tercemar bahan organik.

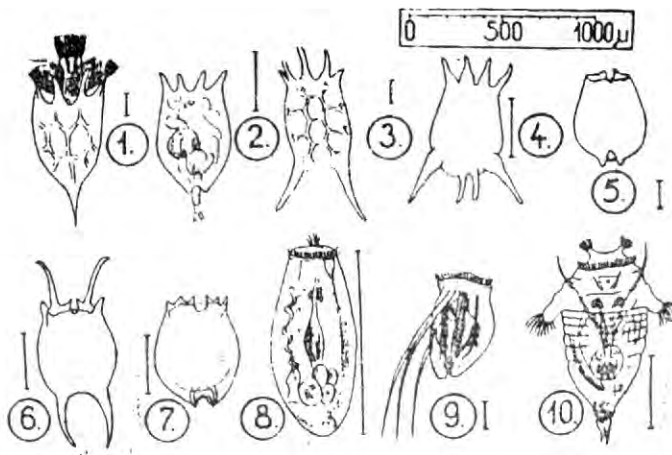
Beberapa contoh jenis Flagellata ialah:

(1) Trachelomonas, (2) Phacus dan (3) Euglena.

Contoh-contoh alga hijau-biru ialah: (4) Anabaena,

(5) Aphanizomenon, (6) Dactylococcopsis, dan (7,8)

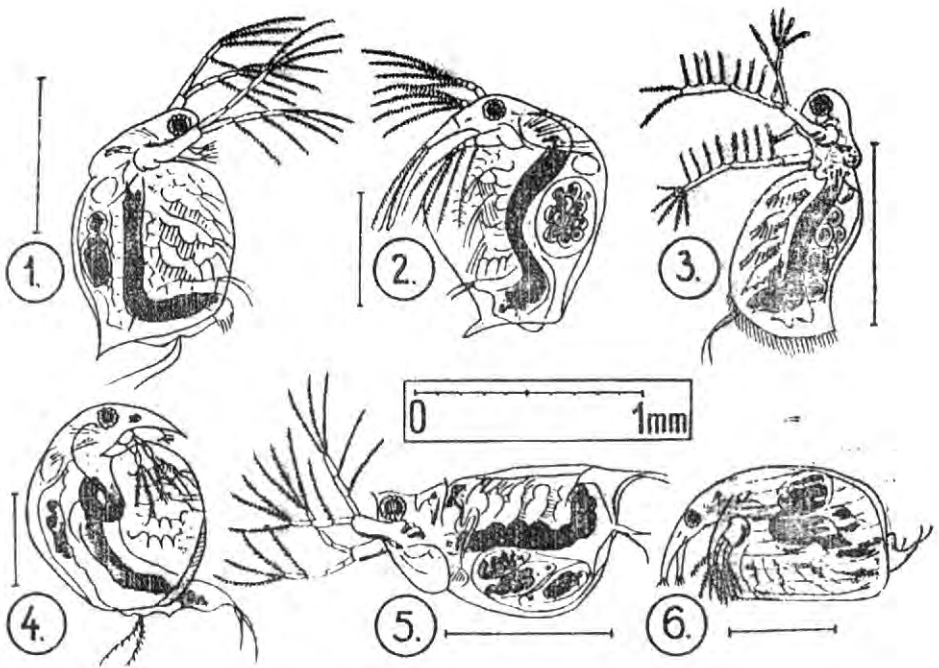
Microcystis.



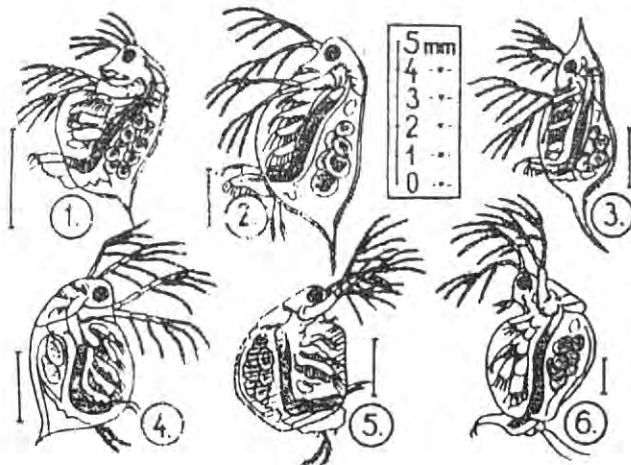
15. Rotifera yang gerakannya lambat merupakan golongan binatang renik (mikrokopis) yang terpenting peranannya dalam proses pembesaran benih dan burayak ikan mas. Rotifera itu termasuk golongan zooplankton.

Beberapa contoh species ialah:

(1,3) Keratella, (2,4-7) Brachionus, (8) Asplanchna, (9) Filinia, dan (10) Synchaeta.

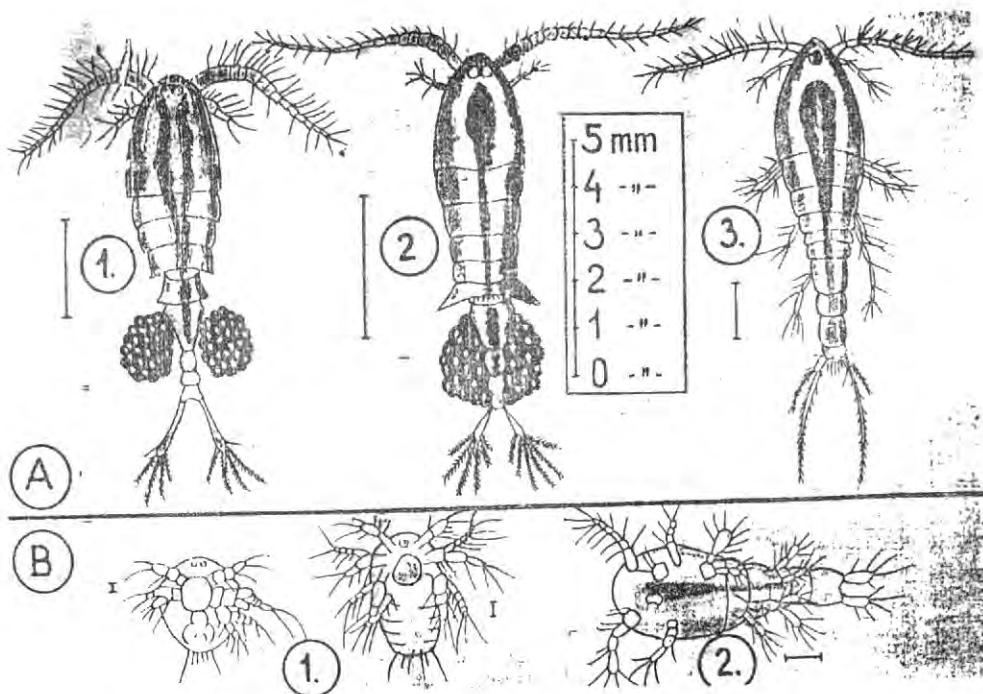


16. Gambar diatas adalah Cladocera-Cladocera yang ukurannya 0,2 - 0,5 mm (jenis yang kecil-kecil); binatang ini penting peranannya sebagai makanan benih ikan mas. Cladocera juga termasuk golongan zooplankton, yang hidupnya bersaing dengan Rotifera karena makanannya sama. Beberapa contoh species Cladocera ialah: (1) Ceriodaphnia, (2) Bosmina, (3) Diafanosoma, (4) Chydorus, (5) Scapholeberis, dan (6) Alona.



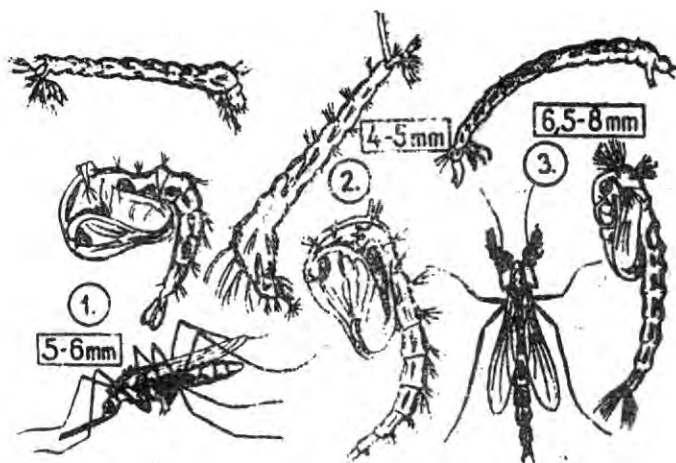
17. Cladocera yang ukurannya lebih besar, menjadi makanan yang penting bagi benih ikan mas pada pembesaran tahap kedua, yaitu setelah benih cukup besar dalam pertumbuhannya menjadi gelondongan. Sebelum tahapan tsb. Cladocera yang besar ini tidak dikehendaki adanya dikolam, karena malahan menyaingi makanan dari zooplankton yang ukurannya kecil.

Beberapa contoh speciesnya ialah: (1-3,5) Daphnia, (4) Simocephalus, dan (6) Moina.



18. Gambar diatas adalah Copepoda yang telah dewasa yang bersifat pemangsa (predator), karena itu berbahaya bagi benih ikan yang masih kecil/burayak. Beberapa contoh jenis Copepoda ialah pada gambar A: (1) Cyclops, (2) Diaptomus, dan (3) Canthocamptus. (yang dewasa).

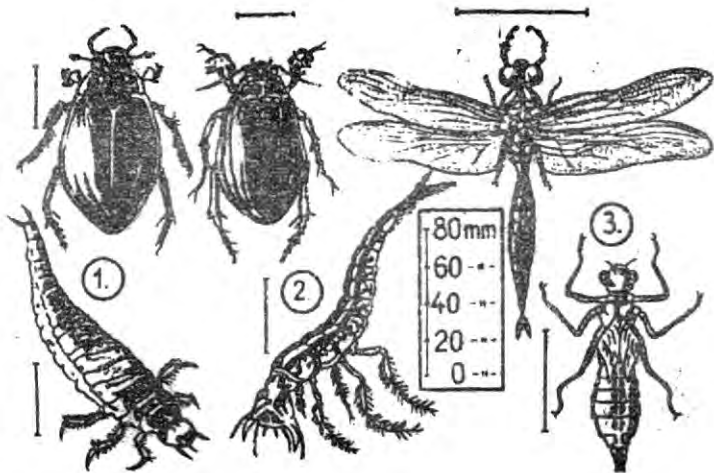
Tetapi Copepoda yang belum dewasa (stadia yuwana) dapat berguna sebagai makanan bagi benih ikan mas; hanya sayangnya Copepoda stadia yuwana didalam praktek tidak mungkin dipisahkan dari yang dewasa. Stadia yuwana Copepoda itu ialah (B) : (1) stadia nauplius, dan (2) stadia copepodid.



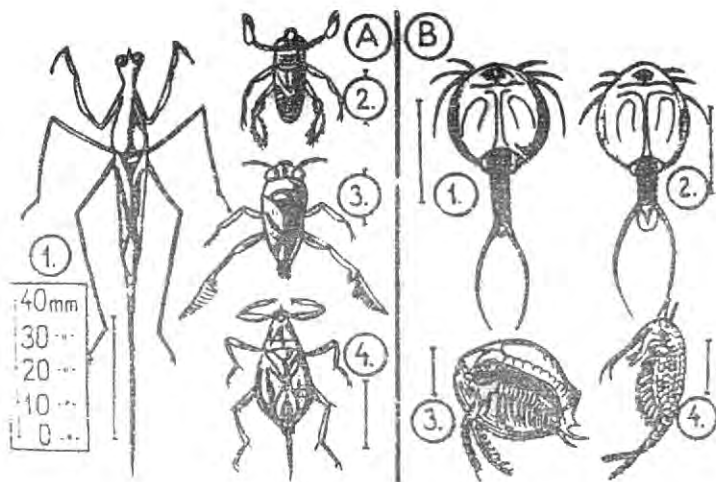
19. Larva dan kepompong (jentik-jentik) nyamuk (1,2) dan Chironomid (3) merupakan pakan yang penting bagi benih ikan mas yang sudah agak besar.

Larva nyamuk dan kepompongnya berada didekat permukaan air, bersembunyi diantara tumbuh-tumbuhan air. Contoh species nyamuk ialah (1) Anopheles dan (2) Culex.

Larva Chironomus dan kepompongnya berada dilumpur dasar kolam. Contoh species : (3) Chironomus plumosus.

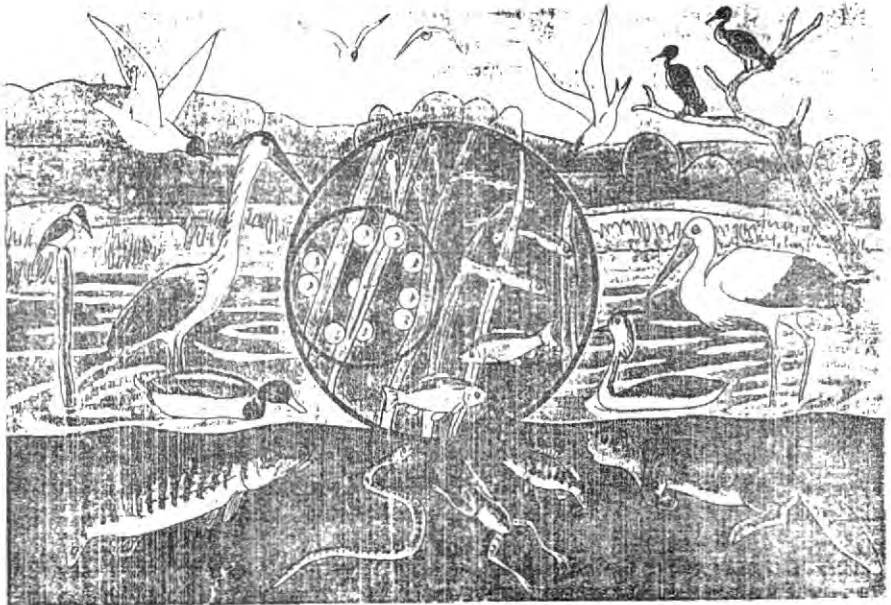


20. Dikolam yang luas dimana tumbuh-tumbuhan airnya lebat, mungkin banyak terdapat larva serangga yang besar-besar yang memangsa benih ikan dengan rakusnya. Contohnya : larva kumbang air jenis (1) Hydrops piceus dan (2) Dytiscus marginalis, serta capung dari jenis (3) Anax imperator.

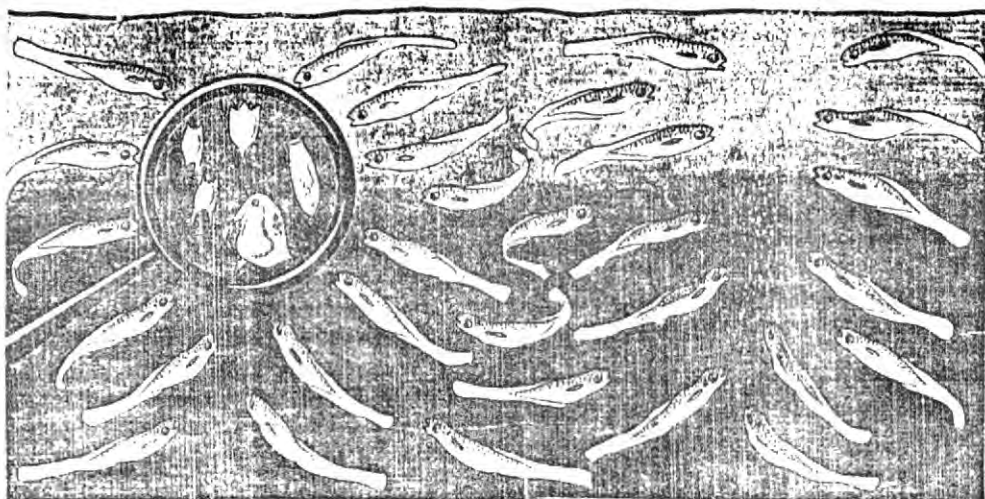


21. (A) Serangga air yang bersifat pemangsa (predator) mungkin saja dapat menyebabkan kerugian dikolam pe^{le}liharaan benih, apabila tidak dilakukan pemberan^{an} tasan. Beberapa contoh species serangga predator itu ialah: (1) Ranatra, (2) Corixa, (3) Notonecta, dan (4) Nepa.

(B) Kerugian demikian juga dapat disebabkan oleh jenis-jenis udang (Crustacea) kecil, misalnya: (1) Triops, (2) Lepidurus, (3) Limnadia, dan (4) Branchipus.



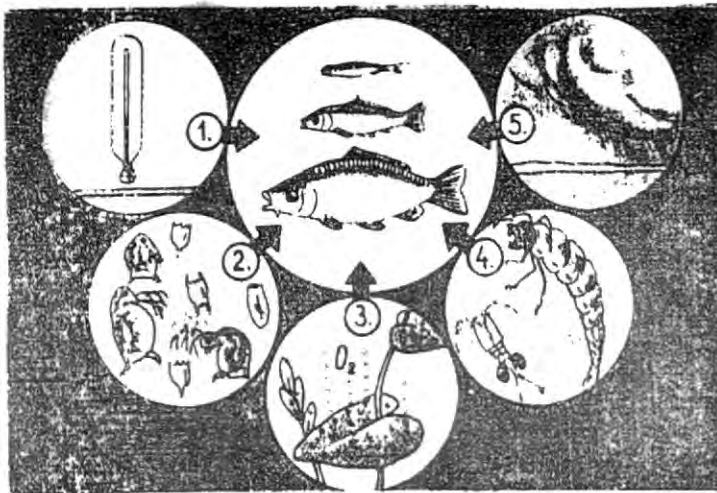
22. Hilangnya ikan dikolam dalam jumlah besar dapat juga terjadi, yang disebabkan oleh vertebrata pemangsa seperti: katak, ular, ikan buas dan burung.



PRODUKSI BENIH - SEDANG (UKURAN 2 - 3 cm)

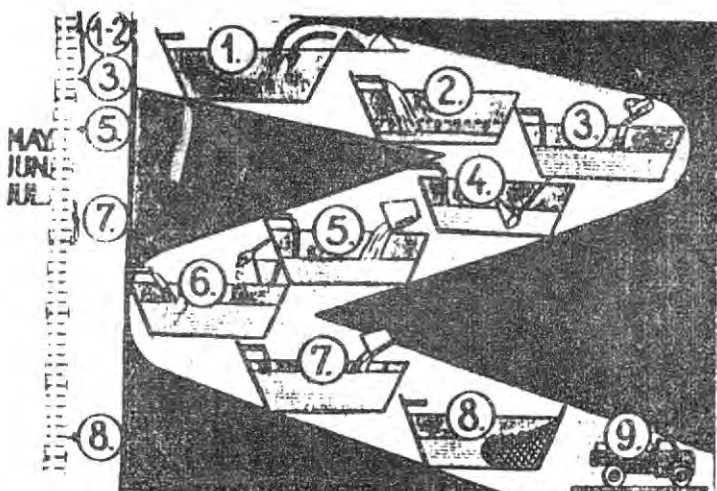
23. PRODUKSI BENIH.

Produksi benih ikan mas ukuran 3 cm secara intensif dikolam tanah yang dipersiapkan dengan baik memerlukan waktu 21-30 hari.

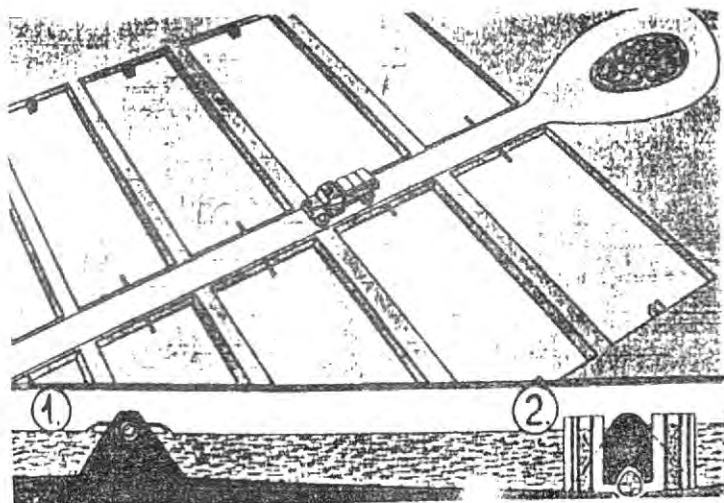


24. Faktor lingkungan utama yang mempengaruhi produksi benih ikan mas pada tahap pembenihan pertama ialah :

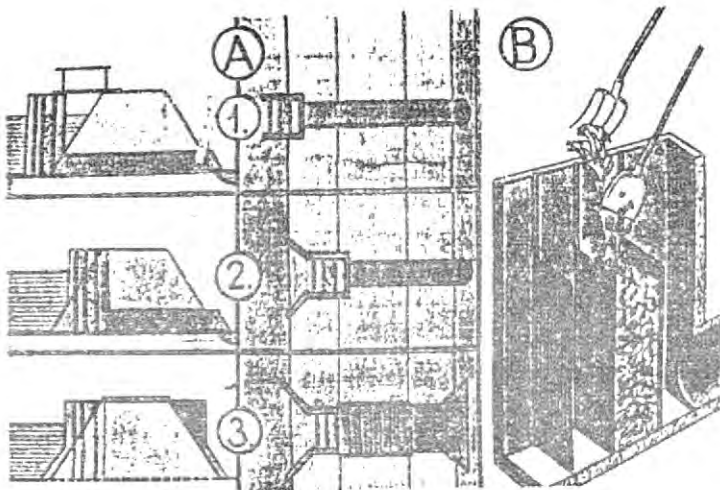
- (1) Suhu air, dimana pada suhu 18°C (minimal) ikan mas dapat tumbuh dengan kelangsungan hidup yang baik.
- (2) Tersedianya pakan alami dalam kualitas dan kuantitas yang mencukupi : Benih kecil (bura-yak) ikan mas memakan zooplankton ukuran $0,15 - 0,2 \text{ mm}$, seperti Rotifera.
- (3) Kadar oksigen terlarut dalam air sebanyak $5-8 \text{ mg/liter}$.
- (4) Terdapatnya predator-predator (pemangsa) seperti larva yang besar dari jenis-jenis serangga dan Copepoda dapat menyebabkan kematian benih yang tinggi persentasinya.
- (5) Kondisi iklim, perubahan tekanan udara, perubahan suhu yang mendadak dan angin kencang, sering kali menyebabkan derajat kematian bura-yak yang tinggi.



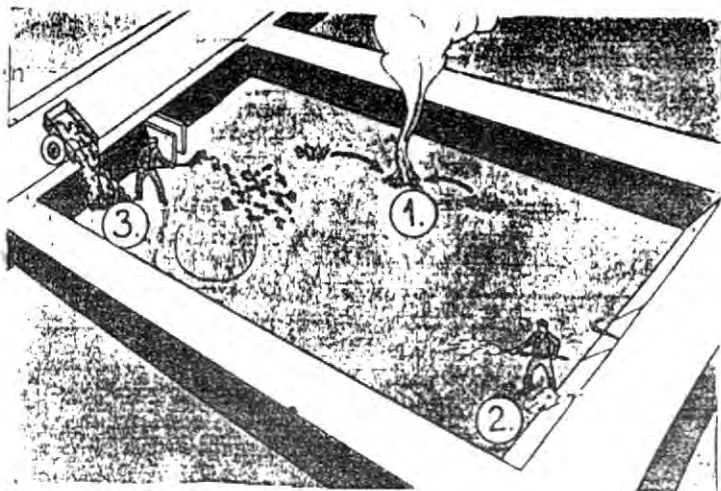
25. Gambar ini melukiskan secara singkat teknologi produksi benih ikan mas dikolam. Langkah yang paling penting adalah mempersiapkan kolam yang lebih dahulu sudah dikeringkan, yaitu meliputi tindakan-tindakan (1) pemupukan. Setelah kolam diisi setengahnya (2), air kolam itu diberi obat/bahan kimia yang telah terpilih (3) untuk mem^{berantas} Cladocera dan Copepoda sehingga mendorong berkembangnya rotifera (4). Lalu kolam ditebari benih kebul (5). Pakan tambahan sedikit ditaburkan kedalam kolam itu (6), lalu kolam itu ditebari bibit zooplankton jenis yang besar (7). Benih ikan dapat dipanen setelah pemeliharaan 21-30 hari terhitung sejak kolam diisi air. Lama pemeliharaan itu tergantung dari pada kondisi lingkungan (8). Benih itu lalu dipindahkan kedalam kolam lain untuk dipelihara sampai menjadi gelondongan (fingerling). (9).



26. Kolam pemeliharaan benih (kebul) itu relatif kecil/sempit : 0,01-1 ha luasnya. Kedalamannya rata rata 1 m. (1) Kolam itu hendaknya memperoleh suplai air yang baik, dasarnya sedikit miring untuk memungkinkan pengeringan total, dan pintu keluar mempunyai struktur pengatur kedalaman air kolam. Perlu pula dibuat jalan yang baik menuju perkolaman itu.



27. (A) Pintu pengeluaran air kolam dapat merupakan bangunan "pintu air berpipa" (monk) atau berbentuk "pintu terobosan" (sluice). Struktur "monk" dibuat didepan tanggul (1) atau sebagai bagian dari tanggul (2). Kedua macam struktur itu pada prinsipnya mengalirkan air keluar dari kolam melalui pipa yang ditanam dibawah tanggul. Pada Struktur "sluice", bangunan pintu air dibuat melintang menembus tanggul, jadi tidak perlu ada pipa penyalur air didalam/bawah tanggul. (3)
- (B) Pintu pembuangan air itu dipasang dua jajar papan selip yang gunanya untuk mengatur kedalaman air dalam kolam; sedangkan ruang antara 2 jajaran papan selip tsb. dapat diisi tanah lempung (sebagai penguat menahan papan-papan terhadap tekanan air). Didepan papan selip itu dipasang saringan secara diselipkan pula diatas 3 papan untuk menahan agar ikan tidak dapat keluar.



28. Kolam pemeliharaan benih, biasanya sudah dikeringkan sejak selesainya musim pemeliharaan benih yang lalu. Bila musim pemeliharaan mulai lagi, kolam itu dipersiapkan dengan cermat.

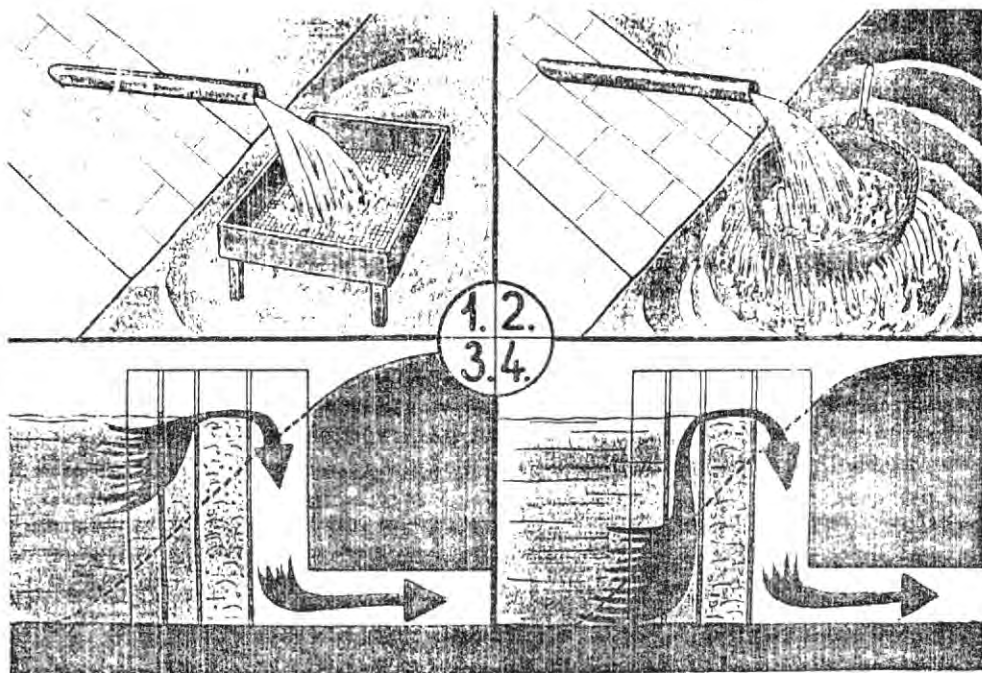
(1) Dasar kolam yang telah kering itu dibersihkan dari rumput-rumput yang tumbuh, lalu dibakar disitu juga.

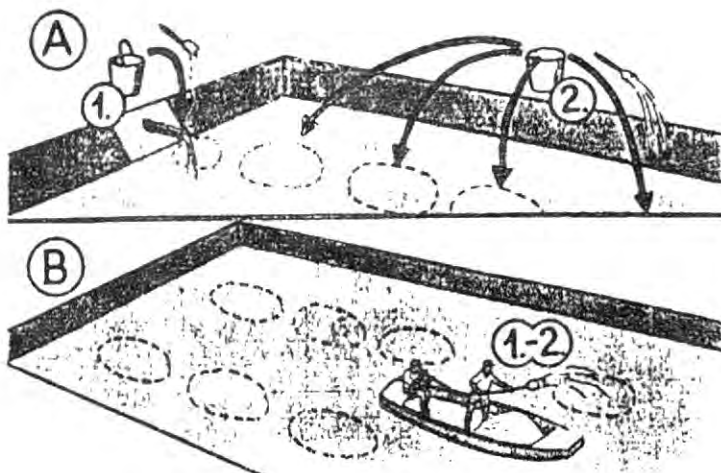
(2) Kapur tohor (quicklime) sebanyak 150 kg perha ditaburkan merata didasar kolam. Gunanya untuk memperbaiki struktur tanah dan menambah kesuburan pula. (3) Pupuk organik (pupuk kotoran ternak atau kompos) ditaburkan sebanyak 5 ton/ha untuk menyuburkan pertumbuhan organisme pakan alami bagi ikan.

29. Kolam pemeliharaan benih diisi air setengahnya (lihat gambar berikut).

Ketika memasukkan air, harus dijaga agar tidak ada ikan buas yang terikut masuk kedalam kolam. Caranya, dengan memasang saringan halus yang dipasang pada kotak filter (saringan) (1), atau (2) sebuah keranjang bambu atau rotan dilapisi dengan kain saringan halus dipasang dibawah pancaran air/pipa pemasukan.

Bila saringan dipasang pada struktur pipa yang menembus tanggul ("monk"), dapat pula diatur pemasangan pipa itu pada kedalaman yang sama dengan saluran pemasukan (luar) yang dikehendaki, yaitu: (3) air yang disaring dan dimasukkan kedalam kolam dari bagian permukaan saluran atau (4) air yang dimasukkan dari bagian dasar saluran, dapat diatur menurut letak/posisi saringan pada "monk" (diselempkan dibagian dasar atau disebelah atas dari papan-papan selip).



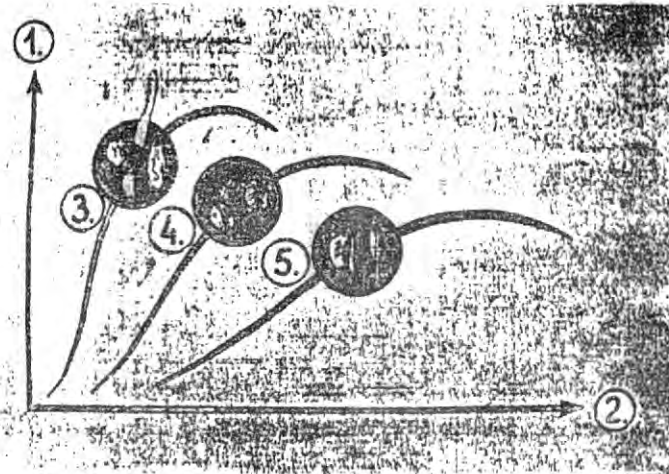


30. (A) Pada suatu kolam kecil dengan luas maksimum 400 m^2 , pupuk anorganik ditebarkan dari atas tanggul dengan 2 cara :

(1) Pupuk ammonium nitrat (yang mengandung 43% nitrat nitrogen) sebanyak 150 kg/ha ditebarkan ditempat air masuk, sambil melakukan pengisian kolam. Dengan demikian pupuk itu akan melarut sedikit demi sedikit dan bersama air menyebar merata dalam kolam itu.

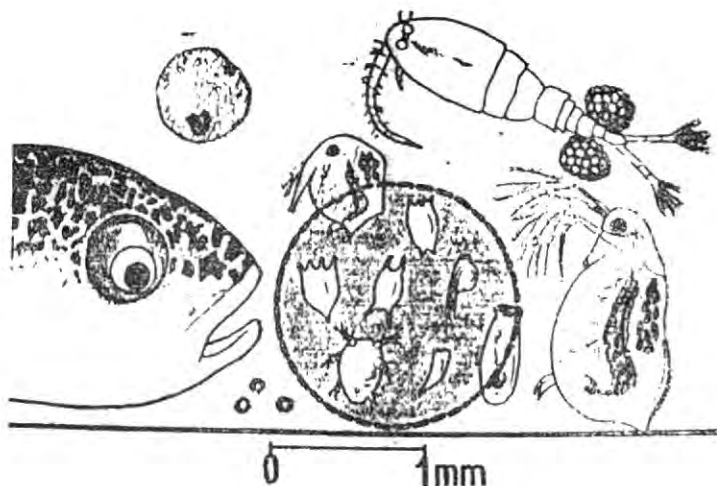
(2) Apabila kolam telah penuh air, pupuk superfosfat (mengandung fosfat aktif 18%) sebanyak 100 kg/ha ditaburkan kepermukaan air dari atas tanggul.

(B) Pada kolam yang lebih luas, kedua macam pupuk itu dicampur lebih dahulu (banyaknya menurut dosis yang telah diperhitungkan seperti tsb. diatas), lalu ditebarkan merata dipermukaan kolam dari sebuah perahu.

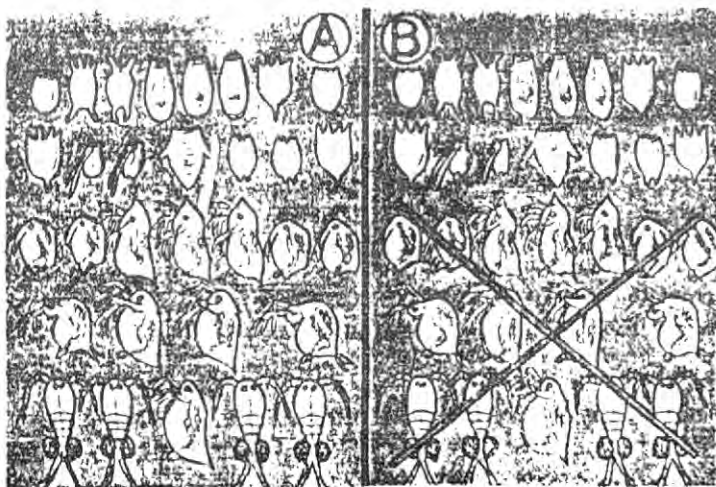


31. Dengan pengaruh pemupukan tadi, berbagai jenis/golongan zooplankton dapat tumbuh dengan lebat dikolam itu. Kepadatan zooplankton relatif sesuai menurut waktu sesudah aplikasi pupuk (1,2). Mula-mula Rotifera tumbuh pesat lebih dahulu (3). Lalu segera diikuti oleh pertumbuhan Cladocera kecil-kecil (4) dan kemudian diikuti oleh Cladocera besar-besar dan Copepoda (5) yang menjadi dominan populasinya secara berturutan.

Kejadian tsb. pada umumnya terjadi didalam kolam pemeliharaan benih, apabila kolam itu tidak diberi obat yang memberantas organisme tertentu yang, tidak dikehendaki.



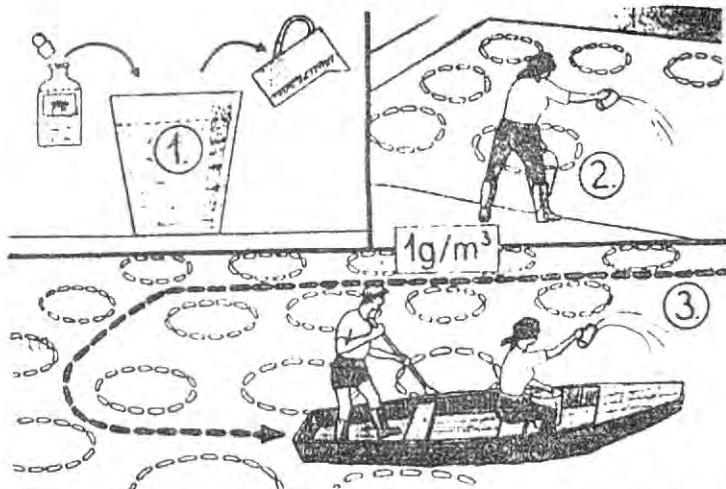
32. Apabila ukuran mulut dari pada benih kebul ikan mas dibandingkan dengan ukuran organisme (zooplankton), maka akan nyata bahwa hanya Rotifera saja yang mudah dimakan oleh benih kebul itu. Rotifera itu merupakan golongan organisme zooplankton yang paling disukai oleh benih kebul ikan mas.



33. Pada kolam yang baru diisi air, secara normal, keseluruhan golongan zooplankton akan berkembang menurut pola yang dikemukakan diatas (A). Akan tetapi, kita harus ingat bahwa yang kita pelihara di kolam itu, (pada waktu tertentu itu) adalah benih kebul ikan mas yang hanya Rotifera saja yang cocok bagi ikan sekecil itu !

Oleh karena itu, zooplankton golongan lain yang besar ukurannya sebaiknya diberantas secara selektif (B). Cara ini akan lebih memberi kesempatan kepada Rotifera untuk berkembang karena saingannya (yang merebut pakan rotifera) yaitu Cladocera maupun musuh/predator pemakan Rotifera yaitu Copepoda, dihilangkan dari kolam itu.

Copepoda yang sangat besar yang dapat memangsa benih kebul ikan mas juga diberantas. Dengan demikian, populasi Rotifera akan dapat berkembang lebih pesat didalam kolam itu, serta kelangsungan adanya populasi rotifera yang banyak itu dapat lebih lama. Kemudian, hanya apabila benih ikan mas tumbuh menjadi ukuran yang semakin besar, maka Cladocera dan Copepoda dibiarkan tumbuh lagi secara normal.



34. Kolam yang telah diisi air setengahnya, diobati dengan insektisida tertentu yang pengaruhnya cepat hilang (non persistence) seperti Flibol, Dipterex atau Masoten (terdiri dari bahan kimia asam organo fosfat-ester atau trichlorfon).

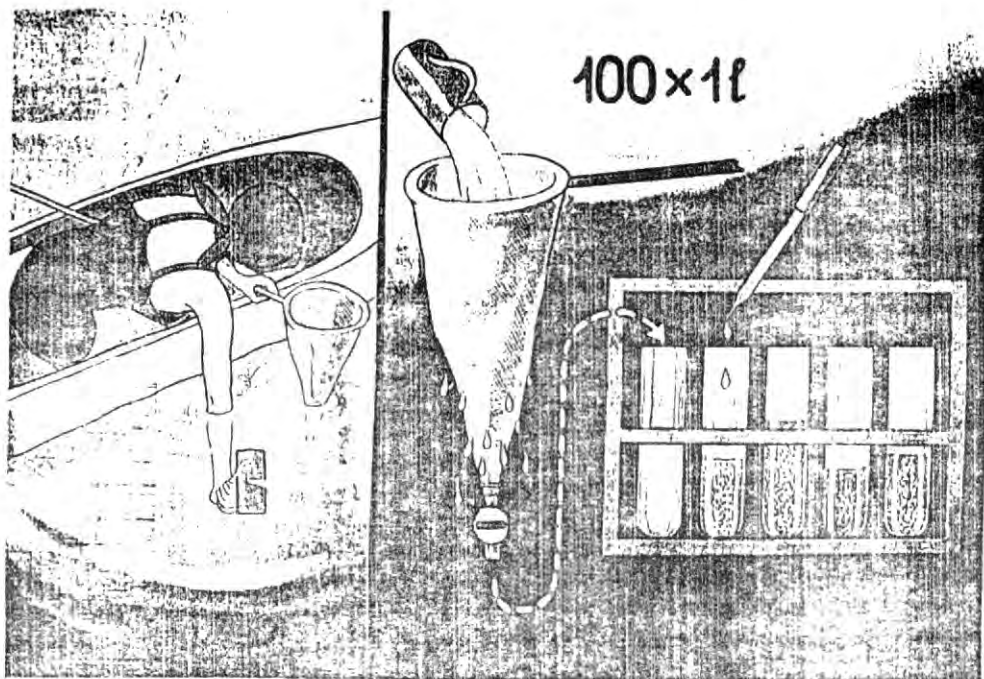
(1) Pilihlah salah satu dari 3 jenis insektisida yang disebutkan diatas; dosis pemakaiannya adalah 1 gram/ m^3 air (1 ppm).

(1) Perhitungkanlah volume air didalam kolam. Ambil salah satu jenis insektisida dan timbanglah sebanyak yang diperlukan untuk memenuhi dosis tsb. diatas, lalu larutkanlah dalam 10 liter air. Percik-percikkan larutan itu keseluruh permukaan kolam.

(2) Apabila kolamnya sempit, larutan itu dapat dipercikkan dari tanggul.

(3) Apabila kolamnya luas, perlu dipergunakan perahu, untuk memercikkan larutan insektisida tsb. keseluruh kolam agar merata.

Kepekatan akhir obat insektisida dalam air kolam itu menjadi 1 mg/liter atau 1 ppm. Dengan pengaruh obat itu pada kadar tsb. Rotifera tidak mati sedangkan Cladocera dan Copepoda mati. (pemberantasan secara selektif).

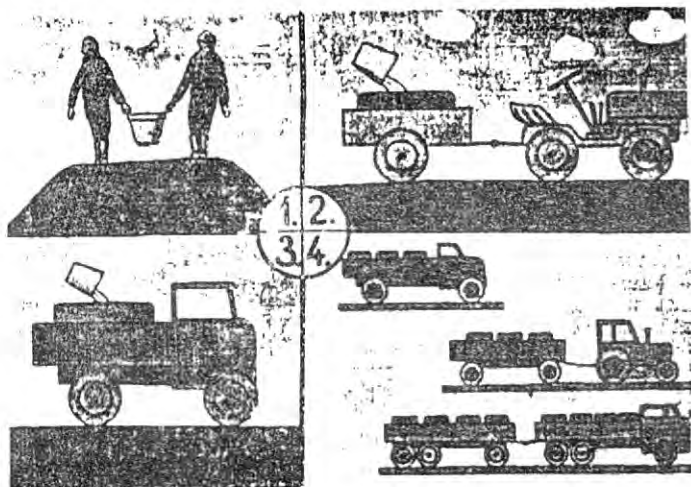


35. Untuk mengetahui apakah pengobatan/pemberantasan secara selektif tsb. sudah efektif, zooplankton harus secara teratur diperiksa.

Dalam jangka waktu 5 hari setelah aplikasi insektisida tadi, harus tidak ada lagi Cladocera dan Copepoda, sedangkan populasi Rotifera semakin banyak/meningkat.

Untuk memeriksanya, saringlah 100 liter air kolam dengan saringan plankton (plankton net) mesh 120-180 mikron. Tuangkan contoh plankton yang diperoleh itu kedalam gelas ukur. Bubuhi 1-2 tetes formalin kedalam gelas itu supaya zooplankton mati. Satu jam kemudian, zooplankton yang mati itu akan mengendap didasar tabung. Dapat dibaca (angka skala) pada tabung ukur itu berapa banyak (dalam ml) endapan zooplankton tsb. Apabila banyaknya menca-

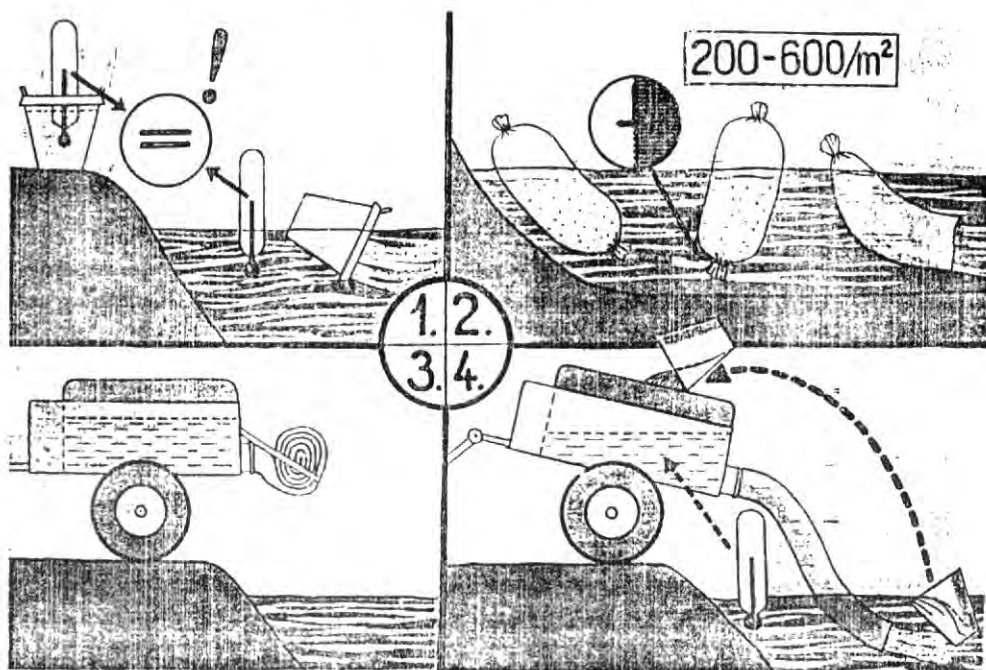
pai 2-3 ml per-100 liter air, berarti kolam itu telah waktunya ditebari benih kebul ikan mas yang hendak dipelihara dikolam itu, biasanya 4-5 hari sesudah diobati. Dengan memperhitungkan waktu tsb., dapatlah penyiapan kolam untuk memelihara burayak dan/atau benih kebul direncanakan sesuai dengan saatnya balai benih menghasilkan burayak/benih kebul.



36. Bilamana populasi Rotifera telah mencapai optimal yaitu setelah 4-5 hari setelah aplikasi insektisida, benih kebul harus ditebarkan secepat mungkin. Benih kebul itu diangkut dari balai benih ke kolam dengan berbagai cara, tergantung dari jauh-dekatnya jarak balai benih dengan letak kolam. Apabila jaraknya dekat, pengangkutan dapat dilakukan dengan berjalan kaki saja. (1) dengan wadah ember-ember plastik volume 30 L atau (2) mempergunakan trailer yang ditarik traktor, dengan wadah bak-bak air dari fiber glass.

Untuk pengangkutan jarak jauh, dipergunakan (3) truk kecil atau truk gandengan, wadahnya dipergunakan bak atau tangki air yang diperlengkapi dengan aerator.

Selama pengangkutan itu, kepadatan benih (kebul) berkisar antara 1 juta sampai 2 juta ekor per-m³ air. Pengangkutan dengan mempergunakan kantong-kantong plastik seperti dijelaskan dalam buku bagian: 1, juga biasa dilakukan.



37. Benih kebul ditebarkan kedalam kolam pemeliharaan pada padat penebaran 200-600 ekor/m², disesuaikan dengan luas kolam dan potensi kesuburannya. Kolam kecil, dengan kesuburan (produktifitas) tinggi dapat ditebari benih dengan kepadatan yang paling tinggi.

(1) Penting untuk dipastikan agar suhu air didalam wadah pengangkut tidak berbeda lebih dari 2°C terhadap air dikolam.

Setelah perjalanan yang jauh didalam kantong plastik, misalnya, (2) kantong itu hendaknya direndam didalam air kolam selama sekurang-kurangnya setengah jam sebelum benih ikan dilepaskan kedalam kolam itu.

(3) Didalam tangki (bak) fiber glass suhu dapat disamakan dengan cara mencampurkan air kolam sedikit demi sedikit kedalam bak itu, sampai suhu air mendekati sama dengan suhu air dikolam, barulah benih ikan dilepaskan kedalam kolam itu.

(4) Dari dalam tangki yang besar diatas kereta gandeng dipasang pipa dari kanvas yang cukup besar untuk menyalurkan benih (bersama air pengangkutnya) kedalam kolam (lihat gambar diatas).

Setelah kira-kira seminggu benih kebul ditebarkan, kolam yang semula baru diisi air setengahnya itu, dapat mulai diisi air sedikit demi sedikit sampai akhirnya penuh.

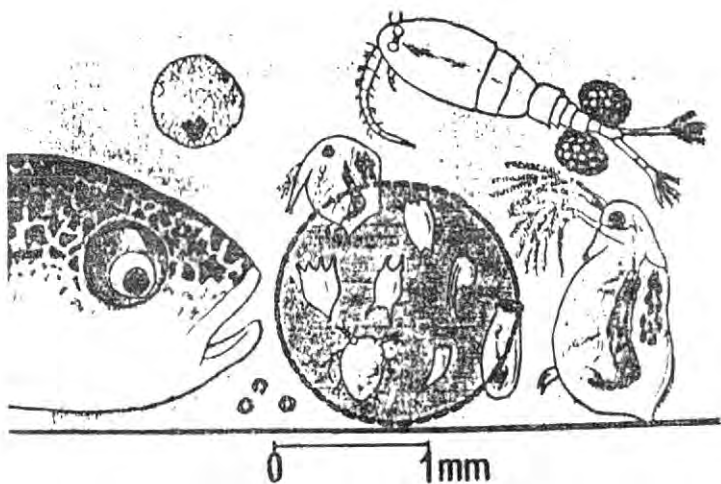


38. Apabila menebarkan benih kedalam kolam yang luas dari sebuah truk gandengan, benih disalurkan dari tangki diatas truk itu melalui "saluran" dari plas

tik (lihat gambar). Didalam kolam yang luas, risiko kematian/kehilangan benih ikan sangat besar. Disarankan agar mula-mula benih kebul sebanyak 100-200 ekor ditaruh didalam hapa yang dipasang dikolam itu, gunanya untuk mengadakan pengontrolan/pemeriksaan kelangsungan hidupnya pada awal pemeliharaan untuk beberapa minggu.

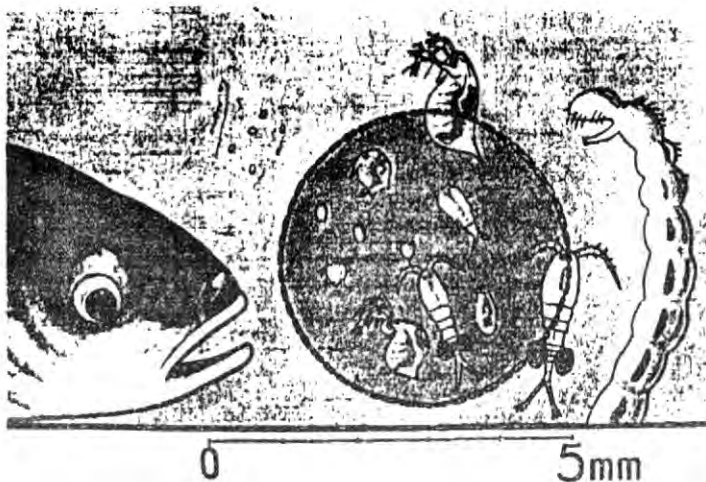


39. Segera setelah ditebarkan kedalam kolam, benih kebul ikan mas itu makan Rotifera yang sangat banyak dikolam itu, dengan rakusnya. Pertumbuhannya cepat, dan kelangsungan hidupnya tinggi. Selama pertumbuhannya itu benih-benih dengan segera memerlukan ukuran pakan yang lebih besar, maka golongan zooplankton sebagai pakan alaminya juga harus ditumbuhkan yang ukurannya lebih besar pula. Selama sebulan sejak awal pemeliharaan benih kebul dikolam, dapat terjadi tiga fase makanan (menurut perubahan ukuran organisme makanannya).



40. Selama 10 hari setelah ditebarkan, benih kebul gemar memakan Rotifera.

Karena dimakan dengan rakus, populasi Rotifera semakin berkurang, sementara benih ikan tumbuh pesat. Menjelang akhir dari 10 hari (awal masa pemeliharaan tsb.) ukuran Rotifera menjadi terlalu kecil untuk dimakan oleh benih-benih ikan mas itu, sehingga benih-benih ikan itu tidak cukup kenyang.

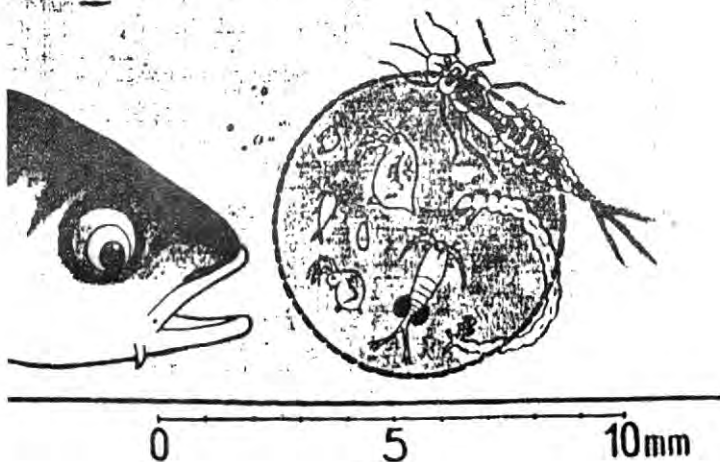


41. Mulai hari kesepuluh sampai kedua - puluh, pakan yang terbaik bagi benih-benih itu ialah Cladocera dan Copepoda yang kecil-kecil.

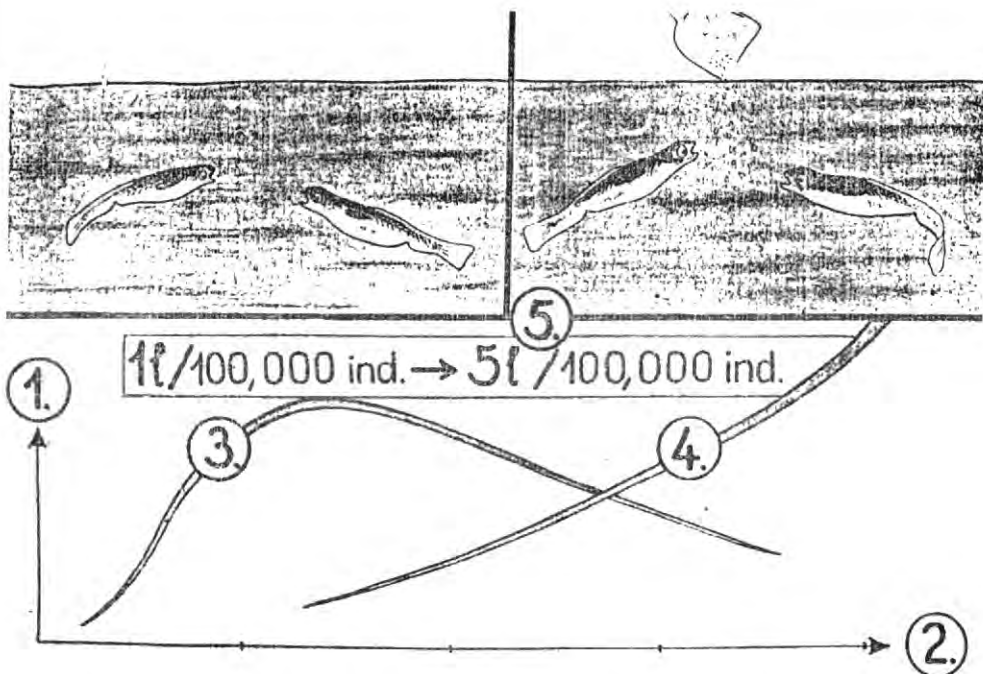
Populasi kedua golongan zooplankton itu harus mulai ditumbuhkan lagi didalam kolam kira-kira 5 hari sesudah aplikasi insektisida yang mematikan golongan binatang itu, yang disengaja agar Rotifera tumbuh baik.

Upaya untuk menumbuhkan kembali golongan Cladocera dan Copepoda itu juga dilakukan lagi setelah pengisian kolam sampai penuh.

Upaya penumbuhan itu, caranya dengan memasukkan bibit-bibit Cladocera dan Copepoda yang dikehendaki kedalam kolam itu. (Caranya secara rinci akan dijelaskan pada no: 46).

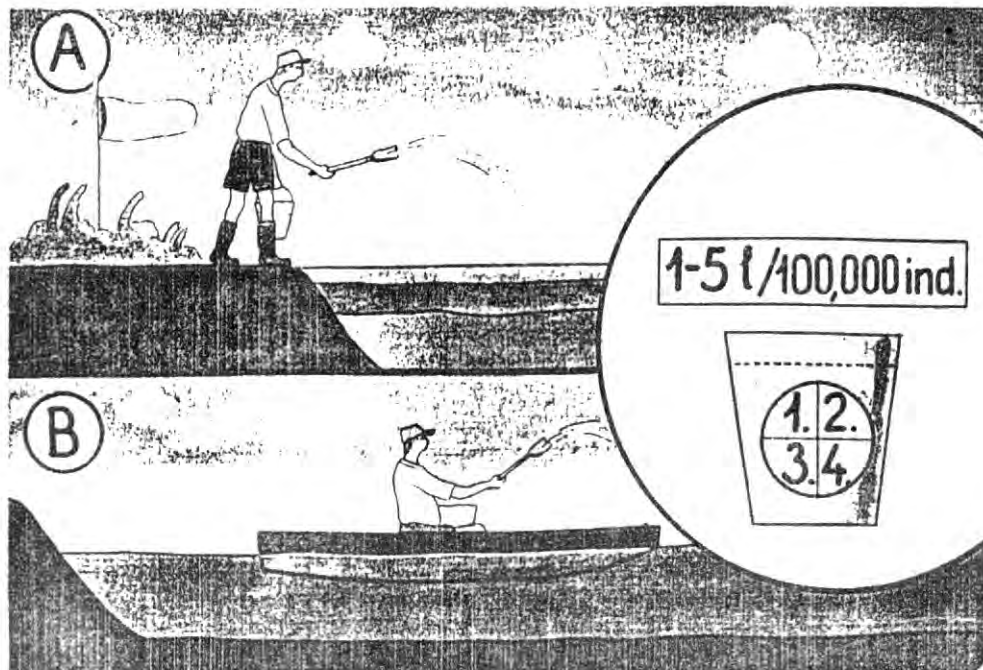


42. 5-10 hari menjelang berakhirnya masa pemeliharaan benih kebul itu, benih dapat memakan semua golongan Cladocera dan Copepoda. Juga dapat memakan jentik-jentik (larva) serangga yang kecil-kecil seperti Chironomus dan capung kecil (Cleon sp.)



43. Makanan alami sangat penting bagi benih kebul, namun demikian masih perlu pula diberi pakan tambahan agar supaya dapat dicapai pertumbuhan dan persentase/kelangsungan hidup yang sebaik mungkin dalam periode pemeliharaan bulan pertama bagi benih itu. Walaupun pakan alami maupun pakan tambahan tersedia bagi benih sejak awal masa pemeliharaan, banyaknya (kuantitas) setiap jenis pakan yang diperlukan berbeda-beda dari waktu ke waktu (1,2). Pada mulanya hanya pakan alami saja yang dimakan, yang banyaknya makin meningkat sampai puncaknya (terbanyak) pada 10 hari setelah ditebarkan. (3). Lalu, jumlah pakan alami yang dimakan berkurang, sedangkan kegemaran akan pakan tambahan makin meningkat (4). Menjelang akhir dari sebulan masa pemeliharaan itu, benih memakan pakan alami relatif

sedikit, sementara itu pakan tambahan yang dimakan semakin banyak. Oleh karena itu perlu sekali secara teratur menambah kuantitas pakan buatan (tambahan) yang diberikan setiap hari selama periode pemeliharaan itu (5).



44. Makanan buatan terdiri dari campuran beberapa macam bahan pangan dengan perbandingan yang sama, yaitu: (1) tepung kedelai, (2) tepung terigu, (3) tepung ikan, (4) tepung darah atau tepung daging. Semua bahan-bahan itu dalam bentuk tepung kering yang halus (dengan ukuran butir/partikel 0,1 - 0,2 mm). Pada permulaan periode pemeliharaan pakan buatan itu ditebarkan sebanyak 1 liter untuk 100 000 ekor benih. "Jumlah pakan harian" (Daily Feeding Ration = DFR) secara bertahap ditingkatkan dalam sebulan

itu sampai mencapai 5 liter untuk 100 000 ekor benih.

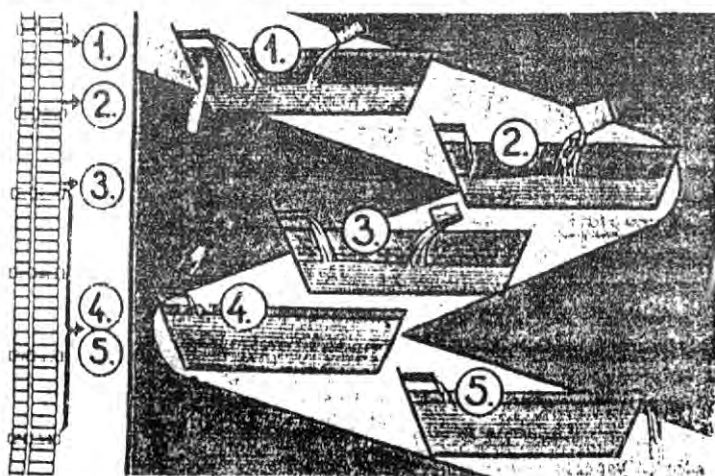
Pemberian pakan buatan itu dapat dilakukan sekali sehari saja pada pagi hari, tetapi sebaiknya beberapa kali sehari (jumlah ransum untuk sehari dibagi menjadi beberapa bagian dan beberapa kali diberikannya).

Jadi DFR dibagi sesuai dengan berapa kali diberikannya.

Metoda pemberian pakan ada dua (cara), (A) Dikolam kecil, pakan buatan itu ditabur keseluruh permukaan kolam dari tanggul. Pada hari yang berangin kencang, harus diperhitungkan arah tiupan angin, karena pakan yang ditaburkan cenderung tertiuap angin kesatu arah dan tertimbun pada salah satu ujung kolam.

(B) Dikolam yang luas, pakan buatan yang berupa tepung itu harus diencerkan dengan air didalam ember. Campuran yang berupa cairan itu dapat dipercik-percikkan keseluruhan permukaan kolam dari sebuah perahu.

45. Pengelolaan air pada kolam pemeliharaan benih, sangat penting, karena dimaksudkan untuk membuat kon



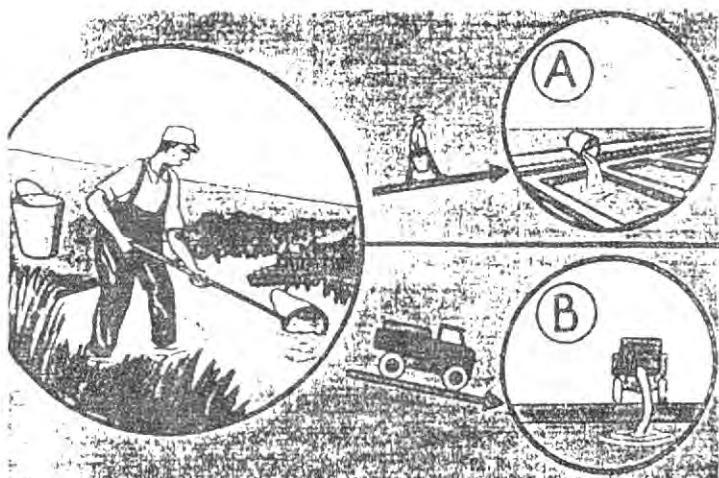
disi lingkungan menjadi optimal untuk memproduksi benih ikan mas. Pengelolaan air itu dilaksanakan dalam 5 tahapan.

(1) Setelah lama dalam keadaan kering, kolam pemeliharaan benih diairi setengahnya, lalu diberi obat pemberantas hama. (2) kira-kira 5 hari kemudian benih kebul ditebarkan kedalam kolam yang setengah penuh itu.

(3) seminggu kemudian, secara perlahan-lahan kolam diisi air lagi sampai penuh, lalu ditaburi bibit zooplankton yang besar-besar.

(4) Selanjutnya ketinggian permukaan air dijaga agar stabil dan air hanya ditambahkan untuk menutup/mengimbangi air yang hilang karena penguapan dan perembesan.

(5) Apabila menjelang akhir sebulan pemeliharaan itu, derajat kehidupan benih baik, penambahan air ditingkatkan selama beberapa hari sebelum panen supaya terjadi pembuangan dan pergantian air.

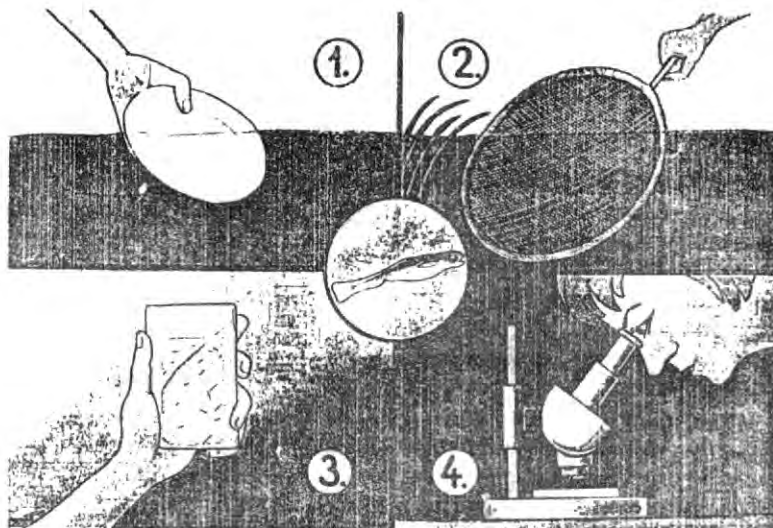


46. Kira-kira 12 hari setelah air kolam diobati (dengan insektisida) untuk memberantas zooplankton yang besar-besar, disarankan untuk menebarkan bibit zoop-

lankton golongan yang besar-besar itu lagi khususnya jenis-jenis Cladocera yaitu Moina dan Daphnia. Bibit zooplankton itu dapat diambil dari kolam lain dengan mempergunakan plankton net (Saringan plankton) yang dikumpulkan didalam (A) ember atau bak (B). Untuk menebari sebuah kolam yang kecil (100-400 m²), diperlukan bibit Cladocera sebanyak satu mangkuk (100-200 ml) kumpulan bibit cladocera yang padat.

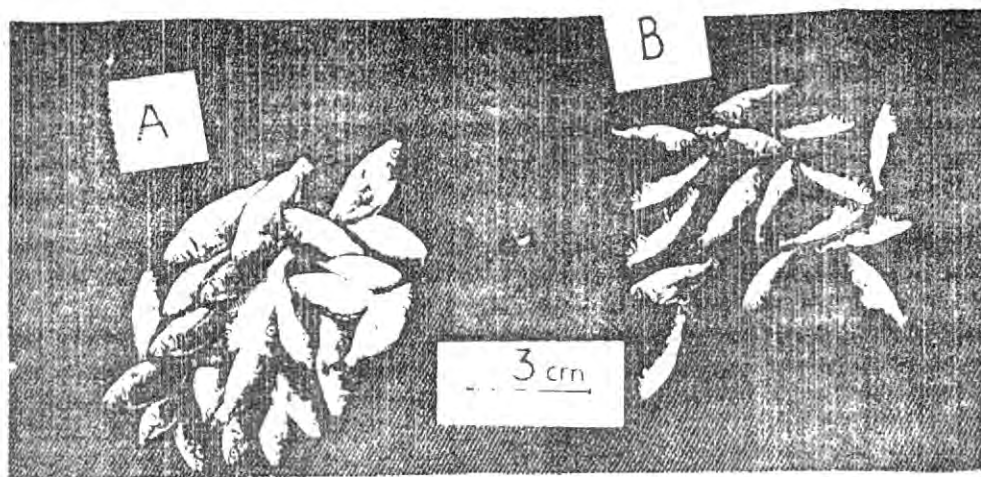
Untuk kolam luas, bibit yang diperlukan sebanyak 1 liter, sudah cukup.

Zooplankton itu akan berkembang biak dengan pesat didalam kolam yang telah dipupuk dengan baik, menjadi pakan bagi benih ikan yang dipelihara dikolam tsb.



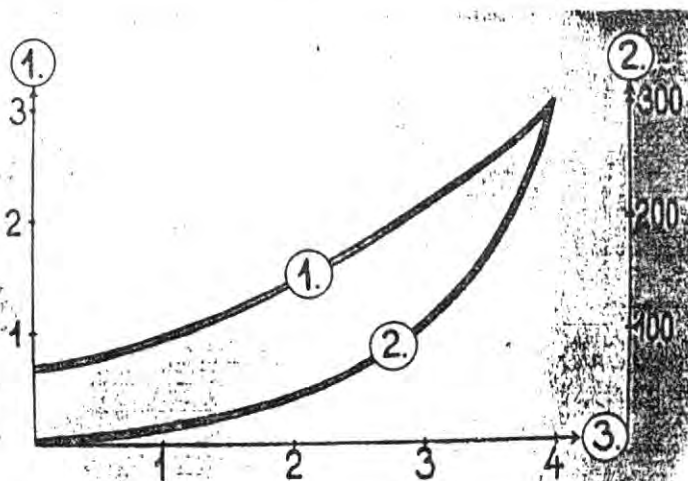
47. Dalam periode pemeliharaan benih tahap pertama, pertumbuhan, kesehatan dan derajat kehidupan benih hendaknya selalu diamati secara teratur. (1) Benih diamati secara langsung didalam kolam, dengan memasukkan sebuah piring warna putih kedalam air kolam,

lalu mengamati keadaan benih didalam kolam itu yang berada diatas piring tsb. (2) Dapat juga, mengambil/menangkap benih-benih didekat tepian kolam atau diantara rerumputan didalam air kolam, dengan mempergunakan waring (jaring tangan). (3) Benih yang tertangkap ditaruh didalam sebuah gelas berisi air lalu diperiksa tingkah laku, gerakan dan keadaan umum dari benih-benih itu. (4) Bila diperiksa dengan menggunakan kaca pembesar (stereoskop) dapatlah diketahui bilamana ada ektoparasit yang melekat pada tubuh benih.



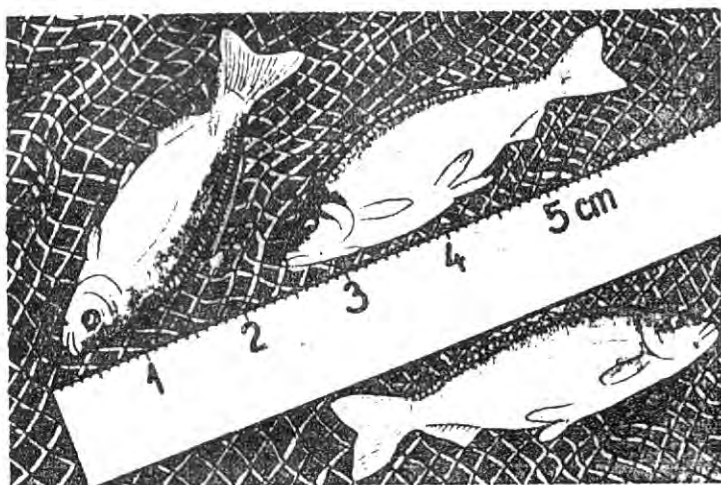
48. Bagaimana membedakan benih ikan mas yang baik/sehat dan yang jelek?
 Dalam tabel dibawah ini disajikan tanda-tanda/ciri ciri benih baik dan benih jelek.

	Benih baik (A)	Benih Jelek (B)
<u>Bentuk tubuh</u> :	gemuk, tinggi	ramping, kepalanya besar
<u>Warna</u> :		
perut :	kuning tua	kuning muda
punggung:	hijau-kelabu	gelap
ekor :	terang, ber- sinar	kusam
<u>Gerakan ekor</u> :	sangat cepat dan tak jelas terlihat	lambat dan je- las terlihat.

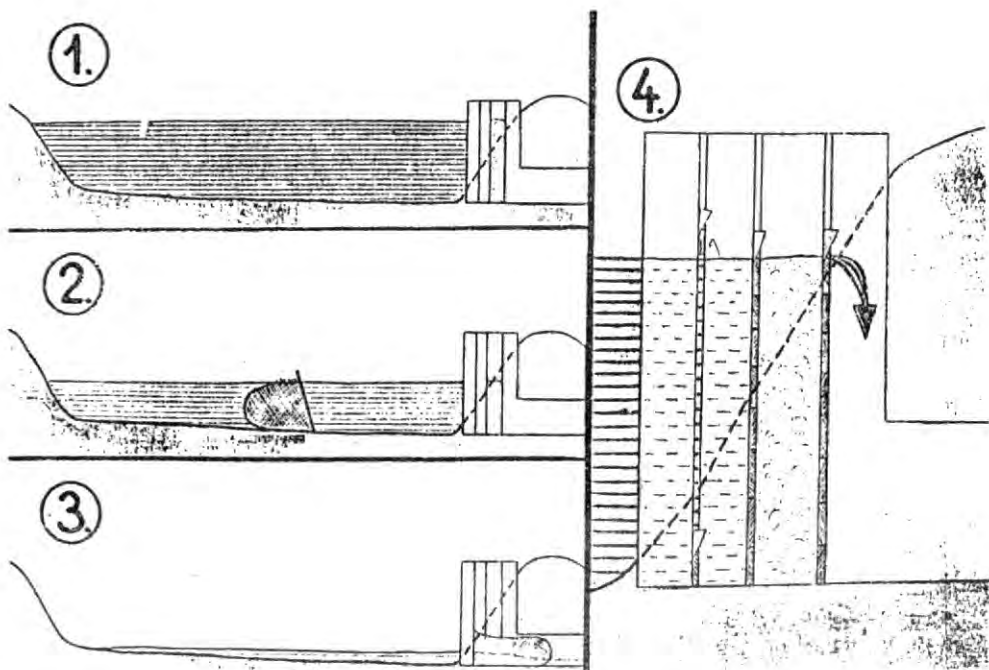


49. Pertumbuhan benih (1) baik dalam beratnya maupun panjang badannya, pada periode pemeliharaan pertama ini berbeda-beda menurut kondisi lingkungannya. Tetapi pada umumnya, bila kondisi lingkungannya memenuhi standar yang umum, maka (1) panjang badan

total benih itu dapat mencapai kira-kira 3 cm dan (2) berat badan hendaknya dapat mencapai kira-kira 300 mg pada akhir periode pemeliharaan 4 minggu (3).



50. Menjelang akhir periode pemeliharaan benih ikan mas itu telah menjadi benih sedang yang panjangnya 2,5 - 3 cm dan beratnya 200 - 300 mg per-ekor. Derajat hidupnya pada periode pemeliharaan yang lamanya 25 - 30 hari ini, biasanya antara 30 % sampai 60 %.

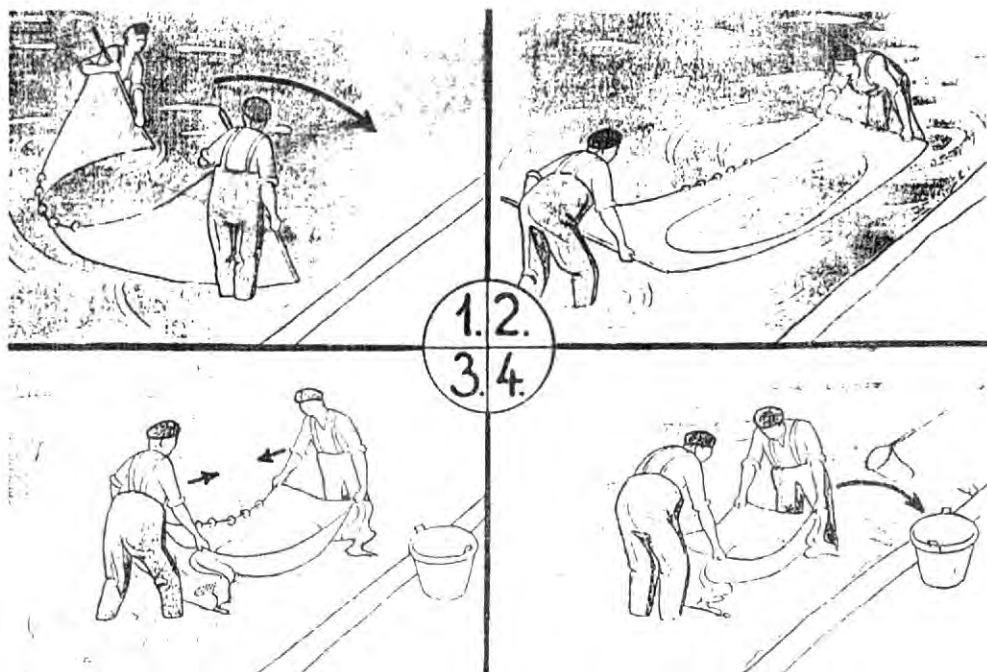


51. Sekarang tibalah saatnya benih sedang itu dipanen lalu dipindah kedalam kolam yang lebih luas.

Apabila didalam kolam itu banyak terdapat serangga air (seperti: Corsia), kolam itu hendaknya diobati dengan sesuatu insektisida (Flibol, Dipterex atau Masoten) dengan dosis 1 ppm.; seperti yang dipakai untuk memberantas zooplankton besar, yang diuraikan pada no: 34.

(1) Pertama-tama surutkan air kolam sampai air tinggal setengahnya. (2) mulailah menangkap benih-benih itu dengan pukat yang halus lubang-lubangnya. Bilamana sebagian besar benih telah tertangkap, air kolam itu surutkan lagi. (3) Sementara air hampir habis, pasanglah perangkap (atau saringan) didepan pintu pengeluaran, lalu benih yang tersisa ditangkap semua sambil kolam itu dikeringkan sama sekali. (3).

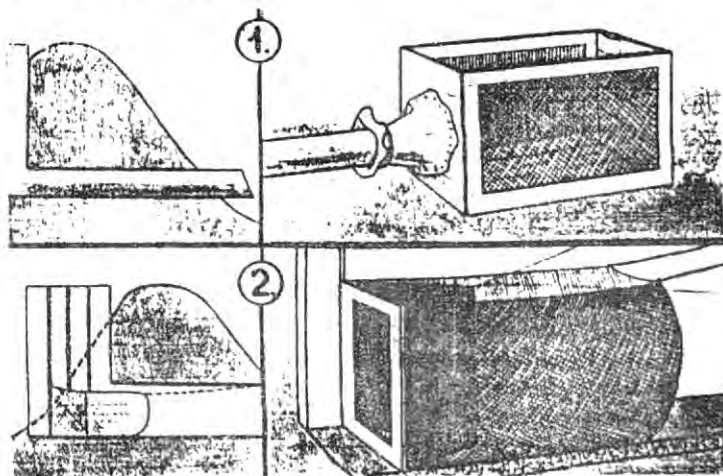
(4) Selama mengerjakan kegiatan tsb. pada pintu air pengeluaran dipasang/diselipkan saringan yang halus, agar supaya benih tidak lolos. Menjelang selesainya kegiatan penangkapan itu saringan tadi diganti dengan perangkap.



52. Penangkapan benih dengan pukot (seine net) dikerjakan sepanjang tepi kolam. (1) Dua orang masing-masing memegang ujung jaring itu, menariknya, sampai dapat terkumpul banyak benih dalam jaring itu. (2) Lalu jaring itu dibawa kepinggir, masih tetap di-air, jaring itu dibentangkan horizontal sedemikian rupa sehingga benih-benih terkumpul ditengah jaring. (3) Jaring itu dilengkungkan sedikit melipat membentuk kantong, dan benih ikan terkumpul disitu. Harus selalu dijaga agar benih-benih itu sementara

didalam jaring tetap/selalu terendam air. (4) Benih-benih lalu dipindahkan dari jaring itu kedalam wadah berisi air.

Ukuran mesh dari pada jaring pukat yang dipergunakan adalah 2 mm² untuk menangkap benih yang besarnya 2 cm atau ukuran mesh 4 mm² untuk benih yang panjangnya 3 cm. Bahan jaring biasanya dari nylon. Panjangnya jaring pukat itu 10-20 m, disesuaikan dengan ukuran kolam, dan tinggi (lebarnya) 2 m. Kedua ujung jaring itu dilekatkan pada kayu yang panjangnya 1,2 m. Sisi memanjang jaring itu dipelisir dengan tali, dan diberi beberapa pelampung disisi atasnya, sedangkan disisi bawahnya diberi pemberat. Pukat ini dapat menangkap benih secara efektif, apabila ditarik sepanjang dasar kolam, dan benih-benih dapat terkumpul dibagian tengah jaring yang membentuk cekungan.



53. Ada 2 macam perangkat yang dapat dipergunakan dalam pemanenan benih itu.

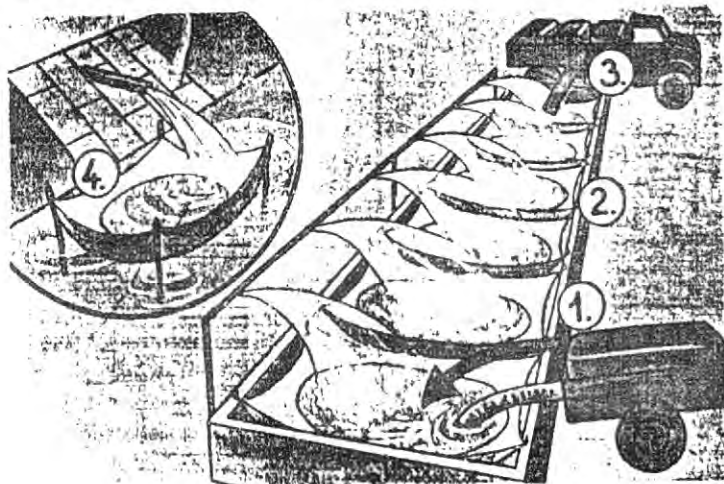
(1) bentuk kotak berbingkai kayu, ukuran 1 x 0,6 x 0,6 m. Hanya 2 sisi saja (yang berhadapan) ditutup

dengan kain saringan halus. Dua sisi tegak lainnya ditutup kayu. Pada salah satu sisi dinding dari kayu dilubangi dan dipasang kain melingkar (lihat gambar) lalu dihubungkan dengan pipa pembuangan. Dinding dasar juga tertutup kayu, sedangkan sisi atas terbuka.

(2) Bentuk perangkat yang terbuat dari jaring halus yang berbentuk seperti huruf V. Mulutnya berbentuk segi-empat berbingkai kayu dan ukurannya sesuai untuk diselipkan pada selipan dalam pintu pengeluaran air.

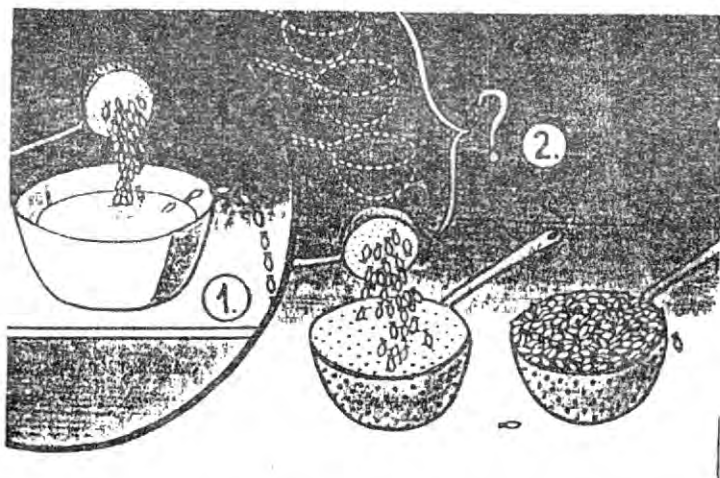
Pada setiap sudut jaring itu dipasang tali, yang dapat ditarik untuk merentangkan jaring itu.

Baik model perangkat (1) maupun (2), benih yang sudah terkumpul didalamnya harus diambil dengan segera menggunakan jaring tangan kecil, supaya benih didalam perangkat itu tidak rusak karena aliran air yang deras melalui perangkat itu.



54. Benih sedang yang telah dikumpulkan itu lalu diangkut dari kolam, dimasukkan kedalam jaring penyimpanan untuk dipilih dan dihitung sebelum ditebarkan

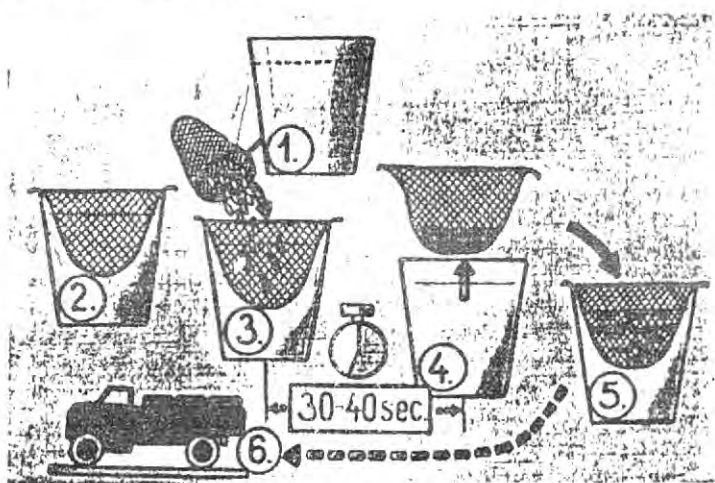
kedalam kolam lain. Jaring pengumpul itu di Indonesia disebut "hapa" yang dibuat dari jaring nilon ukuran mesh 2-4 mm. Ukuran hapa itu 2x1x0,8 m. Hapa-hapa itu dipasang berderet-deret dalam sebuah bak yang dipenuhi dengan air bersih. Sementara dipergunakan menampung benih tadi, air bersih selalu disemprotkan kedalam hapa, sehingga benih-benih selalu memperoleh air segar. (1) Benih-benih yang tadi dipanen dimasukkan kedalam hapa-hapa itu. (2) Tetap ditaruh disitu tanpa diberi makan selama (maksimum) 24 jam. (3) Dari hapa-hapa itu benih dapat dengan mudah dimuatkan kedalam wadah-wadah pengangkut atau kedalam tanki diatas truk. (4) Hapa-hapa itu juga dapat dipasang disudut kolam didekat pemasukan air. Hapa itu dapat dikaitkan pada tiang-tiang bambu yang dipancangkan ditempat itu. (Empat tiang untuk setiap hapa).



55. Setiap hapa itu diisi benih yang jumlahnya tertentu, yaitu sejumlah benih yang ditakar dengan sebuah takaran. Volume takaran tertentu dan dihitung jumlah benih pada setiap takaran. (1) Takaran itu berupa suatu cidukan (semacam gayung) terbuat dari

kawat nyamuk atau dapat pula dipakai saringan teh yang biasa dipakai didapur. Satu takaran penuh, dapat dihitung berapa ekor benih yang terciduk itu. (2) Dengan ciduk kecil itu (saringan teh tadi) diambil benih-benih ikan dimasukkan kedalam takaran lain yang lebih besar volumenya (bergaris tengah 14 cm) sampai penuh. Banyaknya benih didalam satu takaran besar itu dapat dikalkulasi (dihitung) dengan memperkalikan jumlah takaran kecil dengan (dikalikan) jumlah benih per takaran kecil itu.

Sekarang takaran yang besar itu dijadikan dasar untuk memperhitungkan banyaknya benih untuk dimasukkan kedalam wadah pengangkut. Contoh : Banyaknya benih yang dihitung dari satu takaran kecil (saringan teh) adalah: 175 ekor; untuk memenuhi sebuah takaran besar, diperlukan 10 takaran kecil benihikan. Maka takaran besar itu isinya adalah $175 \times 10 = 1\ 750$ ekor benih.

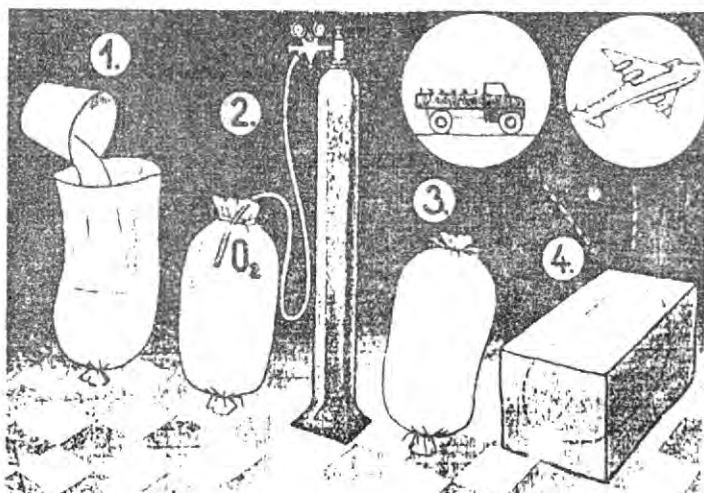


56. Sebelum diangkut dan ditebarkan, benih itu diobati secara "dimandikan" sebentar didalam larutan garam dapur untuk memberantas ektoparasit (parasit yang menempel ditubuh luarnya) terutama Trichodina.

(1) Larutan garam dapur (NaCl) 2-3 % dipersiapkan dengan melarutkan 1-1,5 kg garam dapur kedalam 50 liter air.

(2) Kedalam wadah dengan larutan garam tsb. dipasangkan jaring yang ukurannya tepat masuk kedalam wadah itu (lihat gambar). (3,4) Kedalam jaring yang terpasang itu dapat dimasukkan benih - benih yang perlu dimandikan dalam larutan garam itu, lama perendaman ikan-ikan/benih hanya 30-40 detik saja.

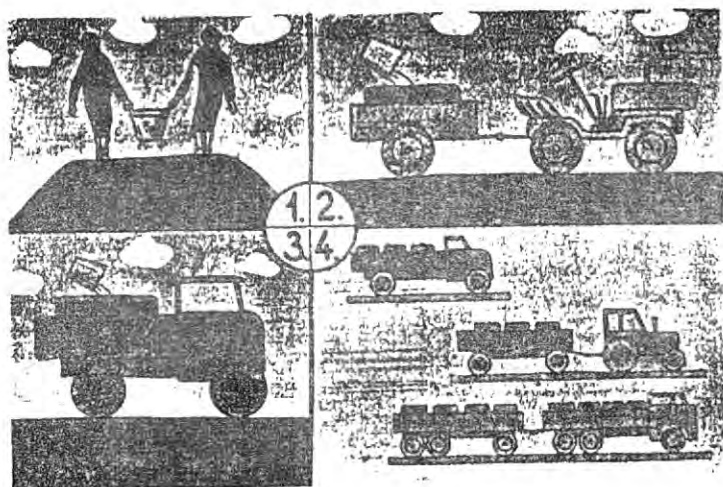
(5) Lalu segera benih-benih itu dipindahkan kedalam bak yang berisi air bersih serta diaerasi, sampai saatnya untuk diangkut.



57. Benih sedang (2-3 cm) itu dapat diangkut jarak jauh, baik jalan darat maupun dengan pesawat udara. Wadah pengangkutnya kantong plastik yang bergaris-tengah 55-60 cm dan tingginya (panjangnya) 80-90 cm.

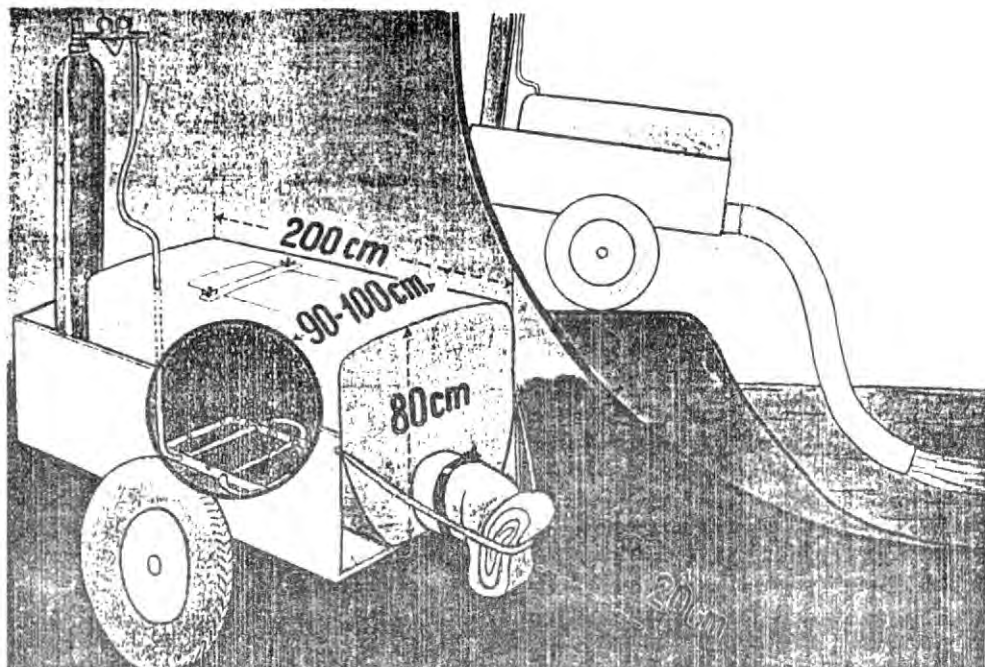
(1) Isilah kantong plastik itu dengan air bersih 20 liter, lalu periksa kalau-kalau bocor. Jika bocor, gantilah dengan kantong lain. Sebaiknya kantong itu rangkap.

(2) Kedalam kantong berisi air itu dapat dimuati dengan 2000 sampai 5000 ekor benih ukuran 2-3 cm, tergantung dari jarak lamanya perjalanan yang akan ditempuh. Dengan isi air 20 liter itu, diatas air masih ada sisa ruang kosong dalam kantong itu, lalu diisi dengan oksigen. (3) Lalu kantong itu ditutup dengan mengikatnya erat-erat dengan tali karet. (4) Perlu dicek lagi bilamana ada kebocoran sebelum kantong tsb. dimasukkan kedalam kotak kemasan dari karton.



58. Benih sedang itu dapat juga diangkut jarak dekat dengan ember sebagai wadah dan dibawa dengan berjalan kaki saja (1) atau memakai wadah bak fibre glass yang dimuatkan diatas trailer atau traktor kecil. (2). Untuk pengangkutan menempuh jarak yang lebih jauh bak fibre glass yang dipakai sebagai wadah itu (3) dimuatkan pada truk kecil atau truk gan dengan yang dapat memuat beberapa bak (4) sekalian pada truk itu dipasang silinder (tangki) oksigen. Tergantung pada lamanya pengangkutan, kepadatan benih dalam bak pengangkut berkisar antara 50 000 sam

pai 100 000 ekor benih sedang (ukuran 2-3 cm) per-
 m^3 air dan diberi aerasi dengan gas oksigen.
 Selama dalam perjalanan hendaknya suhu air disama-
 kan dengan suhu kolam penimbunan maupun kolam peme-
 liharaan benih.



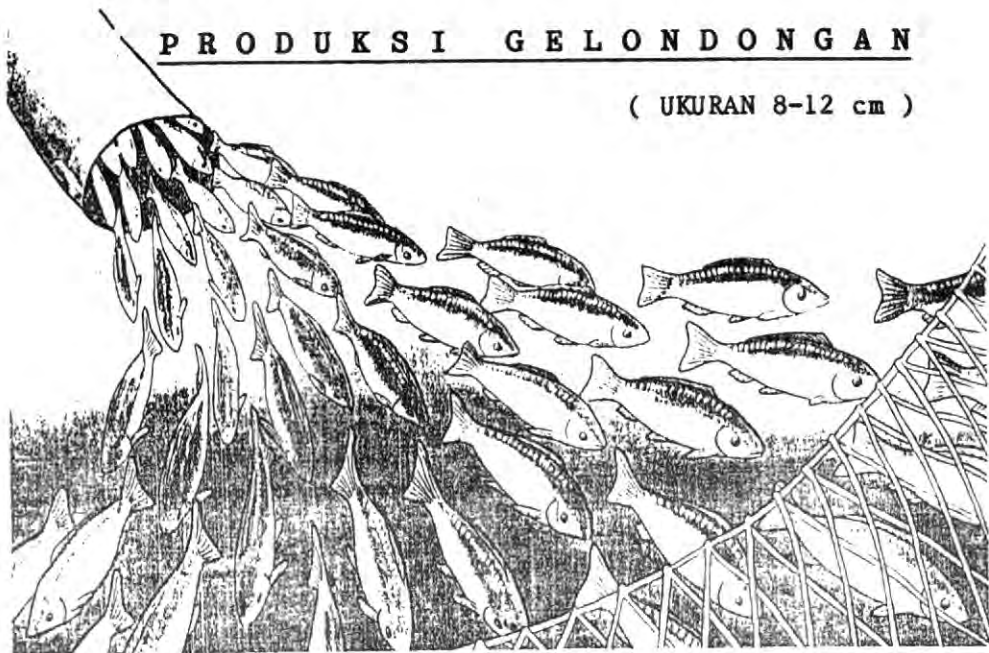
59. Bak fibre glass yang berkapasitas $1 m^3$ sangat co-
 cok untuk wadah pengangkutan benih. Bak-bak itu da-
 pat dipasang dengan tepat pada ruangan bak truk a-
 tau trailer. Sebuah silender oksigen dapat pula di-
 pasang diatas truk itu, dihubungkan dengan jaring-
 an pipa-pipa plastik sebagai aerator yang dipasang
 didalam bak fibre glass itu.

Bak fibre glass itu dapat memuat sampai sebanyak
 100 000 benih sedang (ukuran 2-3 cm) untuk menem-
 puh jarak angkutan selama 2-3 jam. Sebuah pipa da-

ri bahan yang lembek dapat dipasang pula agar benih dapat disalurkan langsung dari atas truk kedalam kolam.

PRODUKSI GELONDONGAN

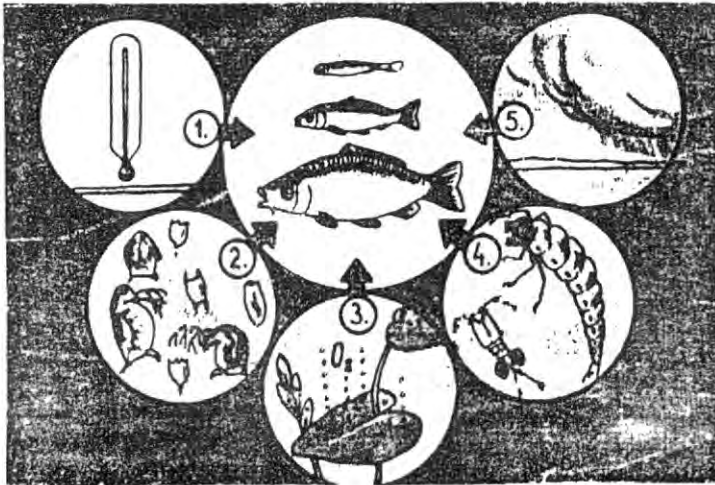
(UKURAN 8-12 cm)



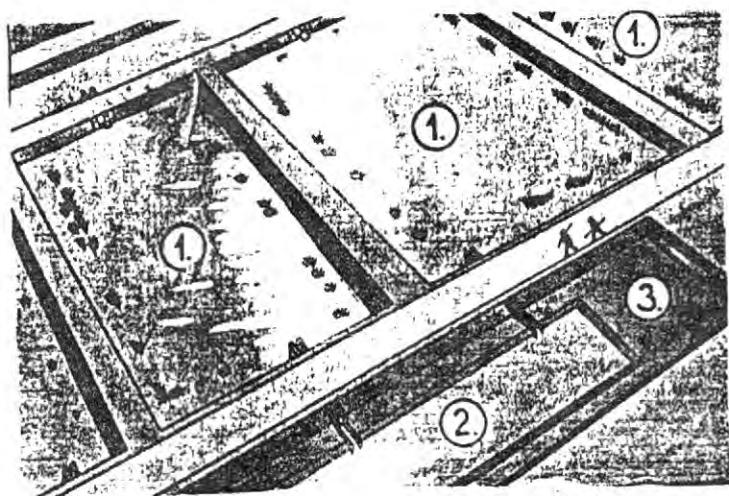
60. PRODUKSI GELONDONGAN.

Proses pemeliharaan untuk menghasilkan benih ikan mas ukuran gelondongan itu (panjang ikan 10-12 cm) disebut pemeliharaan benih tahap kedua, yaitu memelihara benih sedang (ukuran 2-3 cm) menjadi gelondongan yang panjangnya 10-12 cm dan beratnya 10-40 gram/ekor. Didaerah sub-tropika lama pemeliharaan tahap kedua ini adalah 3-4 bulan yaitu dari bulan Juli sampai Oktober.

Dibandingkan dengan masa pemeliharaan benih tahap pertama, tahap kedua ini mempunyai kemungkinan kelangsungan hidup lebih besar dan tidak memerlukan perlindungan/pemeliharaan yang terlalu cermat.



61. Berikut ini dikemukakan faktor - faktor lingkungan yang penting pengaruhnya terhadap produksi benih gelondongan ikan mas pada masa pemeliharaan benih tahap kedua ini
- (1) Suhu air yang hangat akan mempercepat pertumbuhan dan meningkatkan produksi.
 - (2) Pakan alami yang ada dikolam itu akan semakin cepat habis bila ikan-ikan semakin besar, sehingga perlu diberi pakan tambahan/buatan.
 - (3) Oksigen terlarut dalam air hendaknya dijaga agar selalu tinggi (5-8 mg/l) supaya hasilnya baik.
 - (4) Predator (pemangsa) mungkin saja masih menimbulkan banyak kematian benih, terutama oleh binatang pemangsa yang besar-besar seperti katak dan burung.
 - (5) Sementara ikan-ikan tumbuh semakin besar, keadaan iklim tidak lagi besar pengaruhnya terhadap ikan-ikan itu.

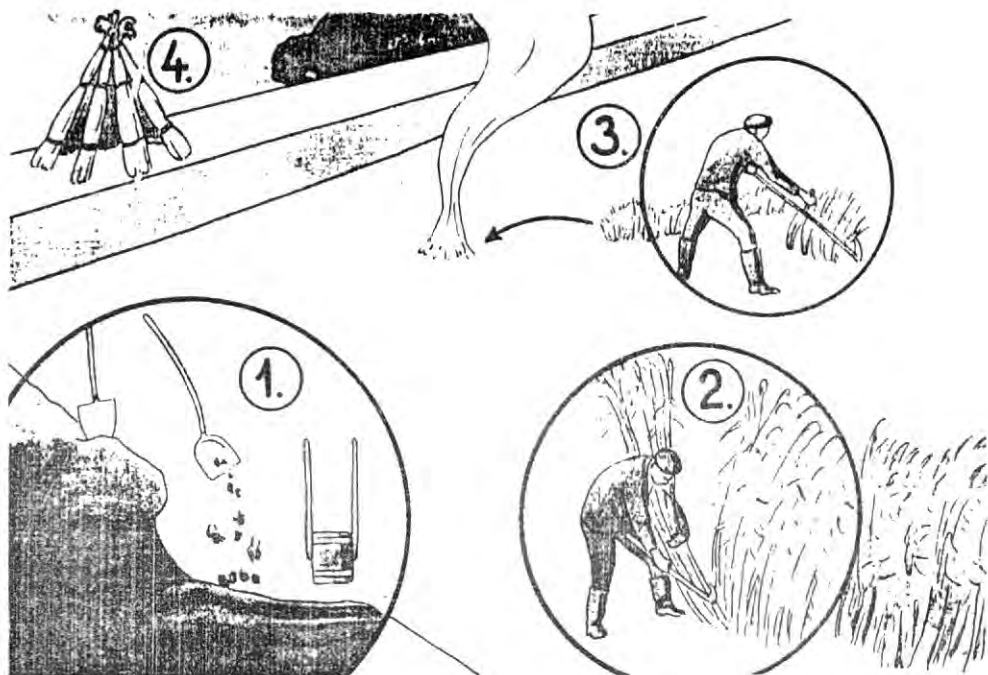


62. Kolam penggelondongan biasanya lebih luas yaitu 1-10 ha. Kedalamannya berkisar antara 1 sampai 1,5 m. Pengairannya hendaknya cukup deras sehingga dapat memenuhi kolam dengan cepat.

(2) Struktur pintu pengeluaran biasanya terdiri dari bentuk "monk" (bangunan pintu air dengan pipa saluran dibawah tanggul) namun juga disarankan agar juga dibuat pintu air diluar "saluran pemanenan".

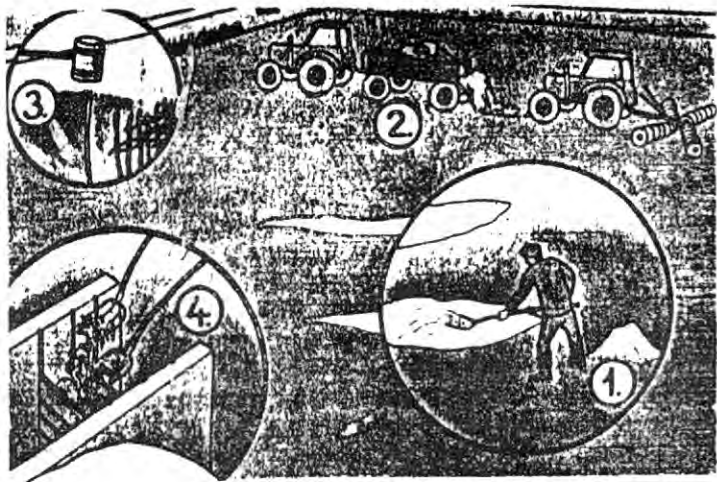
(3) Bersebelahan dengan saluran pemanenan itu ada pelataran tempat bekerja yang dihubungkan keluar perkolaman dengan jalan yang cukup lebar; dimaksudkan untuk memudahkan cara menampung hasil panen mengadakan pemilihan hasil ikan yang banyak waktu panen, selanjutnya hasil ikan itu ditimbang lalu diangkut ketempat lain dengan truk-truk. Bila kolam sangat luas, sebaiknya ditepi kolam itu di-

lindungi terhadap pukulan ombak dengan cara mena-
nami tepian kolam yang menghadang arah angin dengan
tumbuh-tumbuhan air yang berakar kuat dan batang-
nya agak tinggi, seperti rumput-rumput mendong.



63. Selama musim dingin (winter) kolam penggelondongan
itu dikeringkan. Pada awal musim semi dibersihkan
dan diperbaiki (persiapan untuk dipergunakan).

- (1) Tanggul yang rusak diperbaiki kembali.
- (2) Tumbuh-tumbuhan yang berakar kuat tetapi ke -
ring, dipotong batangnya pendek - pendek agar
tumbuh tunas baru. Tumbuhan itu perlu sebagai
penahan longsor.
- (3) Permukaan dasar kolam dibersihkan dari tumbuh-
tumbuhan.
- (4) Batang/daun mendong itu dapat dijual.



64. Manakala iklim menjadi lebih hangat, tibalah saatnya mempersiapkan kolam sebelum pengisian air.

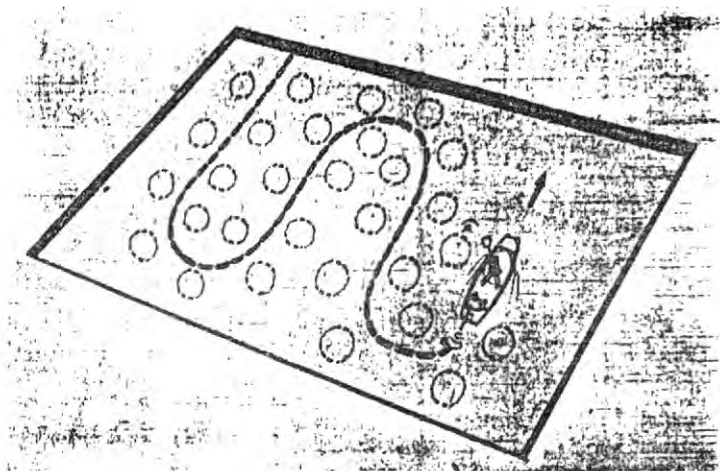
(1) Bagian kolam yang basah ditaburi kapur dengan dosis 150 kg/ha.

(2) Pupuk organik seperti kotoran sapi, kuda atau ayam ditaburkan pada dasar kolam itu dengan dosis 2-3 ton/ha, sambil dasar kolam itu dicangkul-cangkul (dangkal-dangkal saja).

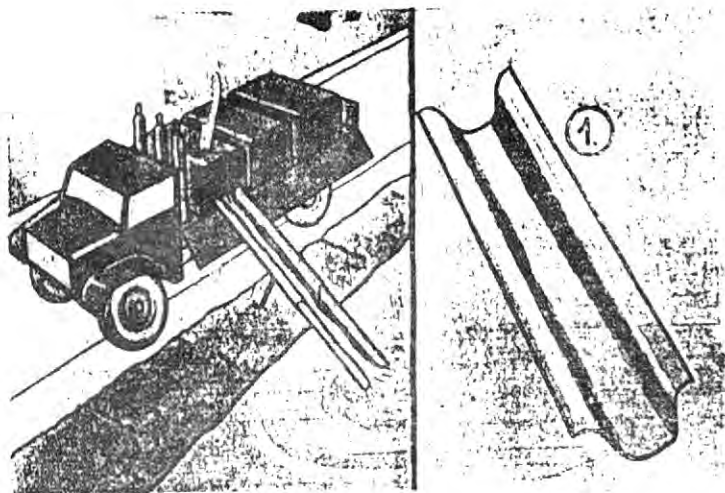
(3) Bagian tepian kolam yang paling gundul agar dilindungi dengan ranting-ranting yang ditancap-tancapkan.

(4) Pintu pengeluaran air lalu dipasang dengan tutup papan selip setinggi 2 papan saja dan dimampatkan dengan menaruh tanah lempung diantara baris papan selip, agar kedudukan papan-papan itu kuat.

Kemudian kolam diisi air.



65. Pupuk anorganik ditaburkan apabila kolam telah diisi air. Pupuk yang dipergunakan: Superfosfat (TSP) dengan dosis 100 kg/ha dan Ammonium nitrat (UREA) dengan dosis 150 kg/ha. Bila kolam sangat luas, menaburkan pupuk dilakukan dari atas perahu.

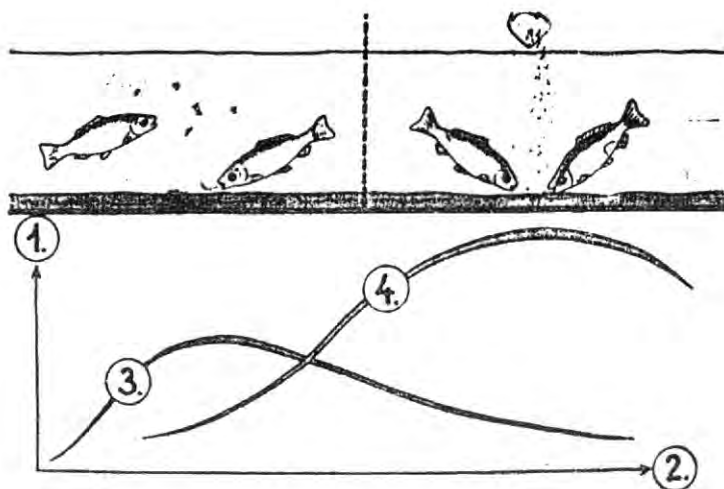


66. Sebagaimana telah dikemukakan terdahulu, lihat hal. 57, 58 dan 59 -- benih sedang diangkut dengan berbagai cara, yaitu dengan wadah ember plastik, kantong plastik dan/atau tangki air dan bak air. Sebaiknya pengangkutan dilakukan pada hari yang udaranya dingin, misalnya pada malam hari.

Setelah sampai dikolam/tempat tujuan, suhu air didalam wadah pengangkut harus disamakan dengan suhu air kolam, hendaknya perbedaan suhu tidak lebih dari $2-3^{\circ}\text{C}$.

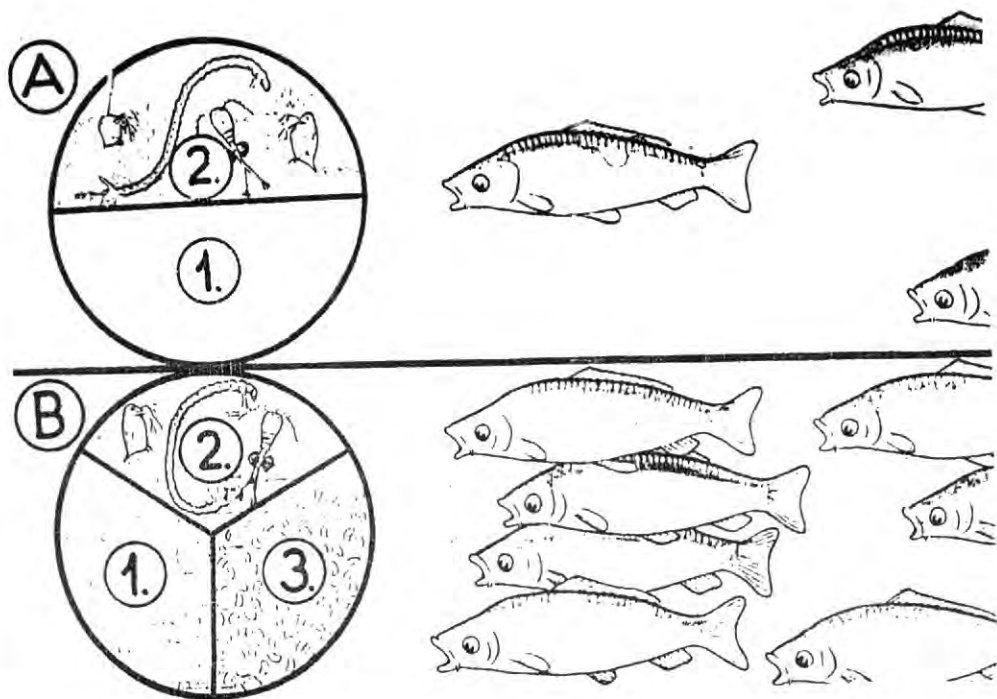
Apabila benih diangkut dengan sebuah truk, dapatlah dari bak pengangkut dipasang suatu pipa penyalur, supaya benih dapat disalurkan langsung dari atas truk kedalam kolam. Padat penebaran didalam kolam penggelondongan itu berkisar antara 50 000 sampai 100 000 ekor benih sedang/ha tergantung kepada tingkat kesuburan dan luasnya kolam pemeliharaan itu.

Pada kolam yang subur dan sempit dapat ditebari lebih padat.



67. Macam dan banyaknya makanan bagi benih berubah selama pertumbuhannya.

Bila kita memperhatikan banyaknya pakan yang dimakan oleh benih ikan (1) serta melihat perubahannya dari waktu ke waktu (2) ternyata pada periode pemeliharaan benih itu pada satu bulan permulaan, benih sedang itu banyak memakan zooplankton jenis yang besar terutama larva Chironomus (serangga) (3). Oleh karena itu disarankan agar pemupukan kolam itu diarahkan untuk memperbanyak pertumbuhan zooplankton besar dan binatang - binatang (fauna) yang hidup didasar, untuk mendukung pertumbuhan benih pada awal pemeliharaan itu. Kemudian, setelah lewat satu bulan pemeliharaan, pakan buatan menjadi pakan utama bagi benih-benih yang sudah tumbuh semakin besar itu.



68. Sementara benih ikan mas itu semakin besar, banyaknya makanan tambahan/buatan yang pemberiannya berdasarkan prosentase berat total populasi (biomassa) benih; hitungan prosentase itu semakin diperkecil, semakin besar ikannya.

Dinegara beriklim dingin, angka prosentase tsb. bahkan harus lebih diperkecil lagi manakala suhu air semakin rendah, terutama jika suhu lebih rendah dari 12°C .

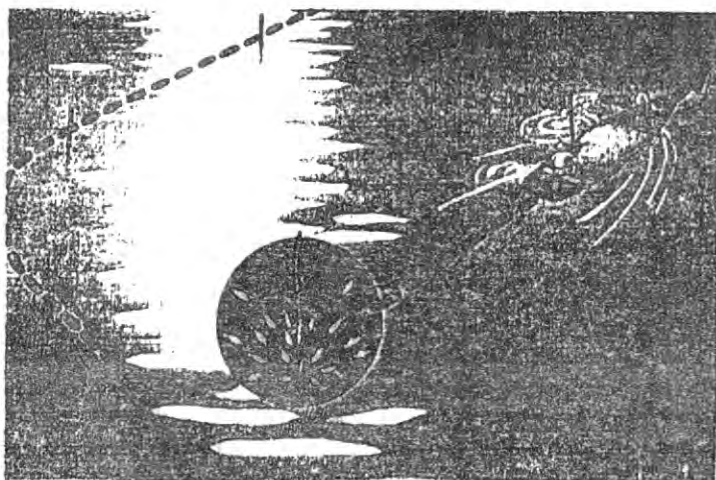
Karena pada suhu semakin rendah itu kegiatan makan berkurang, dan berhenti makan sama sekali pada suhu 7°C .

Pada padat penebaran rendah, kira-kira 50 000 ekor benih/ha (A) Makanan benih diperkirakan seimbang (kira-kira sama banyak) antara pakan tambahan (1) dan pakan alami (2). Pakan tambahan/buatan terdiri

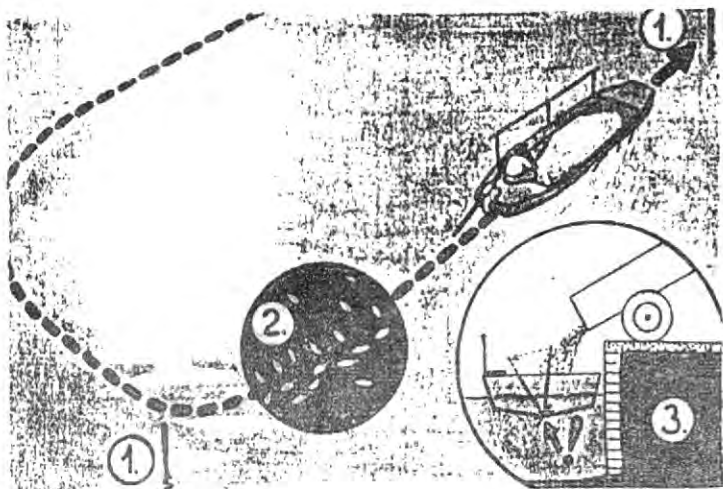
dari terutama tepung terigu sebanyak maksimum setiap hari 10% dari berat biomassa benih dikolam itu.

Pada padat penebaran tinggi, minimum 100 000 ekor/ha (B) Makanan benih terdiri dari sedikit makanan alami (2) dan dua macam makanan tambahan yang masing-masing banyaknya sebanding Makanan tambahan itu terdiri dari tepung gandum (terigu) sebanyak 10 % berat biomassa per-hari ditambah lagi dengan pellet (ukuran 3 mm) sebanyak 5-10 % berat biomassa per-hari juga.

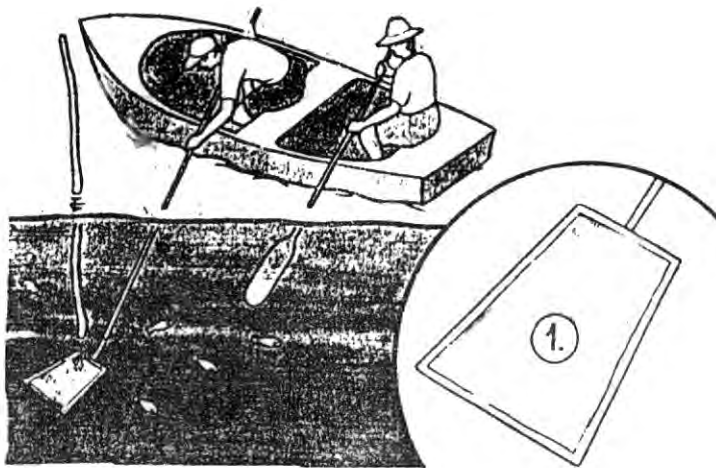
Pellet itu dibuat dari bahan asal hewan 50% dan asal tumbuh-tumbuhan 50% (atau diperkirakan mengandung kadar protein 30 %).



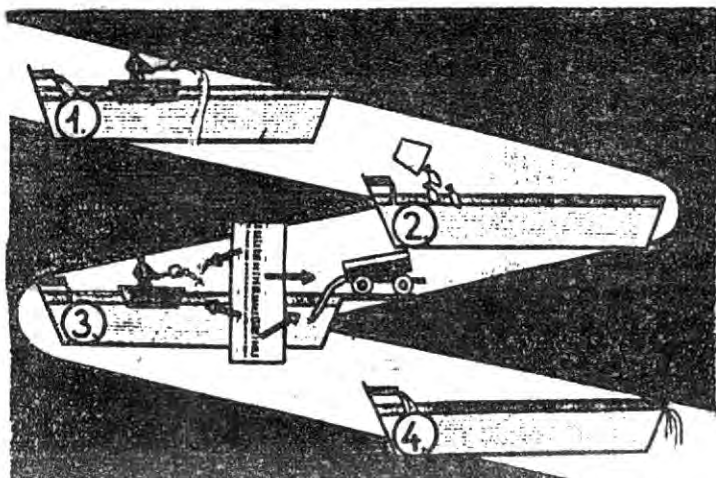
69. Pakan tambahan ditebarkan setiap hari dari sebuah perahu (jika kolamnya sangat luas) pada areal tempat makan yang tetap (ditandai dengan memasang tongkat pancang). Tempat pemberian pakan selalu tetap setiap hari, di beberapa tempat pada sebuah kolam. Untuk sebuah kolam yang luasnya 1 ha tempat memberikan pakan itu ditentukan 5-7 tempat.



70. Sebuah perahu khusus untuk menebarkan makanan dibuat untuk perkolaman yang luas-luas.
- (3) Pada bagian alas perahu itu ada lubang yang besarnya dapat diatur oleh pengemudi perahu itu sendiri. (2) Jika perahu telah sampai diareal yang telah diberi tanda sebagai areal menebarkan pakan, maka (1) sambil perahu itu mengelilingi tanda tsb, pakan dihanyutkan bersama dengan aliran/ arus air.



71. Banyaknya pakan yang diberikan setiap hari disesuaikan dengan nafsu makannya ikan. Bagaimana tingkat konsumsi pakan dapat diperiksa oleh petani ikan. alat yang dipakai untuk itu ialah sebuah sesser yang dibuat dari bingkai kawat/logam dan jaring yang halus (1). 2-3 jam setelah pakan ikan ditebarkan, dipagi hari, dilakukan pengecekan pada beberapa tempat pemberian pakan, dengan cara menyesser dasar kolam. Bila tidak ada sisa pakan yang terambil dengan sesser itu, maka hendaknya ransum pakan untuk hari berikutnya ditambah. Apabila banyak pakan ternyata tersisa, maka dilakukan lagi pengecekan 5-6 jam kemudian. Bila ternyata masih juga ada pakan tersisa, maka untuk esok harinya banyaknya ransum dikurangi.



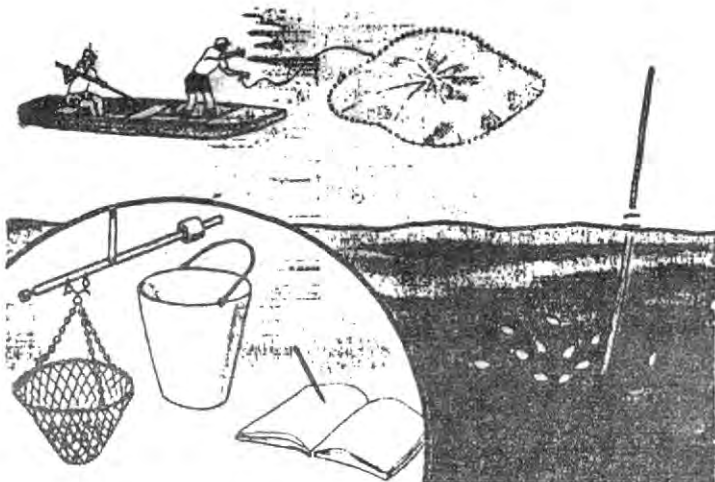
72. Pengelolaan air pada kolam penggelondongan adalah menjaga agar kedalaman air kolam itu tetap stabil selama periode pemeliharaan.

(1) Kolam dipenuhi air dan dipupuk.

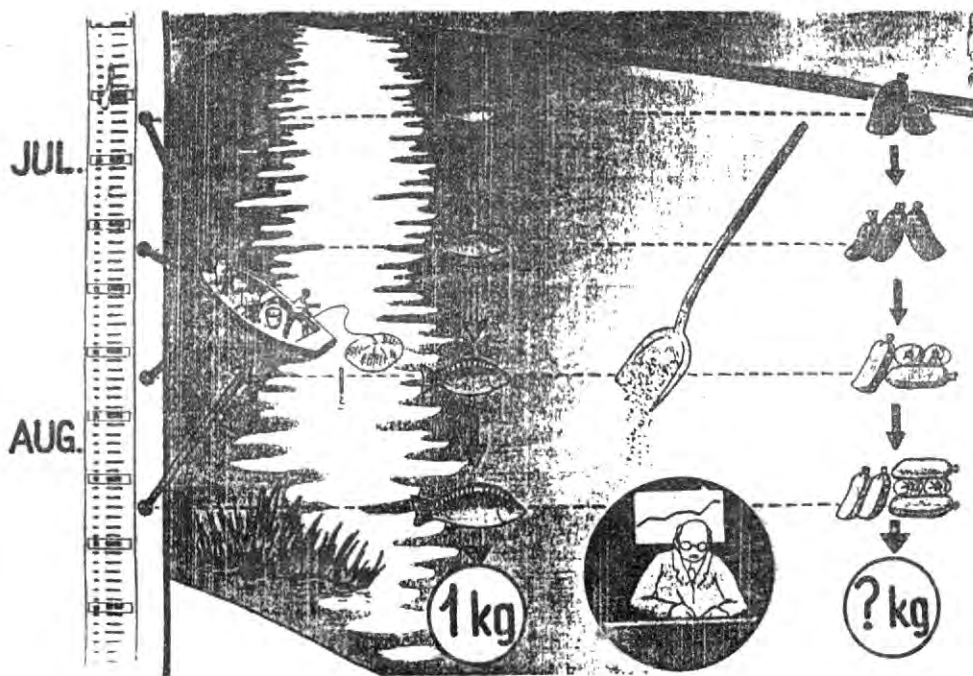
(2) Benih ditebarkan. Setiap 2 minggu sekali dipupuk ulang agar supaya pertumbuhan plankton tetap lumintu. (3) Pupuk organik (dapat berupa pupuk cair atau ekstrak atau air rendaman pupuk kotoran ayam atau sapi, dsb.) dapat dituangkan/dipercikkan di sepanjang tepian kolam dengan dosis 10 m³/ha.

Ditambah juga superfosfat (TSP) sebanyak 20-30 kg/ha dan ammonium nitrat (Urea) sebanyak 20-30 kg/ha yang ditaburkan keseluruhan permukaan kolam dari sebuah perahu (bila kolamnya luas).

(4) Menjelang berakhirnya periode pemeliharaan, dimana gelondongan telah besar-besar sehingga mungkin menjadi terlalu padat dikolam itu, maka pemasukan air harus diperderas supaya aliran air didalam kolam itu cukup deras. (pergantian air).



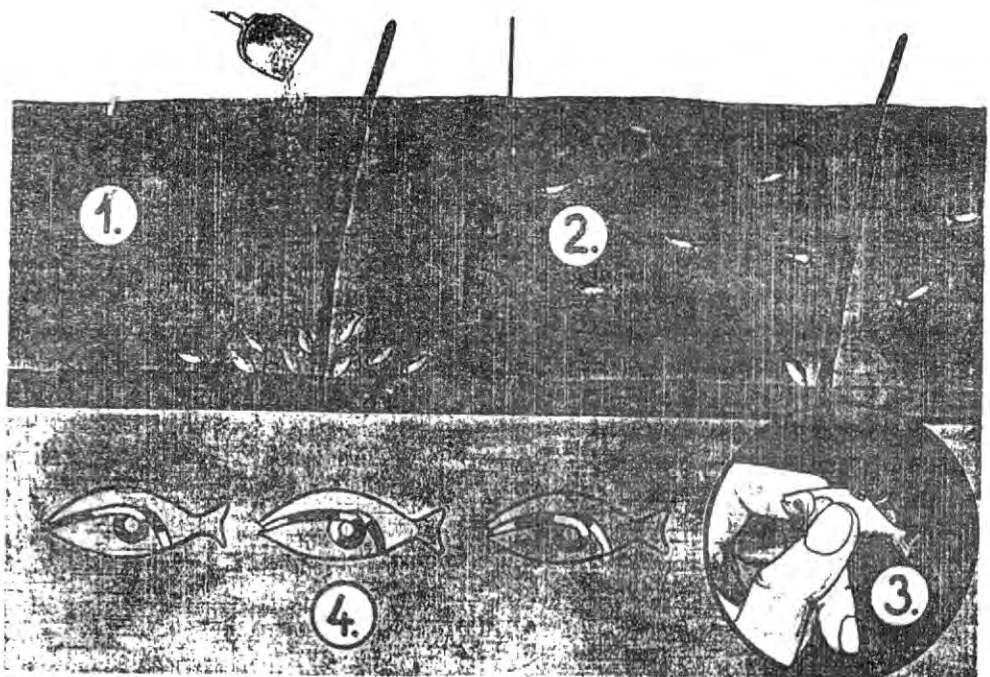
73. Perlu diambil sampel (contoh) ikan yang ditangkap dari daerah lokasi pemberian pakan tadi. Pengambilan contoh dilakukan setiap 2-3 minggu sekali. Penangkapan contoh ikan itu dilakukan dengan jala, sebanyak beberapa ratus ekor. Dari sejumlah contoh ikan itu dapat ditimbang berat per-ekor rata-rata dari berat total dibagi jumlah contoh. Pada jangka waktu 2-3 minggu jarak pengambilan contoh tadi, kita juga mempunyai catatan berapa banyak pakan yang telah ditaburkan; maka dapatlah diperhitungkan angka konfersi pakan dan dapat pula dievaluasi tingkat efisiensi produksi kolam. Apabila angka konfersi pakan tidak melebihi 3,5 - 4, berarti efisiensi produksi bagus. Tetapi bilamana angka konfersi pakan itu lebih tinggi, hendaknya sebab-sebab dari turunnya tingkat efisiensi itu diteliti. Hal itu biasanya disebabkan adanya parasit atau serangan penyakit, atau dapat juga disebabkan oleh berkurangnya pakan alami dikolam itu. Hendaknya dilakukan tindakan penanggulangan atas sebab-sebab itu, supaya efisiensi produksi dapat meningkat lagi sampai mencapai tingkat yang menguntungkan.



74. Contoh dibawah ini memperlihatkan cara membuat evaluasi tentang efisiensi produksi pada suatu kolam penggelondongan dalam jangka waktu dua minggu pemeliharaan. Pada permulaan dari periode dua minggu itu, berat rata-rata per-ekor ikan mas itu telah diketahui, yaitu 1 gram setelah diambil beberapa contoh (sample). Banyaknya yang ditebarkan kedalam kolam tsb. sebanyak 100 000 ekor, maka beratnya bio massa adalah $1 \times 100\,000 \text{ gram} = 100 \text{ kg}$. Pada akhir periode (2 minggu), diambil contoh-contoh lagi sehingga dapatlah diketahui bahwa berat ikan rata-rata sekarang adalah 2 gram/ekor. Maka berat biomassa sekarang: $2 \text{ gram} \times 100\,000 = 200\,000 \text{ gram} = 200 \text{ kg}$. Maka produksi kolam tsb. selama 2 minggu itu adalah: $200 \text{ kg} - 100 \text{ kg} = 100 \text{ kg}$.

Tadi telah dikemukakan bahwa pakan yang diberikan setiap hari sebesar 15 % dari berat biomassa awal; berarti pakan yang telah diberikan selama periode 2 minggu adalah : $0,15 \times 100 \text{ kg} = 15 \text{ kg} / \text{hari}$. Selama 2 minggu itu pakan tambahan yang telah diberikan seluruhnya adalah : $15 \text{ kg} \times 14 \text{ hari} = 210 \text{ kg}$. 210 kg pakan itu telah menghasilkan 100 kg ikan. Dengan demikian, faktor konfersi pakan adalah $210 \text{ kg} : 100 \text{ kg} = 2,1$.

Maka disimpulkan bahwa efisiensi produksi ikan selama periode 2 minggu itu bagus pada (khusus) kolam penggelondongan itu.



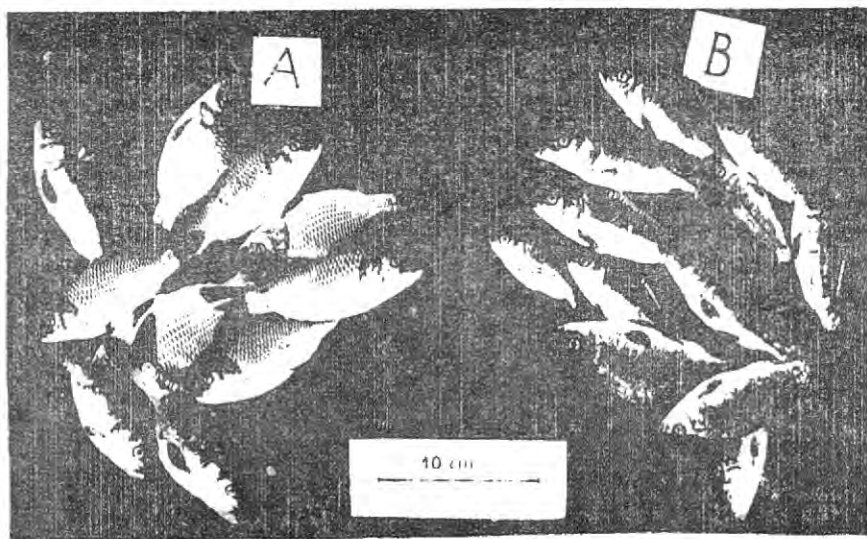
75. Contoh-contoh ikan yang diambil juga diperiksa untuk menentukan perubahan macam makanannya. Caranya sbb. :

(1) Setelah makanan buatan ditaburkan, benih ikan memakannya, (2) tetapi setelah makan makanan buatan itu, ikan-ikan lalu memakan organisme (binatang binatang) renek dari dasar kolam dan dari air itu (zooplankton).

(3) Untuk memperhitungkan perbandingan banyaknya pakan alami dan pakan buatan yang dimakan oleh ikan, maka perut ikan itu ditekan (diurut) sehingga sebagian dari isi usus ikan itu keluar.

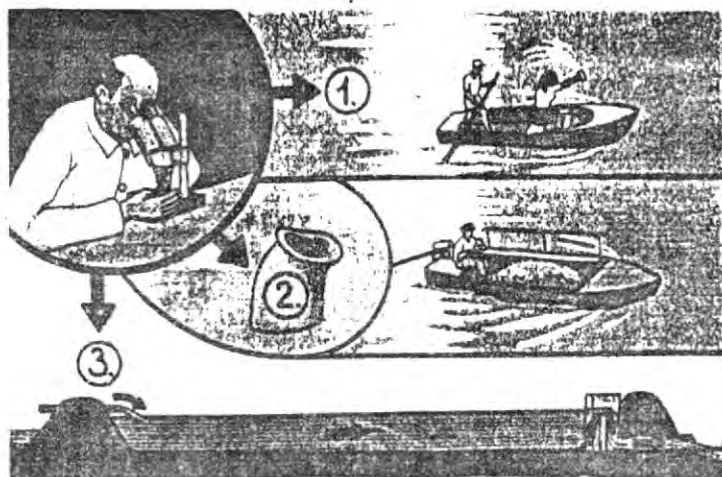
(4) Dengan melihat warna dari isi usus itu dapat diduga macam makanan yang telah dimakan oleh benih ikan tsb. Yang berwarna hitam menunjukkan makanan alami, yang warnanya putih / agak kelabu menunjukkan makanan buatan. Apabila seluruh isi usus ikan itu dapat diperiksa, maka akan terlihat bahwa macam makanan yang dimakan oleh benih ikan itu berselang-seling.

Jikalau banyaknya yang berwarna hitam relatif berkurang, itu menandakan bahwa benih-benih ikan mas tsb. lebih menyukai pakan buatan. Selanjutnya dipandang perlu untuk memberikan lebih banyak pakan berupa pellet yang mengandung protein tinggi.



76. Bagaimana tanda - tanda ikan mas gelondongan yang "baik" dan yang "buruk".

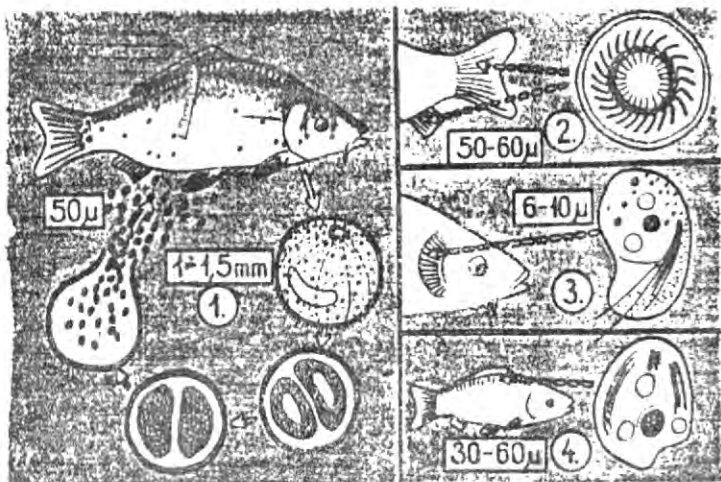
(A) Gelondongan yang "baik"	(B) Gelondongan yang "buruk"
Bentuk badan : tebal, gemuk.	ramping, kepala besar.
Warna :	
perut : kuning tua (jingga)	agak kuning
pung- gung : kelabu kehijauan gelap	
ekor : terang, bersinar. redup./kusam.	



77. Aspek kesehatan benih ikan dapat diperiksa dibawah mikroskop binokuler. Hal ini dapat dilakukan dengan baik oleh seorang ahli biologi atau seorang dokter ahli kehewananan.

Bila perlu, pengobatan dilakukan, caranya:

- (1) Aplikasi bahan kimia kedalam air kolam. atau
- (2) pakan yang diberikan dicampur dengan obat.
- (3) Bila keadaannya tidak terlalu buruk, tindakan yang dilakukan adalah penggantian air kolam secara lebih sering.



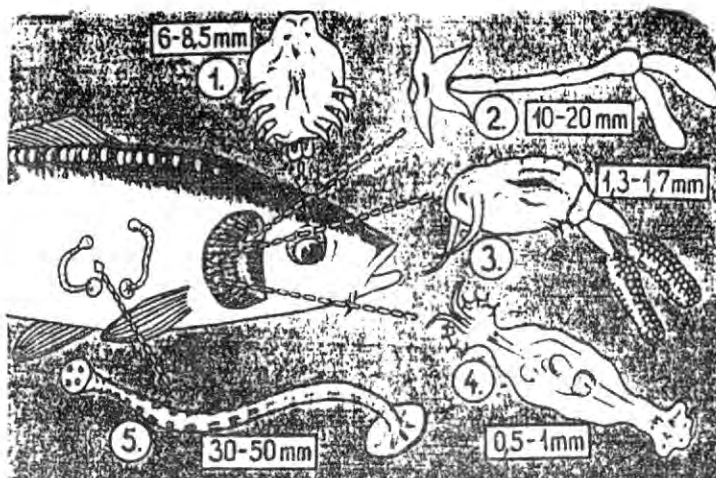
78. Pada musim panas, gelondongan ikan mas paling sering diserang oleh jenis ektoparasit (parasit luar tubuh) yaitu Ichthyophthirius multifiliis atau penyakit "bintik putih" (white spot). Cara memberantasnya :

(1) Air kolam diobati dengan Malachyte green sampai konsentrasi akhir 0,1 ppm.

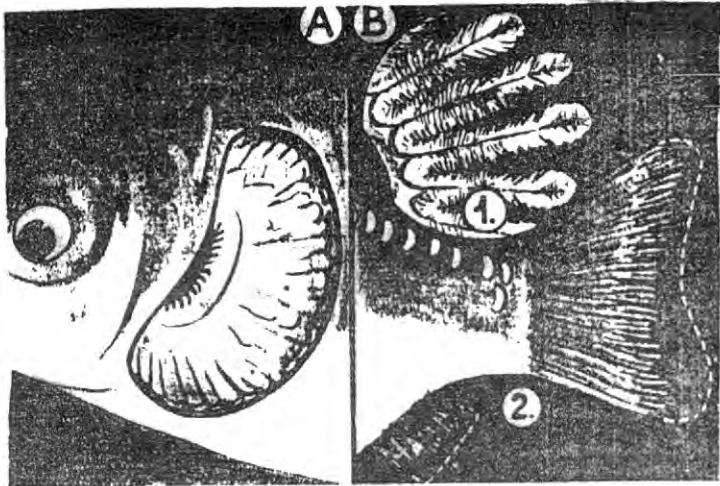
Juga terdapat penyakit (2) Trichodina pada sirip.

(3) Costia pada insang dan (4) Chilodonella pada insang dan sirip-sirip ikan. Untuk ketiga jenis parasit itu kolam diobati dengan Copper oxychloride

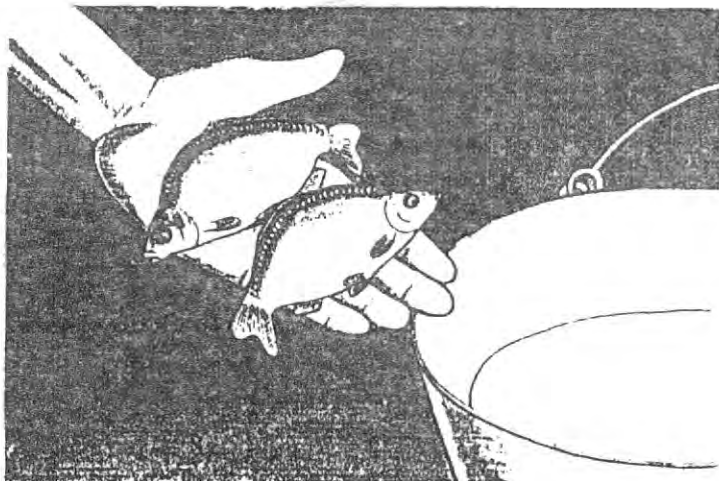
(terusi) dengan konsentrasi akhir 4 ppm.



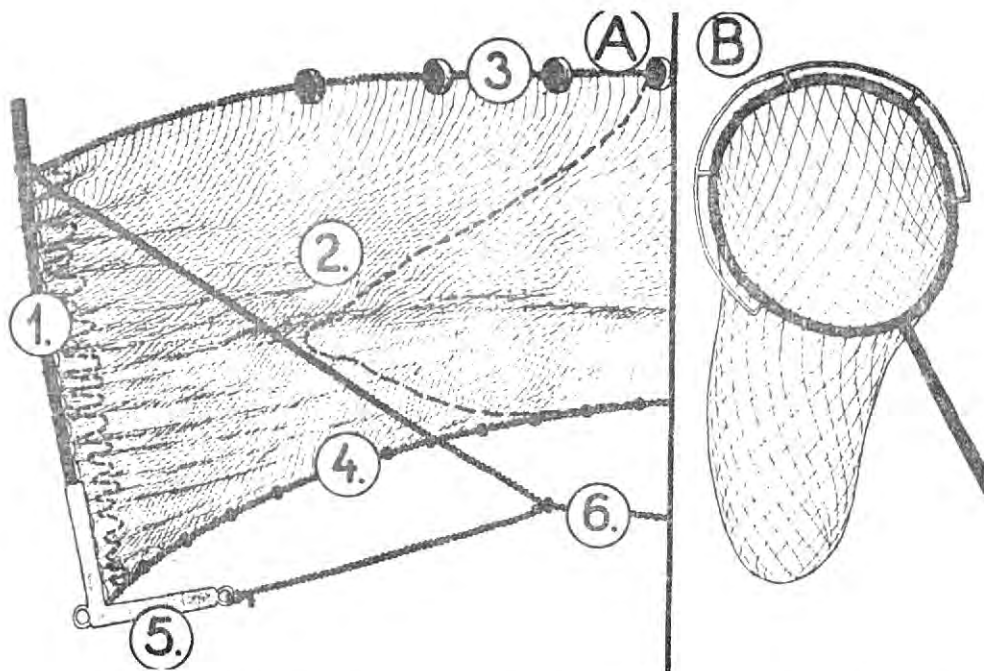
79. Ektoparasit yang lain dapat juga menyebabkan banyak kerugian apabila menjadi banyak dan tetap tidak diberantas, misalnya (1) Argulus spp., (2) Lernaean cyprinacea, (3) Ergasilus sieboldi, (4) Dactylogyrus vastator, dan lintah (5) Piscicola geometra. Kolam hendaknya diberi obat insektisida seperti untuk pertanian -- lihat hal: 33, 34₃ pada konsentrasi (kadar) akhir 1 ppm atau 1 g/m .



80. Kadang-kadang penyakit yang serius dapat timbul pada kolam penggelondongan. Bila hal itu terjadi, maka diperlukan petunjuk dari seorang ahli penyakit ikan. Sebagai contoh: (A) "busuk insang" atau "radang insang" yang disebabkan oleh jamur dan bakteri bersama-sama bila lingkungan sangat buruk. Pengobatannya dengan kalsium Chlorida (1 ppm) serta mengadakan pergantian air lebih sering.
- (B).(1) Infeksi insang dan (2) "busuk sirip" disebabkan oleh bakteri. Bila kolamnya kecil dapat diobati dengan malachyte green (0,1 ppm). Bila kolamnya luas hanya Calcium chlorida yang dapat dipergunakan (1 ppm). Pergantian air juga harus diperseker.



81. Menjelang berakhirnya periode pemeliharaan yang lamanya 3-4 bulan, benih sedang yang dipelihara itu telah tumbuh menjadi ukuran gelondongan (8-12 cm). Pada keadaan normal, derajat hidupnya mencapai 80%. Produksinya mencapai 1-2 ton/ha. Gelondongan ikan mas, dinegara beriklim dingin disebut "yearling" karena umurnya sudah satu tahun (sejak menetas) itu ukuran panjangnya 8-12 cm dan beratnya berkisar antara 10 - 40 gram/ekor.

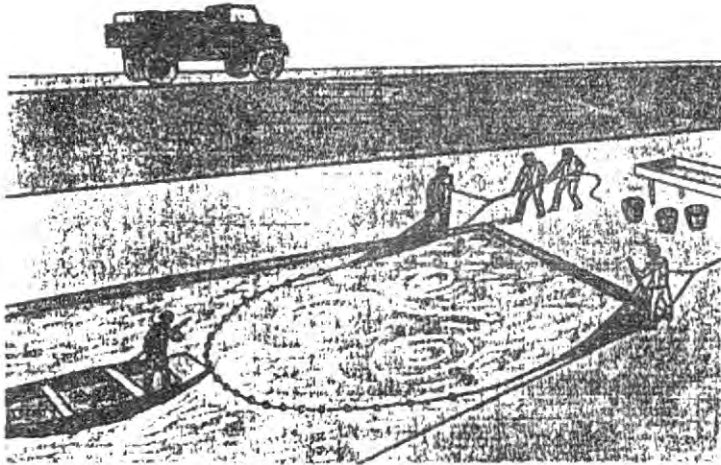


82. Pada akhir dari periode pemeliharaan tahap kedua itu (penggelondongan), maka (A) Ikan ukuran gelondongan dapat dipanen dengan mempergunakan pukot (seine net). Pukat itu panjangnya 20-30 m dan tinggi (lebarnya) 2,5 m/. (2) Pukat itu terbuat dari jaring nilon dengan ukuran mesh 10-15 mm, pada kedua sisi pendek (ujungnya) diikatkan pada tongkat kayu, sehingga membentuk "Kantong". (3) Sisi memanjang yang sebelah atas diikatkan pada tali serta pelampung, sedangkan sisi bawahnya (4) diikatkan pada tali pula dengan pemberat. (5) Dua sudutnya diperkeras dengan potongan besi. (disudut-sudut bagian bawah).

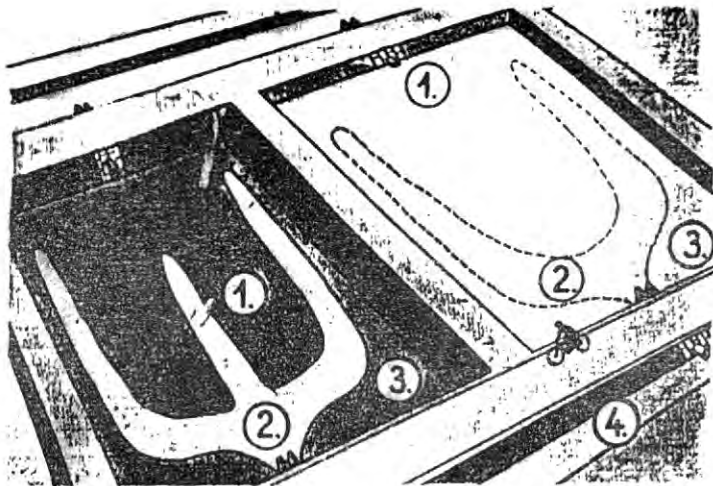
Dalam penggunaannya pukot itu terpasang vertikal (tegak) lalu ditarik perlahan-lahan sepanjang dasar kolam dengan dua tali yang panjang.

(6) Tali itu diikatkan pada kedua ujung tegak dari

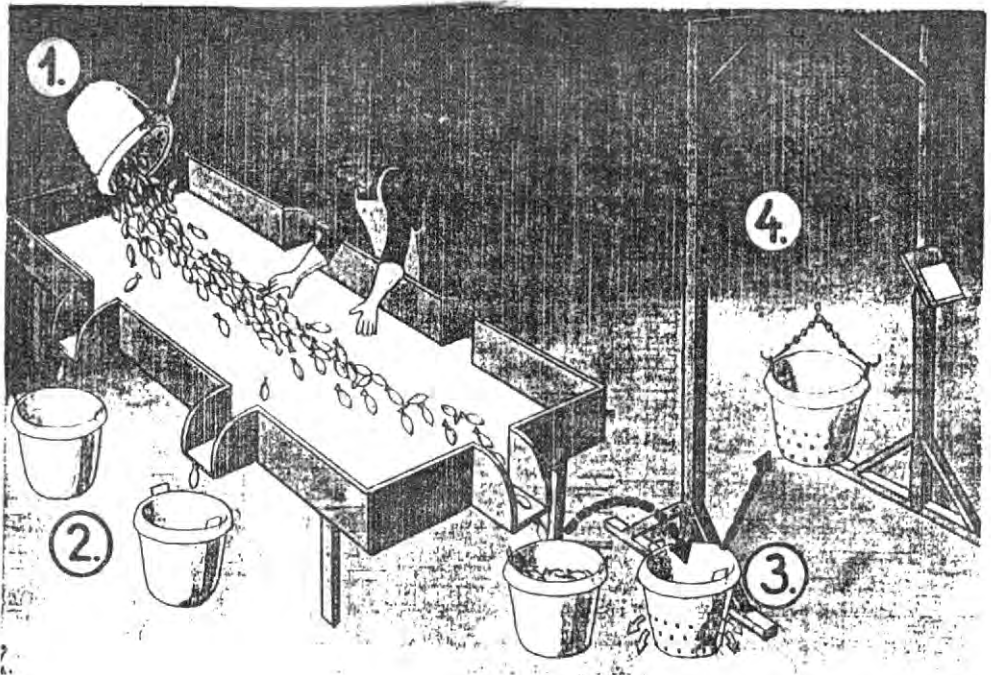
tongkat kayu penguat sisi jaring itu. Satu ujung tali diikatkan pada puncak tongkat dan satu ujung tali lagi diikatkan pada bagian bawah tongkat itu. (B) Alat lain yang dipergunakan untuk memanen ikan adalah jaring tangan bertangkai (seser) bergaris tengah 30 cm dan bingkainya ganda.



83. Ikan gelondongan yang dipanen itu digiring (dihalau) melalui saluran pembuangan air dari kolam pemeliharaan yang luas itu kedalam kanal pemanenan yang ada diluar, sementara air perlahan-lahan dikosongkan (dialirkan keluar) dari kolam tsb. Kanal pemanenan itu kemudian berulang-ulang ditangkap ikan-ikan yang terkumpul disitu dengan menggunakan pukot, digiring kearah pelataran tempat orang orang mengumpulkan ikan-ikan itu. Pekerjaan pemanenan itu dilakukan dipagi hari ketika suhu udara masih sejuk.

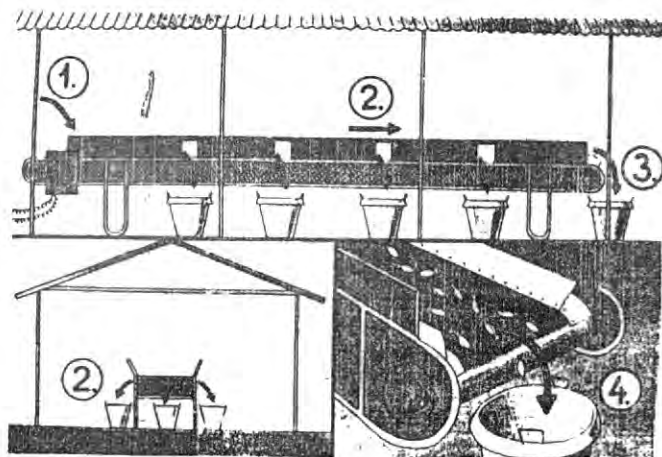


84. Di Kolam-kolam pemeliharaan yang tidak berhubungan dengan kanal pemanenan, (1) air kolam dikeluarkan sebagian, sehingga lebih dari setengah areal kolam itu menjadi kering (2) Ikan-ikan sekarang terkumpul dalam air yang menggenangi bagian kolam dan caren yang dalam. (3) Lalu bagian tsb. dijaring dengan pukat menuju kedekat daerah pelataran tempat penanganan hasil panen, yang terletak disebelah pintu air pengeluaran dan dekat jalan. Akhirnya, sisa sisa ikan yang belum tertangkap dikumpulkan didepan pintu pengeluaran air dimana disitu juga dibuat "celah pemanenan". (4) Air seluruhnya dibuang dari kolam itu melalui saluran pembuangan. (4).



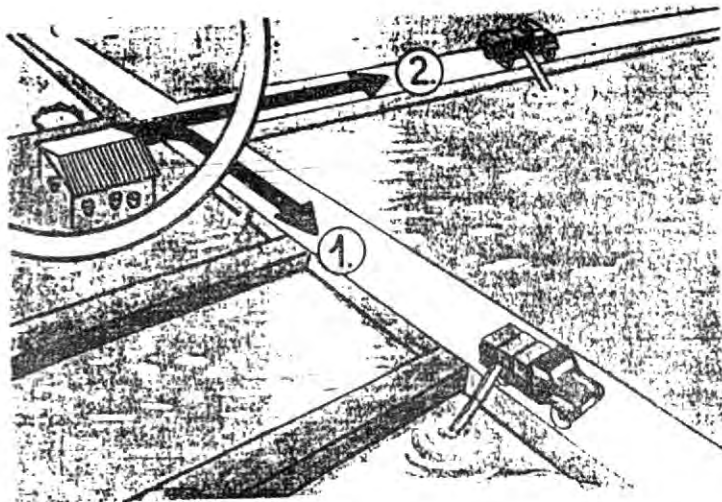
85. Ikan mas ukuran gelondongan yang telah dipanen itu dibawa kemeja tempat pemilihan dimana ikan-ikan itu dipilih menurut besarnya dan jika perlu dipilih menurut varietasnya. (1) ikan-ikan itu dituangkan ke atas meja. Beberapa orang melakukan pemilihan ikan dengan cekatan, (2) mendorong ikan dari berbagai ukuran itu melewati ujung-ujung disisi meja sehingga ikan-ikan jatuh masuk kedalam ember-ember yang bervolume 50 liter berisi air. Ikan-ikan mas yang masih hidup itu ditampung didalam ember-ember tsb, hanya sebentar. Lalu dipindahkan kedalam wadah pengangkut yang telah berisi air bersih. Seluruh kegiatan ini biasanya dilakukan dibawah naungan atap yang memang dibangun pada pelataran tempat penanganan panen itu.

Mengingat bahwa ikan-ikan gelondongan itu harus dijaga agar tetap hidup, maka waktu penanganannya harus cepat bila ikan harus berada diluar air serta pengerjaannya harus teliti dan efisien.

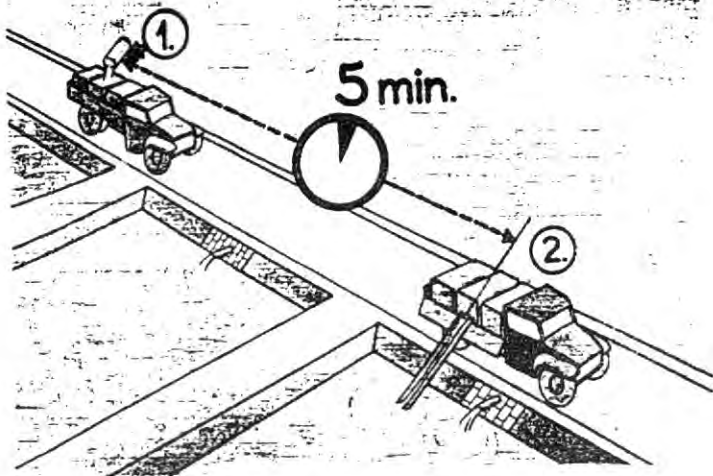


86. Untuk memilih ikan dalam jumlah sangat banyak, dapat dipakai "ban berjalan dari karet" yang dipasang horizontal.(mendatar).

(1) Ikan-ikan gelondongan yang telah dipanen itu dimasukkan keatas "kepala ban berjalan" itu. Sementara ban berjalan (2) ikan-ikan itu dipilih oleh beberapa orang, lalu dimasukkan kedalam wadah-wadah. (3-4) Ikan-ikan dengan ukuran sama yang paling banyak jumlahnya, dibiarkan diatas ban itu hingga sampai diujung ban, lalu terjatuh/ditadah kedalam wadah yang besar atau ditampung kedalam penyalur yang lebar menuju kedalam bak-bak penyimpanan/penimbunan untuk ditangkap kemudian sesudah pekerjaan pemilihan itu berakhir.

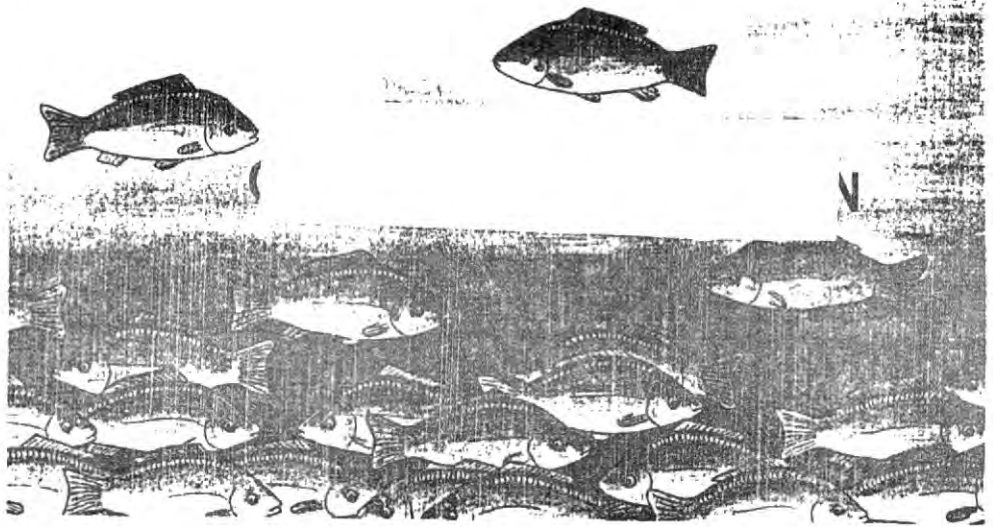


87. Gelondongan yang sudah terpilih diangkut dari tempat penanganan tadi, ditampung didalam kolam-kolam penyimpanan (1) atau kedalam kolam-kolam penggemukan (2). Bila ditampung didalam kolam penyimpanan, maka ikan-ikan itu akan dijual atau akan dipelihara dalam kolam-kolam musim dingin. Sedangkan bila ikan-ikan ditampung dalam kolam penggemukan, ikan gelondongan tsb akan dibesarkan lebih lanjut sampai mencapai ukuran (permintaan) pasar.



88. Selama dalam pengangkutan, pengobatan dengan bahan kimia dapat dilakukan untuk memberantas ektoparasitnya. Dalam hal ini, 5 menit sebelum tiba dikolam, suatu campuran larutan 3 macam bahan kimia dituangkan kedalam wadah pengangkut sbb.:
- Garam dapur (konsentrasi akhir 2 kg/m^3), salah satu insektisida : dipterex (200 g/m^3) dan malachyte green ($0,1 \text{ ppm}$).

Untuk malachyte green, lebih dahulu dibuat larutan baku yaitu 20 gram (1 sendok makan) serbuk malachyte green dilarut dalam 100 l air. Untuk memperoleh konsentrasi (kadar) $0,1 \text{ ppm}$, : $0,5 \text{ liter}$ larutan baku tsb dibubuhkan kedalam setiap m^3 air pengangkut. Misalnya isi air didalam tangki pengangkut ada 5 m^3 , maka perlu dibubuhkan $5 \times 0,5 \text{ liter} = 2,5 \text{ liter}$ larutan baku malachyte green, garam dapur sebanyak $5 \times 2 \text{ kg} = 10 \text{ kg}$ dan Dipterex sebanyak $5 \times 200 \text{ g} = 1 \text{ kg}$.

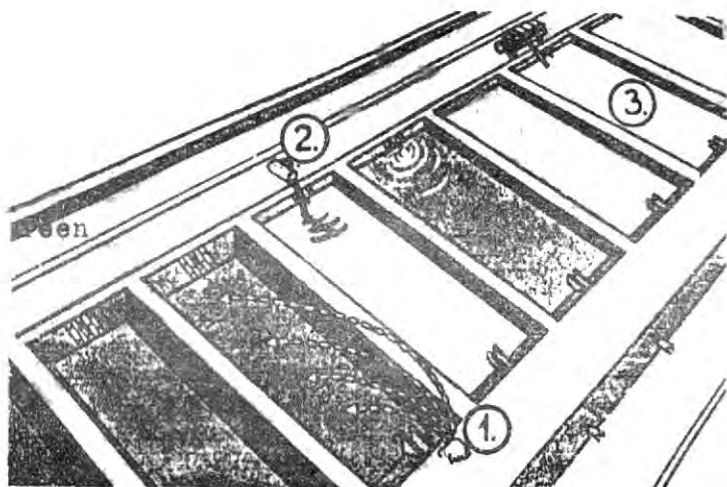


PEMELIHARAAN SELAMA MUSIM DINGIN

89. MELAMPAUI MUSIM DINGIN.

Di wilayah sub-tropika ketika suhu air lebih rendah dari 10°C , maka dimulailah pemeliharaan ikan untuk melampaui musim dingin. Di Hungaria, dekat Buda - pest, musim winter itu lamanya kira-kira 5 bulan dari November sampai Maret.

Kolam pemeliharaan untuk musim dingin itu relatif sempit saja ($600 - 1\ 000\ \text{m}^2$) dan kedalamannya 2 m. Karena ikan mas makan sangat sedikit pada suhu di bawah 10°C dan berhenti makan sama sekali pada suhu 7°C , maka pada pemeliharaan musim dingin ikan tidak diberi makan sama sekali.

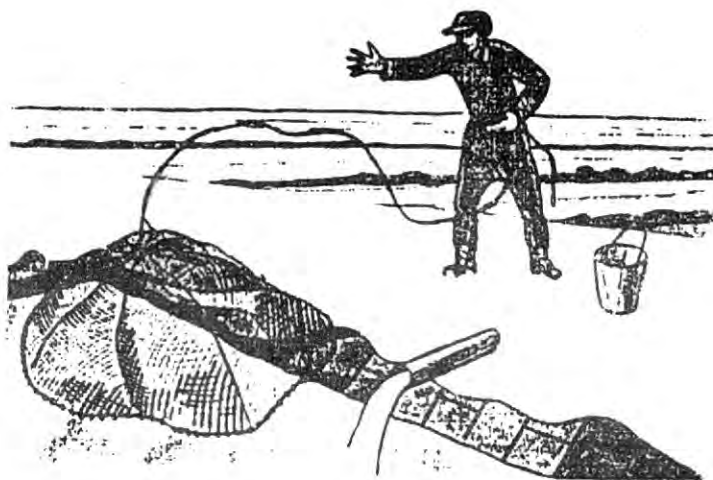


90. Mempersiapkan kolam musim dingin, dilakukan sbb.:
- (1) Dasar kolam ditaburi kapur (200 kg/ha) lalu kolam itu diisi air.
 - (2) Air kolam itu lalu diobati dengan malachyte green (3 mg/l) untuk menyegah infeksi.
 - (3) Tidak lama kemudian (setelah 1 jam) air kolam itu diganti dengan air baru yang alirannya deras, sambil dimasukkan ikan-ikan sebanyak 100 kg/10 liter-menit aliran air. Contoh :
sebuah kolam musim dingin luasnya 1000 m^2 , kedalamannya 2 m. Pipa pemasukan air berdiameter 20 cm, menerima air masuk 600 liter/menit. Didalam kolam tsb. dapat disimpan ikan sebanyak 6 ton untuk dipelihara selama musim dingin. Itu berarti kepadatan rata-rata 3 kg/m^3 .

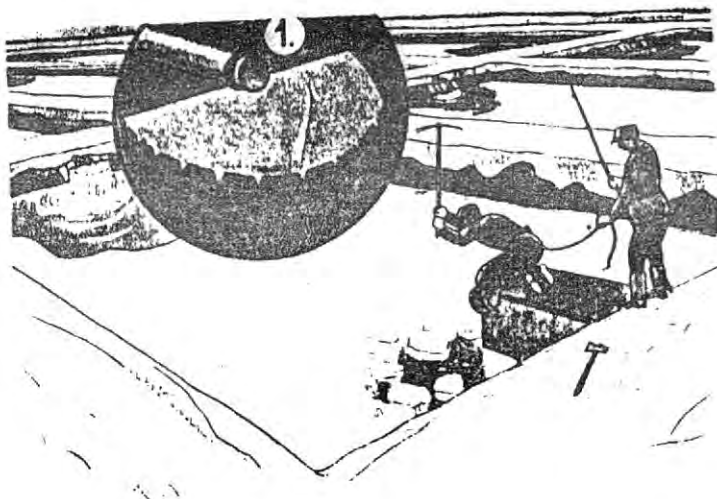


91. Seminggu sekali dilakukan pengobatan dengan malachyte green, tetapi dengan dosis lebih rendah (0,1 mg/l).

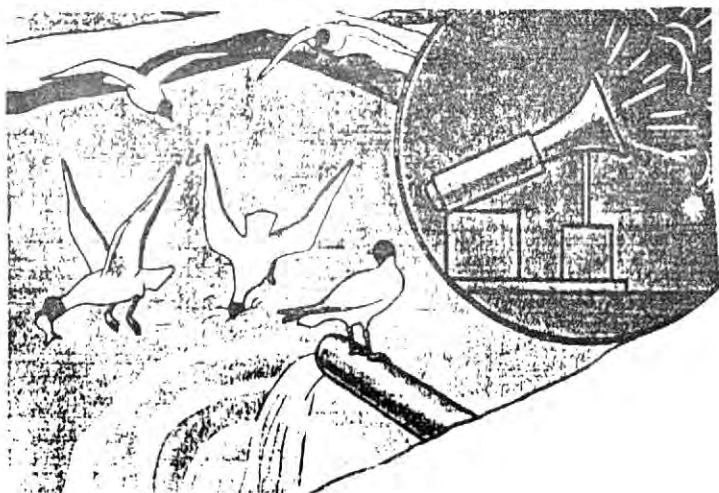
Banyaknya malachyte green yang diperlukan untuk sesuatu kolam ditimbang lalu dilarutkan kedalam seember air. (1) setengah ember dari larutan tsb. dituangkan didekat pemasukan air, yang setengah ember lagi dipercikkan keseluruhan permukaan kolam. (2) Bila ada ikan yang mati setiap hari harus diambil, bila perlu dengan menggunakan tombak.



92. Juga seminggu sekali diambil contoh ikan dengan menggunakan jala. Kesehatan ikan itu diperiksa oleh seorang ahli penyakit ikan. Seperti halnya ektoparasit yang merajalela pada musim panas, maka pada musim dingin itu sangat sering terjadi penyakit yang disebabkan oleh bakteria dan virus.



93. Bila lapisan es menutupi kolam musim dingin itu, es disekitar pintu-pintu air harus dibuang. (1) Sebuah alat yang dapat memancarkan air dipasang dibawah pipa pemasok air, sehingga air memancar dan meningkatkan daya kelarutan oksigen.



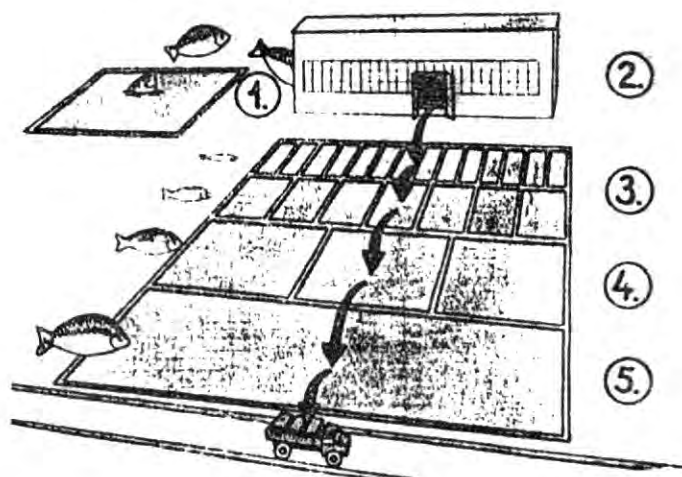
94. Karena kepadatan ikan gelondongan itu demikian tingginya didalam kolam musim dingin itu serta karena dinginnya, gerakan ikan-ikan sangat lambat, maka sangat mudah ditangkap oleh burung-burung pemangsa misalnya burung camar. Maka sangat perlu untuk selalu menghalau burung-burung itu.

ORGANISASI UNTUK BERPRODUKSI IKAN



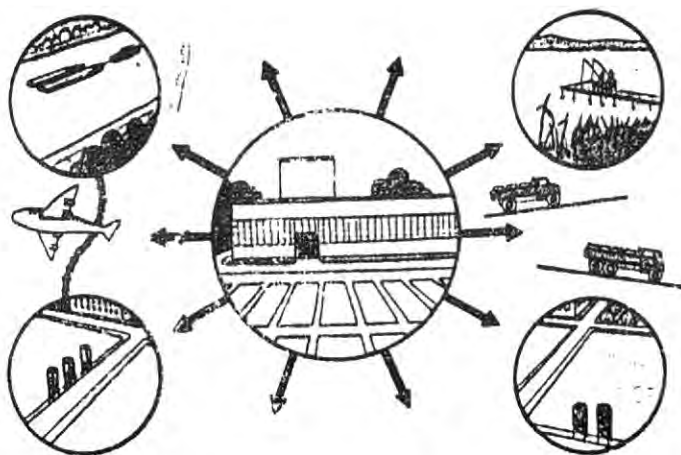
95. ORGANISASI UNTUK BERPRODUKSI IKAN.

Produksi masal (dalam jumlah besar) benih ikan mas ukuran sedang dan ukuran gelondongan dikolam tanah merupakan langkah kedua dalam proses pengusahaan untuk memproduksi ikan konsumsi. Keberhasilannya sangat tergantung kepada efisiensi pengorganisasiannya.

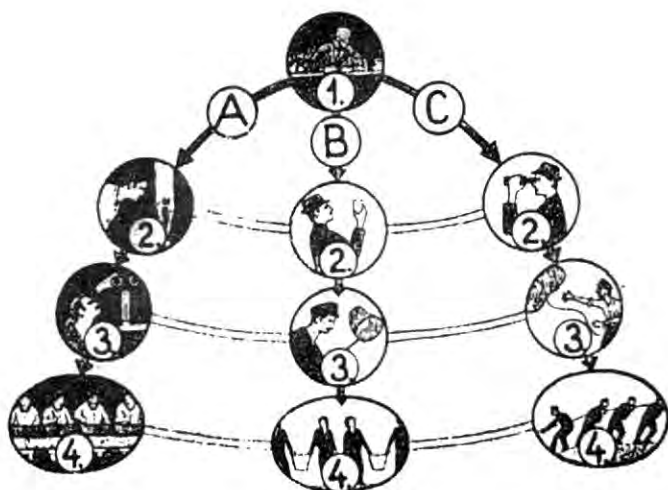


96. Sebagaimana telah diutarakan dalam Bagian 1 Buku ini, (1) pengelolaan induk-induk ikan secara baik, menyeleksi induk-induk ikan mas agar dapat dicapai keberhasilan bilamana diusahakan pembiakan buatan untuk memproduksi burayak/benih kebul secara masal di balai pembenihan ikan. (2). Pada buku bagian 2, telah diuraikan tentang penggunaan kolam tanah untuk lebih lanjut memproduksi (3) benih ukuran sedang dan (4) gelondongan ikan mas. Di negara-negara yang beriklim sub-tropika, keempat fase produksi itu terjadi pada musim pemeliharaan yang pertama (awal) saja. (5). Lalu dilanjutkan pada periode dua tahun berikutnya dengan hasil produksinya berupa ikan konsumsi yang dilakukan didalam kolam penggemukan. (5).

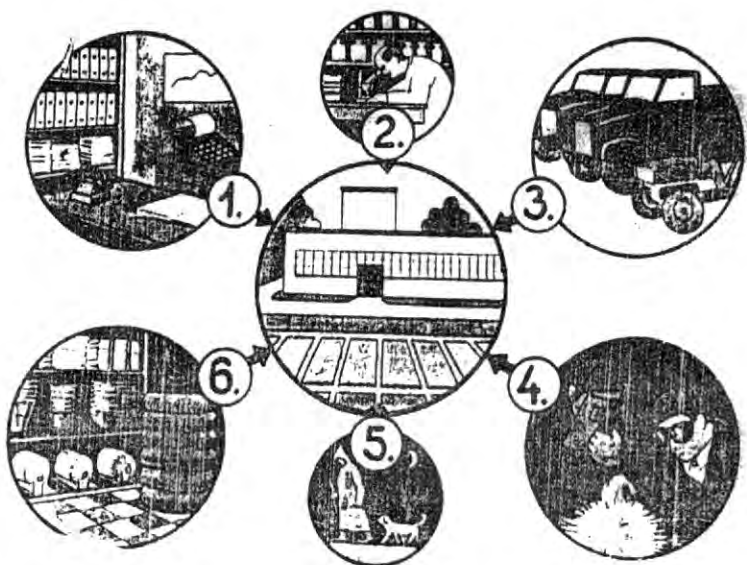
Di wilayah negara-negara yang lebih panas (tropika) lamanya siklus produksi itu dapat lebih cepat sekurang-kurangnya setahun, bila ikan mas itu pertumbuhannya berjalan tanpa terputus sepanjang tahun.



97. Gelondongan ikan mas yang tidak dibesarkan lebih lanjut dapat dijual untuk berbagai keperluan. Ikan ikan itu mungkin ditebarkan kedalam perairan umum seperti danau dan sungai-sungai, baik untuk meningkatkan kekayaan alami perairan umum itu maupun un-
tuk mendukung kegemaran memancing. Ikan-ikan gelon-
dongan itu dapat pula dipelihara lebih lanjut di-
perkolaman yang lain lagi, baik secara ekstensif
maupun semi-ekstensif untuk menjadi ikan konsumsi.
Didaerah beriklim sub-tropika proses tsb. biasanya
memerlukan 2 musim pemeliharaan lagi, sampai ikan
ikan mas itu mencapai berat 1 sampai 2 kg/ekor.



98. Seorang manager produksi (1) memimpin sejumlah staf (pekerja) untuk menyelenggarakan perencanaan dan pelaksanaan program berproduksi yang tepat didalam suatu balai pembenihan yang besar.
- Di Hungaria, di suatu balai benih ada 3 seksi pada bagian produksi, yaitu (A) Seksi produksi telur dan burayak, (B) Seksi memproduksi benih sedang dan (C) Seksi yang memproduksi gelondongan.
- Setiap seksi itu dipimpin oleh seorang teknisi yang berpengalaman, misalnya (2) oleh seorang Insinyur Perikanan Budidaya. Dibawah kepemimpinannya ada seorang teknisi senior (3) yang banyak mempunyai pengalaman lokal, lalu dibawahnya lagi ada beberapa orang pekerja yang terampil (4).



99. Bagian/unsur pendukung juga penting, ialah :

- (1) Administrasi,
- (2) urusan kesehatan ikan,
- (3) urusan transport,
- (4) urusan pemeliharaan umum,
- (5) keamanan dan
- (6) pergudangan.

Tabel 1

Data yang penting untuk memproduksi beni ukuran sedang dan gelondongan ikan mas.

	Produksi benih ukuran sedang	Produksi gelondongan
Lama pemeliharaan:	3-4 minggu	3-4 bulan
Suhu air :	20-25°C	20-25°C
Ukuran kolam:	0,01 - 1 ha	1 - 10 ha
Aplikasi kapur		hanya ditabur

- kolam kering	150 kg/ha	dibagian basah saja: 150 kg/ha
Pemupukan,	Organik 5 ton/ha	organik 2-3 ton/ha
- persiapan kolam:	Superfosfat (TSP) 100 kg/ha	Superfosfat (TSP) 100 kg/ha
	Ammonium nitrat (UREA): 150 kg/ha	UREA: 150 kg/ha
Padat penebaran:	200-600 ekor/m ²	5-10 ekor/m ²
Ukuran benih awal (yang ditebar-kan):	6-7 mm	2,5 - 3 cm, berat 0,2-0,3 g/ekor.
Pakan :		
pakan alami:	rotifera, cladocera, copepoda.	Zooplankton yang besar, dan Chironomus.
pakan buatan:	campuran tepung kedelai, terigu, tepung ikan, tepung darah/daging.	tepung terigu + pellet 30% protein.
Ukuran pakan:	ukuran partikel : 0,1 - 0,2 mm.	s/d pellet ukuran 3 mm.
DFR (banyaknya pakan/hari :	1-5 liter/100 000 ekor	terigu 10% biomassa + pellet 5-10 % biomassa.
Ukuran ketika dipanen:	2,5-3 cm berat 0,2-0,3 g	8-12 cm, berat: 10-40 g.
Prosentase kehidupan:	30-60 %	80 %
Produksi :		1-2 ton/ha.

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 guide to prawn hatchery design 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 Cholikh dan Ir. Tadjuddin Daulay.
- Seri no 13, 1985 : Petunjuk teknis perikanan Payao oleh Drs. T. Asikin.
- Seri no 14, 1985 : Pupuk dan pemupukan tambak oleh Ir. Bambang S. Ranoemihardjo, Ir. Sri Umiyati Sumeru, Kuntiyo Bsc.
- Seri no 15, 1985 : Petunjuk budidaya udang galah oleh Ny. Ir. S. Hartati Suprayitno, Djati Widagdo, Maskur.
- Seri no 16, 1985 : 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 ikandalam 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 Pembenuhan Undang Windu oleh Ir. Coco Kokarkin, Ir. Made I. Nurjadjana, Ir. Bambang S. Ranoemihardjo Balai Budidaya Air Payau Jepara.
- Seri no 28, 1986 : Bagaimana Memilih Lokasi Tambak yang Baik/Site Selection For Brackish water Ponds by Rosita A. Tenedero, Marilyn B. Surtida Di terjemahkan oleh Dadang Iskandar B. Sc.
- Seri no 29, 1986 : Teknik Budidaya Udang Windu (*Penaeus Monodon*) Oleh Ir. Endhay Kusnendar Kontara Ir. Bambang S. Ronoemihardjo, Ir. Sudjiharno Saimun, Ir. Mardan Adijaya Balai Budidaya Air Payau Jepara 1986.
- Seri no 30, 1986 : Pelapisan Lambung Kapal Kayu Dengan Bahan Serat Palstik (Fibre - Glass Reinforced Palstik) Disusun Oleh Ir. Rb. Mulyanto dan Suwondo Ah. T. (Balai Pengembangan Penangkapan Ikan Semarang).
- Seri no 31, 1986 : Budidaya Udang Farming of Prawns and Shrimps Florentino Apud, Jurgenne H. Primavera, dan Pastor L. Torres, Jr. Diterjemahkan Oleh Barono, Darman Adiwidjaja Marini Mariyam, Bambang S. Ranoemihardjo
- Seri no 32, 1986 : Budidaya Rumput Laut, Oleh Nugroho Aji, Ir. Muhammad Murdjani, Balai Budidaya Laut Lampung.

- Seri no 33, 1986 : Semi Intensive Prawn Culture/Budidaya Udang Semi Intensif, Diterjemahkan Oleh Dra. Ny. S. Rachmatun Suyanto.
- Seri no 34, 1986 : Kultur Makanan Alami, Oleh Ir. Sri Hartati Suprayitno, (Balai 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 : 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.
- Seri no 39, 1987 : Petunjuk Teknis Bagi Pengoperasian Unit Usaha Pembenihan (Hatchery) Udang Windu, oleh Team Peneliti Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian.
- Seri no 40, 1987 : Ikan Mas (Common Carp) Bagian 1/ Part: I Produksi Telur dan Burayak Secara Masal (Mass production of eggs and early fry), 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.



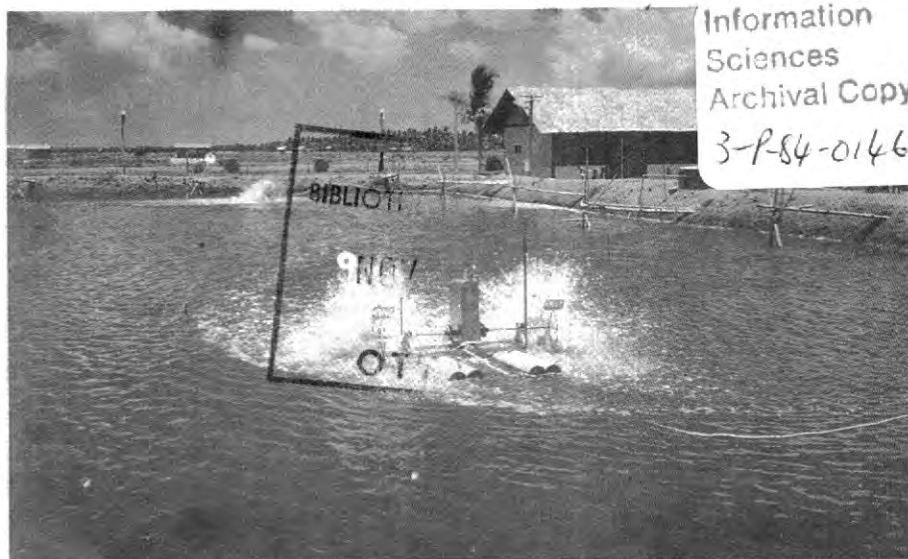
JARINGAN INFORMASI PERIKANAN INDONESIA
(INDONESIAN FISHERIES INFORMATION SYSTEM)



No ISSN 0215 - 2126

INFIS Manual/ Seri no. 42, 198

BUDIDAYA UDANG : DISAIN KOLAM, PENGOPERASIAN DAN PENGELOLAANNYA.



Information
Sciences
Archival Copy
3-P-84-0146

Diterjemahkan Oleh :
Drs. Hardjono, M.Aq.
dan
Dra. Ny. S. Rachmatun Suyanto

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

BUDIDAYA UDANG : DISAIN KOLAM, PENGOPERASIAN DAN PENGELOLAANNYA

Oleh :

P.Kungvankij and T.E Chua, J. Pudadera.Jr.
G. Corre, Borlongan Alava, L.B. Tiro.Jr,
I.O. Potestas, G.A Taleon, J.N. Paw.

Diterjemahkan oleh :

Drs. Hardjono, M.Aq
dan
Dra. S. Rachmatun Suyanto

Diterbitkan oleh:

DIREKTORAT JENDERAL PERIKANAN

Bekerja sama dengan

INTERNATIONAL DEVELOPMENT RESEARCH CENTER

Diterjemahkan dari judul asli : Shrimp culture, operation and management by P. Kungvankij and T.E. Chua, J. Pudadera. Jr, G. Corre, Borlongan Alava, L.B. Tiro.Jr, I.O. Potestas, G.A. Taleon, J.N. Paw
Training Manual, Selected Publication No. 2, 1986 Network Aquaculture Centres in Asia, Bangkok - Thailand.

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. 42 1987 ini dipilih artikel yang diambil dari publikasi Network of Aquaculture Centres in Asia. Training Manual, Selected Publication No. 2, 1986 dengan judul asli : Shrimp Culture : Pond Design, Operation and Management by P. Kungvankij et.all, yang kemudian diterjemahkan oleh Drs. Hardjono, M.Aq dari Direktorat Jenderal Perikanan.

Semoga dengan pemilihan judul ini dapat memberikan tambahan pengetahuan bagi kita semua, utamanya bagi para petugas teknis dibidang budidaya udang sejalan dengan upaya Pemerintah untuk terus meningkatkan eksport udang.

Penerbit.

DAFTAR ISI

	Halaman
1. PENDAHULUAN	1
2. SISTIM BUDIDAYA DI KOLAM	2
2.1. Metode Budidaya Tradisional atau Eks tensip	3
2.2. Metoda Budidaya Tradisional Yang Di- perbaiki atau Metoda Semi-Intensip.	5
2.3. Metoda Budidaya Intensip	7
3. PEMILIHAN LOKASI UNTUK BUDIDAYA UDANG	10
3.1. Kualitas Air	10
3.2. Fluktuasi Pasang Surut	11
3.3. Tanah	12
3.4. Topography	13
3.5. Tanaman	14
3.6. Sumber Benih	15
3.7. Assesibilitas	15
3.8. Faktor-faktor Lain	15
4. PEMILIHAN JENIS/SPECIES	15
4.1. <u>Penaeus japonicus</u> dan <u>P.orientalis</u> .	15
4.2. <u>Penaeus monodon</u>	16
4.3. <u>Penaeus indicus</u> dan <u>P. merguensis</u> .	17
4.4. <u>Metapenaeus ensis</u>	18
5. DISAIN DAN KONSTRUKSI KOLAM	18
5.1. Ukuran dan Bentuk Kolam Pemelihara- an	19
5.2. Pematang	21

5.2.1. Ketinggian Pematang	21
5.2.2. Kemiringan	23
5.3. Saluran Pemasukan dan Pengeringan .	25
5.4. Pintu Pengontrol Air	27
6. PENYIAPAN KOLAM	31
6.1. Pengambilan Contoh Tanah	32
6.2. Leaching/Penapisan	33
6.3. Pengeringan Kolam	33
6.4. Pembajakan	34
6.5. Pengendalian Hewan-hewan yang Tidak Diinginkan	34
6.5.1. Jenis-jenis hewan-hewan yang tidak diinginkan yang pen - ting pada tambak udang	36
6.5.2. Metoda pengendalian jenis he wan yang tidak diinginkan di kolam	38
6.6. Pengapuran	42
6.6.1. Kegunaan Pengapuran	42
6.6.2. Senyawa-senyawa untuk penga- puran	43
6.6.3. Menentukan Kebutuhan Kapur .	44
6.6.4. Metoda Pengapuran	47
6.7. Pemupukan	47
7. PENYEDIAAN BENIH	50
7.1. Suplai Post-larva Udang dari Stock - Alam	50
7.1.1. Kolam Perangkap	50
7.1.2. Pengumpulan Benih Alam	50
7.2. Benih Dari Hatchery	52
7.3. Pengangkutan Benih	55
8. PEMBESARAN	56
8.1. Perawatan Benih	59

8.1.1. Bak / Tank	60
8.1.2. Kolam Pengipukan	60
8.1.3. Karamba Pengipukan Benih ...	61
8.2. Penebaran Benih Udang	62
8.2.1. Penyesuaian / Aklimitasi ...	62
8.2.2. Waktu Penebaran Benih	63
8.2.3. Padat Penebaran	63
8.3. Pengelolaan Kolam Rutin	66
8.3.1. Pengelolaan Air	66
8.3.2. Pengambilan Contoh Stock Bu- didaya	68
9. PENGELOLAAN KUALITAS AIR	72
9.1. Salinitas	72
9.2. pH	73
9.3. Oksigen Terlarut	73
9.4. Senyawa Nitrogen	75
9.5. Suhu / Temperatur	76
9.6. Hydrogen Sulfida	76
10. MAKANAN DAN PEMBERIAN MAKANAN	77
10.1. Kebiasaan Makan	78
10.2. Makanan Alami di Kolam	78
10.3. Makanan Tambahan	81
10.4. Metoda Pemberian Makanan	82
10.5. Tingkat dan Frekwensi Pemberian Ma- kanan	84
11. MANIPULASI STOCK PADA BUDIDAYA U- DANG EKSTENSIP DAN SEMI-INTENSIP .	87
12. PANEN DAN PENGAWETAN UDANG	88

1. PENDAHULUAN

Budidaya udang laut sudah sejak seabad yang lalu dipraktekan di banyak negara di Asia. Sampai dasawarsa yang lalu komoditi udang umumnya digo - longkan sebagai jenis piaraan sekunder pada budidaya ikan tradisional. Benih udang yang terperangkap di padang penggaraman, sawah di pantai atau kolam air payau dibiarkan tumbuh sampai ukuran pasar dan kemudian dipanen sebagai hasil sampingan. Akhir akhir ini karena pendapatan yang diperoleh dari panen udang lebih tinggi bila dibanding jenis piaraan utamanya, banyak petani ikan telah merubah sawah, padang penggaraman dan kolam ikan miliknya untuk memelihara udang.

Pada sistim budidaya tradisional, kolam ditebari benih udang baik dari hasil tangkapan di alam maupun benih-benih yang terbawa masuk ke kolam bersama air pasang. Produksi udang tidak konsisten dan bervariasi dari tahun ke tahun yang disebabkan oleh ketergantungan suplai benih dari alam. Hasilnya juga rendah (100 - 300 kg/Ha/tahun) yang disebabkan oleh tidak efisiennya pemberantasan hewan pemangsa dan pesaing, ketergantungan sepenuhnya pada makanan alami dan kolam yang kurang dalam.

Beberapa perbaikan dari metoda budidaya tradisional telah dilakukan sejak beberapa tahun yang lalu. Padat penebaran udang dapat ditingkatkan dengan jalan memompa air laut masuk kedalam kolam sehingga benih udang yang terkumpul lebih banyak. Kedalaman kolam juga ditambah untuk mengurangi fluktuasi parameter-parameter lingkungan. Sebagai hasilnya produksi udang meningkat pesat. Walaupun demikian pengembangan industri budidaya udang masih terbatas akibat tidak terjaminnya ketersediaan benih udang.

Keberhasilan dalam produksi benih udang secara besar-besaran pada hatchery udang pada tahun-tahun puluhan telah memacu perkembangan budidaya udang di Asia. Dengan peningkatan teknik pembudidayaannya, produksi budidaya udang tradisional mencapai 500 - 800 kg/Ha/tahun tanpa menggunakan makanan tambahan.

Hasil kolam tambak dapat ditingkatkan lagi sampai 5 - 10 ton melalui pemberian makanan tambahan dan pengelolaan kolam yang intensip.

Waktu yang panjang yang diperlukan dalam pengembangan budidaya udang mungkin disebabkan oleh tidak cukupnya masukan-masukan teknis dan keuangan untuk mendemonstrasikan secara efektif kelayakan komersial dari usaha tersebut. Budidaya udang saat ini sudah berkembang menjadi suatu industri pangan penting yang berorientasi pada ekspor terutama di negara-negara Asia Tenggara. Dengan suatu anggapan bahwa permintaan pasar yang tidak terbatas, harga ekspor yang tinggi, terciptanya lapangan kerja, dan peningkatan dalam pencapaian devisa, telah memacu banyak negara di Asia Tenggara yang kaya akan sumber-sumber daya perairan untuk memprioritaskan pengembangan industri budidaya udang.

2. SISTIM BUDIDAYA DI KOLAM

Walaupun budidaya udang telah berkembang lebih dari seabad yang lalu, pengoperasiannya sebagian besar masih dilakukan secara tradisional. Praktek pengoperasian semacam ini ditandai dengan rendahnya produksi dan juga masukan teknologi dan pembiayaan yang relatif rendah. Disebabkan oleh permintaan pasar yang besar dan rendahnya biaya perolehan tanah, usaha budidaya udang secara tradisional masih menguntungkan.

Hasil udang dari tambak dapat ditingkatkan dengan mempraktekan teknik budidaya yang modern se-

perti intensifikasi budidaya melalui pengaturan ukuran kolam-kolam, peningkatan padat penebaran, pemakaian sistim pengudaraan, pemberian makanan tambahan dan sebagainya. Hal ini berarti akan meningkatkan pembiayaan dan masukan teknologi yang lebih tinggi, dimana sebagian besar petani kecil di negara-negara berkembang mungkin tak mampu melaksanakannya.

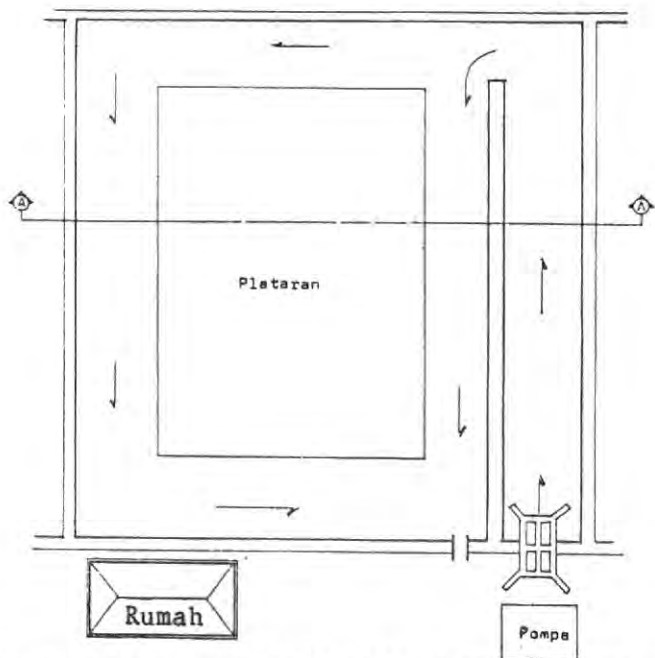
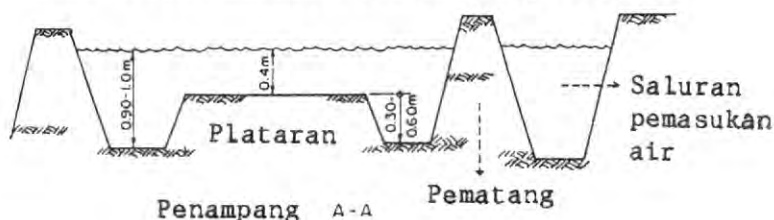
2.1. Metoda Budidaya Tradisional atau Ekstensip

Kolam-kolam tambak yang digunakan pada sistim pemeliharaan type ini umumnya mempunyai bentuk dan ukuran yang tidak teratur (3 - 20 Ha). Biasanya tiap petakan mempunyai caren keliling dengan lebar 10 - 20 meter dan kedalaman 30 - 60 cm. Di Thailand, bagian tengah kolam sedikit lebih tinggi yaitu $\pm$ 40 cm dari dasar caren (Gambar 1), sedangkan di Philipina dasar kolam seluruhnya datar.

Budidaya udang ekstensip merupakan teknik budidaya yang paling sederhana. Stok benih biasanya berasal dari alam dimana ketersediaannya tergantung pada musim benih. Benih udang diperoleh baik waktu dilakukan penggantian air atau dimasukkan dengan sengaja oleh petani tambak dengan benih yang dikumpulkan dari alam. Dalam budidaya ekstensip padat penebaran sangat rendah, biasanya antara 3.000 - 5.000 benur/Ha. Tidak dilakukan pemberian makanan tambahan dan pengelolaan air dilakukan dengan memanfaatkan pasang surut air laut.

Di Thailand, Indonesia dan Malaysia, benih udang dibiarkan masuk ke petakan tambak melalui pintu air yang dibuka selama air pasang. Pintu air kemudian ditutup begitu air laut mulai surut. Benih udang yang masuk dibiarkan tumbuh selama 2 bulan untuk kemudian

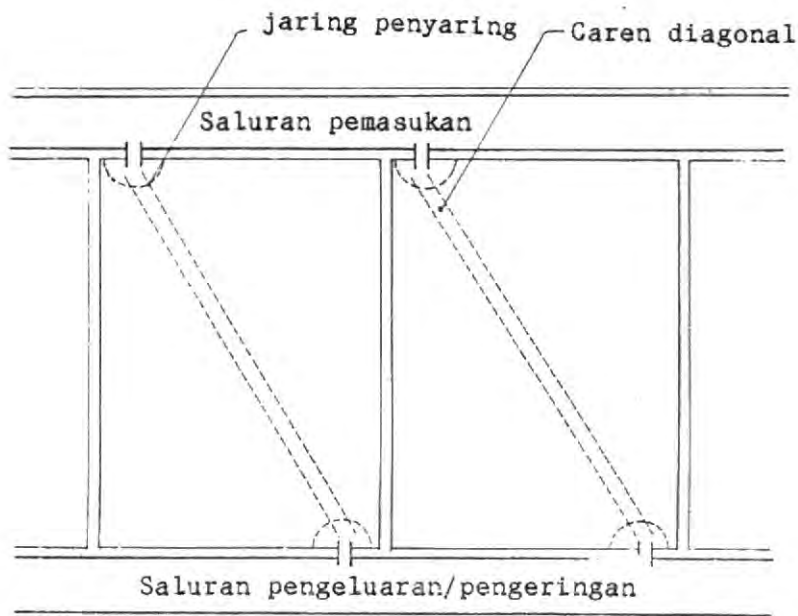
dipanen. Sedangkan di Philippina petani tambak tidak bertumpu pada benih udang yang masuk bersama air pasang, tapi lebih bertumpu pada penebaran benih yang mereka lakukan (biasanya pada budidaya campuran dengan ikan Bandeng) dengan menggunakan benih udang yang mereka kumpulkan dari alam. Rata-rata padat penebaran adalah 2.000 - 5.000 benih udang/Ha. Pada kedua cara tersebut diatas produksi per unit areal budidaya adalah sangat rendah.



Gambar 1. Suatu type tata-letak tambak udang untuk budidaya ekstensip.

2.2. Metoda Budidaya Tradisional Yang Diperbaiki atau Metoda Semi-Intensip

Metoda budidaya ini merupakan peningkatan dari metoda tradisional yaitu dengan memperkenalkan suatu bentuk kolam yang teratur (sistimatis). Kolam-kolam umumnya berbentuk empat persegi panjang dengan ukuran antara 1 - 3 Ha per petakan dengan kedalaman air 0,80 - 1,20 meter. Tiap petakan kolam mempunyai pintu pemasukan (inlet) dan pintu pengeluaran air (outlet) yang terpisah untuk keperluan penggantian air, penyiapan kolam dan pemanenan. Suatu caren diagonal dengan lebar 5 - 10 meter dan kedalaman 30 - 50 cm yang membujur dari inlet ke outlet juga berguna dalam pengeringan air dan pengumpulan udang waktu panen (Gambar 2).



Gambar 2. Suatu tipe tata-letak tambak udang di Thailand untuk budidaya udang semi-intensip.

Caren juga merupakan tempat perlindungan bagi udang waktu hari panas. Sistim budidaya ini mempunyai tingkat padat penebaran yang tinggi, pemberian makanan tambahan dan pengelolaan air yang teratur. Tingkat pelaksanaannya dalam praktek bervariasi (berbeda-beda baik menurut negara maupun pada berbagai wilayah di suatu negara sendiri.

Tingkat padat penebaran budidaya udang semi-intensip biasanya bervariasi antara 20.000 - 50.000 benih udang per hektar. Makanan tambahan baik berbentuk makanan buatan maupun segar diberikan setiap hari sebagai tambahan makanan alami yang dihasilkan dengan pemupukan. Kegiatan ini juga membutuhkan pompa untuk digunakan dalam penggantian air.

Metoda budidaya ini secara substantial meningkatkan produksi per musim tanam, namun pemakaian makanan tambahan menyebabkan adanya biaya tambahan dimana pada umumnya merupakan bagian terbesar dari biaya operasional.

Pengoperasian teknik budidaya udang pada type AMAKUSA pen di Jepang (Gambar 3) dapat digolongkan dalam metoda budidaya jenis ini. Pen merupakan wadah budidaya buatan yang dibangun pada teluk yang dangkal di daerah pasang surut untuk memelihara udang.

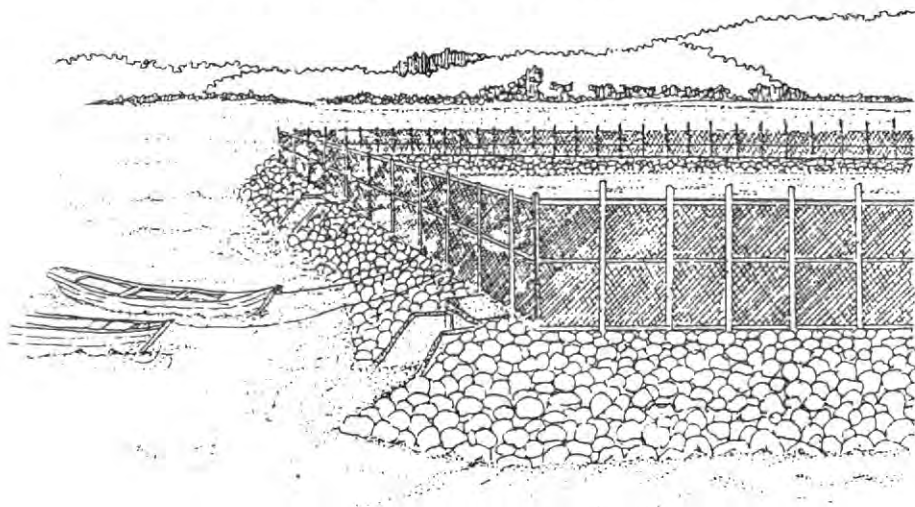
Tembok vertikal berbentuk empat persegi dibangun setinggi 1 meter untuk menahan air sewaktu air surut. Dinding terbuat dari jaring nylon yang diperkuat dengan kerangka kayu dibangun diatas dinding tembok untuk menghindari keluar/lolosnya udang dan memungkinkan pergantian air selama pasang tinggi.

Keuntungan dari metoda budidaya semacam ini adalah pemakaian suatu massa air yang besar yang secara terus menerus diperbaharui menu-

rut fluktuasi pasang surut dan arus air. Ukuran Amakusa-pen berkisar antara 2.000 - 10.000 meter persegi dengan kedalaman 1,0 - 1,5 meter. Padat penebaran antara 20 - 30 benih udang/m². Rata-rata produksi berkisar antara 300 - 400 gram/m² atau 3 - 4 ton/Ha/tahun.

2.3. Metoda Budidaya Intensip

Budidaya udang intensip dilakukan dengan teknik yang lebih canggih dan memerlukan input teknologi yang tinggi dan biaya yang besar. Kolam pemeliharaan dapat berupa kolam tanah, atau tembok. Ciri khas dari teknik budidaya ini adalah 100% tergantung pada benih udang dari hatchery, padat penebaran yang tinggi, penggunaan makanan tambahan, pemberian aerasi untuk meningkatkan kadar oksigen air kolam dan pengelolaan air secara intensip.



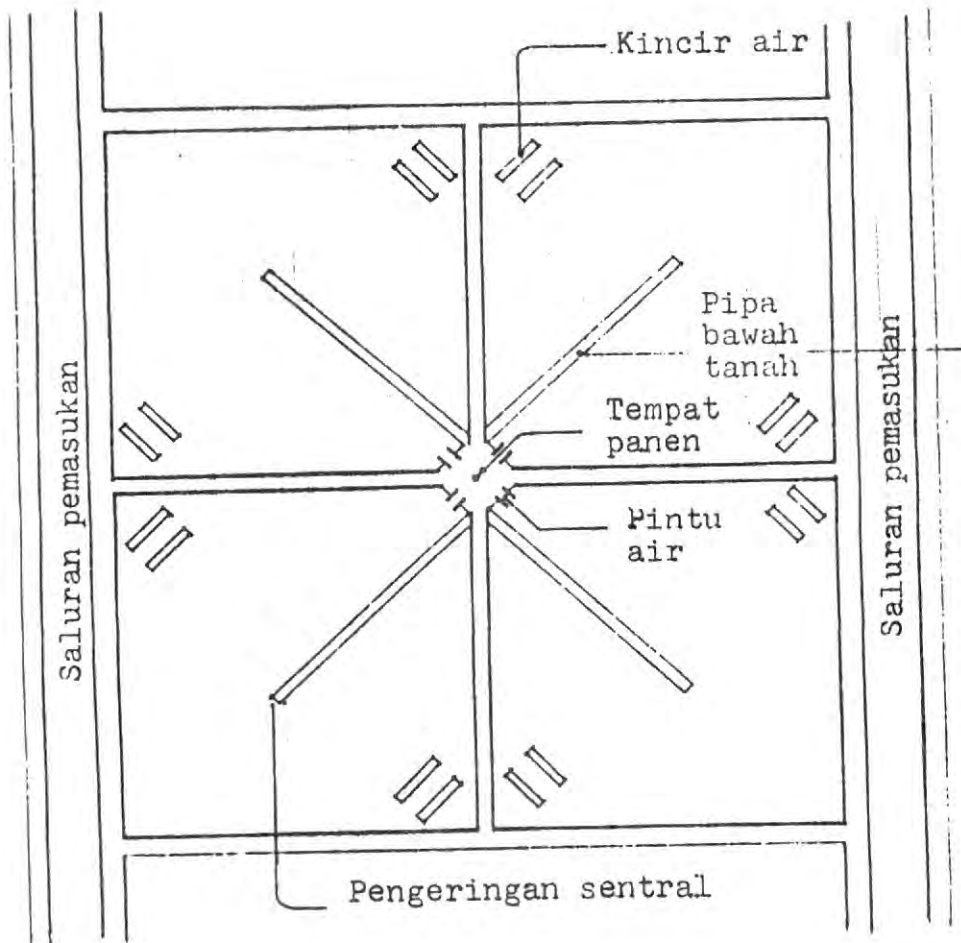
Gambar 3. Budidaya udang tipe Amakusa di Jepang.

Ukuran kolam atau tanki (bak beton) bervariasi antara 500 m^2 - 5.000 m^2 seperti yang terdapat di Jepang, Taiwan, Philippina dan Thailand. Pematang kolam dapat berupa tanah, tanah yang dilapisi plastik atau berupa tembok.

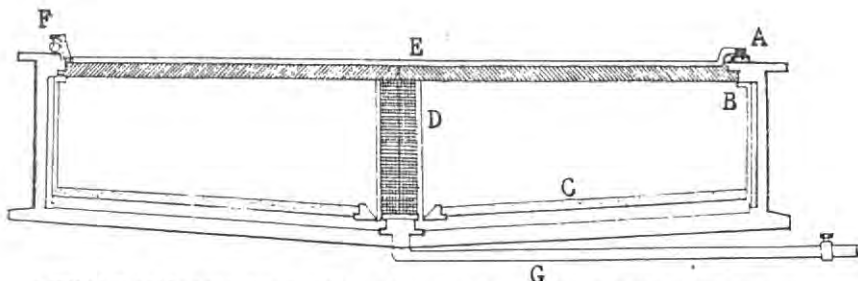
Sebagian besar disain kolam adalah adanya pintu pemasukan (inlet) dan pengeluaran air (outlet) yang terpisah atau saluran pemasukan air yang kecil untuk keperluan aliran air secara terus menerus. System pengeringan adalah berbentuk pipa pengeringan yang terpasang secara sentral, pintu pengeringan (berbentuk saluran atau monik) atau kombinasi dari keduanya. (Gambar 4).

Suatu metoda budidaya intensip yang sangat baik untuk udang Kuruma (*Penaeus japonicus*) yang dikembangkan oleh SHIGUENO telah dipraktekkan secara luas di Jepang. Fasilitas budidaya terdiri dari tanki bulat berkapasitas antara 1.000 - 2.000 ton dengan tinggi rata-rata 2 meter. Suatu substrat pasir menutupi dasar tanki dan sirkulasi air dihasilkan oleh sistem aliran air yang terus menerus. (Gambar 5).

Udang diberi makan setiap hari dengan menggunakan makanan buatan dengan kadar proteintinggi. Padat penebaran berkisar antara 200 - 250 udang/ m^2 dan rata-rata produksi berkisar antara 1,5 - 3 ton per musim tanam pada bak berukuran 1.000 ton dan antara 10 - 20 ton/Ha/tahun pada kolam biasa yang pematangannya ditembok.



Gambar 4. Tata-letak tambak udang intensip
(Kolam tanah dengan pematang tembok)



PENAMPANG MELINTANG DARI TANKI BERBENTUK BULAT

Keterangan :

- A. Katup pipa penyemprot air
- B. Pipa aerasi
- C. Lapisan pasir
- D. Saringan berbentuk silinder
- E. Pipa penyemprot air
- F. Katup pada pipa penyuplai air
- G. Pipa pengeringan

Gambar 5. Tanki untuk budidaya udang intensip model Shigueno.

3. PEMILIHAN LOKASI UNTUK BUDIDAYA UDANG

Pemilihan lokasi yang baik/cocok memegang peranan yang penting dalam budidaya udang. Lokasi budidaya udang ditentukan setelah dilakukan analisa terhadap informasi tentang topography, ekosistem, meteorologi dan kondisi sosial ekonomi yang berkaitan pula dengan disain kolam, species yang cocok, dan kelayakan ekonomi.

Disini diuraikan kriteria yang perlu diperhatikan sebagai pedoman dalam menentukan kecocokan suatu lokasi untuk budidaya udang.

3.1. Kualitas Air

Kualitas air mencakup faktor fisika-kimia dan karakteristik mikrobiologi dari pada air.

pH air dianggap sebagai faktor yang paling penting untuk diperhatikan. Pada lokasi yang terpilih sebaiknya pH air antara 7,5 - 8,5. Faktor kimia lainnya yang juga sama pentingnya adalah kadar kejenuhan oksigen pada air kolam tersebut. Fluktuasi (naik turunnya) kadar oksigen terlarut lebih dahulu harus diketahui dan kadar oksigen sebaiknya tidak kurang dari 4 ppm.

Air juga harus tidak terlalu keruh. Air yang banyak mengandung lumpur dapat mengakibatkan timbulnya masalah pelumpuran pada sistem suplai air seperti terjadinya penyumbatan jaring penyaring air dan meningkatnya tingkat pengendapan pada dasar kolam. Air sebaiknya kaya akan jasad renik (mikroorganisme).

Salinitas air digolongkan sebagai faktor yang menentukan dalam budidaya udang. Salinitas optimal bervariasi menurut species. Sebagai contoh, udang windu (P.monodon) tumbuh dengan cepat pada salinitas 15 - 30 ppt. Udang putih (P.indicus dan P.merguensis) dapat hidup pada salinitas yang lebih tinggi (25 - 40 ppt). Idealnya salinitas air tetap seragam pada cuaca normal dan tidak berubah cepat selama hari hujan.

3.2. Fluktuasi Pasang Surut

Karakteristika pasang surut pada lokasi yang akan dijadikan tambak udang harus diketahui. Pengetahuan masalah tersebut sangat penting dalam menentukan elevasi dasar kolam, pematang, rasio kemiringan dan sistem drainase.

Daerah yang paling cocok untuk budidaya udang harus mempunyai fluktuasi pasang surut yang moderate yaitu antara 2 - 3 meter. Pada daerah

dimana perbedaan pasang surut lebih dari 4 meter daerah tersebut tidak cocok untuk tambak karena membutuhkan biaya pembangunan dan biaya operasional yang mahal dan memerlukan pematang yang tinggi. Pada daerah dimana perbedaan pasang surut kurang dari 1 meter akan memerlukan biaya pengelolaan yang tinggi yaitu untuk biaya pemakaian pompa.

Hal yang penting untuk diperhatikan sehubungan dengan perbedaan pasang surut adalah pengetahuan tentang munculnya/terjadinya pasang tertinggi dan surut terendah. Ini harus diketahui lebih dahulu sehingga ukuran dan ketinggian pematang yang dibangun mampu melindungi dari ancaman banjir. Disamping itu arah dan kekuatan arus air juga harus diketahui yang dapat digunakan sebagai bahan pertimbangan dalam pembangunan pematang agar erosi dapat dikurangi.

Hal terakhir yang perlu diperhatikan adalah daerah yang direncanakan untuk pertambakan harus bebas dari pencemaran industri maupun pertanian.

3.3. Tanah

Tipe dan tekstur tanah calon tambak harus dianalisa lebih dahulu sebelum dilakukan penentuan lokasi tambak. Contoh tanah diambil secara acak, dan lebih baik sampai pada kedalaman lebih dari 0,5 meter, kemudian dilakukan analisa baik fisika maupun kimianya untuk mengetahui tingkat keasaman, kandungan bahan organik, tingkat kesuburan dan komposisi fisik tanah.

Tanah calon tambak harus mempunyai kandungan tanah liat yang cukup. Hal ini untuk

menjamin agar kolam/tambak yang dibangun mampu menahan air. Pematang yang bermutu baik biasanya dibangun pada tanah liat berpasir atau lempung berpasir dimana tanah jenis ini mudah dipadatkan dan keras. Pematang tidak akan pecah-pecah pada musim panas. Tanah dasar kolam jenis liat berlempung atau liat berlumpur akan meningkatkan pertumbuhan makanan alami. Pembangunan pematang dengan menggunakan tanah yang mengandung sisa - sisa tanaman yang belum membusuk atau endapan aluvial harus dihindari.

Kebanyakan tambak yang dibangun pada daerah pantai yang padat dengan tanaman bakau sering menghadapi masalah tentang tanah asam sulfat pada tahun-tahun awal pengoperasiannya. Hal ini disebabkan karena akumulasi pyrit (besi sulfida) yang terkandung dalam tanah pantai. Penguraian pyrit pada tanah yang terendam air sangat minim.

Pada waktu pembangunan kolam, tanah bagian bawah (sub soil) digali untuk pematang dan dasar kolam diratakan, maka pyrit akan teroksidasi dan terbentuklah asam sulfat yang menyebabkan tanah menjadi asam. pH air tambak menjadi sangat rendah yang kemudian akan mempengaruhi kualitas air dan menyebabkan produktivitas alami menjadi berkurang.

Untuk mengurangi keasaman kolam diperlukan pengapuran dan pembuangan asam dengan jalan perendaman dan pencucian.

3.4. Topography

Data topography yang terperinci dari lokasi calon tambak sangat penting untuk dimiliki yang dapat digunakan untuk menentukan desain kolam dan tata-letaknya.

Daerah pantai dimana tanahnya landai, mudah untuk pembangunan tambak karena hanya memerlukan biaya yang relatif kecil sebagai akibat dari penggalian tanah yang minimal. Pengisian dan pengeringan air pun mudah dilakukan dengan memanfaatkan daya gravitasi.

Di daerah-daerah dimana kondisi seperti tersebut diatas tidak ditemui, pemakaian pompa mekanis dapat dilakukan. Berkaitan dengan masalah-masalah yang berhubungan dengan topography adalah ketersediaan tanah yang mencukupi untuk pembangunan pematang yang diperoleh dari penggalian kolam atau tanah diatas hamparan kolam. Akan tidak ekonomis apabila pembangunan tambak memerlukan tanah untuk pembuatan pematang yang harus diambil dari luar lokasi tambak.

3.5. Tanaman (vegetasi)

Tipe dari tanaman pada lokasi calon tambak sampai batas-batas tertentu dapat digunakan sebagai tanda dari keadaan fisik dan tipe tanah. Daerah yang didominasi oleh tanaman jenis Avicennia sp (pohon api-api) menandakan bahwa tanah di daerah tersebut baik untuk tambak dan produktif. Daerah yang lebat ditumbuhi oleh Rhizophora spp (pohon bakau) dimana biasanya ditandai dengan adanya sistem akar tunjang yang padat menandakan bahwa tanah di daerah tersebut kasar dan bersifat asam.

Penting untuk diperhatikan kepadatan tanaman pada calon lokasi tambak. Sebelum dilakukan pembangunan tambak, tanaman tersebut perlu dibersihkan lebih dahulu. Sudah barang tentu hal tersebut akan memperbesar biaya/pengeluaran.

3.6. Sumber Benih

Lokasi calon tambak yang dekat dengan sumber benih adalah menguntungkan karena benih yang dikumpulkan untuk kemudian ditebar-kan tidak perlu mengalami stress akibat ter- lalu banyak penanganan dan pengangkutan.

3.7. Jalan dan komunikasi

Adanya jalan dan kelancaran komunikasi perlu diperhatikan dalam pemilihan lokasi. De- ngan demikian maka biaya tambahan dan keter- lambatan pengiriman material dan hasil panen dapat dikurangi.

3.8. Faktor-faktor Lain

Perhatian yang cukup perlu diberikan ke- pada hal-hal yang berkaitan dengan usaha pe- meliharaan udang seperti ketersediaan dan mu- tu pekerja, situasi keamanan dan ketertibandi daerah tersebut, ketersediaan listrik dan sup- lai air, rantai pemasaran dan fasilitasnya. Kemudahan untuk memperoleh bantuan teknis, ju- ga merupakan suatu keuntungan seperti misal- nya apabila lokasi tambak dekat dengan insti- tutusi penelitian budidaya ikan/udang.

4. PEMILIHAN JENIS/SPECIES

Jenis-jenis udang yang dibudidayakan di nega- ra-negara Asia terdiri dari 2 (dua) marga (Penaeus dan Metapenaeus) yang termasuk dalam famili Penaei- dae. Diantara banyak jenis yang dibudidayakan, Pe- naeus monodon, P. japonicus, P. merquiensis, P. in- dicus, P. orientalis dan Metapenaeus ensis merupa- kan jenis-jenis yang penting.

4.1. Penaeus japonicus dan P.orientalis

Teknik budidaya P. japonicus telah berkem-

bang di Jepang dan Taiwan. Induk udang tersebut terdapat dalam jumlah besar di alam. Ugang ini kuat dan tahan dalam penanganan. Tingkat kehidupan (survival rate) udang dewasa dalam pengangkutan jarak jauh adalah tinggi. Walaupun demikian jenis udang ini tidak tahan terhadap salinitas rendah dan temperatur yang tinggi. P. japonicus lebih menyukai dasar kolam yang berpasir dan tumbuh dengan cepat apabila diberi makanan berprotein tinggi ($\pm 60\%$). Species udang yang lain dari daerah sub-tropis ialah: P. orientalis, dibudidayakan secara komersial di China dan Korea, mempunyai satu musim pemijahan yaitu pada musim semi saja. Oleh karena kedua species tersebut adalah khas daerah sub-tropis, pengoperasian hatchery terbatas pada musim panas saja.

4.2. Penaeus monodon

Dikenal sebagai udang windu atau udang jumbo (tiger shrimp). P. monodon merupakan jenis udang yang paling tenar di negara-negara Asia Tenggara. Diantara beberapa species yang dibudidayakan, udang ini merupakan jenis udang yang mempunyai pertumbuhan paling cepat. Di tambak, benur dengan berat ± 1 gram tumbuh menjadi 75 - 100 gram dalam 5 bulan pada tingkat kepadatan 5.000 ekor/Ha. Ugang ini mampu tumbuh mencapai 25 gram dalam 16 minggu didalam bak dengan kepadatan 15 ekor/m². Ada yang memelihara udang sampai ukuran 42 gram dalam 210 hari di kolam tanah dan mencapai 35 gram dalam 3 bulan di bak dengan kepadatan 15 ekor/meter persegi.

Ugang windu merupakan jenis "euryhaline" dan tumbuh dengan baik pada salinitas antara 15 - 30 ppt. Ugang windu termasuk udang yang kuat dan tidak mudah mengalami stres dalam penanga-

nan. Saat ini sumber utama benih udang windu masih berasal dari alam dan jumlahnya terbatas. Walaupun telah dibangun beberapa hatchery terutama di Philippina, Taiwan, Thailand dan juga Indonesia produksinya masih belum pasti akibat dari ketergantungan penyediaan induk dari alam.

Apabila induk dari hasil pemeliharaan belum mampu untuk dibuat matang telur dan siap untuk dipijahkan, maka produksi benih udang dari balai pembenihan (hatchery) masih tetap tergantung kepada suplai induk dari alam.

4.3. Penaeus indicus dan Penaeus merguensis

Kedua jenis tersebut disebut udang putih atau udang jrebung atau Banana Shrimp. Karakteristika biologi dari kedua jenis udang ini secara umum adalah sama. Banyak petani tambak yang tidak dapat membedakan kedua jenis udang ini.

Ada perbedaan tingkah laku dari kedua jenis udang ini yang dapat digunakan untuk membedakannya. P.indicus lebih menyukai dasar yang berpasir dan sulit dipanen dengan jalan mengeringkan kolam, sedangkan P.merguensis paling sering diketemukan pada kolam-kolam dengan dasar berlumpur, dan segera bergerak keluar apabila kolam dikeringkan. Induk betina matang telur udang jenis ini diketemukan dengan mudah dalam jumlah besar di laut. Udang ini juga mampu matang telur di kolam pemeliharaan. Larva udang ini juga lebih mudah dipelihara dibanding dengan P.monodon. Walaupun demikian larva udang ini kurang kuat dibandingkan dengan jenis udang lainnya, yuwana dan udang dewasanya tidak tahan terhadap penanganan yang kurang baik. Benih udang ini dapat diperoleh dalam jumlah yang besar di daerah pemijahan di

alam. Tingkat pertumbuhan di kolam relatif cepat, mencapai 12 - 15 gram dalam 3 bulan pertama pemeliharaan.

4.4. Metapenaeus spp (udang api-api).

Udang jenis ini tahan terhadap salinitas rendah (5 - 30 ppt) dan temperatur tinggi (25 - 45°). Benih terdapat dalam jumlah banyak di daerah pemijahannya dan biasanya mempunyai tingkat kehidupan yang tinggi apabila dipelihara di kolam. Udang ini biasanya tidak dapat tumbuh mencapai ukuran besar, dan harganya tergolong rendah bila dibandingkan dengan jenis lainnya. Dihasilkan dalam jumlah banyak pada tambak dimana benihnya masuk dari alam atau sebagai hasil sampingan tambak.

5. DISAIN DAN KONSTRUKSI KOLAM

Tidak ada disain yang baku (standard) untuk tambak udang. Budidaya udang yang dilakukan saat ini masih bertumpu pada pengalaman pribadi para petani tambak, kemampuan modal dan kondisi lingkungan lokasi tambak. Dilihat dari aspek teknik, tambak udang merupakan peningkatan (pembaharuan) dari tambak bandeng.

Perubahan dan peningkatan disain terutama disesuaikan kepada tingkah laku dari udang - udang *Penaeid*. P.monodon merupakan binatang yang senang hidup di dasar dan mempunyai kebiasaan berkumpul di sepanjang dinding bak. Disain yang bersifat memperluas permukaan dinding seperti penambahan substrat atau peningkatan plataran sepanjang tepi kolam akan dapat meningkatkan padat penebaran udang.

Suatu usaha budidaya yang ideal adalah yang dibangun dalam suatu kompleks yang terdiri dari :

- a. Beberapa macam ukuran kolam untuk pendederan dan pembesaran

- b. Bangunan pengontrol air termasuk tanggul, saluran pemasukan dan pengeluaran air serta pintu - pintu air
- c. Fasilitas penunjang seperti jalan, jembatan, tempat pemukiman, bengkel kerja, gudang dsb.

Penataan yang dilakukan dengan baik dengan memperhatikan fasilitas-fasilitas tersebut diatas dandisain bangunan yang baik yang memperhatikan kondisi fisik daerah tersebut akan menjamin pengelolaan yang lancar dan efektif.

5.1. Ukuran dan Bentuk Kolam Pemeliharaan

Kolam tambak berbentuk segi empat atau persegi cocok untuk budidaya udang. Sumbu terpanjang dari kolam harus sejajar dengan arah angin. Hal ini akan memungkinkan adanya gerakan air yang diakibatkan oleh gerakan angin yang dapat meningkatkan kandungan oksigen terlarut di dalam air dan mengurangi fluktuasi temperatur pada musim panas.

Lebar kolam tergantung pada fungsi dan sistim pengoperasian yang akan dilakukan. Di bawah ini adalah beberapa ukuran kolam yang disarankan.

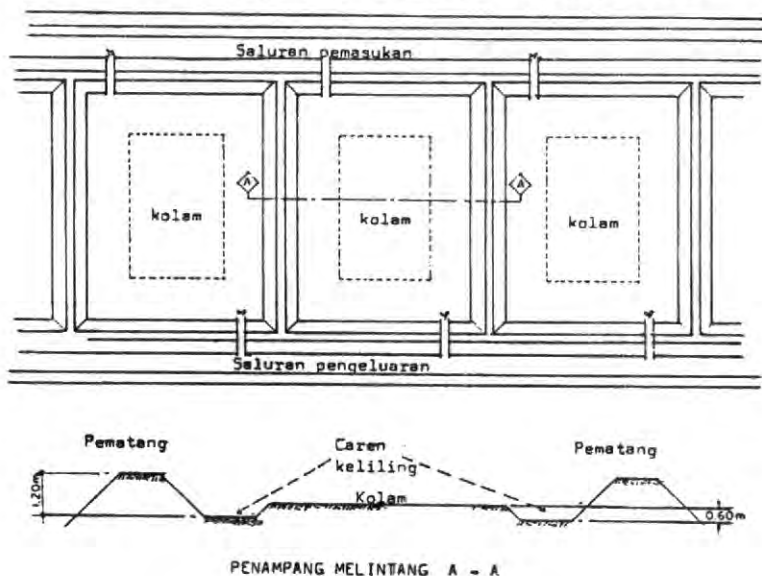
- Kolam pendederan : 500 - 1.000 m²
- Kolam pembesaran
 - intensip : 0,25 - 1,0 Ha
 - Semi-intensip: 0,5 - 2,0 Ha
 - Ekstensip : 1,0 - 10 Ha

Kedalaman kolam pemeliharaan paling kurang 1,0 m. Kebanyakan tambak tradisional yang digunakan untuk pemeliharaan udang relatif dangkal. Untuk memenuhi kedalaman yang dibutuhkan, dibuatlah suatu caren yang memanjang sepanjang pematang atau ditengah kolam diantara dua pematang yang berlawanan. Kedalaman

caren rata-rata adalah 1 - 1,2 meter dan kedalaman plataran antara 30 - 60 cm (Gambar 6).

Kolam dengan caren dibagian pinggir dan plataran di tengah memberikan beberapa keuntungan sebagai berikut :

- Caren merupakan tempat berlindung yang baik pada waktu panas
- Plataran yang dangkal merupakan daerah yang baik bagi pertumbuhan makanan alami



Gambar 6. Tata-letak kolam tanah dengan caren keliling.

- Caren berfungsi pula sebagai tempat panen udang

Dasar kolam harus benar-benar rata, bebas dari pecahan-pecahan batu atau tonggak-tonggak tanaman. Dasar kolam miring (landai) kearah pintu pengeluaran air. Rasio kemiringan yang dianjurkan adalah 1 : 500.

5.2. Pematang

Pematang tidak hanya berfungsi sebagai pembatas untuk menentukan ukuran dan bentuk kolam, tapi juga berfungsi untuk menahan air di dalam kolam maupun sebagai pelindung dari ancaman banjir. Sebaiknya dilakukan pengetestan daripada bahan untuk pematang untuk mengetahui kemampuan menahan air dan kekompakannya. Dalam keadaan dimana mutu tanah tidak baik untuk pematang, digunakanlah bahan lain seperti beton atau tanah liat sebagai inti dari pematang yang dipasang di dasar pematang (Gambar 7).

Disain dan konstruksi pematang harus didasarkan pada prinsip-prinsip dan perhitungan teknik dan kelayakan ekonomi. Suatu tipe dari disain pematang yang menghadap laut atau sungai dapat dilihat pada gambar 8.

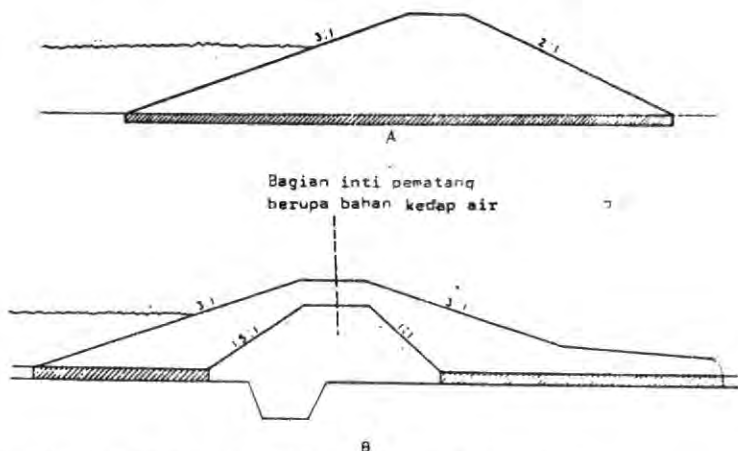
5.2.1. Ketinggian Pematang

Tanah pantai yang digunakan untuk pematang biasanya akan mengalami pengerutan/penyusutan. Oleh karena itu pematang keliling harus mempunyai kelebihan ketinggian (free board) 0,6 - 0,7 meter diatas kedalaman air yang diinginkan.

Biasanya kelebihan ketinggian ditentukan berdasarkan data tentang munculnya dan frekwensi terjadinya banjir selama 5 - 15 tahun pada lokasi budidaya.

Untuk menghitung ketinggian pematang dapat digunakan rumus dibawah ini:

$$H = \frac{(H_w - G) + FB}{1 - \% \text{ penyusutan}}$$

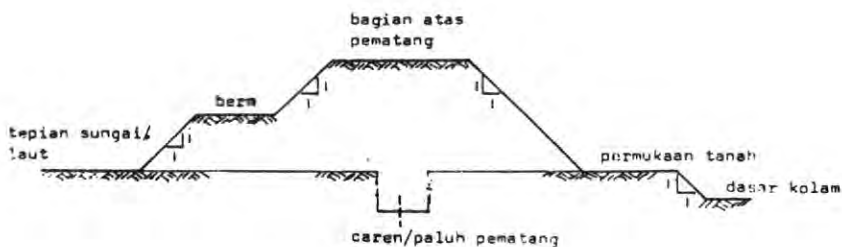


B

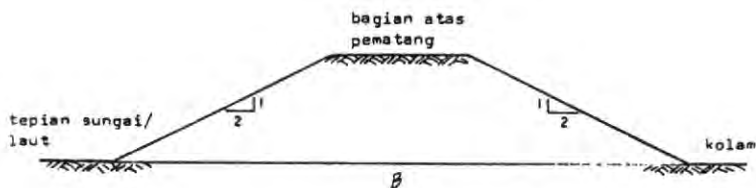
Gambar 7. Penampang melintang pematang

A. Pematang yang keseluruhannya terbuat dari bahan kedap air

B. Pematang dengan inti di dalamnya.



A



B

Gambar 8. Contoh disain pematang keliling.

dimana :

- H : Tinggi pematang yang direncanakan
Hw : Pasang tertinggi yang pernah terjadi
G : Ketinggian relatif dasar kolam terhadap ketinggian rata-rata air laut
FB : Kelebihan ketinggian (free board)
% : Prosentase penyusutan

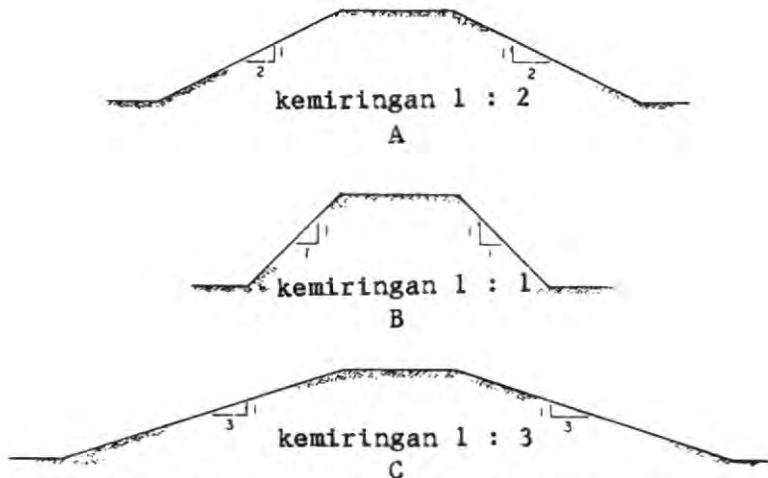
Sebagai contoh, misalnya diperlukan tambak yang direncanakan mempunyai elevasi dasar 1,0 meter diatas ketinggian rata-rata air laut dan pasang tinggi normal adalah 2 meter. Catatan kejadian sebelumnya menunjukkan bahwa pasang tertinggi yang terjadi setiap 10 tahun adalah 2,8 m. Tingkat penyusutan tanah setelah pematang mengalami pemampatan adalah 20%, dan perkiraan kelebihan ketinggian adalah 0,6 meter. Maka tinggi pematang adalah :

$$H = \frac{(2,8 - 1) + 0,6}{1 - 20\%}$$
$$= 3 \text{ meter.}$$

5.2.2. Kemiringan

Kemiringan pematang keliling diusahakan pada suatu rasio antara 2 : 1 sampai 3 : 1. Seringkali kemiringan bagian luar pematang adalah pada rasio antara 2,5 : 1 sampai 3 : 1. Pematang dengan kemiringan yang curam selalu ra-

wan terhadap erosi dan membutuhkan biaya perawatan yang lebih tinggi (Gambar 9). Kemiringan pematang juga sangat tergantung kepada kualitas tanah. Untuk tanah liat yang baik, kemiringan yang dianjurkan adalah sebagai berikut:



Gambar 9. Pematang dengan kemiringan tertentu.

- 1 : 2 apabila tinggi pematang lebih dari 4,26 m dan langsung terkena ombak
- 1 : 1 apabila tinggi pematang kurang dari 4,26 m dan perbedaan pasang surut lebih dari 2 m
- 2 : 1 apabila perbedaan pasang surut adalah 1,0 m atau kurang dan ketinggian pematang kurang dari 4,26 m

Puncak dari pematang yang memisahkan kolam-kolam haruslah 1 - 5 meter.

Akan lebih baik lagi apabila pematang ditanami dengan jenis rumput yang cepat pertumbuhannya untuk mengurangi erosi tanah.

5.3. Saluran Pemasukan dan Pengeringan

Tidak semua tambak udang terletak dekat dengan pantai atau muara sungai. Untuk tambak yang terletak jauh dari sumber air, perlu dibangun saluran pemasukan dan pengeluaran air. Tambak udang harus mempunyai saluran yang terpisah untuk pemasukan air dan pengeringan/pengeluaran air dan untuk menghindari kemungkinan terjadinya kontaminasi pada air yang digunakan.

Kedua saluran tersebut berfungsi juga sebagai pengontrol ketinggian air di kolam dan sebagai daerah penyimpanan udang sementara. Adalah penting untuk membuat sistem saluran air dengan memanfaatkan dan mengambil keuntungan dari saluran air alam yang terdapat di lokasi calon tambak.

Ukuran dari saluran pemasukan dan pengeluaran air dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

$$Q = AV$$

dimana :

Q = volume dari air yang dikeluarkan

A = penampang melintang dari saluran

V = percepatan (velositi) aliran air

Besarnya V dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut :

$$V = R^{\frac{2}{3}} \times \frac{1}{52} \times \frac{1}{n}$$

dimana :

R = kedalaman aliran air

S = kemiringan saluran air

n = koefisien gesekan (kekasaran) -- (0,02)

Contoh 1

Diperkirakan bahwa R = 1.25

$$S = 1/5.000$$

$$\begin{aligned}\text{Maka } V &= (1,25)^{2/3} \times (1/5.000)^{1/2} \times 1/0,02 \\ &= 0,82 \text{ m/detik}\end{aligned}$$

Contoh 2

Diperkirakan bahwa luas kolam 50 ha dengan kedalaman rata-rata 1,0 m dan dibutuhkan waktu 10 jam untuk mengeringkan kolam secara sempurna; maka :

Volume air yang dikeluarkan/detik

$$\begin{aligned}(Q) &= \frac{500.000}{36.000} \text{ m}^3/\text{detik} \\ &= 13,89 \text{ m}^3/\text{detik}\end{aligned}$$

Dengan rumus $Q = AV$ maka :

$$\begin{aligned}A &= \frac{13,89 \text{ m}^3/\text{detik}}{0,82 \text{ m/detik}} \\ &= 16,94 \text{ m}^2\end{aligned}$$

Lebar saluran kemudian dapat dihitung dengan menggunakan rumus :

$$A = R (b + 2R)$$

Kemiringan kanal adalah 1 : 2, dan R = 1,25.
Dengan menggunakan rumus diatas maka :

$$16,9 = 1,25 (b + 2 \times 1,25)$$

$$b + 2,5 = \frac{16,9}{1,25}$$

$$= 11,02$$

Dengan demikian maka untuk tambak seluas 50 Ha diperlukan lebar dasar saluran air (kanal) 11,0 meter.

5.4. Pintu Pengontrol Air (tipe pintu air)

Pada waktu mendisain pintu air penting untuk diperhitungkan fluktuasi pasang surut dan gaya beratnya untuk menjamin adanya kontrol yang efektif terhadap aliran air yang masuk dan keluar dalam periode waktu tertentu.

Pintu air diklasifikasikan menurut fungsinya yaitu pintu utama dan pintu sekunder. Pintu air utama terletak secara strategis pada bagian keliling tambak dan biasanya terbuat dari beton/tembok. Pintu air tersebut merupakan bangunan utama yang berfungsi untuk mengontrol jumlah air untuk didistribusikan ke tambak udang.

Dengan tidak memperhatikan bahan/material yang digunakan untuk membangun pintu air (misalnya kayu, beton, ferrocement), bangunan tersebut harus memenuhi kebutuhan sebagai berikut (Gambar 10 & 11) :

- (a) Pintu air harus mempunyai kapasitas yang cukup untuk memasukkan atau mengeluarkan air dalam jumlah yang diperlukan;
- (b) Pintu air harus dibangun pada suatu tempat dimana memungkinkan air dapat dikeluarkan secara total;
- (c) Pintu air harus mempunyai alur yang

- cukup untuk tempat saringan, papan-papan dan jaring/net untuk panen;
- (d) Pintu air harus terpasang secara kuat pada dasar kolam dan tersambung secara baik dengan pematang untuk menghindari kebocoran dan kemungkinan rusak.

Standard disain dari pintu air terdiri dari sayap buritan, dinding tepi dan bangunan alas pintu air. Dinding tepi seringkali didisain sesuai dengan kemiringan pematang tanah. Alur untuk papan biasanya terletak pada bagian dalam dari pintu air (Gambar 12).

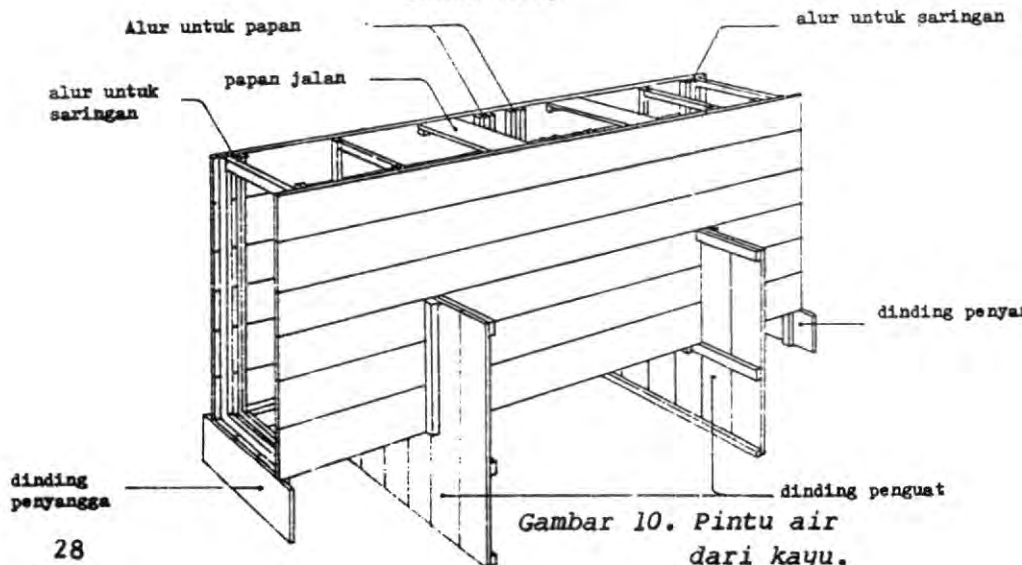
Ukuran dari pintu air didasarkan atas kebutuhan air untuk kolam. Volume air yang masuk dapat dihitung dengan rumus :

$$Q = CA [2g(H - h)]^{\frac{1}{2}}$$

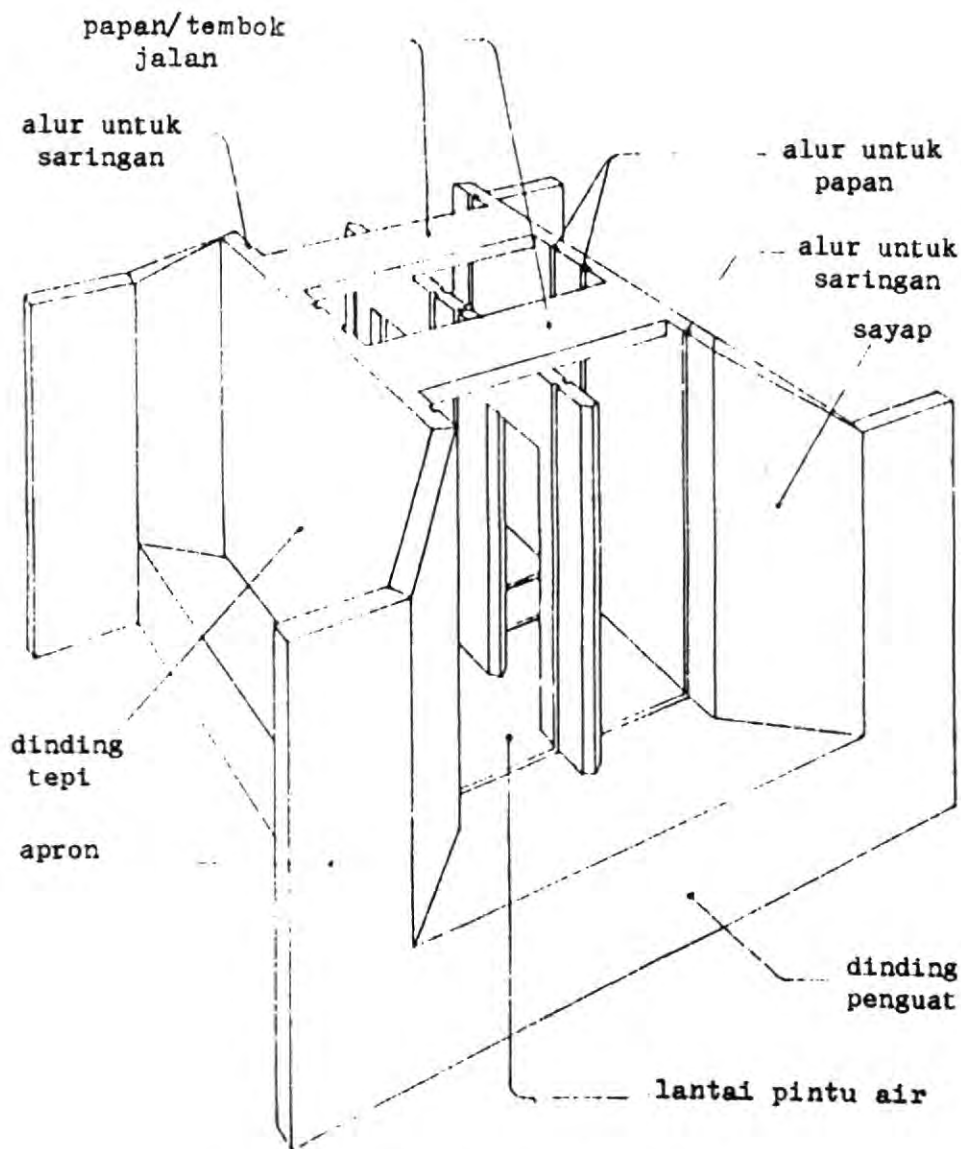
dimana :

Q = kecepatan aliran air (m/detik)

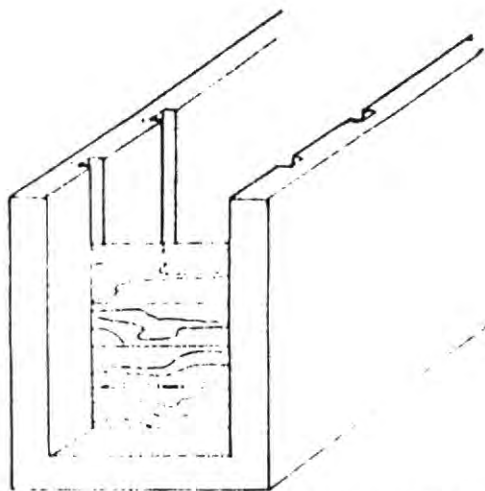
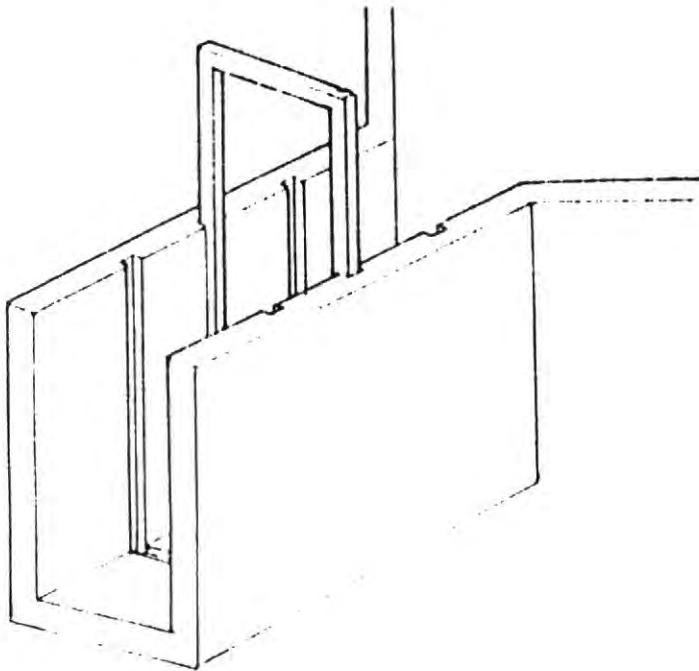
C = penampang melintang dari aliran (dihitung dengan cara mengalikan lebar bukaan pintu air dan kedalaman air)



Gambar 10. Pintu air dari kayu.



Gambar 11. Pintu air beton/tembok.



Gambar 12. Penampang pintu air menunjukkan alur untuk papan dan untuk saringan.

A = koefisien penglepasan (0,61)

g = konstanta gravitasi (9,8 m/detik²)

H = permukaan pasang surut di sungai atau laut

w = permukaan air di kapal atau kolam

Uraian yang lebih detail tentang masalah ini dapat dilihat pada Katoh (1980) dan dela Cruz (1983) (Lihat Bab 13).

6. PENYIAPAN KOLAM

Pada budidaya yang dilakukan di kolam tanah, tanah dasar kolam memegang peran penting dalam menentukan produksi kolam. Kandungan bahan organik yang tinggi pada tanah yang netral sering memberikan produktivitas primer yang lebih tinggi yang kemudian menghasilkan produksi udang yang tinggi. Makanan alami merupakan salah satu sumber makanan utama di kolam. Makanan alami adalah kaya akan protein, vitamin, mineral dan unsur pertumbuhan yang esensial yang tidak dapat dipenuhi oleh makanan buatan yang sederhana. Produksi ikan dapat pula dipengaruhi oleh adanya hewan pemangsa, buruknya kualitas air dan pengelolaan kolam yang kurang baik. Oleh karena itu penyiapan kolam adalah merupakan langkah pertama dalam upaya menjamin produksi kolam yang lebih baik.

Budidaya udang di Asia dapat digolongkan dalam 3 katagori utama :

- (a) Budidaya udang yang seluruhnya tergantung pada makanan alami (budidaya ekstensip)
- (b) Budidaya udang yang tergantung baik pada makanan alami maupun makanan tambahan (budidaya ekstensip yang ditingkatkan dan budidaya semi-intensip)

- (c) Budidaya udang yang seluruhnya tergantung pada makanan buatan (budidaya intensip)

Dengan tidak melihat metode budidaya yang dilakukan, disini perlu selalu disarankan untuk mempersiapkan kolam agar produktivitas alami selalu tinggi selama periode pemeliharaan.

6.1. Pengambilan Contoh Tanah

Sebelum dilakukan penyiapan kolam, dilakukan pengambilan contoh tanah dari dasar kolam dan pematang untuk analisa nilai pH dan kandungan bahan organiknya. Analisa pH tanah dilakukan untuk menentukan kebutuhan kapur. Kegiatan tersebut adalah penting untuk kolam / tambak yang baru dibangun dimana adanya tanah asam biasa diketemukan. Apabila diketahui adanya tanah asam, upaya penanggulangan dapat dilakukan sewaktu kegiatan penyiapan kolam. Pengambilan contoh tanah tidak perlu dilakukan pada kolam yang telah mapan/stabil.

Pengambilan contoh tanah harus dalam keadaan basah atau lembab dengan menggunakan bor tanah (auger) atau bambu atau pipa PVC yang dibuat khusus untuk keperluan tersebut. Kurang lebih 12 contoh tanah diambil dengan pola bertuk 5 pada 1 hektar kolam. Yang diambil hanya tanah bagian atas (top soil) yaitu antara 0 - 15 cm. Batu-batu, sampah dan partikel-partikel kasar harus dibuang terlebih dahulu sebelum dilakukan sampling. Contoh-contoh tanah dicampur secara sempurna dan diambil sebagian yang dapat mewakili keseluruhan dan diberi label. Sebagian contoh tanah tadi kemudian dikeringkan dengan jalan dipipihkan diatas lembaran plastik dan lindungi dari sinar matahari langsung, angin dan debu. Tanah yang sudah kering kemudian di pak dalam kantong plastik

dan diberi label untuk kemudian dikirim ke laboratorium terdekat untuk dianalisa. Kapan hasil analisa akan diambil dapat dibicarakan sewaktu menyerahkan sample.

Pada kebanyakan laboratorium tanah mereka biasanya membutuhkan waktu 1 - 2 minggu untuk analisa tanah. Oleh karena itu untuk mengukur pH tanah secara rutin petani tambak dapat melakukan sendiri dengan menggunakan pH-meter. Sebagai persiapan untuk analisa, tanah yang sudah kering tersebut dihaluskan dengan menggunakan palu kayu atau mortar/lumpang dan penumbuk. Tanah tersebut kemudian diayak dengan ayakan dengan mata ayakan 2 mm dan disimpan dengan baik dalam kantong berlabel atau botol gelas. Sampel tanah sudah siap untuk diukur pH-nya (lihat bab 6, 6.3).

6.2. Leaching/Penapisan

Apabila kolam ternyata asam, biasanya lalu ditapis. Ini dilakukan dengan pencucian dasar kolam dengan menggunakan air dari saluran untuk membuang senyawa logam yang tidak diinginkan seperti alluminium, besi dan kelebihan ion sulphur.

6.3. Pengeringan Kolam

Pengeringan kolam yang dilakukan sebelum kegiatan pemeliharaan dimulai merupakan cara yang paling murah untuk membasmi hewan-hewan yang tak diinginkan yang terdapat di kolam. Pengeringan akan menyebabkan terjadinya oksidasi senyawa-senyawa yang berbahaya terutama sulfida dan memungkinkan terjadinya mineralisasi bahan organik. Kolam dikeringkan sampai tanah pecah-pecah atau tanah dasar kolam cu-

kup kuat menahan seseorang berjalan diatasnya dan kaki terbenam tidak lebih dari 5 cm.

Selama proses pengeringan, dikerjakan pula kegiatan-kegiatan lainnya antara lain perbaikan pematang dan pintu air, pembersihan dasar caren, perataan dasar kolam, pemasangan saringan atau rumpon (substrat). Pemasangan rumpon seperti ranting atau daun kelapa pada dasar kolam adalah sangat penting pada beberapa minggu pertama awal pemeliharaan karena yuwana udang mempunyai kebiasaan menempel pada permukaan rumpon. Disamping itu, rumpon juga mempunyai kegunaan lain :

- (1) menyediakan tambahan areal permukaan untuk beberapa organisme benthos makanan udang
- (2) sebagai shelter (tempat berlindung) dari sinar matahari langsung
- (3) mengurangi kematian yuwana udang akibat pemangsaan.

6.4. Pembajakan dasar kolam

Pembajakan dasar kolam akan meningkatkan kualitas tanah karena dengan dibajak maka tanah di bagian bawah (subsoil) akan terangkat dan kontak (menyentuh) atmosfer sehingga dengan demikian akan mempercepat proses oksidasi dan terlepasnya unsur hara yang tersimpan didalam tanah.

6.5. Pengendalian Hewan-hewan yang Tidak Diinginkan

Jenis-jenis binatang yang tidak dikehendaki yang merupakan hama, penyaing dan pemangsa (predator) terdiri dari ikan-ikan, udang-udangan/kepiting, moluska, reptil, amphibia,

burung dan binatang menyusui. Hama adalah spesies binatang yang pada umumnya merugikan binatang yang dipelihara namun secara tidak langsung. Walaupun demikian banyak hama yang juga merupakan hewan penyaing.

Beberapa hewan penyaing sebagai contoh spesies tertentu dari ketam, membuat lobang di pematang. Ini akan dapat merusak pematang yang dapat mengakibatkan kebocoran dan memungkinkan masuknya jenis hewan yang tak dikehendaki ke dalam kolam atau keluarnya udang dari dalam kolam terutama pada kolam pengipukan. Jenis lainnya adalah barnakel (teritip).

Penyaing adalah spesies yang merupakan saingan udang dalam penggunaan ruangan (medium air), pemakaian oksigen, makanan dsb. Umumnya hewan penyaing adalah dari spesies yang berbeda. Persaingan terjadi karena adanya kebutuhan lingkungan yang sama sehingga dapat menimbulkan keterbatasan perkembangan dari hewan yang dipelihara. Adalah penting untuk mengurangi hadirnya hewan penyaing menjadi sedikit mungkin dengan cara pengelolaan yang baik dalam penebaran benih udang dan menghindari masuknya hewan-hewan yang tidak diinginkan ke dalam kolam.

Hewan pemangsa adalah jenis-jenis hewan yang memangsa hewan yang dipelihara (udang). Termasuk pemangsa antara lain ular, burung, ikan buas, amphibia, udang-udangan/kepiting dan mamalia. Hadirnya hewan pemangsa (predator) merupakan masalah yang serius bagi petani udang terutama pada kolam pengipukan. Pada umumnya predator itu lebih besar (tapi tidak selalu) dari pada hewan yang dipelihara. Pada beberapa ikan pemangsa sebagai contoh, terdapat sejumlah ciri/tanda yang nyata seperti mem

punyai ukuran kepala $\pm 30\%$ dari panjang badan; lebar horisontal kepala terukur dari bukaan mulut $\pm 40 - 50\%$ dari panjang kepala seluruhnya. Sedangkan pada ikan non-predator hanya $16 - 24\%$. Kemampuan predator dalam menangkap mangsanya dipengaruhi oleh ukuran, kepadatan, tabiat secara umum (misalnya naluri untuk melepaskan diri), warna dan struktur/bentuk dari mangsa.

6.5.1. Jenis-jenis hewan yang tak diinginkan yang penting pada tambak udang

(a) Ikan buas

Ikan-ikan buas (predator) terutama berbahaya bagi yuwana udang. Yang paling rakus adalah Kakap (Lates calcarifer), kemudian Bandeng laki (Elops hawaiiensis). Predator lainnya yaitu Tilapia, bream (Poly-nemus sp), dan Therapon sp. adalah sangat berbahaya bagi larva udang. Ikan-ikan yang merupakan penyaing dalam penggunaan ruangan dan makanan adalah Belanak (Mugil sp), Gelo-dok (Periophthalmus sp), Clupeiods sp, dan Leiognathus sp.

(b) Bangsa Ketam (Crustacea)

Ketam/Kepiting adalah salah satu predator dan kompetitor yang paling jelek yang dapat mengakibatkan kerusakan yang berat terhadap populasi udang. Kebiasaan binatang ini membuat lobang di pematang sehingga merupakan penyebab utama kebocoran pematang.

(c) Bangsa Siput (Molusca)

Beberapa jenis keong (siput) merupakan penyaing dalam memanfaatkan makanan alami di kolam. Munculnya keong-keong di tambak udang terlihat bersamaan dengan lunaknya kulit udang (saat udang berganti kulit)

(d) Amphibia

Katak merupakan amphibia yang paling umum sebagai predator. Katak-katak dewasa akan berbahaya bagi udang apabila terdapat dalam jumlah yang cukup banyak.

(e) Reptil

Ular air memangsa baik larva maupun udang dewasa secara langsung dan karenanya sangat berbahaya apabila terdapat di tambak dalam jumlah yang cukup banyak.

(f) Burung

Ada banyak jenis burung yang dapat menimbulkan masalah serius dalam budidaya udang seperti burung pecuk-ikan dan bangau. Burung bangau mampu menelan udang yang berukuran 15 - 20 cm. Burung ini berbahaya terutama apabila udang terkumpul di permukaan atau pada daerah yang dangkal yang memungkinkan bagi burung tersebut untuk menangkapnya.

(g) Mamalia (binatang menyusui)

Mamalia tingkat rendah seper-

ti lingsang/sero tidak hanya memakan saja melainkan juga merusak / membunuh udang sebanyak mungkin. Binatang ini menimbulkan kerusakan yang serius di tambak udang dengan jalan membunuh udang-udang yang ada begitu dia masuk ke tambak.

6.5.2. Metoda pengendalian jenis hewan yang tak diinginkan di kolam

Ada dua metoda pengendalian yang biasa dipakai yaitu secara fisik dan secara kimiawi.

a) Secara fisik

Cara yang paling efektif adalah pengeringan kolam. Cara lain adalah pemasangan saringan pada pintu masuk/keluar untuk menghindari masuknya hewan yang tak diinginkan; perawatan pematang dan pintu air secara baik untuk menghindari terjadinya kebocoran dan membasmi hewan yang suka membikin lubang seperti ketam dan ular serta pemasangan perangkap; untuk menakut-nakuti burung dipasang tali-tali berwarna yang direntangkan diatas kolam. Selama periode pemeliharaan, dapat dilakukan penangkapan hama-hamanya dengan perangkap atau jala saja.

b) Secara kimiawi

Pemberantasan hewan liar dapat dilakukan sangat efektif, tidak begitu sulit, efisien dan cepat apabila menggunakan bahan kimia. Hal

ini disebabkan bahan kimia berekasi sebagai racun. Ada bermacam type bahan kimia yang dipakai yang secara umum dikenal sebagai pestisida. Penggunaan pestisida organik seperti Aquatin, Brestan, Endrin dsb tidak dianjurkan dipakai di tambak udang karena residunya mempunyai akibat jelek yaitu merusak kesuburan kolam maupun karena pestisida itu dapat mematikan semua binatang termasuk udang yang dipelihara. Lagi pula pestisida tsb mempunyai susunan senyawa yang kompleks dan tahan lama (tak mudah rusak). Dalam pemilihan pestisida, senyawa yang terbuat dari ekstrak tanaman dianjurkan untuk dipakai karena senyawa ini secara biologi akan mengalami kerusakan dan bahkan dapat memberikan andil dalam penyuburan tanah di kolam. Pestisida yang umum dipakai adalah :

(1) Rotenon

Rotenon merupakan ekstrak dari akar tuba (Derris sp) dan telah dipakai sebagai piscisida (racun ikan) sejak lama di Amerika Selatan. Rotenon pada kadar tertentu merupakan racun yang membunuh ikan dengan cepat tapi tidak membahayakan udang. Rotenon dijual dalam bentuk bubuk dengan kadar rotenon 4 - 5%.

Untuk rotenon yang dijual belikan, dosis yang efektif terhadap predator umumnya adalah 2 g/m³ dan 8 g/m³ khusus untuk si-

dat. Rotenon kasar dapat diperoleh dari akar tanaman tuba yang dipotong kecil-kecil kemudian dihancurkan dan direndam selama di dalam air. Hancuran akar tuba tadi diperas untuk memperoleh ekstraknya sebanyak mungkin. Ekstrak akar tuba tersebut kemudian dimasukkan ke kolam dengan dosis 4 g akar kering/m³ air. Akar tuba yang masih segar lebih efektif dibandingkan dengan yang sudah kering.

(2) Saponin

Saponin merupakan ekstrak dari pasta biji teh yang merupakan residu dari proses pengambilan minyak biji teh (Camellia sp). Mengandung 10 - 15% saponin. Saponin dipakai secara luas untuk membasmi ikan tanpa meracuni crustacea khususnya udang. Efektivitas saponin akan berkurang dengan berkurangnya salinitas air. Dosis yang dianjurkan adalah 12 dan 20 gram/m³ masing masing untuk salinitas diatas 15 ppt dan dibawah 15 ppt. Saponin dipakai untuk tambak udang di Thailand, Malaysia, Singapura dan Taiwan selama periode pemeliharaan karena berfungsi sebagai piscisida (racun terhadap ikan).

(3) Kalsium karbida

Ini dipakai untuk memberan-

tas ketam dengan jalan memasukkannya kedalam lubang ketam lalu dimasuki air sehingga akan mengaktifkan kalsium karbida yang kemudian akan membunuh ketam yang ada didalamnya.

(4) Bubuk Tembakau (Tobacco dust)

Nikotin merupakan bahan yang terkandung didalam bubuk tembakau dan merupakan tipe racun yang tidak selektif. Karena nikotin merupakan racun bagi semua binatang (juga terhadap udang) maka biasanya digunakan pada waktu kegiatan penyiapan kolam. Kolam harus dicuci dengan baik sebelum dilakukan penebaran. Dosis 200 kg/Ha dipakai untuk memberantas hewan liar terutama keong dimana akan memerlukan waktu 6 bulan kemudian barulah populasi keong dapat timbul lagi.

(5) Amonium sulfat

Senyawa ini yang juga merupakan pupuk yang mengandung nitrogen 21% (21-0-0) efektif untuk memberantas hewan liar apabila pemakaiannya dikombinasikan dengan kapur. Yang berfungsi sebagai racun adalah amonia yang dilepaskan pada waktu terjadi reaksi antara amonium sulfat dengan kapur. Bahan kimia ini digunakan bersama kapur pada waktu penyiapan kolam pada

bagian kolam yang tak dapat dikeringkan dengan dosis 1 bagian amonium sulfat dan 5 bagian kapur. Kapur lebih baik digunakan lebih dahulu untuk meningkatkan pH karena pelepasan amonia dari amonium sulfat akan cepat terjadi pada pH yang tinggi (diatas 8,0).

6.6. Pengapuran

Pengapuran adalah merupakan pemakaian senyawa kalsium dan magnesium terhadap tanah dengan tujuan untuk mengurangi keasaman tanah. Pengapuran biasanya dilaksanakan selama atau sesudah pengeringan kolam.

6.6.1. Kegunaan Pengapuran

Kegunaan dari pada pengapuran adalah : (a) membunuh sebagian besar jasad renik terutama parasit akibat reaksi yang keras, (b) meningkatkan pH air yang tadinya asam menjadi netral atau sedikit basa, (c) meningkatkan cadangan basa di air atau lumpur yang dapat menghindari terjadinya perubahan pH yang ekstrim, (d) menetralkan akibat yang merugikan dari senyawa tertentu seperti sulfida dan asam, (e) meningkatkan produktivitas biologi karena kapur akan memacu terurainya senyawa organik oleh bakteri yang dapat mengakibatkan cadangan oksigen dan karbon menjadi lebih baik, (f) mengendapkan suspensi atau bahan organik terlarut, menurunkan biological oxygen demand (BOD), meningkatkan penetrasi cahaya, memacu

proses nitrifikasi yang disebabkan adanya kebutuhan kalsium untuk organisme yang melakukan proses nitrifikasi, dan (g) secara tidak langsung meningkatkan tekstur tanah dasar kolam menjadi lebih baik karena adanya bahan organik.

Walaupun demikian, pengapuran yang berlebihan dapat berbahaya karena akan menurunkan ketersediaan phosphor yang diakibatkan oleh pengendapan kalsium tak terlarut atau magnesium fosfat.

6.6.2. Senyawa-senyawa untuk pengapuran

Bahan-bahan kimia yang digunakan untuk pengapuran tanah adalah oksida, hidroksida dan silikat dari kalsium atau magnesium, karena bahan-bahan tersebut diatas mampu menurunkan keasaman. Senyawa-senyawa yang digunakan untuk pengapuran adalah sebagai berikut :

(a) Kalsium oksida, (CaO)

Kalsium oksida merupakan satu satunya senyawa dimana istilah kapur dapat dipakai secara tepat. Dibuat dengan jalan membakar batu kapur di tungku pembakaran. Kalsium oksida adalah keras dan higroskopis dan dijualbelikan dalam bentuk bubuk atau pecahan-pecahan kapur.

(b) Kalsium hidroksida, [Ca(OH)₂]

Dikenal sebagai kapur tohor, kapur tembok, atau kapur pecahan. Diperoleh dengan cara penambahan air pada kapur jenis kalsium oksida. Dijual dalam bentuk bubuk atau butiran.

(c) Kalsium, Karbonat $[CaCO_3]$ dan campuran Kalsium Magnesium Karbonat $[CaMg(CO_3)_2]$

Karbonat terdapat secara luas di alam. Dari bentuk-bentuk umum yang dapat dipakai sebagai senyawa untuk pengapuran adalah batu kapur kalsitik yang merupakan kalsium karbonat murni dan batu kapur dolomitik yang merupakan campuran kalsium-magnesium karbonat dengan perbandingan kalsium dan magnesium yang bervariasi. Kalsium karbonat secara komersial dikenal sebagai kapur pertanian. Karbonat adalah yang paling kecil daya reaksinya diantara ketiga senyawa tersebut diatas.

6.6.3. Menentukan Kebutuhan Kapur

Ada beberapa cara yang dapat dipakai untuk menentukan kebutuhan kapur di kolam. Salah satunya adalah cara yang dipakai oleh Boyd yang merupakan cara yang relatif mudah untuk diikuti. Prosedurnya adalah sebagai berikut :

- Timbanglah 20 gram contoh tanah yang telah diayak didalam 100 ml gelas piala dan tambahkan 20 ml air suling. Goyang-goyangkan secara periodik selama 1 jam.
- Ukurlah nilai pH dari larutan tersebut dengan menggunakan pH-meter yang telah dibakukan sebelumnya dan catat.
- Tambahkan 20 ml larutan bufer (penyangga) p-nitrofenol ke la-

rutan tersebut dan aduk secara periodik selama 20 menit. Sebelum dilakukan pengukuran pH, pH-meter disetel dulu dengan nilai pH 8 pada campuran larutan p-nitrofenol dan air suling dengan perbandingan sama (1 : 1).

- Bacalah nilai pH dari contoh tanah sewaktu larutan yang berisi contoh tanah tersebut diaduk dengan kuat.
- Pakailah nilai pH dari contoh tanah yang dilarutkan dengan air suling dan nilai pH contoh tanah yang dilarutkan dengan larutan bufer untuk mengetahui kebutuhan kapur dengan memakai Tabel 1.
- Apabila nilai pH tanah pada larutan bufer dibawah 7, ulangi pekerjaan tersebut dengan memakai 10 gram contoh tanah, dan tingkat kebutuhan kapur yang ditentukan dengan menggunakan tabel 1 dikalikan dua.

Untuk menyiapkan larutan bufer p-nitrofenol dengan pH 8, larutkan 20 gram para-nitrofenol, 15 gram asam borak, 75 gram potasium hidroksida dalam 1 liter air suling. Harus yakin bahwa bahan kimia yang dipakai semuanya bermutu baik. Ukur nilai pH nya dengan menggunakan pH-meter yang sudah dibakukan dan sesuaikan/aturlah pada nilai pH yang benar dengan menambahkan 7,5% potasium hidroksida (7,5 gram/100 ml air suling)

Tabel 1. Kebutuhan kapur kalsium karbonat dalam kg/ha untuk meningkatkan kesedahan dan alkalinitas total air kolam diatas 20 mg/liter

pH tanah di larutan air suling	pH tanah di larutan bufer/penyangga										
	7.9	7.8	7.7	7.6	7.5	7.4	7.3	7.2	7.1	7.0	
	kalsium karbonat yang dibutuhkan dalam kg/ha										
5.7	121	242	363	484	605	726	847	968	1 089	1 210	
5.6	168	336	504	672	840	1 008	1 176	1 344	1 512	1 680	
5.5	269	538	806	1 075	1 344	1 613	1 881	2 150	2 419	2 688	
5.4	386	773	1 159	1 546	1 932	2 318	2 705	3 091	3 478	3 864	
5.3	454	907	1 361	1 814	2 268	2 722	3 175	3 629	4 082	4 536	
5.2	521	1 042	1 562	2 083	2 604	3 125	3 646	4 166	4 687	5 208	
5.1	588	1 176	1 764	2 353	2 940	3 528	4 116	4 704	5 292	5 880	
5.0	672	1 344	2 016	2 688	3 360	4 032	4 704	5 376	6 048	6 720	
4.9	874	1 747	2 621	3 494	4 368	5 242	6 115	6 989	7 874	8 736	
4.8	896	1 792	2 688	3 584	4 480	5 376	6 272	7 168	8 064	8 960	
4.7	941	1 882	2 822	3 763	4 704	5 645	6 586	7 526	8 467	9 408	

Sumber : Boyd, 1979

atau 1,5% asam borak (1,5 gram/100 ml air suling). Gunakan pipet yang dipakai untuk obat untuk mengambil dan membagikan larutan. Selama tidak dipakai, simpanlah larutan bufer dalam lemari es. Dengan demikian larutan tersebut dapat dipakai untuk jangka waktu yang tak terbatas. Dalam pemakaian larutan p-nitrofenol harus hati-hati karena larutan ini beracun. Potasium hidroksida adalah larutan yang sangat keras oleh karenanya harus ditangani dengan hati-hati. Sebagai aturan, janganlah menangani bahan kimia dengan tangantelanjang dan bilaslah dengan air yang banyak apabila terjadi kontak dengannya.

Pada umumnya material yang diguna-

kan untuk pengapuran adalah kalsium oksida. Oleh karena itu untuk mengetahui jumlah kalsium oksida yang dibutuhkan, kalikan banyaknya jumlah kalsium karbonat yang dibutuhkan (tabel 1) dengan 0,56.

6.6.4. Metoda Pengapuran

Pengapuran dapat dilakukan dengan 3 cara yang berbeda yaitu :

- dengan cara menaburkan kapur pada kolam yang dikeringkan termasuk dinding pematang
- campur dengan air dan tebarkan ke kolam
- dengan cara memberikan kapur pada air yang mengalir ke kolam.

Pada umumnya ketiga macam cara seperti tersebut diatas dapat dilakukan. Walaupun demikian pada kasus tertentu diperlukan cara tertentu. Pada pemakaian cara pertama dan kedua kapur harus ditaburkan semerata mungkin diatas permukaan kolam atau permukaan air kolam. Pengapuran yang dilakukan pada kolam yang berair biasanya dilakukan dengan menggunakan perahu.

Cara yang ketiga tidak biasa dilakukan orang walaupun dapat menghemat tenaga buruh.

6.7. Pemupukan

Satu cara yang biasa dilakukan untuk meningkatkan daya dukung tambak udang adalah dengan jalan meningkatkan kesuburan alami kolam tambak melalui pemakaian pupuk organik atau an-organik.

Pemupukan kolam merupakan suatu tahap yang penting dalam pengoperasian budidaya udang ekstensip dan semi-intensip.

(a) Pupuk Organik

Pupuk organik yang paling umum digunakan adalah kotoran hewan, dedak, kompos dan sampah. Pemakaian pupuk organik terutama pada kolam yang baru dibangun sangat dianjurkan karena pupuk organik akan memperbaiki kondisi tanah. Keuntungan dan kerugian pemakaian pupuk organik dapat dilihat pada Tabel 2.

Dosis pemakaian pupuk organik pada tambak udang berkisar antara 500 - 2.000 kg/Ha.

(b) Pupuk an-organik

Pupuk an-organik adalah pupuk buatan yang mengandung sejumlah konsentrasi (kadar) dari paling kurang satu dari unsur-unsur hara utama tanaman seperti nitrogen, phosphor dan potassium. Unsur hara utama tersebut dinyatakan dalam % dengan dasar beratnya. Nitrogen dinyatakan dengan %N dan phosphor sebagai % Phosphorus Oksida (P_2O_5). Pupuk organik biasanya dijual dengan nama dagang yang menyatakan persentasenya yaitu 16-20-0 (16%N-20% P_2O_5 -0% K_2O), 14-14-14 (14%N-14% P_2O_5 -14% K_2O), 45-0-0 (urea). Dosis pemakaian berkisar antara 25 - 100 kg/Ha yang diberikan pada waktu penyiapan kolam.

Tabel 2. Perbandingan pupuk Organik dan Anorganik yang dipakai untuk kolam air payau

ITEM	ORGANIK	ANORGANIK
Konsentrasi N dan P	Rendah. Rata-rata N: 0,5% - 1,1% dan P antara 0,1% - 0,4%	Tinggi. Untuk 18-46-0 dengan - dang 18% N dan 46% P atau 35 kali lebih besar dari pupuk or- ganik
Komposisi unsur hara sebagai N dan P	Bervariasi. Konsentrasi N dan P tergant- ung pada komposisi makan yang diberi - kan kepada hewan. konsentrasi hara ber- kurang bila disimpan lama atau dibiarkan terbuka	Tetap/konsisten
Sebagai substrat untuk penempelan micro-benthos	Tersedia untuk itu	Tidak
Pembuatan, penyimpanan dan transport termasuk pemakaian	Biaya mahal, membutuhkan tenaga buruh, fasilitas dan ketidak nyamanan yang lebih besar daripada pupuk anorganik	Biaya rendah, buruh dan fasilita- s serta kekurangnyamanan yang minimal
Akibat yang buruk terhadap stok budidaya	Kematian stok budidaya umumnya disebab- kan penguraian oleh bakteri yang meng- akibatkan tingginya BOD dan rendahnya kadar oksigen terlarut	Jarang
Faktor-faktor pertumbuhan	Ada. Memacu pertumbuhan alga	Tidak ada
Biaya per unit unsur hara total N dan P	Paling mahal. Membutuhkan jumlah yang besar untuk mencapai tingkat N dan P yang tinggi	Tidak begitu mahal karena N dan P dalam jumlah yang pekat. Pema- kaiannya hanya memerlukan dosis yang lebih kecil bila dibanding- kan pupuk organik
Makanan untuk stok budidaya	Dapat dipakai secara langsung seperti dedak dan kotoran ayam terutama untuk spesies dengan rantai makanan rendah	Tidak dapat dimakan oleh hewan air

7. PENYEDIAAN BENIH

Benih udang umumnya ditangkap dari alam. Walaupun demikian sejumlah tertentu dapat disuplai oleh hatchery udang.

7.1. Suplai post-larva udang dari stok alam

Berlimpahnya masukan benih udang *Penaeid* dari alam di banyak negara tropis dan sub-tropis di Asia telah menunjang sejumlah besar tambak udang di negara-negara tersebut. Kurang lebih 80% petani tambak udang skala kecil masih tergantung pada benih udang alam. Benih udang dikumpulkan dari daerah penyebaran benur di alam dan terperangkap dalam kolam/tambak.

7.1.1. Kolam Perangkap

Benih udang alam masuk kedalam tambak terbawa arus waktu air pasang dan pintu air terbuka. Pada waktu air pasang mulai akan surut pintu air ditutup sehingga benih udang terperangkap. Benih udang tersebut dibiarkan tumbuh selama ± 2 bulan sebelum dipanen. Beberapa petani tambak yang maju menggunakan pompa mekanis untuk mengumpulkan sebanyak mungkin benih udang di dalam kolam sehingga oleh karena itu kepadatan benih di dalam tambak itu menjadi banyak/tinggi. Masalah utama yang dijumpai dengan cara ini adalah banyaknya organisme yang tidak diinginkan yang juga ikut masuk kedalam kolam bersama benih udang.

7.1.2. Pengumpulan benih alam.

Banyak cara digunakan untuk menang

kap benih udang. Di Philipina dan Indonesia benih udang biasanya ditangkap bersama-sama dengan benih bandeng. Dengan meningkatnya permintaan dan harga yang tinggi, sejumlah alat yang efisien telah digunakan.

Beberapa jenis alat tangkap benih yang saat ini digunakan adalah :

(a) Ranting-ranting sebagai rumpon

Ranting-ranting yang dipasang sebagai rumpon (tempat berkumpulnya benih udang dan nener) diletakkan didekat atau pada dasar perairan teluk (laguna) yang dangkal, muara sungai atau perairan pantai yang terlindung. Benih udang dan nener banyak terkumpul disitu pada waktu air pasang. Sebelum air surut dan air cukup dangkal, benih-benih itu diserok begitu rumpon itu diangkat (gambar 13).

(b) Penarik benih untuk berkumpul (blabar)

Blabar dibuat dari rumput-rumput yang dibuat untaian panjang. Biasanya dipasang sepanjang tepi pantai atau sungai (Gambar 14). Setiap baris blabar mempunyai panjang 20 meter dan pada kedua ujungnya diikatkan ke patok (pancang). Benih udang ditangkap dengan mengangkat blabar ke permukaan.

(c) Serok

Pada perairan dimana banyak terdapat tanaman/rumput laut, se-

rok dapat digunakan untuk menangkap benih udang yang biasanya menempel di rumput/tanaman laut tersebut. (Gambar 15)

(d) Seser

Seser dipakai di sepanjang pantai, lagon, teluk dan muara sungai dimana dapat dioperasikan dengan tangan atau perahu (Gambar 16). Alat ini dilengkapi atau tanpa dilengkapi dengan kantong.

(e) Perangkap benih

Alat ini bersifat stasioner (tetap disuatu tempat), terdiri dari bagian sayap dan ruang pengumpulan benih. Kantong pada ruang pengumpulan benih diusahakan tetap terapung pada rakit bambu dan bagian sayap diikatkan pada bilah bambu menentang arus air. (Gambar 17).

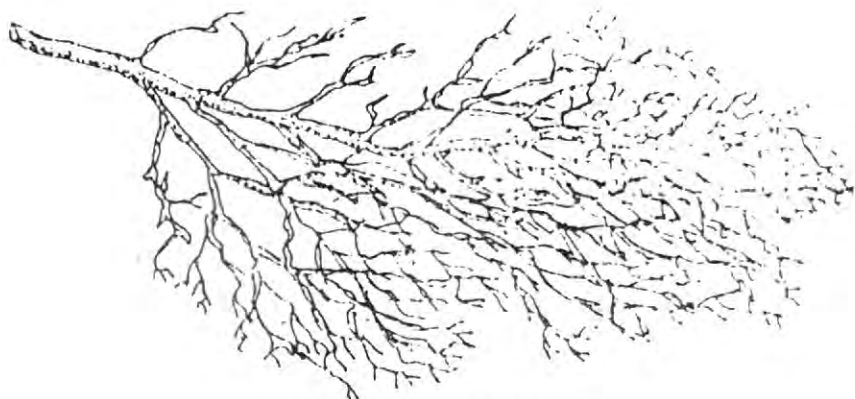
7.2. Benih dari Hatchery

Hatchery udang telah menjadi semakin penting sebagai sumber benih. Beberapa hatchery dapat memproduksi benih sepanjang tahun sepanjang tersedia induk untuk dipijahkan. Keuntungan lain dari hatchery adalah bahwa benih yang dihasilkan dengan umur yang sama mempunyai ukuran yang hampir sama pula, dan dapat memproduksi benih dalam jumlah besar pada waktu kapanpun. Benih dengan umur 15 - 21 hari siap untuk ditebarkan ke kolam. Walaupun benih yang ditangkap dari alam juga siap untuk ditebarkan di kolam namun tidak pasti (konsisten) ketersediaannya. Oleh karena itu hatchery

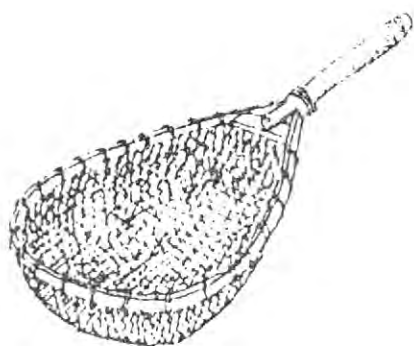
udang merupakan sumber benih yang lebih dapat diandalkan.



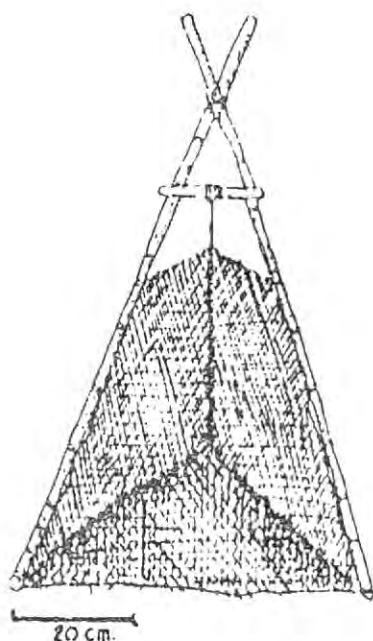
Gambar 13. Penarik benih udang untuk berkumpul (blabar).



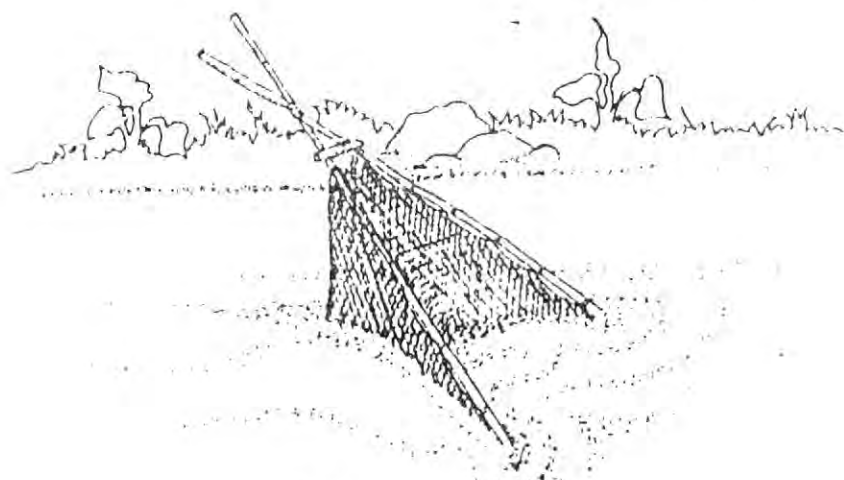
Gambar 14. Ranting.



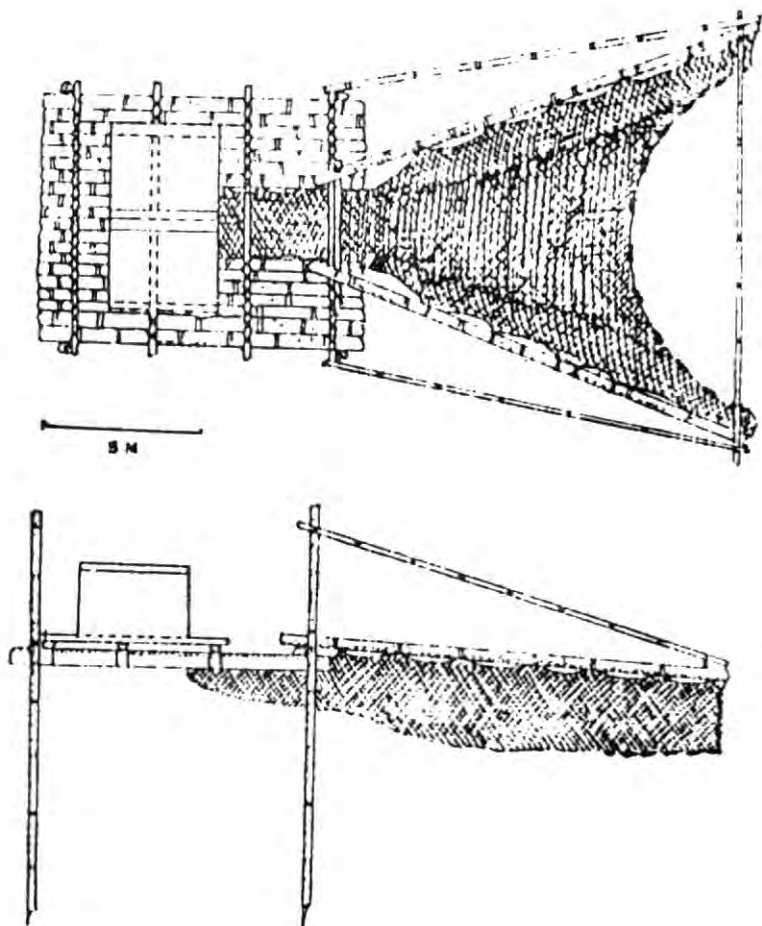
Gambar 15. Serok.



Gambar 16. Seser



Pengoperasian seser



Gambar 17. Perangkap benih.

7.3. Pengangkutan Benih

Ada banyak cara pengangkutan benih dari hatchery maupun dari hasil penangkapan di alam ke kolam pengipukan atau kolam pembesaran.

(a) Dengan tangki/bak

Benih udang dapat diangkut dengan

menggunakan bak plastik, fiberglass atau kanvas dengan kepadatan 500 - 1.000 ekor/liter dengan dilengkapi aerasi (Gambar 18). Temperatur air dapat diturunkan dengan jalan memasukkan es yang dibungkus dengan kantong plastik dan dibiarkan mengapung diatas air.

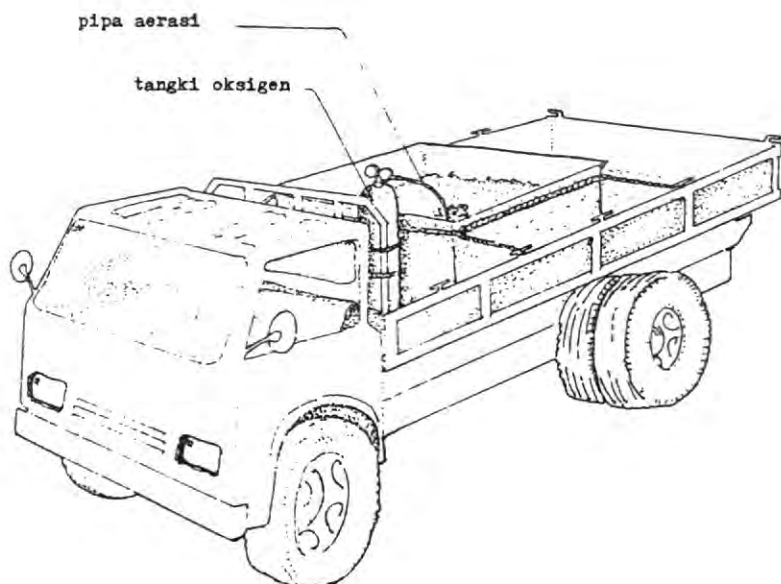
Dengan kepadatan 200 - 5.000 ekor/liter, benih udang dapat diangkut untuk jangka waktu 10 jam tanpa adanya kematian yang besar.

(b) Dengan Kantong Plastik

Benih udang sering sekali diangkut dalam kantong polyethelene yang dilengkapi dengan oksigen (Gambar 19). Pertama-tama kantong plastik yang berukuran 60 x 40 cm diisi dengan 6 - 8 liter air laut segar, masukkan benih udang 3.000 - 5.000 ekor dan di pak. Kepadatan benih udang dapat dikurangi apabila diperhitungkan bahwa waktu pengangkutan kemungkinan lebih lama. Setelah mulut kantong diikat dengan kencang, kemudian dimasukkan kedalam kotak styrofoam atau ember plastik. Temperatur air diturunkan menjadi 22 - 25° Celsius dengan jalan memasukkan cacahan es yang telah dicampur dengan serbuk gergaji pada dasar, atas dan bagian sisi dalam dari kotak styrofoam. Pada kondisi seperti ini benih udang dapat diangkut selama lebih dari 12 jam dalam keadaan tetap hidup.

8. PEMBESARAN

Keberhasilan usaha budidaya udang diukur dari tingkat pengembalian modal yang ditanam (rate of return) dimana terutama tergantung pada hasil yang



Gambar 18. Pengangkutan benih dengan menggunakan tangki/bak.

-
- Keluarkan $\frac{2}{3}$ air bak dengan menggunakan kotak filter
 - Pasang kantong dari jaring di bagian luar pipa pengeringan dan buka



- c. Kumpulkan larva dari kantong jaring



- d. Pindahkan larva ke baskom



- e. Lakukan penghitungan sebagai pokok pembandingan untuk baskom selanjutnya dengan melihat kepadatannya



- f. Pindahkan larva yang diketahui jumlahnya kedalam kantong plastik



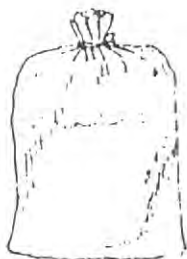
- g. masukkan oksigen $\frac{2}{3}$ volume kantong



h. Ikat dengan tali karet



i. Masukkan ke kotak styro-foam



Kantong polyethylene berisi larva

Gambar 19. Pengangkutan benih udang dengan kantong polyethylene.

diperoleh, modal yang ditanam, harga pasar dan ongkos produksi. Ini dipengaruhi oleh sejumlah faktor dimana yang paling penting adalah pengoperasian dan pengelolaan tambak.

8.1. Perawatan benih

Kematian benih udang sering ditemui pada waktu benih ditebarkan ke kolam. Hal ini terutama disebabkan oleh stres pada waktu penanaman, pengangkutan dan aklimitasi (penyesuaian). Oleh karena itu benih dengan ukuran 0,5 - 1,0 gram pertama kali ditebarkan pada kolam perawatan benih (pengipukan) untuk jangka waktu 1 bulan sampai 45 hari sebelum dipindahkan ke kolam pembesaran.

Perawatan benih dapat dilakukan baik di bak, kolam pengipukan maupun keramba terbuat dari jaring yang dipasang di kolam yang lebih dalam atau di sungai.

8.1.1. Bak atau tanki

Bak atau tanki pertama-tama diisi dengan air laut yang telah disaring, dan diaerasi. Diatom hasil kultur murni ditambahkan kedalam bak untuk menjaga kualitas air dan mengurangi kecerahan air. Padat penebaran yang dianjurkan adalah kira-kira 5.000 benih/m³ air untuk P.monodon, 10.000 ekor/m³ untuk P.indicus dan P.merguensis. Disarankan untuk menggunakan substrat buatan seperti jaring polyethelene untuk meningkatkan luas permukaan bak pengipukan karena benih udang mempunyai kebiasaan menempel pada permukaan dinding bak dan dasar bak.

Benih udang diberi makan berupa cacahan halus daging remis atau kerang. Benih udang yang baru dimasukkan ke bak pengipukan sering diberi makan nauplius dari Artemia untuk mencegah kanibalisme (saling makan). Artemia muda atau dewasa dapat pula diberikan sebagai makanan tambahan. Setiap hari air bak diganti sebanyak 50%. Sistem aliran air terus menerus digunakan untuk menjamin kualitas air yang baik agar dapat tumbuh dengan baik dan tetap hidup.

8.1.2. Kolam Pengipukan

Ukuran kolam pengipukan berukuran antara 500 - 2.000 m² dengan kedalaman air 40 - 70 cm. Tiap kolam mempunyai paling tidak satu pintu air yang dilengkapi dengan saringan halus (mata jaring 1 mm) untuk menghindari masuknya hewan-hewan yang tak dikehendaki ke

dalam kolam dan menghindari keluarnya benih udang dari kolam tersebut. (Gambar 20).

Padat penebaran benih udang di kolam pengipukan berkisar antara 50 - 150 ekor/m³ tergantung pada ukuran benih.

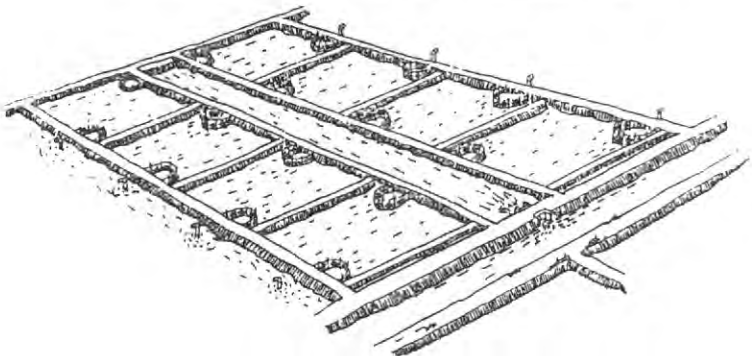
Kolam pengipukan harus dipersiapkan dengan baik sebelum ditebari benih. Kolam dikeringkan secara total dan dibiarkan sampai tanah dasar kolam retak retak. Apabila kolam tak dapat dikeringkan secara sempurna, pakailah akar tuba (Derris) dengan dosis 4 gram/m³. Pemberian pupuk dengan dosis 500-2.000 kg/Ha, kotoran ayam 500 - 2.000 kg/Ha dan pupuk anorganik (16-20-0) dosis 25 - 100 kg/Ha.

Penggantian air dilakukan setiap hari sebanyak 30%. Apabila benih yang ada didalam kolam tidak begitu padat (kurang dari 5 ekor/m²) maka penggantian air yang dilakukan pada waktu air pasang sudah mencukupi. Makanan berupa cacahan daging remis atau kerang diberikan dengan dosis 20% dari berat total biomasa (benih yang ada di kolam). Waktu pengipukan adalah antara 30 - 45 hari atau sampai benih udang mencapai berat 0,2 - 1,0 gram.

8.1.3. Karamba Pengipukan Benih

Karamba yang terbuat dari jaring sintetis (ukuran mata jaring 0,5 - 1,0 mm) dan diperkuat dengan rangka bambu atau kayu dipasang mengapung dengan bantuan rakit bambu atau pelampung sin-

tetis. Karamba tersebut dapat digunakan untuk merawat benih, dan sebagian besar dipasang pada perairan yang tenang seperti sungai, laguna dan kolam. Karamba (3 m^3) diisi benih udang dengan kepadatan 1.000 - 2.000 ekor/ m^3 air. Pemberian makanan dilakukan seperti pada kolam pengipukan. (Gambar 21).



Gambar 20. Kolam pengipukan.

8.2. Penebaran Benih Udang

Besarnya produksi kolam sebagian besar tergantung pada bagaimana penebaran benih ke kolam yang dilakukan dan pengelolaan yang diterapkan berikutnya. Penebaran benih adalah merupakan suatu fungsi kegiatan yang penting. Padat penebaran optimum tergantung pada ukuran benih yang ditebarkan, kematian alami, produktivitas kolam dan sistim budidaya yang diterapkan.

8.2.1. Penyesuaian/Aklimitasi

Benih udang sangat sensitif terhadap perubahan kondisi lingkungan yang tiba-tiba seperti perubahan suhu dan

salinitas air. Perjalanan jarak jauh dan lama (dalam pengangkutan) selalu akan meningkatkan suhu (temperatur) air di dalam kontainer yang berisi benih udang. Oleh karena itu benih harus disesuaikan dulu dengan kondisi kolam sebelum benih tersebut ditebarkan ke kolam pembesaran.

Benih udang diaklimatisasi dengan kondisi kolam dengan jalan mencampurkan air dari wadah pengangkut dengan air kolam secara bertahap. Cara lain adalah dengan menaruh kantong plastik berisi udang ke kolam dan membiarkan kantong tersebut mengapung dipermukaan air kolam sampai temperatur air menjadi stabil dan kemudian benih udang dimasukkan kedalam kolam secara perlahan.

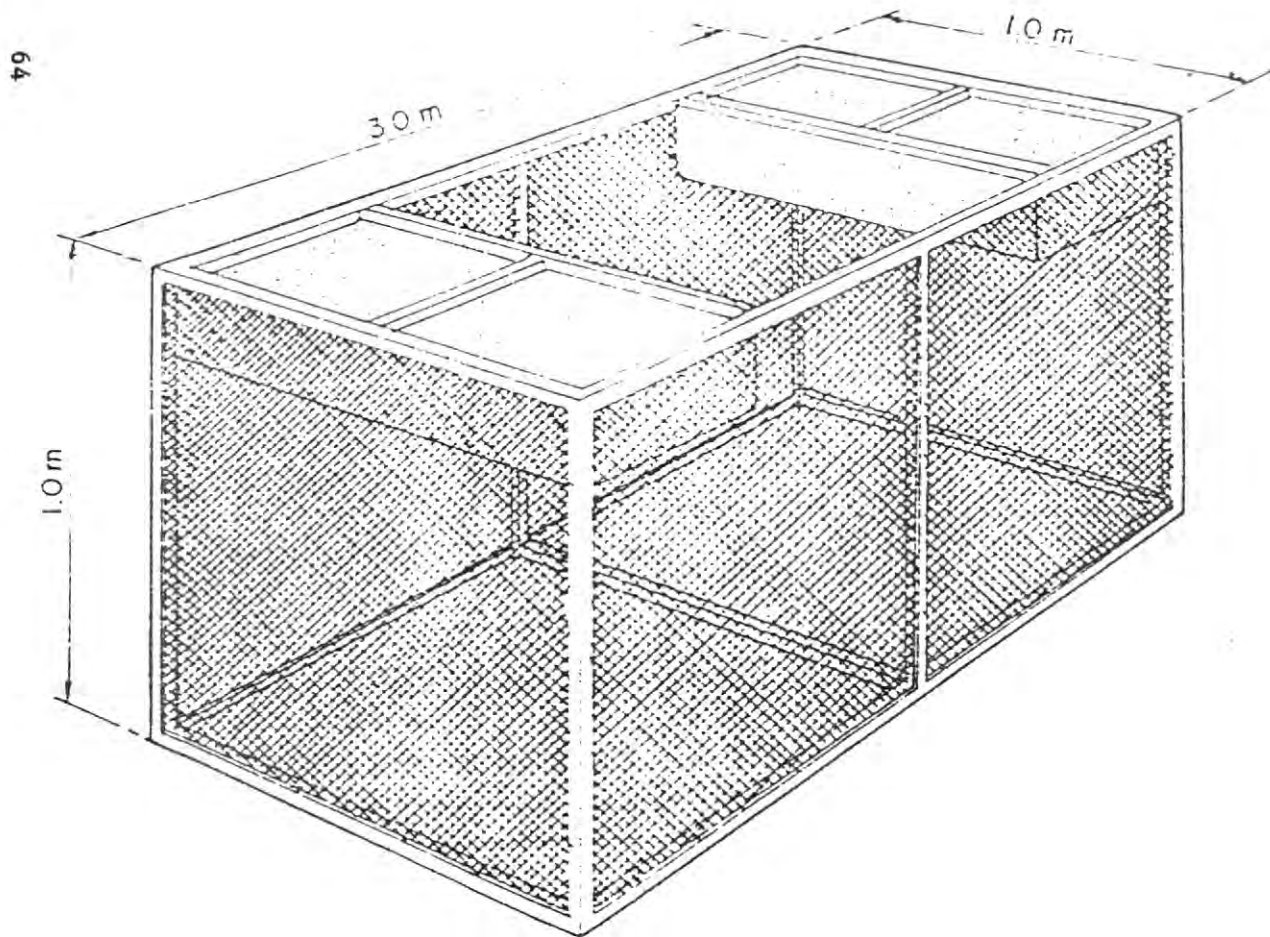
8.2.2. Waktu Penebaran Benih

Benih udang lebih baik ditebarkan pada waktu pagi hari (antara pkl. 07.00 - 10.00) atau malam hari (pkl. 21.00 - 24.00) ketika suhu air kolam rendah.

8.2.3. Padat Penebaran

Besarnya padat penebaran ditentukan oleh daya dukung daripada kolam dan ukuran udang yang diinginkan diwaktu panen.

Pertimbangan yang terakhir adalah berdasarkan pada keuntungan ekonomi. Prinsip dasarnya adalah bahwa kemampuan kolam dimanfaatkan secara optimal untuk memperoleh keuntungan yang sebesar-besarnya. Padat penebaran optimal dapat diketahui berdasarkan pengalaman di lapangan.



Gambar 21. Karamba (cage) untuk pengipukan benih udang.

Contoh padat penebaran optimal pada budidaya Penaeus monodon dengan metoda ekstensip (tradisional).

Padat penebaran (ekor/m ²)	Produksi (kg/ha)	Ukuran panen (g)	Tingkat pertumbuhan (g/hari)	Hasil (kg/ha/hari)
1	305	35	0,29	2,9
2	405	30	0,25	5,0
4	560	15	0,116	4,6

Dari tabel diatas dapat dilihat bahwa padat penebaran sebesar 2 ekor/m² memberikan hasil yang maksimum dan keuntungan ekonomi yang terbaik mengingat bahwa ukuran panen yang diperoleh (30 - 35 gram) adalah ukuran yang baik untuk pasaran ekspor ataupun domestik.

Walaupun demikian, pada metoda budidaya intensip yang seluruhnya tergantung pada pemberian makanan buatan dan pengelolaan air yang intensip, padat penebaran yang tinggi dapat diterapkan pada daya dukung kolam yang terbatas. Rumus umum untuk menghitung padat penebaran adalah sebagai berikut :

$$\text{PADAT PENEBARAN (EKOR)} = \frac{\text{PRODUKSI DIINGINKAN / BERAT RATA-RATA UDANG}}{\text{TINGKAT KEHIDUPAN}}$$

Contoh: Budidaya udang P. monodon mempunyai target produksi 1.200 kg/Ha/tanam. Berat rata - rata udang diperkirakan 30 gram, dan tingkat kehidupan 70%.

$$\begin{aligned} \text{Padat penebaran} &= \frac{1.200.000}{70/100} \\ &= 57.143 \text{ ekor} \end{aligned}$$

Padat penebaran normal pada sistem budidaya yang berbeda dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3. Padat penebaran udang pada sistem budidaya yang berbeda

Jenis Udang	Ekstensip	Semi-intensip (x 10 ³ ekor per hektar)	Intensip
<u>P. monodon</u>	5 - 10	20 - 50	50 - 300
<u>P. indicus</u> atau	10 - 50	80 - 100	100 - 500
<u>P. merguensis</u>			
<u>P. japonicus</u>	30 - 100	100 - 300	300 - 2500

8.3. Pengelolaan rutin di kolam

Setelah dilakukan penebaran, pengamatan terhadap kondisi kolam harus dilakukan secara rutin setiap pagi untuk memantau parameter-parameter fisika-kimia, kondisi fisik dari tanggul, saluran pemasukan dan pengeluaran air, adanya hewan-hewan yang tak diinginkan dan tingkah laku udang yang dipelihara. Waktu pagi hari adalah waktu yang kritis untuk pengamatan kandungan oksigen pada air kolam. Juga penting untuk mengamati dulang (wadah) makanan apakah pakan yang diberikan pada hari yang lalu sudah dimakan atau belum. Apabila ternyata bahwa makanan belum seluruhnya dimakan udang, harus dicari jawaban kenapa terjadi demikian dan kemudian aturlah kembali tingkat pemberian makanan yang diterapkan.

8.3.1. Pengelolaan Air

Penggantian air secara berulang-

ulang dan teratur sangat perlu untuk menjaga agar kualitas air tetap baik. Kegiatan ini juga membantu masuknya organisme makanan yang baru masuk kekolam dan merangsang pergantian kulit udang (molting).

Pada kolam yang airnya tenang (stag - nant) penguraian sisa-sisa bahan organik yang terkumpul atau kurangnya trace metal akan mempengaruhi pertumbuhan udang.

Penggantian air kolam dapat dilakukan dengan gerakan pasang surut ataupun dengan menggunakan pompa mekanis.

Penggantian air dengan memanfaatkan pasang surut biasa dilakukan pada budidaya udang tradisional. Air kolam dibuang/dikeluarkan sebanyak setengahnya pada waktu air surut dan diisi sampai penuh lagi pada waktu air pasang. Penggantian air hanya efektif dilakukan dalam 5 - 7 hari selama pasang purnama. Pemupukan kolam dilakukan setelah hari terakhir dari siklus penggantian air.

Pompa air dengan bermacam - macam kapasitas digunakan untuk mengganti air kolam dalam budidaya semi-intensip dan intensip.

Pada budidaya udang semi-intensip pompa hanya dilakukan pada waktu pasang perbani sedangkan pada waktu pasang purnama menggunakan kekuatan pasang surut. Kurang lebih 50% dari volume air kolam diganti pada setiap pergantian air. Pada budidaya udang intensip penganti-

an air yang sering sangat penting untuk menghilangkan atau mengurangi pengotoran air akibat pembusukan sisa makanan yang tidak termakan dan juga untuk menjaga agar kadar oksigen air kolam tetap baik. Oleh karena itu air pada dasar kolam harus diganti pada setiap pergantian air.

Kualitas air kolam pada budidaya intensip dapat dijaga tetap baik dengan efektif dengan mengganti sepertiga dari volume air kolam setiap hari atau dengan menerapkan sistem aliran air terus menerus (flow throu).

Peralatan analisa air (water analysis kit) merupakan peralatan lapangan yang biasa dipakai untuk memantau parameter fisika-kimia air kolam. Peralatan ini memberikan hasil yang relatif akurat disamping juga murah, ringkas dan mudah dibawa. Alat ini mudah dipakai dan memungkinkan secara cepat diperoleh hasil analisa yang dapat dipercaya untuk keperluan budidaya.

Faktor yang paling penting untuk dilakukan pemantauan secara teratur adalah kadar oksigen terlarut, pH, amoniak, dan nitrat. Beberapa metoda pengukuran dapat dilihat pada tabel 4. Temperatur dan kekeruhan air dapat diukur dengan alat yang murah yaitu masing-masing dengan termometer dan secchi disc. (plat secchi).

8.3.2. Pengambilan Contoh Stok Budidaya

Pengambilan contoh stok udang di kolam sangat perlu dilakukan secara

teratur untuk memantau pertumbuhannya. Hal ini penting terutama untuk mengatur kembali jumlah makanan yang diberikan berdasarkan ukuran udang dan keadaan stok udang saat itu. Ini dilakukan dengan sampling udang secara periodik untuk menentukan berat badannya.

Pada udang-udang *Penaeid*, penangkapan dengan jaring tidak mungkin untuk dilakukan karena spesies ini biasanya membenamkan diri di dasar kolam. Dengan cara itu sulit diperoleh hasil sampel yang representatif. Oleh karena spesies ini merupakan jenis yang tahan/kuat, telah terbukti bahwa jala merupakan alat yang paling baik untuk sampling. Biasanya dengan 10 kali tebar sudah dapat diperoleh contoh udang yang representatif untuk 1 (satu) hektar kolam. Ukuran dari jala harus diketahui dulu untuk menentukan areal yang tercakup yang akan digunakan untuk menghitung stok total udang yang ada di kolam. Rumus dibawah ini dapat digunakan untuk menentukan stok udang di kolam:

$$X = \frac{\text{RATA-RATA JUMLAH UDANG}}{\text{UKURAN/LUAS JALA}} \times \frac{\text{UKURAN/LUAS KOLAM}}$$

dimana X = stok udang di kolam

Pengambilan contoh udang pada pagi hari sekali atau malam hari adalah lebih baik karena udang lebih aktif dan lebih merata penyebarannya pada periode waktu tersebut dibandingkan dengan pada waktu hari panas. Untuk kolam yang

berukuran besar, diperlukan jala antara 15 - 20 buah untuk dapat memperoleh hasil rata-rata yang lebih cocok (akurat).

Tabel 4. Metoda Pengukuran Parameter Fisika-Kimia Air Kolam

Parameter	Metoda Pengukuran	Keterangan
1. Oksigen terlarut	Metoda Winkler	Suatu cara tradisional dimana umumnya dilakukan di laboratorium
	Metoda Polarographic	Menggunakan DO-meter portable untuk digunakan di lapangan. Hasilnya dapat dipercaya dan akurat. Penting untuk dilakukan kalibrasi dengan menggunakan data dari metoda Winkler.
2. pH	Metoda Electrometric	Menggunakan pH-meter portabel yang distandarisasi dengan standar larutan buffer. Memberikan hasil yang akurat terutama dengan menggunakan elektroda gelas.
	Metoda Kalorimetrik	Menggunakan pembanding seperti pada Lovibond Setelah diberi larutan indicator, sample dibandingkan dengan larutan-larutan berwarna yang telah diketahui pH nya.
	Kertas pH	Tidak memberikan hasil yang akurat tapi cukup memadai untuk pemantauan secara cepat di lapangan.
3. Ammoniak Nitrogen Total	Metoda Nesslerization	Dipakai secara luas untuk sampel air tetapi menjemu - kan
	Metoda Phenate	Lebih mudah dari pada Nessler. Cepat dan akurat. Ini dapat dipakai dengan menggunakan spesifik-ion meter atau spectrophoto-meter.
4. Nitrat	Metoda Reduksi Cadmium	Cukup sulit tapi hasilnya dapat dipercaya.

9. PENGELOLAAN KUALITAS AIR

Pada budidaya udang dimanapun pengelolaan kualitas air merupakan suatu hal yang mendapatkan perhatian utama terutama pada kolam-kolam dengan tingkat kepadatan yang tinggi. Penurunan kualitas air akan berakibat buruk terhadap pertumbuhan dan tingkat kehidupan udang. Kualitas air yang baik biasanya ditentukan sebagai suatu keadaan air yang cocok untuk kehidupan dan pertumbuhan udang.

9.1. Salinitas (kadar garam)

Udang yang lebih muda dapat mentolerir (tahan) fluktuasi salinitas yang lebih luas dari pada udang dewasa. Post larva dari banyak spesies udang Penaeid dapat tahan terhadap kisaran perubahan salinitas yang besar dan tidak berpengaruh terhadap kehidupan dan pertumbuhan mereka. Di kolam P.monodon dapat tahan terhadap kisaran salinitas yang besar yaitu 5 ppt sampai setinggi 40 ppt. Banyak species dari Metapenaeus juga dapat tahan pada salinitas tinggi. P.merguiensis dan P.indicus lebih menyukai air payau sedangkan P.semisulcatus dan P.japonicus membutuhkan salinitas yang lebih tinggi untuk pertumbuhannya (27 - 32 ppt).

Disebabkan oleh tingkat penguapan yang tinggi yang ditemui di beberapa negara, maka pada musim panas kepekatan kandungan garam (salinitas) berangsur-angsur meningkat. Salinitas air dapat meningkat sampai lebih dari 40 ppt dan ini jelas akan menghambat pertumbuhan udang. Keadaan seperti ini harus diperhatikan apabila kita memelihara jenis binatang air payau karena kemungkinan salinitas air meningkat sampai diluar batas ketahanannya. Dalam kondisi seperti itu jenis udang yang dipeli-

hara pada waktu musim panas harus diganti dengan jenis yang tahan terhadap salinitas tinggi atau dengan cara sering mengganti air baik dengan pompa ataupun dengan memanfaatkan pasang surut.

9.2. pH

pH air kolam menunjukkan kesuburan dan daya produktifitas (produktifitas potential) dari kolam tersebut. Air kolam dengan pH antara 7,5 - 9 umumnya digolongkan cocok untuk budi daya udang. Pertumbuhan udang akan terhambat apabila pH air kolam turun sampai dibawah 5. Air dengan pH yang rendah dapat dinetralkan dengan menambahkan kapur ke dalamnya. Air yang sangat alkalis (pH lebih dari 9,5) berbahaya juga bagi kehidupan dan pertumbuhan udang. Pada kolam-kolam yang sangat kaya akan phytoplankton biasanya mempunyai pH air diatas 9,5 pada waktu sore hari. Pada pagi-pagi benar nilai pH air biasanya lebih rendah. Pertumbuhan plankton yang berlebihan dapat diatasi dengan jalan penggantian air.

9.3. Oksigen Terlarut

Upaya agar kandungan oksigen terlarut tetap pada tingkat yang mencukupi adalah sangat penting bagi pertumbuhan dan kehidupan udang. Stres yang lama sebagai akibat dari kadar oksigen terlarut yang rendah akan menurunkan daya tahan udang terhadap penyakit dan menghambat pertumbuhannya. Dalam banyak kasus, kekurangan oksigen sering menyebabkan kematian massal dari udang yang dipelihara. Hal ini terutama umum terjadi pada budidaya udang intensip.

Oksigen terlarut di air kolam berasal dari 2 sumber. Sebagian besar adalah berasal dari hasil sampingan dari proses fotosintesa. Sumber lainnya adalah berasal dari difusi udara dari atmosfer. Kadar oksigen terlarut dalam air kolam dipengaruhi oleh banyak faktor terutama temperatur air, pernafasan dan kandungan bahan organik. Tambak udang di daerah tropis biasanya mempunyai kadar oksigen terlarut yang rendah yang disebabkan oleh suhu yang tinggi. Walaupun demikian spesies udang daerah tropis mampu menyesuaikan diri dengan kadar oksigen rendah apabila dibandingkan dengan species udang daerah sub-tropis.

Pada waktu siang hari lebih banyak oksigen yang dihasilkan melalui proses fotosintesa dari pada yang dipakai untuk pernafasan oleh hewan air. Pada waktu malam hari baik hewan maupun tanaman air terus bernafas sedangkan oksigen hanya diperoleh dari udara (difusi). Dalam beberapa contoh kebutuhan akan oksigen untuk pernafasan pada kondisi tertentu menyebabkan oksigen habis secara total pada pagi hari sekali yang mengakibatkan kematian masal udang yang diptara.

Kekurangan oksigen terlarut pada air kolam dapat diatasi dengan jalan sebagai berikut :

- (a) Pergantian air yaitu menambahkan air yang masih segar kedalam kolam baik dengan pompa ataupun aliran pasang surut.
- (b) Pemasangan sistim aerasi/pengudaraan. Dalam mendisain tata letak kolam penting untuk diperhatikan untuk meman-

faatkan secara maksimal keadaan lingkungan alam agar kadar oksigen terlarut dalam air kolam tetap tinggi seperti :

- (i) Sumbu memanjang dari kolam sejajar dengan arah angin
- (ii) Membangun kolam yang lebih besar untuk memungkinkan terjadinya kontak antara air permukaan dengan udara atmosfer.
- (iii) Membantu melancarkan gerakan angin di kolam untuk memungkinkan terjadinya gerakan air dan difusi oksigen.
- (iv) Hindari menanam pohon di pematang-pematang.

9.4. Senyawa Nitrogen

Didalam kolam nitrogen ada dalam bentuk yang berbeda seperti nitrat, nitrit, amoniak dan berbagai bentuk nitrogen organik. Nitrogen organik berkisar dari bentuk senyawa terlarut yang relatif sederhana seperti asam amino sampai ke bahan organik yang kompleks. Nitrogen terdapat dalam lumpur dalam bentuk yang sama seperti yang terdapat di air. Di dalam kegiatan budidaya di kolam, nitrogen amoniak (dalam bentuk amonia tak terionisasi) tergolong sebagai senyawa yang penting karena pada kadar tertentu merupakan racun bagi hewan-hewan air. Ion-ion amoniak yang merupakan bentuk lain dari nitrogen amoniak tidaklah berbahaya kecuali pada kadar yang sangat tinggi.

Nitrogen amoniak adalah suatu hasil dari metabolisme ikan dan pembusukan bahan organik oleh bakteri. pH dan temperatur air

mengatur perbandingan ammoniak total dimana terdapat dalam bentuk tak terionisasi. Kadar tertinggi dari nitrogen ammoniak total biasanya terjadi pada waktu sebagian besar fytoplankton mati setelah mencapai puncak blooming (pertumbuhan yang berlebihan) dari plankton-plankton tersebut. pH air rendah akibat dari tingginya kadar karbon dioksida. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada konsentrasi 0,45 mg $\text{NH}_3\text{-N}$ /liter akan mengakibatkan pertumbuhan udang berkurang 50%.

9.5. Suhu (temperatur)

Temperatur air mempunyai peranan yang penting dalam pengaturan aktifitas hewan-hewan yang dipelihara. Tingkat reaksi biologi kimia akan menjadi dua kali lipat untuk setiap kenaikan suhu sebesar 10°C . Ini berarti bahwa organisme air (akuatik) akan menggunakan oksigen terlarut sebanyak dua kali lipat dan reaksi kimia juga akan meningkat dua kali lipat pada suhu 30°C apabila dibandingkan dengan pada suhu 20°C . Oleh karena itu spesies akuatik pada daerah yang lebih panas akan membutuhkan oksigen terlarut lebih besar dari pada spesies dengan perairan yang lebih dingin.

Banyak species (jenis) udang Penaeid adalah khas daerah tropis atau sub-tropis. Temperatur optimum adalah kurang lebih $25 - 30^{\circ}\text{C}$ dan oleh karena itu untuk jenis-jenis seperti P.monodon, P.indicus, dan P.merguensis dapat dibudidayakan sepanjang tahun, sedangkan P.japonicus dan P.orientalis hanya terbatas pada musim panas saja.

9.6. Hydrogen Sulfida (H_2S)

Hydrogen sulfida akan berpengaruh buruk

terhadap pertumbuhan udang di kolam. H_2S merupakan hasil dari reduksi bahan-bahan² organik yang terkumpul dan membentuk lapisan endapan organik yang tebal didasar kolam. Tanah dasar akan berubah menjadi hitam dan akan mengeluarkan bau busuk bila diganggu. Kandungan hidrogen sulfida yang tinggi akan berpengaruh secara langsung terhadap udang yang hidup di dasar atau senang membenamkan diri seperti P. mondon. Pada air dengan kandungan hydrogen sulfida 0,1 - 0,2 ppm udang akan kehilangan keseimbangannya, dan akan mati dengan segera pada kadar 4 ppm.

Penggunaan besi oksida (70% ferrous oxide) untuk memperbaiki kondisi tanah dasar dengan kadar H_2S yang tinggi tidaklah ekonomis. Cara yang lebih murah adalah dengan sering mengganti air kolam untuk menghindari terbentuknya H_2S di dalam kolam.

10. MAKANAN DAN PEMBERIAN MAKANAN

Satu dari kegiatan operasional yang paling penting dalam budidaya udang adalah penyediaan suplai makanan dalam jumlah yang cukup untuk menjamin agar udang yang dipelihara mencapai ukuran panen yang diinginkan dalam periode waktu yang telah direncanakan. Biaya untuk makanan merupakan biaya operasional yang paling besar dalam budidaya udang, dan segala upaya harus dilakukan untuk menjamin pemakaian yang efisien bagi pertumbuhan udang. Oleh karena itu penting bagi kita untuk mempunyai pengetahuan yang cukup tentang kebiasaan makan dan tingkah laku organisme yang dipelihara, kebutuhan nutrisinya dan efesiensi konversi protein makanan bagi pertumbuhannya.

Budidaya udang di sebagian besar negara di Asia merupakan budidaya ekstensif dimana pertumbuhan udang

sepenuhnya tergantung pada pakan alami. Pada budi-
daya semi-intensip makanan tambahan juga diberikan,
namun pakan alami masih merupakan sumber makanan
utama. Pada pengoperasian budidaya intensip pertum-
buhan udang sepenuhnya tergantung pada makanan buat-
an.

10.1. Kebiasaan Makan

Di lingkungan alam aslinya udang makan jenis Krustasea kecil lainnya, ikan, moluska, polychaeta, ophiuroida dan organisme benthos yang bergerak lambat lainnya. Udang menangkap mangsanya dengan kaki jalannya (perelopoda), dimasukkan ke rongga mulutnya dan digigit dan dimakannya perlahan-lahan. Udang adalah pemakan segala (omnivora) tapi mereka suka makan temannya (kanibal) apabila tak tersedia cukup makanan atau makanan yang tersedia mutunya rendah. Udang juga merupakan binatang pemakan bangkai, pemakan bahan/organisme apapun yang telah membusuk yang terdapat dilingkungan hidupnya.

10.2. Makanan alami di Kolam

Organisme makanan alami akan tumbuh di kolam yang disiapkan dengan baik dengan jalan dipupuk baik organik maupun anorganik. Organisme tersebut berupa alga hijau, diatom, dan bermacam-macam spesies dari zooplankton (plankton hewani) mikroskopik serta mikroberthos yang merupakan makanan alami bagi udang yang dipelihara. Komposisi zat makanan dari organisme makanan alami yang utama yang tumbuh di kolam dapat dilihat pada tabel 5. Jenis-jenis utama dari makanan alami yang paling banyak tumbuh di kolam adalah :

(a) Klekap

Klekap merupakan jasad renik yang hidup di dasar (microbenthos) yang terdiri dari alga hijau-biru, diatom dan tanaman dan hewan renik lainnya. Di Philipina kolam air payau dengan kedalaman kurang dari 40 cm dipupuk banyak-banyak untuk menumbuhkan klekap dan digunakan untuk memelihara bandeng. Walaupun demikian, dalam klekap juga terdapat makanan untuk udang. Untuk pertumbuhan klekap diperlukan salinitas air yang tinggi dimana keadaan tersebut tidak cocok bagi pertumbuhan udang windu. Namun demikian klekap digunakan sebagai makanan alami untuk post-larva dan juvenil udang dalam 2 bulan pertama masa pemeliharaan.

(b) Lumut

Lumut sebagian besar terdiri dari alga benang seperti Chaetomorpha yang tumbuh juga di kolam bandeng. Lumut dapat tumbuh pada salinitas air yang rendah yang cocok bagi pertumbuhan udang. Organisme hidup lainnya yang menempel pada lumut juga dimakan oleh udang. Ikan-ikan herbivora (pemakan tumbuhan) seringkali ditebarkan ke dalam tambak untuk memakan lumut di tambak.

Tabel 5. Komposisi zat makanan dari makanan alami yang biasa terdapat di kolam.

Jenis	% Berat Kering				
	Protein kasar	Lemak kasar	Serat kasar	Abu	Ekstrakt nit.bebas
Klekap	6,73	0,86	5,27	74,38	12,77
Lumut	15,26	2,17	15,07	31,39	36,09
<u>Najas graminea</u>	18,38	2,43	18,73	23,88	36,58
<u>Ruppia maritima</u>	15,38	3,70	7,26	4,24	49,49

(c) Phytoplankton

Pemupukan kolam akan meningkatkan pertumbuhan tumbuhan renik yang dikenal sebagai phytoplankton. Produser primer ini merupakan makanan utama bagi plankton hewani (zooplankton) dan organisme dasar yang kemudian akan menjadi makanan udang. Air kolam yang berwarna hijau kekuningan menunjukkan pertumbuhan yang baik dari organisme planktonik yang diinginkan dan baik bagi pertumbuhan udang.

Sumber makanan lainnya bagi udang adalah tumbuhan air (makrophyte) seperti Najas graminea dan Ruppia maritima dimana tumbuh dengan subur pada salinitas rendah. Pertumbuhan yang lebat dari tanaman ini juga meningkatkan pertumbuhan organisme dasar yang menempel pada tanaman. Ugang-udang tumbuh dengan baik pada kolam dimana tanaman - tanaman tersebut tumbuh berlimpah karena udang menggunakan organisme dasar maupun bagian yang telah membusuk dari tanaman tersebut untuk makanannya.

10.3. Makanan Tambahan

Dengan tumbuh dan semakin besarnya udang yang dipelihara, maka kebutuhan makanan bertambah dan makanan alami yang terdapat di kolam tidak mencukupi lagi. Oleh karena itu banyak pemilik tambak udang memberikan makanan tambahan. Tipe dari makanan yang diberikan adalah :

(a) Makanan basah atau lembab

Makanan ini makanan segar yang disiapkan dengan bahan-bahan yang tersedia di lokasi budidaya. Makanan jenis ini harus segera digunakan setelah selesai disiapkan. Namun demikian dapat juga didinginkan dan dipakai bila diperlukan. Makanan segar yang biasa digunakan adalah sebagai berikut :

- dedak dengan ikan rucah
- Kulit kerbau dan ternak lainnya, buangan rumah tangga (kulit hewan di potong-potong menjadi 1 kaki persegi, tempelkan pada bilah dan tebarkan di kolam).
- cincangan katak dan kodok
- Siput Afrika (bekicot) yang dihancurkan cangkangnya
- daging remis dan kerang
- siput dari kolam yang cangkangnya dihancurkan.

(b) Makanan Kering berupa pellet

Makanan berupa pellet tersedia di pasaran untuk dipakai sebagai makanan tambahan atau sebagai makanan pokok udang. Jenis ini juga dibuat dari bahan - bahan yang tersedia di lokasi pertambakan. Pel-

let yang baik bukan hanya harus memenuhi kebutuhan nutrisi bagi udang tapi juga stabil di dalam air untuk periode waktu tertentu. Pellet juga harus tahan lama seperti dalam kondisi awalnya.

Biasanya pellet yang diperdagangkan adalah dalam jumlah yang besar dan harus disimpan dengan baik dalam kamar penyimpanan dengan tingkat kelembaban yang rendah untuk mengurangi munculnya jamur dan serangan serangga. Perlu dianjurkan disini untuk mengatur agar pellet yang sudah disediakan segera dipergunakan (tidak tersimpan terlalu lama) supaya kualitasnya tidak menurun.

10.4. Metoda Pemberian Makanan

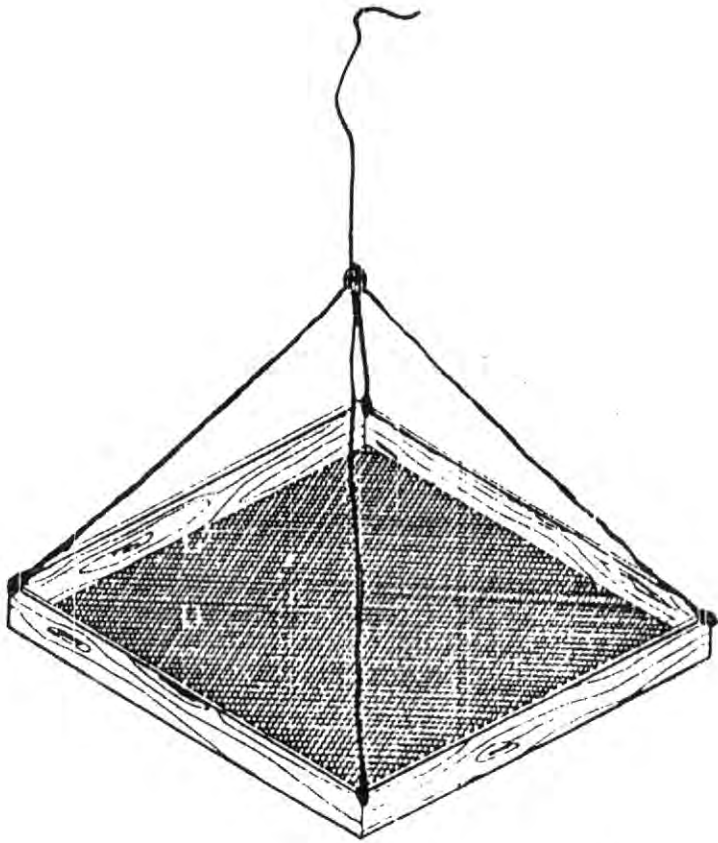
Makanan tambahan dapat diberikan dengan cara disebar, menggunakan dulang makanan atau mesin otomatis. Cara penyebaran dilakukan dengan menebarkan makanan secara merata ke permukaan kolam. Untuk kolam dengan ukuran lebih besar perlu gunaan rakit atau sampan sehingga bagian tengah kolam dapat dicapai.

Dulang yang berisi makanan ditempatkan secara strategis pada tempat yang berbeda dari kolam yang diberi makan. Ukuran dulang makanan bervariasi antara 1 - 10 m². Bahan yang biasa dipakai untuk dulang makanan adalah anyaman bambu atau saringan polyethelene (Gambar 22). Dulang biasanya diikat pada keempat sudutnya dan dicelupkan kedalam air. Pada umumnya 1 dulang dipakai untuk 10 - 100 m² luas kolam.

Pemakaian dulang makanan dapat menghindarkan pemborosan makanan. Pada waktu yang

sama ukuran dan keadaan udang dapat dilihat dan tingkat konsumsi makanan dapat diperkirakan berdasarkan makanan yang tersisa di dulang. Kejelekan dari pemakaian dulang makanan adalah apabila makanan yang diberikan tidak cukup atau jumlah dulang yang dipakai kurang maka udang yang berukuran lebih besar akan menghalangi udang-udang yang lebih kecil atau lemah untuk mengambil makanan di dalam dulang. Apabila banyak terdapat hewan penyaing (misalnya ikan Mujair) di dalam kolam, mereka mungkin akan makan makanan tersebut sebelum udang-udang mampu mengambilnya. Oleh karena itu untuk mengurangi keadaan seperti tersebut diatas, diterapkan metoda pemberian makanan baik dengan ditebarkan maupun dengan menggunakan dulang secara bersama.

Bermacam-macam alat pemberian pakan otomatis (feeder) yang dibuat terutama untuk ikan dicoba untuk udang pada budidaya udang intensip. Feeder otomatis membagikan sejumlah tertentu makanan pada interval waktu tertentu selama 24 jam. Suatu alat pengatur waktu yang biasanya digerakkan oleh tenaga listrik merupakan komponen yang penting pada feeder tersebut. Alat ini dapat disetel untuk membagikan makanan dalam jumlah sedikit saja, tetapi beberapa kali setiap hari yang memungkinkan si pemilik tambak tidak perlu berulang-ulang memberi makan udang-udangnya. Perbandingan antara efisiensi pemberian makanan dengan tangan dan dengan feeder otomatis belum pernah dilakukan di negara berkembang. Walaupun tidak dapat dikatakan dengan pasti bahwa salah satu dari metoda tersebut lebih efisien dari pada lainnya, penghematan tenaga buruh pada pemakaian feeder otomatis adalah suatu hal yang nyata, dan tidak diper-



Gambar 22. Dulang untuk pemberian makanan.

lukan tenaga untuk memberikan makanan setiap harinya. Tetapi dibalik keuntungan tersebut, perlu dipertimbangkan bahwa harga feeder otomatis itu mahal sedangkan bila tambaknya luas, diperlukan banyak mesin feeder pula.

10.5. Tingkat dan Frekwensi Pemberian Makanan

Dosis dan frekwensi pemberian makanan yang optimal adalah penting untuk memperoleh

tingkat konversi yang tinggi dari makanan yang diberikan terhadap udang yang dipelihara. Penentuan jumlah pemberian makanan yang mencukupi terutama didasarkan atas perkiraan ukuran dan kepadatan stok udang. Metoda yang lebih umum dipakai untuk menentukan tingkat pemberian makanan adalah sebagai berikut :

- (a) Pengaturan banyaknya pemberian makanan melalui pengamatan secara visual terhadap makanan yang tersisa

Metoda ini diterapkan pada pemberian pakan dengan menggunakan dulang. Lima sampai 10 prosen dari ransum makanan ditempatkan didulang sedangkan sisanya ditebarkan ke permukaan kolam. Sebelum dilakukan pemberian makanan dulang diangkat untuk melihat apakah makanan yang diberikan sebelumnya dimakan semuanya. Apabila ternyata pakan dalam dulang itu habis sama sekali, itu pertanda bahwa jumlah makanan yang diberikan tidak cukup. Oleh karena itu tambahkanlah makanan lagi sebanyak 2 - 5% nya. Sebaliknya apabila makanan tidak dimakan seluruhnya, tingkat pemberian makanan sebelumnya dikurangi kira-kira sebanyak makanan yang tersisa. Metoda ini sangat subyektif, tergantung pada pengalaman dan keahlian si operator.

- (b) Penentuan kepadatan stok secara berkala untuk penentuan ransum makanan

Dilakukan dengan memakai jala. Cara memperkirakan kepadatan stok telah diuraikan pada bab terdahulu. Sampling dilakukan dengan jarak waktu 15 - 30 hari. Makanan diberikan sebanyak 5 - 10% dari

perkiraan berat total (biomas) udang per hari.

(c) Ransum makanan berdasarkan pendugaan kepadatan stok

Penghitungan ransum makanan didasarkan atas perkiraan tingkat kehidupan udang. Sebagian besar para petani udang memperkirakan tingkat kehidupan udang pada bulan pertama pemeliharaan adalah 100%; pada bulan kedua yang hidup 90% dan pada bulan ketiga 80%. Makanan diberikan pada tingkat pemberian yang pasti antara 5 - 10% dari perkiraan biomasa udang per hari. Walaupun kebutuhan makanan untuk pemeliharaan dan pertumbuhan udang bertambah dengan meningkatnya biomasa, kebutuhan makanan relatif per unit berat udang berkurang semakin besar ukuran udang itu. Oleh karena itu ransum makanan pada bulan ke empat diturunkan dari 10% perkiraan biomasa udang menjadi 4% saja.

Sebaiknya frekwensi pemberian makanan yang umum dilakukan adalah 2 - 5 kali sehari, walaupun sebagian besar petani udang memberi makan udangnya hanya pada waktu pagi dan sore saja. Hasil percobaan menunjukkan bahwa bila pembagian ransum makanan harian diberikan beberapa kali sehari, maka efisiensi konversi makanan lebih baik, karena berkurangnya makanan yang tersisa, terjaminnya mutu makanan dan distribusi makanan yang lebih merata.

Apabila stok udang diberi makan 5 kali sehari, 2 kali harus diberikan pada waktu siang hari dan 3 kali pada waktu malam hari karena udang lebih aktif pada waktu hari gelap.

11. MANIPULASI STOK PADA BUDIDAYA UDANG EKSTENSIP DAN SEMI-INTENSIP

Pada budidaya udang ekstensip makanan udang tergantung sepenuhnya pada ketersediaan makanan alami di kolam. Dengan semakin besarnya udang, jumlah organisme makanan alami menjadi tidak mencukupi lagi untuk keperluan pertumbuhan udang. Pertumbuhan udang menjadi lambat apabila makan berkurang. Keadaan ini biasanya terjadi pada bulan kedua masa pemeliharaan, tergantung pada kepadatan stok dan kesuburan kolam. Agar supaya tingkat pertumbuhan udang optimum selama periode pemeliharaan, tambahan makanan harus diberikan dalam bentuk makanan buatan, pemupukan air kolam atau memindahkan stok udang itu ke kolam yang lain yang kaya akan makanan alami. Pemberian makanan tambahan dianjurkan apabila di daerah pertambakan dapat diperoleh pakan yang lebih murah dan disamping itu, pemupukan kolam umumnya dilakukan apabila makanan alami di kolam berkurang. Namun demikian, cara yang terakhir kadang-kadang tidak dapat mencukupi jumlah kebutuhan makanan alami yang diperlukan yang telah hampir seluruhnya habis sebelum dilakukan pemupukan ulang itu.

Pemindahan stok udang ke kolam yang pertumbuhan makanan alaminya berlimpah (disebut sistem modular) telah terbukti berakibat baik bagi pertumbuhannya. Hasil udang yang diperoleh adalah sebanding atau malahan lebih melimpah dari pada apabila diberi makanan tambahan.

Keuntungan-keuntungan lainnya adalah : (i) Tingkat kehidupan udang meningkat secara nyata karena juga dilakukan pemberantasan hewan pemangsa dan pesaing secara efektif. (ii) Tingkat pertumbuhan maksimum biasanya dicapai karena udang dipindahkan ke lingkungan yang dapat memungkinkan pertumbuhan lebih cepat dan bebas dari pencemaran. (iii) Mengurangi

terjadinya kondisi udang berkulit/cangkang lunak. Namun demikian dapat terjadi kerugian yaitu banyak udang mati selama dilakukan pemindahan kekolam lain, terutama apabila waktu pemindahan itu udang dalam keadaan baru ganti kulit.

Pada budidaya udang semi-intensip (kepadatan 2 - 4 udang/m²) tak ada perbedaan yang nyata antara pemberian makanan setelah 2 bulan masa pemeliharaan dan memindahkan udang ke kolam yang baru (sistim modular) seperti diuraikan diatas. Oleh karena harga makanan tambahan (buatan) mahal, sistim modular secara ekonomis lebih baik dari pada dengan cara pemberian makanan tambahan.

12. PANEN DAN PENGAWETAN UDANG

Udang biasanya dipanen setelah mencapai ukuran pasar ($\pm$ 30 ekor/kg). Panen mungkin dilakukan secara total pada satu waktu atau secara bertahap tergantung permintaan. Panen total biasanya dilakukan dengan menggunakan kantong dari jaring yang di pasang pintu pengeluaran air. Udang-udang yang keluar bersama air terkumpul di dalam kantong tersebut dan yang tersisa di kolam ditangkap dengan tangan apabila air kolam telah dikeluarkan semua. Udang-udang hanya dipanen apabila mereka tidak sedang ganti kulit karena udang yang baru ganti kulit harganya lebih murah.

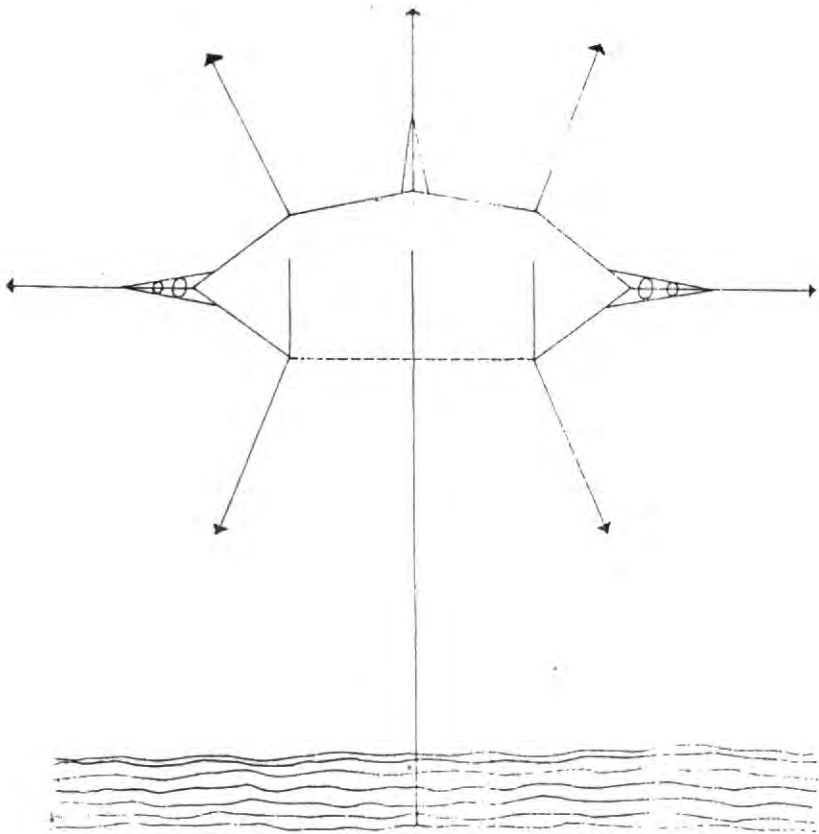
Panen yang dilakukan secara bertahap biasanya dilakukan pada budidaya udang dengan padat penebaran tinggi (misal budidaya semi-intensip atau intensip). Udang yang telah mencapai ukuran pasar (30 gram atau lebih) dapat dipanen dengan menggunakan jaring yang selektip (Gambar 23).

Jaring yang selektip tadi merupakan suatu modifikasi dari jaring perangkap yang dipasang di kolam dengan ukuran mata jaring yang cukup besar un-

tuk menangkap udang yang berukuran lebih besar. Beberapa jaring mungkin perlu dipasang pada beberapa lokasi di kolam. Alat ini lebih efisien digunakan pada malam hari. Panen yang dilakukan secara selektif akan meningkatkan hasil kolam karena dapat mengurangi persaingan diantara mereka dan memberikan kesempatan kepada udang-udang yang berukuran lebih kecil untuk tumbuh lebih baik.

Udang-udang dipanen secara bertahap setelah 2 - 2,5 bulan masa pemeliharaan atau apabila udang telah banyak yang mencapai ukuran pasar. Kegiatan ini biasanya dilakukan pada jarak waktu 2 bulan sampai sebagian besar udang telah dipanen atau udang yang tersisa mencapai ukuran pasar.

Setelah panen, udang-udang harus dicuci dan segera disimpan pada air dingin ($10 - 15^{\circ}\text{C}$) selama ± 15 menit. Kemudian udang-udang tersebut dikemas dalam kotak styrofoam dengan diselingi lapisan hancuran es dengan perbandingan 1 : 1. Kotak yang berukuran lebih kecil lebih cocok untuk keperluan transportasi. Apabila dipakai kotak styrofoam yang berukuran lebih besar, adalah lebih baik untuk mengisi penuh kotak tersebut dengan air dingin, disamping udang-udang dan es yang dikemas itu untuk menghindari kerusakan fisik udang-udang yang berada di dasar kotak (agar tidak tergencet).



Gambar 23. Jaring untuk panen udang secara selektip.

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

- Seri no 33, 1986 : Semi Intensive Prawn Culture/Budidaya Udang Semi Intensif, Diterjemahkan Oleh Dra. Ny. S. Rachmatun Suyanto.
- Seri no 34, 1986 : Kultur Makanan Alami, Oleh Ir. Sri Hartati Suprayitno, (Balai 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 : 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.
- Seri no 39, 1987 : Petunjuk Teknis Bagi Pengoperasian Unit Usaha Pembenihan (Hatchery) Udang Windu, oleh Team Peneliti Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian.
- Seri no 40, 1987 : Ikan Mas (Common Carp) Bagian 1/Part: I Produksi Telur dan Burayak Secara Masal (Mass production of eggs and early fry), diterjemahkan oleh Dra. Ny. S. Rachmatun Suyanto.

Seri no 41, 1987 : Ikan Mas (Common Carp) Bagian: 2/
Part: 2 Produksi Massal Benih U-
kuran Sedang dan Gelondongan (Mass
production of advanced fry and
fingerlings in ponds) Diterjemah-
kan oleh : Dra. Ny. S. Rachmatun
Suyanto.

Catatan : Bagi peminat yang ingin lebih mendapatkan
informasi lebih lanjut mengenai publikasi
tersebut dapat berhubungan dengan Dinas-di-
nas Perikanan Daerah Tingkat I seluruh In-
donesia, Balai-balai Pengembangan Direkto-
rat Jenderal Perikanan dan Direktorat Jen-
deral Perikanan di Jakarta.



JARINGAN INFORMASI PERIKANAN INDONESIA
(INDONESIAN FISHERIES INFORMATION SYSTEM)

MICROFILM
ARC SER



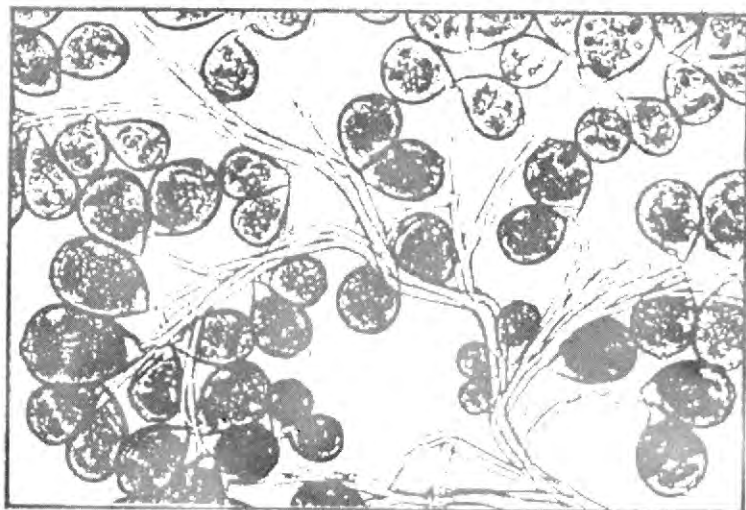
Information
Sciences
Archival Copy

89-84-0146

No ISSN 0215 - 2126

INFIS Manual Seri no. 43, 1987

PENYAKIT UDANG



Oleh :

Ir. Anto Sunaryanto

Ir. Arini Mariam

Drs. Pudjiatno

IDRC LIBRARY
BIBLIOTHÈQUE DU CRDI

JAN 20 1988

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 dipandang perlu untuk kepentingan pembangunan Sub Sektor Perikanan.

"Penyakit Udang" yang disusun oleh Ir. Anto Sunaryanto, Ir. Arini Mariam dan Drs. Pudjiatno dari Balai Budidaya Air Payau Jepara, merupakan judul yang kami pilih untuk penerbitan INFIS Manual Seri No. 43, 1987.

Pemilihan judul ini kami anggap penting mengingat bahwa informasi mengenai penyakit udang masih sangat terbatas, bahkan sulit diperoleh sedangkan masalah penyakit udang ini merupakan aspek yang sangat penting untuk diketahui dalam rangka pengembangan budidaya udang.

Semoga dengan adanya publikasi ini dapat memberikan tambahan pengetahuan bagi semua pihak, utamanya bagi para penyuluh lapangan di bidang budidaya tambak serta pembenihan udang sejalan dengan upaya Pemerintah untuk terus meningkatkan produksi udang.

PENERBIT

DAFTAR ISI

	Halaman
I. PENDAHULUAN	1
II. PENYAKIT DAN ASAL USULNYA	1
III. BEBERAPA JENIS PATOGEN DAN PENGEN- DALIAN	5
3.1. Virus	5
3.2. Baktery	7
3.2.1. Ugang Menyala	7
3.2.2. Ugang Bangkok	8
3.2.3. Bercak Coklat Putih Pada Cangkang	9
3.2.4. Infeksi Bakteri Pilamen (<u>Leu</u> cothrix)	10
3.2.5. Penyakit Ugang Terbakar (Hi- tam)	11
3.3. Protozoa	11
3.4. Jamur	16
3.5. Cacing	20
3.6. Lain-lain	21
BAHAN BACAAN	24
DAFTAR PUBLIKASI INFIS MANUAL	27

I. PENDAHULUAN

Lahirnya Kepres 39/80 tentang pembatasan operasi pukat harimau, kemudian disusul Kepres 1/81 tentang peningkatan eksport non-migas telah memacu perkembangan usaha budidaya udang baik dengan modal pemerintah, swasta, nasional maupun internasional.

Usaha pembenihan udang dilakukan untuk menutup kebutuhan benih di tambak yang jumlahnya jauh lebih besar dibandingkan dengan jumlah benih yang tersedia di alam. Berbagai masalah timbul dalam usaha pembenihan, meningkatkan daya pikir dan semangat para pengelola untuk menghadapi segala resiko yang ada.

Salah satu masalah yang penting adalah serangan penyakit, baik dalam proses pembenihan maupun proses pembesaran di tambak. Masalah penyakit ini sebagian besar terjadi dan mempengaruhi produksi udang pada tingkat pembenihan. Beberapa cara pengobatan telah ditemukan, tetapi perlu diketahui bahwa tindakan pengobatan pada dasarnya merupakan suatu usaha yang tidak diutamakan untuk diterapkan dalam pembenihan atau pembesaran udang. Tindakan yang paling tepat dalam menangani masalah penyakit adalah tindakan pencegahan.

Agar dapat dipahami lebih dalam berbagai usaha pencegahan penyakit baik dipembenihan ataupun pembesaran, kiranya perlu diketahui asal-usul penyakit udang tersebut, seperti yang diuraikan pada Bab II. Pada Bab III disajikan berbagai jenis patogen yang sering timbul pada proses pembenihan dan proses pembesaran udang beserta cara pengendaliannya. Uraian tersebut disusun berdasarkan hasil pengamatan dan percobaan yang telah dilakukan di Laboratorium Penyakit Udang, Balai Budidaya Air Payau Jepara dengan ditunjang beberapa pustaka.

II. PENYAKIT DAN ASAL-USULNYA

Pada tahun pertama pengoperasian usaha pembenihan biasanya berjalan baik dan lancar. Namun mulai mengin-

jak tahun kedua, gejala-gejala kematian massal larva udang mulai nampak. Dari pengamatan kualitas air menunjukkan bahwa penyakit dicurigai menjadi penyebab utamanya.

Berdasarkan pengamatan yang dilakukan di Balai Budidaya Air Payau Jepara, ternyata rendahnya produksi benih udang berkorelasi positif dengan timbulnya beberapa jenis patogen di pembenihan udang (Tabel 1).

Tabel 1. Beberapa organisme patogen yang timbul di pembenihan BBAP Jepara dari bulan Mei s/d Desember 1986

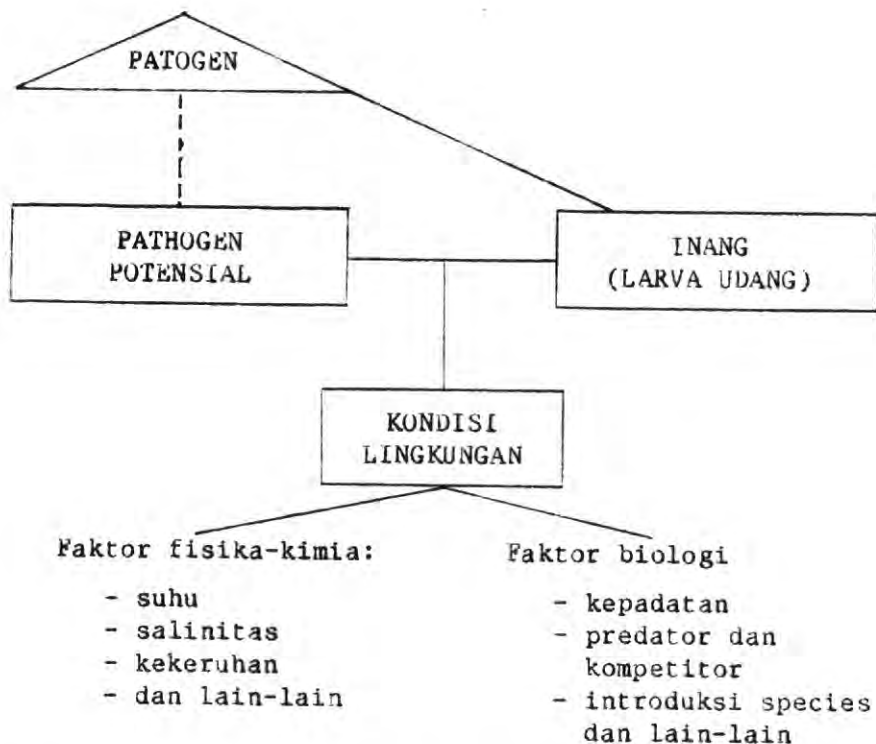
No.	Jenis patogen	Ciri-ciri	Waktu kejadian
1.	<u>Vorticella</u> sp		Mei s/d Nov.
2.	<u>Zoothamnium</u> sp		Oktober
3.	<u>Lagenidium</u> sp		Juli
4.	Bakteri bercahaya	Udang menyala	Jul, Agt, Okt.
5.	Bakteri batang I	Udang bengkok	Jun, Jul, Sep-Nov.
6.	Bakteri batang II	Udang bengkok	Nov, Desember.

Untuk lebih memperluas pengetahuan mengenai penyakit udang, sebaiknya dipahami arti kata "penyakit". Beberapa ahli mendefinisikan penyakit sebagai gangguan terhadap fungsi sebagian atau seluruh organ tubuh. Pada definisi ini terlihat adanya faktor-faktor abiotik (kualitas air, makanan dan lainnya) dan faktor biotik (organisme penyebab penyakit atau patogen). Patogen adalah suatu organisme yang berperan sebagai penyebab suatu penyakit.

Masalahnya sekarang bagaimana penyakit ini dapat timbul pada bak-bak pembenihan atau pada budidaya di tambak ? Beberapa ahli mengemukakan teori yang seru-

pa, bahwa ada interaksi antara kualitas lingkungan, patogen dan inangnya (udang). Dalam rangkaian ini patogen dibagi menjadi dua kelompok. Kelompok pertama dinamakan patogen asli (true patogen), yaitu jenis-jenis patogen yang menimbulkan penyakit khas setiap kali kontak dengan inangnya. Kelompok kedua, patogen potensial (opportunistic patogen) adalah jenis-jenis organisme yang dalam keadaan normal ada dalam lingkungan pemeliharaan, kemudian berkembang dari sifat yang saprofitik menjadi patogenik jika kondisi lingkungannya memungkinkan.

Dalam pemeliharaan larva, kelompok kedua yang sering menimbulkan masalah. Jika kondisi lingkungan tidak menguntungkan bagi udang (stress karena keadaan fisik, kimia, biologi dan makanan), daya tahan larva menurun sedangkan bagi organisme tertentu yang bersifat sebagai patogen potensial kondisi demikian malah menyebabkan, berkembang menjadi patogen yang benar-benar merugikan udang. Dengan kemampuan adaptasi, seleksi dan peningkatan daya serangnya patogen potensial kemudian mampu menyerang udang yang masih sehat. Untuk memudahkan pengertian dapat dijelaskan dengan diadram Gambar 1.



Gambar 1. Diagram interaksi antara patogen, inang dan lingkungan pemeliharaan.

Budidaya udang di tambak mempunyai kondisi ruang lebih besar dan tingkat kepadatan yang masih rendah, sehingga penyakit bukan masalah utama. Keadaan lingkungan tambak tidak terlalu berfluktuasi seperti halnya di pembenihan. Masalah penyakit lebih besar disebabkan oleh tingkat kepadatan udang yang ditebar. Apabila tingkat kepadatan udang yang ditebar tidak diimbangi dengan berbagai tingkat teknologi yang diterapkan, maka tingkat pengelolaan yang diberikan harus melampaui batas daya dukung tambak itu sendiri. Pada saat seperti ini udang dalam keadaan lemah, sehingga memudahkan patogen untuk menyerang.

III. BEBERAPA JENIS PATOGEN DAN PENGENDALIAN- NYA

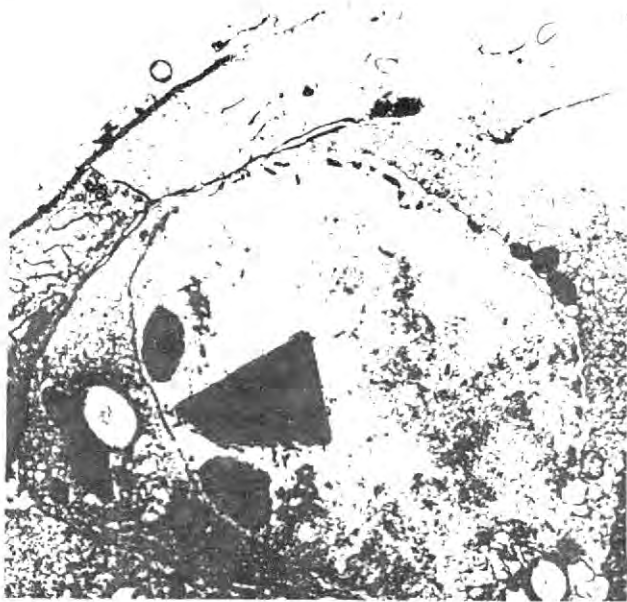
Satu hal yang tidak dapat dipungkiri, bahwa pengetahuan penyakit pada budidaya udang masih sangat minim. Walaupun demikian pada Bab ini akan diuraikan tentang beberapa jenis patogen yang banyak ditemukan pada pembenihan dan pembesaran udang, khususnya pada jenis udang windu (Penaeus monodon).

Beberapa metode pengendalian penyakit yang disajikan disini telah diuji di Balai Budidaya Air Payau Jepara. Satu hal yang harus dipertimbangkan lebih lanjut adalah segi kelayakkan ekonominya, mengingat beberapa cara pengobatan yang ditemukan menggunakan obat dalam dosis cukup tinggi.

3.1. VIRUS

Mengingat terbatasnya fasilitas dan kemampuan, maka penelitian penyakit belum melangkah sampai identifikasi virus sebagai patogen bagi udang.

Menurut beberapa ahli, jenis virus yang sering diisolasi dari tubuh larva udang penaeid adalah kelompok Baculovirus yang didapatkan pada sel-sel epitel hepato pancreas dan usus (Lightner, 1977a dan Johnson, 1983). Individu virus (virion) berukuran 75-270 um berbentuk batang dan hanya dapat diamati dengan bantuan mikroskop elektron. Dengan mikroskop pembesaran 1000 x yang mungkin terlihat adalah kristal - kristal tetrahedral yang membungkus virus (Gambar 2). Kristal tetrahedral tersebut berukuran 0,5 - 12 um (1 mm = 1000 um dan 1 um = 1000 nm).



Gambar 2. Kristal polihedral yang membungkus virus batang dalam inti sel hepatopancreas. Foto dari Lightner, 1977a.

Infeksi virus ke dalam inti sel mengakibatkan inti sel tersebut membesar dan bahkan pecah. Pada Gambar 3 terlihat udang Penaeus duorarum yang organ hepatopancreasnya terinfeksi Baculovirus.



Gambar 3. *Bagian dorsal dari Penaeus duorarum yang terinfeksi Baculovirus penaei. Foto dari Lightner, 1977 a.*

3.2. BAKTERI

Pengamatan bakteri di Balai Budidaya Air Payau Jepara dilakukan sampai ke tingkat genera dan mengadakan uji sensitivitas berbagai jenis antibiotik dan desinfektan. Berdasarkan pengamatan menunjukkan bahwa populasi bakteri meningkat dengan semakin menurunnya kualitas air media pemeliharaan larva (jumlah koloni bakteri dari air yang baru dilewatkan filter 1-10 ribu koloni/ml, setelah 2 minggu dipakai dalam pemeliharaan larva melonjak menjadi 200-400 ribu koloni/ml). Gejala umum yang diakibatkan oleh serangan bakteri antara lain terjadinya kelainan warna pada udang karena ekspansi chromatophora, erosi eksoskeleton (cangkang), bentuk menjadi tidak normal dan kelainan lain. Beberapa jenis penyakit bakteri :

3.2.1. Udang Menyala

Penyakit ini timbul pada bulan Juli, Agustus, September dan Oktober di Balai Budidaya Air Payau Jepara. Ciri-ciri larva yang terserang antara lain kondisi le-

mah, berenang lambat, tidak mempunyai nafsu makan, badan bercak-bercak merah (red discoloration), pada malam hari larva terlihat menyala. Larva yang terserang biasanya pada stadia mysis. Berdasarkan pengujian di laboratorium, bakteri yang diisolasi dari udang menyala tersebut termasuk genera *Vibrio* dan sensitif terhadap Chloramphenicol 20 ppm, Furazolidone 10 ppm dan Prefuran 1 ppm.

Usaha pencegahan yang dapat dilakukan antara lain menyaring air pemasukan, mengadakan penggantian air yang teratur, mengadakan desinfeksi air dan bak pemeliharaan dan mereduksi kadar amonia ataupun bahan organik air pemeliharaan.

3.2.2. Udang Bengkok

Berdasarkan pengamatan ternyata ada 2 tipe penyakit udang bengkok pada udang windu (*Penaeus monodon*):

a. Tipe I

Menyerang larva pada stadia PL₅ keatas (bulan Juni, Juli dan Agustus 1986), menyerang stadia M₃/PL₁ (bulan September, Oktober dan Nopember 1986). Ciri-ciri serangannya adalah larva lemah, tidak ada nafsu makan, berenang tidak normal, tubuh larva dan antena berwarna merah serta nampak bengkok.

b. Tipe II

Menyerang larva pada stadia Z₃ (bulan November, Desember 1986) dengan ciri-ciri serangan, larva lemah berenang tidak normal (sering menabrak dinding atau dasar bak), tidak ada nafsu makan, warna tubuh tidak normal, tubuh larva bengkok dan kadang - kadang terlihat molting yang tidak sempurna. Berdasarkan hasil evaluasi di laboratorium, bakteri yang diisolasi dari udang bengkok tipe I dan II termasuk genera *Vibrio*, sensitif terhadap antibiotik Chloramphenicol 10 ppm dan Furazolidone 10 ppm.

Usaha pencegahan yang dapat dilakukan antara lain menjaga kestabilan kualitas air terutama suhu dan sa-

linitas, mengadakan desinfeksi bak dan air pemeliharaan, memberikan makanan yang bernilai nutrisi tinggi dan ditambahkan kandungannya Ca dan mineralnya.

3.2.3. Bercak Coklat Putih Pada Cangkang.

Biasanya menyerang udang windu dewasa dengan ciri ciri pada cangkang dijumpai bercak-bercak coklat berbentuk bulat, pada infeksi berat terdapat batas warna putih di sekeliling bercak coklat, kadang-kadang menimbulkan luka pada jaringan di bawahnya. Luka pada jaringan di bawah cangkang ini memberi peluang bagi patogen lainnya untuk menginfeksi (Gambar 4).



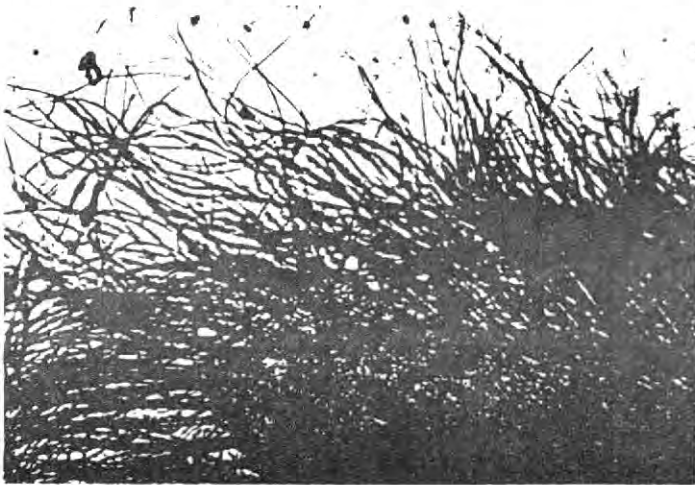
Gambar 4. Kerusakan berat pada bagian cangkang dan perut udang. Foto dari Lightner, 1977c.

Berdasarkan hasil penelitian Lightner (1977c), penyakit ini disebabkan oleh bakteri penghancur kitin yang berasosiasi dengan bakteri lain dan sejenis jamur. Bakteri yang berasosiasi ini antara lain *Beneckea*, *Vibrio* dan *Pseudomonas*. Hasil uji coba di Balai Budidaya Air Payau Jepara menunjukkan, dengan perendaman dalam campuran malachite green 1,0 ppm dengan formalin 20-50 ppm selama 30 menit, memberikan hasil yang cukup memuaskan.

Usaha pencegahan yang dapat dilakukan antara lain menjaga kualitas air pada keadaan optimal, memindahkan udang yang mati ataupun yang terinfeksi, memberikan makanan dengan nilai nutrisi yang tinggi dan mengurangi padat penebaran.

3.2.4. Infeksi Bakteri Filamen (*Leucothrix*)

Biasanya menyerang jenis udang air tawar (*Macrobrachium rosenbergii* De man) di bagian insang, kaki renang, uropoda dan permukaan tubuh pada stadia larva, juvenil dan dewasa (Gambar 5).

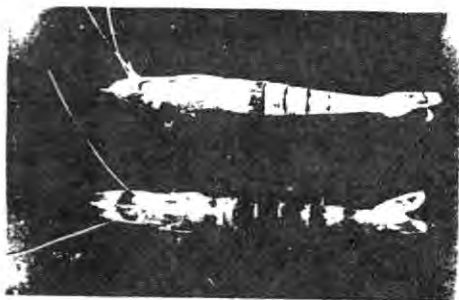


Gambar 5. *Bagian kaki renang udang yang terserang bakteri filamen. Foto dari Lightner, 1977d.*

Berdasarkan hasil percobaan Le Bitoux dalam Lightner (1977d), penggunaan Furanace 1 ppm di Tahiti memberi hasil yang memuaskan. Usaha pencegahan yang dapat dilakukan antara lain mengontrol kualitas air secara kontinyu dan mengadakan penggantian air. Bila bakteri filamen di air telah dijumpai dalam jumlah yang besar, perlu dilakukan persiapan bak pemeliharaan yang lebih hati-hati dan mengurangi jumlah padat penebaran.

3.2.5. Penyakit Udang Terbakar (Hitam)

Biasanya menyerang udang dewasa dengan ciri-ciri warna hitam dibawah cangkang bagian abdomen, karapaks, insang, foregut dan hindgut, seperti yang tercantum pada Gambar 5.



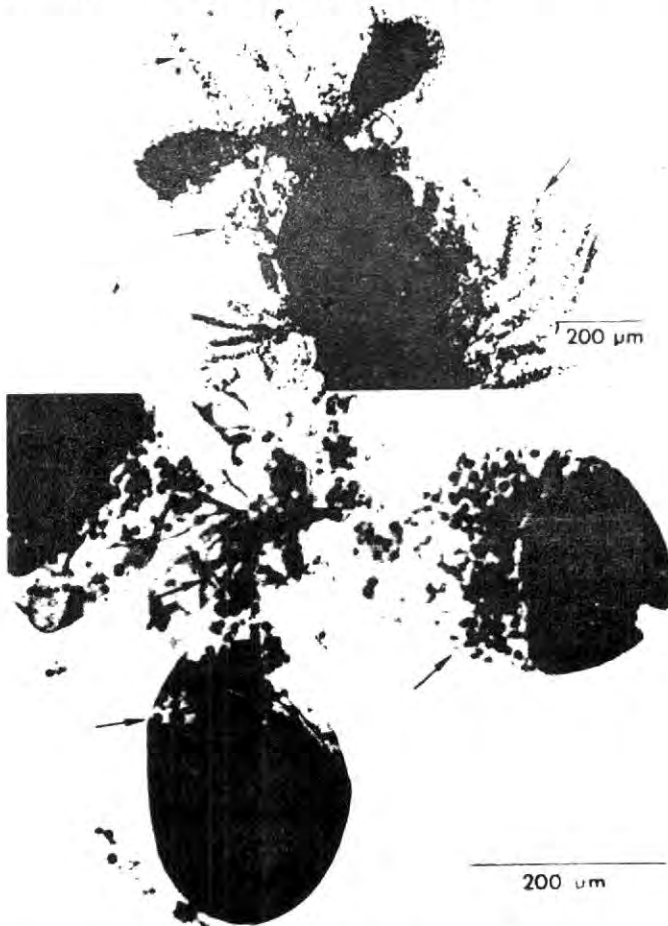
Gambar 5. Udang Penaeus aztecus dengan bagian otot di bawah cangkang yang berwarna hitam. Foto dari Lightner, 1977 h.

Berdasarkan hasil pengamatan jenis penyakit ini timbul pada pemeliharaan yang menggunakan makanan buatan dengan kandungan Vitamin C rendah dan tanpa pemberian makanan alami selama beberapa minggu (Lightner, 1977 h). Salah satu cara pengobatannya dengan memberikan makanan yang mengandung vitamin C dosis tinggi (2000 mg/kg makanan) serta diberi tambahan makanan alami (alga). Penambahan vitamin C dalam makanan secara rutin dapat mencegah timbulnya jenis penyakit ini.

3.3. PROTOZOA

Satu jenis protozoa yang bersifat sistemik dan sering didapatkan menyerang larva udang windu di Indonesia adalah amoeboflagellate. Infeksi patogen ini cukup mengerikan, tubuh larva dalam keadaan masih hidup sudah terlihat keropos dan tidak mampu berenang sama se-

kali. Jaringan-jaringan darah dan dagingnya sudah dimakan dan tempatnya digantikan oleh amoeboflagellate, terutama pada bagian-bagian yang lunak, seperti kaki, tangkai mata dan matanya (Gambar 7).

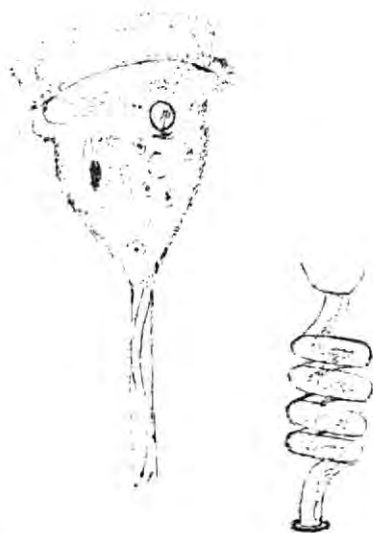


Gambar 7. Larva udang penaeid terinfeksi amoeboflagellate. Gambar atas menunjukkan semua bagian tubuh yang lunak telah terserang (arah panah), gambar bawah adalah pembesaran tangkai mata dan matanya. Foto dari Couch J.A, 1983.

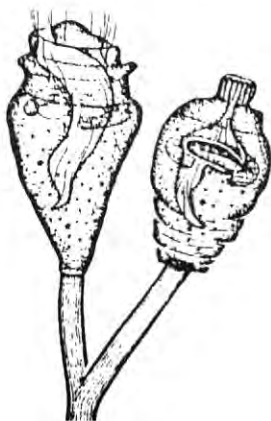
Jenis lain yang lebih bersifat parasitik adalah dari kelompok ciliata. Beberapa jenis ciliata seperti Zoothamnium sp, Vorticella sp biasanya dijumpai pada parasit udang windu (Penaeus monodon) dan Epystilis sp pada udang galah (Macrobrachium rosenbergii De Man).

Parasit tersebut didapatkan menempel di bagian luar tubuh, pada insang, karapaks, kaki renang, kaki jalan, uropoda dan kadang-kadang di mata. Udang yang terkena infeksi berat akan menampilkan ciri-ciri lemah, berenang lambat, otot abdomen nampak pucat dan pada udang yang terinfeksi ringan akan terlihat mengumpul pada bagian permukaan dan dipinggir-pinggir bak. Mengingat sebagian besar ciliata merupakan organisme saprofitik, maka jenis-jenis parasit ini akan melimpah pada kondisi air yang kaya akan bahan organik dan oksigen rendah.

Berdasarkan hasil pengamatan di Balai Budidaya Air Payau Jepara, jenis protozoa banyak didapatkan dalam lingkungan pemeliharaan pada saat kualitas air mulai memburuk. Karena itulah protozoa sering didapatkan setelah larva mencapai stadia mysis atau awal pasca larva, dimana akumulasi kotoran dalam air sudah mencapai puncaknya. Berdasarkan hasil uji coba, malachite green 0,01-0,02 ppm sangat efektif untuk mengendalikan Vorticella sp dengan cara perendaman selama 1 hari, untuk Zoothamnium sp dan Epystilis sp dapat digunakan CuSO_4 sebanyak 1 ppm. Di Balai Budidaya Air Payau Jepara, infeksi Vorticella sp terberat terjadi pada bulan Mei, Juni, Juli, Oktober dan Nopember menyerang larva pada stadia mysis sampai dengan pasca larva. Morfologi dari Vorticella sp dan Epystilis sp seperti terlihat pada Gambar 8 dan 9.



Gambar 8. Morfologi dari Vorticella sp



Gambar 9. Morfologi dari Epystilis sp.

Zoothamnium sp biasanya didapatkan berlimpah bila pada pemeliharaan larva diberi makanan yang berlebihan dan pH dibawah 7. Melimpahnya Zoothamnium sp tersebut ditandai dengan air yang berwarna putih susu. Zoothamnium sp selain menyerang udang pada stadia larva juga menyerang udang dewasa, untuk lebih jelasnya dapat diperhatikan pada Gambar 10.

Dari hasil percobaan di Aquaprawn ternyata asam asetat 2,0 ppt dengan perendaman selama 1 menit, efektif untuk pengendalian Epystilis sp dan dari hasil percobaan beberapa ahli menunjukkan bahwa serangan Epystilis sp berkorelasi positif dengan meningkatnya populasi bakteri di bak pemeliharaan.

Usaha pencegahan dapat dilakukan dengan jalan mengontrol jumlah makanan buatan yang diberikan agar tidak berlebihan, menyaring pemasukan air, menjaga kualitas air dalam keadaan optimal, membersihkan air pemeliharaan dari cangkang artemia yang diduga sebagai tempat menempel Zoothamnium sp.

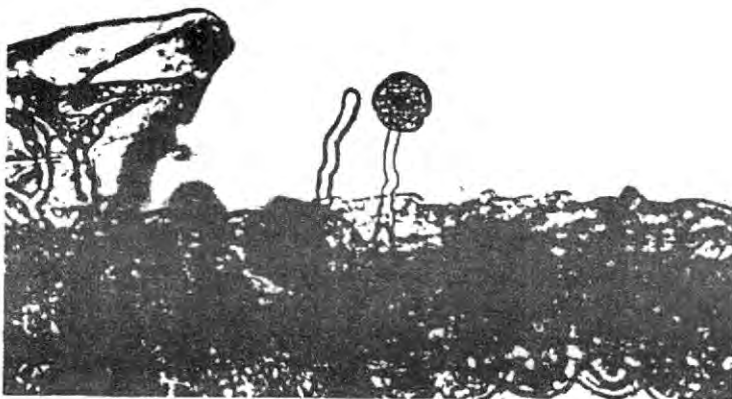


Gambar 10. Koloni Zoothamnium sp yang biasanya menempel pada tubuh luar larva udang. Foto dari Lightner, 1977 g.

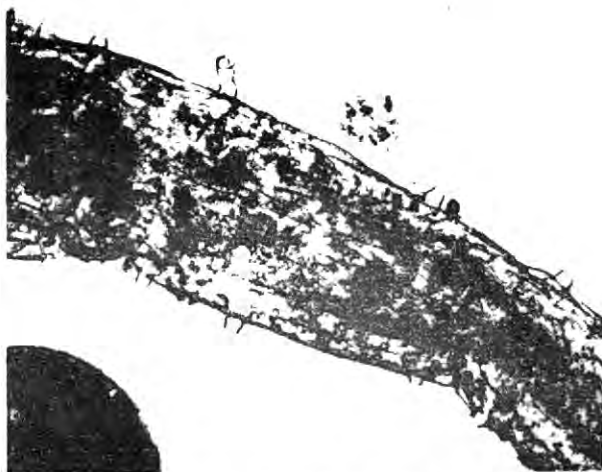
3.4. JAMUR

Di daerah tropis seperti Indonesia, dengan angka kelembaban cukup tinggi sepanjang tahun, jamur merupakan jenis patogen yang berbahaya.

Diantara jenis patogen yang menyerang larva udang, sering dijumpai kelompok yang menyerang sistim jaringan di dalam tubuh udang (systemic non inflammatory mycoses), termasuk Lagenidium sp dan Sirolopidium sp. Kedua jenis jamur tersebut sukar dibedakan, hanya beberapa perbedaan yaitu pada metoda sporogenesis dan myselium dari Sirolopidium sp tampak lebih transparan (Gambar 11 dan 12).



Gambar 11. Pembentukan spora pada Lagenidium sp. Foto dari Lightner, 1977e.



Gambar 12. Pembentukan spora pada Sirolpidium sp. Foto dari Lightner, 1977e.

Jamur Lagenidium menyebabkan kematian total larva udang windu pada substadium Nauplius VI dan Zoea I (hasil pengamatan di Jepara tahun 1978).

Pada tahun 1983 ditemukan kembali 2 jenis jamur kelompok systemic non inflammatory. Satu jenis dikenal sebagai Sirolpidium sp dan jenis yang lain mirip Lagenidium sp, hanya sistem sporogenesisnya yang berbeda. Kedua jenis jamur tersebut mampu menyerang Mysis sampai dengan pasca larva. Infeksi terjadi pada saat sebuah zoospora hinggap pada tubuh larva udang. Spora segera mengembangkan myseliumnya, yaitu organ jamur yang berbentuk dan berfungsi seperti akar guna memenuhi kebutuhan makanan yang berupa jaringan tubuh larva. Dengan perkembangan myselium jamur yang demikian cepat, akan menyebabkan rusaknya jaringan tubuh larva karena digantikan oleh myselium jamur tersebut, sampai akhirnya memenuhi seluruh tubuh larva (Gambar 13). Sekali infeksi terjadi perkembangan jamur tidak akan dapat di

cegah lagi, dalam beberapa jam sudah memenuhi seluruh tubuh larva udang. Larva yang terinfeksi jamur akan terlihat berenang lambat, dan akan tinggal diam di dasar bak. Setelah daging larva habis, myselium membentuk cabang keluar tubuh larva untuk memulai proses pembentukan spora dan melepaskan spora-spora tersebut guna melanjutkan siklus hidupnya. Satu siklus lengkap Lagenidium sp memerlukan waktu sekitar 48 jam. Menurut Le Bitoux dalam Sinderman (1977b), species yang sensitif terhadap infeksi jamur Lagenidium sp dan Sirolpidium sp adalah Penaeus monodon, Penaeus aztecus, Penaeus japonicus dan Penaeus merguensis.



Gambar 13. Larva udang yang terinfeksi Lagenidium sp.
Foto Lightner, 1977e.

Jenis jamur lain yang sering ditemukan menyerang udang dewasa adalah Fusarium sp, yang mana jamur ini memasuki tubuh udang melalui luka pada eksoskeleton (Lightner, 1977f; Johnson, 1978). Kehadiran Fusarium sp

pada bank pemeliharaan mudah dideteksi dengan adanya macroconidia yang dihasilkannya. Bentuk macroconidia seperti terlihat pada Gambar 14. Sampai saat ini belum ditemukan jenis obat yang efektif untuk pengobatan ataupun pencegahan dari infeksi Fusarium sp tersebut.



Gambar 14. Bentuk macroconidia dari Fusarium sp. Foto SK.Johnson, 1978.

Pengendalian jenis jamur Lagenidium sp maupun Sirolpidium sp masih sulit dilakukan, karena waktu yang dibutuhkan dari saat infeksi sampai dengan kematian udang sangat singkat. Walaupun demikian malachite green 0,005-0,01 ppm dapat digunakan sebagai tindakan pencegahan (diberikan sebelum terjadinya infeksi). Namun malachite-green tidak berpengaruh terhadap Sirolpidium sp. Fungisida yang efektif untuk jamur ini adalah treflan dengan dosis 0,02-0,04 ppm (bahan aktif trifluralin). Teflan dikombinasikan dengan chloramphenicol dan diberikan secara terus menerus sepanjang tahun mampu menunjukkan hasil yang stabil di Balai Budidaya Air Payan Jepara.

Penyebab masuknya Lagenidium sp ke dalam bak pemeliharaan sampai saat ini masih dalam penyelidikan. Namun ada beberapa kemungkinan :

- a. Dalam bentuk spora, masuk bersama air dan lolos melalui saringan.
- b. Terbawa oleh induk di dalam overi.
- c. Lewat makanan yang diberikan mengingat Lagenidium sp dapat hidup menempel pada diatom.

Usaha pencegahan lain yang dilakukan di Balai Budidaya Air Payan Jepara adalah memandikan induk yang akan bertelur dengan Kalium Permanganat 0,37 % selama 30 menit atau malachite green 5 ppm selama 15 menit. Di SEAFDEC Philipina usaha pengendalian dilakukan dengan menggunakan Calsium Hipochloride dan Formalin untuk memandikan induk dan iodine untuk sterilisasi telur.

3.5. CACING

Belum banyak informasi yang didapatkan mengenai gangguan cacing di lingkungan pemeliharaan larva udang penaeid. Berdasarkan pengamatan di Balai Budidaya Air Payau Jepara, sering ditemukan sejenis cacing yang diduga dari kelompok nematoda, bersifat parasit pada awal pasca larva.

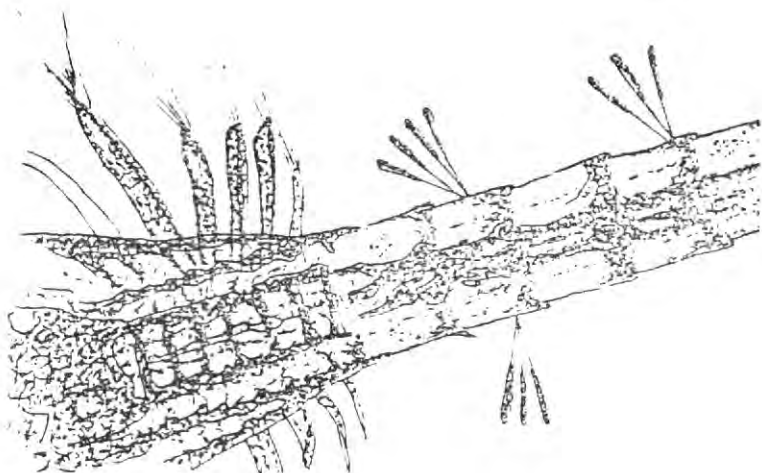
Pada tingkat infeksi yang tinggi, seekor pasca larva dapat ditempeli sekitar 30 individu nematoda. Penempelan ini menyebabkan aktifitas larva terhambat, sehingga larva kelihatan lemah dan tidak mampu bergerak bebas untuk menangkap makanan.

Memandikan larva dengan formalin 25 ppm terbukti dapat mengurangi akibat buruk dari infeksi nematoda. Pemandian larva selama 3 jam dengan 25 ppm dapat menyebabkan nematoda menjadi lemah dan melepaskan tempelannya pada larva. Perlakuan ini harus dilakukan dengan hati-hati, sebab bila lebih dari 3 jam larva akan menjadi lemah dan mati.

3.6. LAIN-LAIN

Selain jenis-jenis patogen yang telah diuraikan di depan, masih banyak gejala-gejala kematian yang dilaporkan dan sampai sekarang belum diketahui penyebabnya dengan pasti.

Salah satu jenis diatom yang bentuk koloninya seperti kipas (Licmophora sp), sering ditemukan menempel pada tubuh larva, terutama bagian antena dan abdomen (Gambar 15).



Gambar 15. Licmophora sp menempel pada tubuh udang windu. Foto dari Sunaryanto, 1980.

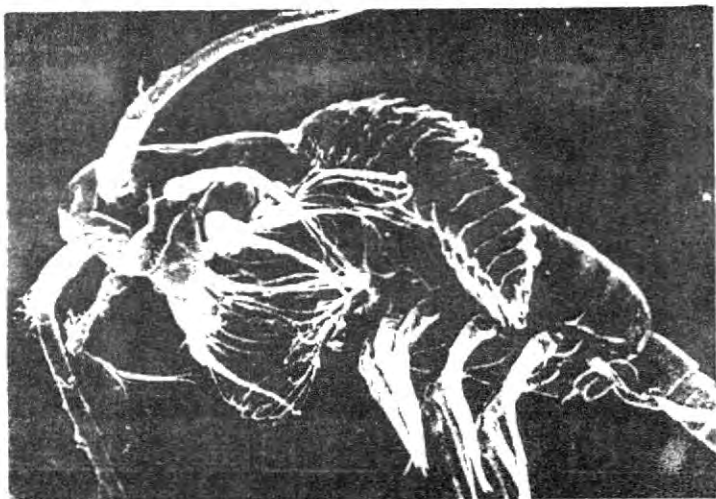
Jenis alga lain yang sering menimbulkan masalah dalam pemeliharaan larva adalah Chaetoceros sp. Alga ini merupakan salah satu jenis makanan larva udang, tetapi pada kepadatan tinggi diatas 2-3 juta sel/ml, menyebabkan kotoran dari larva zoea panjang, melayang di air dan dapat menjerat larva itu sendiri. Selain itu blooming dari Chaetoceros sp biasanya diikuti dengan

berkembangnya populasi ciliata yang dapat menimbulkan akibat tersendiri seperti uraian terdahulu.

Ada satu kejanggalan lain yang sering terjadi di-bak pemeliharaan larva, yaitu adanya bercak warna merah pada dinding bak larva. Walaupun belum diketahui dengan pasti bagaimana pengaruh tempelan merah tersebut terhadap larva, cukup menggelisahkan para pengelola pembenihan. Berdasarkan pengamatan, tempelan merah tersebut terdiri atas asosiasi berbagai mikroorganisme seperti jamur, bakteri dan ciliata. Dari pengalaman yang telah dilakukan di Balai Budidaya Air Payan Jepara, ternyata penjemuran dibawah sinar matahari langsung pada bak larva kira-kira 1 jam dapat menghilangkan bercak merah tersebut.

Akhir-akhir ini ditemukan penempelan sejenis isopoda dari familia Bopyridae pada insang induk udang. Menurut penelitian oleh Owens dan Glazebrook (1985) di Australia, paling banyak menempel pada Penaeus semisulcatus dan tidak pernah ditemukan pada Penaeus monodon. Namun di Balai Budidaya Air Payau Jepara ditemukan menempel pada induk udang windu (Penaeus monodon) yang ditangkap dari laut.

Bopyrid betina yang menempel pada insang mengakibatkan insang udang seakan-akan membengkak, sedangkan Bopyrid jantan yang ukurannya jauh lebih kecil biasanya terdapat pada bagian ventral yang betina. Bopyrid betina melepaskan telur yang dibawanya setelah menetas menjadi epicaridium, yang segera mencari inang antaranya berupa copepoda. Setelah berkembang menjadi microniscus dan kemudian cryptoniscus, Bopyrid muda kemudian mencari udang juvenil atau dewasa sebagai inang utamanya. Karena darahnya terus menerus dihisap oleh Bopyrid yang menempel pada insang, maka udang yang terinfeksi akan terlihat lemah. Gambar 16 menunjukkan sejenis isopoda Bopyrid yang menempel pada seekor copepoda.



Gambar 16. Isopoda Probopyrus pandalicola menempel pada copepoda Acartia tonsa. Foto dari Overstreet R.M, 1983.

BAHAN BACAAN

- Cauch, J.A. 1983. Disease Caused by Protozoa. In: The Biology of Crustacea Vol 6 : Phatobiology, edited by Anthony, J.Provenzano, Jr. Academic Press, New York, USA. pp: 79-113.
- Johnson, P.T. 1983. Disease Caused by Viruses, Ricket-sia, Bacteria and Fungi. In: The Biology of Crusta-cea Vol 6 : Phatobiology, edited by Anthony, J.Pro-venzano, Jr. Academic Press, New York, USA. pp: 2-78.
- Johnson, S.K. 1978. Handbook of Shrimp Disease. Sea Grant College Program, Texas A & M University, Col-lege Station, Texas, USA. 23 p.
- Lightner, D.V. 1977a. Virus Disease of Shrimp. In: De-velopment in Acuaculture and Fisheries Science Vol 6: Disease Diagnosis and Control in North American Marine Aquaculture, edited by Carl, J. Sindermann. Elsevier Scientific Pub.Co., Amsterdam, Netherlands. pp: 14-18.
- _____, 1977b. Vibrio Disease of Shrimp. In: Development in Aquaculture and Fisheries Science Vol 6: Disease Diagnosis and Control in North Ame-rican Marine Aquaculture, edited by Carl, J. Sin-dermann. Elsevier Scientific Pub.Co., Amsterdam, Netherlands. pp: 19-26.
- _____, 1977c. Brown Spot (Shell) Disease of Shrimps. In: Development in Aquaculture and Fishe-ries Science Vol 6: Disease Diagnosis and Control in North American Marine Aquaculture, edited by Carl, J. Sindermann. Elsevier Scientific Pub.Co., Amsterdam, Netherlands. pp: 27-30.
- _____, 1977d. Fillamentous Bacterial Disease of Shrimps. In: Development in Aquaculture and Fi-sherries Science Vol 6: Disease Diagnosis and Con-

trol in North American Marine Aquaculture, edited by Carl, J. Sindermann. Elsevier Scientific Pub.Co., Amsterdam, Netherlands. pp: 31-35.

_____, 1977e. Larval Mycosis of Shrimps. In: Development in Aquaculture and fisheries Science Vol 6: Disease Diagnosis and Control in North American Marine Aquaculture, edited by Carl, J. Sindermann. Elsevier Scientific Pub.Co., Amsterdam, Netherlands. pp: 36-41.

_____, 1977f. Fungus (Fusarium) Disease of Shrimps. In: Development in Aquaculture and Fisheries Science Vol: Disease Diagnosis and Control in North American Marine Aquaculture, edited by Carl, J. Sindermann. Elsevier Scientific Pub.Co., Amsterdam, Netherlands. pp: 42-47.

_____, 1977g. Ciliate Disease of Shrimps. In: Development in Aquaculture and Fisheries Science Vol 6: Disease Diagnosis and Control in North American Marine Aquaculture, edited by Carl, J. Sindermann. Elsevier Scientific Pub.Co., Amsterdam, Netherlands. pp: 56-60.

_____, 1977h. 'Black Death' Disease of Shrimps. In: Development in Aquaculture and Fisheries Science Vol 6: Disease Diagnosis and Control in North American Marine Aquaculture, edited by Carl, J. Sindermann. Elsevier Scientific Pub.Co., Amsterdam, Netherlands. pp: 65-68.

Overstreet, R.M. 1983. Metazoan Symbionts of Crustacea, In: The Biology of Crustacea Vol 6: Pathobiology, edited by Anthony, J. Provenzano, Jr. Academic Press, New York, USA. pp: 156-251.

Owens, L and J.S. Glazebrook, 1985. The Biology of Bopyrid Isopods Parasitic on Commercial Penaeid Prawns in Northern Australia. In: Second Australian National Prawn Seminar, edi-

- ted by Rothlisberg, P.C., B.J. Hill and D.J. Staples. NPSS, Brisbane, Australia. pp: 105-113.
- Sindermann, C.J. 1977a. Filamentous Bacterial Infestation (*Leucothrix*). In: Development in Aquaculture and Fisheries Science Vol 6: Disease Diagnosis and Control in North American Aquaculture, edited by Carl, J. Sindermann. Elsevier Scientific Pub.Co., Amsterdam, Netherlands. pp: 85-88.
- _____, 1977b. Ciliate Infestation (*Epystilis* sp). In: Development in Aquaculture and Fisheries Science Vol 6: Disease Diagnosis and Control in North American Marine Aquaculture, edited by Carl, J. Sindermann. Elsevier Scientific Pub.Co., Amsterdam, Netherlands. pp: 91-94.
- Sunaryanto, Mintardjo K., 1980. Penyakit dan Teknik Pengendaliannya. dalam: Pedoman Pembenihan Udang Penaeid. Balai Budidaya Air Payau Jepara. Direktorat Jenderal Perikanan.
-

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 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 ikandalam 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 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
- 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 Tirta 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 Cholikh, 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.
- Seri no 39, 1987 : Petunjuk Teknis Bagi Pengoperasian Unit Usaha Pembenihan (Hatchery) Udang Windu, oleh Team Peneliti Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian.
- Seri no 40, 1987 : Ikan Mas (Common Carp) Bagian 1/ Part: I Produksi Telur dan Burayak Secara Masal (Mass production of eggs and early fry), diterjemahkan oleh Dra. Ny. S. Rachmatun Suyanto.

Seri no 41, 1987 : Ikan Mas (Common Carp) Bagian: 2/
Part: 2 Produksi Massal Benih U-
kuran Sedang dan Gelondongan (Mass
production of advanced fry and
fingerlings in ponds) Diterjemah-
kan oleh : Dra. Ny. S. Rachmatun
Suyanto.

Seri no 42, 1987 : Budidaya Udang : Disain Kolam,
Pengoperasian dan Pengelolaannya,
oleh : Drs. Hardjono M.Aq dan Dra.
Ny. S. Rachmatun Suyanto.

Catatan : Bagi peminat yang ingin lebih mendapatkan
informasi lebih lanjut mengenai publikasi
tersebut dapat berhubungan dengan Dinas-di-
nas Perikanan Daerah Tingkat I seluruh In-
donesia, Balai-balai Pengembangan Direkto-
rat Jenderal Perikanan dan Direktorat Jen-
deral Perikanan di Jakarta.



JARINGAN INFORMASI PERIKANAN INDONESIA
(INDONESIAN FISHERIES INFORMATION SYSTEM)



No ISSN 0215 - 2126

~~Information
Sciences
Archival Copy~~

~~3P-84-0146~~

INFIS Manual Seri no. 44,198

BIBLIOTHÈQUE D'ICP

JAN 20 1988

MEMBUDIDAYAKAN TERIPANG/KETIMUN LAUT DALAM RANGKA MENINGKATKAN PRODUKSI HASIL LAUT DI INDONESIA



Oleh :

Drs. Toman M. Panggabean

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

**MEMBUDIDAYAKAN TERIPANG/
KETIMUN LAUT DALAM RANGKA
MENINGKATKAN PRODUKSI
HASIL LAUT DI INDONESIA**

Oleh :

Drs. Toman M. Panggabean

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 dipandang perlu untuk kepentingan pembangunan Sub Sektor Perikanan.

Dalam penerbitan INFIS Manual Seri No. 44 ini kami pilih judul "Membudidayakan teripang/ketimun laut - di Indonesia" yang disusun oleh Drs. Toman M. Panggabean Staf Direktorat Bina Produksi, Direktorat Jenderal Perikanan.

Pemilihan judul ini kami anggap penting mengingat bahwa teripang merupakan komoditi perikanan yang akhir akhir ini semakin banyak diminta sebagai komoditi ekspor, sehingga pengembangannya perlu semakin digalakkan melalui usaha budidaya sekaligus dimaksudkan menjaga kelestarian sumberdaya alamnya serta penyediaan lapangan kerja baru bagi para nelayan di sepanjang pesisir pantai.

Semoga dengan publikasi ini dapat memberikan tambahan pengetahuan bagi semua pihak, utamanya bagi para penyuluh lapangan di bidang budidaya laut serta pihak yang berminat dibidang usaha budidaya teripang tsb.

PENERBIT

DAFTAR ISI

	Halaman
I. PENDAHULUAN	1
II. MAKSUD DAN TUJUAN	2
III. BIOLOGI TERIPANG	2
IV. REPRODUKSI TERIPANG	16
V. PEMILIHAN LOKASI BUDIDAYA TERIPANG	17
VI. METODA BUDIDAYA TERIPANG	18
VI.1. Sumber Benih Teripang	19
VI.2. Makanan Teripang	20
VI.3. Padat Penebaran Benih	20
VII. PENGOLAHAN DAN PEMASARAN TERIPANG	24

I. PENDAHULUAN

Teripang atau Ketimun laut, yang digolongkan kedalam kelas Holothuroidea merupakan salah satu jenis hewan laut yang dapat dimakan dan mempunyai prospek cukup baik untuk dikembangkan melalui upaya budidaya, karena dari hasil penelitian yang pernah dilakukan ternyata jenis hewan laut ini mempunyai sifat-sifat sebagai berikut:

- Hidupnya ada yang bergerombol (dapat hidup dengan padat penebaran yang tinggi);
- Pembudidayaannya dapat dilakukan dengan cara sederhana atau tidak memerlukan teknologi yang tinggi;
- Makanannya berupa Plankton/Detritus yang banyak tersedia di perairan/alam (sehingga tidak perlu penyediaan makanan tambahan/pakan);
- Dagingnya enak dimakan dan mudah diproses menjadi makanan serta merupakan komoditi ekspor.

Pada tahun 1950-an, berbagai jenis Teripang, banyak diambil oleh nelayan dari perairan pantai Utara Pulau Jawa, yang diekspor ke Tiongkok dan Hongkong, akan tetapi berhubung stock semakin berkurang usaha ini berhenti hingga sekarang (SOEPOMO P.at all, 1972).

Dari hasil pengamatan di beberapa lokasi penangkapan teripang (fishing ground) seperti di Perairan Kepulauan Seribu, mulai dirasakan bahwa peningkatan produksi teripang dengan cara penangkapan tidak dapat lagi dilanjutkan, karena akan mengurangi populasi jenis hewan ini dan kemudian akan merusak kelestarian perairan.

Untuk itu salah satu langkah yang dapat diambil dan memungkinkan untuk ditempuh, adalah usaha budidaya karena kegiatan budidaya ini disamping menjaga kelestarian sumber daya alam,

juga merupakan lapangan kerja baru bagi penduduk yang berada di sekitar pesisir pantai dimana usaha ini sudah mulai dirintis oleh Departemen Sosial Pusat dan Dinas Perikanan daerah Sulawesi Tenggara di Perairan Kabupaten Kolaka dan tampaknya berpengaruh positif terhadap penduduk sekitar lokasi percontohan.

II. MAKSUD DAN TUJUAN

Adapun maksud dan tujuan dari tulisan ini disajikan, adalah untuk memperkenalkan jenis Teripang (Ketimun laut) yang merupakan produksi hasil laut, dan juga sekaligus memberikan petunjuk serta cara membudidayakannya; sehingga dengan tulisan ini para penyuluh maupun masyarakat nelayan yang tinggal di tepi pantai, diharapkan akan dapat melakukan usaha budidaya teripang, baik secara perorangan maupun kelompok sebagai usaha sampingan untuk menambah pendapatannya.

III. BIOLOGI TERIPANG

Sebelum diuraikan klasifikasi dari teripang ini, terlebih dahulu diuraikan ciri-khas secara umum (STORER, T.I. USINGER, 1957 dan TANIKAWA, 1955) :

- Bentuk badan yang bulat memanjang seperti selinder atau ada juga yang memanjang agar memipih;
- Mempunyai ± 20 buah rumbai;
- Skeletonnya terdiri dari ossicula kecil dan spicula (durinya) tidak tersusun teratur; spina dan pedisellaria (rambut-rambut halus) tidak ada;
- Didalam dinding badannya terdapat;
 - selapis otot circular (otot melingkar);

- 5 pasang otot longitudinal (otot yang lurus);
- Tractus digestivus (saluran pencernaannya), panjang dan melingkar;
- esophagus (kerongkongan) pendek;
- ventriculus (lambung) terlihat mem besar;
- intestinum (usus halus)nya panjang dan bermuara ke dalam cloaca (saluran pangkal dubur) dengan dinding yang bersifat musculer;
- cloaca tadi kemudian bermuara ke luar melalui anus yang terletak pada ujung lain.
- System ambulacrale (sistem sirkulasi air)nya ada, dimana terdapat canalis madreporicus (saluran lubang keluar masuknya air) yang bermuara ke dalam celom.
- Mempunyai Respiratory tree (organ pernapasan yang menyerupai bentuk pohon), dimana alat organ ini berpangkal dari cloaca, kemudian bercabang dua, dan tiap-tiap cabang lagi dan seterusnya sampai seluruh celom hampir berisi; sedangkan terminalnya berakhir sebagai ampula, dimana air dimasukkan (dialirkan) kedalam organ respirasi tersebut akan dikeluarkan kembali melalui pergerakan cloaca (mengembang-mengempis).
- Ke dalam cloaca bermuara juga beberapa pipa kelenjar yang dapat mengeluarkan getah yang sangat pekat (alat ini disebut cuvier) dan bila hewan ini terserang/terganggu, maka pipa-pipanya dikeluarkan dan getah didalamnya benang-benang yang dapat menjerat.

Menurut ROBERT D. BARNES, 1968 hewan teripang (ketimun laut) diklasifikasikan sebagai berikut :

- Filum : ECHINODERMATA
- Sub-filum : ECHINOZOA
- Kelas : HOLOTHUROIDEA
- Sub-Klas : ASPIDOCHIROTECEA
- Familia : ASPIDOCHIROTAE
- Genus : 1. Holothuria
- Species
 - a. Holothuria edulis (Jaeger)
 - b. Holothuria scabra (Jaeger)
 - c. Holothuria argus (Jaeger)
 - d. Holothuria marmorata (Forshal)
 - e. Holothuria vacabunda (Selanka)
- 2. MUELLERIA
 - a. Muelleria lecanora (Jaeger)
- 3. STICHOPUS
 - a. Stichopus ananas (Jaeger)
 - b. Stichopus chloromatus (Brand)
 - c. Stichopus variegatus (Semper)

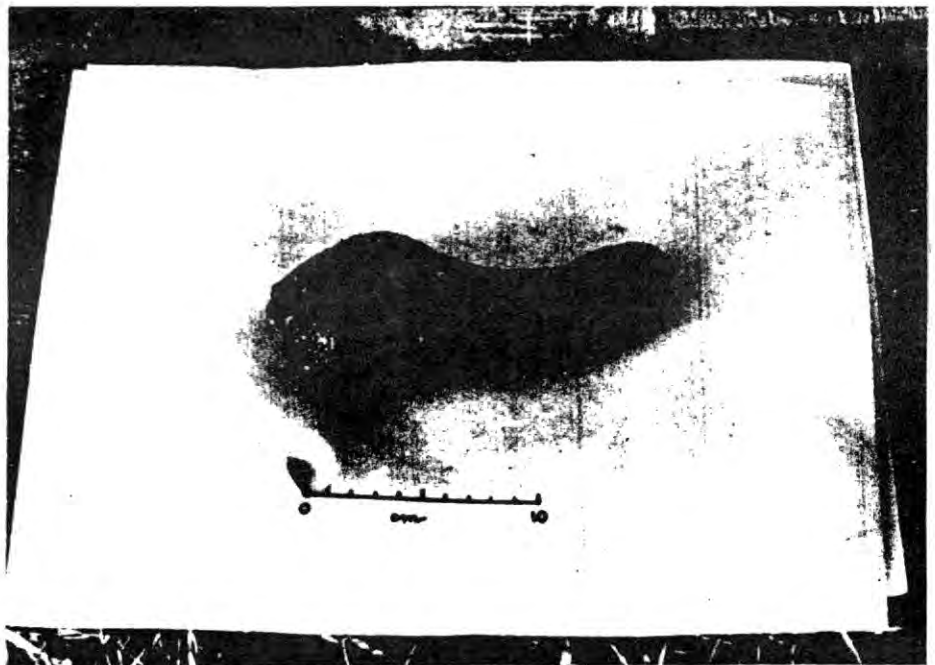
Tiap-tiap jenis teripang (ketimun laut) yang terdapat diperairan Indonesia, masing-masing jenis mempunyai nama tersendiri menurut daerah (local name) seperti:

1.a. Jenis Holothuria edulis, di daerah Manado disebut teripang raja; di Pulau Laut disebut teripang keling; di Kepulauan Seribu disebut teripang batu-keling; di Padang disebut teripang timba kelong dan di daerah Pulau Buru dan Tual, disebut teripang darah.

Beberapa tanda-tanda dari jenis Holothuria edulis ini, adalah:

- Bentuk badannya bulat panjang dan apabila diangkat dari permukaan air, maka badannya akan segera mengkerut;

- Seluruh badannya terdapat bintil-bintil halus;
- Mudah dikenal, karena warnanya indah dimana pada bagian punggungnya berwarna hitam keungu-unguan atau kebiru-biruan, kemudian pada bagian perutnya, dan sisi sekitar mulut dan duburnya terlihat jelas berwarna merah (kemerah-merahan);
- Hidupnya di perairan yang berkarang atau berpasir;



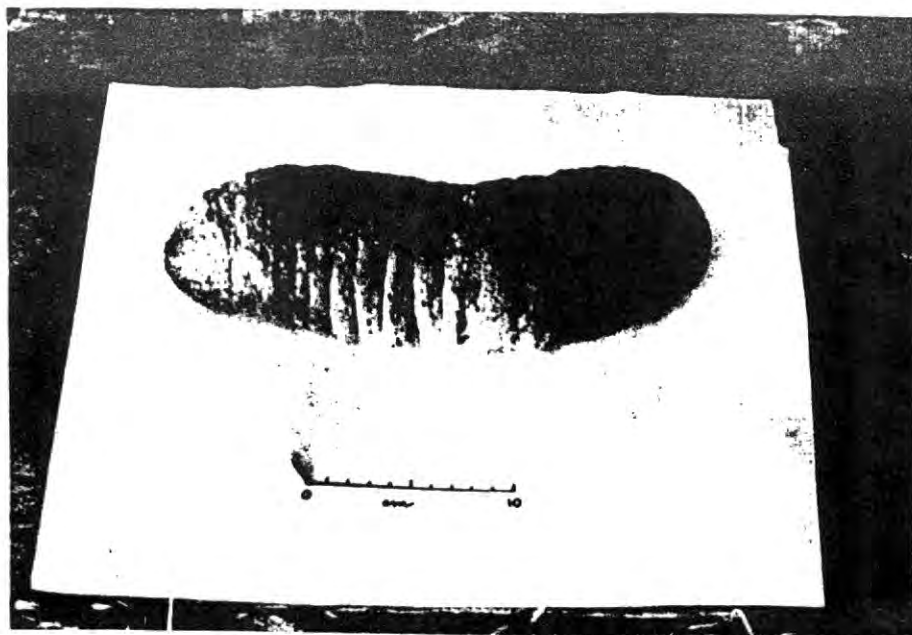
Gambar 1. Holothuria edulis

l.b. Jenis Holothuria scabra, jenis teripang ini didaerah Riau disebut teripang gamat betul; di daerah P. Bangka disebut teripang tai-

kucing, di daerah Lampung disebut teripang buang kulit; di daerah Indonesia Bagian Timur disebut teripang kapur/teripang putih; di Kepulauan Seribu disebut teripang pasir; di daerah Bojonegoro disebut teripang saleh dan di daerah Manado disebut teripang susunan.

Beberapa tanda-tanda dari jenis Holothuria scabra ini, adalah :

- Bentuk badannya bulat-panjang dan warnanya sewaktu segar putih kekuning-kuningan serta terdapat sekat-sekat yang melintang berwarna putih, diantara sekat-sekat tersebut terdapat garis-garis hitam pada bagian punggungnya.
- Seluruh bagian badannya apabila diraba, akan terasa kasar seperti butiran-butiran.
- Hidupnya terdapat diperairan karang yang masih hidup/mati, akan tetapi banyak juga ditemui di perairan yang dasarnya mengandung pasir halus.
- Jenis teripang ini, merupakan jenis yang terbanyak diperdagangkan dan mempunyai harga yang cukup baik.



Gambar 2. Holothuria scabra

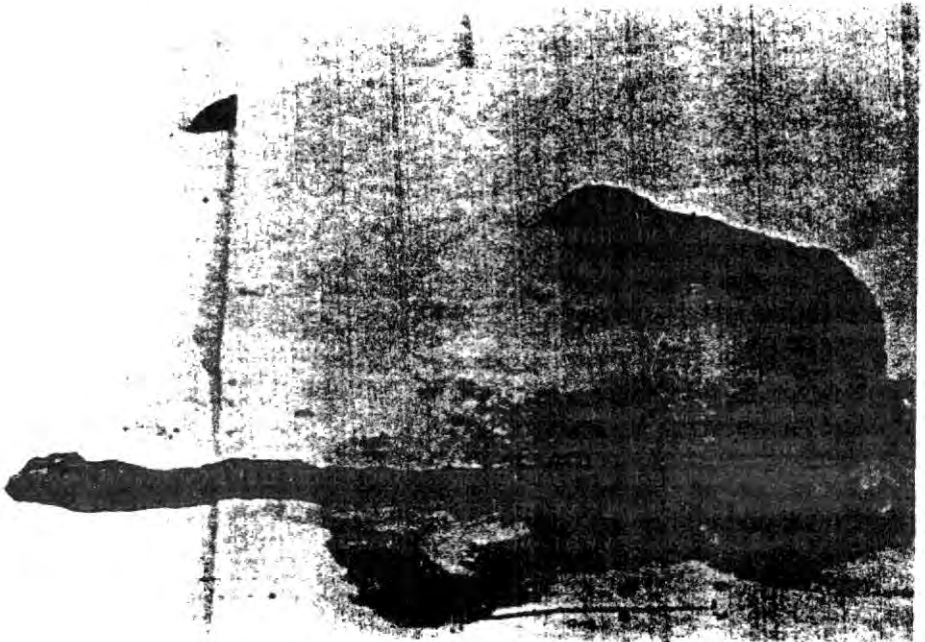
l.c. Jenis Holothuria argus, di daerah Kepulauan Kei disebut teripang ular dan di daerah Manado disebut teripang patola.

Beberapa tanda-tanda dari jenis Holothuria argus ini, adalah :

- Bentuk badan bulat panjang, dengan panjang berkisar antara 30-50 cm.
- Bagian punggungnya berwarna coklat-bening dan ditengah-tengah agak/lebih gelap dari bagian pinggirnya.
- Bagian perutnya berbentuk sol-sepatu dan berwarna coklat.
- Pada bagian seluruh badannya terdapat garis yang berbentuk lingkaran (yang menutupi bagian sisi dan punggungnya).

Lingkaran-lingkaran tersebut letaknya tidak teratur dan pada tiap lingkaran ditemui titik yang berwarna coklat tua.

- Jenis teripang ini, tidak diperdagangkan dan belum diketahui cara pengolahannya untuk dijadikan makanan.
- Hidupnya di dasar perairan yang berpasir halus.



Gambar 3. Holothuria argus

l.d. Jenis Holothuria marmorata, di daerah Kepulauan Seribu disebut teripang elok-olok; nama ini juga umum dipakai di daerah-daerah lain.

Beberapa tanda-tanda dari jenis Holothuria marmorata, adalah:

- Warnanya bervariasi di beberapa daerah, ada yang coklat-kuning dan ada yang berwarna coklat-pekak.
- Badannya ditutupi oleh tonjolan-tonjolan menyerupai duri yang berbentuk kerucut, dimana warna tonjolan-tonjolan tersebut, adalah kuning muda.
- Bentuk badannya bulat panjang dan kecil.
- Bagian atas dan bawah badannya terdapat sekat yang terputus-putus dan semakin berkurang pada bagian bawah mulut dan dubur.
- Terdapat semacam sekat yang memanjang dari bagian mulut sampai bagian belakang badan, yang seolah-olah membagi dua memanjang sama besar.
- Warna badan umumnya abu-abu kecoklatan dan terdapat bercak-bercak yang tidak teratur pada bagian atas dan sisi badan.

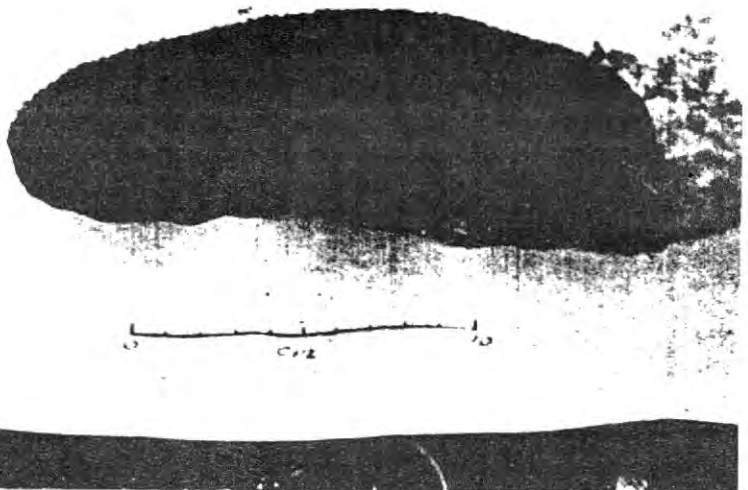


Gambar 4. Holothuria marmorata

1.e. Jenis Holothuria vacabunda, di daerah Pulau Laut, disebut teripang selengku; di daerah Banten disebut teripang hitam; di daerah Madura disebut teripang bubut; dan di daerah Lampung disebut kantung/teripang getah.

Beberapa tanda-tanda dari jenis Holothuria vacabunda ini, adalah:

- Bentuk badannya langsing bulat panjang, dimana panjang seluruh badannya berkisar antara 20-30 cm.
- Warna badannya coklat pekat disertai merah darah atau coklat-hitam dan terdapat rumbai-rumbai pendek menyerupai kembang kol yang terletak pada bagian mulut.
- Jenis teripang ini, apabila diangkat dari permukaan air, akan mengeluarkan cairan putih (menyerupai getah karet).
- Jenis teripang ini, belum banyak diperdagangkan/dipasarkan.



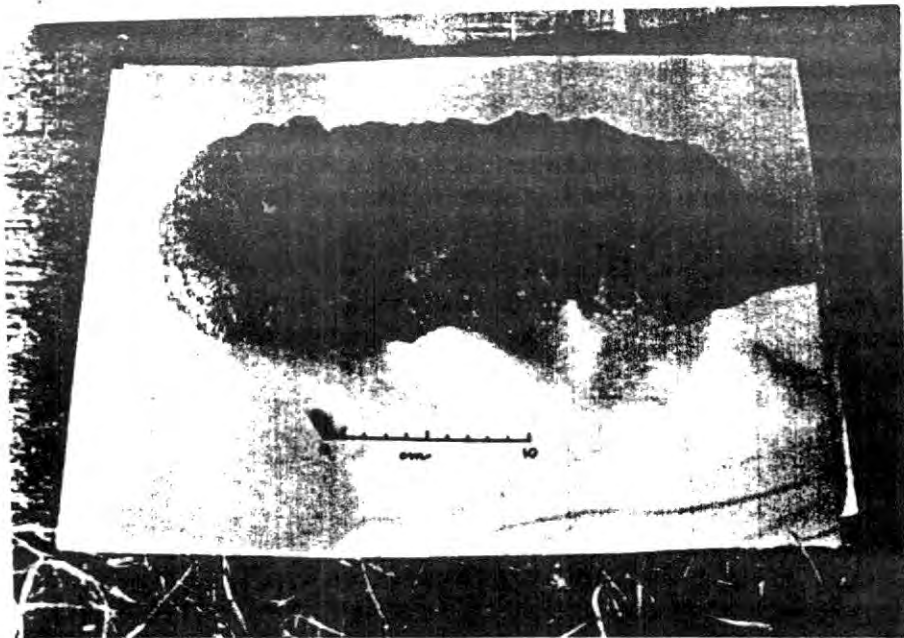
Gambar 5. Holothuria vagabunda

Dari Genus Mulleria, yang dapat ditemui di perairan Indonesia hanya satu species yaitu :
2.a. Mulleria lecanora.

Di daerah Ternate jenis teripang ini, disebut teripang balibi; di daerah Kutai dan Tual, disebut teripang batu; di daerah Pulau Laut disebut teripang belang ulu; di daerah Bali disebut teripang betul; di daerah Kepulauan Seribu, disebut teripang kasur; di daerah Bangka, disebut teripang kolong; di daerah Banyuwangi, disebut teripang merah dan di daerah Malang, disebut teripang ukur.

Beberapa tanda - tanda dari jenis teripang ini (Mulleria lecanora) adalah:

- Bentuk badannya memanjang dan lunak, akan tetapi bila diraba jelas terasa bintil-bintil bulat, terutama pada bagian samping atas dan sisi, sedangkan pada bagian bawah bintil-bintil tersebut akan lebih halus dan membentuk tiga jalur (dua jalur sisi dan satu jalur tengah).
- Warnanya coklat-tua kekuning-kuningan, sedangkan bagian bawah yang membentuk jalur akan tampak lebih jelas.
- Pada bagian duburnya tampak berwarna kekuning-kuningan atau ada juga yang berwarna putih.



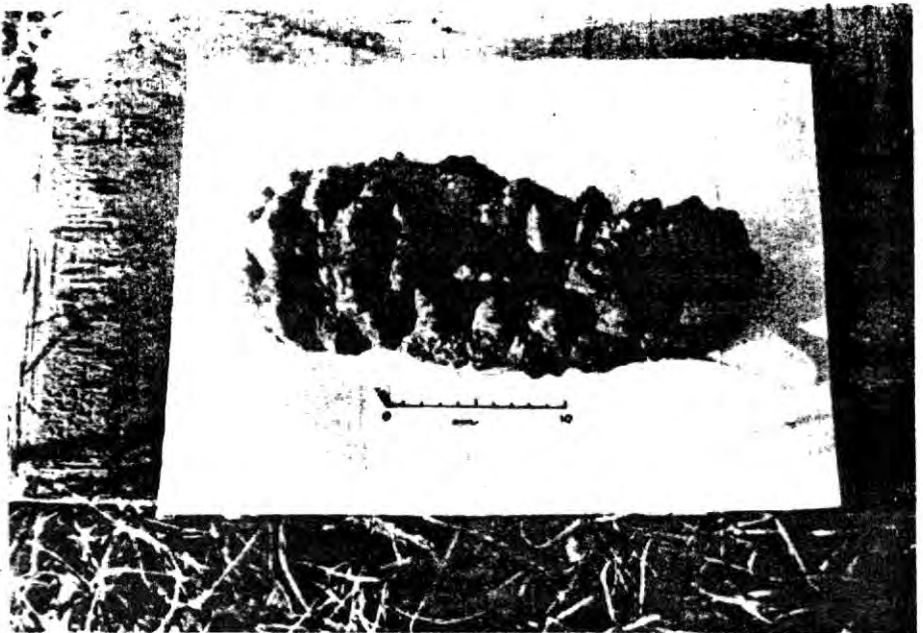
Gambar 6. Muellaria lecanora

Dari Genus Stichopus yang dapat ditemui di perairan Indonesia, hanya ada tiga species yaitu: 3.a. Jenis Stichopus ananas; 3.b. Jenis Stichopus chloromatus; dan 3.c. Jenis Stichopus variegatus.

3.a. Jenis Stichopus ananas ini di daerah Manado disebut teripang nanas; di daerah Timor, Aru, Ternate dan Laut Banda, disebut teripang cb.nas; dan daerah Kepulauan Seribu, disebut teripang gama.

Beberapa tanda - tanda dari jenis teripang ini (Stichopus ananas) adalah :

- Bentuk badannya panjang seperti ketimun besar dan warna badan bagian atas kuning kecoklatan sedangkan bagian bawah, kuning keputih-putihan.
- Pada bagian bawah tubuhnya terdapat sekat memanjang yang membagi dua, mulai dari mulut sampai bagian dubur.
- Panjang badannya berkisar antara 40-70 cm.

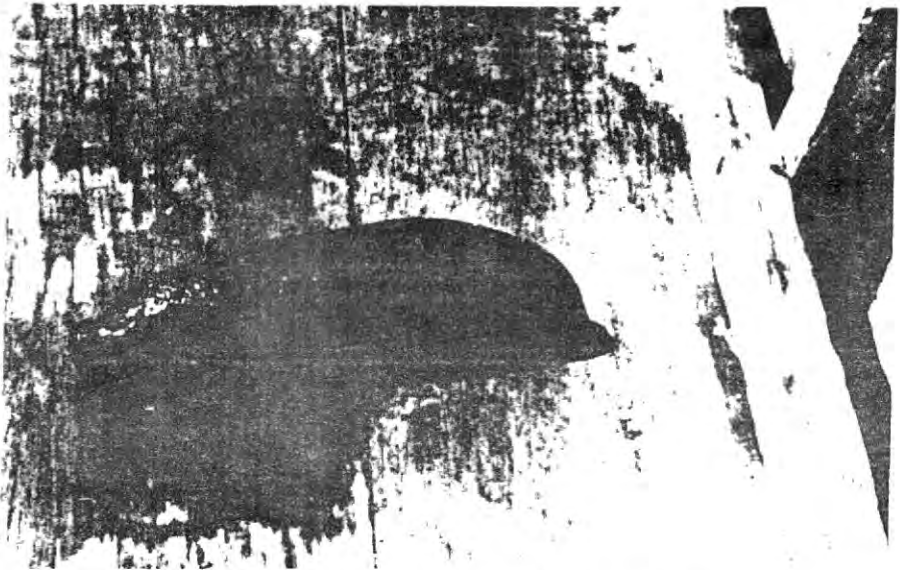


Gambar 7. Stichopus ananas

3.b. Jenis Stichopus cholormatus, di daerah Indonesia bagian timur, disebut teripang jepun dan di daerah Kepulauan Seribu, disebut teripang jepen.

Beberapa tanda - tanda dari jenis teripang ini (Stichopus cholormatus) adalah :

- Bentuk badannya memanjang dan terdapat empat buah jalur rumbai yang mengikuti panjang badan.
- Warna badannya dalam keadaan segar, hitam keabu-abuan dan warna rumbai-rumbai-nya coklat tua.
- Hidup di perairan dalam dengan dasar berkarang.
- Panjang badannya diatas 40 cm.
- Dapat dimakan, tetapi belum banyak diperdagangkan.

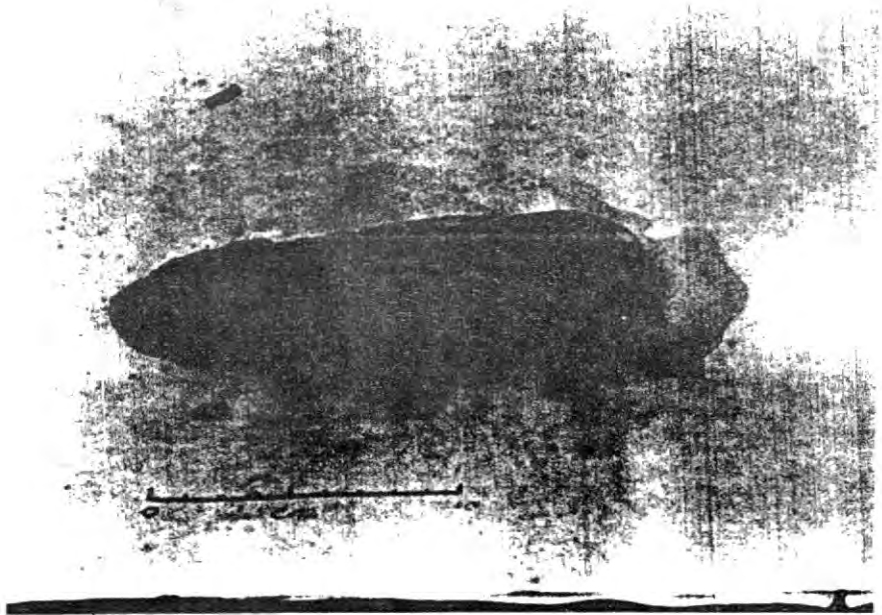


Gambar 8. Stichopus chloromatus

3.c. Jenis Stichopus variegatus, didaerah Kepulauan Seribu disebut teripang duri, dan di daerah Bangka disebut teripang coklat, kemudian di daerah Indonesia Bagian Timur disebut teripang gama.

Beberapa tanda-tanda dari teripang ini (Stichopus variegatus) adalah:

- Bentuk badannya bulat panjang seperti ketimun.
- Warnanya coklat mulus dan pada badannya banyak ditemui bercak-bercak yang tidak teratur serta duri yang sebagian berwarna coklat tua dan sebagian lagi berwarna coklat muda.
- Hidupnya/habitatnya, sewaktu masih muda berada di daerah pantai yang dangkal, sedangkan pada stadia dewasa berada di perairan yang lebih dalam.
- Panjang badannya berkisar antara 25-35 cm.
- Dapat dimakan, tetapi belum banyak diperdagangkan.



Gambar 9. Stichopus variegatus

IV. REPRODUKSI TERIPANG (KETIMUN LAUT)

Dari beberapa literatur diperoleh keterangan bahwa bentuk reproduksi jenis teripang (ketimun laut), secara umum digolongkan kedalam Dioecious, dimana alat kelamin jantan dan alat kelamin betina terpisah satu sama lain, namun demikian pengamatan secara visual untuk membedakan kedua jenis kelamin tersebut, sangat sulit dilakukan/diketahui (BUZZAT I.T, 1958).

Bentuk gonad teripang ini, terlihat menyerupai tanda anggur yang sederhana dan apabila dilakukan pengamatan secara histologis akan terlihat dengan jelas cabang-cabang tubulusnya ber-satu dan kemudian berakhir pada saluran gonad yang menempel dibagian kiri dari dorsal mesentery (saluran pencernaan) dekat daerah anterior lambung. Dinding tubulus tersebut terdiri dari garis epitel germinal yang mengandung jaringan otot dan pada bagian luarnya ditutupi oleh lapisan peritonium; sedang pada lumen saluran gonadnya terdapat cilia yang tumbuh mengarah menuju bagian anterior.

Adanya cilia tersebut, berfungsi untuk membantu mengeluarkan telur dari saluran gonad ke luar tubuh.

Biasanya pada musim pemijahan teripang betina akan mengeluarkan telur-telurnya ke perairan dan dibuahi oleh teripang jantan, kemudian ditangkap kembali oleh teripang betina dengan alat tentakelnya untuk selanjutnya ditransfer ke bagian dorsal dipermukaan tubuhnya sebagai tempat inkubasi (merupakan kantong pengeraman), sampai dikeluarkan kembali, dalam bentuk larva yang bersifat planktonis; larva teripang ini disebut auricularia (BARNES R.D, 1968).

V. PEMILIHAN LOKASI BUDIDAYA TERIPANG

Pemilihan lokasi tempat pemeliharaan teripang (budidaya) merupakan salah satu syarat yang cukup menentukan untuk mencapai keberhasilan suatu budidaya teripang. Hal ini disebabkan karena lokasi atau tempat pemeliharaan teripang adalah tempat yang secara langsung mempengaruhi kehidupan setiap organisme yang dipelihara (dibudidayakan).

Untuk itu dalam menentukan lokasi/tempat pemeliharaan teripang, perlu diperhatikan beberapa persyaratan sebagai berikut:

- Lokasi budidaya terlindung dari arus dan gelombang maupun angin kencang sepanjang tahun.
- Kedalaman lokasi budidaya, berkisar antara 0,5-1,0 m (pada saat surut terendah).
- di perairan lokasi terdapat tanaman air semacam rumput laut, (seagrass).
- Dasar perairan berbentuk pasir, karang atau pasir bercampur karang.
- Perairannya harus memenuhi standar kualitas air laut untuk kehidupan teripang (ke timun laut), seperti ukuran pH = 6,5-8,5; Kecerahan air laut = 50-150 cm; Kadar oksigen terlarut = 4-8 ppm; Suhu air laut = 20-25°C dan Salinitas air laut = 29-33‰.
- Lokasi perairan bebas dari bahan pencemaran, seperti bahan organik logam, minyak dan bahan-bahan beracun lainnya.

VI. METODA BUDIDAYA TERIPANG

Metoda yang digunakan untuk membudidayakan teripang (ketimun laut), pada prinsipnya tidak berbeda dengan metoda yang digunakan untuk membudidayakan jenis kerang-kerangan (*Anadara* spp), yaitu dengan menggunakan metoda "pen-culture".

Adapun pengertian metoda pen-culture ini, secara garis besar adalah suatu usaha memelihara jenis hewan laut yang bersifat melata, dengan cara memagari suatu areal perairan pantai seluas kemampuan atau seluas yang diinginkan dengan bahan jaring (super-net) atau dapat juga dengan bahan bambu (kisi-kisi), sehingga areal yang telah dipagari tersebut, seolah-olah ter-isolasi dari wilayah pantai lainnya (lihat Gambar 1 dan 2).

Dengan demikian apabila diperhatikan lokasi/areal yang dipagari tersebut akan terhindar dari hewan-hewan pemangsa/predator dan sebaliknya hewan laut yang dipelihara tidak dapat keluar dari areal yang telah dipagari tersebut.

Tinggi pagar (pen-culture) untuk memelihara teripang, sebaiknya disesuaikan dengan kedalaman laut di lokasi, dengan kata lain tinggi pagar bambu (kisi-kisi) atau jaring super-net cukup setinggi 50-100 cm dari dasar perairan.

Berdasarkan pengalaman dan penelitian, penggunaan metoda pen-culture ini hanya terbatas pada hewan-hewan laut yang membutuhkan kontak dasar perairan seperti jenis ikan kakap (*Lates cal carifer*), jenis ikan kerapu (*Epinephelus* spp) dan berbagai jenis kerang-kerangan seperti kerang darah (*Anadara* spp) (TOMAN P., 1983).

Besarnya luas lokasi/areal pen-culture untuk budidaya jenis teripang seperti dikemukakan diatas tergantung dari keinginan dan kemampuan,

namun demikian untuk ukuran yang ideal berdasarkan pengalaman adalah 500-750 m², atau (20 x 30 m).

VI.1. Sumber Benih Teripang.

Dalam mengusahakan budidaya berbagai jenis hewan, benih merupakan kebutuhan yang perlu diperhatikan, dalam hal ini untuk mendapatkan benih teripang (ketimun laut), sumber benihnya dapat diperoleh dari dua cara.

Cara pertama, dapat ditempuh dengan melakukan pemungutan dari alam dan cara yang kedua dapat ditempuh dengan melakukan pembenihan buatan, yaitu dengan cara memelihara induk-induk teripang pada petak kecil di dalam areal pen-culture.

Berdasarkan literatur bentuk jenis kelamin teripang (ketimun laut), adalah Dioecious atau kelamin jantan-betina terpisah, sehingga sulit membedakan antara jenis kelamin jantan dan jenis kelamin betina. Namun demikian untuk melaksanakan pembenihan buatan dapat dilakukan dengan memelihara beberapa teripang yang sudah dewasa pada petak kecil di dalam areal pen-culture.

Ukuran teripang (ketimun laut) yang sudah dewasa atau diperkirakan sudah dapat melakukan re-produksi, berkisar antara 20-25 cm.

Informasi yang diperoleh dari beberapa daerah, seperti daerah Pantai Barat Sumatera, daerah Kepulauan Seribu dan daerah Pantai Sulawesi Tenggara, ternyata bahwa benih teripang (Holo-thuroidea) masih dapat diperoleh dengan mudah dari alam sehingga melakukan usaha budidaya teripang tidak menjadi masalah (penyediaan benih masih banyak tersedia dialam).

Ukuran benih teripang alam yang baik untuk

dibudidayakan dengan metoda pen-culture adalah 30-50 gram/ekor atau kira-kira 5-7 cm; karena pada ukuran tersebut, benih teripang diperkirakan sudah lebih tahan melakukan adaptasi terhadap lingkungan yang baru.

VI.2. Makanan teripang.

Dalam pemeliharaan (budidaya teripang; faktor makanan tidak menjadi masalah, sebagaimana hewan-hewan laut lainnya seperti berbagai jenis ikan. Hal ini disebabkan jenis teripang untuk mendapatkan makanannya dapat diperoleh dari alam, berupa plankton dan sisa-sisa endapan karang yang berada didasar laut (OMMANNEY F.D., 1949).

Dengan demikian kegiatan usaha budidaya teripang, merupakan usaha yang tidak begitu besar memerlukan dana/biaya infestasi.

Biasanya sifat hidup atau kebiasaan hidup dari jenis teripang, pada waktu siang hari tidak begitu aktif bila dibandingkan dengan pada waktu malam hari, karena pada waktu siang hari ia akan membenamkan dirinya dibawah dasar pasir/karang pasir untuk istirahat dan untuk menghindari/melindungi dirinya dari pemangsa/predator yang ada, sedang pada waktu malam hari ia akan lebih aktif untuk mencari makanan baik berupa plankton maupun sisa-sisa endapan karang yang berada di dasar perairan tempat hidupnya.

VI.3. Padat Penebaran Benih.

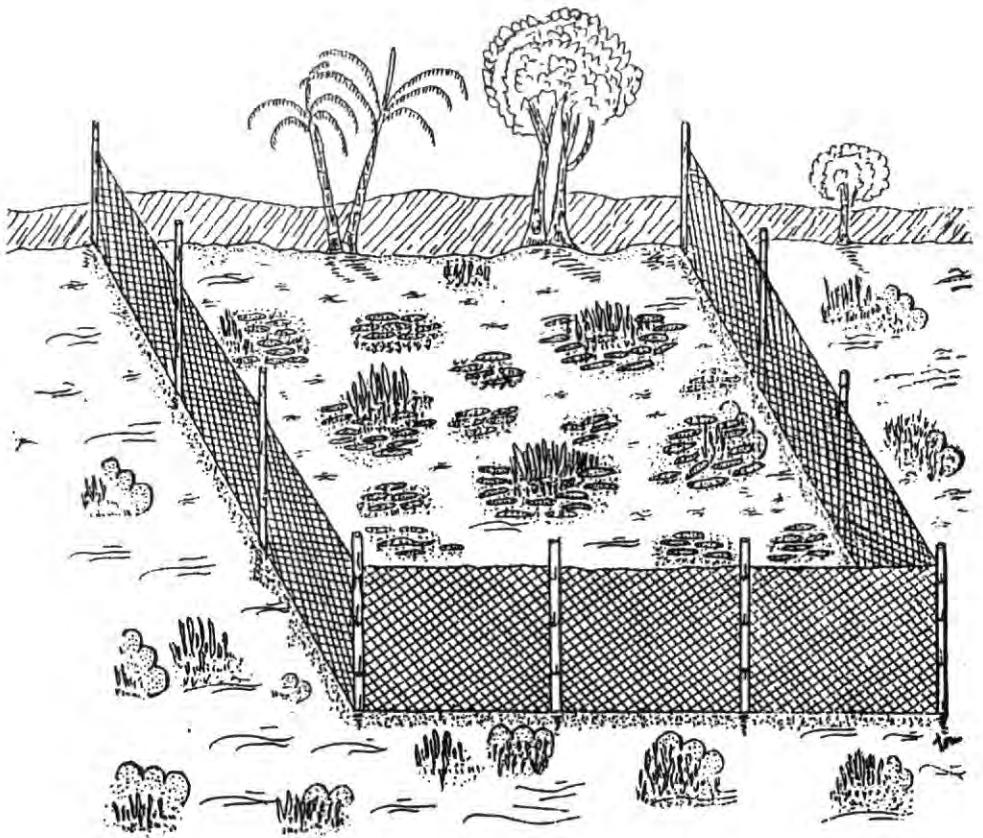
Sebagaimana diuraikan pada bab terdahulu, bahwa teripang (ketimun laut), dapat hidup secara bergerombol di tempat yang terbatas, sehingga dalam usaha budidaya dapat diperlakukan dengan padat penebaran yang tinggi, kemudian dari

pengalaman juga diketahui bahwa untuk ukuran benih teripang sebesar 20-30 gr/ekor, padat penebarannya berkisar antara 15-20 ekor/m², sedangkan untuk ukuran benih teripang sebesar 40 - 50 gr/ekor, padat penebarannya berkisar antara 10-15 ekor/m².

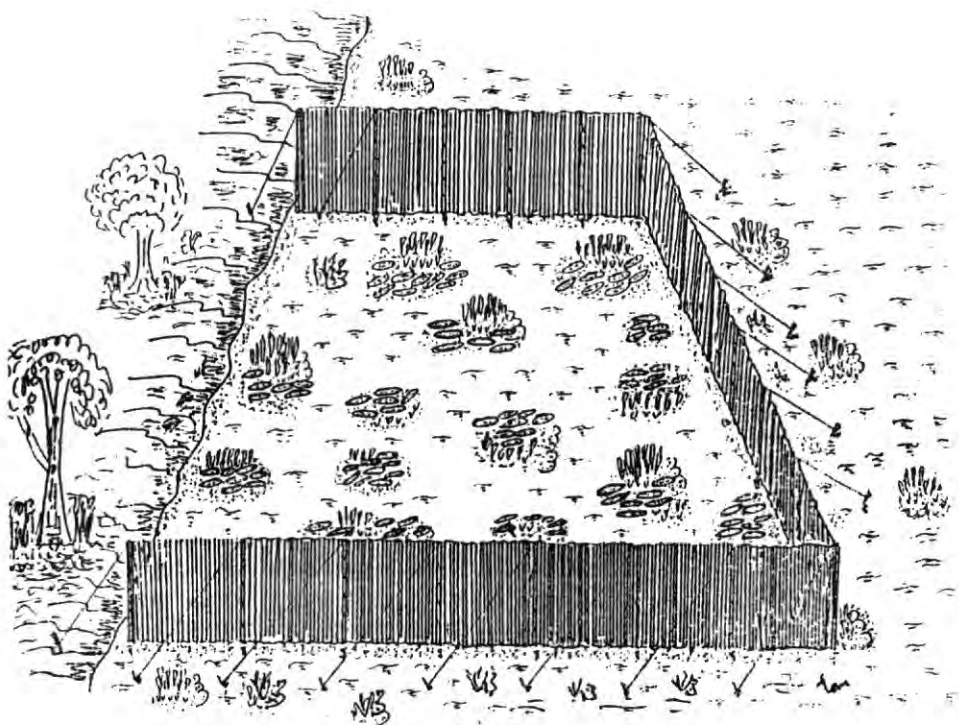
Berdasarkan pengalaman untuk mencapai ukuran teripang sebesar 4 - 6 ekor/kg (market size) diperlukan waktu pemeliharaan selama 6-7 bulan dengan metoda pemeliharaan pen-culture, sedangkan survival yang dicapai selama pemeliharaan berkisar antara 70-80% dari total penebaran awal.

Adapun waktu yang tepat untuk memulai usaha budidaya teripang disuatu lokasi tertentu, adalah 2-3 bulan setelah waktu pemijahan teripang di dalam (apabila mengharapkan benih yang akan dipelihara diperoleh dari alam). karena benih alam yang berumur 2-3 bulan diperkirakan sudah mencapai ukuran 20-50 gr/ekor.

Untuk itu dianjurkan agar supaya sebelum melaksanakan usaha budidaya teripang, terlebih dahulu mengetahui informasi tentang waktu dan musim pemijahan teripang yang biasa terjadi di wilayah atau tempat pengambilan benih maupun di tempat yang akan diusahakan budidaya teripang.



Gambar 10 : Budidaya Teripang (Holothuroidea)
Dengan metoda "Pen-culture"
Bahan dari: Super-net



Gambar 11 : Budidaya Teripang (Holothuroidea)
 Dengan metoda "Pen-culture"
 Bahan dari: Anyaman bambu/kisi-kisi

VII. PENGOLAHAN DAN PEMASARAN TERIPANG

Sebelum dipasarkan, teripang harus diproses (diolah) terlebih dahulu. Hal ini disebabkan jenis hewan ini termasuk jenis hewan yang sangat mudah mati dan mudah mengalami pembusukan, sehingga untuk pemasarannya baik ke luar negeri (ekspor) maupun untuk konsumsi dalam negeri, harus terlebih dahulu mengalami pengolahan/pengawetan.

Di Indonesia pengolahan teripang, umumnya dilakukan secara tradisional yaitu dengan pengeringan melalui pengasapan.

Beberapa tahapan yang dilakukan dalam pengolahan teripang (ketimun laut) sampai siap untuk dipasarkan, adalah sebagai berikut:

1. Teripang (ketimun laut) yang baru diambil dari laut terlebih dahulu dicuci dengan air bersih, kemudian direndam dengan air campuran daun pepaya selama $\pm$ 15 jam (hal ini dimaksudkan untuk melarutkan zat kapur atau lapisan kapur yang ada pada bagian kulit luar dari teripang tersebut).
2. Teripang yang sudah direndam dengan air campuran daun pepaya tadi, dibersihkan dengan cara mengelupaskan kulit bagian luar teripang tersebut.
3. Kemudian teripang direbus dalam wadah yang besar (drum) sampai mendidih $\pm$ 1 jam, lalu didinginkan sambil ditiriskan (lihat Gambar 12).
4. Setelah ditiriskan dan didinginkan, teripang dikeluarkan dari wadah perebusan dan kemudian secara satu-persatu teripang dibelah bagian perutnya untuk mengeluarkan isi perutnya. Pada saat pemotongan bagian perut ter-

sebut, diusahakan tidak merusak otot-otot atau urat-urat yang ada yang tubuhnya (lihat Gambar 13).

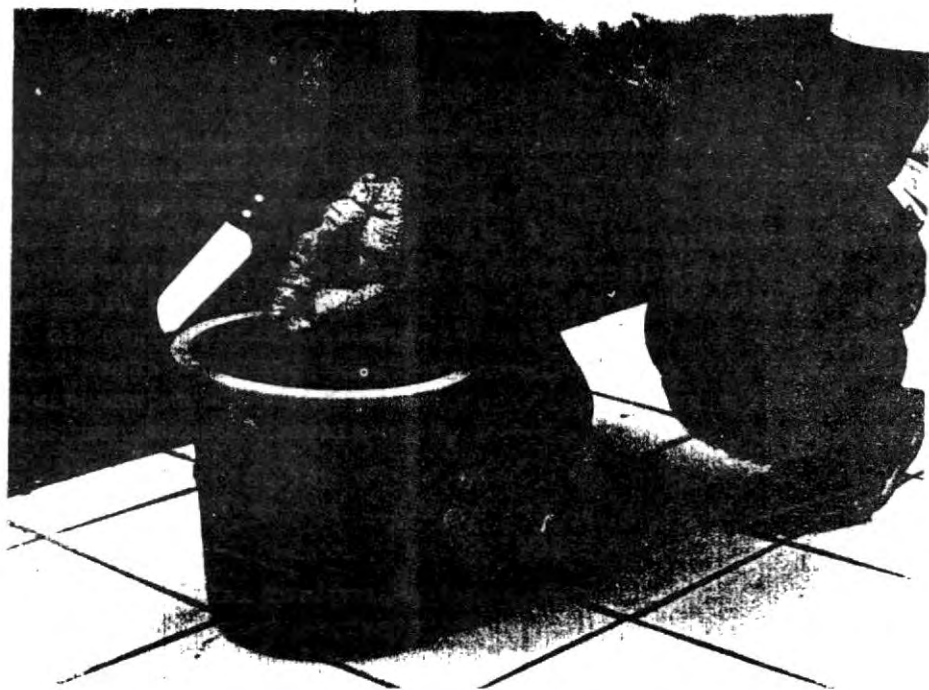
5. Setelah isi perutnya dikeluarkan seluruhnya, maka teripang siap untuk dipanggang dengan cara pengasapan hingga kering (lihat Gambar 14).
6. Setelah teripang dikeringkan diatas asap (pengasapan) selama kurang lebih 3-5 jam, maka teripang diikat agar bekas pemotongan bagian perut tadi, tertutup kembali.
7. Teripang yang sudah diikat, siap untuk dikemas/packing dimana dalam pengemasannya perlu diperhatikan beberapa hal seperti : Alat pembungkus harus bersih, kering dan tahan/kuat (tidak mudah sobek).

Penyimpanan produknya sebaiknya ditempatkan dilokasi/tempat yang kering (tidak lembab dan basah).

CUTT ING. C.L (1951) dan KVERNELAND O.G. (1953), Mengungkapkan bahwa metoda pengasapan adalah salah satu cara mengawetkan hewan-hewan air yang paling mudah dengan biaya yang murah dan hasilnya dapat tahan cukup lama untuk disimpan.

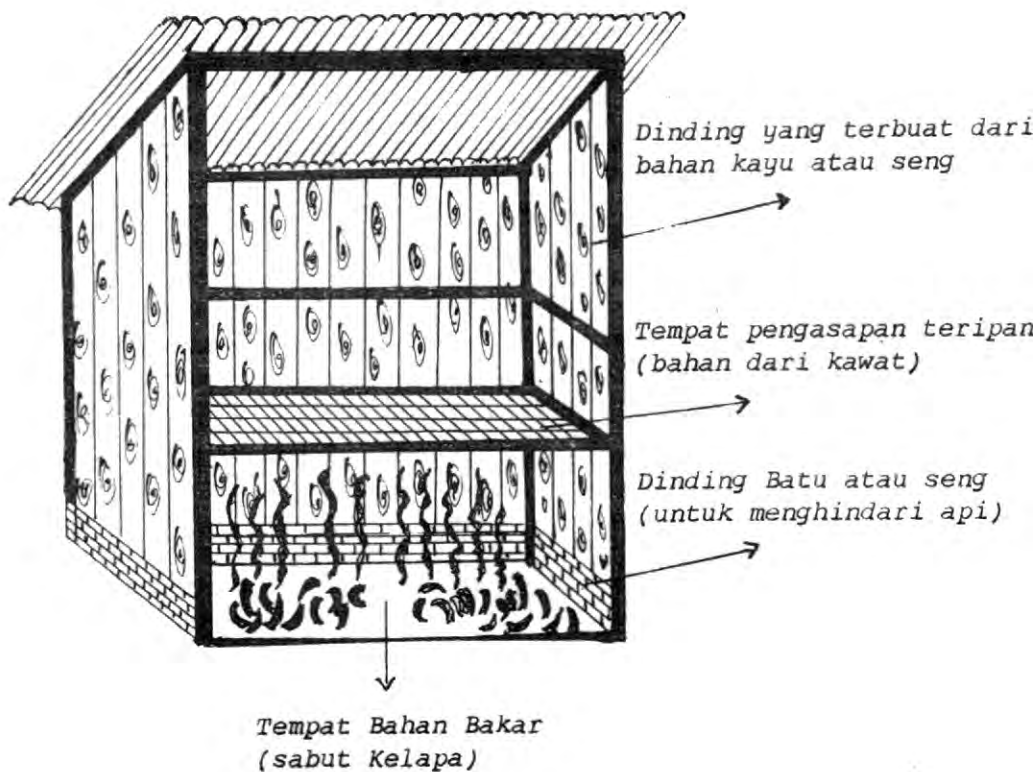


Gambar 12 : Cara perebusan teripang
setelah dibersihkan dengan
air pepaya



Gambar 13 : Cara pembelahan bagian perut teripang untuk mengeluarkan isi perut.

Gambar 14 : ALAT PENGASAPAN TERIPANG



DAFTAR PUSTAKA

- BUZZATI TRAVERSO (1958). Perspectives In Marine Biology. Univ. California Press, Berkeley.
- BARNES. R.D (1968). Invertebrate Zoology, 2nd. W.B. Saunders Co. Philadelphia. 743 pp.
- CUTTING C.L (1951). The General Principles Of Smoke curing Of Fish. Gt. Brit. Dept. Sci. Ind. Research Food Invest 13.
- KVERNELAND O.G. (1953). Drying and Smoking Of Fish. Tidskr. Hermetikind, 39.
- OMMANNEY F.D (1949) The Ocean. Oxford Univ. Press London and New York.
- STORER T.I. USINGER R.L (1957). General Zoology Mc. Graw-Hill, New York.
- SOEPOMO P, GATOT R., WALUYO S., SUKIMAN DAN NURZALI NAAMIN (1972)
Biota laut sebagai sumber bahan makanan.
Laporan hasil penelitian Dep. Hankam Dan Ikatan Ahli Ilmu Faal Indonesia No. 006.
- TAN IKAWA E. (1955). Studies On The Proteins Of The Meat Of Sea Cucumber (Stichopus japonicus Salenka) Mem.Fak.Fisheries Hokkaido Univ. 3 (1).
- TOMAN PANGGABEAN (1983). Analisa Pertumbuhan Ikan Be-ronang (Siganus canaliculatus) Dengan Pemberian Makanan Yang Berbeda.
Laporan Penelitian Perikanan Laut No. 23.

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 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 Cholikh dan Ir. Tadjuddin Daulay.
- Seri no 13, 1985 : Petunjuk teknis perikanan Payao oleh Drs. T. Asikin.
- Seri no 14, 1985 : Pupuk dan pemupukan tambak oleh Ir. Bambang S. Ranoemihardjo, Ir. Sri Umiyati Sumeru, Kuntiyo Bsc.
- Seri no 15, 1985 : Petunjuk budidaya udang galah oleh Ny. Ir. S. Hartati Suprayitno, Djati Widagdo, Maskur.
- Seri no 16, 1985 : Tehnik penanganan ikan segar oleh Widarto.
- Seri no 17, 1986 : Buku pegangan untuk motoris kapal kapal ikan (S K K 60 mil) oleh Guno Puryono.
- Seri no 18, 1986 : Pemanfaatan terumbu karang metoda pendugaan dan pengelolaannya di negara-negara Asean/Coral reef management and Conparing Coral reef Survey methods (UNESCO). Terjemahan oleh Ir. Mulyanto.

- Seri no 19, 1986 : Petunjuk pembuatan dan pengoperasian alat tangkap udang (Giltong) oleh Ir. Farid Cs.
- Seri no 20, 1986 : Petunjuk pengolahan bakso ikan dalam rangka deversifikasi pengolahan hasil perikanan oleh Ir. Iskandar Ismanadji, Ir. Sudari.
- Seri no 21, 1986 : Petunjuk Praktis Pengolahan Abon Ikan oleh Widarto B.Sc.
- Seri no 22, 1986 : Menyulam dan Menambal Jaring/Net Mending and Patching, by P. D. Lorimer. Diterjemahkan oleh Drs. Hardjono, M. Aq. Ir. Nilanto Perbowo.
- Seri no 23, 1986 : 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. 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 Tirta 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 : 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.
- Seri no 39, 1987 : Petunjuk Teknis Bagi Pengoperasian Unit Usaha Pembenihan (Hatchery) Udang Windu, oleh Team Peneliti Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian.
- Seri no 40, 1987 : Ikan Mas (Common Carp) Bagian 1/ Part: I Produksi Telur dan Burayak Secara Masal (Mass production of eggs and early fry), diterjemahkan oleh Dra. Ny. S. Rachmatun Suyanto.

Seri no 41, 1987 : Ikan Mas (Common Carp) Bagian: 2/
Part: 2 Produksi Massal Benih U-
kuran Sedang dan Gelondongan (Mass
production of advanced fry and
fingerlings in ponds) Diterjemah-
kan oleh : Dra. Ny. S. Rachmatun
Suyanto.

Seri no 42, 1987 : Budidaya Udang : Disain Kolam,
Pengoperasian dan Pengelolaannya,
oleh : Drs. Hardjono M.Aq dan Dra.
Ny. S. Rachmatun Suyanto.

Seri no 43, 1987 : Penyakit Udang oleh : Drs. Pudji-
atno, Ir. arini Mariam dan Ir.
Anto Sunaryanto.

Catatan : Bagi peminat yang ingin lebih mendapatkan
informasi lebih lanjut mengenai publikasi
tersebut dapat berhubungan dengan Dinas-di-
nas Perikanan Daerah Tingkat I seluruh In-
donesia, Balai-balai Pengembangan Direkto-
rat Jenderal Perikanan dan Direktorat Jen-
deral Perikanan di Jakarta.



JARINGAN INFORMASI PERIKANAN INDONESIA
(INDONESIAN FISHERIES INFORMATION SYSTEM)



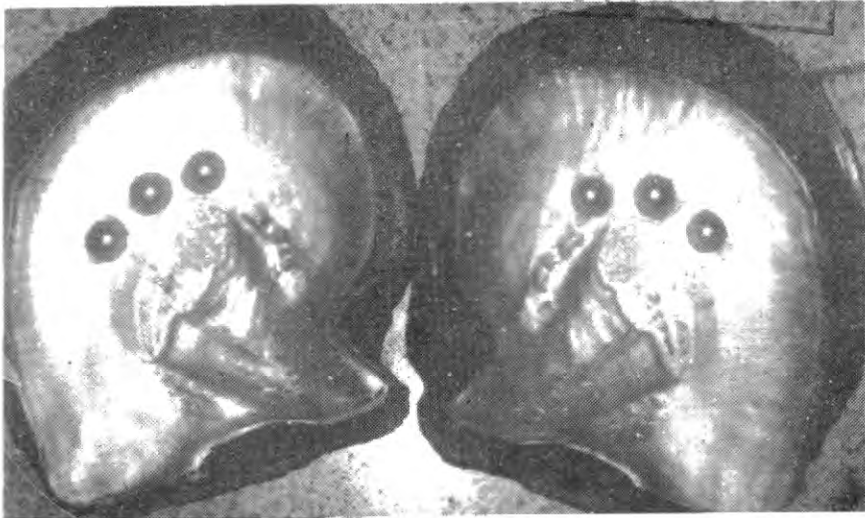
No ISSN 0215 - 2126

~~Informa-
Sciences
Archival Copy~~

3-P-84-0146

**TEKNIK
BUDIDAYA LAUT TIRAM MUTIARA
DI INDONESIA**

(MARICULTURE TECHNIQUE OF PEARL OYSTER IN INDONESIA)



Oleh : Ir. Mulyanto, M.Ed.

Diklat Ahli Usaha Perikanan
Jakarta

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

T E K N I K
BUDIDAYA LAUT TIRAM MUTIARA
DI INDONESIA

(MARICULTURE TECHNIQUE OF PEARL OYSTER IN INDONESIA)

Oleh :

Ir. Mulyanto, M.Ed.

Diklat Ahli Usaha Perikanan
Jakarta

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 dipandang perlu untuk kepentingan pembangunan Sub Sektor Perikanan.

"Teknik Budidaya Laut Tiram Mutiara di Indonesia" yang disusun oleh Ir. Mulyanto, M.Ed dari Diklat Ahli Usaha Perikanan Jakarta, merupakan judul yang kami pilih untuk penerbitan INFIS Manual Seri no 45, 1987.

Pemilihan judul ini kami anggap penting mengingat bahwa informasi mengenai budidaya laut tiram mutiara masih sangat terbatas, sedangkan tiram mutiara ini merupakan sabak satu komoditi ekspor yang penting bagi Indonesia sehingga pengembangannya perlu semakin digalakkan melalui budidaya laut.

Semoga dengan adanya publikasi ini dapat memberikan tambahan pengetahuan bagi semua pihak, utamanya bagi para penyuluh lapangan di bidang budidaya laut sejalan dengan upaya Pemerintah untuk terus meningkatkan produksi tiram mutiara.

PENERBIT

D A F T A R I S I

	Halaman
A B S T R A K	1
PENDAHULUAN	2
<i>Batu permata mutiara</i>	2
<i>Mutiara peliharaan</i>	5
<i>Perairan Indonesia</i>	7
BIOLOGI TIRAM MUTIARA	8
<i>Klasifikasi</i>	8
<i>Jenis-jenis penting tiram mutiara</i>	8
<i>Morphologi dan anatomi</i>	9
- <i>Morphologi</i>	9
- <i>Anatomi</i>	10
<i>Penyebaran dan syarat hidup</i>	13
<i>Perkembang-biakan</i>	14
- <i>Matang telur</i>	14
- <i>Pembuahan</i>	14
- <i>Telur dan larva</i>	14
- <i>Faktor-faktor pengganggu</i>	16
BUDIDAYA TIRAM MUTIARA	18
<i>Penyediaan bibit</i>	18
<i>Penyelam tiram mutiara</i>	18
<i>Rakit pemeliharaan</i>	22
<i>Keranjang pemeliharaan</i>	24
<i>Alat pemasang inti</i>	25
<i>Prasarana pemasangan inti</i>	26
<i>Alat ronsen</i>	27
<i>Lokasi pemeliharaan</i>	28
<i>Pemasangan inti untuk mutiara bundar</i>	29
<i>Tinjauan biologi proses terjadinya mutiara</i> <i>bunder</i>	35
<i>Pemeliharaan tiram setelah dipasang inti</i>	42

Panen	46
Penanganan hasil mutiara bundar	48
Pemasangan inti untuk mutiara blister (mutiara mabe)	50
Pelaksanaan pemasangan inti mutiara blister .	52
Pemeliharaan tiram setelah dioperasi mutiara blister	55
Panen mutiara blister	56
Penanganan hasil mutiara blister	58
PEMANFAATAN HASIL CANGKANG TIRAM MUTIARA	62
DAFTAR PUSTAKA	64

TEKNIK BUDIDAYA LAUT TIRAM MUTIARA DI INDONESIA

Oleh :

Ir. Mulyanto, M.Ed

DIKLAT AHLI USAHA PERIKANAN
JAKARTA

Abstrak

Budidaya tiram mutiara di Indonesia dilakukan untuk menghasilkan permata mutiara. Budidaya ini terutama mengusahakan tiram mutiara jenis Pinctada maxima Jameson yang biasanya dilakukan dengan metode rakit terapung.

Pada dasarnya mutiara dibudidayakan dengan dua teknik, yaitu teknik mutiara bundar untuk mendapatkan hasil mutiara bundar dan teknik mutiara blister untuk mendapatkan hasil mutirara blister yang di Indonesia lebih dikenal dengan sebutan mutiara setengah bundar. Disamping mutiara sebagai hasil utamanya, usaha budidaya ini juga menghasilkan cangkang sebagai hasil sampingan.

Dalam buku ini juga dijelaskan tentang teknik budidaya mutiara, biologi tiram dan proses terjadinya mutiara.

Abstract

The oyster pearl culture in Indonesia to produce gem of the pearl. The species to be cultured is mainly Pinctada maxima Jameson the gold-silver lip pearl oyster which is usually cultured in floating raft.

There are two different methods applied for the culture of pearls. The first method is aimed at producing round pearls and the second one is to produce

blister or half-round pearls. Besides producing pearls as the main product, the cultur industry is also producing shells of pearl oyster as the side product.

Technique of pearl culture, biology of the oyster and process of pearl formation are also described in this book.

P E N D A H U L U A N

Batu permata mutiara.

Bagi manusia purba, kekuatan-kekuatan alam disekitar mereka telah menimbulkan rasa hormat dan pesona. Matahari dan bulan adalah dewa-dewa dengan kekuatan hebat yang meliputi kehidupan dan nasib manusia. Diketemukannya sebuah benda yang bercahaya samar-samar dan menggairahkan di laut, dan bila lebih didekati jadi berpijar seperti bulan purnama, menimbulkan inspirasi sebagai turunnya dewa baru. Dipercayai bahwa, mutiara telah diketahui dan dihormati sejak 3.500 tahun Sebelum Masehi. Untuk orang-orang zaman dahulu, laut adalah sumber segala kehidupan dan di daratan Mediterania pemujaan terhadap tiram, telah berkembang dan meningkat terpuja terhadap mutiara, yang sejak saat itu dianggap sebagai ratu dari semua batu permata. Tidak ada batu permata lain yang minat terhadap nilainya dan posisinya dapat bertahan untuk waktu yang sedemikian lama seperti halnya mutiara.

Mutiara sebenarnya terbentuk akibat respon dari tiram untuk menolak kesakitan oleh akibat masuknya benda asing ke dalam tubuhnya. Mutiara dari laut dapat diketemukan pada tiram, sedangkan mutiara dari perairan tawar pada kerang atau kijing. Pada dasarnya mutiara perairan laut berhubungan erat dengan tiram dari genus Pinctada dan pada perairan tawar pada genus Unio. Banyak jenis tiram yang dapat memproduksi benda keras dalam tubuhnya, tetapi sedikit yang dapat memperlihatkan warna sehingga dapat digolongkan sebagai batu permata mutiara.

Pada dua cangkang (kulit tiram) tiram jenis Pinctada terdapat bermacam-macam lapisan. Lapisan induk mutiara (mother of pearl) adalah lapisan yang langsung melindungi organ tubuh tiram mutiara, berada pada cangkang bagian dalam. Jika terdapat partikel benda asing yang menyakitkan misalnya sebutir pasir maka organ tubuh tiram yang disebut mantel akan mulai melapisi dengan 'nacre' pelindung (lapisan induk mutiara) ke sekelilingnya, hasilnya mungkin akan menjadi sebutir mutiara. Jika partikel dapat dilapisi oleh mantel secara menyeluruh, hasil mutiaranya kelak akan berbentuk bundar bagus. Jika penimbul sakitnya terletak di atas cangkang bagian dalam, akan terjadi bentuk mutiara setengah bundar.

Mutiara itu dibentuk oleh lapisan yang mengelilingi penyebab sakitnya secara konsentris. Lapisan tersebut terdiri dari mineral yang diproduksi oleh tiram; tetapi bila lapisan terluarnya tidak terdiri dari nacre, mutiara tidak akan memperlihatkan warna-warni yang menggairahkan yang biasa disebut 'orient' yang membuat mutiara mempunyai harga yang tinggi dan indah.

Dibawah orient biasanya disebut 'overtone', adalah warna tubuh atau warna latar belakang dari mutiara. Overtone berupa suatu sinar pantul yang datang dari permukaan mutiara, dengan warna yang bermacam-macam : ungu, hijau, kuning, merah jambu (pink) dan jingga (oranye). Pada dasarnya warna tubuh mutiara dibagi menjadi tiga : putih, hitam dan 'berwarna' termasuk merah, kuning, pelangi, violet, biru abu-abu dan brons, biru tua, hijau biru dan hijau dengan kilau metalik. Termasuk dalam warna putih adalah krem, merah muda dan kuning merah (keduanya dengan overtone pink), juga mutiara yang biasa disebut sebagai mutiara 'indah' yaitu mutiara yang selalu memiliki tiga warna sekaligus berupa overtone krem, merah bunga mawar dan biru atau hijau.

Untuk saat ini tiram adalah penghasil (produsen) mutiara dari laut dan lebih lanjut produsen mutiara alam dunia yang utama adalah dari teluk Persia antara Arab Saudi dan Iran. Hanya sekitar 1 dari 40 tiram yang kemungkinan berisi mutiara dan jumlah tiram yang ditemukan dari tahun ke tahun semakin menurun. Dari teluk Persia mutiara diangkut ke Bombay, di tempat ini mutiara-mutiara tersebut dicuci dengan mencelupkannya ke dalam Hidrogen peroksida kemudian dikeringkan di bawah sinar matahari. Setelah disortir dan di bor, jenis-jenis yang terbaik dijual kepada pedagang-pedagang dari negara barat, banyak mutiara-mutiara tersebut tampil di Paris dan Amerika Serikat. Paris adalah penyebaran utama mutiara dan Bombay adalah pusat perantara untuk mutiara dari teluk Persia.

Mutiara yang bagus juga datang dari Sri Lanka, Australia, Jepang, Mexico, Panama, Venezuela dan Tahiti. Mutiara dari perairan tawar didapatkan dari sungai Mississippi dan anak - anak sungainya, juga dari Skotlandia dan China.

Dalam perdagangan mutiara terdapat beberapa merek dagang, diantaranya adalah berikut ini :

'Mutiara Asia Timur' - mutiara yang di dapat dari teluk Persia.

Mutiara 'Ceylon' atau 'Madras' - mutiara yang mempunyai overtone biru indah, hijau atau violet pada warna dasar putih atau krem.

Mutiara 'Venezuela' - putih atau kuning; lebih transparan dari pada Asia Timur.

Mutiara 'Tahiti' - mutiara putih dengan overtone sedikit, kadang-kadang dengan abu-abu metalik.

Mutiara 'Australia' - putih dengan hampir tidak ada overtone.

Mutiara 'Panama' - umumnya hitam, keabu-abuan, atau kuning.

Mutiara 'air tawar' - umumnya memiliki orient dan warna yang kuat; umumnya mempunyai warna yang indah.

Bentuk mutiara diklasifikasikan sebagai berikut: bentuk bundar, bentuk bulat, bentuk bulat telur, bentuk airmata, bentuk kancing baju, bentuk baroque (seluruh bentuk yang tidak biasa selain yang telah diberi nama tersebut diatas), bentuk gotri (bentuk baroque, tetapi dengan kilauan yang sedikit); bentuk tiga-perempat (tiga-perempat bulat dengan satu permukaan datar), mutiara biji (bentuknya tidak simetris dan sangat kecil), mutiara debu (terlalu kecil untuk digunakan sebagai batu permata) dan mutiara blister (bentuk mutiara yang menempel di cangkang).

Nilai dari sebutir mutiara didasarkan pada : warna, kilau, translusensi, tekstur, bentuk dan ukuran. Mutiara yang terbaik akan memiliki warna asli dari mutiara, overtone yang kuat dengan kemilau yang tinggi; semi-translusensi yang kuat, tidak retak, tergores dan penyok atau cacat, bentuk bundar; ukurannya besar. Nilai dari sebutir mutiara dapat diperkirakan dengan menduga harga dasar dengan kuadrat dari beratnya, sehingga dengan suatu penambahan ukuran yang sedikit mempunyai pengaruh yang besar terhadap nilainya. Penilaian terhadap mutiara akan lebih kompleks daripada terhadap berlian. Mutiara yang besar lebih jarang ada dibanding dengan berlian yang besar. Hanya dengan latihan dan pengalaman yang luas dan banyak, seseorang akan dapat melihat kualitas mutiara dengan baik.

Mutiara peliharaan.

Mutiara peliharaan pada dasarnya adalah suatu ha-

sil produksi Abad ke 20. Beberapa orang telah mencoba mengembangkan cara untuk memproduksi mutiara, Nishikawa, Mise dan Mikimoto adalah nama-nama tenar untuk masalah ini. Setelah mendapatkan cara penempatan inti yang paten, Mikimoto merupakan penguasa dalam industri mutiara peliharaan.

Mutiara peliharaan diproduksi dengan memasukkan butiran manik-manik yang terbuat dari kulit cangkang tiram mutiara pada bagian dari lapisan induk mutiara ke dalam lapisan mantel yang mengeluarkan lapisan mutiara. Tiram memperlakukan manik-manik tersebut sebagai penyakit dan menyelimutinya dengan lapisan nacre. Jadi perbedaan dasar antara mutiara alam dan peliharaan adalah partikel dan ukurannya, yang masuk ke dalam tubuh tiram secara alami dan dibuat oleh manusia serta cara terjadinya.

Mutiara blister di produksi dengan memasukkan seporoh manik-manik, ditempelkan didinding cangkang bagian dalam. Setelah lapisan nacre menyelimuti manik-manik, bentuk yang terjadi tersebut dan lapisan nacre lainnya yang telah dibentuk melengkung, ditempelkan ke bagian datar dari manik-manik. Hasilnya juga disebut sebagai mutiara 'mabe'.

Mutiara 'biwa' diproduksi dari danau Biwa Jepang menggunakan kijing air tawar. Mutiara biwa bentuknya tidak teratur, tetapi memiliki orientasi dan warna yang bagus. Perbedaan mutiara biwa dengan yang lainnya adalah bahwa mutiara biwa tidak memiliki inti atau nukleus; sebagai pengganti manik-manik, mantel empat-persegi dimasukkan ke dalam organ tubuh kijing, syarat pemeliharannya memakan waktu tiga tahun.

Jepang adalah pemimpin dunia dalam produksi mutiara peliharaan. Bentuk-bentuk yang biasa diproduksi adalah baroque, bulat, kancing baju, lonjong, bulat buah per dan bulat telur; sangat sedikit mutiara peliharaan yang mempunyai bulatan yang bagus. Dari se-

luruh batu permata, untuk membedakan antara mutiara alami dan peliharaan adalah yang paling sulit. Alat yang paling dapat diandalkan kebenarannya harus melibatkan adanya mesin ronsen (x-ray), yang sangat berbahaya bagi tangan-tangan yang tidak ahli. Mutiara peliharaan yang baik tidak akan dapat dibedakan hanya dengan pandangan mata ataupun dengan cara pengujian yang sederhana.

Dalam mendeterminasi kualitas dan nilai mutiara peliharaan, dipergunakan cara yang sama seperti diterapkan terhadap mutiara alam. Harga dari mutiara peliharaan umumnya lebih rendah dibanding dengan mutiara alam; walaupun demikian, harga sebutir mutiara peliharaan mungkin dapat mencapai US \$. 100.000,- (Joel Arem, 1983).

Disamping itu dapat diproduksi mutiara tiruan / imitasi (imitation pearl) dalam jumlah besar, dimana inti mutiara tiruan ini dibuat dari gelas atau plastik yang diberi lapisan 'pearl essence' yang dibuat dari sisik ikan layur (Trachilurus spp.).

Dengan demikian kalau kita tinjau mengenai terjadinya, mutiara, untuk saat ini dapat dibagi menjadi:

1. Mutiara asli yang terdiri dari mutiara alam (natural pearl) dan mutiara peliharaan (cultured pearl).
2. Mutiara tiruan/imitasi (imitation pearl) (Dwipongo, 1976).

Perairan Indonesia.

Perairan laut Indonesia juga mempunyai potensi besar atas tiram mutiara, usaha penyelaman dan pemeliharaan terhadap mutiara juga sudah berkembang, terutama di wilayah perairan Indonesia Timur. Di beberapa daerah tersebut, usaha penyelaman tiram mutiara merupakan mata pencaharian bagi penduduk. Berdirinya beberapa perusahaan pemeliharaan mutiara di Maluku Tenggara, Maluku Utara, Sulawesi Tengah, Nusa Tenggara dan Irian Jaya makin menggairahkan para penyelam untuk me-

tingkatkan hasil selamanya, karena jaminan pemasarannya cukup baik, berhubungan perusahaan pemelihara mutiara itu membeli tiram mutiara dari para penyelam.

BIOLOGI TIRAM MUTIARA

Klasifikasi.

Tiram mutiara termasuk sebagai hewan lunak, yaitu hewan yang dalam biologi dimasukkan ke dalam pilum Mollusca, dimana pilum tersebut terbagi atas enam kelas yaitu (1) *Monoplacophora* (2) *Amphineura* (3) *Gastropoda* (4) *Lamellibranchiata* atau *Pellecypoda* (5) *Scaphopoda* (6) *Cephalopoda*.

Tiram mutiara dapat diklasifikasikan sebagai berikut :

Kingdom : Invertebrata
Pilum : Mollusca
Klas : Pellecypoda
Ordo : Anysomyaria
Famili : Pteridae
Genus : Pinctada
Spesies : *Pinctada* sp. dan *Pteria* sp.

Jenis-jenis penting tiram mutiara.

Menurut Dwiponggo (1976), jenis-jenis tiram mutiara yang terdapat di Indonesia adalah : *Pinctada maxima*, *Pinctada margaritifera*, *Pinctada fucuta*, *Pinctada chemnitzii* dan *Pteria penguin*. Di beberapa daerah *Pinctada fucuta* dikenal pula sebagai *Pinctada marten-sii*.

Sebagai penghasil mutiara terpenting adalah tiga spesies, yaitu, *Pinctada martenssii*, *Pinctada margaritifera* dan *Pinctada maxima*. Sebagai jenis yang ukuran terbesar adalah *Pinctada maxima*.

Tabel 1. Perbandingan dari tiga jenis *Pinctada* penghasil mutiara yang terpenting (Cahn, 1949).

Sifat-sifat	<u><i>P. martensii</i></u>	<u><i>P. margaritifera</i></u>	<u><i>P. maxima</i></u>
<u>Ukuran.</u>			
Dewasa penuh	4 Inchi	7 Inchi	12 Inchi
Rata-rata	3 Inchi	6 Inchi	8 Inchi
<u>Cangkang</u>			
Kecembungan	Cembung	Agak cembung	rata
Warna luar	Abu-abu kuning	Coklat kehijauan	Coklat kuning
Garis cangkang	K.1.7 coklat ungu	Baris titik-titik	pucat Hanya suatu jejak.
<u>Nacre</u>			
Nacre	Perak kehijauan	Warna baja	Putih perak
Plingiran	Jingga kuning	Hijau metalik	Kuning emas
Garis engsel	panjangnya sedang	pendek	sedang
Berat	60 - 100 cangkang tlap Kan	15 cangkang tlap Kan	9 - 10 cangkang tlap Kan.

Catatan;

1 Kan = 8,267 pon

1 Kg = 2,205 pon

Morphologi dan anatomi.

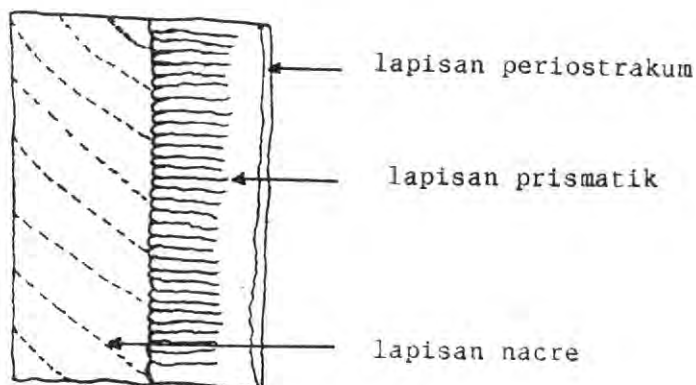
- Morphologi.

Tubuh tiram mutiara ditutup oleh sepasang kulit tiram (shell; cangkang) yang tidak sama bentuknya, kulit sebelah kanan agak pipih, sedang sebelah kiri lebih cembung. Bentuk, ukuran dan warna cangkang digunakan untuk membedakan antara jenis yang satu dengan lainnya.

Pada sisi cangkang bagian dalam terdiri dari *nacre* atau *mother of pearl*, dibawahnya adalah lapisan *prismatik* atau *overtone* dan bagian luar adalah lapisan *periostrakum*.

Nacre berwarna putih mutiara dan mempunyai struktur keping yang kecil-kecil terdiri dari kristal aragonite yang tersusun pada satu kerangka *conchiolin*.

Lapisan prismatik yang warnanya bermacam - macam terdiri dari kristal kalsit heksagonal, tersusun padat pada kerangka *conchiolin*. *Conchiolin* adalah lapisan yang terluar, tetapi biasanya telah terkikis oleh alam, kecuali pada tiram yang masih muda (*Atmosudarmo*). Lapisan *periostrakum* tersusun dari zat organik yang menyerupai zat tanduk (Miller M, 1959).



Gambar 1. Struktur kulit tiram mutiara.

- Anatomi.

Tubuh tiram mutiara terdiri dari tiga bagian utama, yaitu : kaki, mantel dan organ dalam (*visceral mass*). Kaki berfungsi sebagai alat bergerak hanya pada masa mudanya sebelum hidup menetap menempel pada suatu *substrat*.. Sesudah tiram hidup menempel dengan *byssus*nya, kaki sudah tidak dipergunakan lagi.

Mantel terdiri dari suatu selaput (*integument*) yang membungkus *visceral mass*, mantel tergantung seperti tirai pada kedua sisi organ tubuh, terletak an-

tara tubuh dan cangkang. Mantel mengeluarkan zat yang membentuk cangkang. Pinggirnya di satu tempat membentuk '*inhalent* dan *exhalent siphon*' berguna untuk masuk dan keluarnya air.

Insang mempunyai fungsi penting dalam pernafasan dan pengumpulan makanan. Insang mempunyai silia yang gerakannya menyebabkan air masuk ke dalam rongga *mantel* (*mantle cavity*) melalui *inhalent siphon*. Makanan yang terbawa oleh air, masuk ke mulut dan airnya dikeluarkan kembali melalui *exhalent siphon*. Sementara itu, darah yang tidak berwarna di dalam insang mengambil oksigen dari air.

Mulut terletak dibagian *dorsal anterior*, dibelakangnya adalah *oesophagus* yang pendek, kemudian lambung yang ber dinding tipis. Dari ujung posterior, lambung berhubungan dengan usus halus (*intestine*) yang berbentuk S berakhir pada anus.

Jantung terdiri dari satu ventrikel ditengah dan dua aurikel lateral. Pembuluh darah *aorta anterior* dan *posterior* membawa darah yang tidak berwarna dari jantung.

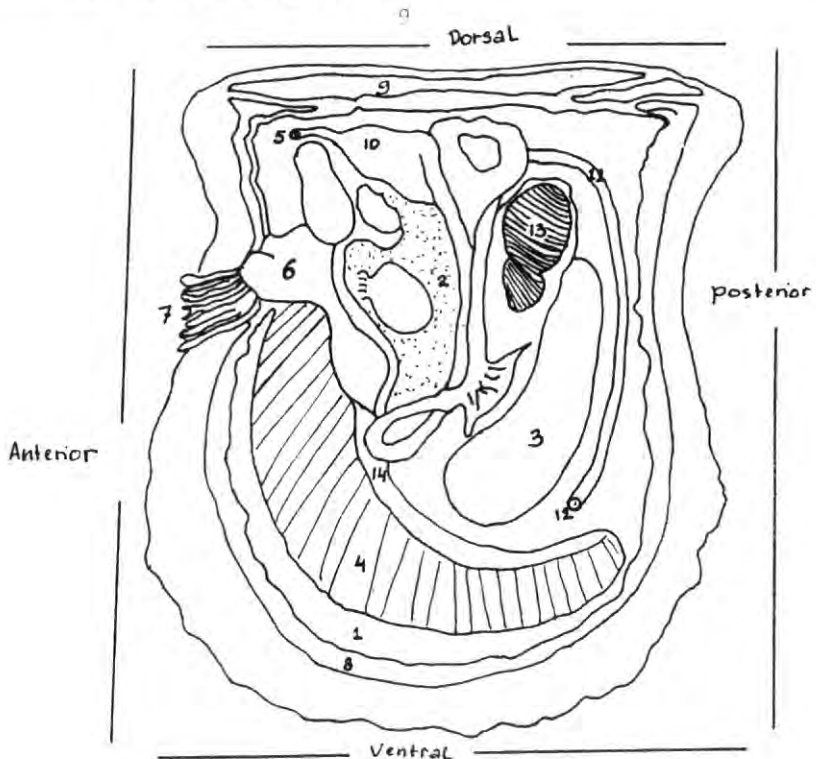
Susunan syaraf terdiri dari sepasang ganglia pusat yang merupakan suatu otak primitif dengan tali syaraf dan alat-indra (*sense organ*) yang sederhana.

Seperti pada jenis-jenis tiram lainnya, kelamin biasanya terpisah. Tetapi dalam hal ini masih terdapat dua pendapat yang berbeda, apakah tiram mutiara *diocious* ataukah *hermaphrodite* (Tranter, 1958).

Gonada pada tiram yang masih muda belum tampak, tetapi urogenital papillae dapat dilihat pada kedua tubuh, terletak di sebelah dalam dari mantel dan insang. Pada tiram yang telah dewasa *gonada* berkembang dan tampak nyata, karena tidak merupakan organ tersendiri melainkan menyelubungi *visceral mass* (lambung, *digestive diverticula* dan usus). Pada tiram yang telah

matang kelamin, *digestive diverticula* sama sekali di - bungkus oleh gonad.

Otot (adductor muscle) terletak di dekat pusat (tengah-tengah) dan menyilang dari cangkang kiri ke kanan di dalam tubuhnya. Otot ini berfungsi untuk mem buka dan menutup cangkang.



Gambar 2. Anatomi tiram mutiara.

Keterangan :

- | | |
|---------------------------|---------------------|
| 1. Mantel | 8. Cangkang (shell) |
| 2. Gonad | 9. Engsel (hinge) |
| 3. Otot (adductor muscle) | 10. Lambung |
| 4. Insang | 11. Usus |
| 5. Mulut | 12. Anus |
| 6. Kaki | 13. Jantung |
| 7. Pyssus | 14. Basis |

Penyebaran dan syarat hidup

Daerah penyebaran dari tiga spesies terpenting di perairan Pasifik Barat Daya dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Penyebaran geografis Pinctada spp. penghasil mutiara penting (Cahn, 1949).

Spesies	Daerah penyebaran
<u>P. martensii</u> (Dunker)	Jepang (Ise, Kii, Tosu, Hizen, Mie)
<u>P. margaritifera</u> (Linne)	Jepang, Ryukyu, Formosa, Laut China Selatan umumnya.
<u>P. margaritifera zanzibarensis</u> (Jameson)	Madagaskar, Kepulauan Scyelles.
<u>P. margaritifera erythraensis</u> (Jameson)	Laut Merah
<u>P. margaritifera persica</u> (Jameson)	Telur Persia
<u>P. margaritifera cumingii</u> (Reeve)	Polynesia Timur, Kepulauan Society (Tahiti), Kepulauan Hawaii.
<u>P. maxima</u> (Jameson)	Kepulauan Ryukyu, Irian Jaya, Sulawesi, Laut Arafura.

P. maxima terdapat pada perairan dangkal sampai dalam $\pm 64 - 75$ meter (35-40 fathoms), terbanyak pada $\pm 27,5 - 36,5$ meter (15-20 fathoms) di perairan Ryukyu, Irian Jaya, Sulawesi dan Laut Arafura.

P. margaritifera hidup di perairan Indo-Pasifik, Teluk California dan Teluk Panama, pada dasar perairan yang lebih dangkal daripada tempat hidup P. maxima.

P. martensii penyebaran utamanya di perairan laut Jepang.

Jenis-jenis lainnya, yang umumnya kurang penting tersebar luas di perairan-perairan terumbu karang daerah tropis maupun sub-tropis antara lain Indo-Pasifik, Hindia Barat, Laut Merah, Australia Pasifik Barat dan lain-lain.

Syarat hidupnya, selain temperatur air yang hangat ialah B.J. air laut 1,027 - 1,20; pH 7,8-8,6; salinitas optimum sekitar 35 permil dan chlorinitas 19 permil (Matsui, 1960).

Perkembang-biakan.

- Matang telur.

Banyak ahli yang sependapat bahwa P. margaritifera dan P. maxima terjadi perubahan kelamin, terutama pada P. maxima.

Menurut Crossland (1957), P. margaritifera mencapai matang telur pertama pada musim panas tahun kedua, Tranter (1958) mendapatkan bahwa matang telur pertama pada jenis ini dengan 'heel depth' 2 mm didapat 70 persen dan hampir 100 persen pada heel depth 3 mm. Terdapat perbedaan apakah P. maxima masak telur pada tahun pertama atau kedua.

- Pembuahan.

Pembuahan terjadi diluar, yaitu telur yang dikeluarkan oleh tiram betina dibuahi oleh gamet jantan dari tiram jantan di dalam air.

- Telur dan larva.

Sesudah pembuahan, perkembangannya terjadi di dalam air yang terapung-apung di laut. Perkembangan telur yang dibuahi sampai 'spat' dapat dilihat pada tabel 3 dan 4.

Tabel 3. Perkembangan larva P. maxima (Cahn, 1949).

Waktu yang berlalu sesudah pembuahan	Temperatur air ($^{\circ}\text{C}$)	Perkembangan
15 menit	28	Penonjolan polar body I
25 menit	28	„ „ „ „ II
40 menit	29	Pembentukan polar lobe I, permulaan cleavage I.
45 menit	30	Stage 2 sel
1 jam	30	Stage 4 sel
1 1/2 - 3 jam	28-30	Stage 8 sel
2 1/2 - 3 1/2 jam	27-30	Stage Morula
3 1/2 - 4 jam	27-31	Blastula; mulai mengadakan rotasi
5 1/2 jam	28-30	Permulaan gastrulasi
7 1/2 jam	28-30	Perkembangan flagella apical
18 1/2 - 19 jam	26-30	Kulit tiram hampir menutupi tubuh; larva veliger berbentuk D.
28 jam	25-30	L77u, Hg55u, H62u. Gigi-gigi engsel rudimenter mulai tumbuh: L84u, Hg55u, H68u.
30 - 32 jam	25-30	Flagella apical kurang nyata
7 hari	25-32	Umbo mulai tumbuh; ukuran L90u, Hg55u, H75u
9 hari	24-32	Umbo menonjol sedikit melebihi panjang garis engsel; L95u, Hg 55u, H88u.
2 - 3 minggu	TD	Siap untuk melekat; spat, ukuran 0,5 mm.

Keterangan :

L = panjang cangkang; Hg = panjang garis engsel;
H tinggi cangkang
u = Mikron, TD = Tidak ada Data.

Tabel 4. Perkembangan larva *P. martensii* (Kohayashi, 1950).

Tingkat perkembangan	Waktu sesudah pembuahan	ukuran (mm)
Telur yang belum dibuahi	40 menit	0,048 x 0,048
Stage 2 sel	40 menit	0,041 x 0,053
Stage 4 - 8 sel	1 jam	TD
Stage 8 - 12 sel	1 jam 35 menit	TD
Blastula	3 jam	TD
Mulai rotasi	TD	0,043 x 0,046
Gastrula	4 jam 8 menit	0,050 x 0,057
Trochophore larva	4 jam 29 menit	0,048 x TD
Veliger larva	24 jam	0,050 x 0,066
Larva berengsel lurus	8 hari	0,063 x 0,080
Larva berengsel lurus	9 hari	0,070 x 0,160
Stage umbo	10 hari	0,189 x 0,217
Stage umbo lanjut	15 hari	0,237 x 0,243
Larva yang telah tumbuh penuh (fully-grown)	20 hari	0,269 x 0,304
Spat	25 hari	0,391 x 0,443

Faktor-faktor pengganggu.

Temperatur, angin, hujan, predator dan beberapa parasit menyebabkan kerugian pada usaha budidaya maupun kerusakan populasi tiram mutiara alam. Juga fluktuasi salinitas permukaan dan di bawah permukaan (sub-surface salinity) mengakibatkan kerusakan pada pemeliharaan tiram mutiara. Hal ini dapat disebabkan oleh hujan yang lebat sehingga salinitas turun di bawah batas toleransi tiram mutiara. Berat jenis air laut yang normal sekitar 1,027 dapat turun sedemikian rupa, sehingga tiram mutiara mati. Ogushi (1938) menunjukkan kejadian semacam ini, dimana B.J. turun menjadi 1,011, air hampir tawar sampai mencapai kedalaman sekitar dua

meter mengakibatkan semua tiram mutiara yang dipelihara di daerah yang hampir tawar itu mati.

Ikan sidat (*Anguilla japonica*) diketahui memakan *P. martensii*. Black porgy (*Sparus milercephalus*) dan globe fish (*Spaeroides* spp.) memakan tiram muda (Cahn, 1949). Crossland (1957) menyebutkan bahwa ikan-ikan *Lethinus hebulosus*, *Balistoides viridescens*, *Pseudobalistites fiavomarginatus*, *Acanthopagrus bifasciatus* sebagai pemangsa tiram mutiara di laut Merah. Suatu Gastropoda merupakan predator utama, beberapa kepiting dan rajungan juga menyerang tiram mutiara, terutama yang masih sangat muda dengan diameter sekitar 1/2 inchi.

Oktopus (*Octopus vulgaris*) menurut Cahn (1949) banyak memakan tiram pada waktu musim panas.

Empat jenis teritip (*Balanus* spp.) merusak tiram dengan melekat pada engsel, yaitu : *B. amphitrita ni-vens*, *B. amphitrita albicostatus*, *B. trigonus* dan *B. tintinnabulum*. Beberapa jenis tiram lainnya, misalnya *Ostrea gigas* dan bunga karang *Rhizomulga japonica* seperti teritip menyebabkan kematian tiram mutiara. Rumput laut (*Codium mamillosum*, *C. puguiliformis*, *C. mucromatum*, *C. contactum* dan *C. cylindricum*) menghambat pertumbuhan dengan langsung melekat pada tiram atau secara tidak langsung menghalangi masuknya makanan karena melekat pada keranjang-keranjang tempat pemeliharaan tiram mutiara.

Parasit yang menyerang berupa cacing yang dapat membuat lubang pada cangkang dan masuk ke dalam tubuh. Cacing tersebut dari jenis Polychaeta, *Polydora* spp.

Bivalvia *Lithophaga* spp. sering terdapat dalam tiram yang dipelihara. Kerusakan besar sering terjadi disebabkan oleh adanya 'blooming' plankton *Gonyaulax*, *Cocurodium* dan *Gymnodinium* dan lain-lain, terkenal dengan sebutan 'red tide'. Penyebab kematian utama adalah suatu Dinoflagellata yaitu *Gymnodinium miki-*

motii yang membuat air berwarna merah. Kerusakan langsung yang disebabkan oleh red tide karena kurangnya sinar matahari menembus air sehingga metabolisme tumbuh-tumbuhan dan hewan menjadi berkurang (Atmosudarmo).

BUDIDAYA TIRAM MUTIARA

Penyediaan bibit.

Yang dimaksud bibit dalam budidaya ini adalah tiram mutiara muda yang berumur sekitar 2 - 3 tahun. Tiram dalam usia sekitar ini akan siap untuk langsung dipasang inti mutiara untuk dibudidayakan.

Di Jepang, usaha budidaya mutiara dengan mempergunakan tiram Akoya (Pinctada martensii) adalah usaha perikanan rakyat, dimana usahanya dilaksanakan oleh satu atau dua keluarga bersama-sama. Dahulu penyediaan bibit tiramnya diperoleh dari penyelam yang terdiri dari wanita-wanita yang biasa dipanggil 'Ama'. Saat ini penyediaan bibit bisa diperoleh pula dari usaha pembenihan tiram mutiara (hatchery) yang ditangani oleh sejenis koperasi.

Di Indonesia, usaha pembenihan tiram mutiara belum dilaksanakan, karena sampai sejauh ini belum terdapat keluhan dari perusahaan budidaya tiram mutiara oleh adanya kekurangan bibit dari yang disediakan oleh para penyelam. Disamping itu masih terdapat hambatan dalam pelaksanaan pembenihan terutama pada penyediaan pakan yang cocok untuk tiram pada stadia larva. Informasi penelitian menyatakan bahwa pakan tiram mutiara pada stadia larva dapat dilakukan dengan pemberian plankton Flagellata dari jenis Monoehrysis lutheri dan Isochrysis galbana, tetapi penyediaan plankton ini memerlukan pemeliharaan dengan kondisi tertentu, yaitu pada temperatur air 20°Celsius. Penelitian lebih mendalam terhadap pembenihan tiram mutiara sangat diperlukan dalam rangka menunjang budidaya mutiara dan pelestarian sumber.

Sampai saat ini, perusahaan budidaya mutiara di Indonesia, untuk mendapatkan bibit tiramnya, tergantung dari hasil tangkapan penyelam.

Penyelam tiram mutiara.

Menyelam dengan mengandalkan kekuatan paru-paru tubuh dilakukan oleh penyelam tiram mutiara secara per seorangan. Penduduk yang tinggal di sekitar daerah penyelaman biasanya mempunyai kekuatan yang besar untuk dapat bertahan lama di dalam air, karena alam sekitarnya telah melatih mereka sejak kecil untuk bermain air. Dengan hanya memakai kaca mata selam sederhana, penyelaman dilakukan di perairan-perairan dangkal pinggir pantai sampai kedalaman lebih dari 10 meter.

Penyelaman ke daerah penangkapan yang lebih dalam dan jauh dari pantai dilakukan dengan menggunakan perahu bermesin dan peralatan selam SCUBA (SCUBA diving gear) dalam bentuk kesatuan 9 - 24 orang, umumnya kelompok penyelam ini merupakan penyelam pekerja dari para juragan pemilik kapal/alat selam. Hasil selamannya dibagi antara penyelam dan juragan sesuai dengan perjanjian bagi hasil yang telah disepakati bersama.

Musim menyelam biasanya berlangsung selama kurang lebih enam bulan, dimulai sekitar bulan November sampai sekitar bulan April. Pada bulan-bulan tersebut biasanya sedang berlangsung Musim Barat. Musim Barat dapat ditandai dengan arah angin yang datang dari Barat, umumnya angin yang datang cukup kuat sehingga ombak permukaan yang terjadi juga cukup besar. Namun demikian, dalam penyelaman tiram mutiara, pertimbangan musim bukan untuk memperhitungkan adanya ombak yang besar di permukaan, tetapi pada kondisi kejernihan perairan dasar karena pencarian tiram mutiara yang dilakukan di dasar laut, untuk membedakan antara tiram dengan organisme lain cukup sulit dan memerlukan pengalaman tersendiri, yang dituntut adanya kondisi perairan dasar yang jernih.

Pada musim Barat dimana kadang-kadang ombak permukaannya cukup besar, tetapi biasanya kondisi perairan dasarnya jernih.

Peralatan selam SCUBBA terdiri dari : tangki oksigen, sepatu renang, baju selam, kacamata selam dan alat ukur kedalaman ditambah dengan keranjang wadah tiram mutiara yang terbuat dari jaring nylon atau yang sejenisnya dan senjata bela diri dari serangan ikan buas.

Kesatuan penyelam dipimpin oleh kepala penyelam yang bertindak sebagai penentu tempat penyelamanan. Perjalanan menuju ke tempat penyelaman (oystering ground) dilakukan dengan kapal mesin berbobot 10 - 20 GT yang dilengkapi dengan mesin pengisi oksigen (kompresor). Apabila perjalanan telah sampai di daerah yang dianggap oleh kepala penyelam sebagai tempat yang banyak terdapat tiram mutiara, regu penyelam diperintahkan untuk bersiap-siap menyelam. Mula-mula kepala penyelam melihat keadaan arus laut, bila arus diperkirakan bergerak dari Timur, para penyelam diperintahkan untuk turun ke laut kira-kira 20 meter di sebelah Timur dari daerah penyebaran tiram. Penyelam turun ke dasar laut dengan membentuk regu yang terdiri dari dua atau tiga orang dengan pembagian tugas, seorang memegang keranjang wadah dan yang lain memungut tiram. Keranjang tiram dihubungkan dengan tali sampai di permukaan dan diberi pelampung di atasnya, sehingga arah yang dituju oleh para penyelam juga diketahui oleh anak buah kapal yang menunggu dan mengawasi di atas dek kapal. Bila jarak antara kapal dengan pelampung terlalu jauh, kapal dijalankan ke dekat pelampung. Bila persediaan oksigen didalam tangki oksigen yang dibawa oleh penyelam hampir habis yang diketahui dengan adanya bunyi alarm, maka penyelam segera naik melalui tali yang menghubungkan antara keranjang dengan pelampung. Keranjang tiram tetap dibiarkan di dasar laut. Naiknya penyelam ke permukaan dilakukan secara berta-

hap, yaitu setiap 5 meter mereka berhenti sejenak sekitar $\frac{1}{2}$ menit, hal ini juga dilakukan pada waktu penyelam hendak turun ke dasar, untuk mengadakan penyesuaian dengan tekanan air. Setelah penyelam sampai diatas dek kapal, baru keranjang tiram diangkat dari dasar. Apabila keranjang tiram telah penuh dengan tiram mutiara, sedangkan persediaan oksigen masih cukup banyak, tiram dapat diangkat keatas terlebih dahulu dengan memberi tanda kepada anak buah kapal dengan cara menarik-narik tali pelampung ke bawah.

Setelah penyelaman untuk sehari itu dianggap cukup, hasil selaman segera dibawah kembali ke pantai. Selama perjalanan kembali, tiram tiram tersebut disiram dengan air laut agar tiram masih dapat bertahan hidup. Sesampainya di pantai, apabila pembeli belum datang, hasil selaman tersebut disimpan di pantai terdekat dengan rumah para penyelam. Pantai tempat meletakkan tiram harus diperkirakan bahwa pada waktu air laut surut terendah, tiram masih tergenang air. Penyimpanan semacam ini bisa juga dilakukan lebih lama, satu atau dua musim, dilakukan terhadap tiram yang masih terlalu kecil untuk dijual, karena harganya murah. Namun demikian, umumnya tiram-tiram tersebut juga langsung dijual, karena pada masa penyimpanan ini resiko kematian terhadap tiram cukup besar.

Sebenarnya terdapat beberapa Peraturan Daerah yang mengatur pelaksanaan jual-beli bibit tiram mutiara ini, misalnya Peraturan Daerah di Maluku, yang melarang untuk mengadakan jual-beli pada tiram mutiara yang berukuran lebih kecil dari 13 cm. Oleh karena itu diperlukan kesadaran yang tinggi antara penyelam dan pembeli, khususnya perusahaan budidaya mutiara, untuk tidak mengadakan jual beli terhadap tiram yang berada dibawah ukuran, karena mempunyai dampak negatif terhadap kelestarian sumber.

Jenis tiram mutiara yang dipungut terutama adalah jenis Pinctada maxima (di daerah penyelaman di Maluku

diberi nama: siput mutiara). Jenis tiram mutiara yang tertangkap dalam jumlah relatif sedikit yaitu Pinctada margaritifera dan Pteria penguin dikenal sebagai cepeng-cepeng dan siput kupu-kupu.

Dalam usaha budidaya tiram mutiara sampai saat ini hanya dilakukan terhadap jenis Pinctada maxima. Oleh karena itu transaksi jual-beli hanya dilakukan terhadap jenis ini.

Sebagai gambaran harga dari seekor tiram mutiara, data berikut didapat dari Maluku Tenggara pada tahun 1980.

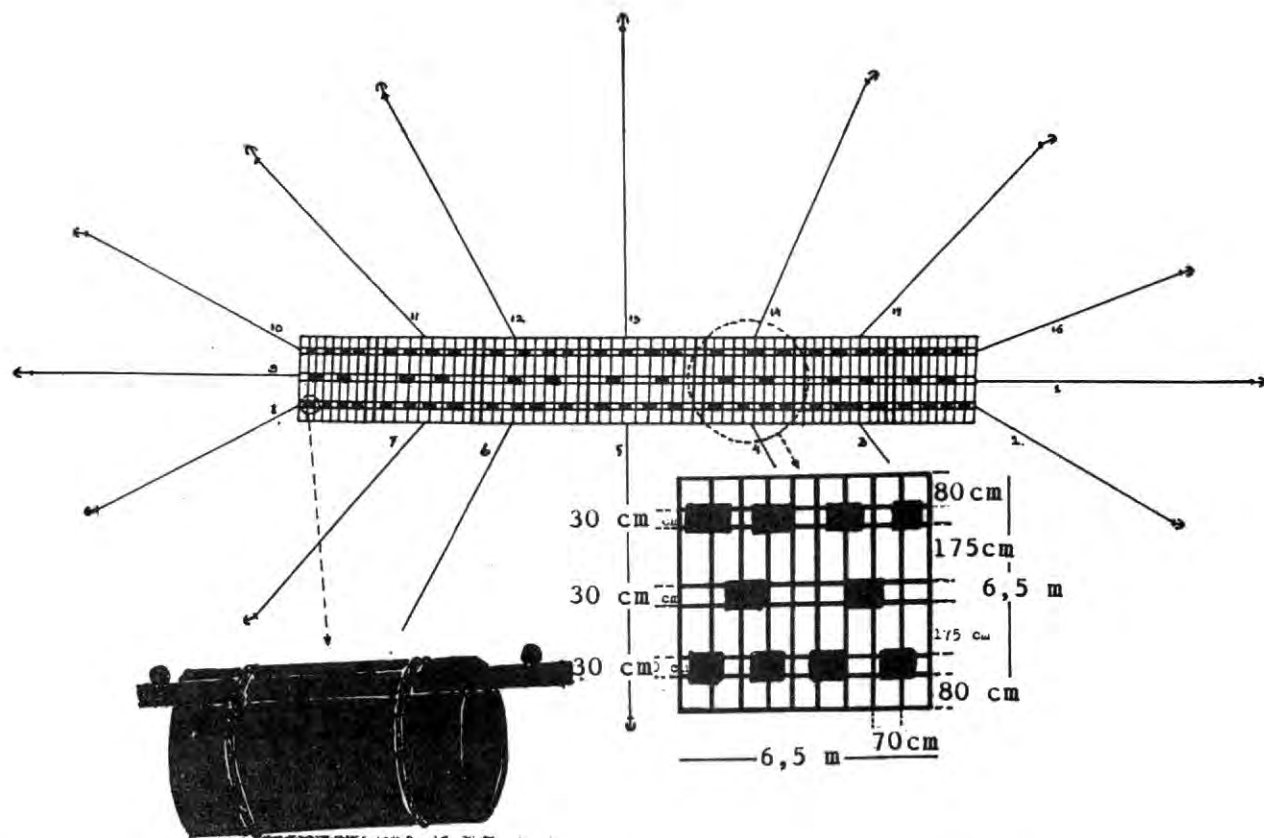
- Tiram ukuran 15 cm keatas = Rp. 2.500,-
- Tiram ukuran 13-15 cm = Rp. 2.300,-
- Tiram ukuran 10-13 cm = Rp. 2.100,-
- Tiram ukuran 10 cm kebawah = Rp. 1.600,-

Rakit pemeliharaan.

Pemeliharaan tiram mutiara umumnya dilakukan dengan cara rakit terapung (floating raft method). Bahan utama dari rakit ini adalah kayu rakit (kayu atau bambu), pelampung (drum minyak, fibreglass, styrofoam), tali-tali dan jangkar.



Gambar 3. Rakit pemeliharaan yang terpasang di laut.



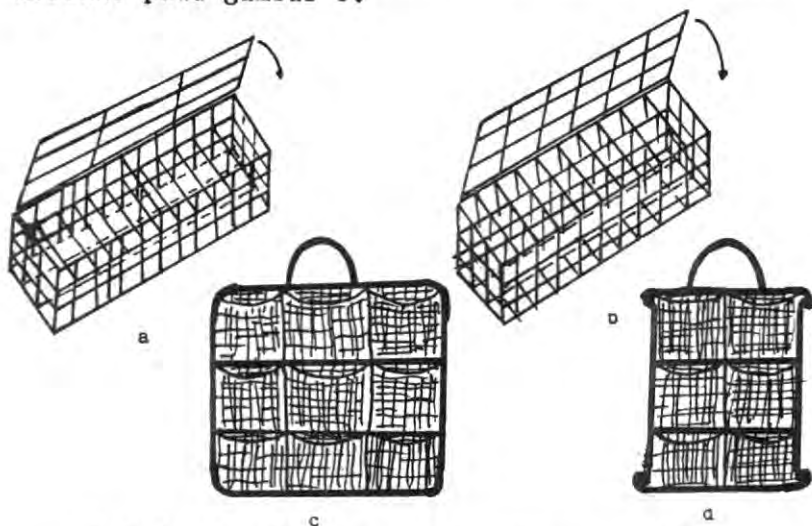
Gambar 4. Bagan kedudukan rakit yang terpasang di perairan.

Keranjang pemeliharaan.

Umumnya keranjang pemeliharaan tiram mutiara disediakan dalam dua macam bahan, yaitu keranjang kawat dan keranjang rajut (jaring). Keranjang kawat digunakan untuk tiram-tiram yang siap untuk dipasang inti dan masa pemeliharaan sampai menghasilkan mutiara. Ukuran keranjang kawat adalah : panjang 75 cm, lebar 35 cm tinggi 25 cm. Keranjang ini diberi penyekat agar dengan satu keranjang dapat menampung 10 ekor.

Keranjang jaring digunakan untuk tiram yang masih terlalu muda (kecil), sehingga untuk dipasang inti masih perlu dipelihara dulu satu atau dua musim.

Bentuk keranjang-keranjang tersebut diatas dapat dilihat pada gambar 5.



Gambar 5. Keranjang-keranjang pemeliharaan.

Keterangan :

- a. Keranjang kawat dengan sekat tidak penuh.
- b. Keranjang kawat dengan sekat penuh.
- c. Keranjang jaring untuk 9 ekor.
- d. Keranjang jaring untuk 6 ekor.

Alat pemasang inti.

Alat pemasang inti biasa disebut sebagai alat operasi. Alat-alat ini umumnya memakai bahasa Jepang, dibuat dari baja tahan karat, meliputi :

- Mesu (pisau operasi) : berbentuk seperti sabit yang diberi tangkai panjang, tetapi yang tajam hanya bagian ujungnya. Digunakan untuk membuat irisan (torehan) pada jaringan tubuh yang akan dipasang inti.
- Hikake (alat penahan) : berbentuk lurus dengan bagian ujung melengkung bulat. Digunakan untuk menahan kaki sewaktu dilakukan torehan.
- Shaibo mesu (pisau pemotong) : berbentuk lurus, tajam di bagian ujungnya. Digunakan untuk membuat potongan mantel.
- Shaibo hasami (gunting pemotong) : berbentuk gunting kecil bertangkai panjang, digunakan untuk menggunting mantel dari tubuh.
- Shaibo okuri (pemasuk mantel) : berbentuk seperti mesu tetapi ujungnya lancip. Digunakan untuk memasukkan potongan mantel ke dalam organ yang telah ditoreh oleh mesu.
- Sonyuki (alat pemasuk inti) : berbentuk seperti mesu tetapi ujungnya berupa setengah bulatan. Digunakan untuk memasukkan inti ke dalam organ sesuai dengan arah masuknya mantel.
- Hera (pembuka mantel) : berbentuk pipih tumpul, bergagang lurus. Digunakan untuk membuka mantel dari cangkang.
- Donyuki (pembuka torehan) : berbentuk seperti hikake, digunakan untuk mempertahankan terbukanya torehan agar memudahkan dalam memasukkan inti.
- Kai koki (forsep) : berbentuk seperti tang (catut) tetapi berfungsi kebalikan dari catut. Digunakan untuk membuka cangkang tiram yang akan dioperasi.
- Sonyuki untuk mutiara blister : berbentuk tongkat dengan bagian ujungnya bundar, bagian tengah berlubang.
- Pinseto (pinset) : berbentuk penjepit, digunakan un-

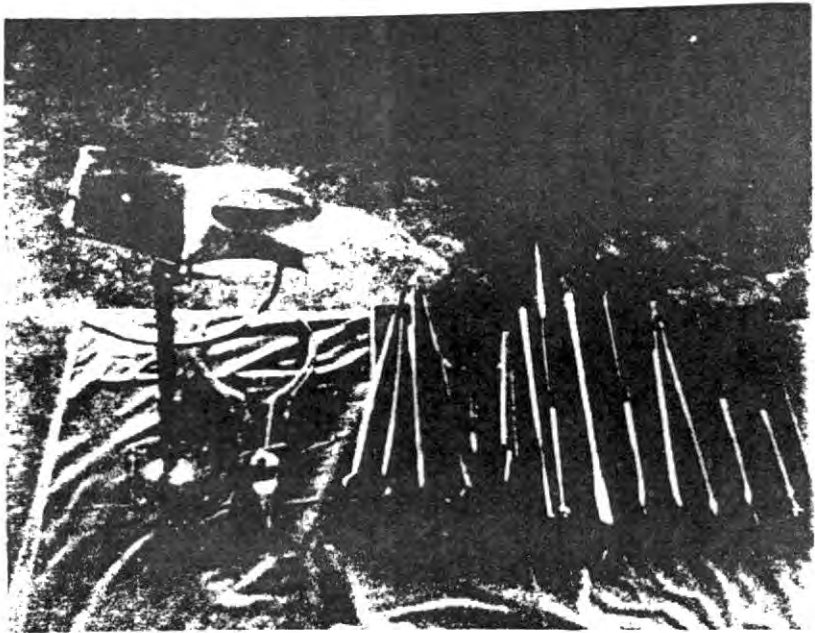
tuk mengambil/menjepit kotoran yang terdapat dalam tubuh tiram yang akan dioperasi.

- Inti : berbentuk manik-manik yang dimasukkan ke dalam tubuh tiram sebagai nukleus mutiara. Bahan inti yang saat ini digunakan, dibuat dari cangkang ke-rang/kijing mutiara air tawar, khususnya dari sungai Mississippi. Ukuran inti berkisar dari 3 mm - 10 mm. Untuk inti mutiara blister (di Indonesia umumnya disebut sebagai mutiara setengah bundar), digunakan manik-manik setengah bundar yang dibuat dari kapur. Diameter inti berkisar antara 13 - 18 mm.
- Baji : berbentuk segitiga tipis di bagian ujungnya. Digunakan untuk mempertahankan terbukanya cangkang. Terbuat dari kayu.

Prasarana pemasangan inti.

Agar pemasangan inti dapat dilaksanakan dengan baik, tersedianya prasaran yang memadai perlu disiapkan dengan seksama :

- Rumah operasi : Berbentuk sebuah bangunan yang pondasinya ditancapkan di tepi pantai, berhubungan dengan rakit tempat tersedianya tiram mutiara yang akan dioperasi. Besar kecilnya bangunan sangat tergantung dari skala usahanya.
- Meja operasi : meja biasa, berguna untuk meletakkan alat-alat operasi dan untuk melaksanakan operasi pemasangan inti. Agar dalam melakukan operasi tidak silau oleh sinar matahari, dipasang tirai disekeli - ling meja.
- Bak operasi : Berbentuk bak penampung air. Berguna untuk meletakkan tiram yang pada waktu diangkat dari air cangkangnya tidak mau membuka. Bak ini harus selalu dialiri dengan air laut agar terjadi sirkulasi air.
- Meja tiram : Berbentuk meja kecil yang lebih rendah dari meja operasi. Berguna untuk meletakkan tiram yang dipersiapkan untuk dipasang inti.
- Alat-alat pembersih tiram : berupa parang kecil, sikat ijuk dan timba.



Gambar 6. Alat-alat operasi diatas meja operasi (dari kiri ke kanan) : kai dae (penjepit tiram), kai koki, pinseto, shaibo hasami, gun ting, shaibo mesu, sonyuki, sonyuki yang digabung dengan donyuki, heras, mesu, pinseto, mesu, sonyuki.

Alat ronsen. (Rontgen)

Alat ronsen (x-ray) digunakan khususnya bagi usaha budidaya mutiara dalam skala besar, karena alat ronsen disini akan berfungsi untuk memeriksa apakah dari sekian banyak tiram yang telah dipasang inti, inti tersebut masih pada kedudukan semula atau ada tiram yang telah mampu mengeluarkan (memuntahkan), sehingga tiram-tiram yang dipelihara selanjutnya hanyalah tiram yang mempunyai kemungkinan besar untuk dapat menghasilkan mutiara. Dengan demikian pemeliharaan dapat berlangsung secara efisien.

Lokasi pemeliharaan.

Pertimbangan utama untuk lokasi pemeliharaan adalah tempat yang paling dekat dengan daerah penyediaan bibit tiram mutiara, disamping itu hal-hal berikut perlu dipertimbangkan :

- Perairan yang secara alami terlindung dari angin dan ombak yang merusak, sehingga sebaiknya berada di teluk atau selat yang tidak terganggu oleh alur pelayaran.
- Dasar perairan yang tidak berlumpur, salinitas dan temperatur yang sesuai untuk kehidupan tiram mutiara.
- Perairan yang subur.
- Bebas dari segala macam pencemaran perairan.
- Penyediaan alat budidaya, khususnya bahan untuk rakit mudah didapat.
- Tinjauan keamanan dari usaha pencurian.



Gambar 7. Contoh lokasi pemeliharaan.

Pemasangan inti untuk mutiara bunder

a. Persiapan.

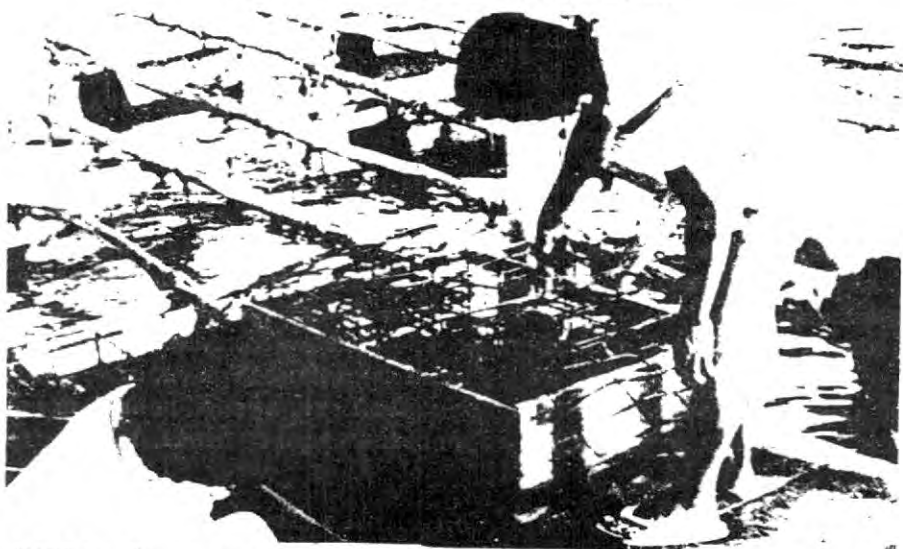
Tiram yang akan dioperasi diangkat dari rakit pemeliharaan, diletakkan dirumah operasi dengan perlahan-lahan supaya tiram tidak menerima goncangan. Oleh perbedaan temperatur dan tekanan, biasanya tiram akan membuka cangkangnya. Bagi cangkang yang terbuka ditahan dengan forsep (kai koki) sekaligus diangkat dari keranjang dan dipasang baji (pasak), sehingga cangkang selalu dalam keadaan terbuka. Keahlian dalam membuka cangkang ini diperlukan karena akan menentukan juga keberhasilan pemasangan inti : penekanan kai koki yang terlalu kuat mungkin akan membuat otot tiram (adductor muscle) jadi retak dan akan berakibat kematian, tetapi bila memasukkan kaikoki kurang dalam sehingga membuka cangkang hanya pada bagian pinggir, akan berakibat kurang sempurnanya pembukaan cangkang serta mungkin cangkangnya akan pecah. Pembukaan cangkang yang terlalu sempit mungkin akan membuat pemasangan inti gagal dilakukan.

Tiram yang telah berhasil dipasang baji, kemudian dibersihkan dari kotoran-kotoran yang menempel (tumbuhan air dan hewan pengganggu). Pembersihan dilakukan dengan parang kecil untuk mengikis dan kemudian disikat dengan sikat ijuk. Parang kecil juga digunakan untuk memotong sebagian cangkang agar operasi dapat dilaksanakan dengan mudah.

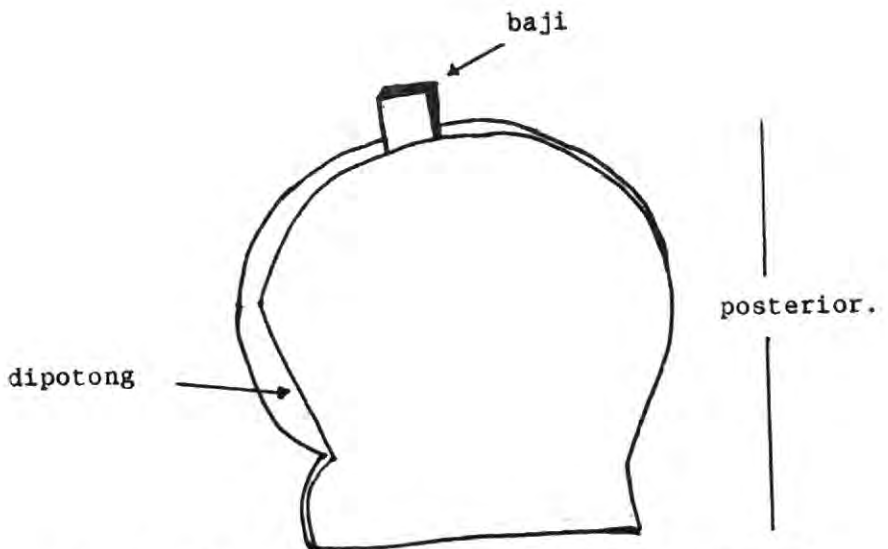
Setelah pembersihan selesai tiram disusun diatas meja tiram.



Gambar 8. Mengangkat tiram dari dalam air untuk di-
siapkan dalam pemasangan inti.



Gambar 9. Mengangkat tiram dengan forsep untuk tiram
yang cangkangnya membuka dan kemudian di-
pasang baji.



Gambar 10. Mempersiapkan tiram untuk dioperasi.

b. Membuat potongan mantel.

Tiram yang disiapkan untuk dioperasi diambil se-ekor dan diletakkan di dalam alat penjepit (kai dae) dengan posisi bagian posterior menghadap pemasang inti. Mantel yang berada diatas cangkang bagian dalam diangkat dengan hera, kemudian digunting dengan shaibo hasami. Pengguntingan mantel dilakukan untuk mengambilnya sekitar panjang 4 cm dan lebar 5 mm. Pengguntingan mantel ini tidak akan membahayakan kehidupan tiram, karena luka yang terjadi akan dapat disembuhkan oleh tiram itu sendiri. Mantel yang telah dipotong tersebut hanya diperlukan bagian luarnya saja (epithelia luar) yaitu mantel yang bersinggungan langsung dengan cangkang, untuk itu mantel harus dibersihkan bagian dalamnya (berwarna hitam) dengan menggunakan shaibo mesu sekaligus dipotong-potong menjadi bujur sangkar dengan sisi 4 mm. Dengan demikian, sekali menggunting mantel akan didapatkan sekitar sepuluh potong. Untuk pemasang inti yang sudah mahir, 10 potong mantel tersebut akan dapat digunakan untuk mema-

sang 10 butir inti, dengan kondisi jaringan mantel yang masih tetap hidup (masih belum kering). Penggungtingan mantel sekaligus ini bertujuan untuk mempercepat pekerjaan pemasangan inti dan untuk memperkecil jumlah tiram yang terluka oleh pengambilan mantel.

c. Pemasukan inti.

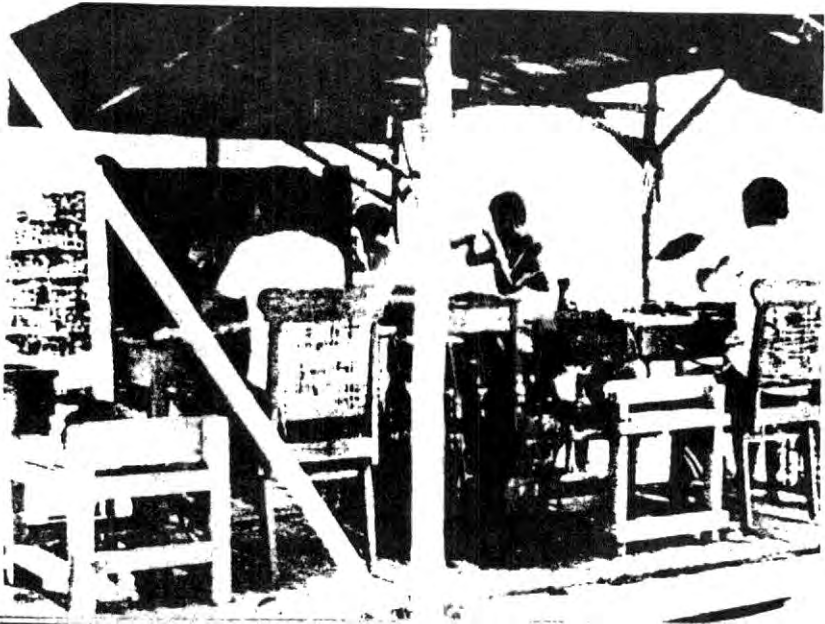
- Tiram diletakkan di standar operasi (kai dae) dengan letak anterior menghadap ke muka pemasang inti, cangkang kiri berada di bawah.
- Mantel dan insang yang menutupi gonad dan kaki disisihkan agar bagian gonad dan kaki dapat terlihat dengan jelas.
- Bagian kaki ditahan dengan hikake, mulai dari pangkal kaki menuju gonad dibuat sayatan dengan menggunakan mesu. Sayatan yang dibuat dilakukan melalui dinding kaki dan gonad supaya tidak memotong urogenital papillae yang sangat sensitif terhadap luka.
- Sesuai dengan arah sayatan, potongan mantel dimasukkan dengan shaibo okuri.
- Inti dimasukkan searah dengan pemasukan mantel. Pemasukan inti harus ditempatkan oleh perasaan pemasang bahwa letak inti saling bersinggungan dengan potongan mantel.

Dengan demikian pemasangan inti telah selesai, tiram dicabut dari kai dae (standar operasi) dan baji dilepas. Kemudian tiram kembali dimasukkan di dalam keranjang pemeliharaan, dengan posisi anterior menghadap ke atas, hal ini dimaksudkan agar lubang luka yang dibuat oleh mesu berada diatas sehingga memperkecil keluarnya inti dari jalur luka. Bila keranjang pemeliharaan telah penuh (10 ekor) dengan tiram yang telah dioperasi, keranjang segera digantungkan dalam rakit pemeliharaan.

Ukuran inti yang dimasukkan ke dalam organ tubuh tiram mutiara jenis Pinctada maxima di Indonesia umumnya berkisar antara 3,03 mm sampai 9,09 mm berdasarkan pada besarnya diameter cangkang. Berikut ini daftar tabel ukuran inti yang dipasang.

Tabel 5. Daftar ukuran inti mutiara bundar yang digunakan untuk P. maxima.

Nomor	Diameter (mm)	Berat 1.000 butir (gram)
1,0	3,03	41,32
1,1	3,33	55,01
1,2	3,63	73,68
1,3	3,93	90,82
1,4	4,24	113,40
1,5	4,54	139,50
1,6	4,84	169,30
1,7	5,15	203,06
1,8	5,45	241,38
1,9	5,75	283,50
2,0	6,06	330,67
2,1	6,36	382,76
2,2	6,66	440,10
2,3	6,96	502,87
2,4	7,27	571,38
2,5	7,57	645,82
2,6	7,87	726,45
2,7	8,18	813,56
2,8	8,48	907,31
2,9	8,78	1008,07
3,0	9,09	1115,96



Gambar 11. *Kegiatan-kegiatan pemasangan inti.*

Tinjauan biologi proses terjadinya mutiara.

Secara anatomi tiram Pinctada sp. menunjukkan bahwa lokasi inti mutiara adalah organ tubuhnya yang berbentuk kantong. Masing-masing adalah kantong kecil (fukuro) dalam gonad dan kantong bebas (ukashi) dalam rongga kaki (Anonymous, 1978).

Ukuran manik-manik yang dimasukkan ke dalam organ tubuh tiram tergantung dari ukuran diameter cangkang yang berhubungan juga dengan tingkat kedewasaan (umur) tiram yang berarti dalam hubungannya dengan ukuran dari organ tubuh dan kekuatan tiram untuk menerima benda asing di dalam tubuhnya. Untuk itu, manik - manik dengan ukuran kecil digunakan sebagai inti pada tiram muda atau tiram kecil yang tidak mampu menerima inti dengan ukuran besar.

Cara penempatan inti didalam tubuh tiram dapat dilakukan melalui dua cara, yaitu : metode 'saki okuri', dimana penempatan inti didahului oleh penempatan potongan mantel, sedangkan metode 'ato okuri', dimana penempatan inti dilakukan lebih dahulu baru diikuti oleh penempatan mantel. Diantara kedua cara penempatan itu, tidak menunjukkan hasil yang berbeda, selama dalam penempatan inti dan mantel saling bersinggungan.

Setelah selesai penempatan inti, maka proses fisiologis didalam tubuh tiram akan segera dimulai. Epithelium (mantel) yang merupakan jaringan yang hidup (living graft tissue of the mantle) akan meneruskan hidupnya, dan dalam waktu 7 - 10 hari, pertumbuhan sel selnya telah membentuk suatu lapisan mutiara yang mengelilingi inti. Kemudian pembentukan 'nacre' yang merupakan bahan berkapur (calcareous) akan berlanjut tumbuh secara alami sampai terbentuknya mutiara (Norine, 1958).

Penempatan inti di dalam tubuh tiram terjadi sama halnya dengan sebutir batu yang berada dalam tubuh manusia. Agar dapat memproduksi mutiara, dalam tubuh

tiram, faktor yang harus diperhatikan meliputi kesehatan dan daya tahan tiram. Oleh karena itu, pada waktu tiram mengalami masak telur (maturity), perlu dilakukan ovulasi buatan yaitu dengan jalan menak-turunkan keranjang pemeliharaan sebelum pemasangan inti dilakukan. Apabila dalam masa masak telur dilakukan juga pemasangan inti, maka inti tersebut akan dapat dikeluarkan dari dalam tubuhnya (Shohei Shirai, 1970). Pada waktu masak telur, jaringan tubuh tiram sangat peka terhadap rangsangan dari luar, oleh karena itu tidak dapat dilakukan operasi pemasangan inti (Norine, 1968).



Gambar 12. Anatomi tiram mutiara dan lokasi penempatan inti.

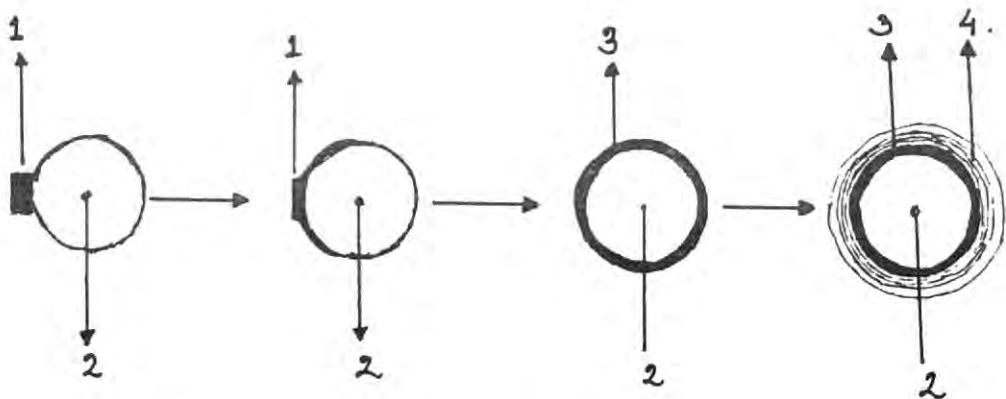
Keterangan :

1. Mantel
2. Gonad
- 3a. Fukuro (area penempatan inti dalam gonad)
- 3b. Ukashi (area penempatan inti dalam pangkal kaki).
4. Otot (adductor muscie)
5. Insang
6. Mulut
7. Kaki
8. Byssus
9. Cangkang (snell)
10. Engsel (hinge)
11. Lambung
12. Usus
13. Dubur (anus)
14. Jantung
15. Basis.

Menurut Shohei Shirai (1970), tiram hanya mampu menerima rangsangan dari luar apabila dalam keadaan sehat dan kuat. Gangguan oleh adanya operasi pemasangan inti akan mengakibatkan turunnya kondisi tubuh tiram. Dwiponggo (1976) menyatakan bahwa oleh adanya inti yang dipasang, tiram akan berusaha untuk memuntahkan.

Menurut Norine (1958), waktu yang dibutuhkan oleh tiram untuk menyembuhkan 'shock' oleh luka operasi dan kerusakan cangkang pada waktu operasi dilakukan membutuhkan waktu empat sampai enam minggu.

Mengenai proses terjadinya mutiara secara ringkas dapat dijelaskan bahwa mula-mula 'pearl sack' akan terbentuk oleh sel ephitelium luar dari mantel yang menyelimuti inti, kemudian lapisan nacre akan tertarik untuk menyelimutinya secara perlahan-lahan. Besarnya kecilnya mutiara yang terbentuk tergantung waktu lamanya penyelimutan (Anonymous, 1978). Proses terjadinya mutiara dapat digambarkan sebagai berikut :



Gambar 13. *Perkembangan terbentuknya lapisan mutiara.*

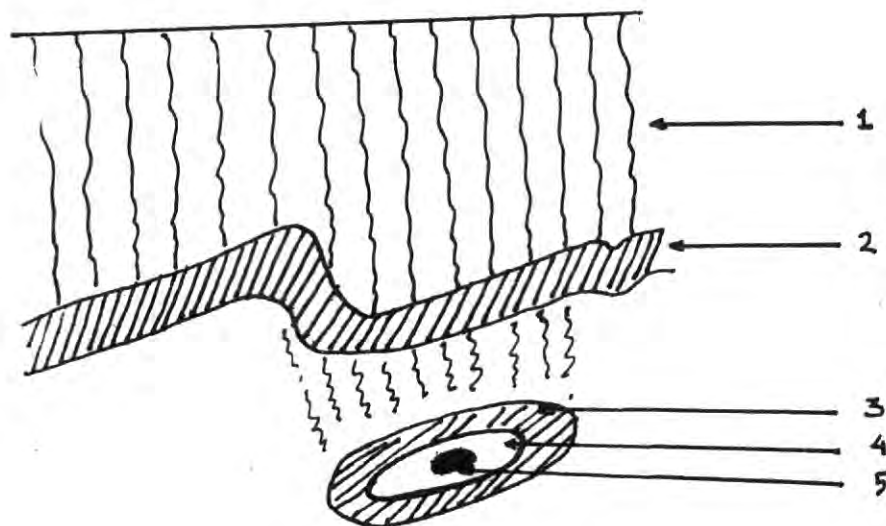
Keterangan :

1. Mantel
2. Inti
3. Pearl sack
4. Nacre

Sepotong mantel mempunyai fungsi sangat penting dalam pembentukan mutiara, ini berarti penempatan yang salah terhadap inti, tidak akan menghasilkan mutiara (Norine, 1958). Apabila benda asing jatuh ke permukaan epitelium luar mantel, maka benda asing tersebut akan terlapis oleh lapisan mutiara yang berasal dari pertumbuhan epitelium luar mantel, dan terbentuklah lapisan mutiara (Buchsbaum, 1962). Perkembangan sel-sel epitelium luar mantel tergantung pada temperatur air laut. Pada temperatur air laut 25°C , sel-sel epitelium akan berkembang dan membentuk pearl sack dan satu lapis nacreus atau mother of pearl dalam waktu 10 - 20 hari (Matsui, 1960).

Lapisan nacreus atau mother of pearl berwarna pu-

tihi mutiara yang terdiri atas kristal aragonit dan tersusun oleh adanya bahan perekat organik conchiolin (Cahn, 1949).



Gambar 14. Perkembangan terbentuknya pearl sack dari epithelium mantel Pinctada sp. (Cahn, 1949).

Keterangan :

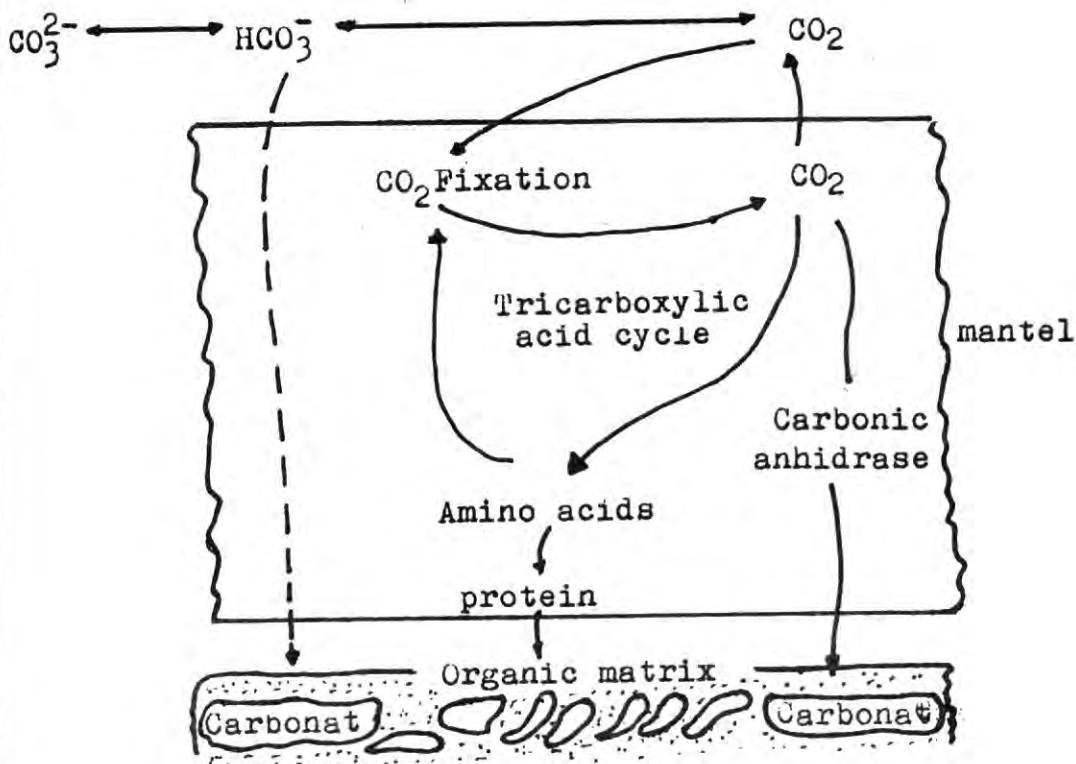
1. Mantel
2. Sel epithelium
3. Sel epitnelium
4. Lapisan nacreus
5. Inti

Rustam Budiono (1961) menyatakan bahwa proses pembentukan lapisan mutiara yang dipelihara di daerah Kalabahi Nusa Tenggara Timur ternyata beberapa kali lebih cepat jika dibandingkan dengan mutiara Jepang. Dalam waktu enam bulan setelah diadakan pemasangan inti mutiara bundar, dapat menghasilkan mutiara setebal 0,7 milimeter. Sedangkan mutiara Jepang dalam waktu satu tahun hanya mencapai lapisan setebal 0,3 milimeter. Ini berarti di Indonesia proses pembentukan lapisan mutiara adalah : 4,6 kali lebih cepat. Keadaan demikian disebabkan karena di Indonesia tidak mengalami hibernasi.

Dalam hubungannya dengan usaha pemeliharaan tiram mutiara perlu diperhatikan temperatur, letak geografis, pH, salinitas dan berat jenis air laut (Matsui, 1960). Karena dari hasil pengamatan menunjukkan bahwa penurunan temperatur, salinitas dan pH perairan dapat mengakibatkan penurunan getaran cilia dan penutupan cangkang, sehingga terjadi hibernasi (Raswin dan Ayodhya, 1976).

Pertumbuhan lapisan inti dimulai dari terjadinya reaksi-reaksi metabolik yang disertai dengan pembentukan kalsium karbonat dan penguraian bahan-bahan organik. Bahan-bahan organik protein yang dihasilkan oleh sel-sel epitelium luar, berfungsi sebagai perekat terhadap kristal-kristal karbonat. Senyawa karbonat berasal dari CO_2 dan bikarbonat yang ada dalam badannya. Senyawa bikarbonat dan CO_2 yang ada dalam badan tersebut berasal dari urea yang dihasilkan oleh aktifitas urease. Kecepatan perubahan CO_2 menjadi senyawa bikarbonat dan karbonat dibantu oleh enzim karbonik anhidrase. Pada dasarnya terbentuknya lapisan nacreus berasal dari cairan yang dihasilkan oleh sel-sel epitelium luar (Wilbur, 1964).

Untuk jelasnya, proses pembentukannya dapat dilihat pada diagram pada gambar 15.



Gambar 15. Diagram pembentukan Karbonat dan organik matrix (Wilbur, 1964)

Bagian mantel yang bersinggungan dengan kulit tiram sebelah dalam disebut epithelium luar. Sel - sel epithelium menghasilkan kristal kalsium karbonat (CaCO_3), dalam bentuk kristal aragonit yang dikenal sebagai nacre dan kristal hexagonal kalsit yang membentuk kristal prismatic dari kulit tiram. Sel-sel tersebut juga membentuk bahan organik protein yang disebut Kokhiolin sebagai bahan perekat kristal kapur tersebut (Yonge, 1960).

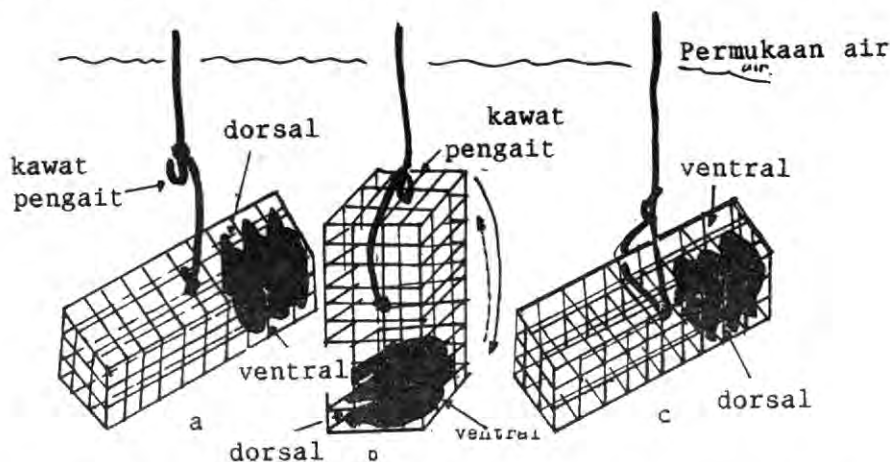
Menurut Wada (1961) vide Wilbur (1964), menyatakan apabila potongan mantel ditransplantasikan (dicangkokkan) ke dalam tubuh tiram, akan menghasilkan kristal kapur. Terjadinya jaringan baru sesuai dengan pendapat Wildan Yatim (1974) yang menyatakan donor dan resipien dapat membentuk sel-sel masyarakat baru diantara sel-sel dalam tubuhnya, setelah diadakan pencangkokan. Adanya semen hasil dari lendir-lendir sel dapat melekatkan sel bertetangga menjadi kompak untuk beragregasi dan berorganisasi membentuk jaringan.

Pemeliharaan tiram setelah dipasang inti.

Seperti halnya manusia sehabis menjalani operasi bedah, tiram setelah dipasang inti diperlukan suatu masa istirahat yang cukup. Oleh karena itu, setelah tiram dipasang inti (dioperasi), dengan cepat dan hati-hati dimasukkan kembali kedalam air untuk diistirahatkan, digantungkan di dalam rakit pemeliharaan yang letaknya paling dekat dengan rumah operasi dan pada tempat yang pergerakan airnya paling kecil. Rakit pemeliharaan ini biasa disebut sebagai rakit operasi (RO) dan letaknya berhubungan langsung dengan rumah operasi, sehingga untuk meletakkan tiram dalam rakit tidak perlu mempergunakan perahu sebagai alat pengangkut. Setelah 10 - 15 hari, diharapkan luka akibat operasi telah membaik, untuk itu tiram-tiram tersebut kemudian dipindahkan ke rakit lain yang biasa disebut sebagai rakit pemeliharaan sementara (RPS), agar su-

paya rakit operasi dapat digunakan untuk tiram yang dioperasi berikutnya. Letak RPS tidak terlalu jauh dengan RO agar proses pemindahan tidak menimbulkan akibat sampingan terhadap tiram yang masih dalam kondisi lemah.

Pada RPS penggantungan keranjang dilakukan secara vertikal, setiap tiga hari sekali kedudukan keranjang ini dibalik, dilakukan selama 45 hari. Pekerjaan ini bermaksud agar penyalutan inti oleh lapisan nacre dapat berlangsung dengan merata, sehingga diharapkan bahwa semaksimal mungkin mutiara yang terbentuk menjadi bundar. Pekerjaan ini memerlukan suatu bentuk keranjang yang mempunyai penyekat penuh agar tiram tidak berpindah tempat dari kamar-kamar yang telah ditentukan. Oleh karena itu keranjang ini setiap sekatnya dibuat penuh (lihat gambar 5b). Keranjang tersebut biasa disebut sebagai 'keranjang tento' dan pekerjaan membolak-balik keranjang setiap tiga harinya biasa disebut sebagai 'tento'. Setelah 'masa tento' selesai, tiram didudukkan dengan posisi : bagian dorsal berada di bawah (gambar 16).



Gambar 16. Urutan cara meletakkan tiram mutiara ke dalam keranjang setelah dioperasi.

Keterangan :

- a. Tiram baru dioperasi, anteriror menghadap keatas.
- b. Bolak-balik tiram setiap 3 hari (45 hari).
- c. Pemeliharaan sampai panen.

Ronsen.

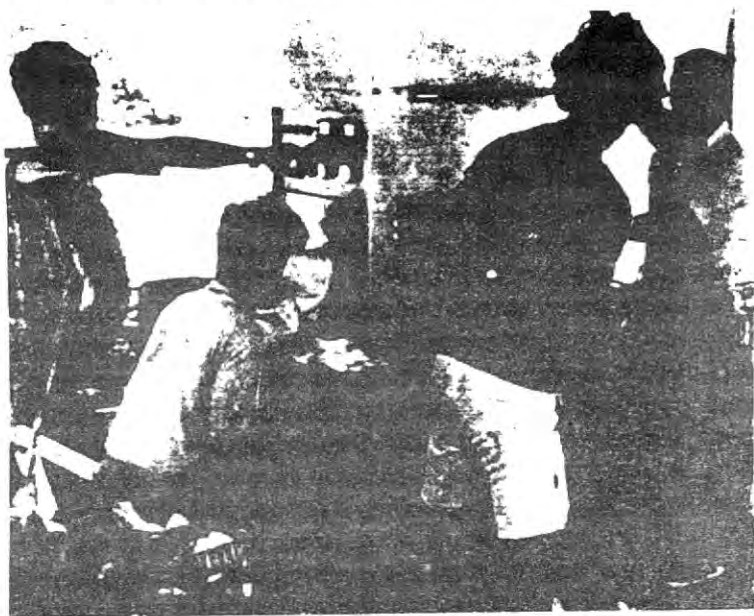
Seperti telah dijelaskan dimuka, bahwa untuk perusahaan budidaya mutiara berskala besar, alat ronsen sangat berguna untuk memeriksa tiram yang telah dipasang inti, apakah inti tersebut masih berada pada posisi semula. Karena harganya mahal, untuk usaha budi daya skala kecil tidak menggunakan ronsen.

Pelaksanaan ronsen dilakukan sekitar 45 hari setelah hari pekerjaan tento yang terakhir, atau kurang lebih setelah tiga bulan setelah pemasangan inti dilakukan.

Pelaksanaan rosen dilakukan dengan mengangkat keranjang tiram ke rumah operasi tempat alat ronsen diletakkan. Satu-persatu tiram diangkat dari keranjang dan diletakkan di sabuk berjalan. Karena pemasangan inti atau mungkin pula terdapat tiram yang tidak dalam kondisi yang baik selama pemeliharaan sekitar tiga bulan tersebut, pada waktu ronsen ini dapat diketahui adanya beberapa tiram yang telah mati, untuk itu, tiram-tiram mati ini langsung dipisahkan. Ronsen hanya dilakukan terhadap tiram-tiram yang hidup. Dari hasil ronsen dapat diketahui bahwa inti masih dalam posisi semula dan tiram yang telah mampu memuntahkan inti. Umumnya perbandingan antara tiram yang intinya masih pada posisi semula : tiram yang mampu memuntahkan inti : tiram yang mati adalah 55% : 25% : 20%.

Untuk tiram yang mampu memuntahkan intinya, tiram ini dipelihara kembali pada rakit operasi, berguna untuk dipasang inti mutiara blister.

Untuk tiram yang intinya masih dalam posisi semula, dengan segera tiram dibawa ke dalam rakit pemeliharaan tetap (RPT), dipelihara hingga waktu pengambilan hasil (panen) tiba.



Gambar 17. Pelaksanaan ronsen.

Pemeliharaan setelah ronsen sampai panen.

Pemeliharaan terhadap tiram yang intinya masih pada posisi semula diperlukan suatu masa sekitar 1,5 - 2 tahun, tergantung dari besarnya inti yang dimasukkan. Untuk menjaga kehidupan tiram dalam masa pemeliharaan ini, setiap 5 - 6 bulan sekali tiram dibersihkan dari binatang-binatang dan tumbuh - tumbuhan air lautan yang biasa hidup menempel (fouling organism) pada cangkang. Untuk keperluan ini penyediaan rumah-rumahan terapung yang dapat ditarik menuju ke rakit-rakit akan sangat bermanfaat. Pengerjaannya dilakukan dengan mengangkat keranjang tiram dari dalam air,

kemudian tiram ditumpahkan di atas rumah terapung. Satu-persatu tiram dibersihkan dengan menggunakan parang kecil. Maksud pembersihan hanyalah untuk membuang kotoran yang menempel pada cangkang agar tiram dalam mencari makanan tidak mengalami kesulitan. Penanganan yang kasar tidak diharapkan dalam pekerjaan ini, karena mungkin akan memecahkan organ tubuh yang sedang mengandung mutiara. Demikian pula keranjang-keranjang pemeliharaan perlu diganti dengan yang bersih dan tali-tali penggantung diperiksa apakah masih kuat, dan juga dibersihkan. Dengan demikian kelangsungan hidup tiram akan lebih baik.

Keranjang pemeliharaan yang digunakan selanjutnya bukan lagi keranjang tento, akan tetapi keranjang yang mempunyai penyekat dengan tinggi sekitar 75% nya tinggi keranjang (lihat Gambar 5a). Diharapkan dengan penyekat semacam ini, membuka-menutupnya cangkang dapat lebih bebas.

Panen.

Setelah masa pemeliharaan 1,5 - 2 tahun seperti tersebut diatas, panen dapat dilakukan dengan terlebih dahulu dilakukan pengambilan contoh untuk diperkirakan apakah besarnya mutiara yang diharapkan sudah terpenuhi. Contoh yang diambil dapat dilakukan terhadap 2 - 4 keranjang (20 - 40 ekor) untuk satu rakit 5000 ekor. Karena besarnya mutiara yang diharapkan akan dapat dilihat dengan alat ronsen, cara panen dengan menggunakan alat ronsen juga dapat dilakukan. Keuntungan cara panen dengan ronsen yaitu dapat memilih, tiram mana yang mutiaranya sudah besar dan yang belum.

Oleh suatu masa pemeliharaan ada kemungkinan pula beberapa ekor tiram mengalami kematian. Demikian pula yang masih bertahan hidup terdapat kemungkinan adanya inti yang tetap utuh tidak terlapisi mutiara, hal ini terjadi karena sewaktu pemasangan, inti dan mantel terletak pada posisi tidak saling bersinggung-

an hingga tidak terjadinya pembentukan pearl sack pada inti, yang terbentuk ternyata hanyalah sebutir mutiara kecil (seed pearl) hasil dari penggumpalan mantel saja.

Kurang cermatnya penanganan dalam masa pemeliharaan, akan berakibat terjadinya bentuk-bentuk yang tidak terlalu bulat, lonjong, berlubang dan lain-lain.

Dengan pertimbangan bahwa untuk jenis tiram Pinctada maxima masih akan dapat menghasilkan mutiara sampai pada umur sekitar 8 tahun, maka untuk tiram yang telah menghasilkan mutiara yang berkualitas baik, setelah pengambilan hasil tidak langsung dimatikan tetapi diusahakan untuk dipasang inti sekali lagi. Oleh karena itu, pengambilan hasil dilakukan seperti halnya pada waktu pemasangan inti, untuk lebih jelasnya dapat diuraikan sebagai berikut :

- Keranjang yang berisi tiram yang telah sampai waktu panen diangkut ke rumah operasi. Seperti halnya pada saat pemasangan inti, tiram-tiram yang cangkangnya membuka dibaji kemudian dibersihkan dari organisme yang menempel dengan parang dan dicuci dengan menyikatnya menggunakan sikat ijuk.
- Selanjutnya diletakkan pada kai dae dengan posisi bagian anterior menghadap kepada petugas pengambil inti.
- Bagian mantel dan insang yang menutupi organ tubuh dimana mutiara berada, disisihkan. Dengan demikian akan terlihat, bagian yang mengandung mutiara nampak menonjol dan sedikit bercahaya.
- Dibuat sayatan dengan mesu, mulai dari tempat didekat sayatan yang dahulu dibuat.
- Setelah sayatan dibuat, mutiara dengan mudah dapat didorong keluar dengan menggunakan hikake.
- Setelah mutiara dapat dikeluarkan, pemasangan inti baru dapat dilakukan pada bekas lokasi inti lama atau membuat lokasi inti yang baru.

Pemeliharaan terhadap tiram yang dioperasi dua

kali dilakukan sama halnya dengan operasi yang pertama, hanya saja, ronsen yang biasa dilakukan setelah masa tento tidak dilakukan karena usaha untuk pemasangan inti yang kedua ini sudah dianggap sebagai keuntungan dan pekerjaan ronsen dirasa terlalu berat untuk tiram-tiram besar.

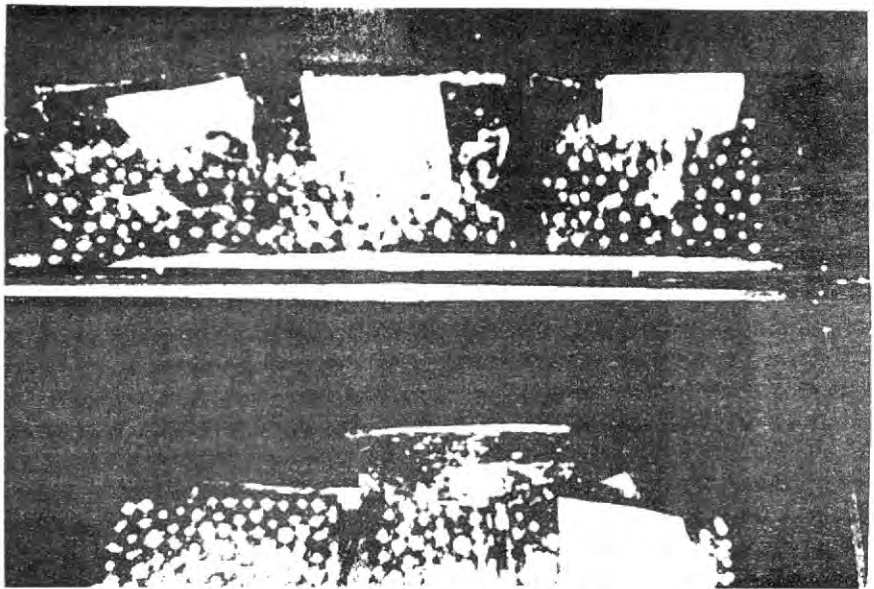
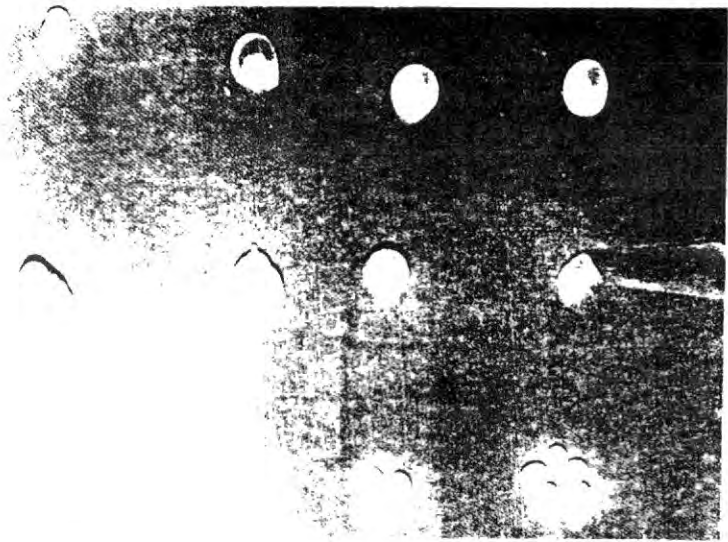
Bagi tiram-tiram yang dianggap sudah tidak mungkin lagi untuk dipasang inti dua kali, tiram golongan ini langsung dimatikan untuk diambil cangkangnya.

Penanganan hasil mutiara bundar.

Setelah hasil panen dapat diambil, mutiara-mutiara tersebut dicuci dulu dengan air tawar, untuk menghilangkan lendir dan air laut yang menempel karena akan memudahkan warna dan cahayanya, selanjutnya dibersihkan dengan kain katun yang diberi garam dapur halus kemudian diangin-anginkan sampai kering.

Setelah kering dilakukan pemilihan berdasarkan bentuk, warna dan ukurannya, untuk menghasilkan kriteria berikut ini :

1. Excellent (paling baik), bentuknya bundar, warna merah muda atau putih, permukaannya rata dan halus, kilau mutiaranya sangat indah.
2. Good (baik), bentuknya bundar, warna selain tersebut diatas, kilau mutiaranya baik.
3. Fair (cukup), ada bentuk bulat paling tidak setengahnya, warna tidak ditentukan asalkan masih bercahaya mutiara.
4. Poor (jelek), bentuknya tidak bulat, cahayanya tidak terlalu berkilau indah.
5. Poorest (paling jelek), bentuk dan warnanya tidak menentu, banyak cacat berupa bintik-bintik hitam dan sebagainya.



Gambar 18. *Berbagai bentuk dan hasil dari mutiara pe-
liharaan.*

Pemasangan inti untuk mutiara blister (mutiara mabe).

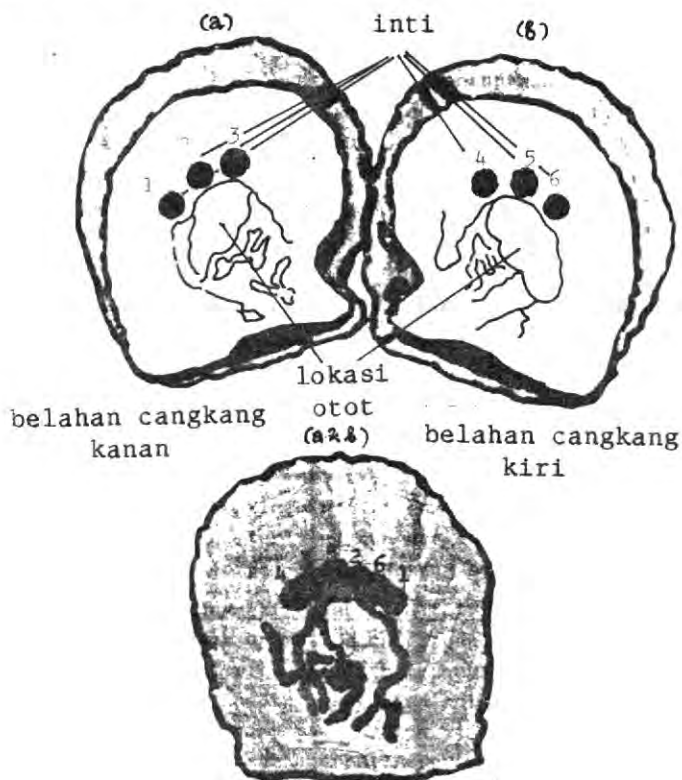
Pemasangan inti untuk mendapatkan mutiara blister (mabe), di Indonesia lebih dikenal dengan istilah operasi mutiara setengah bundar. Dasar pemikiran dari pemasangan inti mutiara blister adalah bahwa lapisan bagian dalam dari cangkang tiram mutiara itu juga merupakan lapisan mutiara (nacre) maka suatu benda yang ditempatkan pada cangkang bagian dalam akan selalu dilapisi oleh mutiara.

Inti mutiara blister dipasang pada lapisan cangkang bagian dalam. Karena lokasi inti bukan merupakan suatu bentuk kantong, maka penempatan inti dilakukan dengan menggunakan perekat (lem). Oleh karena permukaan dari cangkang tiram mutiara yang tempatnya paling cocok untuk dipasang inti relatif merupakan bidang yang datar maka inti yang dipasang salah satu permukaannya juga merupakan bidang yang datar. Oleh karena itu inti dari mutiara blister berbentuk setengah bundar. Inti mutiara blister yang digunakan untuk usaha budidaya Pinctada maxima di Indonesia terbuat dari bahan kapur biasanya mempunyai ukuran garis tengah 13 - 20 mm. Karena setiap tiram mempunyai sepasang cangkang maka setiap ekor tiram dapat dipasang inti lebih dari sebuah, umumnya 4 - 6 buah inti.

Pada prinsipnya pemasangan inti mutiara blister pada cangkang adalah penempatan yang seimbang antara cangkang kiri dan kanan. Pada kondisi tertentu pada tiram yang ukurannya kecil atau diameter inti yang akan dipasang cukup besar (17 mm keatas) dimungkinkan untuk memasang jumlah inti yang ganjil (3 buah).

Dari hasil pengamatan menunjukkan bahwa inti menempati posisi tengah cenderung ketebalannya lebih dari inti yang terpasang dipinggir. Oleh karena itu, di dalam pemasangan inti blister terdapat perbedaan ukuran satu angka, dimana inti yang bila dipasang akan berada pada posisi tengah mempunyai ukuran yang lebih be-

sar. Misalnya pada pemasangan inti 6 buah (Gambar 19), maka inti nomor 1 dan 4 mempunyai ukuran yang lebih kecil daripada nomor-nomor 2, 3, 5 dan 6. Perbedaan angka ukuran inti hanya boleh berbeda satu angka, artinya, bila yang dipasang sebagai inti kecil ukuran 13 mm maka inti yang besar adalah ukuran 14 mm. Perbedaan angka lebih dari satu akan berakibat ketebalan hasil mutiara yang berbeda, ada yang sudah tebal tapi ada yang terlalu tipis.



Prakiraan posisi inti setelah
cangkang saling menutup

Gambar 19. Posisi inti mutiara blister pada cangkang bagian dalam.

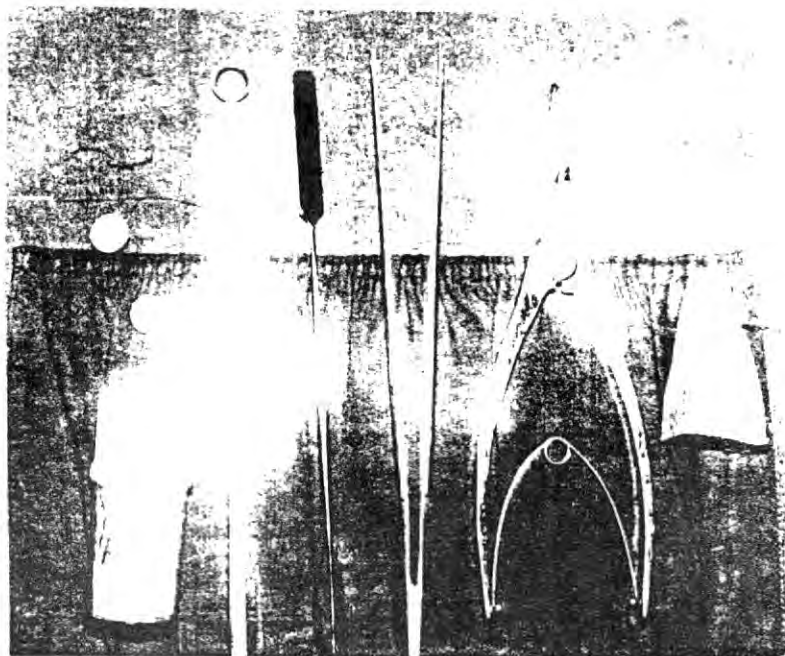
Penempatan yang tepat dari inti yang dipasang akan merupakan salah satu faktor penentu keberhasilan operasi pemasangan itu. Dengan mempertimbangkan bahwa cangkang yang telah terbentuk adalah merupakan benda mati, pembesaran yang terjadi pada cangkang adalah oleh bekerjanya mantel, sehingga apabila ada benda asing yang menempel, benda tersebut akan selalu pada posisi yang tetap, sedangkan organ tubuh tiram, pada tiram yang hidup, akan tumbuh menjadi besar. Oleh karena itu, penempatan inti yang terlalu rapat dengan organ tubuh yang melekat pada cangkang, ada kemungkinan oleh suatu masa pemeliharaan, inti yang dipasang akan menjadi tempat melekatnya organ tubuh. Hal ini sering terjadi pada pemasangan inti blister yang dilekati oleh otot adductor karena terlalu dekat. Penempatan inti harus memperhitungkan bahwa sampai pada masa panen (saat ketebalan mutiara yang kita kehendaki dapat tercapai), melekatnya inti yang telah terlapis oleh mutiara belum dicapai oleh kedudukan otot. Misalnya, pertumbuhan otot pada masa pemeliharaan adalah 2 mm, tebal lapisan mutiara yang kita kehendaki melapisi inti adalah 2 mm, maka jarak pinggir inti dengan otot adalah 4 mm. Akan tetapi, penempatan inti yang terlalu jauh dengan kedudukan otot adductor akan berpengaruh terhadap pemeliharaan yang semakin lama.

Pelaksanaan pemasangan inti mutiara blister.

Persiapan untuk operasi sama dengan yang dilakukan terhadap operasi mutiara bundar. Perbedaannya hanya terletak pada penempatan baji, dipasang pada sedikit bagian anterior sehingga memberikan ruangan yang lebih leluasa pada bagian ventral untuk mempermudah jalannya operasi. Pelaksanaan operasi sebagai berikut :

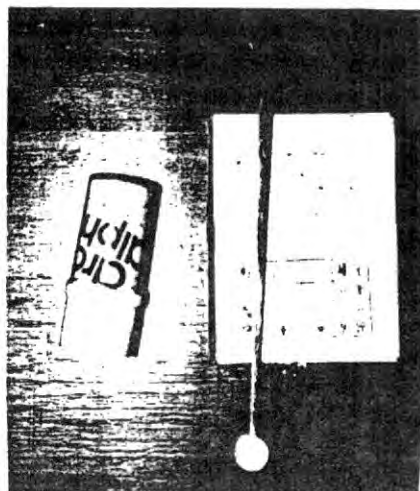
- Tiram diletakkan pada kai dae dengan posisi ventral menghadap kepada pemasang inti.
- Mantel yang menyelimuti cangkang di bagian ventral dibuka (disibak) dengan mempergunakan hera.

- Inti diletakkan pada lubang alat pemasang inti (sonyuki untuk blister), bidang datar inti menghadap ke atas.
- Lem perekat diteteskan ke bidang datar inti, secukupnya. Tetesan lem yang terlalu banyak hingga keluar dari bidang datar inti akan mengakibatkan pembusukan cangkang bagian dalam dan akan berakibat fatal bagi kehidupan tiram, lem yang terlalu sedikit akan berakibat daya rekatnya kecil.

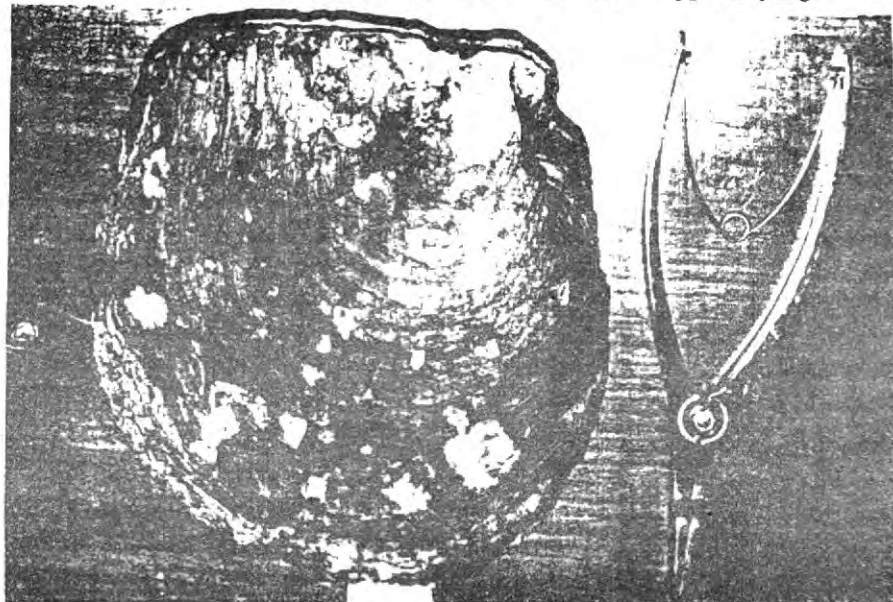


Gambar 20. Alat-alat pemasang inti mutiara blister (dari kiri ke kanan) : inti dan lem, sonyuki mutiara blister, hera, pinset, kai koki dan baji.

Gambar 22. Penempatan inti pada sonyuki, dibawahnya adalah kotak tempat inti disimpan.



Gambar 21. Tiram yang dibaji bagian ventral.



- Pemasangan inti dilakukan dengan memasukkan inti ke dalam rongga antara cangkang dan mantel yang telah disibakkan, kemudian inti ditempelkan pada cangkang. Sonyuki tetap dipertahankan sampai inti dapat merekat dengan kuat.
- Apabila inti telah menempel, sonyuki dicabut dan tiram dilepas dari kai dae, selanjutnya baji juga dicabut. Pencabutan baji dilakukan jangan sampai menyentuh inti, agar inti masih tetap pada kedudukan semula.
- Operasi pemasangan inti blister telah selesai, tiram segera ditempatkan dalam keranjang dengan posisi bagian dorsal berada dibagian atas. Setelah keranjang penuh segera dibawa ke rakit pemeliharaan, kembali dimasukkan air.

Pemeliharaan tiram pembentuk mutiara blister setelah dioperasi.

Pemeliharaan mutiara blister dilakukan lebih sederhana dibanding mutiara bundar. Tiram tidak diperlakukan tento, ronsen dan sebagainya.

Maksud dari meletakkan tiram dalam kedudukan sisi dorsal berada di atas dimaksudkan agar apabila pada pemasangan inti secara tidak sengaja hasil tempelannya kurang begitu kuat sehingga inti menjadi lepas, pada waktu cangkang membuka inti akan terbangun kelaut, sedangkan apabila bagian dorsal berada dibawah, bila inti terlepas akan mengganjal membuka-menutupnya cangkang tiram.

Pemeliharaan dengan posisi dorsal diatas ini dilakukan selama 7 - 10 hari, setelah itu posisi tiram didudukkan dengan dorsal berada di bagian bawah. Kedudukan ini terus dipertahankan hingga panen hasil dilakukan.

Pemeliharaan mutiara blister tidak menghendaki goncangan yang terlalu kuat. Dari hasil pengamatan

menunjukkan bahwa goncangan yang berlebihan (misalnya dilakukan pembersihan setelah masa pemeliharaan enam bulan), mengakibatkan permukaan mutiara yang terbentuk menjadi tidak halus benar, tetapi terdapat seperti serat-serat yang menyerupai bentuk dari jaringan mantel. Oleh karena itu pada masa pemeliharaan, pembersihan tiram, penggantian keranjang, ronsen dan lain lain sama sekali tidak boleh dilakukan. Untuk itu, pada operasi ini perlu dipersiapkan rumah operasi terapung yang dapat ditarik menuju ke rakit-rakit yang memerlukan operasi blister.

Masa pemeliharaan mutiara blister untuk Pinctada maxima di Indonesia berlangsung sekitar 9 - 11 bulan. Dari pemeliharaan selama itu diharapkan untuk menghasilkan mutiara blister dengan ketebalan lapisan mutiara sekitar 2 mm. Masa pemeliharaan yang terlalu lama akan membuat inti yang dipasang menjadi bidang datar sekaligus menjadi cangkang, waktu pemeliharaan yang terlalu pendek lapisan mutiaranya masih tipis sehingga mudah pecah.

Panen mutiara blister.

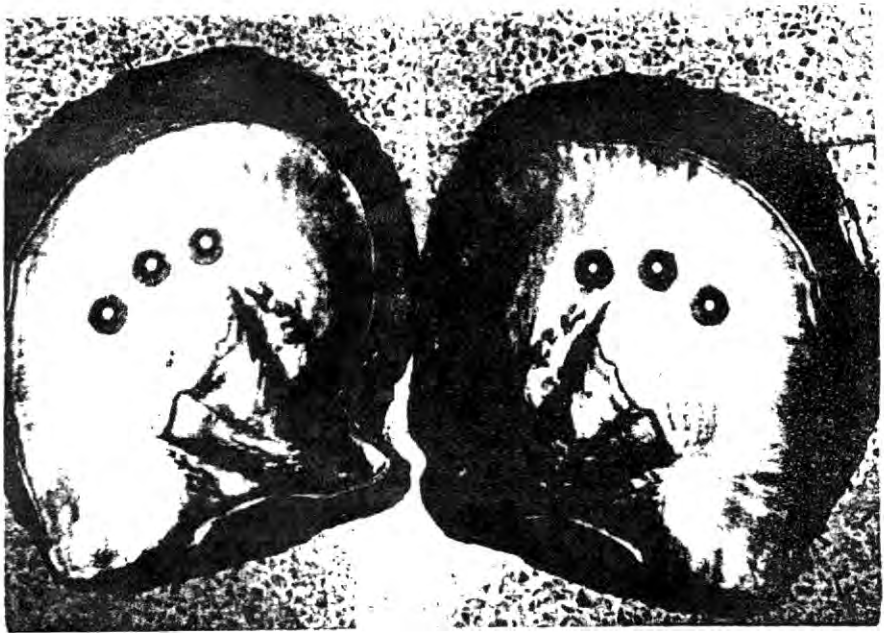
Setelah tiram dapat menghasilkan mutiara blister, tiram tidak dapat menghasilkan mutiara lagi, maka harus dimatikan untuk diambil hasil cangkangnya.

Pelaksanaan panen mutiara blister sangat berlainan dengan mutiara bundar, karena hasil mutiara yang akan diambil masih menempel pada cangkang yang sama-sama kerasnya. Dengan demikian pelaksanaan panen dilakukan sebagai berikut :

- keranjang tiram diangkat dari dalam air.
- tiram yang cangkangnya membuka diangkat dengan forcep kemudian dibaji.
- melalui celah yang dibuat oleh baji, otot adductor yang merupakan tumpuan kekuatan penghubung antara sepasang cangkang, dipotong.
- tiram yang sejak diangkat dari dalam air tidak per-

nah membukakan cangkangnya, tidak boleh dipaksa dengan memasukkan pisau diantara cangkang yang menutup karena akan berakibat melukai mutiaranya, untuk itu tiram ditunggu sampai mati, setelah mati cangkang akan membuka sendiri, baru dilakukan pemotongan ototnya.

- Setelah otot terpotong, dengan hati-hati seluruh organ tubuh dibersihkan hingga tinggal cangkang dan mutiara blister yang menempel di cangkang bagian dalam saja.
- Mutiara blister dan cangkangnya diangkut ke tempat pengambilan mutiara blister dari dalam cangkangnya, di daratan.

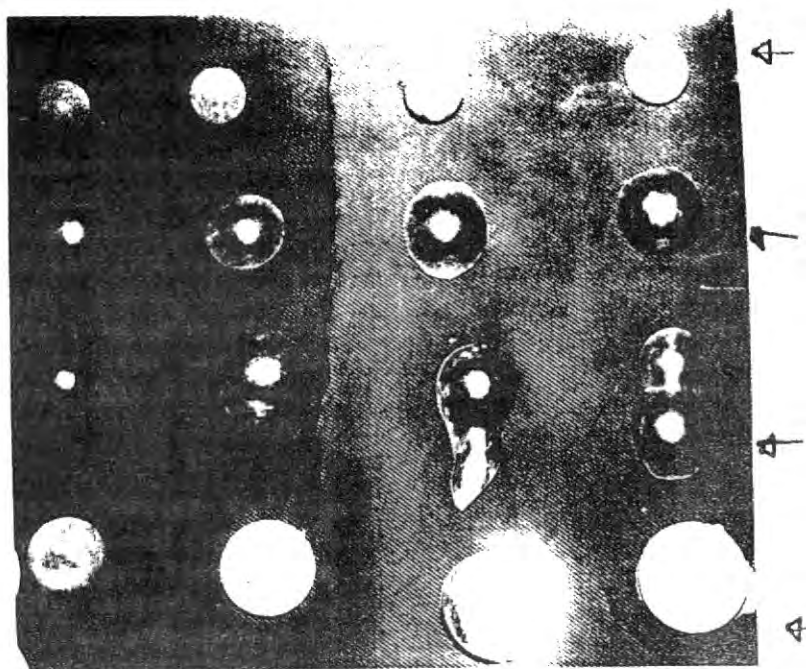


Gambar 23. Hasil dari mutiara blister (enam biji) yang belum dilepas dari cangkangnya.

Penanganan hasil mutiara blister.

Tidak seperti halnya dengan hasil mutiara bundar yang produknya adalah mutiara yang siap pakai, mungkin hanya tinggal dibuat lubang apabila akan dibuat seuntai kalung mutiara, maka pada mutiara blister yang masih berada dalam cangkangnya harus ditangani sebagai berikut :

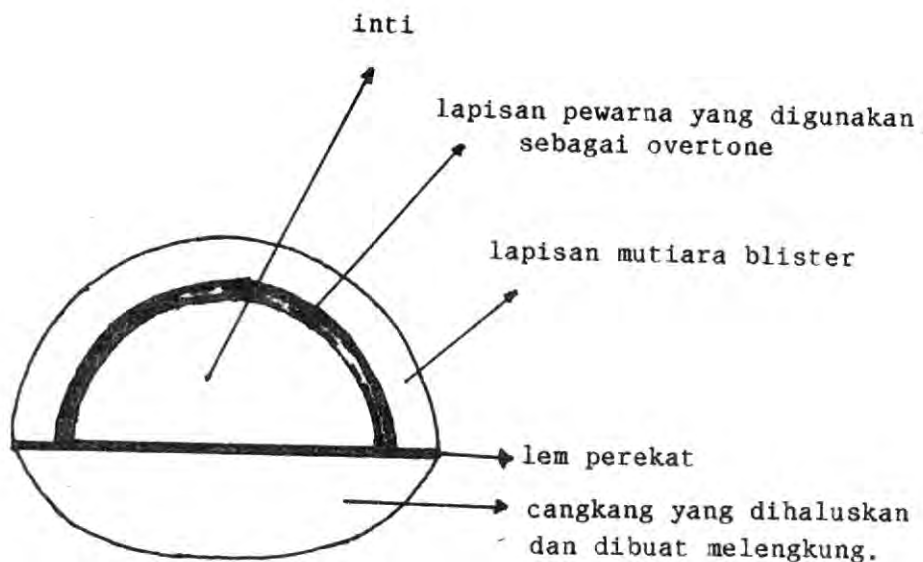
1. Mutiara blister diangkat dari cangkangnya dengan menggunakan alat bor bermata intan, digoreskan ke sekeliling tempat mutiara blister berada, sehingga mutiara blister dapat dilepaskan dari cangkangnya.
2. Setelah hasil dapat dilepaskan dari cangkang, inti dikeluarkan, sehingga hasilnya adalah mutiara setengah bundar yang berongga di bagian baliknya.
3. Bagian rongga dibersihkan dari kotoran-kotoran yang terdapat didalamnya oleh proses selama pemeliharaan, pembersihan dilakukan dengan air keras (HCl).
4. Setelah rongga blister dapat dibersihkan, dapat dilapisi dengan warna dasar (overtone) apabila diinginkan menurut warna mode yang diduga akan disukai oleh konsumen.
5. Inti baru dipasang sebagai pengganti inti lama, berguna untuk menutup rongga yang ditinggalkan oleh inti lama.
6. Bidang datar yang dibuat oleh inti baru dan dasar dari blister di tutup dengan cangkang yang telah disiapkan (berupa cangkang yang datar bulat dengan luas lingkarannya sesuai dengan luas lingkaran dasar blister) direkatkan dengan mempergunakan lem.
7. Setelah blister tertutup dengan cangkang, maka cangkang dihaluskan dan dibentuk melengkung.



Gambar 24. Mutiara blister dan komponen-komponennya.

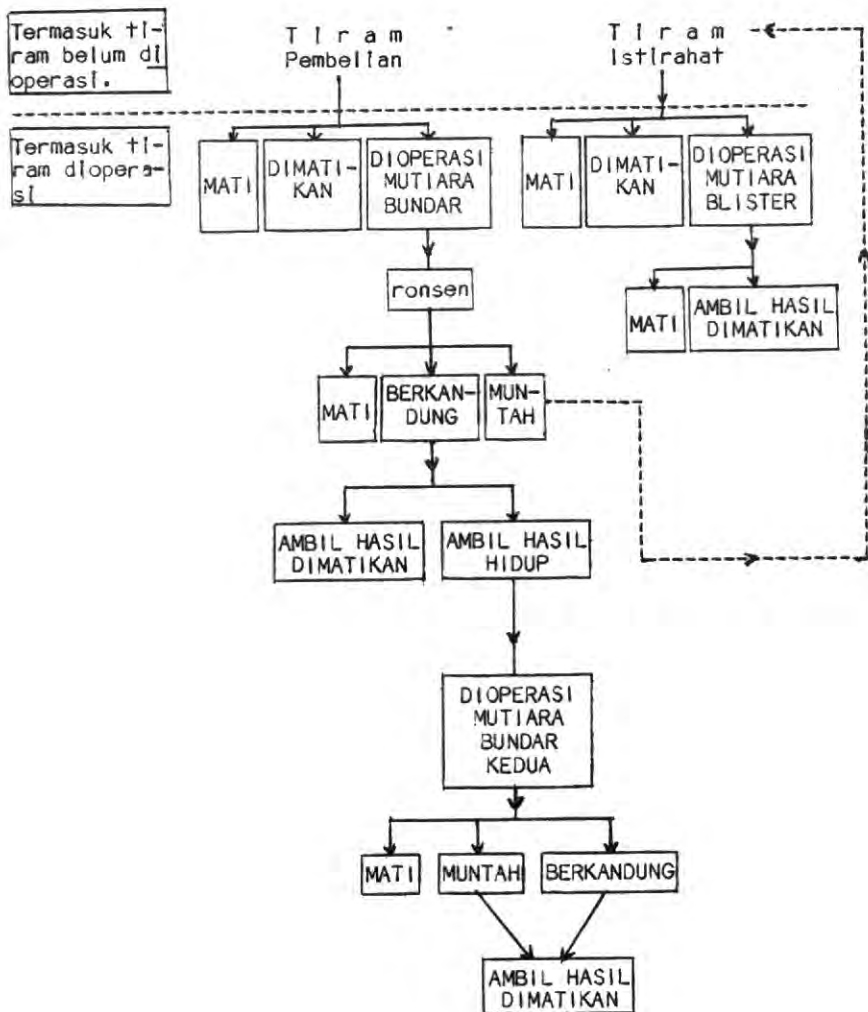
Keterangan.

- a. inti-inti baru untuk menutup rongga yang dibuat oleh inti lama.
- b. hasil-hasil mutiara blister setelah diangkat dari cangkang.
- c. terdapat kelainan hasil yang mungkin disebabkan oleh pemasangan inti yang kurang cermat atau disengaja.
- d. cangkang tiram yang dibentuk untuk digunakan sebagai penutup dasar mutiara blister.



Gambar 25. *Kedudukan komponen-komponen dalam mutiara blister.*

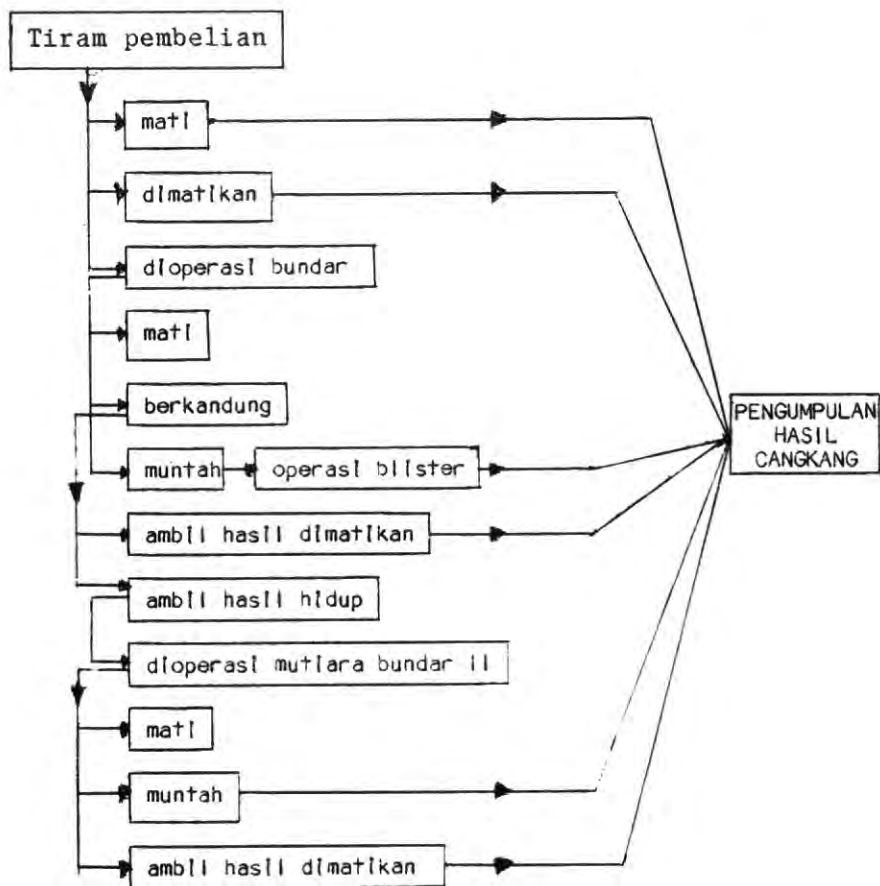
Dari seluruh kegiatan yang telah dilakukan pada budidaya tiram mutiara seperti tersebut dimuka, maka budidaya tiram mutiara dapat dibuat bagan sebagai berikut ini :



Gambar 26. Bagan budidaya tiram mutiara.

PEMANFAATAN HASIL CANGKANG TIRAM MUTIARA

Pemanfaatan hasil cangkang dari usaha budidaya mutiara mempunyai peranan yang penting dalam menunjang kelancaran usaha, hal ini tidaklah mengherankan karena cangkang tiram mutiara juga merupakan suatu komoditi yang bernilai cukup penting baik untuk ekspor maupun untuk memenuhi permintaan di dalam negeri. Dalam usaha budidaya, hasil cangkang yang didapatkan cukup banyak, karena hampir seluruh tiram yang telah dibeli, cangkangnya akan dapat dimanfaatkan (lihat skema pada gambar 27). Sebagai gambaran bahwa hasil dari cangkang tiram mutiara itu cukup menguntungkan, terbukti dari kenyataan bahwa sebelum suatu daerah penyelaman terdapat usaha budidaya mutiara, banyak terdapat pedagang-pedagang yang melakukan transaksi jual beli tiram mutiara hanya untuk diambil cangkangnya saja. Dalam usaha budidaya, otomatis akan banyak terkumpul cangkang tiram cukup banyak dari skema dibawah ini :



Gambar 27. Skema pengumpulan cangkang pada budidaya.

Bagian terbesar dari cangkang yang terkumpul dalam usaha budidaya umumnya untuk diekspor, Untuk keperluan itu kualitas cangkang dibagi dalam 4 kelas yaitu :

- Kelas A : untuk cangkang yang bagian nacrenya ma-

sih bercahaya, tidak terdapat noda-noda hitam.

- Kelas B : cangkang yang bagian nacre-nya masih bercahaya tetapi terdapat noda-noda hitam.
- Kelas C : bagian nacre-nya masih bercahaya tetapi sudah rusak, banyak terdapat noda - noda hitam yang disebabkan oleh serangan cacing yang merusakkan cangkang. Cangkang yang terdapat bekas lubang akibat dari penempatan inti mutiara blister juga termasuk dalam kelas ini.
- Kelas D : bagian nacre sudah tidak bercahaya lagi, hal ini disebabkan oleh karena tiram sudah terlalu lama mati dan terendam air laut, sehingga lapisan nacre berreaksi dengan ion-ion garam yang mengakibatkan warna atau cahayanya menjadi pudar. Cangkang tiram kualitas ini biasanya tidak diambil / bukan komoditi ekspor.

Cangkang tiram mutiara diperjual-belian terutama digunakan sebagai bahan untuk hiasan, kosmetika, kancing baju dan lain-lain.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonymous. Formation of pearl. Mikimoto Press. Toba Mie Pref. Osaka. 1978.
- _____. Kumpulan Perundang-undangan / Peraturan Perikanan Laut. Penerbit Yasamina, Jakarta, 1979.
- Atmosudarmo. Biologi Pinctada sp. dan usaha pemeliharaannya. Thesis Ir. IPB. Bogor.

- Buchbaum, R. Animal without back bones. The Univ. of Chicago Press. Chicago. 1962.
- Cahn, A.R. Pearl culture in Japan. U.S. Department of Interior Fish and Wildlife Service. Washington, 1949.
- Dwiponggo, A. Mutiara Bab I (umum). Lembaga Penelitian Perikanan Laut. Jakarta, 1976.
- Joel Arem. Gems and jewelry. A Ridge Press Book. New York, 1983.
- Manter, H.W. and D.D. Miller. Introduction to Zoology. The University of Nebraska, Harper and Row Publisher. New York. 1959.
- Matsui, Y. Aspect of the environment of pearl culture ground and Problem of hybridization in the genus Pinctada. Prespective in Marine Biology Edition. Berkely and Los Angeles, 1960.
- Mudasir. Budidaya tiram mutiara pada PT. Nisshin Samudra Mutiara, Kepulauan Banggai. Laporan Praktek Akhir, Diklat Ahli Usaha Perikanan Jakarta, 1981.
- Norine, C.R. The cultural pearl, Jewel of Japan. Charles F. Turtle Company. Vermont and Tokyo, 1958.
- Raswin dan Ayodhyoa. Budidaya tiram. Correspondence Course Centre, Direktorat Jendral Perikanan, Departemen Pertanian. Jakarta, 1976 / 1977.
- Budiono, R. Laporan tahunan percobaan pemeliharaan mutiara tahun 1960. Jawatan Perikanan Laut. Jakarta (tidak diterbitkan), 1961.
- Shirai, S. The story of pearl. Japan Publication Incorporation. Tokyo, 1970.

- Tsujita, U. Geography of Japan. Kansai Kenshu Centra. Osaka, 1977.
- Tranter, D.J. Pepsproduction in Australia pearl oysters (Lamelli branchia). Australian Journal of Marine and Freshwater. Research 9 : 509 - 525, 1958.
- Salim, N.M. Pengaruh lokasi inti terhadap pertumbuhan mutiara bundar pada tiram (Pinctada maxima Jameson). Thesis Ir. Fakultas Peternakan dan Perikanan, Universitas Brawijaya. Malang, 1980.
- Wilbur, K.M. Phisiology of the molluscs. Academic Press. London and New York, 1964.
- Wildam Yatim. Biology. Penerbit Tarsito. Bandung, 1974.
- Yonge, C.M. Oysters. Willmer Brothers Haram London, 1974.
-

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 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 : Srimp Culture/BUDIDAYA UDANG Vanich by Varkul Sautheast Asian Fisheries Development Centre Drs. Hardjono M. Aq.
- Seri no 24, 1986 : Definisi dan klasifikasi bentuk kapal perikanan Definition and Classification of Fishery Vessel types. FAO Fisheries Technical Paper 267, 1985. Terjemahkan oleh Ir. Mulyanto, MEd Diklat AUP.
- Seri no 25, 1986 : Budidaya Ikan Mas di Kolam Air Deras oleh Ny. Ir. Tati Suprayitno Balai Budidaya Air Tawar Sukabumi 1986.
- Seri no 26, 1986 : Teknologi Pengawetan Ikan dengan Proses Silase oleh Ir. Yunizal Sub Balai Penelitian Perikanan Laut Slipi Jakarta.

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

- Seri no 33, 1986 : Semi Intensive Prawn Culture/Budidaya Udang Semi Intensif, Diterjemahkan Oleh Dra. Ny. S. Rachmatun Suyanto.
- Seri no 34, 1986 : Kultur Makanan Alami, Oleh Ir. Sri Hartati Suprayitno, (Balai 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 Cholikh, 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.
- Seri no 39, 1987 : Petunjuk Teknis Bagi Pengoperasian Unit Usaha Pembenihan (Hatchery) Udang Windu, oleh Team Peneliti Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian.
- Seri no 40, 1987 : Ikan Mas (Common Carp) Bagian 1/ Part: I Produksi Telur dan Burayak Secara Masal (Mass production of eggs and early fry), diterjemahkan oleh Dra. Ny. S. Rachmatun Suyanto.

- Seri no 41, 1987 : Ikan Mas (Common Carp) Bagian: 2/
Part: 2 Produksi Massal Benih U-
kuran Sedang dan Gelondongan (Mass
production of advanced fry and
fingerlings in ponds) Diterjemah-
kan oleh : Dra. Ny. S. Rachmatun
Suyanto.
- Seri no 42, 1987 : Budidaya Udang : Disain Kolam,
Pengoperasian dan Pengelolaannya,
oleh : Drs. Hardjono M. Aq dan Dra.
Ny. S. Rachmatun Suyanto.
- Seri no 43, 1987 : Penyakit Udang oleh : Drs. Pudji-
atno, Ir. arini Mariam dan Ir.
Anto Sunaryanto.
- Seri no 44, 1987 : Membudidayakan Teripang/Ketimun
laut dalam rangka meningkatkan
produksi hasil laut di Indonesia,
oleh : Drs. Tamon M. Panggabean.

Catatan : Bagi peminat yang ingin lebih mendapatkan
informasi lebih lanjut mengenai publikasi
tersebut dapat berhubungan dengan Dinas-di-
nas Perikanan Daerah Tingkat I seluruh In-
donesia, Balai-balai Pengembangan Direkto-
rat Jenderal Perikanan dan Direktorat Jen-
deral Perikanan di Jakarta.



JARINGAN INFORMASI PERIKANAN INDONESIA
(INDONESIAN FISHERIES INFORMATION SYSTEM)



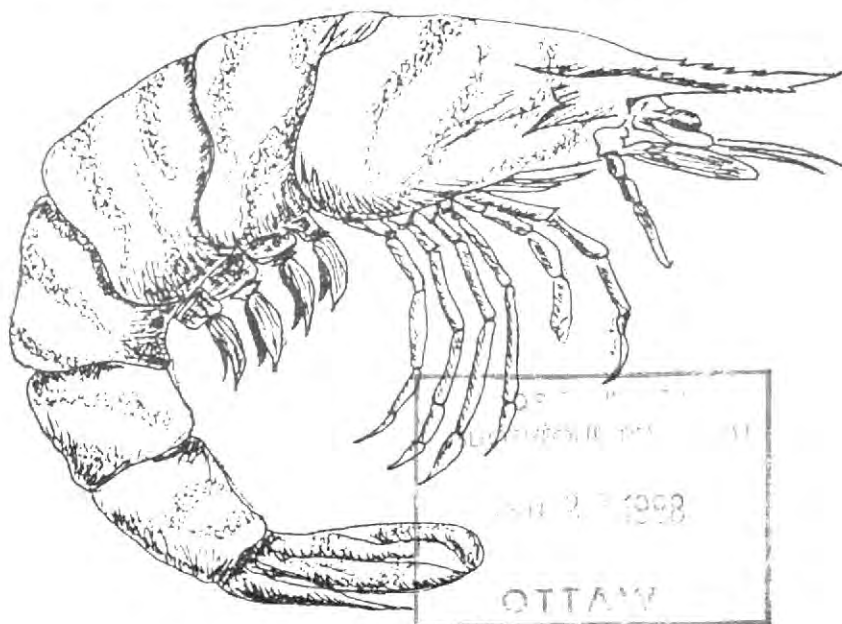
NO. ISSN 0215 - 2126

Information
Sciences
Archival Copy
3-P-84-0146

INFIS Manual Seri No. 40, 1984

INDUK UDANG WINDU

(Broodstock of Sugpo *Penaeus Monodon Fabricius*)



Diterjemahkan oleh :
Ir. IRZAL BACHTIAR

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

INDUK UDANG WINDU
(Penaeus monodon Fabricius)

Diterjemahkan oleh :

Ir. IRZAL BACHTIAR

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

Diterjemahkan dari judul asli : Broodstock fo Sugpo Penaeus Monodon Fabricius
By Jurgenne H. Primavera
Extension Manual No. 7
Third Edition, Third Printing, May 1985
Aquaculture Department, SEAFDEC
Fibauan, Iloilo, Philippines

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. 46 1987 ini dipilih artikel yang diambil dari publikasi Extension Manual no. 7 Third edition, Third Printing, May 1985; Aquaculture Department, SEAFDEC, Tigbauan, Floilo, Philippines dengan judul asli: Broodstock of Sugpo *Panaeus Monodon* Frabicius by Jurgenne H. Primavera, yang kemudian diterjemahkan oleh Ir. Irzal Bachtiar dari Direktorat Jenderal Perikanan.

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 meningkatkan produksi udang sebagai komoditi ekspor.

Penerbit.

DAFTAR ISI

Halaman

I. PENGEMBANG BIAKAN <i>Penaeus monodon</i> SECARA BIO- LOGY	
A. Sumber induk dan calon induk	1
B. Membedakan jenis kelamin	2
C. Kematangan	2
D. Percumbuan dan perkawinan	5
E. Tingkatan kematangan ovarium	7
F. Peneluran dan kematangan kembali	9
G. Fecunditas dan kualitas telur	11
II. TEKNOLOGI INDUK	
A. Pengangkutan dan penyesuaian diri	13
B. Ablasi dan kepadatan penyimpanan	13
C. Proses peneluran; telur dan nauplius	17
D. Pengadaan dan pengangkutan nauplius	20
E. Makanan dan pemberian makanan	21
F. Pemilihan sistim pemeliharaan calon induk	22
III. SISTIM BAK	
A. Syarat-syarat untuk pemilihan letak	23
B. Pembangunan, pemeliharaan dan biaya operasional	24
C. Macam-macam bak untuk calon induk	28
D. Pengambilan contoh, kematian	30
IV. SISTIM PEN	
A. Syarat - syarat	31
B. Pembangunan, pemeliharaan dan biaya operasional	31
C. Pengambilan contoh, kematian	32
V. DAFTAR PUSTAKA	

PENDAHULUAN

Dua masalah utama yang menghambat kemajuan industri pembibitan di Pilipina hingga mengakibatkan produksinya menjadi rendah adalah kekurangan tenaga ahli dan kekurangan induk.

Menghadapi masalah terakhir tersebut dikeluarkanlah Peraturan Perikanan No. 141 yang isinya "melarang mengekspor udang hidup yang sedang hamil jenis *Penaeus*" yang dikeluarkan bersama oleh Kementerian Sumber-sumber Alam dan Biro Perikanan dan Sumber Perairan pada bulan Desember 1982. Sekalipun demikian ekspor induk *Penaeus monodon* yang berasal dari alam berlangsung terus ke Taiwan dan memberikan keuntungan sendiri yang diperoleh akibat penjualan induk udang yang berasal dari alam tersebut seharga P. 5000 sampai P. 10.000 di tengah persaingan sengit usaha pembibitan di negara Taiwan. Pedagang perantara yang melakukan pengeksporan tersebut dapat membelinya dari pembibitan lokal dengan harga dari P. 100 (Iloilo) sampai P. 400 (Metro Manila).

Bersamaan dengan itu supaya lebih ditaatinya pelaksanaan pelarangan ekspor oleh pemerintah, maka diperlukan pembibitan swasta untuk menghasilkan induk udang, sehingga nantinya induk udang yang dihasilkan oleh pembibitan swasta tersebut sebagian dapat diekspor, kalau tidak, semua dapat dipakai lagi untuk kebutuhan induk pada pembibitan swasta tersebut. Percobaan ablasi mata udang *P. monodon* berhasil dilakukan pertama kalinya pada tahun 1975 dengan sempurna setelah seluruh siklus hidup udang tersebut dapat diselesaikan dengan sempurna, percobaan tersebut dilakukan di Ilang, Guimaras pen Departemen Akuakultur SEAFDEC. Sekarang sudah 12 buah pembibitan di negara ini bergantung pada induk udang yang diablasi, berbeda dengan 6 tahun yang lalu dimana hanya pembibitan kepunyaan Departemen Akuakultur di Tigbauan, Iloilo dan Batan, Aklan yang memakai induk yang diablasi.

Buku ini diharapkan dapat terpakai oleh para pengusaha pembibitan udang, pekerja penyuluh pemerintah, mahasiswa perikanan dan peminat lainnya yang berminat pada teknologi akuakultur yang terbaru tentang kematangan induk udang *P. monodon* yang melalui induced serta pengetahuan tentang induk udang itu sendiri. Buku ini lebih banyak membahas secara biologis, pada bagian pertama diberikan beberapa aspek dasar tentang pengembangbiakan secara biology termasuk berbagai topik seperti perkawinan, kematangan peneluran dan fekunditas. Dengan latar belakang bahan-bahan tersebut diteruskan pembicaraan panjang lebar tentang sistim bak dan sistim pen dan proses ablasi yang mana hanya cara ini yang dapat dipakai sampai sekarang untuk menginduce kematangan ovarium pada *P. monodon* yang telah dipelihara lebih dahulu pada tempat penampungan.

Akhirnya, daftar referensi yang terpilih mengenai kematangan penaeid kami berikan untuk mereka yang berminat pada daftar pustaka.

J. H. P.

Juni 1983

I. PENGEMBANG BIAKAN *Penaeus monodon* SECARA BIOLOGY

A. Sumber induk dan calon induk

Penaeus monodon (sugpo, lukon atau pansat) tersebar di seluruh kepulauan. Walaupun demikian tersedianya induk dan calon induk dari alam dari setiap daerah tergantung pada adanya alat trawl dan alat perikanan setempat.

Udang dari perairan lepas pantai ditangkap dengan kapal trawl, kapal trawl kecil dan kapal motor seperti di Libas, Roxas City, Casanayan Pilar dan Capiz dan daerah selatan Masbate dimana seratus kapal trawl beroperasi setiap malam. Di daerah perairan payau ditangkap dengan memakai alat tangkap yang sifatnya menetap dan dipengaruhi oleh gerakan pasang surut seperti sejenis bubu, sejenis anco dan alat lain seperti di Teluk Batan, Aklam dan Arellano, Capiz. Daerah lainnya yang diketahui mempunyai potensi *P. monodon* yang berasal dari alam adalah Himamaylan sebelah barat Negros, Teluk Panguil, sebelah utara Mindanao dan di beberapa tempat di Cebu, Leyte dan Bohol. *P. monodon* yang berasal dari perairan lepas pantai mempunyai ciri khas agak merah sampai agak sedikit merah muda sangat berlainan dengan yang berasal dari daerah perairan payau berwarna hijau sampai warna keabu-abuan.

Meskipun sebagian besar pembibitan memakai induk yang berasal dari alam, untuk memenuhi kebutuhan induk tersebut sebaiknya diandalkan dari calon induk yang dipelihara dan dibesarkan untuk kemudian jadi induk, bila tidak nanti akan mengalami kesukaran induk. Kebiasaan pemakaian udang betina yang diabasi mempunyai dua keuntungan nyata - induk murah untuk dihasilkan (P.8-15/udang betina yang belum dewasa lawan P.100-400/udang betina tingkat ke IV) dan tersedia sepanjang tahun.

Calon induk boleh berasal dari tambak pembesaran atau dari alam yang ditangkap dari daerah hutan bakau atau dari perairan lepas pantai. Menurut catatan dari seribu induk selama lebih dari 5 tahun menunjukkan bahwa ablasi udang betina *P. monodon* yang berasal dari penangkapan dari alam memberikan fekunditas yang tinggi, kualitas telur dan tingkat penetasan yang lebih baik dan kematian calon induk yang rendah dibandingkan apabila dilakukan ablasi calon induk yang berasal dari tambak pemeliharaan pada umur pemanenan yang biasa. Hal ini telah menyebabkan keluarnya hipotesa dimana pada ukuran

badanyang sama, udang betina yang berasal dari alam adalah lebih tua karena lebih mudah menerima untuk diinduced supaya matang dari pada udang betina yang berasal dari tambak pembesaran yang berumur 4 – 6 bulan pemanenan. Karena itu udang betina yang belum matang yang berasal dari alam bilamana tersedia akan dapat membantu sebagai sumber utama calon induk.

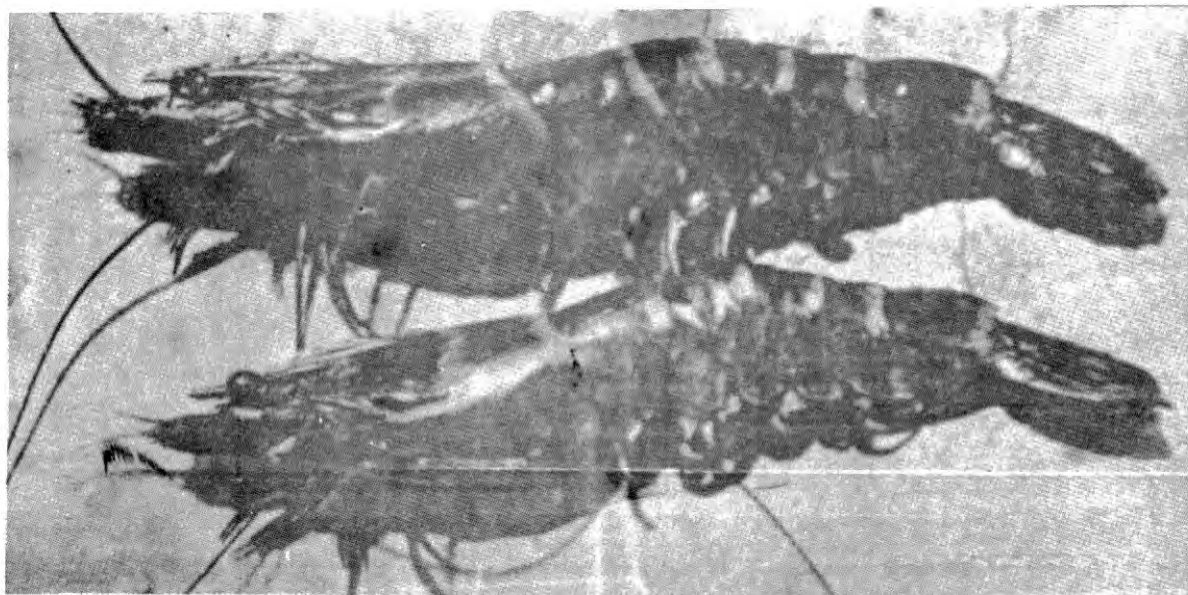
Udang betina yang berasal dari tambak pemeliharaan paling sedikit berumur 1 tahun untuk menghasilkan telur dan larva yang baik sesudah diabasi mata. Tambak calon induk (kira-kira luas 1 ha dengan dalam 1 m) dalam satu kesatuan dengan sistim pembibitan-pembesaran udang akan dapat dengan mudah menyediakan calon induk dalam jumlah dan umur yang diperlukan. Tambak pembesaran berisi udang betina dengan berat paling sedikit 80 sampai 100 gr (10–20 ekor/kg) dan udang jantan paling sedikit beratnya 50 sampai 60 gr (16–20 ekor/kg) dan telah diseleksi lebih dahulu.

B. Membedakan jenis kelamin.

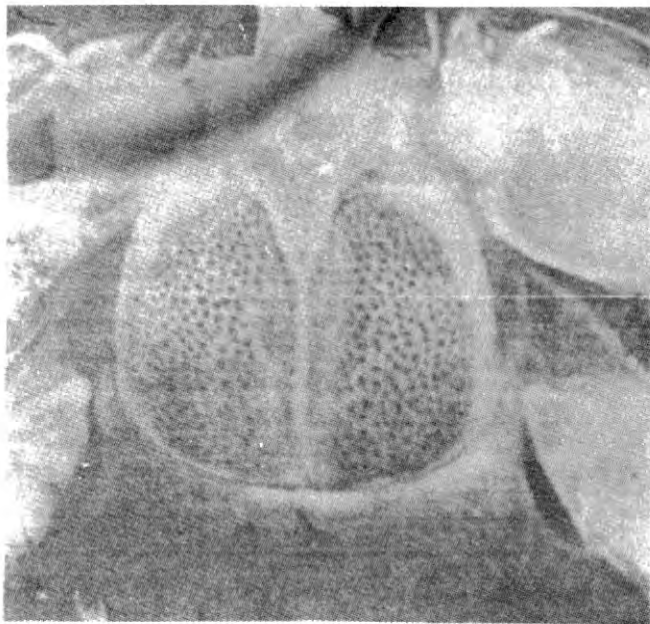
Udang betina pada umumnya lebih besar dari udang jantan pada kelompok umur yang sama (Gambar 1) jenis kelamin dapat ditentukan dengan memperhatikan perut udang (sebelah bawah). Udang betina mempunyai thelycum yang kedudukannya rata diantara sepasang kaki jalan yang terakhir atau pereopods (Gambar 2) tempat dimana spermatophora (kantong yang berisi sperma) terletak. Perbedaan yang nyata, udang jantan mempunyai sepasang petasma yang berfungsi membantu memindahkan sperma dan juga merupakan tempat penyimpanan sperma (mengelembung berarti berisi spermatophora), petasma tersebut terletak diantara kaki jalan yang kelima.

C. Kematangan

Perkembangan bagian-bagian kelamin sebelah luar mendahului kematangan dari ovarium dan testis pada *P. monodon*. Karenanya perkawinan pertama kali terjadi pada umur yang masih muda daripada peneluran yang pertama, peneluran pertama tersebut biasanya terjadi pada umur sekitar satu tahun pada banyak jenis penaeids. *P. monodon* mengadakan hubungan sex yang pertama pada umur 4 – 5 bulan padahal peneluran pertama sekitar umur 10 bulan. Menurut catatan udang betina *P. monodon* yang berasal dari alam di pembibitan Tigbauan akan bertelur jika paling sedikit beratnya 75 gr, sedangkan udang betina yang tertangkap dari alam dan thelycumnya mengan-



Gambar 1. : Udang windu (*Penaeus monodon*). Udang betina (atas) biasanya lebih besar daripada udang jantan.



Gambar 2. : Udang betina *P. monodon* (kiri) mempunyai thelycum, sedangkan udang jantan mempunyai petasma, perhatikan perut udang tersebut (sebelah bawah)

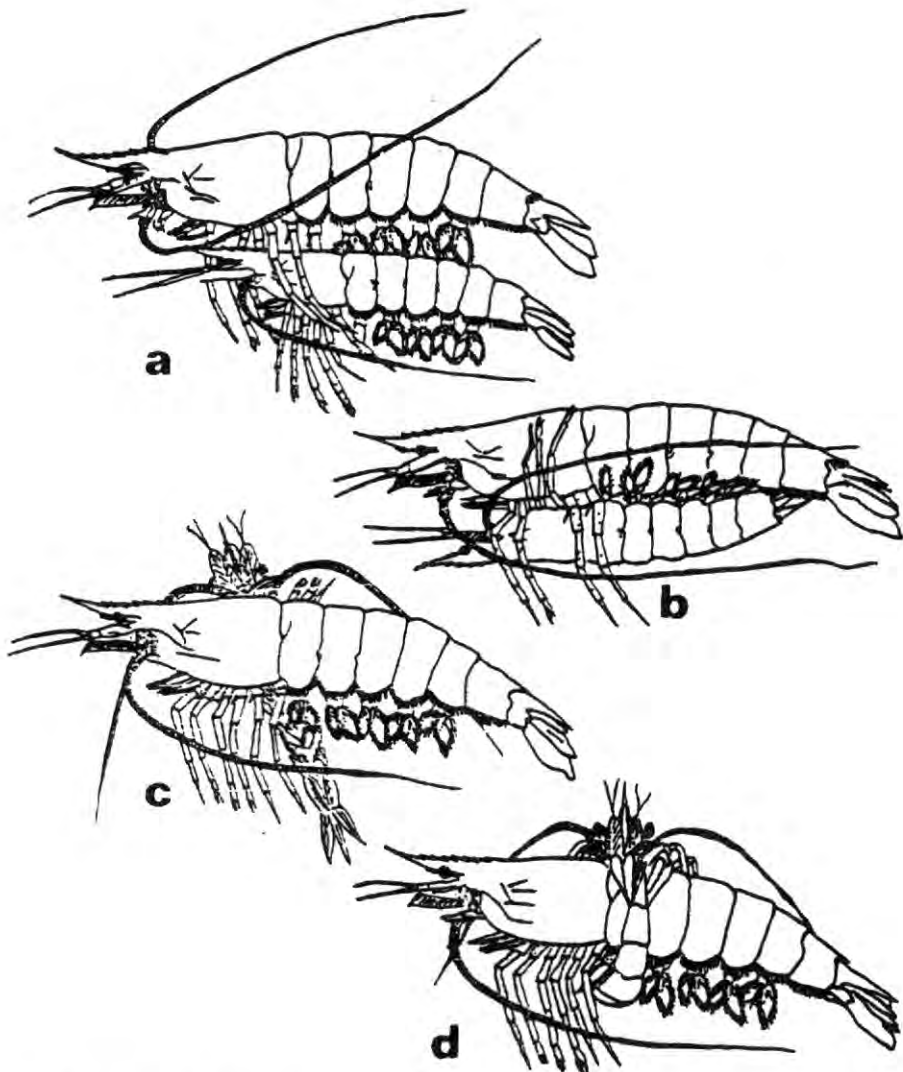
andung sperma paling sedikit beratnya 60 gr (Mengenai ukuran species udang yang paling besar, telah dilaporkan bahwa udang dengan berat 300 gr/ekor sering tertangkap dengan kapal trawl yang beroperasi di lepas pantai. Operator kapal perikanan melaporkan bahwa berat paling besar yang pernah tertangkap adalah seberat 600 gr untuk se ekor udang betina).

Menurut pengamatan pada tambak pembebasan-udang betina yang beratnya kurang dari 40 gr ditemukan positip mempunyai sperma. Ugang betina tersebut sangat kecil kemungkinan untuk dapat matang dengan sempurna ovariumnya dan akibatnya penelurannya pun akan terjadi kelambatan, hal ini membuktikan bahwa biasanya kematangan dan perkawinan merupakan dua kejadian yang berdiri sendiri pada *P. monodon* (lihat I, D). Lagi pula pada tambak tempat perkawinan yang berukuran kecil udang betina tersebut dibandingkan dengan udang betina yang berada di alam seharusnya dengan kepadatan yang tinggi pada tambak memberikan kesempatan yang besar pada udang betina dan udang jantan untuk saling bertemu.

Keduanya baik udang jantan yang berasal dari tambak dan udang jantan yang berasal dari alam (*P. monodon*) dengan berat sekurang-kurangnya 40 gr baru mungkin untuk diteliti spermanya di bawah mikroskop dengan membelah spermatophoranya.

D. Percumbuan dan perkawinan.

Kegiatan percumbuan dimulai ketika udang betina yang baru saja berganti kulit memikat udang jantan yang baru sepertiga kulitnya mengelupas, udang jantan tersebut mengikuti terus udang betina tersebut sambil udang betina tersebut membuat gerakan berenang ke atas berjarak 50 – 80 cm. Kemudian selanjutnya udang jantan dengan segera mengambil posisi langsung di bawah udang betina, pasangan tersebut mengikatkan diri dan membuat gerakan berenang dengan dukan menindih ke sebelah atas, sehingga udang jantan terikat dengan erat pada sisi bawah udang betina (Gambar 3b). Bila telah berhasil dengan baik udang jantan segera berputar langsung dengan kedudukan tegak lurus (Gambar 3c), membengkokkan badannya berbentuk U mengelilingi udang betina dengan ekor beserta kepala secara berbarengan menjepit dengan erat badan udang betina (Gambar 3d). Kemungkinan selama waktu itu kantung spermanya dimasukkan ke dalam thelycum.



Gambar 3. : Percumbuan dan perkawinan *Penaeus monodon* :

- a. udang betina di atas, udang jantan di bawah berenang sejajar
- b. udang jantan berputar ke atas dan mengikat udang betina.
- c. udang jantan tegak lurus pada udang betina.
- d. udang jantan membengkokkan badan dan berbentuk U mengelilingi udang betina dengan ekor dan kepala serentak menjepitkan badan dengan erat pada udang betina (Primavera, 1979).

Pergantian kulit pada udang betina merupakan syarat mutlak untuk melakukan hubungan kelamin karena *P. monodon* termasuk kepada kelompok penaeids yang mempunyai thelycum tertutup dimana kantung sperma harus dimasukkan kedalam tempat penerimaan dalam thelycum. Pemasukan hanya dapat terjadi bila thelycum lunak artinya udang betinanya baru berganti kulit. Sperma tinggal di dalam thelycum sampai peneluran, udang betina melepaskan spermanya bersamaan dengan pengeluaran telur. Apabila udang betina tidak mengalami peneluran karena ovariumnya belum matang, kantung spermanya dikeluarkan bersama dengan kulit selama pergantian kulit yang akan datang setelah itu tak lama kemudian kantung sperma segar baru dapat masuk ketika perkawinan berlangsung.

Pada *P. monodon* dewasa, pergantian kulit terjadi sekitar tiap 3 – 5 minggu, pergantian kulit tersebut terjadi serentak dan merata dan selesai selama 5 hari kemudian baru dimasukkan kedalam bak untuk calon induk. Hubungan kelamin biasanya berlangsung pada malam hari, mengikuti pergantian kulit, utamanya kejadian tersebut bersifat nocturnal.

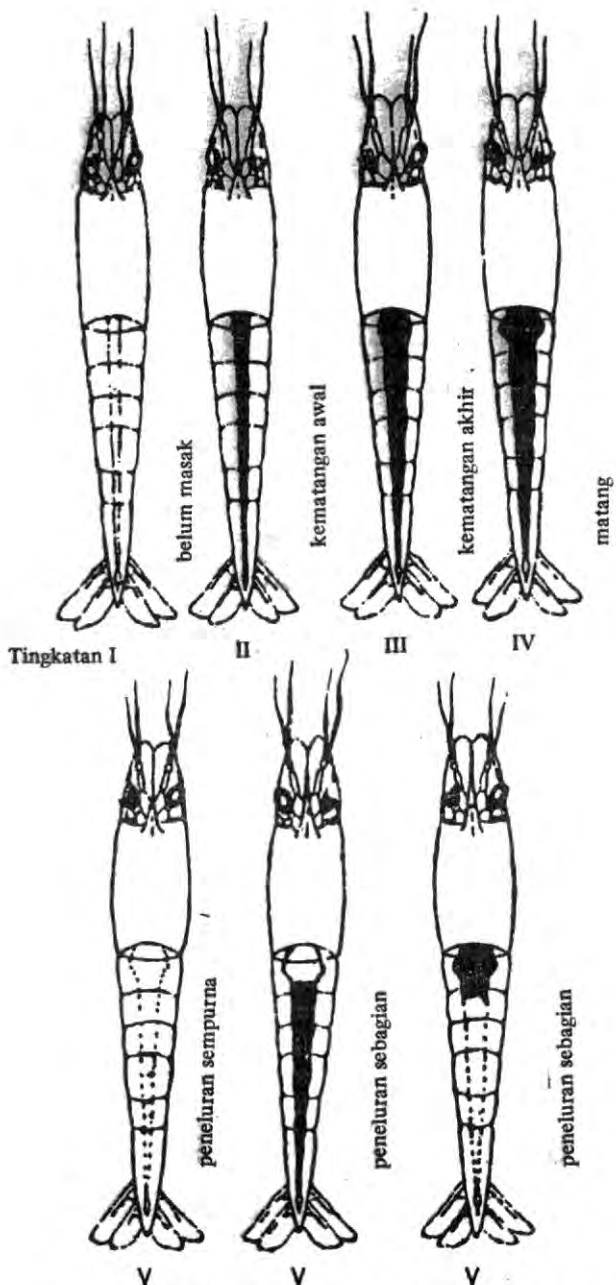
E. Tingkatan kematangan ovarium.

Tingkatan perbedaan kematangan adalah (Gambar 4) :

Tingkatan I (belum matang) – Ovarium tipis, bening dan tidak jelas menyambung pada punggung exoskeleton. Bilamana dibedah ovariumnya terlihat merupakan benang jaringan tidak berwarna dan tampak telur kosong.

Tingkatan II (kematangan awal) – Ovarium tipis, seperti garis menumpuk menyambung pada exoskeleton, sambil mulai tumbuh membesar pada bagian depan dan pada bagian pertengahan telinga. Ovarium warnanya terpecah dari putih suram sampai coklat muda dan hijau keabu-abuan.

Tingkatan III (kematangan akhir) – Ovarium dapat dilihat melalui exoskeleton bentuknya tebal, padat, gelap seperti pita dan melebar pada bagian depan dada sampai pada bagian belakang di daerah perut. Dapat terlihat seperti bentuk "intan" atau "kupu-kupu" yang ramping pada ruas pertama pada bagian perut. Bila ovarium dibedah sebagian besar berwarna hijau pudar dan susunannya seperti butir yang keras dan terlihat gumpalan telur.



Gambar 4. : Bentuk luar dari ovarium *P. monodon* pada tingkatan yang berbeda kematangannya dilihat dari bagian punggung exoskeleton.

Tingkatan IV (matang) – bentuk intan tersebut meluas sampai ruas pertama dari perut dan membesar dengan jelas, garis seperti pita menebal. Apabila dibelah dari sebelah atas ovarium terlihat berwarna hijau pudar yang gelap dan menggembung, ovarium tersebut mengisi seluruh ruangan yang ada dalam rongga badan.

Tingkatan V (kelelahan) – Ovarium yang sangat lelah berwarna merah muda yang lemah dan tipis dan terlihat dari luar ovariumnya sama seperti pada tingkatan I (belum masak). Bila dibelah ovariumnya terlihat berwarna kekuning-kuningan tetapi akan menjadi makin bertambah putih sebab tingkat kemunduran berjalan terus.

Udang betina yang ovariumnya mengalami tingkat kelelahan sebagian mempunyai salah satu bagian yang belum menjadi telur yaitu apakah dibagian depannya atau dibagian belakangnya.

F. Peneluran dan kematangan kembali.

Udang betina bertelur biasanya antara jam 8 malam dan jam 6 pagi, sebagian besar diantara jam 10 malam dan jam 2 malam. Biasanya udang beristirahat atau bergerak perlahan di dasar, udang betina yang hampir bertelur menjadi gelisah dan mulai berenang ke arah atas dengan berputar. Telur (dan sperma) dikeluarkan, seringkali kuat, sambil udang betina tersebut berenang mungkin dilanjutkan dengan tenang sambil udang tersebut kembali ke dasar. Dengan gerakan aktif pleopods menghamburkan telur tersebut dan sperma "nonmotile". Peneluran berakhir 2 – 7 menit kemudian.

Bahan-bahan ovarium dilepaskan kedalam air bersama-sama dengan telur yang berbentuk gelembung yang sempurna dan menutup permukaan sebagai akibat pengaruh adanya aerator. Setelah beberapa menit gelembung pecah, setelah selesai kemudian hilang dalam waktu $\frac{1}{2}$ jam setelah peneluran. Bahan-bahan berubah menjadi berwarna merah jambu hingga orange dan terbentuk lingkaran busa tipis sampai sangat tebal sepanjang sisi-sisi dari bak peneluran, hal tersebut seringkali dipakai oleh ahli pembibitan sebagai tanda terjadinya peneluran (bagian II.c). Apabila tidak ada aerator, tidak akan terbentuk busa tersebut.

Dari sekumpulan udang betina tingkatan III dan IV yang disediakan, lebih dari setengahnya akan bertelur. Udang betina yang bertelur, kira-kira 80% menelurkan telurnya dengan sempurna, sambil sebagian dari induk yang lain beristirahat. Sebagian yang bertelur atau

yang belum bertelur bercampur gaul dalam keadaan stress disebabkan karena pengangkutan, penanganan, terlalu padat dan sebagainya. Keduanya udang betina yang belum bertelur atau sebagian bertelur kedua-duanya akan bertelur atau melanjutkan bertelur pada 2 – 3 hari yang akan datang atau menyerap kembali ovariumnya. Peneluran secara alami dapat dibatalkan dengan memegang udang betina sambil menentang cahaya terang di beberapa bagian dari bagian depan atau belakang tersisa ovarium pada peneluran sebagian, sedangkan pada peneluran yang sempurna tidak ada tanda-tanda bekas ovarium (Gambar 4).

Udang betina yang hamil tapi tidak dapat bertelur berturut-turut dalam 2 – 3 malam tapi tetap berada pada tingkatan III atau IV dengan tidak mengalami kemunduran pada kondisinya mungkin mempunyai penyakit "white ovary" atau "milky ovary". Infeksi oleh parasit protozoa (microsporadia) menyebabkan ovarium menjadi berwarna keputih-putihan atau seperti air susu dan sepiantas dari luar terlihat seperti menyimpan "intan" atau "kupu-kupu".

Di alam, udang betina *P. monodon* mungkin berkali-kali bertelurnya dalam satu musim dan mengalami musim peneluran lebih dari sekali. Berdasarkan data dari calon induk yang berasal dari jenis yang lain pada udang yang dipelihara tapi tidak diablas untuk merangsang kematangannya menunjukkan udang betina *P. merguensis* bertelur setiap 2,6 bulan dan *P. japonicus* bertelur setiap 2,8 bulan.

Berdasarkan percobaan dimana hewannya diberi tanda, sejumlah udang betina *P. monodon* yang diablas akan bertelur sekali, paling sedikit sekitar 50% akan bertelur 2 kali dan 15% akan bertelur 3 kali. Peneluran yang berikut mungkin berlangsung secepat-cepatnya 3 – 5 hari sesudah yang terdahulu berlangsung. Salah satu faktor untuk dapat meningkatkan kematangan kembali adalah dengan mengurangi kematian diantara setelah peneluran dan kelelahan udang betina dengan demikian meningkat kemungkinan untuk matang kembali dan bertelur kembali. Mengenai hal tersebut telah diamati di Setasiun Tigbauan kepunyaan Departemen maupun di Aquacop, Tahiti dimana tingkat kematangan dan kualitas telur makin merosot 6 – 8 minggu setelah ablasi yang pertama.

G. Fecunditas dan kualitas telur.

Fecunditas atau jumlah telur yang dihasilkan oleh seekor udang betina dalam peneluran yang sempurna berkisar antara 100.000 sampai 600.000 dengan rata-rata 200.000 (udang berasal dari tambak pemeliharaan) sampai 300.000 (udang berasal dari alam) bagi udang betina yang diablas dan 200.000 sampai 1.000.000 dengan rata-rata 500.000 bagi udang yang berasal dari alam tapi tidak diablas.

Keduanya baik induk yang berasal dari alam maupun induk yang berasal dari ablas berkemungkinan sama menghasilkan telur yang berkualitas buruk atau baik. Untuk menghindari waktu dan usaha pemeliharaan yang sia-sia termasuk larvanya lemah, kualitas telur yang dihasilkan sebaiknya dapat ditentukan sepagi mungkin. Terhadap hal ini, telur *P. monodon* diklasifikasikan dalam satu sistim kedalam 5 type morfologi yang berbeda yang telah ditetapkan (Gambar 5). Karena para ahli biasanya melaporkan kegiatan pembibitan pada sekitar jam 8 pagi, bermacam-macam type dari telur yang diuraikan dibawah sesuai dengan bentuknya di pagi hari (jam 8 – jam 10) setelah peneluran.

Type A1 atau telurnya baik nauplius mengalami pertumbuhan normal dengan setae yang nyata (hanya morula atau tingkatan banyak sel dapat terlihat bila udang betina terlambat bertelurnya misalnya jam 5 pagi); berarti tingkat penetasan (HR) 58% larvanya bersifat phototaxis yang kuat artinya mereka aktif berenang ke arah sumber cahaya.

Type A2 atau telurnya kurang baik – perkembangan embrio tertunda atau tidak normal dibandingkan dengan telur pada A1 pada kelompok yang sama; berarti HR 32%; nauplius yang baru menetas keadaannya lemah.

Type B atau telurnya buruk – telur tidak dibuahi terlihat susunan cytoplasma tidak teratur; HR 0%; mungkin berasal dari telur type A atau type C.

Type C atau telurnya buruk – telur tidak dibuahi dengan tinggalnya satu cytoplasma yang berkelompok tidak berkembang; 0% HR; mungkin berasal dari telur type B.

Type D atau telurnya buruk – telur tidak dibuahi dengan cytoplasma sangat sedikit yang tertinggal karena serangan bakteri; 0% HR; mungkin berasal dari telur type B dan type C.

Hari ke 1

(jam 22.00 – jam 2.00)



pemisahan
membran luar
(10 menit)

penyempurnaan
membran luar
(20 menit)

pembuahan,
tingkat 2 sel
(40 menit)

tingkatan
morula
(1 ½ jam)

tidak dibuahi
tidak tumbuh

Hari ke-2

(jam 09.00 – jam 10.00)

nauplius
awal

membran luar
embrio
membran
A₁ embrio

pertumbuhan
normal

A₂

pertumbuhan
tidak normal

B
bentuk cytoplasma
yang tidak teratur

C
tidak tumbuh

D
cytoplasma
diserang bakteri

Gambar 5.

Pertumbuhan berbagai type telur *Penaeus monodon* dari mulai
peneluran (diantara jam 22.00 – jam 02.00) sampai pagi beri-
kutnya (jam 09.00 – jam 10.00).

(Primavera dan losadas, 1981)

Terdapat persamaan linier yang highly significant mengenai hubungan antara perbandingan telur pada A1 dan tingkat penetasan pada peneturan yang terjadi, seperti :

- a. Ablasi udang yang berasal dari tambak pemeliharaan
 $\% \text{ HR} = 0,064 + 0,796 \text{ A1} (r^2 = 0,646)$
- b. Ablasi udang yang berasal dari alam
 $\% \text{ HR} = 2,687 + 0,724 \text{ A1} (r^2 = 0,665).$

II. TEKNOLOGI INDUK

A. Pengangkutan dan penyesuaian diri

Idealnya, bak tempat induk atau pen sebaiknya merupakan tempat terakhir untuk P. monodon baik yang berasal dari tambak dan dari alam untuk memperkecil biaya pengangkutan (bensin dan sebagainya). Calon induk boleh diangkut dalam kontainer asalkan memakai aerator. Bak yang terbuat dari PVC atau kain kanvas dengan kapasitas 1 ton dapat memuat sampai 400 ekor udang bila waktu perjalanan hanya 1 jam atau kurang. Bila waktu perjalanan lamanya 4 – 5 jam, tidak lebih dari 200 ekor udang yang dapat diangkut. Disarankan agar waktu pengangkutan dilaksanakan pada pagi hari atau sore hari untuk menghindari temperatur tinggi disiang hari dimana udang tersebut dapat bertambah stress. Calon induk dapat juga diangkut pakai kapal.

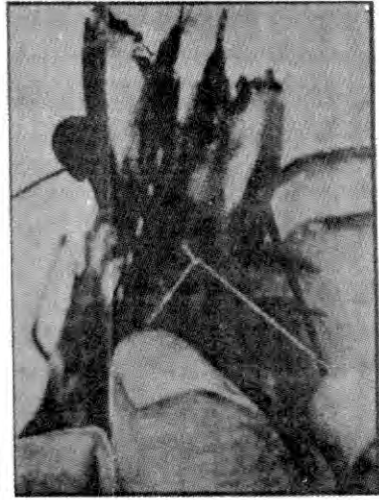
Sesampainya ditempat, udang tersebut harus mengalami penyesuaian diri 1 – 2 minggu dalam air yang sama kadar garam dan temperaturnya dengan air yang dipakai untuk mengangkutnya dengan kontainer tersebut. Udang tersebut kelihatan cukup pulih kembali ditandai apabila sangat kecil atau tidak ada lagi penambahan kematian dan ablasipun dapat mulai dilaksanakan.

B. Ablasi dan kepadatan penyimpanan

Tidak seperti P. monodon yang jantan, yang betina tidak akan tercapai kematangan apabila dipelihara kecuali kalau dilakukan ablasi mata. Udang yang akan diablasi hanyalah bilamana kulitnya keras, tidak pada keadaan tingkatan setelah ganti kulit (baru ganti kulit atau kulitnya lunak) atau keadaan awal akan ganti kulit (siapa ganti kulit dengan bintik keputih-putihan pada kulit). Pilihlah hanya udang yang sehat dengan kulit yang bersih, ekor dan kaki lengkap dan insangnya tidak ada infeksi. Cara mengerjakannya adalah sebagai berikut :

1. Pegang udang tersebut dengan hati-hati tetapi mantap dengan satu tangan. Periksa jenis kelaminnya (lihat I.B) – hanya udang betina yang diablasi. Jangan memakai udang yang rusak dan atau berpenyakit (menghitam) petasma atau thelycumnya .
2. Periksalah apakah thelycum menutup (bengkak dengan garis tegak memutih pada tiap sisi) atau tidak (kempes berwarna dengan tidak ada garis keputihan) spermatophoranya. Hanya udang betina yang mempunyai spermatophora yang dapat diablasi; setelah selesai ablasi kembalikan lagi udang tersebut kedalam bak penampungan dengan udang jantan sampai mereka selesai kawin.
3. Ablasi dilakukan pada salah satu mata kanan atau kiri. Tetapi bila telah terkena infeksi atau kerusakan lain pada mata sebaiknya ablasi dipindahkan ke mata lain yang sehat yang belum diablasi.
4. Ablasi dilakukan dengan beberapa cara sebagai berikut (Gambar 6) :
 - a. Pemencetan – buat sebuah goresan pada mata dengan pisau yang tajam, pencet isinya sampai keluar dan remukan tangkai mata 2 – 3 kali untuk menghancurkan jaringannya.
 - b. Pengikatan – dengan seutas benang, ikat tangkai mata pada pangkalnya untuk menutup hubungan ke carapac; kondisinya akan turun dalam beberapa hari.
 - c. Pemanasan – ablasi tangkai mata dengan pemanas listrik atau dengan larutan perak nitrat.
 - d. Pemotongan – dengan gunting yang tajam, potong sampai putus tangkai mata kira-kira 3 mm dari pangkalnya.
5. Sebaiknya, ablasi dilakukan dengan cepat dan dibawah air untuk memperkecil stress. Setelah ablasi, segera udang betina tersebut dilepaskan pada bak atau pen. Angka kematian udang betina akibat stres karena ablasi biasanya tidak lebih dari 10%.

Pemencetan adalah metoda yang lebih disukai karena hal tersebut dapat dikerjakan oleh satu orang dan tangkai mata akan sembuh dalam seminggu tanpa memerlukan antibiotik. Metoda pengikatan memerlukan tenaga 2 orang – seorang memegang udang sambil yang lain mengikat tangkai mata – sedangkan metoda pemanasan memerlukan alat pemanas listrik atau larutan perak nitrat dimana peralatan tersebut sukar diperoleh. Metoda pemotongan mengakibatkan efek



Gambar 6.

Ablasi mata dapat dilaksanakan dengan :

- a. pemencetan-peremukan
- b. pengikatan
- c. pemanasan memakai larutan perak nitrat dan
- d. pemotongan.

luka dan udang betina berenang berkeliling dekat permukaan air, merupakan petunjuk yang memperlihatkan adanya sesuatu yang tidak beres. Pemakaian antibiotika akan memperkecil kehilangan cairan pada luka terbuka (pemotongan tangkai mata) dan mencegah infeksi tetapi ini membuat proses ablasi lebih rumit.

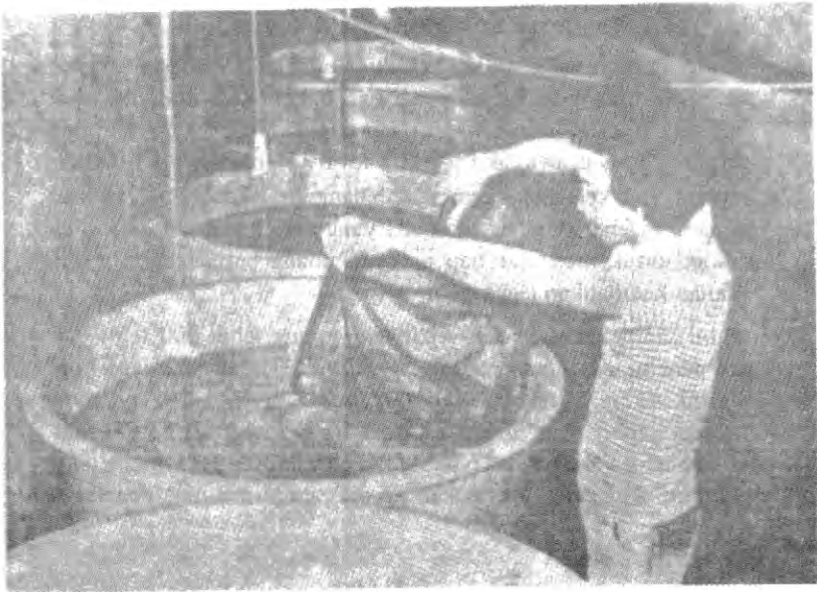
Pada tangkai mata didapatkan pembuatan dan penyimpanan gonad hormon yang menghambat kematangan dari ovarium. Di alam, beberapa faktor lingkungan atau faktor penyebab pengurangan zat ini adalah dengan cara udang tersebut bermigrasi dari pantai ke daerah yang jauh dari pantai untuk kemudian mereka bertelur secara normal di sana. Ablasi tangkai mata adalah juga merupakan pembasmian atau sekurang-kurangnya memperkecil hormon penghambat tersebut ke tingkat dimana kematangan sempurna dari ovarium dapat berlangsung.

Kematangan ovarium terjadi beberapa hari sampai beberapa minggu setelah ablasi dan peneluran mungkin terjadi paling cepat 3 hari setelah ablasi. Bila ablasi dilakukan diantara proses ganti kulit, kematangan dan peneluran segera terjadi tetapi bila ablasi pada awal proses sebelum ganti kulit, udang betina tersebut akan ganti kulit pertama kali sebelum udang tersebut memulai kematangannya. Calon induk dari alam yang berasal dari lepas pantai kematangannya cepat dan memperlihatkan tingkat kematian yang tinggi (puncak penelurannya 1–2 minggu sesudah ablasi, berakhir dalam 4 minggu) dibandingkan dengan udang yang berasal dari daerah perairan payau (puncak penelurannya 3 – 4 minggu setelah ablasi, berakhir 6 – 8 minggu setelah ablasi).

Udang dewasa yang dipelihara (bagian I, A) mempunyai ukuran perbandingan 1 udang jantan untuk 1 – 2 udang betina (udang jantan diperlukan oleh semua udang betina pada bak calon induk, kematangan dan tingkat fekunditas normal tetapi tingkat penetasan adalah 0 (nol) kalau telurnya tidak dibuahi). Udang dengan kepadatan di atas 60 ekor untuk setiap bak (12 m^3) dan 350 ekor untuk setiap pen ($16 \times 16 \times 4 \text{ m}$) dapat dipelihara walaupun kepadatan masih rendah tetapi sangat baik karena ada ruang luas untuk setiap udang. Sebaiknya seluruh udang yang ada pada seluruh bak atau pen di panen dan diperbaharui dengan calon induk yang segar 4 – 8 minggu setelah ablasi mengingat penurunan kematangan pada waktu tersebut (bagian I, F) apabila terus dilanjutkan juga atau bila udang betina yang hidup kurang dari 20% dari sejak permulaan pemeliharaan.

C. Proses peneturan, telur dan nauplius.

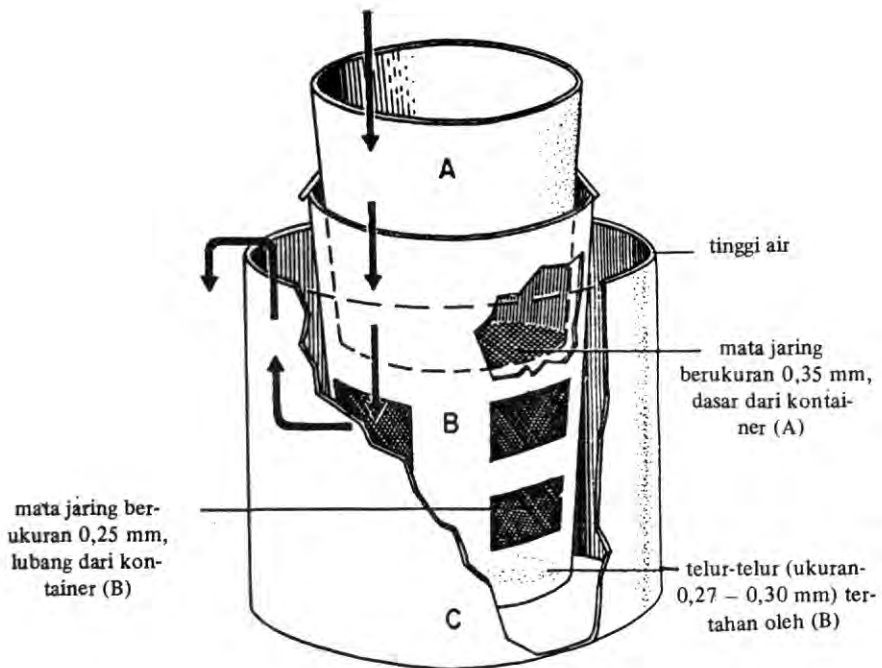
1. Udag betina pada tingkatan ke III dan IV (bagian I, E) yang telah matang diselamatkan dari pen atau bak kemudian diangkat ke bak peneturan perorangan; semua udang pada tingkatan yang lain tetap tinggal pada bak atau pen.
2. Untuk membasmi hama dari induk udang (baik yang diabasi atau yang berasal dari alam) boleh dipilih apakah dengan memandikannya dalam formalin atau furanace sebelum dipindahkan ke bak peneturan.
3. Bak peneturan yang berbentuk corong berkapasitas 250 liter (Gambar 7) diisi dengan 200 liter air laut yang baru dan yang telah disaring lebih dahulu dengan kadar garam paling sedikit 30.



Gambar 7. : Udag betina *P. monodon* yang hamil ditempatkan terpisah pada bak peneturan yang berbentuk corong berkapasitas 250 liter dilengkapi dengan air laut yang telah disaring dan aerator.

Untuk pertumbuhan yang normal, kepadatan dalam bak peneluran tidak lebih dari 2.500 – 3.000 telur/liter. Ini berarti paling banyak 500.000 – 600.000 telur untuk 200 liter, keadaan ini cocok untuk udang betina yang telah diabasi yang menghasilkan rata-rata 300.000 telur/peneluran (bagian I.G). Walaupun demikian, induk udang yang berasal dari alam dan berukuran besar 5–6 ekor/kg (berat 150–250 gr) mungkin menghasilkan lebih dari 1 juta telur pada satu peneluran biasanya tempatnya dalam bak peneluran yang lebih lebar dan berkapasitas paling sedikit 400 liter air laut.

4. Besok paginya, bak peneluran diperiksa keadaan peneluran yang terjadi – perhatikan apakah ada busa atau tidak, kalau ada busa (lihat I.F) ini merupakan satu pertanda telah terjadi peneluran, sedangkan cara yang pasti adalah ambil segelas air untuk sampel dalam gelas dan perhatikan apakah ada telur atau tidak.
5. Udang betina yang tidak bertelur kembalikan masing-masing atau pen. Bila mereka tetap dalam tingkatan III atau IV lebih dari dua malam berturut-turut tanpa peneluran, mereka mungkin mempunyai penyakit "white ovary" (bagian I.F). Udang betina yang kelelahan kembalikan langsung atau siapkan (ukur panjang – lebar, tandai pula pada yang belum diabasi) bila diharuskan untuk mencatat tiap individu udang betina tersebut, kemudian kembalikan lagi ketempatnya.
6. Ambil sampel secara acak sebanyak kurang lebih 200 telur dari bak peneluran, simpan pada gelas dan teliti di bawah mikroskop. Klasifikasikanlah telur tersebut menurut perbedaan type morphology seperti yang diuraikan pada bagian I.G. Bila perbandingan dari telur yang bagus (type A1) di bawah 30 –40% buang telur tersebut dengan mengeringkan secara sempurna bak peneluran tersebut.
7. Bila paling sedikit 30% memperlihatkan pertumbuhan yang normal, bersihkan telur tersebut dengan pertama-tama menyerok keluar busa dan sisa peneluran yang lain. Kemudian secara perlahan-lahan pindahkan dengan pipa dari bak peneluran kedalam alat pencucian telur dengan rangkaian 2 jaring seperti berikut (Gambar 8) :



Gambar 8. : Alat pencucian telur untuk telur *P. monodon* (arah panah menunjukkan aliran dari air). Kontainer A (mata jaring berukuran 0,35 mm pada bagian dasarnya) menahan busa dan partikel besar tetapi telur-telur dapat lolos; Kontainer B (mata jaring berukuran 0,25 mm pada lubang-lubang yang terdapat pada bagian dinding) menahan telur-telur tetapi partikel yang halus dapat lolos; Kontainer C menampung telur dari A dan B, telur tersebut terendam dalam air laut.

Jaring kasar (ukuran mata jaring 0,35 mm) – menahan partikel yang besar tetapi telur-telur dapat lolos. Jaring halus (ukuran mata jaring 0,25 mm) – menahan telur tetapi partikel yang halus dapat lolos.

Meskipun alat pencucian telur bermacam-macam bentuknya prinsip pokoknya adalah pemisahan telur-telur dari partikel-partikel yang besar dan halus.

Telur-telur tersebut selalu terendam dalam air laut dan prosesnya perlahan-lahan untuk menghindari kerusakan secara mekanis.

8. Bila telur tersebut telah bersih untuk menghitung total telur dilakukan penaksiran dengan cara mengambil sampel dengan memasukkannya kedalam "aliquot sample" yang berkapasitas 200 ml dengan gelas setelah bak peneluran digerak-gerakkan agar supaya telur-telur tersebut tersebar merata dan dibuat 3 buah sampel. Rata-rata telur dari 3 sample tersebut dapat dihitung (jumlah telur/200 ml) dikalikan 5 (= jumlah telur/1.000 ml atau 1 liter) dikalikan 200 liter (volume dari bak peneluran) menghasilkan taksiran jumlah total telur. Prosedur sama dipakai untuk menaksir jumlah larva (nauplius). Prosentase tingkat penetasan (HR) dihitung sebagai berikut :

$$\% \text{ HR} = \frac{\text{total jumlah nauplius}}{\text{total jumlah telur}} \times 100$$

Nauplius dihitung setiap pukul 4 sore pada hari yang sama untuk segera dipindahkan ke bak pembesaran larva sebagai nauplius I atau II (N_I, N_{II}) atau pagi besoknya sebagai N_{III}, N_{IV} .

9. Untuk memanen larva, aerator pindahkan dan nauplius akan terkumpul pada permukaan (disebabkan mereka phototaxis positif) pindahkan melalui pipa kedalam kontainer yang memakai selang karet untuk kemudian dipindahkan lagi ke bak pembesaran larva. Dengan cara ini nauplius yang lemah kondisinya yang tertinggal pada dasar bak tidak akan terbawa.

D. Pengadaan dan pengangkutan nauplius

Pengadaan dan pengangkutan nauplius sebagai pengganti induk dicoba terutama disebabkan pengangkutan induk yang berasal dari

alam melalui daratan keadaan kondisinya akan sangat buruk atau teramat stress atau dimana pembibitan mempunyai kelebihan persediaan induk yang diablas yang berasal dari calon induk.

Nauplius dipak dalam kontainer plastik yang berkapasitas 20 liter diisi dengan air laut pada temperatur setempat tanpa memakai oksigen. Kepadatan maksimum dari nauplius adalah 20.000/liter atau 400.000/kontainer untuk pengangkutan 4-5 jam melalui daratan. Untuk pengangkutan yang jauh memakai kapal terbang kepadatan diturunkan sampai 100.000 nauplius/kontainer.

Pengangkutan nauplius harus memperhatikan 2 faktor penting yaitu :

- a. Kekuatan relatif dari nauplius
- b. Lamanya periode tingkatan nauplius yang hanya 1½ hari (sebelum menjadi protozoa yang memerlukan makanan).

E. Makanan dan pemberian makanan

Bila, mungkin calon induk sebaiknya diberikan makanan yang bervariasi yang berbentuk hidup atau segar meliputi annelida laut, udang, cumi-cumi, remis, tiram dan pelbagai kerang-kerangan—makanan yang berasal dari campuran berbagai jenis lebih baik daripada apabila makanan tersebut berasal dari satu jenis. Khususnya, annelida (contoh Nereis, polychaete lokal yang dijual sebagai umpan ikan) dianjurkan karena hewan tersebut kaya akan asam arachidonic dan asam docosaehexaenoic, asam lemak polyunsaturated banyak ditemukan pada ovarium penaeids yang matang dan berperanan dalam reproduksi.

Selama proses ablasi dari calon induk *P. monodon* sampai kematangannya yang berlangsung 4 - 8 minggu, makanan boleh berganti-ganti dengan jenis yang berbeda tergantung dari persediaan dan harga. Di Pulau Panay jenis tahong (Tagalog) atau remis coklat *Modiolus metacalfei* adalah jenis kerang-kerangan yang termurah dan cukup tersedia. Walaupun baik untuk kematangan, adalah tidak praktis memberi makanan hidup bila harus dalam sejumlah yang besar. Salah satu alternatif ialah makanan hidup yang diperoleh disimpan dalam freezer pada -8°C atau lebih rendah lagi. Hanya dicairkan dalam sejumlah yang diperlukan setiap hari.

Makanan berbentuk pellet untuk calon induk akan diperlukan bila jenis makanan hidup/yang difrozen tidak tersedia dalam sejumlah yang diperlukan untuk sejumlah besar calon induk. Sejak 1977 bak calon induk *P. monodon* di Tigbauan telah diberi makanan pellet dengan kandungan protein 40% (lihat Tabel 2). Beberapa merk dagang dari pellet untuk pertumbuhan udang tersedia baik buatan lokal atau hasil impor dari negara lain, bervariasi dalam harga dan kualitas.

Tabel 2. Persentase komposisi pellet untuk makanan udang *P. monodon* dari SEAFDEC AQD.

Nama bahan	% dalam makanan
Tepung ikan	20
Tepung kepala udang	20
Tepung cumi-cumi	25
Dedak	10
Tepung terigu	10
Agar	4
Pati sagu	4
Minyak kedelai	5
V22 (campuran vitamin)	1,9
Asam ascorbic	0,1

Calon induk udang yang berada dalam pen dapat diberi makanan tahong (Tagalog) yang diasin (bila freezer tidak tersedia) sekali sehari sekitar 20% (berat basah) dari total taksiran biomass calon induk udang tersebut. Sedangkan pada bak calon induk udang dapat diberi makanan yang mengandung tahong beku, annelida hidup, cumi-cumi atau hati sapi pada sekitar jam 8 – 9 pagi sebanyak 5% (berat basah) dari biomass dan pellet pada jam 4–5 sore sebanyak 2% (berat basah) dari biomass.

F. Pemilihan sistim pemeliharaan calon induk

Untuk menentukan apakah pembibitan akan memelihara calon induk tersebut dalam bak, pen (kurungan ikan yang dibuat dengan pemagaran suatu daerah perairan tertentu) atau cages (kurungan ikan yang dibuat seperti keramba bahannya terbuat dari jaring) akan tergantung dari bermacam-macam faktor termasuk jenis pantai, kualitas air dan tersedianya listrik. Pen letaknya spesifik karena memerlukan teluk kecil terlindung dari angin dan ombak dan juga air laut relatif

bebas dari polusi industri dan pertanian. Pada umumnya letak kedudukan bak lebih beraneka ragam karena letaknya tidak spesifik, hanya menghendaki penyediaan listrik selama 24 jam terus menerus untuk pompa atau aerator.

Bak memberikan keuntungan sebagai berikut :

- a. Penyusutannya sedikit sekali dan ketahanannya lebih lama dibandingkan dengan pen yang terbuat dari bambu.
- b. Keamanan lebih terjamin karena lokasinya dalam kompleks pembibitan.
- c. Lebih mudah dan bisa lebih sering dikontrol kehamilan pada udang betina.
- d. Mudah dibersihkan dan juga aktifitas pemeliharaan lainnya mudah untuk dilaksanakan.

III. SISTIM BAK

A. Syarat-syarat untuk pemilihan letak.

Tempatnya harus mempunyai persediaan air laut yang konstan dan listrik yang cukup untuk menjalankan pompa air sehingga air dapat mengalir selama 24 jam kedalam bak (Tabel 1). Meskipun sedikit, listrik dibutuhkan untuk keperluan penggabungan bak calon induk dalam kompleks pembibitan udang. Keuntungan penggabungan demikian adalah udang betina yang hamil dapat segera dipindahkan atau nauplius yang baru menetas juga dapat dipindahkan ke bak pembesaran larva.

Air yang masuk sebaiknya mempunyai kadar garam paling sedikit 30 dan bertemperatur diantara 25 – 30 °C. Apabila persediaan air laut terbatas, air dalam bak calon induk boleh disirkulasi kembali melalui penyaring biomekanis dibagian luar atau melalui saringan pasir yang letaknya di sebelah dalam dari bak itu sendiri (lihat III.C di bawah). Pilihan ketiga adalah mempergunakan "airstones" dan penggantian air yang sederhana dimana $\frac{1}{4}$ sampai $\frac{1}{2}$ dari total volume air yang ada diganti dengan teratur.

B. Pembangunan, pemeliharaan dan biaya operasional.

Bak ferrocement yang bundar (Gambar 9) dipakai untuk pemeliharaan calon induk udang. Ukuran dari tiap bak adalah : garis tengah 4 m; tinggi 1,25 m; kedalaman air 0,8 m; kapasitas air 12 m^3 . Walaupun lebar dan dalam bak dapat dibangun sebesar-besarnya ukuran $4 \times 1,25 \text{ m}$ adalah paling sesuai untuk dicontoh. Lapisan dasar terdiri dari sebelah atas pasir batu karang yang halus (garis tengah 2 cm) material batu karang dan batu, ketebalan total dari palisan dasar adalah 8 – 10 cm.

Sistim penyediaan air terdiri dari pipa PVC yang ditanamkan seperti lingkaran konsentris yang penuh lubang (garis tengah lubang adalah 0,3 – 0,6 cm) akan lebih rendah dari lapisan batu karang (Gambar 9). Air laut dibiarkan masuk melalui pipa vertikal yang disebarkan melalui pipa lingkaran konsentris dan mengalir ke atas melalui lapisan bawah dari batu karang. Air dikeringkan melalui pipa dobel berbentuk silinder letaknya di tengah bak. Sistim ini mengalir terus selama 24 jam, tingkat pertukaran harian diperbolehkan 200 – 400% dari total volume air dalam bak. Diperlukan 3 – 5 "airstones" bila terjadi pompa rusak atau listrik kurang. Kain katun yang gelap dipakai untuk mengurangi intensitas cahaya sekitar 40% dan memperkecil gangguan terhadap calon induk (Gambar 10).

Biaya pembuatan sebuah bak ferrocement berukuran $4 \times 1,25 \text{ m}$ adalah :

1. Pembuatan kerangka	P. 700
2. Pembetonan dan pemasangan batu	P. 1.502
3. Pekerjaan menebalkan dan merapihkan	P. 2.430
4. Pemasangan pipa PVC	P. 4.365
5. Pekerjaan las	P. 100
6. Pengecatan	P. 350
7. Pekerjaan pembuatan saringan	P. 150
8. Tenaga kerja (tukang kayu, tukang batu, pekerja)	P. 1.724

Jumlah : P.11.320

1981 Nilai : US \$ 1 = P.8

Tabel 1 : Perbandingan sistim bak dan sistim pen untuk *Penaeus monodon* (Primavera dan Gabasa 1981)

	SISTIM BAK	SISTIM PEN
A. Syarat-syarat :		
1. Letak	listrik mengalir selama 24 jam	teluk kecil yang terlindung, air bebas dari polusi.
2. Ukuran dan bentuk	4m (garis tengah) x 1,25m, berbentuk bundar.	16 x 16 x 4 m. persegi empat.
3. Luas dan volume	12 m ² ; 12 m ³	250 m ² ; 1000 m ³
4. Total penebaran; perbandingan kelamin.	50-70; 1 jantan : 1,5-2 betina.	300; 1 jantan : 1 - 2 betina
5. Kerapatan penebaran	4 - 6/m ²	1/m ²
6. Biaya konstruksi	P.11.320 (ferrocement)	P. 11.870 (bambu; termasuk rumah jaga.
7. Biaya pemeliharaan dan operasional tiap tahun.	P. 19.620	P. 29.045
8. Ketahanan	penyusutan sedikit	3 - 5 tahun
9. Pengambilan sampel.	tiap malam	tiap minggu
B. Produksi		
1. Angka kematian tiap minggu : - Jantan	5,6 %	4,7%
- Betina	9,2 %	5,3%
2. Jumlah total pene-luran/periode	17	150
3. Jumlah total telur/periode	5,21 x 10 ⁶	40,83 x 10 ⁶

4. jumlah rata-rata telur/peneluran	307×10^6 (576 x peneluran)	271×10^6 (150 x peneluran)
5. Jumlah total nauplius/periode	$1,9 \times 10^6$	14×10^6
6. Tingkat penetasan	37,3% (565 x peneluran)	30,5% (150 x pe- neluran)
7. Proyeksi tahunan penjualan hasil ko- tor : a. Nauplius	P. 24.000 (8×10^6 Nauplius)	P. 90.000 (30×10^6 Nauplius)
b. Juvenils	P. 240.000 ($1,2 \times$ 10^6 Juvenils)	P. 900.000 ($4,5 \times 10^6$ Juvenils)

Dengan perkiraan :

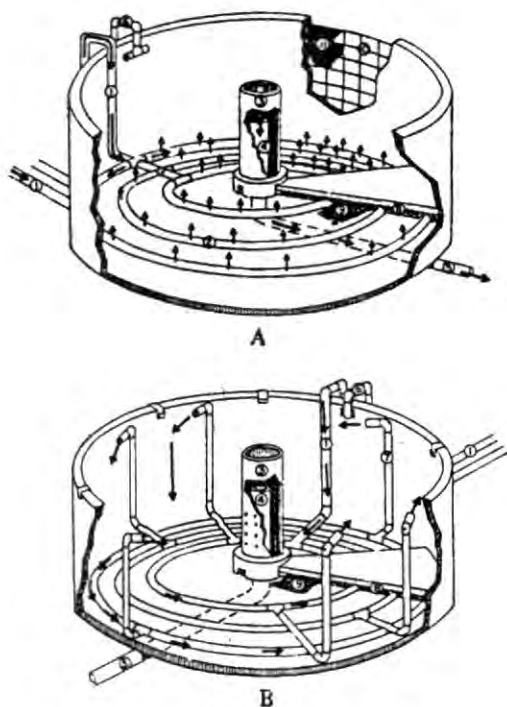
- 2×10^6 nauplius/bak dalam satu periode dan 10×10^6 nauplius/pen dalam satu periode.
- Jumlah nauplius/periode x jumlah periode/tahun = total nauplius/tahun a $\frac{P3}{1} \times 10^3$ nauplius.
- Total nauplius/tahun x 30% (nauplius sampai P1 5) x 50 % (P1 5 sampai juvenils) a P.0,20 juvenils.

Selama 1 tahun kegiatan diperkirakan hanya 4 periode di mana 1 periode lamanya adalah $2\frac{1}{2}$ bulan ($\frac{1}{2}$ bulan persiapan dan pengadaan + 2 bulan pemeliharaan), sehingga dalam satu tahun hanya 10 bulan operasional, berikut ini adalah biaya tiap tahun untuk pemeliharaan dan operasional sebuah bak untuk calon induk :

- Personil (1 ahli tehnik + 1 buruh) P. 16.000
- Calon induk P. 1.600
- Makanan (remis dan pellet) P. 1.020
- Perlengkapan dan alat-alat P. 1.000

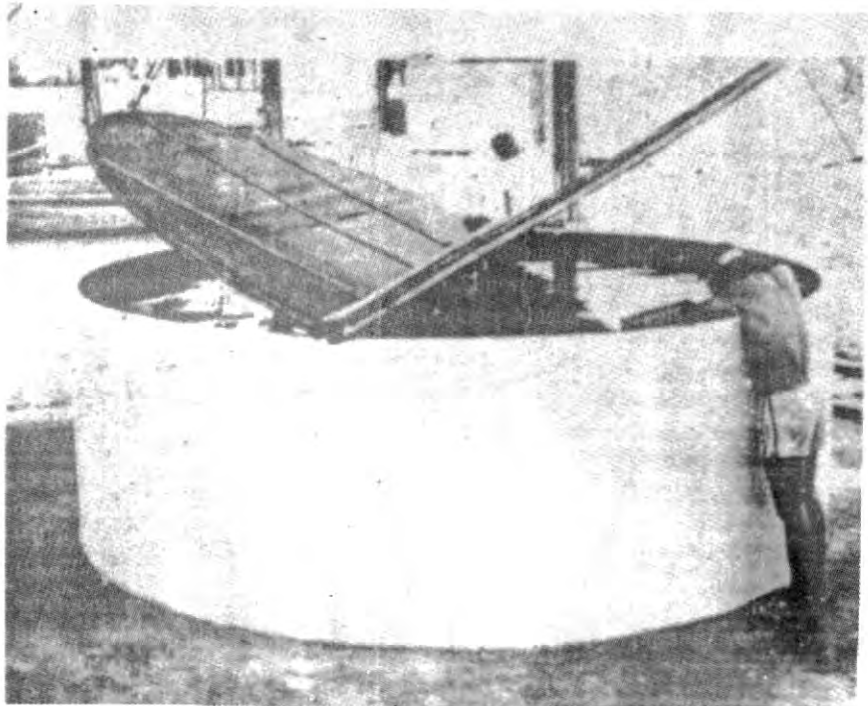
Jumlah : P. 19.620

1981 : Nilai US\$ 1 = P.8



Gambar 9. : Bak ferrocement, bergaris tengah 4 m x dalam 1,25 m x tebalnya 6 – 8 cm, untuk calon induk udang dengan sistim mengalirkan air (A) atau mensirkulasikan kembali air tersebut (B)

1. saluran air laut, pipa PVC bergaris tengah 5 cm.
2. pipa PVC bergaris tengah 3,2 cm
3. pipa PVC bergaris tengah 20 cm (pipa tegak di tengah untuk pengeringan).
4. pipa PVC bergaris tengah 10 cm (untuk pengeringan)
5. pipa saluran keluar bergaris tengah 10 cm
6. saluran aerator, pipa PVC bergaris tengah 5 cm
7. penarikan air keatas, pipa PVC bergaris tengah 5 cm.
8. lapisan pasir karang dan batu karang
9. jaring nilon
10. kawat baja no. 4
11. kawat baja yang dilas, dengan besar lubang 6 mm. Anak panah menunjukkan aliran air.



Gambar 10. : Kain penutup yang gelap mengurangi intensitas cahaya dan memperkecil gangguan terhadap calon induk udang didalam bak ferrocement yang berkapasitas 12 m³. Bak tersebut terbuka hanya selama diberi makanan dan kegiatan pemeliharaan yang lain.

C. Macam-macam bak untuk calon induk

Tergantung atas tersedianya, biaya variabel dan penyusutan, bahan-bahan lain seperti marine plywood, lembaran fiberglass atau semen tuang yang mungkin dipakai sebagai pengganti ferrocement. Pembibitan swasta di sebelah utara Panay memakai balok padat yang hampa dengan biaya konstruksinya kurang dari setengahnya apabila telah dikurangi pipa PVC adalah seperti berikut (harga pada bulan Maret 1983)

1. Balok padat hampa, 4 inch, 200 biji	P. 400
2. Semen, 25 Zak	P. 850
3. Semen tahan air 12 Zak	P. 70
4. Batu besar bundar, 2m ³	P. 140
5. Pasir halus, 3 m ³	P. 100
6. Batang-besi, 3/8 inch x 30, 20 biji	P. 340
7. Upah tukang (tukang batu, buruh)	P. 500

Jumlah : P. 2.400

Meskipun air mengalir adalah sangat baik, bila sampai terjadi persediaan air terbatas, air laut dapat disirkulasikan kembali melalui saringan yang terbuat dari pasir yang ada didalam bak itu sendiri dengan memakai sistim pengangkatan air ke atas (Gambar 9.B). Selanjutnyamenyuling dengan sederhana memakai "airstones" (6-10 bak) sebagai pengganti sistim yang mengalir atau sistim mensirkulasikan kembali. Air yang diganti sehari-hari sekitar 1/4 - 1/3 dari total volume dan dilakukan serentak sambil dialirkan melalui pipa kotor dan kelebihan makanan lainnya.

Tingkat kecepatan kematangan adalah 4 - 6 minggu untuk calon induk yang berasal dari alam (bagian II.B) persyaratan baknya-pun tidak serumit apabila memakai calon induk yang berasal dari tambak. Oleh karenanya sirkulasi boleh memakai "airstones" yang sederhana dan dalam pengelolaan air boleh dilakukan pergantian air setiap hari. Begitu pula dapat dipilih lapisan pasir yang sesuai. Pasir bermanfaat apabila calon induk dari tambak dipelihara paling sedikit 2 bulan pada bak, kerusakan pada kaki jalan dan ekor sangat kecil apabila udang merayap pada dasar yang berpasir dibandingkan lantai keras yang telanjang.

D. Pengambilan contoh, kematian

Pengambilan contoh dilakukan pada malam hari bila keadaannya cukup gelap. Lampu senter di bawah air digantungkan pada tonggak tiap udang dipegang dengan seksama supaya sinar tegak lurus mengenai badan bagian atas dimana ovarium berada. Udang betina yang hamil berada tersendiri pada peneluran (lihat II.C).

Pengambilan contoh pertama dilaksanakan 3 hari setelah ablasi. Untuk mendapatkan jumlah peneluran dan larva yang maximum dari bak, dalam pengambilan contoh berikutnya pelaksanaannya diusahakan setiap malam sesudah dilaksanakannya ablasi. Satu bak calon induk dengan 30 ekor udang betina dapat menghasilkan rata-rata 1.9 juta nauplius dari satu periode yang berlangsung 6 - 8 minggu (Tabel 1) (Pembibitan swasta di Roxas City memperoleh 10 juta nauplius dari 30 ekor udang betina yang berasal dari alam yang telah diablasi dalam bak yang berkapasitas 10 ton dengan waktu diatas 4 minggu).

Tingkat kematian tiap minggu dalam bak rata-rata 5,6% untuk udang jantan dan 9,2% untuk udang betina (Tabel 1). Bak sebaiknya bersih dari semua udang yang mati dan sisa kulit dari pergantian kulit terlebih dahulu pada setiap akan dilakukan pemberian makanan. Pergantian kulit merupakan salah satu faktor yang paling menonjol yang mengakibatkan kematian apakah itu dalam tingkatan sebelum pergantian kulit atau sesudah pergantian kulit. Sebagian besar kematian utamanya disebabkan karena stress disebabkan pergantian kulit, penanganan, penyakit, kekurangan makanan dan sebagainya.

Sifat kanibal terjadi sesudah udang menjadi lemah disebabkan oleh beberapa faktor di atas. Udang mulai stress bila tak mampu kembali ke keadaan biasa yaitu keadaan tegak. Kelihatannya stress yang besar pada udang adalah sebagai akibat ablasi, peneluran dan penanganan, pada udang betina tingkat kematiannya lebih tinggi dibandingkan dengan udang jantan.

Selama musim angin topan dan hujan besar air menjadi keruh, penggantian air dapat dihentikan dahulu dan disediakan aerator, bila tidak lumpur akan mengendap pada dasar bak. Kombinasi air yang berlumpur dan kekurangan udara dalam bak dapat menyebabkan kematian calon induk dalam waktu yang singkat.

Secara tetap harus dilakukan pengaliran air dan pengeluaran air melalui pipa secara teratur hingga akan keluar sisa-sisa dan kelebihan makanan, bak akan terhindar dari penumpukan kotoran dalam

jangka waktu lama. Apabila lapisan dari pasir berubah menjadi coklat gelap, sebaiknya dibasmi hamanya dengan memakai asam muriatic 1 ppm selama 24, kemudian dilakukan pencucian dengan sempurna. Bunga karang dan pengerasan lainnya yang terbentuk dari hewan dan tumbuhan laut yang tumbuh pada dinding bak dan lapisan pasir, mereka akan hilang dengan sendirinya apabila mereka tidak diganggu. Tetapi sea anemon telah diamati dan ternyata melukai kaki jalan dan kaki renang dari calon induk udang yang secara tidak langsung mendatangkan bakteri necrosis.

IV. SISTIM PEN

A. Syarat-syarat

Persyaratan dari letaknya ialah harus berada di teluk yang kecil dan daerah perairan laut lainnya yang terlindung dari angin dan ombak terutama selama musim angin topan (Tabel. 1) dengan kedalaman sekitar 3 – 6 m. Air laut sebaiknya bebas dari polusi industri dan pertanian. Keamanan daerah harus dan terjamin untuk menghindari pencurian calon induk.

Seperti dengan sistim bak, sistim pen dapat didirikan sampai ke sistim pembibitan untuk menyediakan langsung nauplius. Berlainan dengan bai, sebuah pen untuk calon induk dapat dioperasikan hanya untuk menghasilkan induk atau nauplius saja (untuk dijual atau untuk pembibitan lainnya) dan bukan merupakan salah satu bagian dari unit pembibitan udang.

B. Pembangunan, pemeliharaan dan biaya operasional.

Pen yang dipakai di Batan, Setasiun Aklan yang merupakan salah satu bagian dari Departemen, berukuran 16 x 16 x 4 m dan terbuat dari kombinasi pen dan jaring (Gambar 11). Rangka dari pen dilengkapi oleh rangkaian tonggak bambu, bambu yang dijepit dan bambu yang merupakan jembatan yang sempit terkurung dalam empat sisi dengan rangkaian krei bambu di sebelah dalam bersama lapisan jaring nilon (bermata jaring 2,5 cm). Jaring yang kedua dimana udang tersimpan, sama seperti jaring kelambu yang terbalik dengan sisi yang kelima dijangkarkan pada dasar laut.

Biaya konstruksi unit pen (termasuk rumah jaga) adalah sebagai berikut :

1. Jaring nilon	P. 3.850
2. Benang polyethylene dari tali	P. 688
3. Pancang bambu	P. 600
4. Krei bambu	P. 800
5. Bahan pengawet	P. 117
6. Rumah Jaga	P. 2.987
7. Upah (macam-macam, tukang jaring, tukang kayu, buruh)	P. 2.987
Jumlah :	P. 11.870

Selama satu tahun kegiatan diperkirakan hanya 3 periode dimana 1 periode lamanya adalah 3 bulan (1 bulan persiapan dan pengan- daan + 2 bulan pemeliharaan), sehingga dalam 1 tahun hanya 9 bulan operasional, berikut ini adalah biaya pemeliharaan dan operasional untuk 1 tahun untuk sebuah pen yang dipergunakan untuk mematang- kan calon induk udang :

1. Personil (tenaga ahli, buruh dan macam-macam. . .	P. 17.160
2. Calon induk	P. 6.765
3. Makanan (remis)	P. 1.620
4. Perbekalan dan bahan-bahan (jaring nilon dan lain-lain)	P. 3.500
J u m l a h	P. 29.045

1981 Nilai : US\$. 1 = P.8

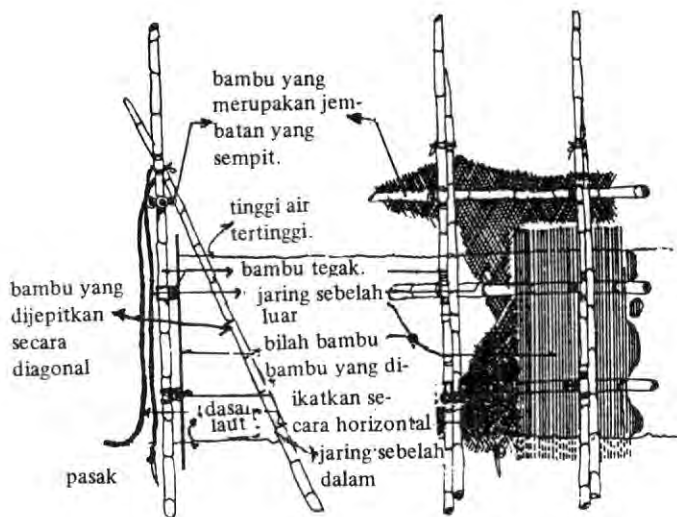
C. Pengambilan contoh, kematian

Pengambilan contoh pada pen dimulai 1 minggu setelah ablasi dan setiap minggu setelah itu. Sebuah pen yang dipergunakan untuk mematangkan udang yang berisi 231 udang betina (dan 104 udang jantan) menghasilkan 14×10^6 nauplius selama 10 minggu dalam satu periode pada tahun 1980. Dengan masa pemeliharaan yang pendek selama 6-8 minggu diperkirakan menghasilkan 10×10^6 larva (Ta- bel 1).

Prosedur pengambilan contoh dimulai dengan membebaskan jaring sebelah dalam dari jangkai dasar oleh buruh lepas. Jaring kemudian dilewati melalui rakit bambu (Gambar 12) kemudian dengan perlahan ditarik kesalah satu sisi sambil terbentuk kantung dimana udang terkumpul. Waktu penanganan udang jangan dipegang lebih dari beberapa menit agar supaya stressnya sekecil mungkin. Bagian ini dianggap untuk memperendah tingkat kematian setiap minggu (4.7% untuk udang jantan dan 5.3% untuk udang betina) (Tabel 1) dibandingkan dengan tahun sebelumnya (29 – 33% untuk udang jantan dan 36 – 39% untuk udang betina) dimana proses pengambilan contohnya mengakibatkan banyak stress.

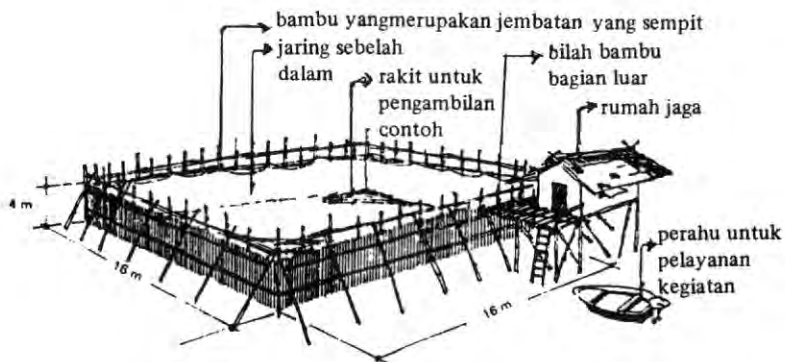
Penemuan 2 hal yang baru telah membantu mempertinggi tingkat kehidupan-penggantian krei bambu tiap 3 bulan untuk pembersihan dan pengeringan apa-apa yang telah terkumpul sebagai endapan di dasar. Terakhir memperkecil pengotoran lapisan dasar disebabkan tertimbunnya kelebihan makanan dan bahan organik lainnya.

Selama pengangkatan tiap-tiap minggu, jaring bersihkan dari semua udang yang mati, kulit-kulit bekas pergantian kulit dan lainnya yang tertinggal. Tangkai besi dipakai untuk memindahkan teritip dan siput lainnya yang menempel pada tonggak bambu. Begitu juga belut, kepiting, predator dan pengganggu lainnya juga harus dibersihkan. Jaring yang berlubang dan krei bambu yang patah juga supaya diperbaiki.



B. Detail bagian-bagian dari pen

C. Detail tampak muka



A. Gambar skets

Gambar 11. : Layout pen untuk calon induk *P. monodon* nampak

- (A) Gambar skets dengan rumah jaga dan rakit untuk pengambilan contoh, (B) dan (C) gambar detail.

DAFTAR PUSTAKA

- Adiyodi, K.G. and R.G. Adiyodi. 1970. Endocrine control of reproduction in decapod Crustacea. *Biol. Rev.*, 45 : 121-165.
- Alikunhi, K.H., Poernomo, A., Adisukresno, S., Budiono, M. and S. Busman. 1975. Preliminary observation on induction of maturity and spawning in *Penaeus monodon* Fab. and *Penaeus merguensis* de Man by eyestalk extirpation. *Bull. Shrimp Cult. Res. Cent. Jepara*, 1:1-11.
- AQUACOP. 1977a. Observations sur la maturation et la reproduction en captivité des crevettes *Peneides* en milieu tropical. *Actes de Colloques du C.N.E.X.O.*, 4:157-178.
- AQUACOP. 1976b. Reproduction in captivity and growth of *Penaeus monodon* Fabricius in Iolynesia. *Proc World Maricul Soc.* 8:927-945
- AQUACOP. 1980. Reared broodstock of *P. monodon*. Intl. Symposium on Coastal Aquaculture, Cochin, India, 12-18 Jan. 1980, 8 p. + 2 tables, 4 figs. (mimeo).
- Beard, T.W. and J.F. Wickins, 1979. The breeding of *Penaeus monodon* Fabricius in laboratory recirculation systems. *Aquaculture*, 20:78-89.
- Chamberlain, G.W. and A.L. Lawrence. 1981. Maturation and growth of *Penaeus vannamei* and *Penaeus stylirostris* fed natural diets. *Proc. World Maricul. Soc.* 12: (in press).
- Duronslet, M.M., Yudin A.I., Wheeler, R.S. and W.H. Clark, Jr. 1975. Light and fine structural studies of natural and artificially induced egg growth of penaeid shrimp. *Proc. World Mariculture Soc.*, 6:105-122.
- Lawrence, A.L., et al. 1980. Maturation and reproduction of *Penaeus setiferus* in captivity. *Proc. World Maricul. Soc.*, 11:481-487
- Middleditch, B.S., et al. 1979. Maturation of penaeid shrimp : Dietary fatty acids. *Proc. World Maricul. Soc.*, 10:472-476.
- Motoh, H. 1981. Studies on the fisheries biology of the giant tiger prawn, *Penaeus monodon* in the Philippines. Technical Report No. 7, SEAFDEC Aquaculture Dept., Iloilo, Philippines, 128-pp.
- Nurdjana, M. and T.Y. Won. 1976. Induced maturation, spawning and postlarval production of *Penaeus merguensis* de Man. *Bull. Shrimp Cult. Rest. Cent.*, 2:177-186.

- Primavera, J.H. 1978. Induced maturation and spawning in five-month old *Penaeus monodon* Fabricius by eyestalk ablation. *Aquaculture*, 13:355-359.
- Primavera, J.H. 1979. Notes on the courtship and mating behaviour in *Penaeus monodon* Fabricius, *Crustaceana*, 37:287-292.
- Primavera, J.H. 1983. Broodstock technology and the prawn industry. First National Conference of Fishpond Operators, Philippine Federation of Aquaculturists, Inc., Manila Garden Hotel, April 8-9, 1983.
- Primavera, J.H. and R.A. Posadas. 1981. Studies on the egg quality of *Penaeus monodon* Fabricius based on morphology and hatching rates. *Aquaculture*, 22:269-277.
- Primavera, J.H., Borlongan, E. and R.A. Posadas. 1978. Mass production in concrete tanks of sugpo *Penaeus monodon* Fabricius spawners by eyestalk ablation. *Fish Res. J. Phil.*, 3:1-12.
- Primavera, J.H. and P. Gabasa. 1981. A comparison of two prawn (*Penaeus monodon*) broodstock systems — land-based tanks and marine pens. World Conference on Aquaculture, Venice, Italy, 21-25 September 1981.
- Pudadera, R.A. Primavera, J.H. and T. Young. 1980. Effect of different sex ratios on maturation, fecundity and hatching rates of ablated wild stock *Penaeus monodon* Fabricius. *Fish. Res. J. Philipp.*, 5:1-6.
- Pudadera, R.A. and J.H. Primavera. 1981. Effect of light quality and eyestalk ablation on ovarian maturation in *Penaeus monodon*. *Kalikasan Philipp. J. Biol.*, 10:231-240.
- Rodriguez, L.M. 1976. A simple method of tagging prawns. *U.P. Nat. Appl. Sci. Bull.*, 28:303-308.
- Santiago, Jr., A.C. 1977. Successful spawning of cultured *Penaeus monodon* Fabricius after eyestalk ablation. *Aquaculture*, 11:185-196.
- Tolosa, R. 1978. Notes on the construction of a 12 cu m ferrocement maturation tank for prawn broodstock. *J. Ferrocement*, 8:93-103.
- Villaluz, D.K., Villaluz, A., Ladrera, B. Sheik, M. and A. Gonzaga. 1972. Reproduction, larval development and cultivation of sugpo (*Penaeus monodon* Fabricius). *Philipp. J. Sci.*, 98:205-234.



JARINGAN INFORMASI PERIKANAN INDONESIA
(INDONESIAN FISHERIES INFORMATION SYSTEM)



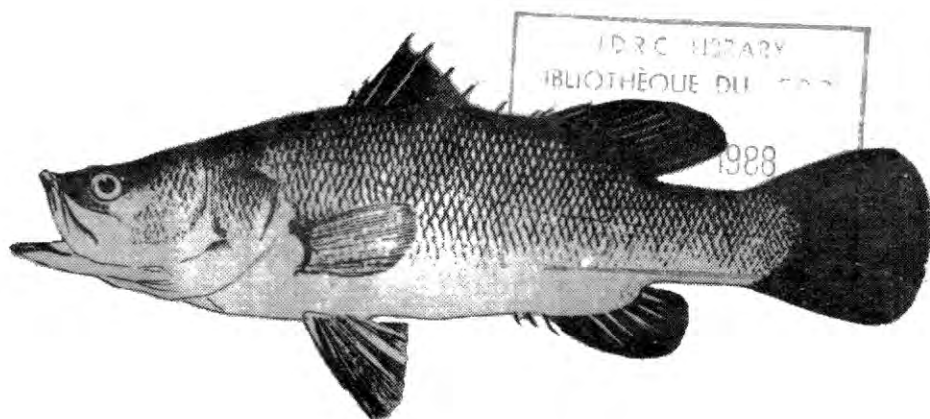
No ISSN 0215 - 2126

~~Information
Sciences
Archival Copy~~

31-84-0146

INFIS Manual Seri no 47, 1987

BIOLOGI DAN BUDIDAYA KAKAP PUTIH (LATES CALCARIFER)



Diterjemahkan Oleh :
Drs. Hardjono, M.Aq

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

BIOLOGI DAN BUDIDAYA KAKAP PUTIH
(LATES CALCARIFER)

Oleh :

P. Kungvankij, B.J. Pudadera, JR
L.B. Tiro, JR, and I.O. Potestas

Diterjemahkan oleh:

Drs. Hardjono, M.Aq

Diterbitkan oleh:

DIREKTORAT JENDERAL PERIKANAN

Bekerja sama dengan

INTERNATIONAL DEVELOPMENT RESEARCH CENTER

Diterjemahkan dari judul asli : Biology and Culture of Sea Bass (Lates calcarifer) by P. Kungvankij, B.J. Pudadera, JR, L.B. Tiro, JR, and I.O. Potestas, Training Manual, Selected Publication No.3, 1986, Network of Aquaculture Centres in Asia, Bangkok - Thailand.

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

Untuk itu dalam penerbitan INFIS Manual Seri No. 47 tahun 1987 ini dipilih artikel yang diambil dari publikasi Network of Aquaculture Centres in Asia, Training Manual, Selected Publication No. 3, 1986 dengan judul asli : Biology and Culture of Sea Bass (Late calcarifer) by P. Kungvankij et.all, yang kemudian diterjemahkan oleh Drs. Hardjono, M.Aq dari Direktorat Jenderal Perikanan.

Semoga dengan pemilihan judul ini dapat memberikan tambahan pengetahuan bagi kita semua, utamanya bagi petugas teknis dibidang budidaya laut sejalan dengan upaya Pemerintah untuk mengembangkan budidaya laut di Indonesia.

Penerbit.

DAFTAR ISI

	Halaman
I. PENDAHULUAN	1
II. BIOLOGI	2
1. Taksonomi	2
2. Morphologi dan Tanda-tanda Khusus .	3
3. Penyebaran	4
3.1. Penyebaran Geographis	4
3.2. Penyebaran Ekologis	4
4. Daur Hidup	5
5. Kebiasaan Makan	7
6. Pengenalan Kelamin	8
7. Kematangan Kelamin	8
8. Fekunditas dan Pemijahan	9
9. Perkembangan Embrio	11
10. Larva	11
11. Pertumbuhan	12
III. DISAIN UNIT PEMBENIHAN/HATCHERY .	13
1. Kriteria Pemilihan Lokasi Hatchery	
Kakap Putih	16
1.1. Suplai Air Laut	16
1.2. Aksesibilitas/Kemudahan	16
1.3. Ketersediaan Sumber energi ...	17
1.4. Topographi	17
1.5. Pengadaan Tanah	17
2. Ukuran Hatchery	18
3. Bak-bak	21
4. Kebutuhan Ruang	22
5. Sistem Air Laut	23
IV. PRODUKSI BENIH DAN TEKNIK PEMBE- NIHAN	29
1. Penyiapan Dan Pematangan Stok Induk	29
2. Pengumpulan Induk Dari alam	30

3. Penyiapan dan Pematangan Induk Dari Alam	33
4. Pemeliharaan Induk	34
5. Makanan dan Pemberian Makan	35
6. Pemijahan dan Pembuahan	35
6.1. Pemilihan Induk	35
6.2. Perawatan Induk Pada Bak Per - siapan pemijahan	37
7. Pemijahan Kakap Putih	37
7.1. Pembiakan Buatan	37
7.2. Pemijahan Rangsangan	38
7.2.1. Pemijahan Rangsangan De ngan Penyuntikan Hormon	39
7.2.2. Pemijahan Rangsangan De ngan Manipulasi Ling - kungan	42
7.3. Pengumpulan Telur Dan pengera- man	46
7.4. Pemeliharaan Larva	48
7.5. Lingkungan Pemeliharaan	49
7.6. Pekan Dan Pemberian Makan	50
7.7. Makanan Larva	52
7.7.1. Kultur Phytoplankton ..	52
7.7.2. Budidaya Rotifera	56
7.8. Grading	58
7.9. Penyakit	59
V. BUDIDAYA KAKAP PUTIH	61
1. Teknik Budidaya	61
1.1. Pendederan Benih	62
1.1.1. Disain Kolam Pendederan Benih	62
1.1.2. Persiapan Kolam	63
1.1.3. Pengelolaan Kolam Pen - dederan Benih	65
1.1.4. Pendederan Di Keramba .	78
1.1.5. Disain Karamba Pendeder an Benih Dan Modal Inv- vestasi	68

1.1.6. Pengelolaan Karamba Pen	
dederan Benih	69
1.2. Pembesaran	70
2. Budidaya Di Karamba	70
2.1. Lokasi Yang cocok Untuk Budi -	
daya Karamba	71
2.2. Disain Dan Konstruksi Karamba.	72
2.3. Teknik Budidaya Karamba Dan Pe	
ngelolaannya	73
2.4. Makanan Dan Pemberian Makan ..	75
2.5. Pengelolaan Karamba	77
3. Budidaya Di Kolam	78
4. Kriteria Pemilihan Lokasi Budidaya	
Kakap Putih	80
4.1. Suplai Air	80
4.2. Fluktuasi Pasang Surut	81
4.3. Topographi	81
4.4. Tanah	81
4.5. Kemudahan	81
5. Disain Kolam Dan Konstruksi	82
6. Penyiapan Kolam	82
7. Pengelolaan Kolam	83
8. Makanan Dan Pemberian Makan	83
 VI. ANALISA KEUANGAN USAHA BUDIDAYA	
KAKAP PUTIH	85
 VII. KESIMPULAN	89

BIOLOGI DAN BUDIDAYA KAKAP PUTIH (LATES CALCARIFER)

I. Pendahuluan

Lates calcarifer (Bloch) dikenal dengan nama "giant seaperch" atau "seabass" merupakan ikan ekonomis penting daerah tropis dan sub-tropis di Asia dan Pasifik. Ikan ini dipelihara secara komersial di Thailand, Malaysia, Singapura, Indonesia, Hongkong dan Taiwan, baik di kolam air payau maupun air tawar serta karamba diperairan pantai. Disebabkan mempunyai harga yang cukup tinggi, ikan ini menjadi komoditi yang menarik, baik usaha budidaya skala besar maupun skala kecil. Masalah utama pengembangan budidaya kakap putih adalah ketersediaan benih yang tidak menentu yang diperoleh dari alam. Fluktuasi ketersediaan benih cukup besar dari tahun ke tahun, menyebabkan kesulitan dalam penyusunan perencanaan produksi dimasa depan.

Pada permulaan tahun tujuh puluhan, para ilmuwan di Thailand telah berhasil memijahkan ikan ini di unit pembenihan. Siklus hidup ikan ini secara lengkap juga sudah dikuasai. Pertumbuhan benih hasil pembenihan tidak kalah dengan pertumbuhan benih yang berasal dari alam. Saat ini Thailand memproduksi lebih dari 100 juta benih kakap setiap tahunnya (Anon, 1985), dimana Stasiun Perikanan Satul menghasilkan lebih dari 30 juta benih (Kungvankij, 1984). Dengan demikian, untuk usaha budidaya kakap putih di Thailand saat ini telah tersedia benih dalam jumlah cukup dan konsisten.

Dengan tujuan untuk menyebarkan teknik budidaya ikan kakap, buku ini disiapkan sebagai petunjuk praktis bagi para penyuluh dan petani i-

kan. Isi buku ini didasarkan atas hasil riset dan pengalaman praktek bertahun-tahun serta hasil pengamatan dilapangan.

II. Biologi

1. Taksonomi

Philum : Chordata
Sub-philum : Vertebrata
Klas : Pisces
Sub-Klas : Teleostomi
Ordo : Percomorphi
Keluarga : Centropomidae
Genus : *Lates*
Species : *Lates calcarifer*
(Bloch)

Taksonomi seperti tersebut diatas adalah yang telah disepakati dan digunakan secara luas untuk ikan Kakap Putih. Oleh beberapa penulis terdahulu Kakap Putih dimasukkan ke dalam beberapa famili/keluarga (mis.: keluarga kerapu, Serranidae, dan Latidae, dsb). Namun demikian Centropomidae merupakan nama famili yang disepakati dan nama genusnya adalah *Lates*. Nama-nama lain seperti *Perca*, *Pseudolates*, *Holocentrus*, *Coins*, *Plectropoma*, *Latris*, dan *Pleotopomus* diberikan oleh beberapa penulis terhadap Kakap Putih yang diperoleh dari beberapa daerah. Bloch (Schneider, 1801) menyatakan bahwa *Lates calcarifer* diketemukan di laut Jepang tapi namanya *Holocentrus calcarifer*.

Nama lokal yang biasa dipakai untuk ikan Kakap Putih adalah seperti dibawah ini :

Inggris : Giant perch, white seabass,
silver seaperch, palmer,
cock-up seabass.

India	: Begti, bekti, dongara, voliji, fitadar, todah.
Bengal timur	: Kora, baor.
Srilanka	: Modha koliya, keduwa.
Thailand	: Pla kapong kao, pla kapong.
Malaysia	: Saikap, kakap.
Kalimantan utara	: Ikan, Salung-sung.
Vietnam	: Ca-chem, Cavuot.
Kamboja	: Tuey spong.
Philippina	: Kakap, apahap, bulgan, salongsong, katuyot, matang-pusa.
Indonesia	: Kakap, pelak, petcham, telap.
Australia dan Papua New Guinea	: Barramundi.

2. Morphologi dan Tanda-tanda khusus (FAO, 1974)

Badan memanjang, gepeng, batang sirip ekor lebar. Kepala lancip, dengan bagian atas cekung dan menjadi cembung didepan sirip punggung. Mulut lebar, sedikit serong, rahang atas mencapai belakang mata; gigi-gigi halus, tidak terdapat gigi taring. Bagian bawah pra penutup insang berduri kuat; penutup insang mempunyai duri kecil dan dengan cuping bergegiri diatas pangkal gurat sisi. Sirip punggung berjari-jari keras 7-9 dan 10-11 jari lemah; terdapat lekukan yang dalam yang hampir memisahkan bagian yang berjari keras dan yang berjari lemah. Sirip dada pendek dan membulat; beberapa gerigi yang pendek dan kuat terdapat diatas pangkalnya; sirip punggung dan sirip dubur keduanya mempunyai lapisan bersisik. Sirip dubur bulat, berjari keras 3 dan 7-8 lemah; sirip ekor bulat. Sisik tipe sisir besar (terasa kasar bila diraba).

Warna: Terdapat dua tingkatan, yaitu berwarna zaitun kecoklatan dengan bagian sisi dan perut berwarna keperakan untuk ikan yang hidup di laut, dan coklat keemasan pada ikan yang dilingkungan air tawar (biasanya pada yuwana/ juvenil). Pada yang dewasa berwarna kehijauan atau keabu-abuan pada bagian atas tubuh dan keperakan pada bagian bawah tubuh.

3. Penyebaran

3.1. Penyebaran Geographis

Ikan Kakap Putih tersebar secara luas di perairan tropis dan sub-tropis daerah Pasifik Barat dan Samudera Hindia, antara 50 derajat bujur timur sampai 160 derajat bujur barat dan 24 derajat lintang utara sampai 25 derajat lintang selatan (Gambar 1). Dijumpai di seluruh bagian utara Asia, keselatan sampai Queen sland (Australia) dan kearah barat sampai Afrika Timur (FAO, 1974).

3.2. Penyebaran Ekologis

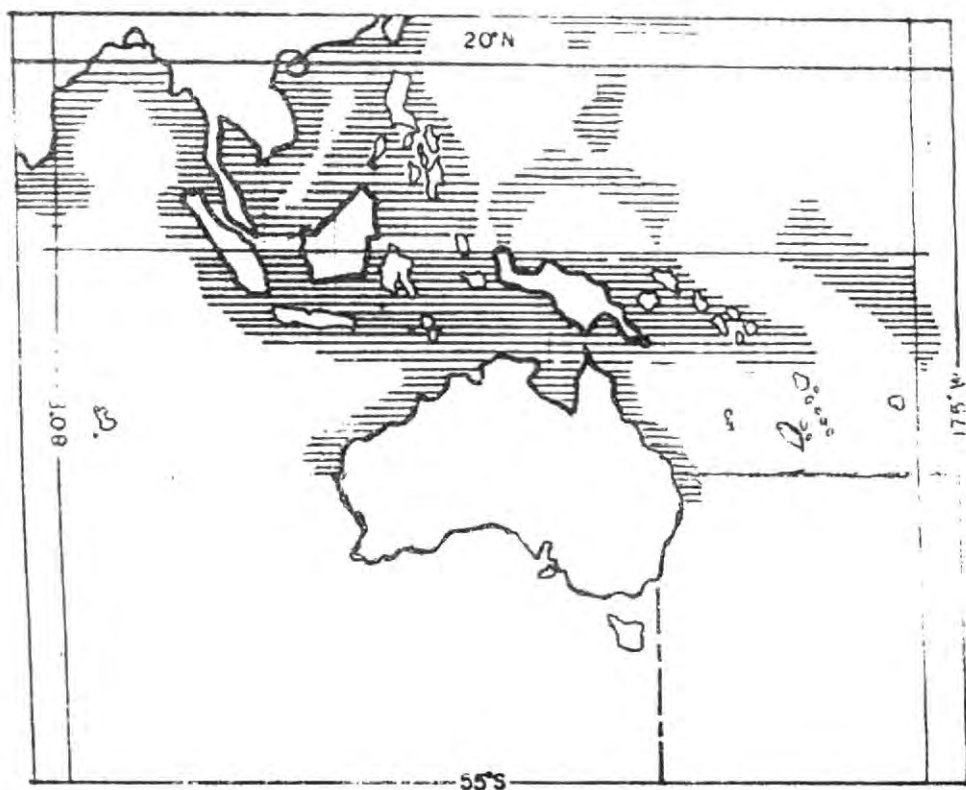
Merupakan jenis ikan euryhaline dan katadrom. Ikan matang kelamin diketemukan di muara-muara sungai, danau (misal danau Songkhla di Thailand) atau lagun dimana salinitas air antara 30 - 32 promil dan kedalaman 10-15 m. Larva yang baru menetas (umur 15 - 20 hari atau dengan ukuran panjang 0,4 - 0,7 cm) terdapat di sepanjang pantai atau muara sungai yang airnya payau, sedangkan larva yang berukuran 1 cm dapat diketemukan di perairan tawar seperti sawah, danau, dsb (Bhatia dan Kungvankij, 1971). Di alam ikan ini tumbuh di perairan tawar dan bermigrasi ke perairan yang lebih asin untuk mijah.

4. Daur Hidup

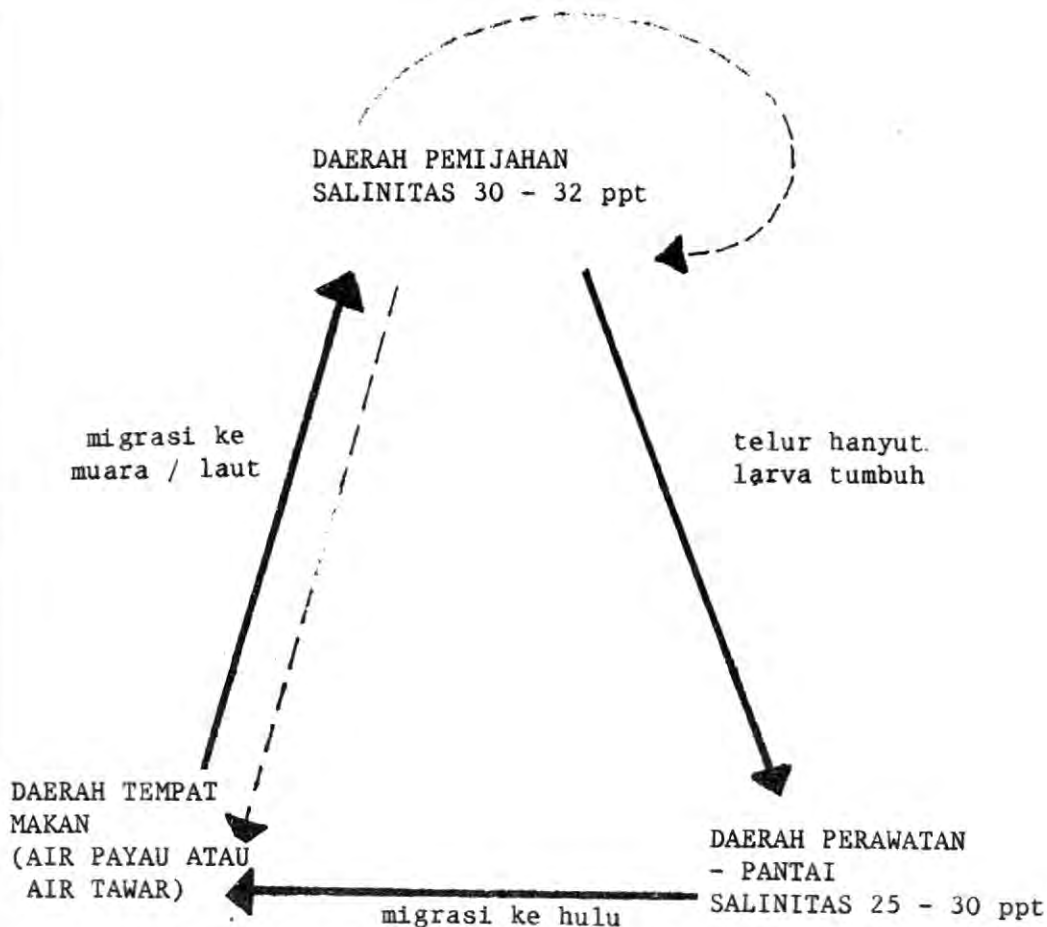
Kakap putih menghabiskan sebagian besar masa pertumbuhannya (2-3 tahun) di perairan tawar seperti sungai dan danau yang berhubungan dengan laut. Mempunyai tingkat pertumbuhan yang cepat, sering mencapai ukuran 3-5 kg dalam 2-3 tahun.

Ikan dewasa (3-4 tahun) bermigrasi kearah muara sungai dari hulu kelaut dimana salinitas berkisar antara 30-32 ppt untuk pematangan kelamin dan kemudian mijah. Ikan mijah mengikuti siklus bulan (biasanya pada permulaan bulan gelap atau bulan penuh) pada waktu malam (pukul 18.00-20.00) biasanya bersamaan dengan datangnya air pasang. Hal ini memungkinkan telur dan hasil tetasan terbawa arus kemuara sungai. Disini larva tumbuh yang kemudian bermigrasi kearah hulu untuk tumbuh dewasa. Saat ini belum diketahui apakah ikan dewasa bermigrasi ke hulu atau menghabiskan sisa hidupnya di perairan laut (Gambar 2).

Smith (1965) menulis bahwa beberapa ikan menghabiskan hidupnya di perairan tawar dimana ia tumbuh sampai mencapai panjang 65 cm dan berat 19,8 kg. Alat kelamin pada ikan tersebut biasanya tidak berkembang. Pada lingkungan air laut ikan Kakap Putih berukuran panjang 1,7 m tercatat di perairan Indo-Australi (Weber and Beaufort, 1936).



Gambar 1. Penyebaran geographis Lates calcarifer (FAO 1974)



Gambar 2. Pola migrasi Kakap Putih (Lates calcarifer Bloch)

5. Kebiasaan Makan

Walaupun Kakap dewasa termasuk ikan buas yang rakus, juwananya adalah pemakan segala (omnivor). Dari analisa isi perut ikan yang ditangkap dialam (1-10 cm) menunjukkan bahwa sekitar 20% terdiri dari plankton terutama diatom dan alga dan sisanya berupa udang kecil, ikan, dsb (Kungvankij, 1971). Pada ikan yang berukuran lebih dari 20 cm, isi perut 100% he

wan yang dimangsa, yang terdiri dari 70% udang udangan (seperti udang, ketam kecil) dan 30% ikan kecil. Jenis-jenis ikan yang diketemukan diusus ikan Kakap Putih terutama adalah ikan *Leiognatus sp* dan belanak (*Mugil sp*).

6. Pengenalan Kelamin

Membedakan jenis kelamin Kakap Putih cukup sukar kecuali pada waktu musim pemijahan. Terdapat beberapa tanda yang dapat digunakan untuk membedakan jenis kelamin (Gambar 3):

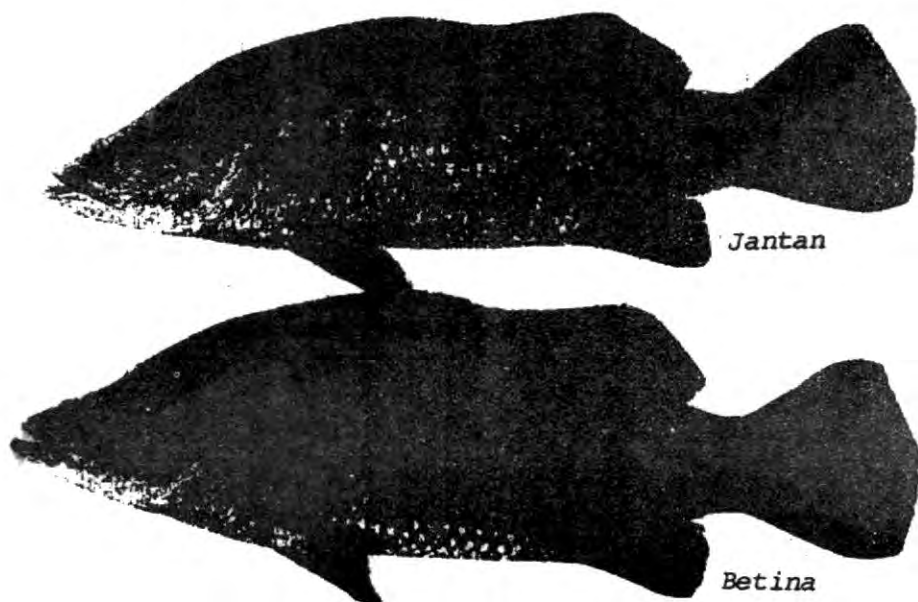
- Moncong ikan jantan sedikit bengkok sedangkan pada yang betina adalah lurus.
- Ikan jantan memiliki tubuh yang lebih langsing dari pada betina.
- Ikan betina lebih berat dari pada ikan jantan walaupun ukurannya sama.
- Sisik - sisik dekat lobang pembuangan (kloaka) pada yang jantan lebih tebal dari pada betina selama musim pemijahan.
- Pada waktu musim pemijahan bagian perut ikan betina relatif lebih besar (kembung) daripada ikan jantan.

7. Kematangan Kelamin

Pada awal masa hidupnya (1,5-2,5 kg) sebagian besar ikan Kakap Putih adalah jantan, tapi apabila mencapai berat badan 4-6 kg sebagian besar adalah betina. Walaupun demikian, setelah masa pemeliharaan 3-4 tahun, ikan ikan dengan umur yang sama diketemukan kedua jenis kelamin tersebut seperti diterangkan di atas. Pada ikan betina yang benar-benar matang telur, garis tengah dari oocyst (sel telur) biasanya berkisar antara 0,4-0,5 mm.

8. Fekunditas dan Pemijahan

Fekunditas Kakap Putih berkaitan erat dengan ukuran dan berat tubuhnya. Contoh alat kelamin betina yang diperoleh dari 18 induk betina dengan berat antara 5,5-11 kg memperlihatkan fekunditas antara 2,1-7,1 juta telur (Wongsomnuk dan Maneewongsa, 1976) seperti tertera dalam tabel 1. Pengamatan yang dilakukan oleh Departemen Pertanian Australia (Anon, 1975) menunjukkan bahwa ikan dengan berat 12 kg mempunyai 7,5 juta telur; ikan berat 19 kg mengandung 8,5 juta telur ikan dengan berat 22 kg mempunyai 17 juta telur.



Gambar 3. Ikan Kakap Putih jantan dan betina dewasa

Tabel 1. Hubungan antara ukuran ikan dengan jumlah telur yang dikandungnya pada ikan Kakap Putih (*Lates calcarifer*). (Wongsomnuk dan Maneewongsa, 1976).

Panjang Total (cm)	Berat (kg)	Jumlah Ikan (ekor)	Kisaran fekunditas (juta)	Rata-rata
70 - 75	5,5	3	2,7 - 3,3	3,1
76 - 80	8,1	5	2,1 - 3,8	3,2
81 - 85	9,1	4	5,8 - 8,1	7,2
86 - 90	10,5	3	7,9 - 8,3	8,1
91 - 95	11,0	3	4,8 - 8,1	5,9

Kakap Putih mijah sepanjang tahun (Kungvankij 1984) dimana puncak musim terjadi pada bulan April - Agustus dan sejumlah besar benih (ukuran 1 cm) dapat ditangkap pada bulan Mei sampai Agustus (Bhatia dan Kungvankij 1971).

Berdasarkan pengamatan yang dilakukan pada kegiatan pemijahan yang dilakukan di bak, ikan jantan dan betina matang telur dipisahkan dari kumpulan/gerombolan ikan lainnya dan tidak diberi makan kira-kira 1 minggu sebelum pemijahan. Begitu ikan betina benar - benar matang telur, terjadi peningkatan dalam kegiatan permainan dengan ikan betina. Induk jantan dan betina matang kelamin berenang bersama lebih sering dekat permukaan air begitu saat pemijahan tiba. Ikan-ikan mijah berulang ulang selama 7 hari. Pemijahan terjadi pada waktu malam (pukul - 18.00 - 22.00).

9. Perkembangan Embrio

Pembelahan pertama terjadi 35 menit setelah pembuahan. Pembelahan sel terus terjadi setiap 15-25 menit dan telur tumbuh menjadi stadia bersel banyak dalam 3 jam. Perkembangan telur melalui stadia blastula, gastrula, neurola, dan stadia embrio.

Jantung pada embrio mulai berfungsi setelah 15 jam dan penetasan terjadi sekitar 18 jam setelah pembuahan pada temperatur 28-30°C dan salinitas 30-32 ppt (Tabel 2, Gambar 4a dan 4b).

Tabel 2. Perkembangan embrio telur Kakap Putih (Kungvankij 1981).

Stadia Embrio	Waktu setelah Jam	pemijahan menit
Pembuahan	-	5
2 sel	-	35
4 sel	-	55
8 sel	1	10
16 sel	1	30
32 sel	1	50
64 sel	2	20
122 sel	3	-
Blastula	5	3
Gastrula	7	-
Neurola	9	10
Embrio	11	50
Jantung berfungsi	15	30
Penetasan	18	-

10. Larva

Larva yang baru menetas mempunyai panjang total 1,21-1,65 mm dengan ukuran rata - rata

1,49 mm. Panjang rata-rata kuning telur (yolk sac) adalah 0,86 mm. Sebuah gelembung minyak terletak pada bagian depan dari kuning telur yang menyebabkan larva (hatchling) hampir tegak lurus atau kira-kira 45°C dari posisi horizontal (datar). Awal dari pewarnaan (pigmentasi) adalah tidak rata; mata, saluran pencernaan, lubang pembuangan dan sirip ekor adalah transparan. Tiga hari setelah menetas, sebagian besar kuning telur diserap dan gelembung minyak berkurang sampai kecil sekali. Pada stadia ini mulut larva membuka dan rahang mulai bergerak begitu larva mulai makan.

Paling tidak ada 2 stadia pewarnaan pada larva ikan Kakap Putih. Pada umur 10-12 hari setelah menetas larva kelihatan abu-abu gelap atau hitam. Stadia kedua terjadi antara umur 25-30 hari dimana larva tumbuh menjadi burayak. Pada stadia ini warna berubah menjadi keperakan. Pada stadia ini (20-30 hari) hanya burayak yang sehatlah yang berenang secara aktif. Mereka selalu berwarna lebih cerah. Burayak yang tak sehat berwarna gelap atau hitam.

11. Pertumbuhan

Tingkat pertumbuhan Kakap Putih mengikuti grafik lengkung (sigmoid). Pertumbuhan lambat terjadi pada stadia awal tapi kemudian menjadi lebih cepat pada waktu ikan mencapai berat 30-30 gram (Tabel 3). Kemudian turun lagi apabila ikan mencapai berat sekitar 4 kg.

Tabel 3. Umur, rata-rata panjang dan berat tubuh ikan Kakap Putih yang dipelihara di bak.

Umur (hari)	Rata-rata panjang tubuh (mm)	Rata-rata berat tubuh (gram)
Telur yang dibuahi	0,91	
0	1,49*	
1	2,20	
7	3,61	
14	4,35	
20	9,45	
30	13,12	0,1
40	17,36	0,5
50	28,92	1,2
60	32,85	3,5
90	93	9
120	145	50
150	210	120
180	245	280
210	310	330

* larva baru menetas

III. Desain Unit Pembenihan/Hatchery

Hal pokok yang perlu diperhatikan dalam pemba -
ngunan Unit Pembenihan ikan adalah :

- (i). Lokasi mana yang cocok.
- (ii). Berapa luasnya dan fasilitas yang diper-
lukan sehubungan dengan tujuan daripada
pembangunan hatchery.
- (iii). Bagaimana hatchery akan dikelola.

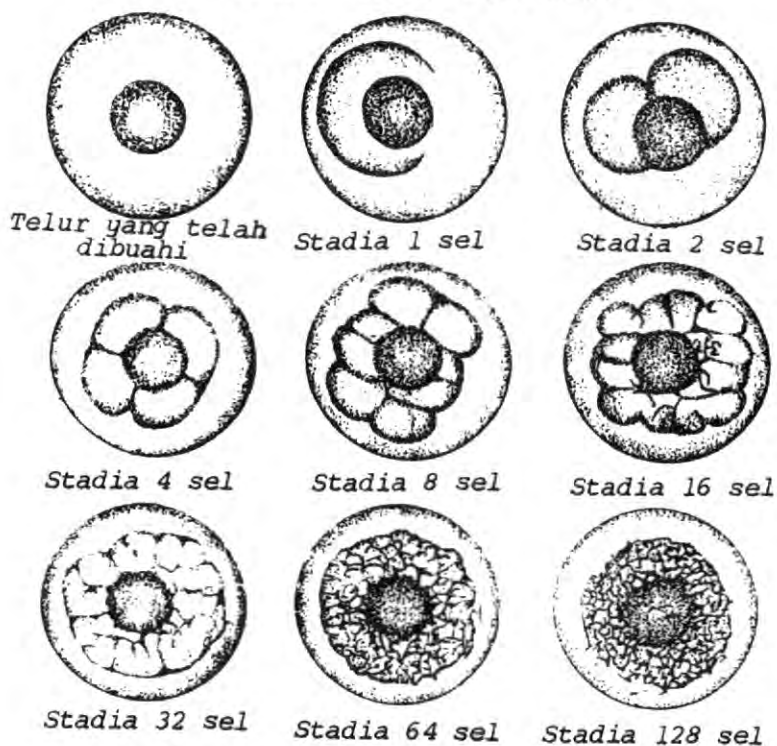
Sangatlah penting untuk melakukan studi ke-
layakan untuk menentukan cocok tidaknya suatu lo

kasi untuk pembangunan hatchery yang dilakukan sebelum pembangunan hatchery.

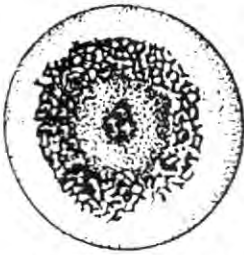
Ada 3 faktor yang perlu diperhatikan dalam mendisain hatchery ikan :

- (i). Jenis ikan.
 - (ii). Target produksi.
 - (iii). Banyaknya biaya yang diperlukan.
- Sebagai tambahan, fasilitas yang diperlukan akan tergantung pada organisasi yang membangun. Untuk pilot proyek pemerintah, diperlukan beberapa laboratorium sebagai fasilitas penunjang.

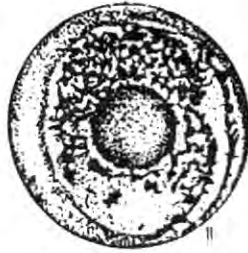
Sedangkan pada proyek-proyek komersial fasilitas tersebut mungkin tidak diperlukan.



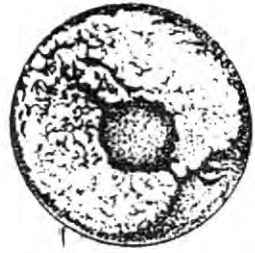
Gambar 4a. Perkembangan telur



Stadia blastula



Stadia gastrula



Stadia neurola



Embrio berkembang



Embrio sudah lengkap



Penetasan



Larva yang baru menetas

Gambar 4b. *Perkembangan telur*

Disain daripada hatchery juga akan tergantung pada tujuan dibangunnya hatchery tersebut. Fasilitas-fasilitas percobaan atau yang diperlukan dalam sistim produksi untuk tujuan komersial atau kombinasi keduanya mungkin dipadukan dalam pembuatan disain.

Hatchery dapat merupakan usaha yang berdiri sendiri dimana penyediaan fasilitas dan tenaga pengelola secara keseluruhan dipenuhi sendiri atau sebagai bagian dari suatu organisasi yang lebih besar yang memanfaatkan fasilitas dan pengetahuan teknis yang dimilikinya. Hatchery dapat merupakan unit usaha yang berdiri sendiri atau secara vertikal tergabung dalam organisasi suatu perusahaan budidaya yang lain.

1. Kriteria Pemilihan Lokasi Hatchery Kakap Putih.

1.1. Suplai air laut.

Air laut yang digunakan harus bersih, jernih dan relatif bebas dari pelumpuran. Mutu air harus baik dengan goncangan salinitas yang minimal sepanjang tahun. Lokasi yang cocok biasanya terdapat dekat dengan pantai yang berpasir atau berkarang. Daerah-daerah yang tidak cocok untuk hatchery adalah daerah yang dipengaruhi oleh hujan atau ombak yang hebat. Muara sungai harus dihindari karena di daerah tersebut akan terjadi perubahan salinitas yang menyolok sehabis hujan lebat. Keuntungan tambahan yang diperoleh apabila lokasi hatchery pada pantai yang berkarang adalah bahwa air laut dengan mutu yang baik terdapat dekat dengan garis pantai. Hal ini akan mengurangi biaya pemasangan pipa dan pompa. Lokasi hatchery juga harus bebas dari segala buangan air tawar yang mengandung sampah pertanian maupun industri.

1.2. Asesibilitas/Kemudahan

Idealnya lokasi hatchery dipilih di daerah dimana terdapat kegiatan budidaya

sehingga benih yang dihasilkan dapat dengan mudah diangkut dan didistribusikan ke kolam pembesaran atau karamba. Lokasi yang dipilih harus mempunyai kemudahan dalam komunikasi dan perhubungan.

1.3. Ketersediaan Sumber Energi.

Hatchery ikan tak dapat dioperasikan tanpa listrik. Listrik penting sebagai sumber tenaga untuk menjalankan peralatan dan sistim penunjang lainnya di hatchery. Karenanya pada lokasi hatchery harus tersedia sumber energi yang cukup. Pemasangan generator mutlak diperlukan terutama di daerah dimana sering terjadi kematian listrik.

1.4. Topography.

Lokasi yang ideal harus luas, terletak pada daerah yang datar atau sedikit miring, dapat dikeringkan dengan baik dan bebas dari banjir, ombak dan pasang yang kuat. Lokasi tersebut juga harus terdiri dari tanah yang padat/kompak dan terdapat jalan yang cukup baik.

1.5. Pengadaan Tanah

Disarankan untuk memberikan perhatian terhadap harga tanah sejak awal dilakukan pemilihan lokasi untuk menjamin bahwa lokasi tersebut bisa dibeli atau disewa dengan harga yang sesuai dengan anggaran proyek yang tersedia. Oleh karena tanah dengan karakteristik seperti tersebut diatas umumnya juga diperlukan oleh kegiatan lain, maka kemungkinan terjadi persaingan dalam pemakaian tanah tersebut.

2. Ukuran Hatchery.

Disain hatchery disesuaikan dengan pencapaian target produksi tertentu yang kemudian menentukan ukuran dari hatchery. Kapasitasnya didasarkan atas suatu perkiraan ratio antara bak untuk menghasilkan makanan alami (alga dan rotifera) dan bak pemeliharaan larva. Bak pemijahan tergantung pada jumlah larva yang dibutuhkan yang didasarkan atas jumlah induk-induk yang akan dipijahkan.

Berdasarkan teknik pemijahan dan apa yang dilakukan di Thailand untuk produksi benih Kakap Putih, perkiraan-perkiraan berikut digunakan untuk memperkirakan kapasitas bak:

- (a). Dengan jalan memanipulasi lingkungan atau pemijahan buatan, ikan Kakap Putih mijah secara bulanan untuk jangka waktu 6 bulan (seluruh musim pemijahan).
- (b). Tingkat kehidupan larva dari umur 1 - 50 hari adalah 15%; larva berumur 50 hari mempunyai panjang rata-rata 3 cm.
- (c). Tingkat produksi larva umur 50 hari pada bak pemeliharaan larva adalah 5 ekor per liter.
- (d). Waktu pemeliharaan larva adalah 50 hari. Satu bak pemeliharaan larva hanya dapat dipakai 3 kali selama musim pemijahan tunggal. Karena ikan mijah secara bulanan, maka harus mempunyai 2 set (unit) bak pemeliharaan larva untuk melayani produksi larva secara bulanan.
- (e). Semua larva berumur 50 hari ditebar

kan dikolam tanah dan karamba untuk perawatan benih.

- (f). Kapasitas bak untuk memelihara makanan alami adalah sama seperti bak untuk pemeliharaan larva. Perbandingan antara bak pemeliharaan alga dan bak pemeliharaan rotifera adalah 2 : 1.
- (g). Bak-bak untuk penyimpanan induk-induk terpilih, untuk pemijahan, makanan alami dan pemeliharaan larva sering terletak diluar (out door).

Berikut ini suatu contoh perkiraan besar kapasitas bak yang dibutuhkan untuk pemijahan, pemeliharaan larva dan produksi makanan alami :

- Target produksi : 2 juta (larva umur 50 hari)
- Musim pemijahan : 6 bulan
- Frekuensi pemijahan : bulanan
- Target produksi/ bulan : $\frac{2.000.000}{6} = 340.000$ larva
- Produksi larva umur 50 hari pada bak pemeliharaan : 5.000 larva/ton.
- Kapasitas total bak pemeliharaan larva yang dibutuhkan : $\frac{340.000}{5.000} = 68$ ton.
- Waktu pemeliharaan larva : 50 hari.

- Kapasitas total bak pemeliharaan larva untuk produksi bulanan: $68 \text{ ton} \times 2 \text{ set} = 136 \text{ ton}.$
- Pemakaian makanan alami/crop : 15 - 20 hari.
- Bak pemeliharaan makanan alami: 68 ton.
- Perbandingan antara bak makanan alami dan bak pemeliharaan brachionus : 2 : 1 = 45 : 23 ton.
- Jumlah total larva yang baru menetas yang dibutuhkan : $\frac{2.000.000 \text{ larva}}{15\% \text{ tingkat kehidupan}} = 14.000.000 \text{ larva}.$
- Rata-rata tingkat penetasan : 70%
- Jumlah telur yang dibutuhkan : $\frac{14.000.000}{70\%} = 20.000.000 \text{ telur}.$
- Rata-rata jumlah telur per induk : 1.000.000 telur/induk.
- Jumlah induk betina yang diperlukan : $\frac{20.000.000}{1.000.000} = 20 \text{ induk betina}.$

- Tingkat penebar-: 20 jantan + 20 betina di bak pemi- na dengan 1 ikan/5 jahan (1 jantan: ton = 200 ton.
1 betina

3. Bak-bak.

Bak-bak pada hatchery ikan Kakap Putih dipakai untuk berbagai keperluan seperti untuk penyimpanan induk dan pemijahan berikutnya, pengeraman, pemeliharaan larva dan produksi makanan alami. Disain dari bermacam jenis bak dapat dilihat pada tabel 4, dan Gambar 5; 6 dan 7.

Tabel 4. Jenis bak dan kapasitasnya pada hatchery Kakap Putih.

Tahap	Jenis	Padat penebaran	Kapasitas total (ton)	Kapasitas per unit (ton)	Jumlah	Ukuran, bentuk, bahan yang digunakan
Dewasa	Bak pemijahan	1 ikan/5 ton	200	50	4	bak beton persegi 6x6 x1,5 m, kapasitas 50 ton dengan sistem saluran air dan aerasi (Gambar 5).
Telur	Bak pengeraman	100 telur/liter	14	1	14	bulat dengan dasar datar atau berbentuk kerucut; bak fiber-glas kapasitas 1.000 liter (Gambar 6).

Larva	Bak pemeliharaan larva/raan 1 liter Larva.	20-50	150	15	10	bak beton empat persegi (1x1, 5x10 m) dari "hollow block cement" dengan aerasi yang halus (Gambar 7).
Makanan alam	bak starter	-	6	1	6	bak fiber-glas bulat dengan dasar datar, 1.000/liter.
Phytoplankton	bak pemeliharaan alga.	-	40	10	4	bak beton persegi (3x3x1,2m) dengan aerasi.
Zooplankton.	bak pemeliharaan brachionus.	-	20	10	4	bak beton empat persegi (1,5 x 3 x 1,2 m).

4. Kebutuhan ruangan.

Tabel 5 menunjukkan kebutuhan ruangan dari hatchery (Gambar 8) dengan kapasitas 2 juta benih umur 50 hari untuk 6 bulan musim pemijahan.

Tabel 5. Kebutuhan ruangan pada hatchery ikan dengan kapasitas produksi 2 juta benih umur 50 hari.

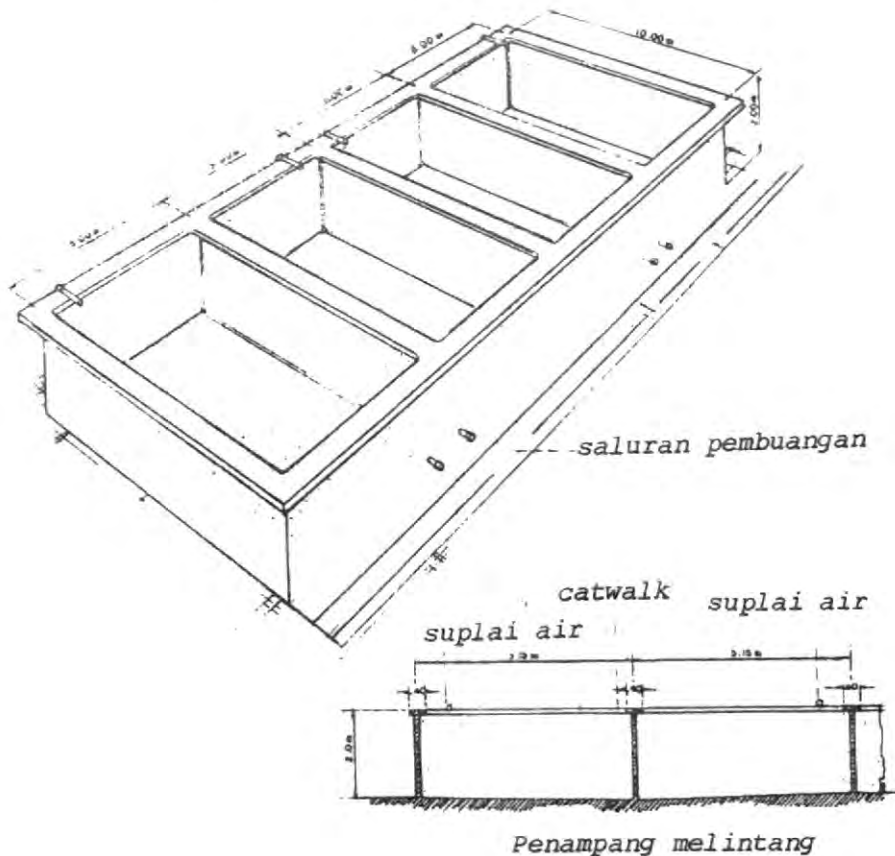
Fasilitas	Ukuran (m)	Luas (m ²)
Kantor staf	5 x 4	20
Ruangan pemeliharaan alga	5 x 4	20
Laboratorium basah	8 x 10	80
Bak pemijahan	25 x 6	150

Bak pemeliharaan larva	17 x 10	170
Pemeliharaan phyto- plankton	12 x 3	36
Pemeliharaan zoo- plankton	6 x 3	18
Laboratorium kering	5 x 4	20

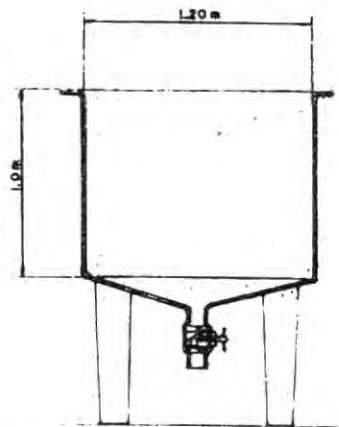
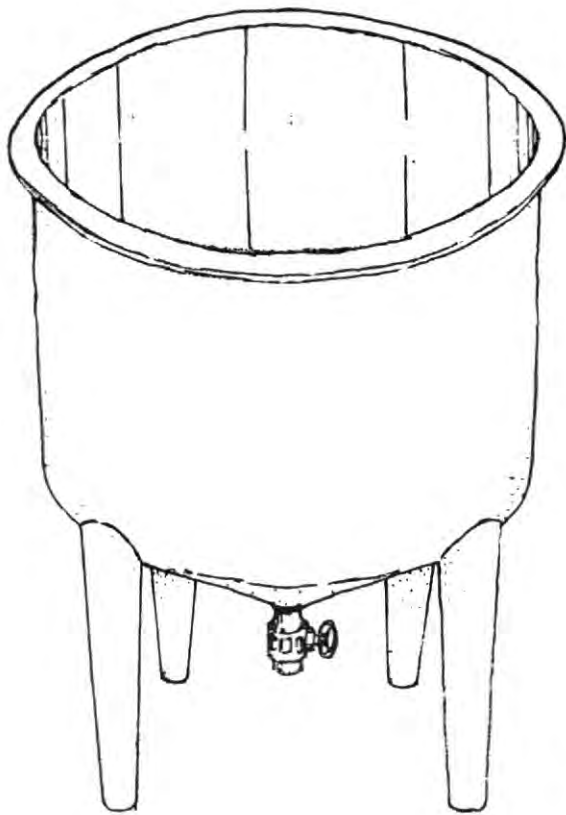
5. Sistim Air Laut.

Air laut dapat diambil langsung dari laut atau dari sumur air laut buatan (sumpit). Apabila sumber air laut relatif bersih, air tersebut dapat dipompa langsung ke bak filter dan disimpan dalam reservoir atau bak penyimpanan. Air kemudian dialirkan dengan kekuatan daya gravitasi ke berbagai bak melalui pipa-pipa. Apabila air laut keruh dan mengandung banyak bahan-bahan suspensi (terlarut), air tersebut lebih dulu harus dipompa ke bak pengendapan dimana bahan-bahan suspensi tersebut dibiarkan mengendap. Hanya air bagian atas yang jernih yang kemudian dipompakan ke bak filter. Pada beberapa daerah dimana sumber air jauh dari garis pantai dan pada waktu air surut dimana sejumlah besar air dibutuhkan secara kontinu. Sumur air laut dapat dibuat dipantai dekat dengan hatchery. Sumur dihubungkan dengan sumber air laut dengan menggunakan pipa bawah tanah. Air laut secara kontinu masuk kesumur melalui pipa bawah tanah walaupun air laut sedang surut. Air kemudian dipompa langsung dari sumber tersebut. (Gambar 9). Air dari sumur tersebut biasanya jernih karena air tersebut disaring secara alami oleh lapisan pasir sebelum masuk kedalam pipa, sehingga air tersebut dapat dipakai langsung. Walaupun demikian, apabila diperlukan air laut yang sangat jernih dan bersih, air tersebut harus dipompakan melalui bak felter sebelum dipakai.

Spesifikasi pompa harus dipilih dengan baik karena ukuran pompa tergantung pada jumlah air yang diperlukan per hari dan waktu pemompaan maksimum. Gambar 10 menunjukkan head total pipa isap, nilai pengeluaran dan daya dari pompa (horsepower). Dengan data ini spesifikasi pompa yang dibutuhkan untuk hatchery dapat ditentukan.

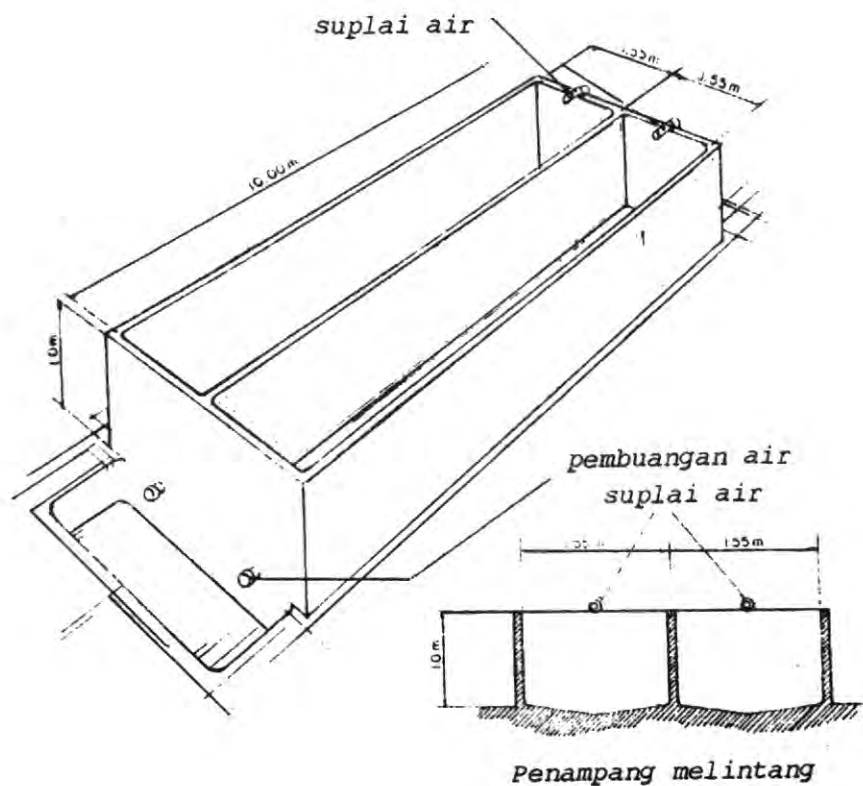


Gambar 5. Bak pematangan induk/pemijahan

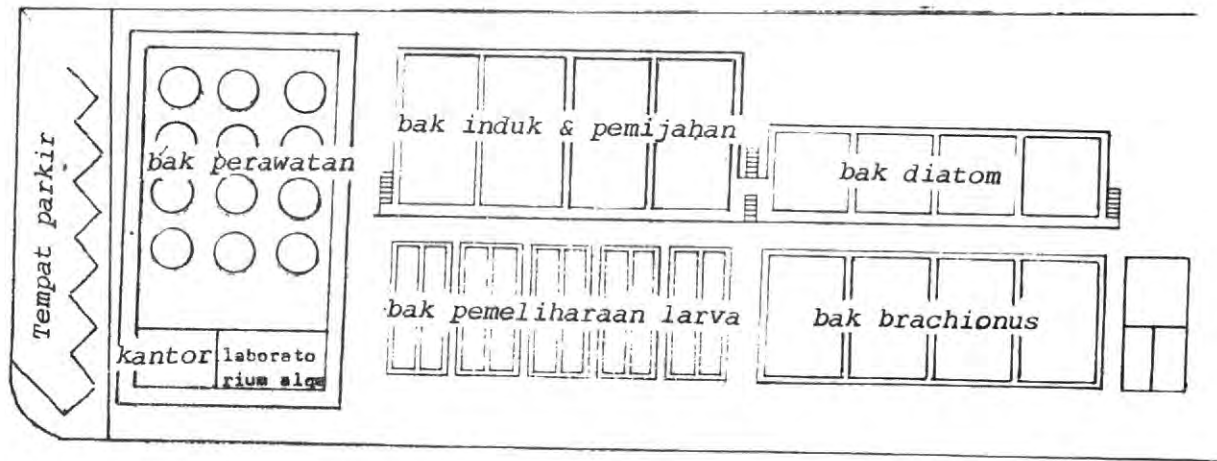


Penampang melintang

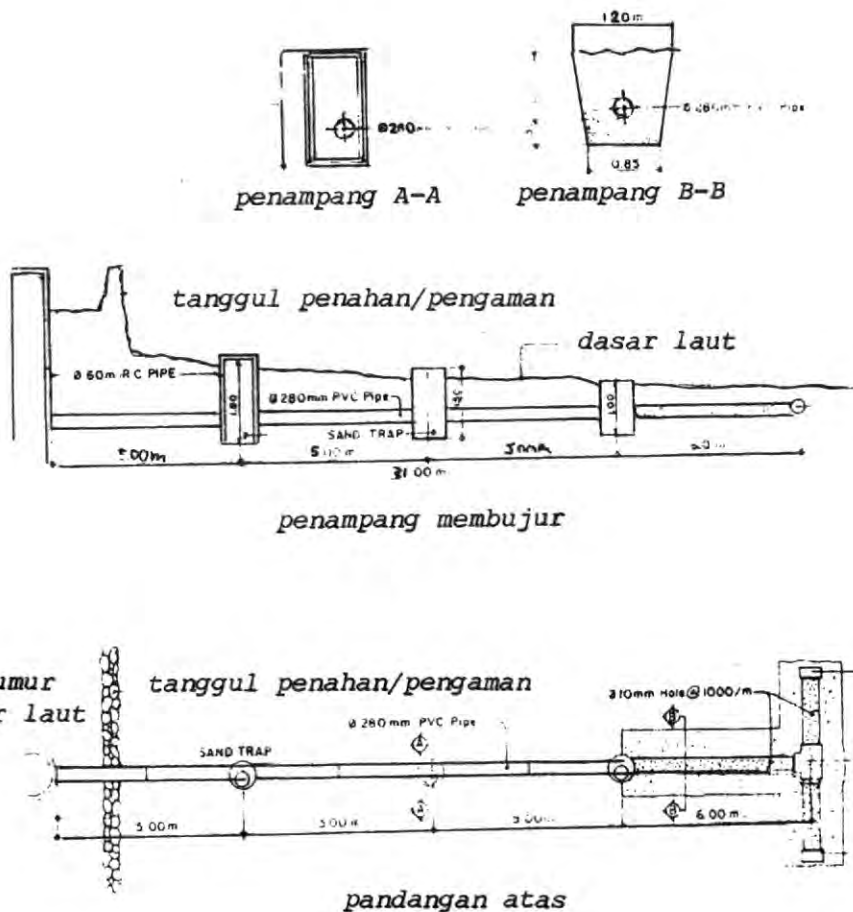
Gambar 6. Bak pengerman



Gambar 7. Bak pemeliharaan larva



Gambar 8. Tata letak hatchery Kakap Putih



Gambar 9. Pengambilan air melalui sumur air laut

IV. Produksi Benih dan Teknik Pembenihan.

Melalui pengalaman yang bertahun-tahun dalam penangkapan ikan Kakap, para nelayan mengamati bahwa musim pemijahan ikan ini terjadi pada musim angin barat daya (April-Agustus) apabila sedikit hujan. Keadaan ini dibuktikan dengan di ketemukannya benih alam (ukuran 1 cm) di daerah penangkapan benih alam pada bulan Mei-Agustus di daerah bagian selatan Thailand (Bhatia dan Kungvankij 1971) dan di Philippina (Cuachon, V, Komunikasi pribadi, 1984).

Pemijahan buatan dari Kakap Putih pertama kali dilakukan di Thailand pada tahun 1971 (Wongsomnuk dan Maneewongsa, 1972) dengan jalan melakukan stripping pada induk-induk yang matang telur yang ditangkap dari daerah pemijahan alami. Pada tahun 1973, Wongsomnuk dan Maneewongsa telah berhasil memijahkan induk-induk hasil budi daya dengan penyuntikan hormon. Kungvankij (1981) berhasil memijahkan Kakap Putih dengan cara manipulasi lingkungan dan telah mengetahui pola kondisi lingkungan yang dibutuhkan untuk pemijahan secara alami.

Keberhasilan dalam penguasaan siklus secara keseluruhan ikan Kakap Putih dalam pemeliharaan telah memacu produksi masal ikan ini. Gambar 11 memperlihatkan prosedur produksi benih dari penangkapan induk di alam, penyiapan dan pematangan induk, pengoperasian hatchery yang meliputi pemijahan, pengeraman, penelitian larva dan terakhir adalah pembesaran.

1. Penyiapan dan pematangan stock induk.

Ada 2 sumber induk, yaitu induk yang ditangkap dari alam dan induk dari kolam/karamba (umur 2-6 tahun dengan berat 3-5 kg). Pemakaian induk yang berasal dari hasil pemeli-

haraan adalah lebih menguntungkan sebab ia sudah biasa dengan kondisi budidaya sehingga lebih mudah disiapkan menjadi induk. Namun demikian apabila tidak tersedia induk dari stok budidaya yang berumur 2-3 th, dapat digunakan induk dari alam, namun terlebih dahulu harus dibiasakan/diaklimitasi dalam karamba atau kolam paling tidak untuk jangka waktu 6 bulan sebelum digunakan sebagai induk yang akan dipijahkan/spawner .

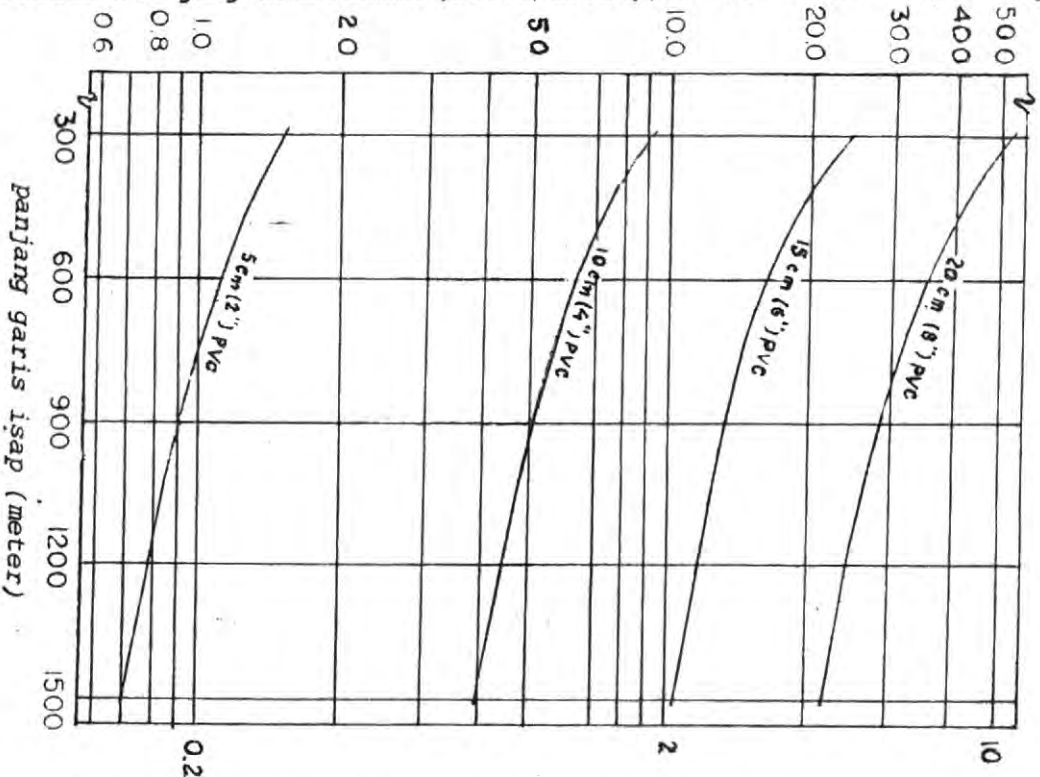
2. Pengumpulan Induk dari Alam.

Para petugas perikanan setiap saat harus berusaha agar stress yang timbul dalam menangani induk seminimal mungkin. Upaya menangkap induk harus dibatasi pada daerah dimana mereka diketahui biasa diketemukan. Harus diperhatikan pula pemilihan alat yang akan dipakai dan cara penangkapannya.

Jika didaerah tersebut tidak terdapat banyak ikan Kakap, upaya dan biaya yang dikeluarkan untuk menangkapnya akan menjadi sangat besar.

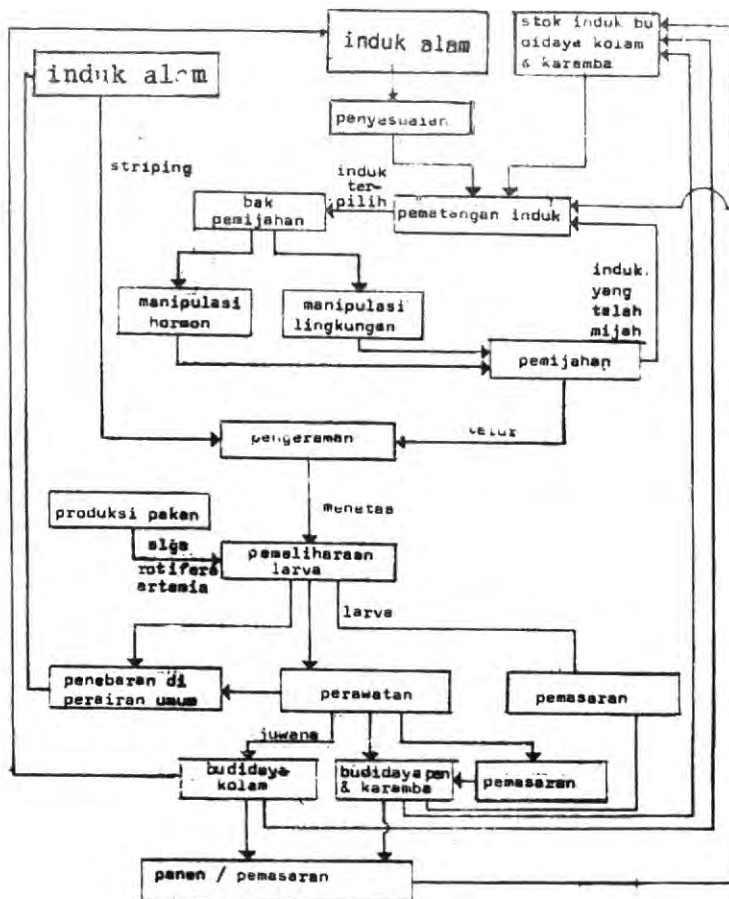
Alat-alat penangkapan ikan yang diketahui efektif untuk menangkap induk adalah :

Volume air yang dihasilkan (liter/detik), @ 7,5 m total head isap



Kekuatan pompa untuk mengatasi head isap, @ 5% eff.

Gambar 10. Aliran air (Q) dan kekuatan pompa vs panjang garis tempat masuk air (Nash dkk 1980)



Gambar 11. Bagan budidaya Kakap Putih

(a). Jaring insang.

Jaring insang dapat digunakan baik di perairan yang mengalir maupun danau. Jaring dipasang melintang terhadap arus. Salah satu ujung jaring tersebut dipasangi dan ditandai dengan pelampung sedang ujung lainnya dikendalikan dari perahu. Jaring insang dapat digunakan pada segala kedalaman sehingga sangat efektif untuk menangkap ikan Kakap Putih. Karena ikan Kakap Putih berenang pada daerah pertengahan kedalaman, mata jaring yang cocok adalah 8-12 cm. Namun demikian jaring tersebut sering menyebabkan kerusakan pada mata dan insang ikan.

(b). Jaring pukat.

Alat ini dapat digunakan apabila ikan terdapat dalam kelompok. Jaring dipasang dengan cara melingkari kelompok ikan tersebut. Jaring pukat lebih disukai dari pada jaring insang karena tidak banyak menyebabkan kerusakan pada ikan.

(c). Pancing.

Ikan-ikan yang ditangkap dengan cara ini biasanya mempunyai tingkat kematian yang tinggi karena mengalami stres yang hebat selama penangkapan.

3. Penyiapan dan Pematangan Induk dari Alam.

Ikan hasil tangkapan segera dimasukkan ke dalam bak pengangkutan dan langsung dibawa ke hatchery atau karamba penyimpanan. Pembiusan tidak perlu dilakukan apabila ikan diangkut dengan bak khusus untuk ikan hidup atau kontainer yang diberi airasi. Begitu ikan sampai

di hatchery ikan tersebut diberi antibiotik seperti misalnya oxytetracycline. Apabila pemakaian antibiotik dengan jalan mencampurnya kedalam air, maka terjadi penyerapan antibiotik melalui insang dan kulit. Kadar antibiotik yang disarankan adalah 2 ppm untuk metoda perendaman selama 24 jam dan 20 mg per 1 kg ikan apabila dengan cara penyuntikan.

Di alam ikan Kakap Putih merupakan ikan buas yang rakus memangsa ikan hidup. Walaupun begitu dilingkungan pemeliharaan mereka dapat dilatih dan dibiasakan makan ikan yang telah mati. Setelah ikan tersebut sembuh dari kerusakan akibat penangkapan, ikan dapat dilatih makan ikan laut segar.

Seringkali dibutuhkan beberapa hari sampai ikan tersebut terbiasa dengan makanan yang baru tersebut. Pemberian pakan perlu dilakukan sebagian demi sebagian karena ikan Kakap Putih tak pernah mau makan makanan yang telah tenggelam ke dasar bak. Makanan yang termakan harus dibuang/dibersihkan untuk menghindari terjadinya pencemaran air.

4. Pemeliharaan Induk.

Baik ikan hasil pemeliharaan maupun ikan hasil tangkapan di laut dapat dipelihara untuk induk di karamba dan dibak beton.

(a). Karamba.

Biasanya digunakan karamba apung untuk pemeliharaan dan pematangan induk. Karamba yang terbuat dari jaring polyethelene dipasang pada pipa GI atau rangka kayu yang digunakan dengan menggunakan drum styro foam dan dipasang pada perairan teluk yang tenang atau perairan yang

terlindung. (Gambar 12). Ukuran karamba berkisar antara 10 - 100 m² dengan kedalaman 2 meter (ukuran 5x5x2m atau 10x10x2m). Karamba dengan ukuran yang lebih kecil adalah lebih baik karena lebih mudah dirawat dan dikelola (misalnya dalam penggantian jaring dan waktu panen). Mata jaring karamba untuk induk berkisar antara 4-8 cm. Padat penebaran adalah 1 ikan per m² air.

(b). Bak Beton.

Ukuran bak beton yang digunakan untuk menyimpan induk tergantung pada ukuran hatchery. Disarankan untuk menggunakan bak dengan ukuran lebih besar untuk memberikan ruang luas bagi ikan. Pada umumnya ukuran bak berkisar antara 100-200 ton (5x10x2m dan 10x10x2m). Padat penebaran pada bak induk adalah 1 ikan untuk setiap 2 meter kubik air. Air dibak induk harus dijaga mutunya air tetap baik. Disarankan untuk dilakukan penggantian air sebanyak 30-50% setiap hari.

5. Makanan dan Pemberian Makan.

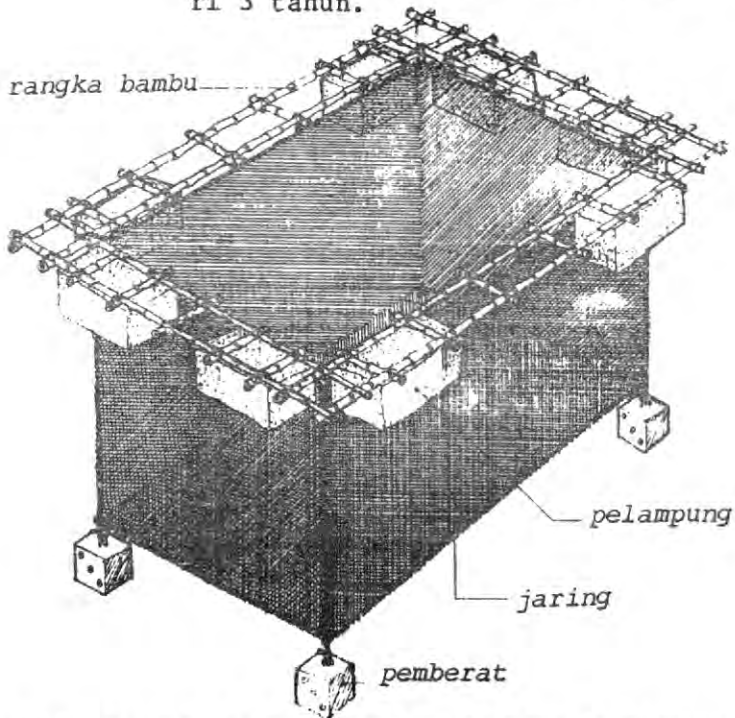
Induk ikan diberi makan sekali sehari berupa ikan segar yang diberikan sebanyak 5% dari berat total ikan. Ikan rucah yang diberikan harus bersih dan segar. Biasanya pemberian makanan dilakukan pada kira - kira jam 16.00.

6. Pemijahan dan Pembuahan.

6.1. Pemilihan Induk (Spawner)

Pemilihan induk untuk dipijahkan harus dilakukan satu bulan sebelum pemijahan alami berlangsung untuk memungkinkan ikan terbiasa dengan lingkungan persiapan pemijahan dan pengaturan terhadap makanan yang diberikan. Induk yang akan dipijahkan biasanya dipilih dengan kriteria sebagai berikut :

- ikan harus aktif bergerak
- sirip dan sisik harus lengkap
- bebas dari hama dan penyakit
- lebih disukai ukuran jantan dan betina yang sama
- induk paling tidak harus mempunyai berat 4-5 kg dan berumur tidak kurang dari 3 tahun.



Gambar 12. Karamba apung untuk pemeliharaan/pematangan induk

Induk-induk yang terpilih kemudian dipindahkan ke bak persiapan pemijahan dengan perbandingan jantan betina 1 : 1.

6.2. Perawatan Induk pada Bak Persiapan Pemijahan.

Begitu induk disimpan di bak persiapan pemijahan makanan yang diberikan dikurangi dari 5% menjadi 3% berat ikan dan diberikan sekali sehari. Hal ini untuk menghindari agar ikan jangan menjadi semakin gemuk karena hal ini akan menyebabkan perkembangan alat kelamin yang tidak baik. Makanan yang diberikan harus ikan laut segar seperti ikan Sardine, Lemuru, dsb.

Air di bak harus dijaga agar tetap baik. Hal ini dapat dilakukan dengan penggantian air sebanyak 50-60% setiap hari.

7. Pemijahan Kakap Putih.

Saat ini ada 2 cara utama yang digunakan dalam produksi masal benih Kakap Putih di negara-negara Asia Tenggara yaitu : pembiakan buatan dan pemijahan dengan rangsangan.

7.1. Pembiakan Buatan.

Induk ditangkap dari daerah pemijahan di alam di daerah perairan dekat muara sungai atau di danau air asin seperti danau Songkhla di Thailand dimana kedalaman air antara 16-20 m. Alat yang dipakai biasanya jaring insang atau jaring pukat. Biasanya para nelayan akan menangkap ikan selama pasang purnama 2-3 hari sebelum bulan mati atau bulan purnama sampai 5-6 hari setelah bulan mati atau

bulan purnama pada kira-kira pukul 18.00 - 22.00 pada waktu pasang naik.

Derajat kematangan gonad induk yang dipilih harus segera diamati. Bila induk betina mempunyai telur yang telah matang dan induk jantan juga siap untuk kawin, stripping (pengeluaran telur atau sperma secara paksa) dilakukan diatas perahu. Telur-telur yang telah dibuahi kemudian dibawa ke hatchery untuk ditetaskan. Dalam hal dimana hanya ikan jantan saja yang tertangkap sperma dikumpulkan dalam tabung gelas dengan jalan distripping. Sperma tersebut kemudian disimpan dalam kotak es atau lemari es dan masih tahan/baik sampai seminggu bila disimpan pada hawa dingin (5-15°C). Sperma yang diawetkan harus selalu siap untuk segera digunakan apabila diperoleh induk betina matang telur. Biasanya digunakan metoda pembiakan kering. Telur dikeluarkan dengan cara distripping langsung dari induk betina, ditampung dalam cawan yang kering dan bersih dimana kemudian ditambahkan sperma. Untuk mencampurkan telur dan sperma digunakan sebuah bulu selama sekitar 5 menit. Sambil diaduk, tambahkan air laut yang telah disaring dan biarkan selama 5 menit.

7.2. Pemijahan Rangsangan.

Ada dua cara yang digunakan untuk merangsang pemijahan ikan Kakap Putih ya itu : penyuntikan hormon dan manipulasi lingkungan. Kedua cara tersebut mampu merangsang ikan untuk mijah secara alami di bak pemijahan. Ini terjadi secara bu-lanan sampai gonad kosong.

7.2.1. Pemijahan Rangsangan Dengan Penyuntikan Hormon.

Setelah induk Kakap Putih dirawat dalam bak persiapan pemijahan selama 2 bulan, ikan-ikan diamati dua kali sebulan pada waktu pasang purnama. Kematangan telur diukur dengan cara sebagai berikut : diambil contoh telur dengan memakai selang polyethelene bergaris tengah 1,2 mm. Ikan tersebut dibius dan dibalik secara hati-hati dengan kepala ditutupi kain. Selang halus kemudian dimasukkan kedalam saluran telur dengan jarak 6-7 cm dari lobang pelepasan. Telur-telur dihisap dengan mulut sampai masuk kedalam selang dan selang dilepaskan. Telur-telur kemudian dikeluarkan dari selang dan dilakukan pengukuran garis tengah telur. Apabila telur telah mencapai stadia butir kuning telur ketiga atau mempunyai diameter 0,4-0,5 mm induk betina tersebut siap untuk disuntik hormon. Pada yang jantan hanya dipilih yang telah matang sperma. Hormon yang biasa dipakai untuk merangsang pemijahan Kakap Putih dan memberikan hasil baik adalah:

- Puberogen
- HCG + kelenjar hypohisa ikan Karper China

Puberogen terdiri dari 63% Follicle Stimulating Hormone (FSH) dan 34% Leutinizing Hormone (LH). Dosis yang biasa digunakan adalah:

50-200 IU/kg ikan. Ikan akan
jah kira-kira 36 jam setelah
nyuntikan. Apabila tak terjadi pe-
mijahan, dilakukan menyuntikan ke-
dua 48 jam setelah penyuntikan
pertama (Gambar 13). Dosis penyun-
tikan kedua harus dua kali penyun-
tikan pertama dan dapat juga di-
berikan 24 jam setelah penyuntikan
awal. Induk jantan biasanya disun-
tik bersamaan dengan penyuntikan
induk betina dengan dosis 20 - 50
IU/kg ikan. Ikan biasanya akan mi-
jah 12-15 jam setelah penyuntikan
kedua.

Kelenjar hypophisa ikan Karper
yang telah dibuat homogen diguna-
kan dengan dosis 2-3 mg/kg ikan
dicampur dengan Hormon Chorionic
Gonadotropin (HCG) dengan dosis
250-1.000 IU/kg ikan. Jangka wak-
tu penyuntikan dan terjadinya pe-
mijahan adalah sama seperti pada
pemakaian Puberogen (Gambar 14).

Sebelum dilakukan penyuntikan
induk yang akan disuntik harus di-
timbang dulu, dan kebutuhan hor-
mon dihitung. Penyuntikan dilakukan secara in-
tramuscular dibawah sirip pung-
gung. Setelah penyuntikan ikan di-
pindahkan dari bak persiapan pe-
mijahan ke bak pemijahan. 24 jam
setelah penyuntikan pertama sering
sudah terlihat reaksinya yaitu be-
rupa pembengkakan perut ikan. Apa-
bila buih putih seperti susu (sua-

Strategi	Hari ke :						
	I		II		III		IV
	08.00	20.00	08.00	20.00	08.00	20.00	08.00
1.	Penyuntikan ke-I	-	-	mijah	pengumpulan telur	-	-
2.	Penyuntikan ke-I	-	Penyuntikan ke-II	mijah	pengumpulan telur	-	-
3.	Penyuntikan ke-I	-	-	-	penyuntikan ke-II	mijah	pengumpulan telur.

Gambar 13. Kemungkinan jarak waktu penyuntikan hormon pada ikan Kakap Putih.

tu lemak) akan muncul dipermukaan bak pemijahan diperkirakan ikan akan mijah dalam waktu 12-15 jam kemudian. Apabila tidak terjadi hal demikian, diberikan penyuntikan kedua. Kakap Putih yang dirangsang dengan suntikan hormon selalu akan mijah dalam waktu 12 jam setelah suntikan kedua. Jadwal penyuntikan untuk pemijahan berikutnya harus sesuai dengan waktu pemijahan alami dimana ikan mijah pada waktu malam antara pukul 18.00-20.00.

7.2.2. Pemijahan rangsangan dengan manipulasi lingkungan.

Didasarkan atas pengamatan di lapangan dan analisa keadaan alam yang timbul selama periode musim pemijahan Kakap Putih, dikembangkanlah teknik merangsang ikan untuk mijah dalam lingkungan budi daya. Langkah-langkah yang ditempuh adalah :

- Pengubahan salinitas air memper samakan keadaan seolah-olah ikan bermigrasi.
- Penurunan temperatur air seolah olah terjadi penurunan temperatur air setelah hujan.
- Pengurangan kemudian penambahan air laut segar ke dalam bak dengan tujuan seolah-olah air pasang naik, dan mengikuti keadaan/fase bulan.

Mula-mula sebelum induk yang terpilih dimasukan, air pada bak persiapan pe mijahan disiapkan pada salinitas 20 - 25 ppt. Setelah induk dimasukan, 50 - 60% air bak diganti setiap hari sampai salinitas mencapai 30-32 ppt. Ini akan memakan waktu sekitar 2 minggu. Keadaan ini mempersamakan seolah olah ikan bermigrasi dari daerah pembesaran ke daerah pemijahan.

Pemantauan untuk mengetahui kebiasaan pra pemijahan perlu dilakukan secara terus-menerus. Apabila terlihat ikan memperlihatkan perutnya yang berwarna pe rak, menunjukan bahwa ikan siap untuk mi jah.

Berat Ikan (kg)	Jenis Hormon	D o s i s	Interval waktu	Hasil
5,2	Puberogen	100 IU/kg ikan	hanya sekali	Ovulasi terjadi 36 jam <u>se</u> setelah penyuntikan. Ting - kat pembuahan 70%, pene- tasan 80%, larva sehat.
4,4	Puberogen	100 IU/kg	- " -	Ovulasi 36 setelah penyun- tikan. Pembuahan 50%, pe- netasan 30%, larva lemah.
4,8	Puberogen	I:50 IU/kg	24 jam	Ovulasi 12 jam setelah pe- nyuntikan. Pembuahan 80%, penetasan 70%, larva se- hat.
5,5	Puberogen	I:50 IU/kg	24 jam	Ovulasi 15 jam setelah pe- nyuntikan. Pembuahan 70%, penetasan 80%, larva se- hat.
5,8	Puberogen	I:50 IU/kg II:50 IU/kg	48 jam	Ovulasi 12 jam setelah pe- nyuntikan kedua. Pembuah- an 75%, penetasan 60%, larva sehat.
6,5	Puberogen	I:50 IU/kg II:50 IU/kg	48 jam	Ovulasi 12 jam setelah pe- nyuntikan kedua, pembuah- an 60%, penetasan 85%, larva sehat.
4,5	HCG	I:500 IU/kg II:1.000 IU/kg	24 jam	Ovulasi 12 jam setelah pe- nyuntikan kedua, pembuah- an 30%, penetasan 65%, larva lemah.
6,2	HCG	I:500 IU/kg II:1.000 IU/kg	24 jam	Ovulasi 12 jam setelah pe- nyuntikan kedua, pembuah- an 30%, penetasan 65%, larva lemah.
5,5	HCG + GTH	I:500 IU + 3mg/kg II:500 IU + 3mg/kg	24 jam	Ovulasi 12 jam setelah pe- nyuntikan kedua, pembuah- an 80%, penetasan 70%, larva sehat.
4,8	HCG + GTH	I:500 IU + 3 mg/kg II:500 IU + 3mg/kg	24 jam	Ovulasi 12 jam setelah pe- nyuntikan kedua, pembuah- an 80%, penetasan 80%, larva sehat.

Gambar 14. Reaksi induk Kakap Putih betina terhadap bermacam hormon, dosis dan interval waktu penyuntikan.

Induk betina dipisahkan dari kelompoknya dan pemberian makanan dihentikan satu minggu sebelum saat pemijahan. Dua atau tiga hari sebelum bulan mati atau bulan purnama, dimana induk betina telah benar-benar matang telur, terjadilah peningkatan kegiatan permainan asmara. Induk jantan dan betina matang kelamin lebih sering berenang bersama-sama dekat permukaan air sampai terjadi perkawinan.

Pada permulaan bulan gelap atau bulan purnama suhu air pada bak pemijahan dimanipulasi dengan cara mengurangi ketinggian permukaan air di bak sampai kedalamannya 80 cm pada tengah hari dan di - biarkan terkena sinar matahari selama 2 - 3 jam.

Cara ini akan meningkatkan suhu air pada bak pemijahan sampai $31-32^{\circ}\text{C}$. Air laut yang telah disaring kemudian ditambahkan ke bak secara cepat seolah - olah terjadi pasang naik. Sebagai akibatnya suhu air akan turun secara tajam sampai $27-28^{\circ}\text{C}$.

Ikan akan segera mijah malam hari setelah dilakukan manipulasi lingkungan (pukul 18.00 - 20.00) atau apabila tidak terjadi pemijahan, manipulasi lingkungan diulangi untuk 2-3 hari lagi sampai terjadi pemijahan.

Apakah ikan dirangsang dengan hormon ataupun manipulasi lingkungan, mereka akan terus mijah untuk 3-5 hari setelah pemijahan pertama dimana ada faktor lingkungan yang merangsang pemijahan seperti bulan mati atau bulan purnama, pe-

rubahan salinitas dan suhu air tersebut. Oleh karena ikan Kakap Putih mijah secara berulang, induk yang sama akan meneruskan pemijahannya selama bulan purnama atau bulan mati untuk 5-6 bulan berikutnya (tabel 6).

Tabel 6. Produksi telur bulanan dan tingkat penetasan telur Kakap Putih dengan manipulasi lingkungan di Stasion Perikanan Satul, Thailand

Bulan	Jumlah bak	Jumlah telur	Jumlah benih dengan kuning telur	Tingkat penetasan
1	2	3	4	5
25-28 April	5	5.200.000	4.200.000	80,76%
23-27 Mei	5	6.120.000	4.710.000	76,90%
22-25 Juni	5	7.860.000	6.150.000	78,20%
20-24 Juli	5	11.240.000	9.450.000	84,10%
23-25 Juli	4	1.350.000	550.000	40,70%
22-26 Agustus	5	13.510.000	10.900.000	80,10%
24-27 Agustus	4	2.540.000	1.750.000	68,80%
22-23 September	4	1.730.000	1.000.000	57,80%
20-22 Oktober	4	2.520.000	1.917.000	76,70%
19-21 Nopember	4	390.000	272.000	69,7 %
18-21 Desember	4	1.700.000	1.215.000	71,5 %
16-17 Januari	4	200.000	86.000	43%
12-20 Pebruari	4	1.438.000	1.140.000	79,3 %
15-18 Maret	4	3.770.000	2.960.000	78,5 %
14-17 April	5	6.640.000	4.890.000	73,6 %
13-15 Mei	5	14.000.000	11.950.000	85,4 %
Jumlah		80.400.000	63.140.000	78,4 %

7.3. Pengumpulan Telur dan Pengeraman.

Telur Kakap Putih yang telah dibuahi berukuran 0.8 - 1 mm. Mereka terapung di dalam air (bersifat pelagis) dan sangat transparan.

Telur-telur di bak pemijahan dapat dikumpulkan dan dipindahkan ke bak pengeraman dengan salah satu cara dibawah ini:

- (a). Bak pemijahan disuplai dengan air laut secara terus menerus. Air yang limpas akan membawa dan dialirkan ke suatu bak yang kecil (2 x 0,4 x 0,3 m) yang dilengkapi sebuah plankton-net (mata jaring : 200 mikron). Ini biasanya dilakukan pada waktu siang.

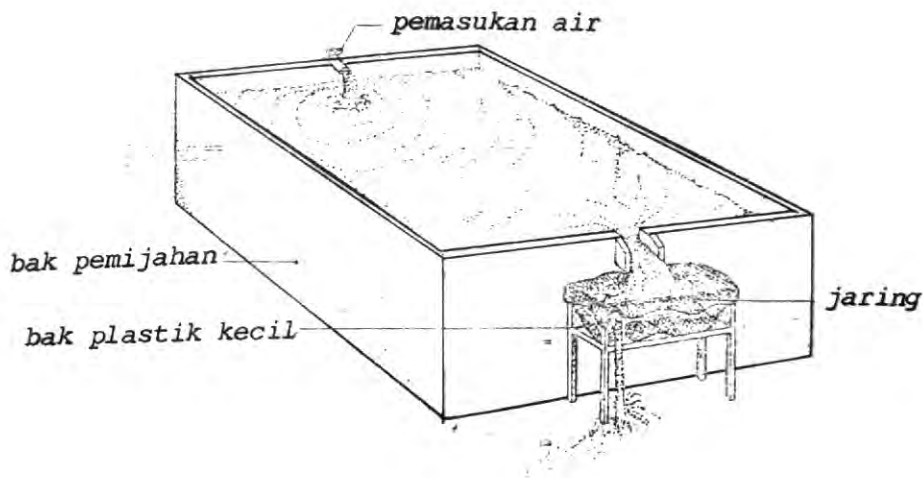
Air laut harus mulai dialirkan setelah ikan mijah. Telur-telur dikum-pulkan dan dipindahkan ke bak pemeliharaan larva keesokan harinya (Gambar 15).

- (b). Telur-telur dikumpulkan dari bak pemijahan dengan memakai sebuah saringan halus (200 mikron) pada keesokan harinya (Gambar 16).

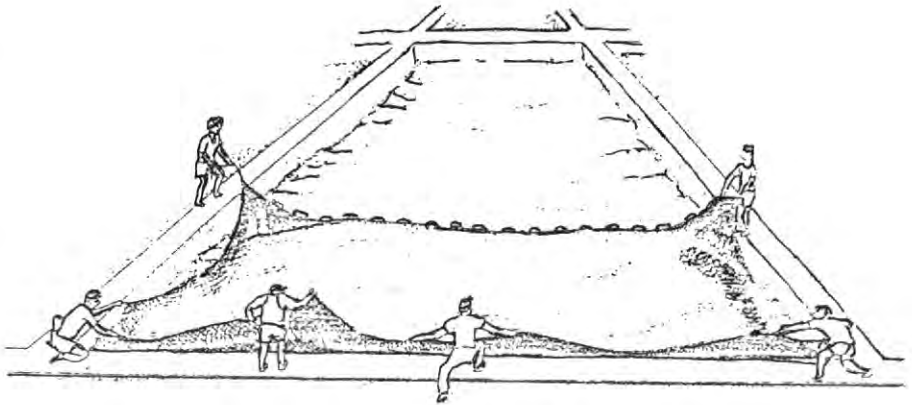
Telur-telur yang terkumpul harus dicuci secara berulang-ulang melalui suatu seri saringan untuk membuang kotoran (bahan organik, plankton, dan sebagainya) yang melekat di telur. Telur-telur tersebut kemudian dimasukan kedalam silinder-ukur untuk memperkirakan kepekatan-nya. Biasanya telur yang dibuahi mengapung, sedangkan yang tidak dibuahi mengendap ke dasar kontainer. Kemudian telur telur yang tidak dibuahi dibuang dengan cara disipon.

Telur-telur yang dibuahi kemudian dipindahkan ke bak pengeraman dengan kepadatan 100 telur/liter. Telur akan menetas 17-18 jam setelah pemijahan pada suhu $26-28^{\circ}\text{C}$. Telur yang mati yang mengendap kedasar dibuang dengan disipon. Larva yang baru menetas keesokan harinya dikumpulkan dengan hati-hati dengan cara diserok memakai glas piala dan segera dipindahkan ke bak pemeliharaan larva.

Tingkat penetasan telur hasil pemijahan dengan rangsangan penyuntikan hormon berkisar antara 0,1 - 85%, sedangkan dengan manipulasi lingkungan antara 40-85%.



Gambar 15. Pengumpulan telur



Gambar 16. Pengumpulan telur dengan pukat

7.4. Pemeliharaan Larva.

Bak pemeliharaan larva umumnya terbuat dari plastik, feberglas, kayu atau beton. Type dari bak pemeliharaan larva adalah berbentuk segiempat dan terletak diluar (aut door). Isinya antara 8 - 10 ton ($7 \times 1,1 \times 1$ m atau $10 \times 1,5 \times 1$ m).

Bak biasanya terlindung dari sinar matahari yang kuat dan hujan lebat dengan di beri atap. Biasanya padat penebaran larva yang baru menetas pada bak pemeliharaan adalah 50-100 ekor/liter.

7.5. Lingkungan Pemeliharaan.

Mutu air yang baik dengan salinitas 30-31 ppt sangat diperlukan untuk pemeliharaan larva. Suhu juga penting dan harus berkisar antara 26-28°C untuk pertumbuhan Larva yang baik.

Bak larva disiapkan satu sampai dua hari sebelum larva dipindahkan kedalamnya. Air laut yang telah disaring ditam bahkan ke bak dan diberi airasi yang halus. Setelah larva dimasukan, alga bersel satu (*Tetraselimis sp* atau *Chlorella sp*) ditambahkan ke dalam bak dan dipertahankan pada kepadatan $8 - 10 \times 10^3$ per ml untuk *Tetraselmis sp* dan $3 - 4 \times 10^4$ per ml untuk *Chlorella sp*. Alga tersebut memberikan dua manfaat yaitu sebagai makanan larva dan rotifera serta sebagai penjaga mutu air dibak pemeliharaan.

Hari berikutnya setelah larva dimasukan, dasar bak harus dibersihkan dan demikian pula pada hari-hari berikutnya. Ini dilakukan dengan menyipon telur-telur yang tak dibuahi, kotoran larva, larva yang mati dan pakan yang tak termakan yang terkumpul didasar bak. Sekitar 20% air diganti setiap hari sampai hari ke 25 pemeliharaan larva, dan ditingkatkan sampai 40-60% perhari untuk hari-hari seterusnya. Oleh karena Kakap Putih juga da pat dipelihara di air tawar, disarankan

untuk mengurangi salinitas air di bak pe-
meliharaan sebelum dipindahkan ke ling-
kungan air tawar. Dimulai pada hari ke
20, salinitas air dapat diturunkan seca-
ra bertahap sampai air benar-benar tawar
pada hari ke-50.

7.6. Pakan dan Pemberian Makan.

Makanan untuk larva dan skema pem-
berian makanan yang paling berhasil dap-
pat dilihat pada tabel 7 dan Gambar 17.

Untuk 3 hari pertama setelah pene-
tasan larva tidak perlu diberi makan ka-
rena masih mempunyai cadangan makanan
yaitu kuning telur. Walaupun demikian,
alga bersel satu jenis *Chlorella* sp atau
Tetraselmis spp, ditambahkan pada hari
pertama pemeliharaan untuk menjaga mutu
air dan sebagai makanan bagi *Brachionus*.

Setelah hari ketiga persediaan ku-
ning telur telah diserap semuanya dan mu-
lut larva telah tumbuh sempurna, dima-
sukan rotifera (*Brachionus plicatilis*)
sebagai makanan larva dan dijaga pada ke-
padatan 3-4 rotifera per ml air. Roti-
fera diberikan 3 kali sehari selama se-
kitar 1 minggu.

Setelah pemberian *Brachionus* keda-
lam bak pemeliharaan larva, kultur murni
Tetraselmis sp dan *Chlorella* sp harus di-
tambahkan setiap hari untuk menjaga agar
kepadatan *Tetraselmis* sp dan *Chlorella*
sp berturut-turut masing-masing $8-10 \times 10^3$
sel/ml dan $3-4 \times 10^4$ sel/ml. Satu minggu
setelah larva mulai makan, kepadatan lar-
va kemudian dikurangi menjadi sekitar 20
- 40 larva per liter. Jenis makanan ke-

mudian diganti dengan nauplius dari *Artemia* sp selama sekitar 10 hari. Setelah itu *Artemia* muda dan dewasa diberikan sebagai makanan benih ikan selama 20 - 30 hari sampai ikan berumur 50 hari. Setelah benih ikan mencapai ukuran panjang badan 12 - 15 mm (sekitar umur 30 hari) daging ikan yang dihaluskan dapat diberikan.

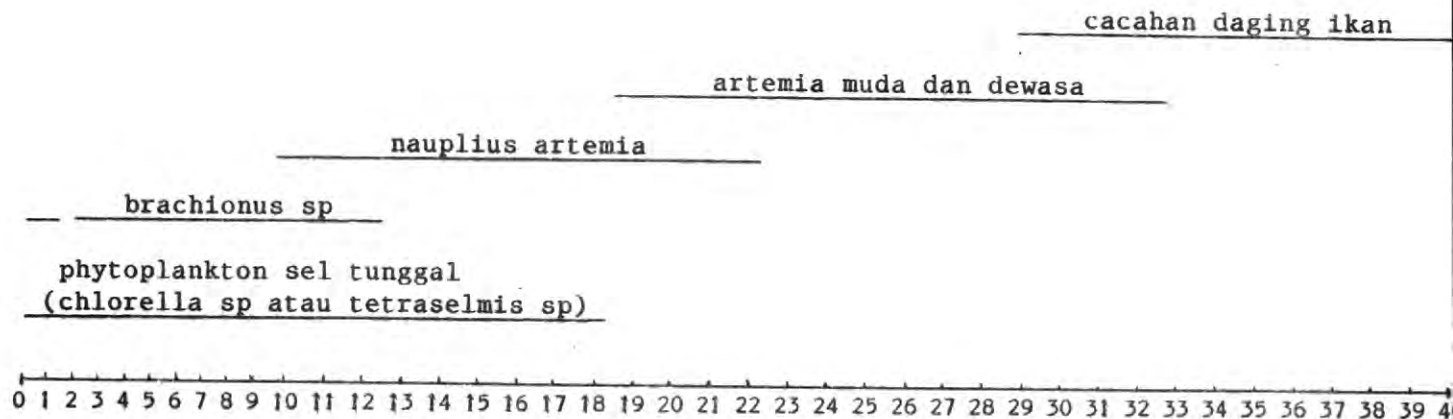
7.7. Makanan Larva.

Salah satu faktor penentu yang menjamin berhasilnya pengoperasian hatchery Kakap Putih adalah produksi makanan alami yang tepat waktu dan dalam jumlah cukup.

7.7.1. Kultur Phytoplankton.

Spesies alga yang digunakan dalam hatchery Kakap Putih adalah *Chlorella* sp, *Tetraselmis* sp dan *Isochrysis* sp semua tahap kultur plankton dilakukan di laboratorium pikologi atau ruang alga kecuali untuk kultur skala besar (lebih dari 1 ton per bak) yang dilakukan diluar.

Bagan budidaya phytoplankton dapat dilihat pada Gambar 18. Hatchery harus mempunyai stok murni (inokulum) alga sepanjang tahun. Sub-culture harus dimulai tiap bulan sehingga kultur dalam skala lebih besar dapat dimulai sewaktu dibutuhkan. Untuk melakukan kultur alga, starter yang dibutuhkan untuk botol kecil (1 liter) adalah 40-50 ml untuk setiap spesies



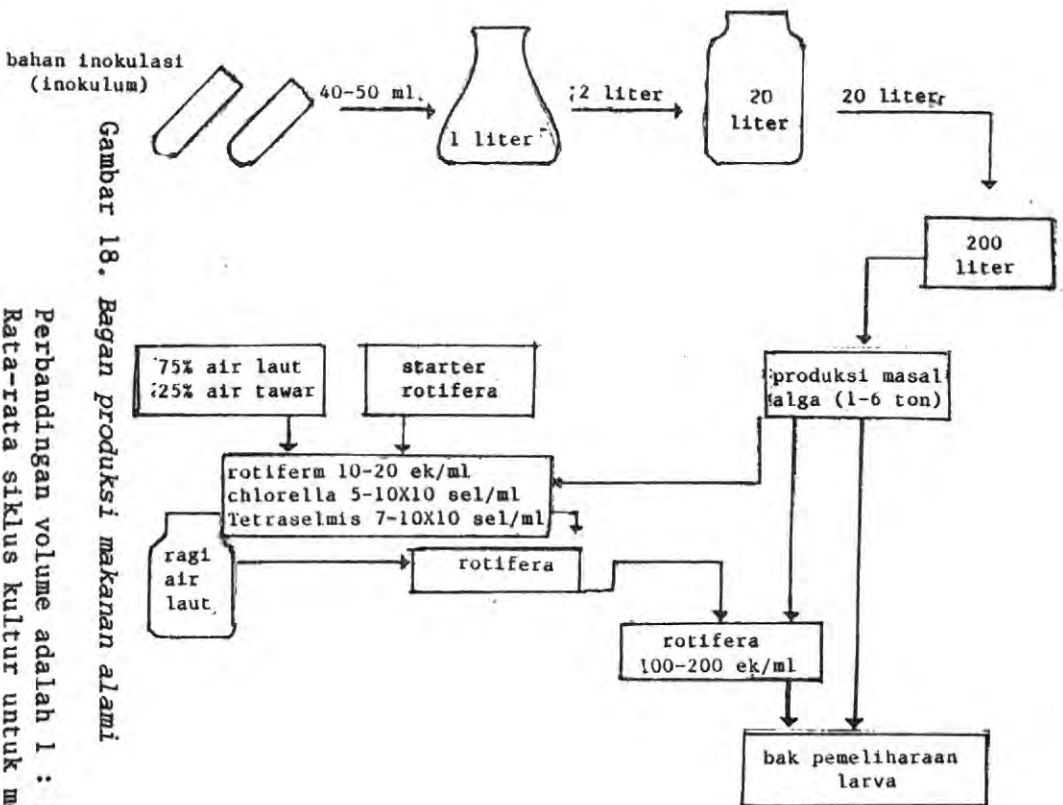
Gambar 17. Makanan dan Skema pemberian makan pada pemeliharaan larva Kakap Putih (*Lates calcarifer*)

alga. Dari kultur di botol tersebut kemudian dijadikan bibit inokulum untuk kultur yang lebih besar di botol besar (carboy) dengan volume 20 liter. Rasio antara jumlah bibit dan volume botol adalah 1 : 10. Selain dari pada itu mereka diinokulasi dengan bibit dari kultur di botol kecil dengan kepadatan awal 10^4 sel/ml. Siklus kultur di carboy adalah 2-3 hari dan kepadatan hasil akhirnya 1 juta sel/ml.

Alga dari 20 liter carboy kemudian diinokulasikan kedalam 200 liter bak aquarium atau bak fiber glas yang transparan. Perbandingan antara volume carboy dan bak aquarium adalah 1 : 10. Dari bak aquarium, alga sekarang bisa langsung dipakai sebagai starter untuk produksi masal diluar (out door) dalam bak kapasitas 1 ton atau 10 ton.

Tabel 7. Type dan Ukuran Makanan Larva.

Organisme	Kepadatan/ Jumlah	Ukuran	Waktu pemberian	Frekwensi pemberian
Phytoplankton				
- <u>Chlorella</u> sp	4-5x10 ³ /ml	5-20 mikron	Hari ke 1 - ke-5	1 kali/hari.
- <u>Tetraselmis</u> sp	1-2x10 ³ /ml			
Rotifera				
(<u>Brachionus plicatilis</u>)	3-5/ml	50-175 mikron	Hari ke 3 - ke - 12	4 kali/hari.
Nauplius <u>Artemia</u> sp	2-3/ml	250 mikron	Hari ke 10 ke-23	2 - 3 kali/hari
Artemia muda dan dewasa.	tergantung kebutuhan	± 1 mm	Hari ke 20 ke-60	2 - 3 kali/hari
Daging ikan (<u>Sandine</u> dicacak halus.	sp) tergantung kebutuhan	2 mm - 5 mm	Hari ke 30	2 - 3 kali/hari. panen.



Gambar 18. Bagan produksi makanan alami

Perbandingan volume adalah 1 : 15. Rata-rata siklus kultur untuk memproduksi alga bersel satu secara masal adalah antara 3-5 hari. Kepadatan sel yang dicapai sering sampai 10^6 sel/ml. Biasanya pemakan bak aquarium dan bak untuk produksi masal hanya terbatas pada musim pemeliharaan larva saja.

Peralatan pokok yang diperlukan kultur alga adalah: botol kecil (flask), carboy, tabung reaksi, dan sebagainya. Sebelum dipakai alat tersebut dibersihkan dengan air tawar dan disterilkan memakai autoclave. Selama pemeliharaan alga di botol kecil, carboy, aquarium dan bak diperlukan airasi yang kuat.

Media yang digunakan untuk kultur alga adalah sebagai berikut :

Conway Medlun (Walne 1974)	g/liter:
Sodium nitrite	100
EDTA disodium salt	45
Asam Borac	33,6
Sodium phosphat, monobasic	20
Ferlic chlorida, 6 hydrate	1,3
Manganous chlorida, 4 hydrate	0,36
Larutan Trace Metal*	1 ml
Vitamin Mix **	100 ml
Air suling	1.000 ml

NB. Gunakan 1 ml Conway medium dalam 1 liter air laut.

* Trace metal: Zinc chlorida	2,1 g
Cobalt chlorida, 6 hydrate	2,1 g
Ammonium molydate, 4 hydrate	2,1 g
Copper sulfate, 5 hydrate	2,0 g
Air suling	100 liter

NB. Asamkan dengan 1 N HCl sampai larutan jernih.

**Vitamin mix: Vitamin B ₁₂	10
Vitamin B ₁	10
Air suling	200 ml.

Untuk kultur di bak aquarium dapat disuburkan dengan TMRL

<u>TMRL</u>	<u>g/liter air suling.</u>
KNO ₃	100
Na HPO ₄	
12 H ₂ O ⁴	10
Fe Cl ₃ 6	
H ₂ O	3
Na ₂ SI ₃ .	
9H ₂ O	1

NB. Gunakan 1 ml larutan ini dalam 1 liter air laut.

Untuk kultur diluar/aut door dapat diperkaya dengan :

<u>Pupuk</u>	<u>g/ton.</u>
16-20-0	12
46-0-0 (Urea)	12
21-0-0	100

7.7.2. Budidaya Rotifera.

Rotifera merupakan salah satu jenis makanan yang paling penting yang dibutuhkan oleh stadia awal larva Kakap Putih. Rotifera kaya akan gizi dan cukup kecil untuk dimakan larva. Dalam pemeliharaan larva Kakap Putih, rotifera harus dipertahankan pada kepadatan 3-5 ekor/ml air untuk jangka waktu paling tidak 10 hari.

Rotifera biasanya dipelihara pada bak semen atau bak fiberglas. Ukuran bak berkisar antara 1 - 50 ton. Bak pada mulanya diisi dengan *Chlorella* dengan kepadatan lebih dari 100.000 sel/ml. Kemudian diinokulasi dengan rotifer dari bak lain dengan kepadatan 10 rotifer/ml. Oleh karena alga tersebut dimakan oleh rotifera, maka perlu dilakukan penambahan alga setiap hari. Biasanya produksi rotifera mencapai puncak kepadatan antara 100-200/ml dalam 7-8 hari. Setelah 2 hari diberi makan alga, rotifera dapat juga diberi makan dengan ragi laut sebagai makanan pengganti.

Panen rotifera dari kultur massal dilakukan setelah 7-8 hari pemeliharaan. Sementara sebagian rotifera tersebut digunakan langsung untuk makanan larva, sebagian harus diamankan untuk keperluan inokulasi dikemudian hari.

Sistim produksi nauplius *Artemia* dengan menggunakan inkubator akan memberikan hasil yang baik. Waktu yang diperlukan untuk inkubasi berkisar antara 24 - 48 jam tergantung pada jenis *Artemia*. Cysta *Artemia* dimasukkan kedalam unit inkubator dengan kepadatan tidak lebih dari 0,75 gm/liter. Selama waktu inkubasi diperlukan aerasi yang kuat.

Dalam upaya menekan biaya produksi benih Kakap Putih, perlu dilakukan budidaya *Artemia* intensip. Sistim budidaya ini biasanya dilakukan dengan sistim "raceway". *Artemia* ditebarkan ke dalam bak pemeliharaan dengan kepadatan 5-10/ml. Nauplius diberi makan setiap hari dengan alga atau tepung dedak terpilih. Setelah 7-10 hari pemeliharaan mereka akan tumbuh menjadi setengah dewasa. Sebagian dari mereka sekarang dapat dipakai sebagai makanan benih Kakap Putih, sedangkan sisanya dipelihara terus sampai ukuran dewasa.

7.8. Grading.

Dalam pemeliharaan benih Kakap Putih dalam lingkungan yang terbatas persaingan dalam memperoleh makanan dan ruang an diantara mereka menghasilkan pertumbuhan yang tidak merata terutama apabila tidak dikelola dengan baik. Kematian yang tinggi juga akan terjadi yang disebabkan oleh saling makan (kanibal) dan stress pada benih yang kecil dan lemah. Oleh karena ikan Kakap Putih adalah ikan buas yang rakus, harus dilakukan grading (pemisahan antara yang besar dan yang kecil) dengan baik untuk menghindari terjadinya kanibalisme.

Sifat kanibal pada larva Kakap Putih jelas nampak menonjol pada larva yang mulai makan *Artemia* (umur 10 hari). Grading biasanya dilakukan satu minggu setelah ikan mulai diberi makan *Artemia* dan setiap minggu berikutnya.

Dulang untuk grading yang biasa digunakan biasanya terbuat dari plastik yang diberi banyak lubang didasarnya atau terbuat dari jaring berkerangka kayu (Gambar 19)..

Tiap dulang mempunyai lubang mata jaring yang tertentu lebarnya untuk memungkinkan lolosnya ikan dengan ukuran tertentu pula. Ukuran lubang atau mata jaring bervariasi antara 0,3 - 10 mm.

Ikan dimasukkan ke dalam dulang yang diapungkan di bak pemeliharaan larva yang baru disiapkan. Ikan-ikan yang berukuran lebih kecil akan lolos melalui lobang saringan dan masuk ke dalam bak tersebut. Ikan-ikan yang tersisa didalam dulang kemudian dipindahkan ke bak yang lain dan dilakukan lagi grading dengan menggunakan dulang yang mempunyai lobang yang berukuran lebih besar. Cara ini akan memisahkan ikan kedalam beberapa ukuran tertentu dan mempermudah pengelolaannya.

7.9. Penyakit.

Faktor lain yang menyebabkan kematian yang tinggi adalah adanya penyakit. Gejala-gejala penyakit yang umum pada benih Kakap Putih adalah :

- hilangnya nafsu makan
- terlepasnya sisik-sisik
- perubahan warna tubuh dari abu - abu menjadi hitam
- munculnya bintik putih pada tubuhnya.

Apabila terlihat adanya tanda-tanda seperti tersebut diatas, segera dilakukan tindakan penanggulangan.

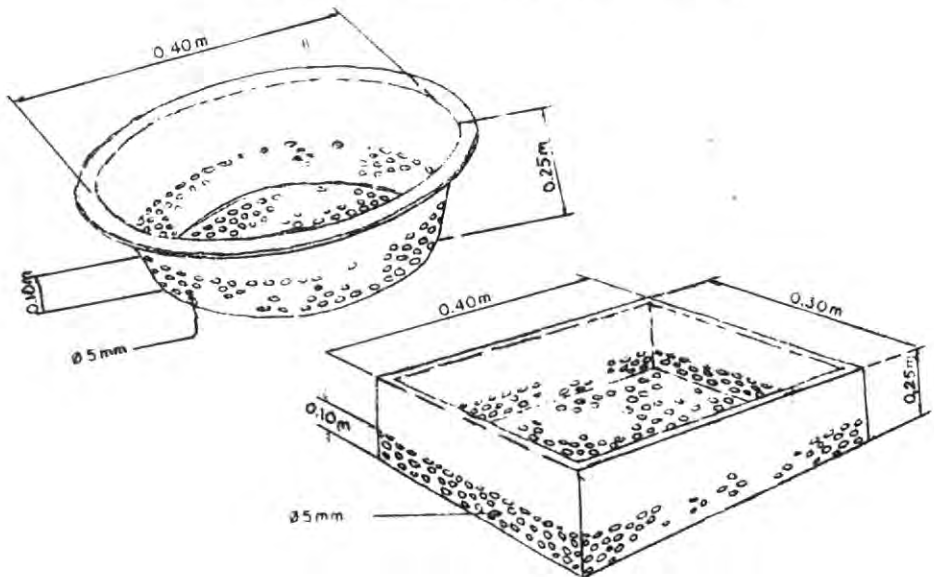
(a). Untuk bintik-bintik putih/white spot.

Ikan direndam selama 1-2 jam dalam air laut yang telah diturunkan salinitasnya menjadi 15-20 ppt dengan cara penambahan formalin 20 ppn.

(b). Untuk infeksi bakteri.

Ikan direndam dalam larutan yang mengandung oxytetracycline 3 ppm selama 10 jam.

Kedua perlakuan tersebut kemudian diikuti dengan pemberian air laut segar (100 - 150% total air). Perlakuan tersebut dilakukan sekali sehari selama 3-5 hari sampai larva mempunyai warna badan dan nafsu makan yang normal.



Gambar 19. Alat pemisah (grading) benih Kakap Putih

V. Budidaya Kakap Putih.

Ikan Kakap Putih telah dipelihara secara komersial di kolam air payau, kolam air tawar, dan karamba di laut di banyak negara Asia Tenggara. Teknik budidaya di karamba saat ini sudah mapan, namun usaha pembesaran di kolam masih dalam tahap pengembangan. Walaupun telah diperoleh kemajuan yang cukup besar pada 10 tahun terakhir ini, namun masih banyak masalah yang belum terpecahkan.

Masalah utama yang selalu ditemui selama pemeliharaan adalah :

- (a). Sifat kanibalisme (makan sesamanya) waktu masih muda (1 - 20 g).
- (b). Ketergantungan akan ikan rucah sebagai makanan utama Kakap Putih yang di beberapa negara suplainya sangat terbatas.

Walaupun terdapat beberapa ketidak sempurnaan, teknik-teknik dasar dari budidaya Kakap Putih sekarang berkembang dan secara ekonomi termasuk layak untuk diusahakan.

1. Teknik Budidaya.

Seperti telah diuraikan dimuka, sifat kanibal merupakan salah satu masalah yang paling serius dalam budidaya Kakap Putih. Tingkat kematian yang tinggi sering diketemukan apabila ikan yang ditebarkan tidak seragam ukurannya. Keadaan ini telah diamati muncul terutama pada waktu ikan masih sangat muda (panjang 1-20 cm, pada bulan pertama dan kedua masa pemeliharaan). Untuk mengurangi masalah ini, budidaya Kakap Putih harus dilakukan dalam 2 tahap yaitu : tahap pendederan/pemeliharaan benih dan tahap pembesaran.

1.1. Pendederan Benih.

Tujuan utama adalah untuk memelihara benih dari hatchery (ukuran 1-2,5 cm) menjadi juwana (ukuran 8-10 cm). Ini dapat memecahkan masalah dalam persaingan penggunaan ruangan dalam bak pendederan. Setelah dilakukan pendederan benih, juwana dapat dipisahkan berdasarkan ukurannya menjadi kelompok ukuran yang berbeda-beda dan ditebarkan dalam kolam pembesaran yang berbeda. Telah diketahui bahwa juwana yang berasal dari benih yang telah mengalami perawatan khusus memperlihatkan pertumbuhan dan kelangsungan hidup yang lebih baik dari pada benih yang langsung ditebarkan ke kolam pembesaran.

Pendederan benih yang dilakukan di bak semen adalah tidak dianjurkan, sebab tidak dapat dihindari tertumpuknya sisa makanan didasar bak. Hal ini dapat menyebabkan timbulnya penyakit yang disebabkan bakteri. Tambahan lagi, kontak yang terus menerus dengan dinding bak mengakibatkan kerusakan ikan dan kemudian menimbulkan infeksi bakteri.

1.1.1. Disain Kolam pendederan Benih.

Luas kolam perawatan benih antara 500-2.000 m² dengan kedalaman 50-80 cm. Kolam mempunyai pintu pemasukan dan pintu pengeluaran air yang terpisah untuk penggantian air.

Dasar kolam datar dan miring kearah pintu pemanenan atau pembuangan. Pintu pemasukan dan pengeluaran air dilengkapi dengan saringan

halus (mata jala 1 mm) untuk mencegah masuknya hewan-hewan pemangsa dan penyaing dan lolosnya benih keluar dari kolam.

Ukuran benih yang cocok untuk ditebarkan kekolam pendederan adalah 1-2,5 cm, dengan kepadatan 20 - 50 ekor/ml.

1.1.2. Persiapan Kolam.

Adalah sangat penting untuk menyiapkan kolam dengan baik karena hewan pemangsa dan penyaing dapat membahayakan benih yang dipelihara.

Beberapa petani ikan masih melakukan pengeringan dasar kolam yang sangat sembrono dan kemudian segera mengisinya dengan air dan langsung benih ditebarkan ke dalamnya. Makanan ikan sepenuhnya tergantung pada makanan tambahan yang diberikan seperti ikan rucah yang dicacah atau dihaluskan dan diberikan 2 kali sehari pada waktu pagi (pukul 08.00) dan sore hari (pukul 17.00). Dengan cara ini kelangsungan hidup dan tingkat pertumbuhan ikan rendah.

Untuk meningkatkan produksi, ada cara-cara menyiapkan kolam yang baik yaitu : kolam pendederan benih di keringkan sampai dasar kolam retak-retak sehingga gas-gas yang beracun bisa terbuang, oksidasi unsur-unsur hara, pemberantasan beberapa penyakit dan hewan pemangsa.

Dalam keadaan dimana kolam tidak dapat dikeringkan dengan sempurna, perlu dilakukan pemberian akar tuba (rotenon) dengan dosis 20 kg/ha untuk membasmi hewan-hewan yang tak diinginkan.

Akar tuba dipotong kecil - kecil, dihancurkan dan direndam dalam air semalam. Yang digunakan hanyalah larutannya. Apabila tidak tersedia akar tuba, campuran antara amonium sulfat (21-0-0) dan kapur dengan perbandingan 1 : 50 sebanyak 50 kg/ha akan cukup untuk membasmi hewan-hewan yang tak dikehendaki. Campuran tersebut dicampur air dan ditebarkan ke beberapa bagian kolam. Pemakaian bahan kimia atau pestisida tidak dianjurkan karena akibat sampingnya akan bertahan bertahun-tahun dan dapat mengurangi produksi kolam. Apabila tanah kolam asam, dasar kolam lebih dahulu harus dinetralkan dengan kapur sebelum air dimasukkan kedalamnya.

Teknik perawatan juwana di kolam perawatan akhir-akhir telah berkembang di Stasion Perikanan Satul, Thailand. Cara yang dipakai didasarkan atas produksi makanan alami didalam kolam dan pemberian makanan tambahan berupa cacahan ikan rucah. Setelah dasar kolam dinetralkan dengan pengapuran dilakukan pemupukan dengan pupuk organik (kotoran ayam) dengan dosis 500 kg/Ha, kemudian air di-

masuk dan secara bertahap kedalaman air ditambah untuk menumbuhkan makanan alami. Dua sampai 3 minggu sebelum benih ditebarkan, Nauplius *Artemia* yang baru menetas diinokulasikan/dimasukan ke dalam kolam (1 kg kista kering/ha). *Artemia* tersebut akan menggunakan makanan alami untuk pertumbuhannya dan akan mencapai dewasa dalam 10-14 hari. Benih ikan kemudian ditebarkan dengan kepadatan 20-50 ekor/meter persegi.

Cara lain yang dapat ditempuh adalah menebarkan nauplius *Artemia* ke dalam kolam yang terpisah dan biarkan tumbuh menjadi dewasa, dan kemudian dipanen setiap hari dan diberikan sebagai makanan benih ikan.

1.1.3. Pengelolaan Kolam Pendederan Benih.

Walaupun ikan Kakap Putih dapat dipelihara baik di air tawar maupun air laut, benih ikan harus diaklimatisasikan (disesuaikan dengan keadaan lingkungan) dengan salinitas dan suhu air kolam yang akan digunakan untuk memelihara ikan tersebut untuk menghindari kematian benih ikan tersebut.

Aklimatisasi dilakukan dengan cara sebagai berikut : pindahkan benih ke dalam bak, kemudian secara bertahap tambahkan air dari kolam perawatan. Ini dapat selesai

dalam satu hari atau lebih tergantung pada perbedaan salinitas air. Apabila perbedaan salinitas antara air di kantong pengangkutan dan air kolam tidak lebih dari 5 ppt dan perbedaan suhunya tidak lebih dari 5°C , aklimatisasi dapat dilakukan dengan jalan mengapungkan kantong yang berisi benih dipermukaan kolam untuk beberapa saat agar temperatur air menjadi sama, kemudian air kolam ditambahkan secara bertahap sampai salinitasnya sama dan kemudian benih dilepaskan.

Kepadatan benih dikolam penderan adalah 20-50 ekor/ m^2 . Penebaran benih biasanya dilakukan pada waktu pagi hari (pukul 06.00 - 09.00) atau malam hari (pukul - 20.00 - 22.00) ketika suhu lebih rendah.

Perlu dilakukan penggantian air untuk mencegah memburuknya mutu air kolam sebagai akibat pembusukan sisa makanan atau pertumbuhan makanan alami yang berlebihan. Biasanya, penggantian air dilakukan setiap hari sebanyak 30%.

Pemberian makanan tambahan merupakan kegiatan yang paling menentukan, sehingga harus dilakukan dengan sebaik-baiknya. Apabila tidak, dapat menimbulkan kontaminasi air kolam dan pemborosan makanan. Walaupun ikan Kakap Putih pada dasarnya lebih senang ma

kan makanan hidup, ikan dapat dilatih untuk makan binatang yang telah mati. Sebelum diberi makan, ikan-ikan dirangsang dengan bunyi bunyian (seperti memukul-mukulkan bambu ke air) untuk membuat mereka membentuk kelompok. Waktu dan tempat pemberian makan harus tetap. Bila ikan-ikan telah berkelompok, sejumlah kecil makanan ditebarkan kedalam kelompok ikan tersebut. Harus selalu diingat bahwa ikan Kakap Putih tidak pernah mau makan makanan yang telah mengendap ke dasar kolam. Karenanya pemberian makanan harus dilakukan secara perlahan-lahan. Apabila ikan telah kenyang, mereka akan menghilang, dan pemberian makanan harus dihentikan. Cara yang sama dilakukan setiap pemberian makan. Pada beberapa hari awal pemeliharaan, pemberian makan dilakukan 5-6 kali untuk mengajarkan mereka makan makanan mati.

Setelah mereka terbiasa yang biasanya memerlukan waktu 5-7 hari, frekwensi pemberian makanan dikurangi menjadi 2 kali sehari. Pada perawatan benih dimana *Artemia* merupakan makanan utama, apabila populasi *Artemia* telah menipis dapat dilakukan pemberian cacahan ikan rucah sebagai makanan tambahan dengan cara-cara seperti diuraikan diatas.

Perawatan benih dilakukan selama 30-45 hari sampai benih men-

capai ukuran glondongan (ukuran panjang 5-10 cm). Benih ukuran ini telah siap untuk dipelihara di kolam pembesaran.

1.1.4. Pendederan di Karamba.

Pendederan Kakap Putih (1-2,5 cm sampai 8-10 cm) di karamba merupakan salah satu tahap dalam pemeliharaan ikan ini. Cara ini telah dilakukan dengan berhasil karena kondisi lingkungan yang baik seperti aliran air yang terus-menerus diperlukan bagi kesehatan dan pertumbuhan yang baik bagi ikan yang dipelihara. Selain itu juga mudah merawatnya dan hanya memerlukan modal investasi yang kecil.

1.1.5. Disain Karamba Pendederan benih dan Modal Investasi.

Disain karamba yang paling baik adalah berbentuk segiempat terbuat dari jaring syntetis dengan rangka kayu.

Karamba ini dapat (a). diapungkan dengan styrofoam, drum plastik atau drum metal, atau (b). dipasang menetap dengan diperkuat dengan batang bambu atau kayu pada setiap sudutnya. Ukuran karamba berkisar antara 3 meter kubik (3 x 1 x 1 m) sampai 10 meter kubik (5 x 2 x 1 m). Mata jala dari jaring yang dipakai untuk penggelondongan adalah 1,0 mm. Karamba dapat dipasang di sungai, perairan pantai, atau kolam. Tempat yang co-

cok harus bebas dari jasad penempel karena mata jala jaring yang dipakai sangat kecil. Karamba sangat rawan terhadap arus air yang kuat dan penyumbatan oleh jasad penempel (Gambar 20).

1.1.6. Pengelolaan Karamba Pendederan Benih.

Benih Kakap Putih ukuran 1-2,5 cm ditebarkan di karamba² dengan kepadatan 80 - 100 ekor/m².

Kegiatan penebaran dan pemberian makanan adalah sama seperti pada perawatan benih di kolam.

Karamba harus dicek setiap hari untuk melihat apakah karamba tidak dirusak oleh binatang seperti ketam, atau tersumbat oleh jasad penempel. Karamba harus diberikan setiap selang beberapa hari dengan cara disikat. Ini akan memungkinkan air keluar masuk karamba.

Setelah perawatan selama 30-45 hari (di kolam maupun di karamba) atau apabila benih mempunyai berat 5-10 gram, benih-benih tersebut telah siap untuk dipindahkan ke kolam pemeliharaan. Sebelum ditebar ke kolam pembesaran, harus dilakukan grading lebih dahulu menjadi beberapa kelompok ukuran. Keuntungan yang diperoleh akan maksimum apabila berbagai kelompok ukuran dipelihara dalam kolam yang berbeda menurut kelompok u-

kurannya untuk menghindari terjadinya kanibalisme.

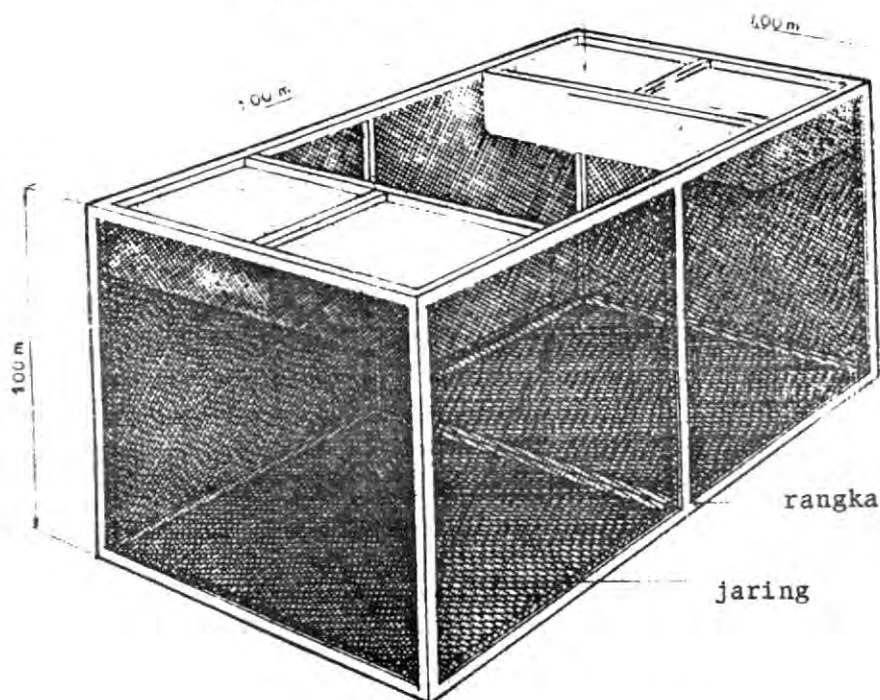
1.2. Pembesaran.

Tahap pembesaran merupakan pemeliharaan ikan dari ukuran juwana sampai ukuran pasar. Ukuran pasar yang diinginkan bervariasi antara negara yang satu dengan yang lain, seperti Malaysia, Thailand, Hongkong, dan Singapura. Ukuran pasar yang biasanya dapat diterima di negara-negara tersebut adalah antara 700 - 1.300 gram, sedangkan di Philippina adalah antara 300 - 400 gram. Waktu yang diperlukan untuk tahap pembesaran Kakap Putih juga bervariasi antara 3 - 4 bulan (untuk menghasilkan ukuran 300-400 gram) sampai 8-12 bulan.

2. Budidaya di Karamba.

Budidaya Kakap Putih di Karamba berkembang dengan baik di Thailand, Malaysia, Indonesia, Hongkong dan Singapura. Keberhasilan pemeliharaan Kakap Putih di karamba di laut dan kelayakan ekonominya telah memberikan sumbangan nyata terhadap perkembangan dalam skala besar dari sistim budidaya tersebut.

pelampung



Gambar 20. Karamba apung untuk perawatan benih Kakap Putih

2.1. Lokasi yang cocok untuk budidaya karamba

Kriteria yang digunakan dalam pemilihan lokasi adalah :

- (a). Terlindung dari angin dan ombak yang kuat. Lokasi budidaya karamba harus terletak di teluk yang terlindung, lagun, teluk kecil yang terlindung atau laut yang menjorok ke daratan.
- (b). Sirkulasi air. Lokasi harus di daerah dimana pengaruh pasang surut ti

dak besar. hindari pemasangan karamba diperairan yang mempunyai arus kuat.

- (c). Salinitas. Lokasi yang cocok mempunyai salinitas antara 13-30 ppt.
- (d). Jasad/organisme pengganggu. Lokasi harus jauh dari daerah dimana terdapat banyak hewan pengganggu/penempel.
- (e). Mutu air. Lokasi budidaya harus jauh dari sumber pencemaran rumah tangga, industri, dan pertanian, dan lingkungan yang membahayakan lainnya.

2.2. Disain dan Konstruksi Karamba.

Secara umum karamba berbentuk persegi dan₃ segi empat dengan ukuran antara 20-100 m² lebih disukai karena mudah dibuat, dikelola dan dipelihara. Biasanya terbuat dari jaring polyethelene dengan mata jaring antara 2-8 cm. Pemilihan ukuran mata jaring tergantung kepada ukuran ikan yang dipelihara (Tabel 8).

Ada 2 type karamba yang digunakan untuk budidaya karamba, yaitu :

(a). Karamba Terapung.

Karamba dipasang pada kerangka yang terbuat dari kayu, pipa GI atau bambu. Diapungkan dengan menggunakan pelampung dari drum metal, plastik, styrofoam atau bambu dan bentuk karamba dipertahankan dengan menggunakan pemberat dari semen/beton yang dipasang pada pojok dasar karamba (Gambar 22). Ukuran karamba

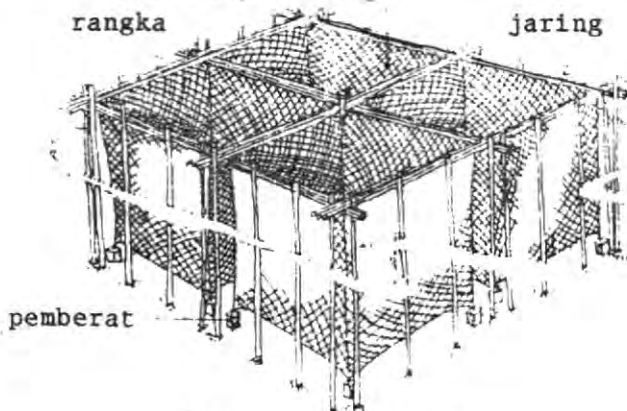
apung yang paling mudah untuk dikelola adalah 50 m³ (5 x 5 x 2 m). Karamba dengan ukuran ini mudah dalam pengantiannya apabila jaring tersumbat oleh organisme penempel.

(b). Karamba Tancap.

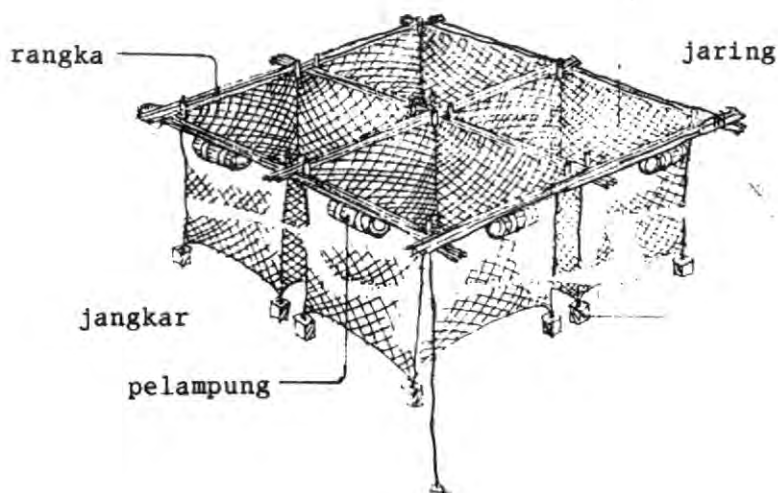
Karamba dipasang pada batang bambu atau kayu yang ditancapkan pada keempat sudutnya (Gambar 21). Karamba jenis ini populer digunakan pada teluk yang dangkal karena mudah dalam pemasangannya.

2.3. Teknik Budidaya Karamba dan Pengelolannya.

Sebelum ditebarkan ke karamba, juvena harus diaklimatisasikan dengan suhu dan salinitas lingkungan karamba. Benih harus digrading dulu menjadi beberapa kelompok ukuran dan dipelihara pada karamba yang berbeda. Penebaran benih dilakukan pada pagi hari (pukul 06.00 - 08.00) atau malam hari (20.00 - 22.00) ketika suhu lebih rendah.



Gambar 21. Karamba tancap



Gambar 22. Karamba Apung

Padat penebaran biasanya antara 40 - 50 ekor/meter kubik. Dua sampai tiga bulan kemudian ketika ikan mencapai berat antara 150 - 200 gram padat penebaran³ harus dikurangi menjadi 10 - 20 ekor/m³. Tabel 9 memperlihatkan pertumbuhan Kakap Putih dengan beberapa padat penebaran. Harus tersedia karamba cadangan karena apabila karamba yang dipakai telah tertutup organisme penempel dapat segera digunakan untuk tempat memindahkan stok i-kan. Penggantian karamba memungkinkan un-tuk dilakukan grading dan pengaturan stok ikan.

Tabel 8. Pemilihan mata jaring untuk pemeliharaan ikan.

Mata jaring	Ukuran ikan
0,5 cm	1 - 2 cm
1 cm	5 - 10 cm
2 cm	20 - 30 cm
4 cm	lebih besar dari 25 cm

Tabel 9. Pertumbuhan bulanan ikan Kakap Putih pada padat penebaran yang berbeda di karamba.

Waktu pemeliharaan (bulan)	Padat penebaran		
	16 ek/m ²	24 ek/m ²	32 ek/m ²
0	67,80 g	67,80 g	67,80 g
1	132,33 g	137,53 g	139,20 g
2	225,20 g	229,10 g	225,50 g
3	262,88 g	267,50 g	264,11 g
4	326,15 g	331,97 g	311,50 g
5	381,08 g	384,87 g	358,77 g
6	498,55 g	487,06 g	455,40 g

2.4. Makanan dan Pemberian Makan.

Makanan ikan merupakan hambatan utama dalam industri budidaya Kakap Putih. Saat ini hanya ikan rucah yang diketahui digunakan dalam budidaya untuk Kakap Putih.

Cacahan ikan rucah diberikan dua kali sehari pada pagi hari jam 08.00 dan sore hari jam 17.00 sebanyak 10% berat total biomasa ikan pada dua bulan pertama pemeliharaan. Setelah dua bulan makanan

yang diberikan dikurangi menjadi sekali sehari dan diberikan sore hari sebanyak 5% berat total biomasa. Makanan hanya di berikan apabila ikan berrenang dekat per mukaan untuk makan.

Oleh karena di beberapa negara suplai ikan rucah tidak cukup dan harganya mahal, pemakaiannya dibatasi dengan mencampurnya dengan dedak atau pecahan beras (menir). (Tabel 10). Namun begitu, dengan cara ini pun biaya untuk makanan tetap cukup tinggi.

Perkembangan paling akhir dari peningkatan pemakaian makanan untuk ikan Kakap Putih adalah pengenalan pemakaian makanan basah. Sejauh ini pemakaiannya masih dalam tahap percobaan. Komposisi makanan yang dianjurkan adalah seperti pada tabel 11.

Tabel 10. Kombinasi bahan makanan.

Jenis	Prosentase
Ikan rucah	70%
Dedak atau pecahan beras (menir).	30%

Tabel 11. Komposisi makanan basah

Jenis	Prosentasi
Tepung ikan	35%
Dedak	20%
Tepung kedelai	15%
Tepung jagung	10%
Tepung daun	3%
Minyak cumi-cumi (atau minyak ikan)	7%
Tepung pati/karbohidrat	8%
Vitamin mix	2%

2.5. Pengelolaan Karamba.

Pengamatan secara teratur perlu dilakukan terhadap karamba ikan. Karena karamba dipasang didalam air sepanjang waktu, mereka rawan terhadap kerusakan yang diakibatkan oleh binatang-binatang air seperti ketam, lingsang/zero dan sebagainya. Apabila terdapat kerusakan, karamba harus segera diperbaiki atau diganti dengan yang baru.

Disamping hewan penempel, dinding jaring karamba juga rawan terhadap pelum puran dan penyumbatan. Penempelan organisme (biofouling) di jaring tak dapat dihindari karena dinding jaring biasanya menyediakan permukaan yang baik untuk pe nempelan hewan-hewan seperti amphipoda, polychaeta, barnakel, anak kerang-kerang an, dan sebagainya. Ini dapat menyebabkan dan mengurangi pergantian air dan da pat menyebabkan stres bagi ikan yang di-pe lihara karena kadar oksigen terlarut yang rendah dan terjadinya akumulasi si-

sa-sisa buangan. Pemberian makan dan pertumbuhan ikan juga terpengaruh.

Sampai saat ini pembersihan jaring secara mekanis masih merupakan cara yang paling efisien dan murah. Di perairan di mana banyak terdapat hewan penempel, dianjurkan pemakaian karamba secara bergantian (rotasi).

3. Budidaya di Kolam.

Walaupun budidaya Kakap Putih di kolam sudah dilakukan lebih dari 20 tahun di Asia Tenggara dan Australia, tidak banyak yang telah dilakukan secara komersial. Saat ini budidaya Kakap Putih di tambak payau di beberapa negara telah diketahui mempunyai potensi pemasaran yang baik sekali dengan keuntungan yang tinggi, namun demikian keadaan ini akan dicapai apabila keadaan memang memungkinkan dan terpenuhi seperti : suplai benih yang cukup, ketersediaan lokasi yang cocok dan di-sain kolam yang baik. Suplai benih dari alam adalah terbatas. Seperti halnya pada pemeliharaan di karamba, hal ini juga merupakan salah satu hambatan dalam intensifikasi budidaya Kakap Putih di tambak. Namun demikian, dengan keberhasilan pemijahan buatan ikan ini, dimasa yang akan datang suplai benih Kakap Putih sebagian besar akan berasal dari Hatchery. Perbandingan tingkat pertumbuhan benih yang berasal dari hatchery dan benih dari alam yang dipelihara di kolam tidak menunjukkan perbedaan yang begitu nyata (Tabel 12).

Tabel 12. Perbedaan tingkat pertumbuhan benih Kakap Putih dari hatchery dan dari alam yang dipelihara di kolam dengan padat penebaran 3 ekor/m²

Waktu Pemeliharaan.	Benih Alam		Benih Hatchery	
	Panjang (cm)	Berat (gram)	Panjang (cm)	Berat (gram)
Penebaran	10,5	40,44	5,2	5
Bulan ke 1	13,0	88,9	7,6	12,0
Bulan ke 2	16,4	20,42	10,6	26,02
Bulan ke 3	20,9	276,3	15,2	118,1
Bulan ke 4	23,4	326,5	19,5	220,9
Bulan ke 5	24,1	385,2	21,8	280,6
Bulan ke 6	28,2	453,5	23,2	349,6

Ada 2 cara budidaya Kakap Putih di kolam, yaitu :

(a). Budidaya Tunggal/Monoculture.

Monoculture adalah suatu type budidaya dimana hanya satu jenis ikan yang dipelihara, misalnya Kakap Putih. Sistem budidaya ini mempunyai kelemahan, yaitu sepenuhnya tergantung pada makanan tambahan. Pemakaian makanan tambahan mengurangi keuntungan yang diperoleh sampai minim, terutama apabila suplai ikan segar terbatas dan harganya tinggi.

(b). Budidaya Ganda/Polycultur.

Budidaya dengan sistem ini memperlihatkan kemungkinan yang besar dalam mengurangi atau kalau tidak menghilangkan sama sekali ketergantungan petani ikan pada ikan rucah sebagai makanan ikan. Metoda ini dilaksanakan dengan mengga-

bungkan jenis ikan yang diperuntukan sebagai makanan dengan jenis ikan utama yang dipelihara. Pemilihan jenis ikan sebagai sumber makanan tergantung pada kemampuannya untuk beranak secara terus menerus dalam jumlah yang cukup untuk menopang pertumbuhan ikan Kakap Putih selama masa pemeliharaan. Harus dipilih ikan yang mampu memanfaatkan makanan alami di kolam dan tidak merupakan saingan jenis ikan piaraan utama dalam kebiasaan makanan seperti ikan Mujaher (*Oreochromis mossambicus*), Nila (*O. niloticus*), dan sebagainya.

4. Kriteria Pemilihan Lokasi Budidaya Kakap Putih.

4.1. Suplai Air.

Di lokasi yang dipilih harus tersedia suplai air dengan mutu yang baik sepanjang tahun. Mutu air yang dimaksud meliputi semua keadaan fisis, kimia, dan karakteristik mikrobiologi dari air yang dipakai untuk budidaya Kakap Putih. Parameter yang biasanya dipakai sebagai patokan dan kisaran untuk mutu air yang baik adalah sebagai berikut :

<u>Parameter.</u>	<u>Kisaran.</u>
pH	7,5 - 8,5
Oksigen terlarut	4 - 9 ppm
Salinitas	10 - 30 ppt
Suhu	26 - 32°C
NH ₃	kurang dari 1 ppm
H ₂ S	kurang dari 0,3 ppm
Kekeruhan air	kurang dari 10 ppm

4.2. Fluktuasi Pasang Surut.

Daerah yang paling baik untuk budi-daya Kakap Putih harus mempunyai fluktuasi pasang surut yang sedang, yaitu antara 2-3 meter. Dengan kondisi demikian, kolam dapat dikeringkan secara sempurna pada waktu air surut walaupun kedalaman kolam sampai 1,5 meter. Tambahan lagi, air dapat masuk kedalam kolam pada waktu pasang purnama.

4.3. Topography.

Adalah sangat menguntungkan apabila tersedia peta topography dari lokasi yang dipilih. Keadaan ini akan mengurangi biaya pembangunan dan biaya operasi seperti misalnya untuk pemompaan air.

4.4. Tanah.

Idialnya lokasi yang dicalonkan mempunyai tanah yang cukup mengandung tanah liat untuk menjamin bahwa kolam yang dibangun mampu menahan air. Daerah yang mengandung tanah asam harus dihindari.

4.5. Kemudahan.

Kemudahan yang dapat diperoleh merupakan hal yang penting untuk diperhatikan dalam pemilihan lokasi. Biaya tambahan yang harus dikeluarkan dan kelambatan dalam pengangkutan material dan hasil dapat dikurangi dengan cara pemilihan lokasi yang baik.

Faktor-faktor yang harus diperhatikan dalam pemilihan lokasi adalah ketersediaan benih, tenaga buruh, bantuan teknik, permintaan pasar dan kondisi sosial yang cocok.

5. Disain Kolam dan Konstruksi.

Kolam untuk ikan Kakap Putih pada umumnya berbentuk segiempat dengan luas berkisar antara 2.000 m² - 2 ha dan kedalaman 1,2 - 1,5 m. Tiap kolam mempunyai pintu pemasukan dan pintu pengeluaran untuk keperluan penggantian air, Keseluruhan dasar kolam adalah datar dan rata kearah pintu pembuangan (Gambar 23).

6. Penyiapan Kolam.

Penyiapan kolam pembesaran adalah sama seperti cara-cara yang dipakai pada sistim kolam. Pada budidaya tunggal (monoculture) ikan ditebarkan segera setelah tanah kolam dinetralkan dengan kapur. Kolam segera diisi air setelah persiapan kolam selesai.

Pada budidaya ganda (polyculture), setelah tanah kolam dinetralkan, taburkan pupuk organik (kotoran ayam) dengan dosis 1 ton per hektar. Kemudian secara bertahap air kolam ditinggikan untuk pertumbuhan makanan alami. Setelah diketahui makanan alami tumbuh dengan baik, tebarkan induk ikan Mujaher/Nila yang terpilih dengan kepadatan 5.000 - 10.000 ekor/Ha. Perbandingan jantan dan betina adalah 1:3. Mujaher atau Nila tersebut dipelihara selama 1-2 bulan atau sampai terlihat adanya benih Mujaher/Nila dalam jumlah yang cukup. Setelah itu kemudian juwana ikan Kakap Putih ditebarkan.

Juwana Kakap Putih (panjang 8 - 10 cm) dari penggelondongan ditebarkan di kolam pembesaran dengan kepadatan 10.000 - 20.000 ekor/Ha pada budidaya tunggal dan 3.000 - 5.000 ekor/Ha pada budidaya ganda. Sebelum ditebarkan, juwana harus diaklimatisasikan dengan

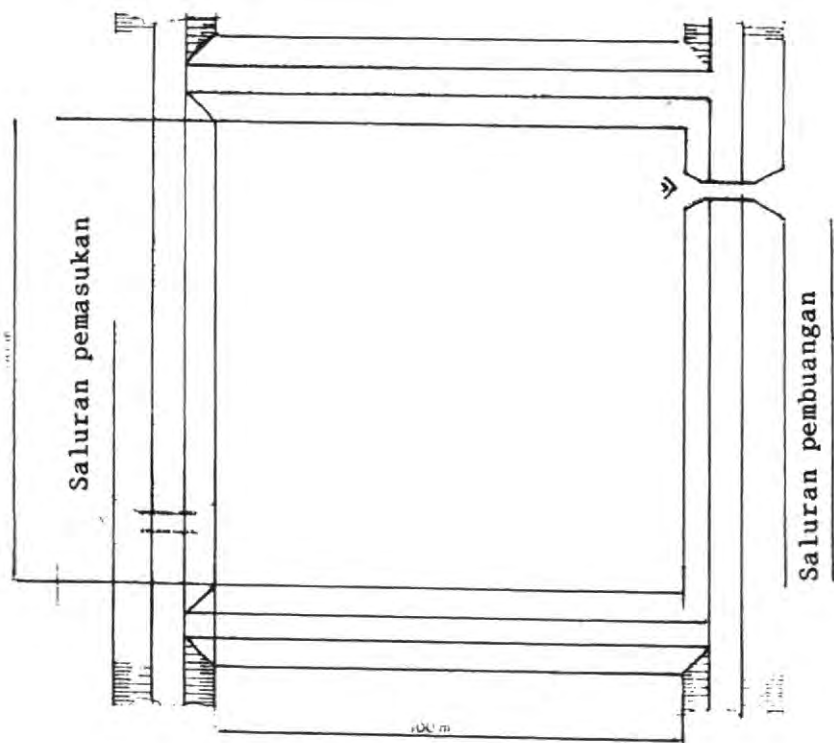
kondisi dan salinitas air kolam pembesaran. Pemakaian benih dengan ukuran yang merata (sama) adalah paling ideal, dan penebaran benih harus dilakukan pada waktu hari sejuk.

7. Pengelolaan Kolam

Untuk menjaga agar makanan alami di kolam tetap tersedia dalam jumlah yang mencukupi, penggantian air pada budidaya ganda harus dibatasi. Air kolam diganti sebanyak $\pm 50\%$ sekali dalam 3 hari. Sedangkan pada budidaya tunggal dimana makanan tambahan diberikan setiap hari dan terdapat kemungkinan makanan yang tersisa akan meracuni air dan ikan, maka penggantian air perlu dilakukan setiap hari.

8. Makanan dan Pemberian Makan

Makanan tambahan tidak diperlukan pada budidaya campuran, tapi pada budidaya tunggal makanan tambahan harus diberikan setiap hari. Cara pemberian makan di kolam sering sama seperti yang dilakukan pada budidaya di karamba.



Pandangan Atas



Penampang Melintang

Gambar 23. Tata letak kolam pemeliharaan Kakap Putih

VI. Analisa Keuangan Usaha Budidaya Kakap Putih.

Budidaya Kakap Putih pada umumnya membutuhkan tingkat pengelolaan yang lebih tinggi daripada usaha budidaya yang biasa dilakukan. Lebih dari itu, disini dibutuhkan kemampuan manajemen yang betul-betul berbeda. Namun demikian, pada tahap awal pengembangannya hasil yang dicapai baik usaha penggelondongan maupun ukuran pasar (ikan konsumsi) menunjukkan suatu usaha yang bermasa depan cerah.

Gambar 24 menunjukkan analisa biaya dan pendapatan untuk satu unit hatchery perorangan (private) berdasarkan pengalaman di Thailand. Keuntungan hatchery di Thailand adalah mereka dapat menyalurkan/menjual kelebihan hasil berupa larva yang baru menetas kepada para petani ikan yang mempunyai kolam penggelondongan untuk keperluan mereka sendiri. Mereka kemudian dapat menjual kelebihan benihnya kepada petani ikan disekitarnya. Dalam kasus ini hatchery memelihara sejumlah tertentu larva yang dibutuhkannya.

Dari analisa keuangan diketahui bahwa pendapatan bersih sebesar 0,5 dolar dapat diperoleh untuk investasi sebesar 1 dolar Amerika. Hal ini menunjukkan dengan jelas bahwa usaha ini secara ekonomi layak untuk dilakukan.

Biaya pengoperasian hatchery cukup tinggi, yaitu mencapai sekitar 67% dari biaya total yang dikeluarkan. Biaya untuk pengadaan kista *Artemia* (26,3%), gaji tenaga trampil dan berpengalaman (15%), dan biaya listrik (9,5%) merupakan pengeluaran yang terbesar. Sementara itu tingkat bunga untuk biaya tetap cukup besar (23,7%) karena tingginya tingkat bunga dari bank.

Walaupun biaya operasi tinggi, keuntungan dari usaha tersebut masih dapat ditingkatkan. De

ngan meningkatkan tingkat kehidupan larva akan diperoleh kenaikan jumlah produksi larva yang memadai. Oleh karena itu, dengan menggunakan fasilitas yang sama dapat diperoleh produksi gelondongan lebih banyak lagi selama musim pengoperasian hatchery. Dengan demikian akan dapat diperoleh produksi larva ukuran 2,5 cm sebanyak 2 juta ekor walaupun biaya dan fasilitas yang digunakan banyak dikurangi. Namun demikian, ini akan tergantung pada ketrampilan dan pengalaman tenaga pengelola hatchery.

Usaha pembesaran ikan Kakap Putih telah terbukti juga sebagai usaha yang secara ekonomi layak untuk dilakukan di Asia Tenggara. Analisa biaya dan keuntungan yang diperlihatkan pada gambar 25 menggunakan data dari budidaya di kolam dan di karamba di Thailland. Budidaya di kolam didasarkan atas 1 Ha kolam dengan padat penebaran 3 ekor per meter persegi, sedangkan budidaya karamba didasarkan atas satu unit usaha yang terdiri dari 10 keramba yang masing-masing berukuran 5 X 5 X 2 m yang dilakukan di propinsi Satul, Thailland dengan padat penebaran 40 ekor per meter persegi atau 1.000 ekor ikan per karamba. Ukuran pasar adalah 500 - 600 gram dengan 6 bulan masa pemeliharaan dan 2 kali tanam per tahun. Pemberian makanan sepenuhnya tergantung pada ikan rucah laut dengan konversi makanan antara 8 - 10 : 1.

Gambar 5 menunjukkan bahwa keuntungan budidaya Kakap Putih sangat dipengaruhi oleh biaya makanan masing-masing untuk budidaya di kolam dan karamba sebesar 42% dan 43%, benih : 27% dan 16% dari pengeluaran total. Tingkat bunga merupakan pengeluaran yang cukup besar yaitu masing-masing 16% dan 19% yang disebabkan bunga bank yang tinggi. Jelas terlihat bahwa pendapatan tahunan ber-

Uraian	Nilai (dolar US)
A. Pendapatan	
- Larva baru menetas (umur 1 hari)	
10 juta (2 USD/1.000)	20.000
- Larva 0,5 cm (umur 15 hari) 2 juta (6 USD/1.000)	12.000
- Larva 2,5 cm (umur 40-50 hari) 2 juta (100 USD/1.000)	200.000
Jumlah A	232.000
B. Biaya Tetap	
- Tanah (10.000 x bunga 18%)	1.800 (1,2%)
- Pembangunan hatchery (50.000 x 10% penyusutan)	5.000 (3,3%)
- Peralatan (20.000 x 20% penyusutan)	4.000 (2,6%)
- Bunga (200.000 x 18%)	36.000 (23,7%)
- Pajak kekayaan (1,5%)	150 (0,1%)
- Pajak penjualan (1%)	2.320 (1,5%)
Jumlah B	49.270
C. Biaya Operasi	
- Induk	2.500 (1,6%)
- Makanan induk	2.000 (1,3%)
- Kista Artemia	40.000 (26,3%)
- Hormon	2.000 (1,3%)
- Bahan kimia/Pupuk	2.000 (1,3%)
- Makanan larva	5.000 (3,3%)
- Listrik (1.200/bulan)	14.400 (9,5%)
- Bahan bakar dan minyak	1.000 (0,7%)
- Tenaga kerja :	1.000 (0,7%)
Kepala teknisi 400 x 1 x 12 = 4.800	
Teknisi 300 x 3 x 12 = 10.800	
Pekerja 100 x 2 x 12 = 7.200	
	22.800 (15,0%)
- Bahan dan Material	5.000 (3,3%)
- Biaya pemeliharaan	4.000 (2,6%)
- Lain-lain	2.000 (1,3%)
Jumlah C	102.700
D. Biaya Total (B + C)	151.970
E. Pendapatan kotor (A - C)	127.300
F. Hasil Bersih (A - B - C)	78.030
G. Pendapatan dibanding Biaya Total	51,34%

Gambar 24. Biaya dan keuntungan hatchery Kakap Putih di Thailand. Benih dijual dalam berbagai ukuran untuk menghindari kelebihan stock.

Uraian	Kolam	Karamba
A. Pendapatan		
Ikan konsumsi 14.000 kg x 3 USD	42.000	8.000 kg x 3 USD 24.000
Jumlah A	42.000	42.000
B. Biaya Tetap		
Tanah (5.000 x bunga 18%)	900 (2,7%)	Sewa 10
Pembangunan kolam (5.000 x penyusutan 20%)	1.000 (3,0%)	Pembuatan karamba 1.667 (8,9%)
Bunga (30.000 x 18%)	5.400 (16,0%)	5.000 x 33,3% penyusutan 1.667 (8,9%)
Pajak kekayaan 1,5%	75 (0,2%)	Perahu dan mesin,
Pajak penjualan (1%)	240 (1,3%)	1.000 x 20% penyusutan 200 (1,1%)
		Bunga 2.000 x 18% 3.600 (19,2%)
		Pajak penjualan 240 (1,3%)
Jumlah B	7.795	5.717
C. Biaya Operasi		
Benih (15 USD/1.000) 60 x 150	9.000 (27,0%)	20 x 150 3.000 (6,0%)
Makanan ikan	14.000 (42,1%)	8.000 (42,8%)
Buruh 80 x 12	960 (2,9%)	960 (5,1%)
Bahan bakar dan pelumas	500 (1,5%)	500 (2,7%)
Pemeliharaan dan Lain-lain	1.000 (3,0%)	500 (2,7%)
Jumlah C	25.460	12.960
D. Biaya total (B + C)	33.255	18.677
E. Pendapatan kotor (A-C)	16.540	11.040
F. Pendapatan Bersih (A - B - C)	8.745	5.323
G. Pendapatan dibanding biaya	26,3%	28,5%

Gambar 25. Perbandingan biaya dan Keuntungan pada budidaya Kakap Putih di kolam dan di karamba di Thailand.

sih usaha budidaya di karamba adalah hampir sama besar dengan budidaya di kolam, walaupun total biaya operasi pada budidaya di kolam sekitar 2 kali lipat budidaya di karamba. Perbedaannya adalah disebabkan kenyataan bahwa pada budidaya karamba tidak ada biaya untuk tanah dan padat pe-nebaran yang lebih tinggi. Namun demikian daya pakai dari karamba lebih pendek yaitu hanya se-kitar 3 tahun. Dengan profit margin masing-ma-sing sebesar 26.3% untuk budidaya kolam dan 28,5% untuk budidaya karamba, budidaya Kakap Putih te-lah menunjukkan sebagai salah satu usaha budida-ya yang menguntungkan.

VII. Kesimpulan

Usaha budidaya Kakap Putih (*Lates calcari-fer*) merupakan salah satu bagian dari usaha bu-didaya ikan di air payau dan air laut yang paling dinamis dan potensial menguntungkan di Asia Teng-gara. Kakap Putih merupakan ikan yang disukai, mempunyai tekstur dan rasa daging yang baik, dan harga serta permintaan pasar yang tinggi pula. Ikan ini dapat dipelihara baik di air tawar mau-pun air laut. Dalam 5 tahun terakhir lebih dari 10.000 petani ikan memelihara ikan Kakap Putih di karamba dan lebih dari 20.000 Ha tanah diba-ngun di Asia Tenggara untuk budidaya intensip i-kan Kakap Putih.

Dengan berhasilnya usaha pemijahan buatan ikan ini, penanaman modal untuk hatchery dapat dilakukan dengan baik, yang akan menjamin suplai benih yang cukup bagi usaha budidayanya. Walau-pun usaha budidaya Kakap Putih menunjukkan masa depan yang cerah, namun masih dihadapkan pada be-berapa hambatan. Hambatan utamanya adalah keter-batasan *Artemia* yang juga menjadi mahal sekali. Nauplius *Artemia* sangat berguna dalam pengopera-

sian hatchery sebagai makanan hidup baik pada hatchery ikan maupun udang. Oleh karena itu adalah penting untuk mendapatkan dan membudidayakan organisme makanan hidup jenis lain yang lebih murah namun mempunyai nilai gizi sama seperti Artemia. Bila tidak maka harus dipakai makanan buatan, namun sejauh ini belum berhasil diperoleh suatu formulasi yang cocok.

Sampai saat ini budidaya Kakap Putih di beberapa negara semuanya menggunakan ikan rucah sebagai makanan ikan. Suplai ikan rucah yang terbatas dan harga yang mahal telah menghambat pengembangan usaha budidaya Kakap Putih. Oleh karenanya disamping upaya menemukan jenis organisme makanan hidup yang cocok sebagai penggantian Artemia, perlu dilakukan pula riset dalam pembuatan makanan buatan sebagai pengganti ikan rucah.

Faktor lain penghambat usaha budidaya Kakap Putih adalah kurang baiknya organisasi, komunikasi dan jaringan pemasaran. Sebagai akibatnya harga pasar untuk ikan ukuran konsumsi, benih maupun gelondongan tidak stabil.

Selama faktor-faktor penghambat tersebut di atas belum diatasi, maka pengembangan usaha budidaya ikan Kakap Putih secara keseluruhan akan terhambat.

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

- Seri no 33, 1986 : Semi Intensive Prawn Culture/Budidaya Udang Semi Intensif, Diterjemahkan Oleh Dra. Ny. S. Rachmatun Suyanto.
- Seri no 34, 1986 : Kultur Makanan Alami, Oleh Ir. Sri Hartati Suprayitno, (Balai 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 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 : 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.
- Seri no 39, 1987 : Petunjuk Teknis Bagi Pengoperasian Unit Usaha Pembenihan (Hatchery) Udang Windu, oleh Team Peneliti Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian.
- Seri no 40, 1987 : Ikan Mas (Common Carp) Bagian 1/ Part: I Produksi Telur dan Burayak Secara Masal (Mass production of eggs and early fry), diterjemahkan oleh Dra. Ny. S. Rachmatun Suyanto.

- Seri no 41, 1987 : Ikan Mas (Common Carp) Bagian: 2/
Part: 2 Produksi Massal Benih U-
kuran Sedang dan Gelondongan (Mass
production of advanced fry and
fingerlings in ponds) Diterjemah-
kan oleh : Dra. Ny. S. Rachmatun
Suyanto.
- Seri no 42, 1987 : Budidaya Udang : Disain Kolam,
Pengoperasian dan Pengelolaannya,
oleh : Drs. Hardjono M. Aq dan Dra.
Ny. S. Rachmatun Suyanto.
- Seri no 43, 1987 : Penyakit Udang oleh : Drs. Pudji-
atno, Ir. arini Mariam dan Ir.
Anto Sunaryanto.
- Seri no 44, 1987 : Membudidayakan Teripang/Ketimun
laut dalam rangka meningkatkan
produksi hasil laut di Indonesia,
oleh : Drs. Tamon M. Panggabean.
- Seri no 45, 1987 : Teknik Budidaya Laut Tiram Mutia-
ra di Indonesia (Mariculture Teh-
nique of pearl in Indonesia) oleh:
Ir. Mulyanto M. Ed Diklat Ahli
Usaha Perikanan Jakarta.
- Seri no 46, 1987 : Teknologi Pemeliharaan Larva (Lar-
val Rearing Technology) Granvil D
Treece Texas Agricultural Exten-
sion Service 442 Kleburg Center -
Texas A & M University College -
Station, TX 77843 Diterjemahkan o-
leh : Ir. Woro Hastuti S, Ir. Co-
co Kokarkin, Dr. Ir. Made L. Nur-
djana

Seri no 47, 1987 : Biologi dan Budidaya Kakap Putih
(Lates Colcalifor) oleh : P. Pung
vankij, B.J. Pudadera, JR L.B.
Tiro, JR, and I.O. Potesta, di-
terjemahkan oleh : Drs. Hardjono
M.Aq.

Catatan : Bagi peminat yang ingin lebih mendapatkan
informasi lebih lanjut mengenai publikasi
tersebut dapat berhubungan dengan Dinas-di-
nas Perikanan Daerah Tingkat I seluruh In-
donesia, Balai-balai Pengembangan Direkto-
rat Jenderal Perikanan dan Direktorat Jen-
deral Perikanan di Jakarta.



ARC SER

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



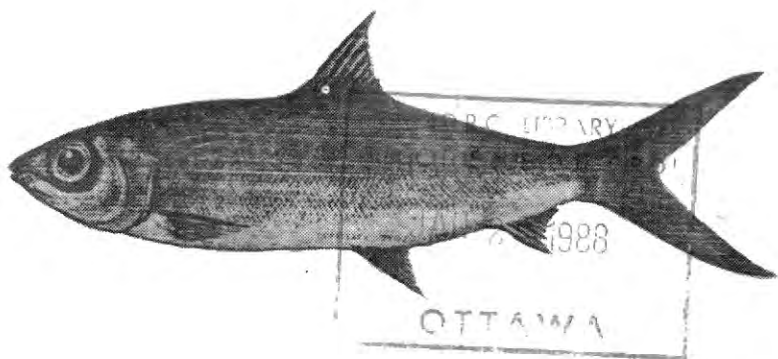
No ISSN 0215 - 2126

~~Information
Sciences
Archival Copy~~

~~3-P-84-0146~~

INFIS Manual Seri no. 48, 1987

**PETUNJUK TEKNIS
HIPOFISASI DAN PEMBESARAN LARVA
IKAN BANDENG (*Chanos chanos* Forsskal)**



**Diterjemahkan Oleh :
Ir. Irzal Bachtiar**

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

PETUNJUK TEKNIS
HIPOFISASI DAN PEMBESARAN LARVA
IKAN BANDENG (Chanos chanos Forsskal)

Oleh :

Jesus V Juario Ph.D
Marietta N. Duray.

Diterjemahkan oleh:
IR. IRZAL BACHTIAR

Diterbitkan oleh:
DIREKTORAT JENDERAL PERIKANAN
Bekerja sama dengan
INTERNATIONAL DEVELOPMENT RESEARCH CENTER

Diterjemahkan dari judul asli: A guide to induced spawning and larval rearing of milkfish Chanos-chanos (Forsk.) by Jesus V. Juario and Marietta N. Duray Technical Report No. 10

2nd edition, September 1983

Aquaculture Department, SEAFDEC, IDRC Tigbauan, Iloilo, Philippines.

KATA PENGANTAR

Dalam upaya meningkatkan penyebaran informasi teknologi perikanan dan memperkaya khasanah pustaka bagi para pe-
tugas 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 pu-
blikasi asing.

Untuk itu dalam penerbitan INFIS Manual Seri no. 48, 1987 ini dipilih artikel yang diambil dari publikasi Aquaculture Department, SEAFDEC, IDRC. Technical Report no.10, 2 nd edition, September 1983 dengan judul asli : A guide to induced spawning and larval rearing of milkfish *Chanos-chanos* (Forsskal) by Yesus V. Juario and Marietta N. Duray, yang kemudian diterjemahkan oleh Ir. Irzal Bachtiar dari Direktorat Jenderal Perikanan.

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

Penerbit.

DAFTAR ISI

Halaman

Pendahuluan	1
Ucapan terima kasih	2
Penangkapan dan pengangkutan induk	3
Penentuan jenis kelamin dan penimbangan ikan.	4
Penentuan kematangan	7
Hipofisasi	10
Persiapan penyuntikan	10
Ikan bandeng betina	11
Ikan bandeng jantan	14
Pembuahan dan pengeraman	14
Pembesaran larva	18
Cara memproduksi makanan untuk larva	24
Chlorella sp dan Tetraselmis chuii	24
Isochrysis galbana	24
Brachionus plicatilis	25
Daftar Pustaka	28
Lampiran	31

P E N D A H U L U A N

Ikan bandeng merupakan salah satu jenis ikan konsumsi utama di Indonesia, Taiwan dan Philipina. Meskipun telah dipelihara berabad-abad pada kolam air payau (tambak), petani tambak masih menggantungkan seluruh kebutuhan benihnya dengan mengumpulkannya dari sepanjang pantai pada waktu musim perkembangbiakan. Hambatan utama yang dihadapi dalam rangka usaha intensifikasi dan ekstensifikasi pada usaha industri perbandengan adalah kurangnya persediaan benih.

Perhatian semakin meningkat pada usaha untuk mengembangkan ikan bandeng dalam tempat pemeliharaan karena selain penting untuk konsumsi juga untuk dapat meningkatkan kemampuan dalam usaha penggunaan ikan bandeng ukuran fingerling sebagai umpan dalam industri tuna dan skipjack.

Buku petunjuk ini tersusun berkat kerjasama dengan staf tehnik SEFDEC yang mendalami kegiatan pembiakan ikan bandeng secara buatan. Hasil terperinci penelitian mengenai pembiakan ikan bandeng dengan cara hipofisasi dan cara pembesaran larvanya, merupakan sebagian kegiatan yang dibiayai oleh Canada's International Development Research Centre dari tahun 1976 sampai sekarang, sedangkan kegiatan lain yang sudah selesai telah dipublikasikan. Kami mengharapkan buku petunjuk ini dapat berguna untuk keperluan pengembangan sektor perikanan di Philipina, Taiwan, Indonesia dan dimana saja.

Buku petunjuk ini bukan merupakan resep khusus untuk suksesnya pembiakan secara buatan untuk menghasilkan benih ikan bandeng. Kami menantikan usulan bahan perbaikan buku petunjuk ini dengan penambahan data dan keterangan yang lebih lengkap, terutama yang berhubungan dalam rangka memproduksi benih ikan bandeng dalam bak-bak yang besar. Kami memintakan saran dan kritik

dari pembaca dan bila perlu perbaiki agar supaya dalam cetakan berikutnya akan lebih sempurna lagi.

Jesus V Juario Ph.D
Marietta N. Duray, M.S

UCAPAN TERIMA KASIH

Kami mengucapkan terima kasih kepada Dr. FJ. Lacanilao, kepala Departement yang terdahulu dan Mrs. C. Marte atas kritik dan saran mereka dan Dr. FB Davy, Associate Director (bidang Perikanan) dari International Development Research Centre, atas dorongan yang telah diberikan. Kami sangat berhutang budi kepada anggota Team Produksi Benih Ikan Bandeng dimana tanpa bantuannya buku petunjuk ini tak mungkin dapat terwujud.

Penelitian dan juga penerbitan buku petunjuk ini adalah merupakan bantuan dan merupakan bagian dari hibah kepada Departemen Akuakulture, SEAFDEC oleh International Development Research Centre (IDRC) menurut Proyek No.3-P-74-0146 (Tahap I), No.3-P-78-0033 (Tahap II) dan 3-P-81-0171 (Tahap III).

PETUNJUK TEKNIS HIPOFISASI DAN PEMBESARAN LARVA IKAN BANDENG (*Chanos chanos* Forsskal)

Percobaan-percobaan untuk pengembang-biakan ikan bandeng secara buatan telah dilakukan di Hawaii, Indonesia, Taiwan, Tahiti dan Philipina, tetapi yang berhasil dengan baik hanyalah di Philipina (Vanstone, et al, 1977; Chaudhuri, et al, 1977, 1978; Liao et al, 1979; Juario dan Natividad, 1980) dan Taiwan (Tseng dan Hsiao, 1979). Tehnik hipofisasi dan cara pembesaran larva yang dibahas dalam buku petunjuk ini adalah hasil penelitian secara terus menerus baik dengan menggunakan induk yang berasal langsung dari alam maupun induk yang telah melalui proses pemeliharaan terlebih dahulu, dilakukan dari tahun 1978 sampai 1983 selama musim penerluran ikan bandeng.

Penangkapan dan pengangkutan induk

Ikan bandeng dewasa yang berada pada tempat penampungan, sebaiknya ditangkap dengan memakai alat serok yang mata jaringnya masih bagus. Apabila tempat penampungannya berdekatan dengan setasiun penelitian dapat diangkut dengan sejenis karamba terapung dengan memakai perahu motor dengan menalikannya pada bagian bawah kayu/bambu dari pada bagian perahu motor tersebut yang berfungsi sebagai alat keseimbangan dan kemudian karamba tersebut ditarik dengan lambat-lambat ke arah pantai. Apabila hanya satu atau dua ikan yang ditangkap, pindahkan masing-masing ikan tersebut kedalam kantong plastik yang dirangkap dua yang berisi air laut dan telah diberi oksigen, kemudian ikan tersebut diangkut ke pantai dengan meletakkannya diatas perahu motor. Segera setelah perahu motor sampai di pantai bawalah ikan tersebut ketempat bak percobaan dengan mengusungnya diatas tempat usungan. Untuk ikan bandeng yang ditangkap dari tempat penampungan yang jauh dari setasiun pene-

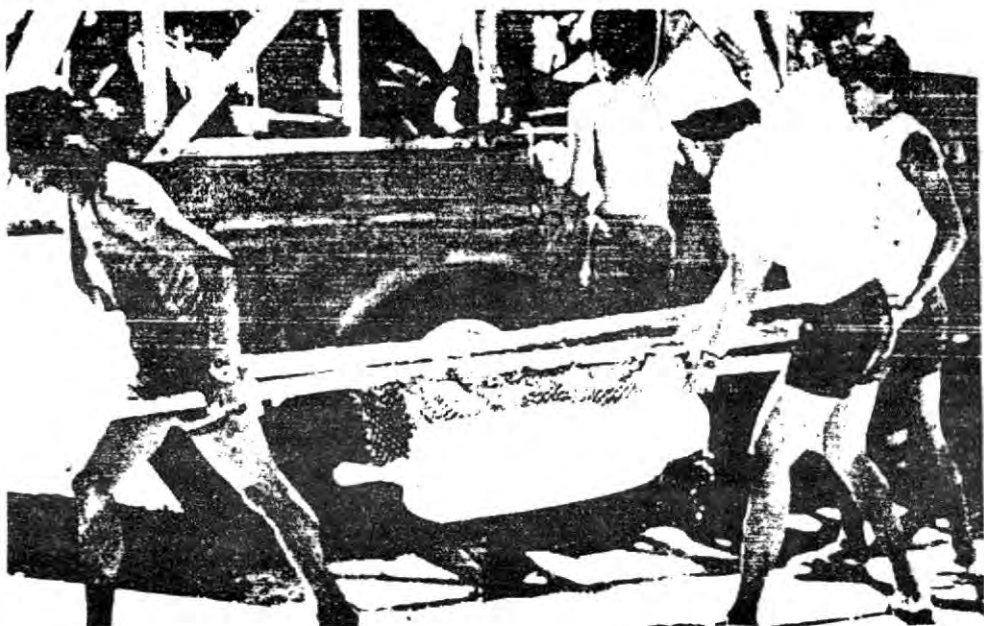
litian, sebaiknya ikan tersebut dipindahkan dengan memakai sebuah bak yang terbuat dari kain canvas yang bergaris tengah 2 m dan dinaikan keatas mobil pick-up. Bak tersebut sebaiknya hanya berisi 1/3nya dengan air laut yang berkadar garam 18-20 (Vanstone, et al, 1976) Selama pengangkutan airnya harus terus menerus memakai aerator. Begitu sampai di setasiun penelitian, pindahkan ikan dengan segera kedalam bak penelitian dengan cara mengusung ikan tersebut dengan memakai alat usungan (Gambar 1). Paling banyak hanya empat ekor ikan yang dapat diangkut pada sebuah bak yang bergaris tengah 2m dan terbuat dari kain canvas, dan hanya seekor ikan yang dapat diangkut untuk setiap satu buah kantong plastik.

Ikan bandeng dewasa yang berasal dari tempat pemeliharaan induk di karamba terapung sebaiknya ditangkap dengan memakai alat pancing. Metoda ini mengurangi stress pada pelbagai induk. Stress karena penanganan disebabkan oleh atresia pada ikan bandeng betina yang dewasa atau telah matang (Lacanilao dan Marte, 1982). Agar supaya ikan mengambil umpan tersebut, ikan jangan diberi makan pada hari sebelum ditangkap. Pindahkan ikan kedalam air laut yang diberi aerator dalam salah satu bagian dari badan perahu motor. Apabila aerator tidak ada, tukar 1/3 sampai 1/2 dari air setiap 30 menit.

Penentuan jenis kelamin dan penimbangan ikan

Apabila dilihat dari bentuk luar, adalah tidak mungkin untuk dapat membedakan antara ikan bandeng jantan dengan ikan bandeng betina (Gambar 2). Walaupun biasanya yang jantan lebih kecil dari yang betina, patokan yang hanya memakai ukuran besar kecilnya ikan tidaklah dapat diterima sebagai patokan untuk membedakan jenis kelamin ikan tersebut. Selama musim peneluran, jenis kelamin ikan dapat ditentukan dengan mengisap gamet (sperma) melalui slang plastik halus (Clay Adams, PE 160) yang bergaris tengah sekitar 1,10 mm.

Sebelum pengisapan gamet dimulai, ikan mula-mula dibius dengan meletakkannya dalam kantong plastik yang dirangkap dua yang berisi air laut yang mengandung 10 ppm 2-phenoxy ethanol (ethyleneglycol monophenyl ether, Merck).



Gambar 1. Pengangkutan ikan bandeng melalui darat. Induk berada didalam kantong plastik yang dirangkap dua, diangkut ketempat bak penelitian dengan cara mengusung - nya dengan memakai alat usungan.



Gambar 2. Ikan bandeng dewasa yang berasal dari alam, ikan jantan (diatas), ikan betina (dibawah).

Bila ikan sudah tidak bergerak, dengan berhati - hati balikkan ikan tersebut hingga bagian punggung menghadap keatas. Dengan hati-hati masukkan sekitar 15 - 20 cm slang plastik halus kedalam gonad melalui lubang urogenital yang letaknya dibelakang dubur yang terbuka

(Gambar 3). Gamet dapat diambil contohnya dengan mengisap gamet tersebut sambil mencabut dengan perlahan-lahan slang plastik halus tersebut (Gambar 4). Setelah pengambilan contoh telur, ukur panjang ikan dari ujung kepala sampai keujung cabang sirip ekor dan perkirakan berat ikan tersebut dengan membandingkannya dengan kurva panjang berat yang ada; atau timbang ikan tersebut dengan cepat tapi hati-hati dengan alat timbangan. Pada umumnya berat ikan hanya diperkirakan saja untuk mencegah stress selanjutnya.

Penentuan Kematangan

Penentuan tingkat kematangan dari ikan betina dilihat dari rata-rata garis tengah telur ikan betina tersebut. Telur ikan bandeng yang bergaris tengah 0,65 mm atau lebih berada pada tingkatan ketiga dari bola kuning telur atau pada tingkatan yang lebih lanjut.

Kumpulkan beberapa telur dengan memakai slang plastik halus. Tempatkan telur tersebut pada alat petri dish yang mengandung 1 % formalin dalam larutan NaCl 0,90 %, ukur garis tengah telur pada paling sedikit 50 buah telur dibawah mikroskop dengan alat mikrometernya. Apabila telur tidak sempurna bulatnya, ukurlah garis tengah yang terkecil dan yang terbesar untuk kemudian didapatkan rata-ratanya. Apabila rata-rata garis tengahnya sama atau lebih besar dari 0,65 mm ikan tersebut dapat di rangsang supaya bertelur dengan penyuntikan hormon. Ikan yang garis tengah telurnya rata rata sama atau lebih besar dari 0,65 mm dapat dirangsang dengan hormon supaya bertelur, sementara telur yang bergaris tengah rata-rata lebih kecil dari 0,65 mm biasanya telur tersebut mati sebelum terjadi proses kematangan sempurna.

Ikan bandeng jantan dapat dikatakan telah matang apabila "oozes" spermanya keluar dari lubang urogenital bila daerah perutnya ditekan.



Gambar 3. Keadaan perut ikan bandeng dewasa yang berasal dari alam pada bagian posterior terlihat bagian dari uro - genital (anak panah).



Gambar 4. *Pengambilan contoh sperma/
telur dengan memakai slang
plastik halus.*

Bila tingkat kematangannya sempurna, kemudian spermanya akan berubah menjadi putih dan krem; sperma yang buruk akan encer dan membeku. Beberapa ikan jantan yang telah matang yang tertangkap selama bagian awal dari musim pemijahan mempunyai sperma yang sangat kental (ikan jantan yang mempunyai sperma demikian sangat diutamakan untuk dipelihara untuk kemudian dijadikan induk) oleh sebab itu sperma tidak akan keluar setelah perutnya ditekan beberapa kali. Bila hal ini terjadi masukkan slang plastik halus melalui lubang urogenital

untuk mengeluarkan spermanya. Kemudian taksirlah sperma yang motil dan mempunyai daya hidup seperti diuraikan oleh Mounib (1978, Lampiran I).

Hipofisislah ikan jantan tersebut dengan suntikan hormon bila sperma kental yang dihasilkan tersebut yang motil kurang dari 30 %.

Hipofisasi

Untuk hipofisasi dipakai hormon sebagai berikut :

- SPH - Salmon Pituitary Hormon yang telah dibuat serbuk yaitu: Acetone dried pituitary gland homogenate dari ikan Coho Salmon disediakan oleh British Columbia Research Council di Vancouver, Canada; satu gram bubuk mengandung 17,6 mg gonadotropin.
- HCG - Human chorionic gonadotropin, dibuat oleh Ayerst Laboratories New York.
- DF - Durandron Forte "250" long acting androgen dibuat oleh NV Organon Negeri Belanda. Larutannya seperti minyak mengandung 30 mg testosterone propionate, 60 mg testosterone phenylpropionate, 60 mg testosterone isocaproate dan 100 mg testosterone decanoate.

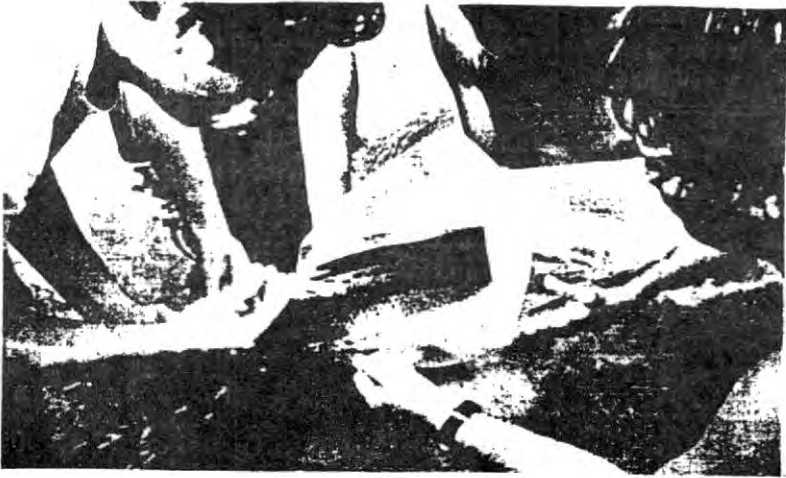
Persiapan penyuntikan

HCG yang dipakai dilarutkan disertai dengan pengenceran. Volume pengenceran yang akan dipakai ditentukan oleh konsentrasi dari HCG yang diinginkan dalam 3 ml suntikan. Untuk menghindari kemungkinan terjadinya kerusakan otot jaringan, dianjurkan larutan yang akan dipakai dalam penyuntikan tidak lebih dari 3 ml. Sejumlah SPH yang diperlukan dicampurkan hingga rata dalam larutannya dan akhirnya baru disuntikan. Dalam keadaan dimana perlu untuk menyuntikan HCG lebih dari 3 ml, dibagi jumlahnya dan diatur penyuntikannya pada 2 tempat yang berbeda pada dorsal musculature beberapa centimeter dibawah sirip punggung (Gambar 5).

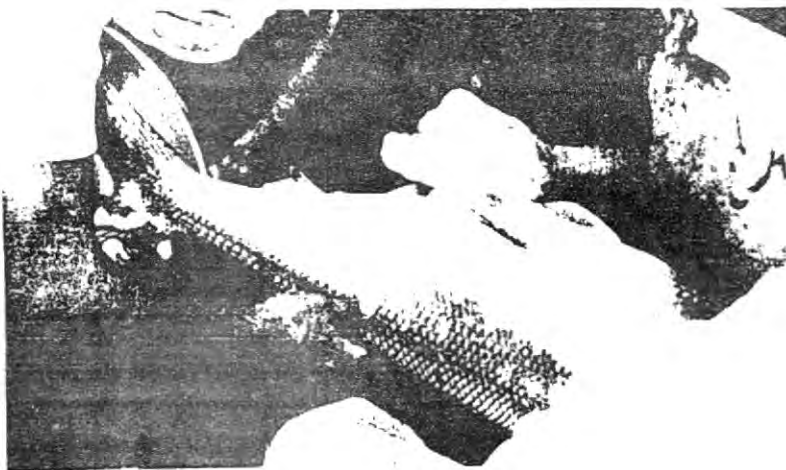
Ikan bandeng betina.

Hanya ikan yang mempunyai telur bergaris tengah paling sedikit 0,65 mm boleh dihipofisasi. Ikan dibius dengan sempurna dengan mencelupkannya kedalam air laut yang mengandung 100 ppm 2-phenoxyethanol. Untuk penyuntikan pertama, diberikan kombinasi 10 mg SPH/kg berat badan + 1.000 I.U HCG/kg berat badan; yang kedua 10 mg SPH/kg berat badan + 2.000 I.U HCG/kg berat badan. Jarak waktu diantara kedua penyuntikan tersebut adalah 9 - 12 jam, baik untuk ikan yang berasal dari alam maupun untuk ikan yang telah dipelihara sebelumnya. Jarak waktu tersebut gunanya untuk menjamin kematangan dari oocytes (telur) hingga sempurna sebelum ikan tersebut mati atau sebelum mata ikan tersebut tertutup rapat dengan zat yang gelap. Ikan yang baru tertangkap, bila penanganannya terlalu berlebihan ikan akan mati dalam 2 - 3 hari.

Biasanya, hanya dua kali penyuntikan yang diperlukan untuk meng-induce ikan bandeng (baik yang berasal dari alam maupun yang telah dipelihara terlebih dahulu) sehingga mereka dapat bertelur selama dosis dan jarak waktu seperti tersebut diatas. Walaupun demikian, ikan yang luka dan kurang baik mungkin memerlukan suntikan yang ketiga. Dalam hal demikian bila memang diperlukan suntikan ketiga, maka dosisnya disamakan dengan dosis yang dilakukan pada penyuntikan kedua. Bila penyuntikan ketiga dilaksanakan, sangat sering ikan mati sebelum ovulasi terjadi, dan bila ovulasi terjadi maka tingkat pembuahan dan penetasan biasanya sangat rendah.



Gambar 5. *Penyuntikan gonadotropin
secara intramuscular
Penyuntikan diatur bebe-
rapa cm dibawah sirip
punggung.*



Gambar 6. Lubang genital atau daerah dubur dari ikan betina ditutup dengan kain putih untuk menjaga hilangnya telur lebih lanjut.

Pendapat tersebut dapat dipertanggung jawabkan karena dosis yang disebutkan tersebut telah dapat memberikan hasil yang baik secara terus menerus dengan induk yang ditangkap dari alam dengan kadar garam pada air tersebut sekitar 32 ‰ sampai 35 ‰ dan dengan induk yang telah diperlihara lebih dahulu dimana dibesarkan sampai kematangan kelamin pada karamba yang terapung dalam air laut yang berkadar garam 28 ‰ sam-

pai 35 ‰ selain itu percobaan dilakukan juga pada temperatur (28° - 30°C) dan kadar garamnya 32 ‰ sampai 34 ‰. Pada dosis yang sama berkemungkinan tidak akan berhasil apabila dilakukan hipofisasi pada ikan supaya ikan tersebut matang kelamin pada tambak atau bak bila kadar garamnya rendah.

Ikan bandeng jantan.

Salah satu masalah yang dihadapi pada pembuahan telur secara buatan adalah karena kentalnya dan tidak terpecahnya sperma ikan bandeng yang tertangkap tersebut selama musim berkembang biakan secara alami berlangsung. Masalah ini dapat dipecahkan dengan penyuntikan terhadap ikan jantan yang baru tertangkap yang mempunyai sperma yang kental dengan 1 ml DF. Setelah penyuntikan, sperma yang kental tersebut menjadi cair dan banyak sekali dan terpecahkan juga sperma yang motil bertambah banyak (Juario et al, 1980). Adalah lebih menguntungkan memakai DF daripada HCG karena selain efeknya lama dan dapat mengurangi stress selama penanganan juga bahan tersebut lebih murah.

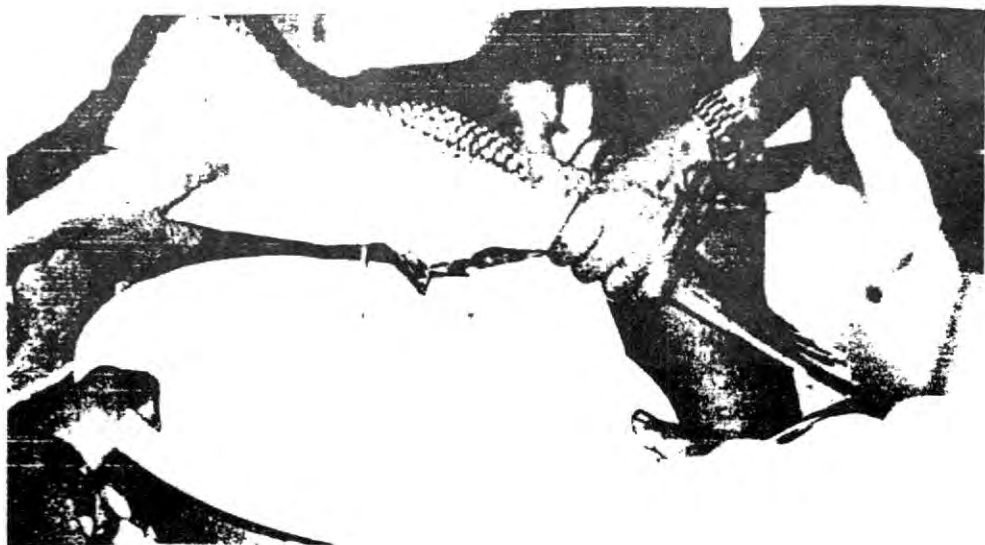
Pembuahan dan pengeraman

Diantara 10 dan 12 jam (biasanya 10 jam) setelah penyuntikan kedua, ikan mulai menelurkan telurnya. Ini tidak berarti telur tersebut telah dibuahi. Apabila ikan telah mulai menelurkan telurnya, ambillah contoh telur tersebut dengan memakai slang plastik halus dan teliti telur tersebut dibawah mikroskop. Pengurutan ikan untuk mengeluarkan telurnya dilakukan apabila paling sedikit 30% - 40% dari telur tersebut jernih (bukan jernih seperti kaca), sebaliknya bila telur tersebut terus keluar, masukkan sumbat pada lubang genital untuk mencegah hilangnya telur tersebut lebih lanjut.

Pengurutan telur dilakukan dengan cara sebagai berikut : pemegang ikan, dua orang dengan handuk mandi pada tangannya, pegang ikan tersebut, seorang memegang

sekitar ekornya sedangkan yang lain memegang sekitar kepalanya, orang yang ketiga dengan segera menutup lubang genital dengan handuk kecil untuk mencegah hilangnya lebih lanjut telur tersebut (Gambar 6). Dia juga siap membantu pemegang ikan lainnya untuk mengeringkan ikan tersebut. Apabila ikan telah kering rubahlah kedudukan ikan tersebut dimana bagian ekor menurun letaknya hingga telur yang sudah matang secara alamiah mengalir ke arah lubang genital. Orang ketiga memegang basom peneluran dibawah lubang genital. Orang yang keempat, sebagai pengambil telur ikan, dengan perlahan-lahan tekan keluar telur tersebut dengan jari, penekanan dimulai dengan menekan tepat dibagian depan dari lubang genital (Gambar 7). Kemudian tangan berpindah ke dekat kepala dari ikan dan selanjutnya dengan perlahan-lahan penekanan dilanjutkan untuk membantu aliran telur secara alamiah sampai telur bebas keluar semua yang dihasilkan oleh ikan tersebut. Kumpulkanlah telur itu dalam keadaan terpisah menurut kelompoknya yang terbentuk sendiri. Sesudah satu kelompok dikumpulkan, buahi telur tersebut menurut cara metoda kering dengan mengambil sperma hormon jantan yang terawat tadi yang diambil melalui pengurutan tangan seperti tersebut diatas. Campurlah kemudian telur dan sperma dengan perlahan-lahan dengan memakai bulu ayam atau bulu kalkun. Setelah paling sedikit 3 menit, tambahkan air laut (kadar garam $34 \text{ }^{\circ}/\text{oo}$) kedalam campuran tersebut sambil diaduk. Setelah selesai kemudian 3 menit kemudian pindahkan telur yang telah dibuahi tersebut ke scoop net (ukuran mata jaring tidak kurang dari 500 mikrons) dan cuci telur sepenuhnya dengan air laut dengan kadar yang sama dengan pada waktu pengeraman (Gambar 8). Telur kemudian dipindahkan kedalam tempat pengeraman. Berilah aerator dalam tempat pengeraman tersebut dengan kuat untuk mencegah telur tersebut supaya tidak menggumpal dan eramkan telur tersebut (temperatur $25^{\circ} - 30^{\circ}\text{C}$) dengan kadar garamnya sekitar $34 \text{ }^{\circ}/\text{oo}$. Enam jam setelah dimulainya pengeraman, tukarlah $1/3$ air yang

terdapat dalam bak dengan air laut yang baru dan telah disaring.



Gambar 7. *Pengurutan telur ikan bandeng betina.*



Gambar 8. *Telur yang telah dibuahi pada scoop net dicuci sepenuhnya dengan air laut yang telah disaring sebelum dimasukan kedalam bak pembesaran.*

Pindahkan telur yang mati dari waktu ke waktu dengan cara penyiponan telur-telur tersebut melalui pipa plastik setelah aerator distop sekitar 5 menit. Telur yang telah dibuahi akan terapung pada air laut dengan kadar garam paling sedikit 34 ‰, sementara yang tidak terbuahi akan tenggelam.

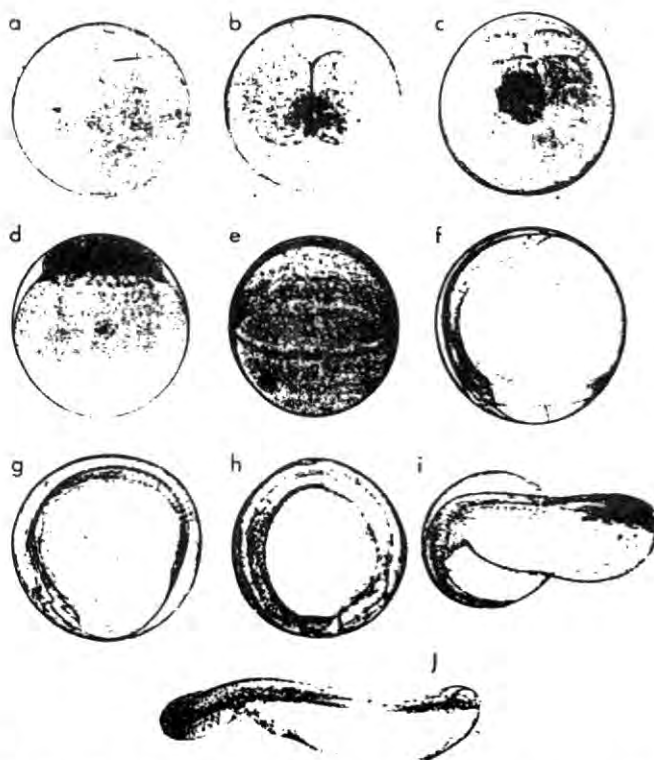
Pertumbuhan janin dari ikan bandeng disajikan pada Gambar 9 dan Tabel 1. Tergantung pada temperatur waktu pengeraman, telur akan menetas dalam waktu 24 - 35 jam.

Pembesaran larva

Sekitar 5 jam sebelum menetas, pindahkan telur yang sedang tumbuh tersebut kedalam bak fiberglass yang berkapasitas 600 liter. Lengkapi bak tersebut dengan aerator yang kuat sampai larva mulai menetas yaitu 24 - 25 jam sesudah pembuahan. Tiap bak sebaiknya berisi sekitar 20 buah telur yang sedang tumbuh/liter. Bila telur menetas, kepadatan dapat sekitar 5 - 10 larva/liter atau lebih tergantung kepada tingkat penetasan.

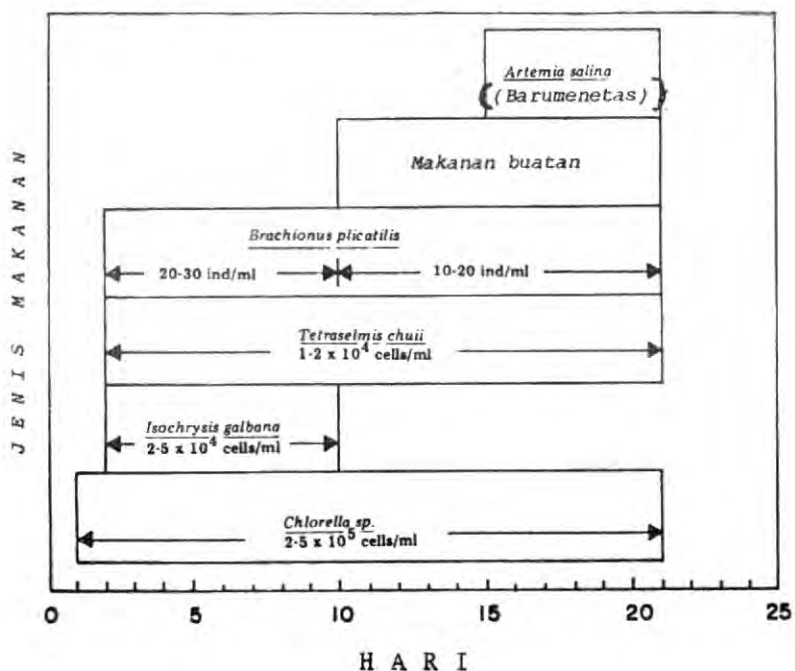
Rencana pemberian makanan untuk larva ikan bandeng diperlihatkan pada Gambar 10. Tambahkan hanya kultur *Chlorella* dan kultur *Tetraselmis* yang berumur 4 - 6 hari dan kultur *Isochrysis* yang berumur 4 hari kedalam bak pembesaran. Bersihkan dan cuci sampai bersih rotifera, harpacticoid dan nauplius udang laut yang baru menetas tapi sudah lama menetasnya, saringlah air laut sebelum ditambahkan kedalam bak pembesaran. Pecahkan kista *Artemia* sesuai dengan cara metoda Sorgeloos et al, 1977 (Lampiran 2) sebelum pengeraman.

Gantilah paling sedikit $\frac{1}{3}$ air dalam bak pembesaran dengan air laut yang telah tersimpan lama dan telah disaring sesudah hari ke 3 dan tiap hari sesudah itu sampai hari 21. Pasanglah terus menerus tiap bak pembesaran dengan aerator yang tidak terlalu kuat. Apa bila peralatannya tersedia, ukurlah kadar oksigen terlarut, kadar garam dan temperaturnya sekali sehari.



Gambar 9 : *Pertumbuhan janin dan penetasan ikan bandeng*

- a. *Telur telah dibuahi*
- b. *2 sel*
- c. *4 sel*
- d. *Blastula*
- e. *Gastrula terakhir*
- f. *Gastrula terakhir, kuning telur tersumbat dan terlihat lapisan janin*
- g. *Janin berbentuk huruf C*
- h. *Pertumbuhan janin terakhir*
- i. *Menetas*
- j. *Larva yang baru menetas*



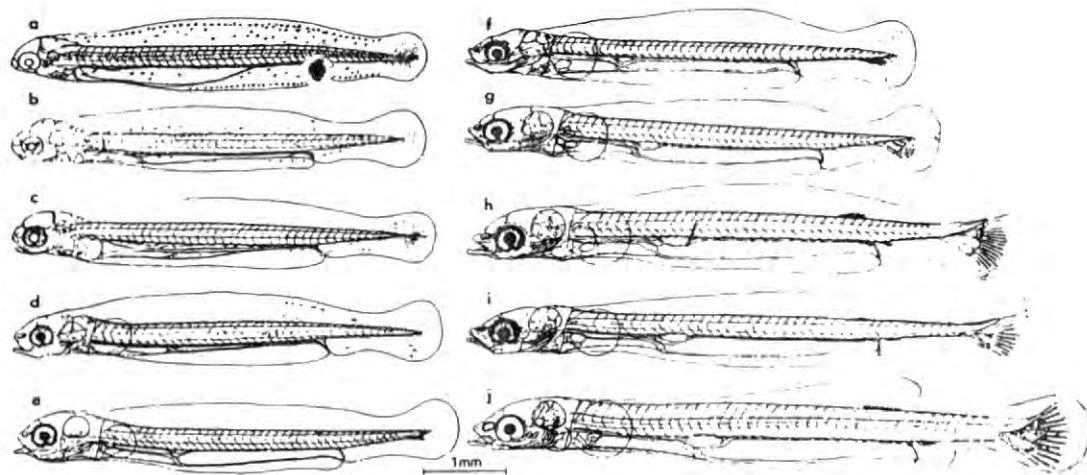
Gambar 10. Rencana pemberian makanan untuk larva ikan bandeng selama 21 hari masa pemeliharaan.

Kadar oksigen terlarut sebaiknya dipertahankan diantara 5 - 6 ppm. Kadar garam boleh diturunkan perlahan-lahan sampai 28 ‰ setelah hari ke 5.

Tabel 1 Pertumbuhan janin dan penetasan telur ikan bandeng pada temperatur (28°C - 32°C) dan kadar garam sekitar $34\text{ }^{\circ}/\text{oo}$.

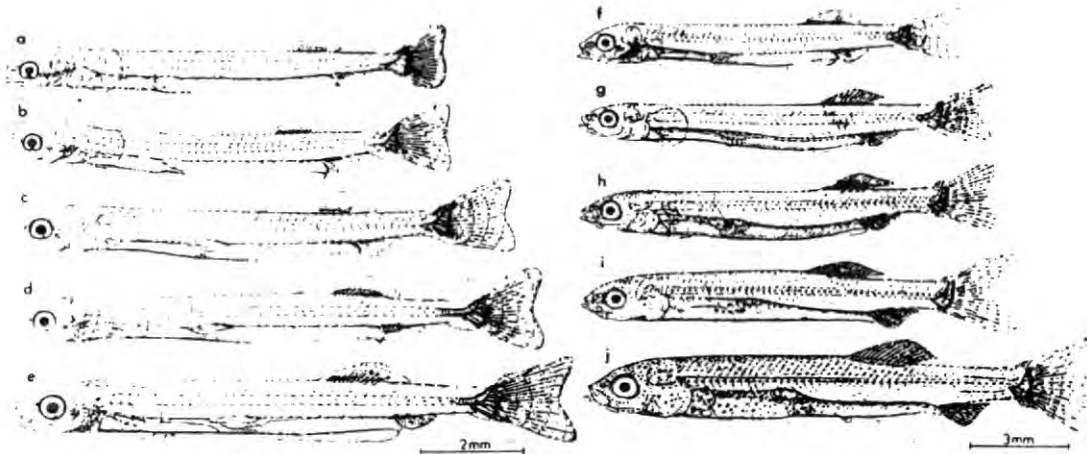
Jangka waktu setelah pembuahan (jam, menit)	Tingkatan pertumbuhan	Nomor gambar pada Gambar 9
0,00	Telur dibuahi, berbentuk bola, tidak melekat dan bening; kuning telur berbutir-butir dan mempunyai sedikit warna kuning dan tidak ada bulatan minyak.	a
1.10	2 sel	b
1.16	4 sel	c
5.40	Blastula	d
8.00	Gastrula terakhir, kuning telur menyerbu menyeluruh 50 %	e
10.45	Gastrula terakhir kuning telur tersumbat dan terlihat lapisan janin	f
14.45	Janin berubah; janin berbentuk C dengan "somites"; terbentuk gelembung mata dan "otic"	g
21.40	Janin berubah; janin mulai memperlihatkan gerakan berdenyut	h
25.45	Menetas; bentuk janin lengkap, kepala muncul pertama dan keluar dari kulit sel	i

Pertumbuhan dan kelakuan larva ikan bandeng dapat dilihat pada Gambar 11 dan 12 dan Tabel 2.



Gambar 11. Pertumbuhan larva ikan bandeng :

- | | |
|----------------|------------|
| a. Umur 1 hari | f. 6 hari |
| b. 2 hari | g. 7 hari |
| c. 3 hari | h. 8 hari |
| d. 4 hari | i. 9 hari |
| e. 5 hari | j. 10 hari |



Gambar 12. Pertumbuhan larva ikan bandeng
(lanjutan)

- | | |
|-----------------|------------|
| a. Umur 11 hari | f. 16 hari |
| b. 12 hari | g. 17 hari |
| c. 13 hari | h. 18 hari |
| d. 14 hari | i. 19 hari |
| e. 15 hari | j. 21 hari |

Cara memproduksi makanan untuk larva

Chlorella sp dan *Tetraselmis chuii*

Untuk memproduksi secara besar-besaran *Chlorella* sp dan *Tetraselmis chuii* dipakai pupuk pertanian sebagai berikut :

1. Urea (46-0-0) sebanyak 10 gram/ton air laut yang telah disaring.
2. Ammonium sulfat (21-0-0) sebanyak 100 gram/ton air laut yang telah disaring.
3. Ammonium phosfat (16-20-0) sebanyak 10 gram/ton air laut yang telah disaring.

Larutkan pupuk tersebut diatas dalam 5 liter air laut yang telah disaring dan taburkan dalam bak kultur yang mengandung air laut yang telah disaring dan benih algae. Kepadatan permulaan biasanya sekitar $0,5 - 1,0 \times 10^6$ sel/ml untuk *Tetraselmis* dan $0,5 - 2,0 \times 10^6$ sel/ml untuk *Chlorella*. Bak kultur diberi aerator dengan tetap sepanjang waktu kultur untuk mencegah sel dari penggumpalan. Rata-rata kepadatan puncak adalah $14,0 \times 10^6$ sel/ml untuk *Chlorella* dan $1,0 \times 10^6$ sel/ml untuk *Tetraselmis* dan biasanya diperoleh diantara hari ke 4 dan ke 8.

Pada saat itu panenlah kultur tersebut dan perlahan-lahan masukan kedalam bak pembesaran larva. Pada sekitar hari ke 10 sampai 12 kepadatan dari populasi *Chlorella* dan *Tetraselmis* mulai menurun. Untuk menjamin penyediaan yang terus menerus siapkanlah suatu rangkaian bak kultur agar dapat memberikan pemanenan setiap hari.

Isochrysis galbana.

Untuk memproduksi secara besar-besaran *I. galbana* hanya triple-14 (14-14-14) yang dipakai sebagai pupuk sebanyak 40 gr/ton air laut yang telah disaring. Kepadatan permulaan biasanya paling sedikit $1,0 \times 10^4$ sel/ml. Kepadatan puncak sekitar $0,5 \times 10^6$ sel/ml di-

capai diantara hari ke 3 dan hari ke 4. Pada saat itu lakukanlah pemanenan Isochrysis dan masukan secara perlahan-lahan kedalam bak pembesaran. Pada sekitar hari ke 4 dan ke 5 kepadatan dari populasi Isochrysis mulai menurun. Bila Medium Walne (Lampiran 3) dipakai untuk kultur Isochrysis kepadatan rata-rata sekitar $2,0 - 3,0 \times 10^6$ sel/ml dicapai diantara hari ke 5 dan ke 7. Kepadatan populasi dari Isochrysis mulai menurun pada sekitar hari ke 8 sampai ke 9.

Bila karena sesuatu hal bak kultur mengalami pencemaran, kultur algae sebaiknya dibuang segera. Bak kultur sebaiknya dibasmi hamanya dengan "Chlorox" atau "Purex", cuci dan terus sikat dan keringkan sebelum dipakai kembali.

Brachionus plicatilis.

Kepadatan 2 individu/ml atau rata-rata terendah 0,5 individu/ml cukup untuk memulai kultur dari rotifera dalam bak yang berkapasitas 1 ton berisi 100 liter air laut yang telah disaring. Berilah rotifera tersebut makanan berupa *Chlorella* dengan kepadatan sekitar $1,5 - 3,0 \times 10^3$ sel/rotifera/hari.

Bak kultur rotifera diberi aliran aerator dengan kecepatan yang sedang sepanjang waktu pengkulturan. Ketika bak kultur mencapai kapasitas penuh, panenlah rotifera dan himpun dengan menyaring melalui sehelai kain yang mempunyai mata jaring dari 150 dan 48 mikron. Seperti pada kultur *Chlorella*, siapkan suatu rangkaian bak kultur hingga cukup persediaan makanan untuk larva ikan sepanjang waktu pembesaran.

Tabel 2. Pertumbuhan dan sifat-sifat larva ikan bandeng

Harf setelah penetasan	Rata-rata panjang total (mm)	Gambar no	Pertumbuhan dan sifat - sifat
1	2	3	4
0	4,27 + 0,11	11	Larva yang baru menetas bentuknya : tidak montok dengan mata berpigmen, mulut belum terbentuk, anus tertutup dan letaknya dibelakang kumpulan kuning telur, kantung kuning telur luas dan memanjang kedepan dekat ujung kepala dari larva. Pigmen terpecah kemana-mana pada kumpulan kuning telur dan pada ujung kepala dari larva. Sisa-sisa larva yang mati suri pada menggumpal pada air dengan kepala kebawah dan perut keatas dan tenggelam lambat-lambat dengan posisi miring dan membuat kegiatan berputar 360° keatas dan berenang kepermukaan.
1	5,14 + 0,11	12a	Mata keadaannya tak berpigmen, kantung kuning telur mengecil sirip dada mulai tumbuh, mulut dan anus masih tertutup.
2	5,18 + 0,12	12b	Mata mulai berpigmen, mulut dan anus terbuka, kuning telur banyak berkurang.
3	5,22 + 0,12	12c	Mata berpigmen dengan baik, kuning telur terserap seluruhnya, sifat makan mulai terlihat. Larva terlihat bersifat phototaxis selama siang hari tetapi waktu malam mereka berhanyut-hanyut.
4 sampai 5	5,29 + 0,26 5,31 + 0,24	12d 12e	Bilik jantung tumbuh baik, larva yang sehat makan dengan aktif. Masa kritis dimulai pada hari ke 4.

1	2	3	4
6 sampai 7	5,51 + 0,24 5,62 + 0,46	12f 12g	Sirip dada tumbuh baik, belahan sirip ekor menjadi nyata. Masa kritis berakhir pada hari ke 7.
8 sampai 9	6,33 + 0,42 6,38 + 0,14	12h 12i	Tutup insang mulai terbentuk, pertumbuhan mulai bertambah cepat.
10	6,72 + 0,42	12j	Sirip punggung dan sirip dubur mulai kelihatan berbeda, sirip ekor lebih berbeda, badan menjadi sangat bening, larva berenang berkelompok dan terlihat rheotaxis sangat kuat selama siang hari.
11	7,52 + 0,41	13a	Pembungkus sirip punggung dan pembungkus sirip dubur terpisah dari pembungkus sirip ekor, badan bening dan diperkirakan pigmentasinya bentuknya seperti benih (nener) yang berasal dari alam.
12 sampai 13	7,00 + 0,57 7,96 + 0,85	13b 13c	Pembungkus sirip ekor sempurna terpisah dari pembungkus sirip dubur dan pembungkus sirip punggung, pigmentasi pada bagian badan dan punggung bertambah, tetapi berkurang pada "dorsal peritoneal membran" kecuali pada bagian atas gelembung udara dan pada bagian belakang dari anus, bermacam-macam ukuran larva menjadi jelas terlihat.
14 sampai 15	8,26 + 1,15 10,51 + 0,73	13d 13e	Pertumbuhan siripnya menyerupai benih dari alam, larva berenang berkeliling dengan cepat selama siang hari, larva terlihat bersifat phototaxis kuat pada malam hari.
16 sampai 17	10,67 + 0,66 11,87 + 0,66	13f 13g	Pigmentasi pada bagian kepala bertambah banyak, dinding usus bertambah terbungkus dan menjadi nyata, helaian insang kelihatannya belum sempurna, larva sangat aktif dan gerakannya me-

1	2	3	4
			ngadakan reaksi sekonyong-konyong.
18 sampai	12,44 + 0,63	13h	Usus terbungkus bertambah jelas, sirip perut kelihatan belum sempurna, bentuk pigmentasi berbeda dengan benih yang berasal dari alam, larva kepekaannya tidak lama pada pencahayaan langsung dengan sinar matahari, larva memakan algae yang tumbuh pada dinding bak pembesaran.
19	13,36 + 0,53	13l	
20	13,63 + 0,27		
21	14,09 + 0,60	13j	Sirip perut sedang tumbuh, pigment terpancar kesekeliling separuh bagian atas dari badan dan menebal pada dinding perut, larva sekarang mempunyai daya tahan terhadap perlakuan dan dapat dipindahkan ke tambak pen-dederan dan dijadikan sebagai stock selanjutnya.

D A F T A R P U S T A K A

- Chaudhuri, H., J. Juario, J.H. Primavera, R. Mateo, R. Samson, E. Cruz, E. Jarabejo, and J. Canto, Jr. 1977. Artificial fertilization of eggs and early development of the milkfish, *Chanos chanos* (Forsk.). SEAFDEC Aquaculture Dept. Tech. Rept. 3: 21-38.
- Chaudhuri, H., J.V. Juario, J.H. Primavera, R. Samson and R. Mateo. 1978. Observations on the artificial fertilization of eggs and the embryonic and larval development of milkfish, *Chanos chanos* (Forsk.). Aquaculture 13: 95-113.

- Juario, J.V., M. Natividad, G. Quinitio and J.E. Banno. 1979. Experiments on the induced spawning and larval rearing of the milkfish, *Chanos chanos* (Forsskal) in 1979. SEAFDEC Aquaculture Dept., Quart. Res. Rept. 3: 1-3.
- Juario, J.V., and M. Natividad. 1980. The induced spawning of captive milkfish. *Asian Aquaculture* 3: 3-4.
- Juario, J.V., G.F. Quinitio, J. E. Banno and M. R. Natividad. 1980. The effect of exogenous hormone in injections on milt consistency in newly caught wild mature milkfish. *Kalikasan, Philipp. J. Biol.* 9: 321-326.
- Juario, J.V., M. Duray, V. Duray, J. Nacario and J. Almendras. Induced breeding and larval rearing experiments with milkfish, *Chanos chanos* (Forsskal) in the Philippines. *Aquaculture* (In press).
- Kuo, C.M., C.E. Nash and W.O. Watanabe. 1979. Induced breeding experiments with milkfish *Chanos chanos* (Forsskal) in Hawaii. *Aquaculture* 18: 95-105.
- Lacanilao, F. and C.L. Marte. Milkfish: Spontaneous maturation and spawning in floating cages. *Aquaculture* (In press).
- Liao, I.C. and T. I. Chen. 1979. Report on the induced maturation and ovulation of milkfish (*Chanos chanos*) reared in tanks. *Proc. World Maricult. Soc.* 10: 317-331.
- Liao, I.C., J.V. Juario, S. Kumagai, H. Nakajima, M. Natividad and P. Buri. 1979. On the induced spawning and larval rearing of milkfish *Chanos chanos* (Forsskal). *Aquaculture* 18: 75-93.

- Mounib, M.S. 1978. Cryogenic preservation of fish and mammalian spermatozoa. J. Reprod. Fert. 53: 13-18.
- Sorgeloos, P., E. Bossuyt, E. Lavina, M. Baeza-Mesa and G. Persoone. 1977. Decapsulation of Artemia cysts: a simple technique for the improvement of the use of brine shrimp in aquaculture. Aquaculture 12: 311-315.
- Tseng, L.C. and S.M. Hsiao. 1979. First successful case of artificial propagation of pond-reared milkfish. China Fisheries 320: 9-10 (In Chinese).
- Vanstone, W.E., A.C. Villaluz, P.E. Bombeo and R.B. Belicano. 1976. Capture, transport and domestication of adult milkfish *Chanos chanos*. Proceedings, International Milkfish Workshop Conference, Tigbauan, Iloilo, Philippines, May 19-22, pp. 206-221.
- Vanstone, W.E., L.B. Tiro, A.C. Villaluz, D.C. Ramsingh, S. Kumagai, P.J. Duldoco, M.M. Barnes and C.E. Duenas. 1977. Breeding and larval rearing of the milkfish *Chanos chanos* (Pisces: Chanidae). SEAFDEC Aquaculture Dept., Tech. Rept. 3: 3-17.
- Walne, P.E. 1974. Culture of bivalve molluscs. Surrey Fishing News (Books), Whitefriars Press, London, 173 pages.

Lampiran 1. Menaksir sperma "motil"
(Mounib, 1978)

Sperma motil ditaksir dengan 2 cara :

1. Jumlah spermatozoa motil dinyatakan sebagai persentase total jumlah dari spermatozoa.
2. Tingkat kemajuan dari spermatozoa yang "motil" dihitung pada skala 0 - 10 dimana 1 menunjukkan spermatozoa yang sangat lemah dan 10 menunjukkan spermatozoa dengan kemajuan "motil" yang baik.

Lampiran 2. Pemecahan kista Artemia
(Sorgeloos et al, 1977)

1. Kista kering dihidrasi pada kontainer yang berbentuk corong dengan air keran atau air laut dan jaga terus supaya selalu dalam keadaan suspensi dengan aerator dari dasar.
2. Sesudah 1 hari suspensi diencerkan dengan volume yang sama dengan hypochlorit untuk mendapatkan bahan yang aktif pada konsentrasi 2,12 % (proses oksidasi segera dimulai, chorion terlarut, perhatikan warna kista berubah perlahan-lahan dari coklat tua melalui putih ke orange). Proses pemecahan harus dijaga pada temperatur dibawah 40°C.
3. Dalam 7 - 10 menit chorion hilang semuanya dan kista yang pecah selanjutnya segera disaring dan dicuci sepenuhnya dengan air keran atau air laut supaya sisa-sisa hypochlorit keluar semua.
4. Kista yang telah diperlakukan tersebut diatas langsung dieramkan untuk penetasan atau sesudah itu segera dilakukan dehidrasi dalam larutan air asin, kemudian simpan untuk pemakaian selanjutnya.

Lampiran 3. Medium Walne
(Walne, 1974)

Larutan A.

NaNO_3	100 gr
$\text{Na}_2 \text{ EDTA}$	45 gr
H_3BO_3	33,60 gr
$\text{NaH}_2\text{PO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	20 gr
(atau $\text{NaH}_2\text{PO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$)	17,69 gr
$\text{FeCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	1,30 gr
$\text{MgCl}_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$	0,36 gr

Larutkan larutan A dalam 1 liter air suling

Larutkan B (Trace metal stock)

ZnCl_2	2,1 gr
$\text{CoCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	2,0 gr
$(\text{NH}_4)_6\text{Mo}_7\text{O}_{24} \cdot 4\text{H}_2\text{O}$	0,9 gr
$\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$	2,0 gr

Larutkan larutan B dalam 100 ml air suling yang diasamkan memakai 1N HCl sampai larutan jenuh.

Gunakan 2 ml larutan B per liter larutan A.

Larutan C (Vitamin stock solution)

B_{12} (Biotin)	10 gr
B_1 (Thiamine)	200 gr

Larutkan larutan C dalam 200 ml air suling. Gunakan 0,1 ml larutan C per liter larutan A.

Catatan :

Medium Walne diberikan pada tingkat 1 ml per liter kultur.

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 guide to prawn hatchery design 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 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 Rumpuk Laut, Oleh Nugroho Aji, Ir. Muhammad Murdjani, Balai Budidaya Laut Lampung.

- Seri no 33, 1986 : Semi Intensive Prawn Culture/Budidaya Udang Semi Intensif, Diterjemahkan Oleh Dra. Ny. S. Rachmatun Suyanto.
- Seri no 34, 1986 : Kultur Makanan Alami, Oleh Ir. Sri Hartati Suprayitno, (Balai Budi-daya Air Tawar Sukabumi).
- Seri no 35, 1986 : Petunjuk Pembuatan dan Penggunaan Kotak Penampungan Induk Udang, Oleh Ir. Isom Hadisubroto Ir. Sentot Djoko Prayitno dan Abib Tirta 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 : 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.
- Seri no 39, 1987 : Petunjuk Teknis Bagi Pengoperasian Unit Usaha Pembenihan (Hatchery) Udang Windu, oleh Team Peneliti Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian.
- Seri no 40, 1987 : Ikan Mas (Common Carp) Bagian 1/ Part: I Produksi Telur dan Buryak Secara Masal (Mass production of eggs and early fry), diterjemahkan oleh Dra. Ny. S. Rachmatun Suyanto.

- Seri no 41, 1987 : Ikan Mas (Common Carp) Bagian: 2/
Part: 2 Produksi Massal Benih U-
kuran Sedang dan Gelondongan (Mass
production of advanced fry and
fingerlings in ponds) Diterjemah-
kan oleh : Dra. Ny. S. Rachmatun
Suyanto.
- Seri no 42, 1987 : Budidaya Udang : Disain Kolam,
Pengoperasian dan Pengelolaannya,
oleh : Drs. Hardjono M.Aq dan Dra.
Ny. S. Rachmatun Suyanto.
- Seri no 43, 1987 : Penyakit Udang oleh : Drs. Pudji-
atno, Ir. arini Mariam dan Ir.
Anto Sunaryanto.
- Seri no 44, 1987 : Membudidayakan Teripang/Ketimun
laut dalam rangka meningkatkan
produksi hasil laut di Indonesia,
oleh : Drs. Tamon M. Panggabean.
- Seri no 45, 1987 : Teknik Budidaya Laut Tiram Mutia-
ra di Indonesia (Mariculture Teh-
nique of pearl in Indonesia) oleh:
Ir. Mulyanto M.Ed Diklat Ahli
Usaha Perikanan Jakarta.
- Seri no 46, 1987 : Teknologi Pemeliharaan Larva (Lar-
val Rearing Technology) Granvil D
Treece Texas Agricultural Exten-
sion Service 442 Kleburg Center -
Texas A & M University College -
Station, TX 77843 Diterjemahkan o-
leh : Ir. Woro Hastuti S, Ir. Co-
co Kokarkin, Dr. Ir. Made L. Nur-
djana

Seri no 47, 1987 : Biologi dan Budidaya Kakap Putih
(Lates Colcalifor) oleh : P. Pung
vankfj, B.J. Pudadera, JR L.B.
Tiro, JR, and I.O. Potesta, di-
terjemahkan oleh : Drs. Hardjono
M.Aq.

Catatan : Bagi peminat yang ingin lebih mendapatkan
informasi lebih lanjut mengenai publikasi
tersebut dapat berhubungan dengan Dinas-di-
nas Perikanan Daerah Tingkat I seluruh In-
donesia, Balai-balai Pengembangan Direkto-
rat Jenderal Perikanan dan Direktorat Jen-
deral Perikanan di Jakarta.



JARINGAN INFORMASI PERIKANAN INDONESIA
(INDONESIAN FISHERIES INFORMATION)

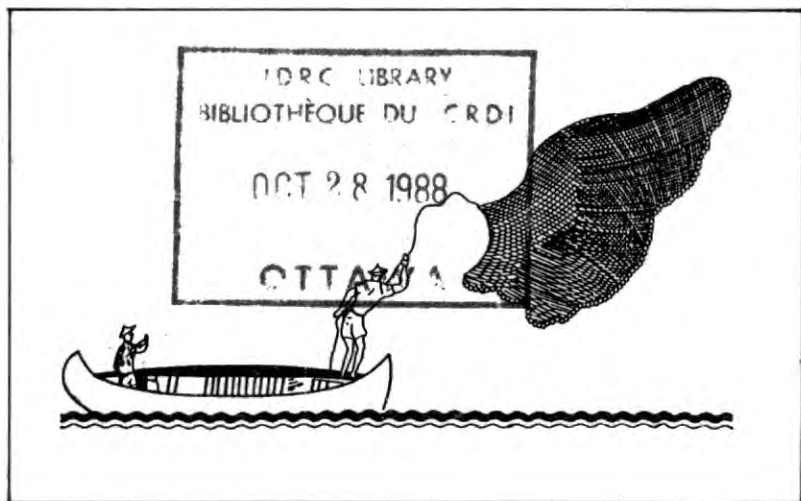
ARC SER

MICROFILMED

Information
Sciences
Archival Copy

N 3184-0146

KUMPULAN DESAIN ALAT TANGKAP TRADISIONAL



DISUSUN Oleh :
(Balai Pengembangan Penangkapan Ikan Semarang)

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

KUMPULAN DESAIN ALAT TANGKAP TRADISIONAL

DISUSUN Oleh :
(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 dibidang perikanan.

"Kumpulan Desain Alat Tangkap Tradisional" yang disusun oleh Balai Pengembangan Penangkapan Ikan Semarang, merupakan judul yang dipilih untuk penerbitan INFIS Manual Seri no.49, 1987.

Pemilihan judul ini dianggap penting mengingat informasi mengenai desain alat tangkap tradisional masih sangat terbatas dan diharapkan dapat menjadi sumber informasi yang berguna dalam meningkatkan produktifitas penangkapan ikan melalui upaya modernisasi dan atau modifikasi alat tangkap ikan tradisional.

Semoga dengan diterbitkannya publikasi ini dapat memberikan tambahan pengetahuan bagi semua pihak, utamanya bagi para penyuluh lapangan dibidang penangkapan ikan.

PENERBIT

DAFTAR ISI

Halaman

KATA PENGANTAR

DAFTAR ISI

1. PENDAHULUAN	1
2. SINGKATAN, ISTILAH DAN SIMBOL	1
3. DESAIN ALAT TANGKAP TRADISIONAL ..	4

1. PENDAHULUAN.

Kumpulan desain alat tangkap tradisional ini secara khusus memuat desain alat-alat tangkap tradisional yang tingkat pengusahaannya dilakukan oleh masyarakat nelayan Indonesia atau dikenal dengan istilah "Perikanan Rakyat".

Ukuran panjang kapal yang digunakan untuk mengoperasikan alat-alat tangkap tradisional berkisar antara 4,00 m sampai dengan 12 m, dengan kekuatan mesin antara 3 HP sampai dengan 33 HP. Banyak pula yang hanya dilengkapi dayung dan atau layar.

Dalam kumpulan desain ini akan terlihat jenis/tipe, bentuk dan bahan yang digunakan untuk membuat alat tangkap serta dijelaskan cara-cara operasi penangkapan dari sebagian alat-alat tangkap tersebut.

Walaupun kumpulan desain ini dianggap cukup mewakili semua jenis alat tangkap yang ada, tetapi tidak berarti lengkap atau mencakup semua alat tangkap tradisional yang terdapat di wilayah perairan Indonesia, terutama di wilayah perairan Indonesia Timur. Meskipun demikian di harapkan dapat menjadi sumber inspirasi untuk menciptakan alat tangkap baru atau memodifikasi alat-alat tangkap yang telah ada guna mencapai efektifitas dan efisiensi yang lebih tinggi.

Kumpulan desain ini selain ditujukan untuk kepentingan para nelayan, juga untuk dapat dipergunakan oleh para pengusaha alat tangkap, para penyuluh perikanan dan guru-guru di sekolah-sekolah perikanan serta instansi-instansi yang bertanggung jawab dalam pengaturan dan administrasi perikanan.

2. SINGKATAN, ISTILAH DAN SIMBOL.

Singkatan-singkatan terpaksa digunakan dalam

penulisan atau penggambaran desain. Hal ini bertujuan agar pada desain tersebut terlihat kepraktisan atau kesederhanaan dan kejelasan dari garis-garis yang digambarkan. Ini berarti pula bahwa bila kata-kata yang dipakai disingkat atau dipendekkan, maka garis-garis tersebut tidak akan tertindih atau tertutup oleh adanya huruf-huruf yang banyak.

Istilah-istilah atau simbol-simbol yang terdapat dalam kumpulan desain alat tangkap tradisional ini merupakan istilah-istilah atau simbol-simbol yang telah umum dipakai dalam penggambaran desain alat tangkap di Indonesia dan dalam buku FAO Catalogue of Small Scale Fishing Gear (1975) yang telah dikenal secara International. Hal ini bertujuan untuk mempermudah pengenalan, pengertian dan pembacaan desain.

Singkatan-singkatan, istilah-istilah dan simbol-simbol yang digunakan terlihat sebagai berikut:

1) Singkatan-singkatan dan istilah-istilah :

a	= masing-masing.
B	= Breadth, lebar, pola pemotongan bar.
BAM	= bambu.
bh	= buah.
bhn	= bahan.
cem	= cement, semen.
cm	= centi metre, senti meter.
D,d	= Depth, dalam, tinggi, denier.
dll	= dan lain-lain.
g	= gram.
HP	= Horse Power, daya kuda.
inc	= inch, inchi, inci.
Kg	= kilo gram.
L	= length, panjang.
LOA	= length over all, panjang keseluruhan.
Lt	= liter.
M	= meter.

Md	= Mesh depth, jumlah mata jaring ke arah lebar.
mm	= milli metre, mili meter.
Mono,	
monofil	= monofilament.
No	= Nomor.
nyl	= nylon, monofilament.
P	= pola pemotongan point, pola pemotongan normal.
PA	= Polyamide.
Panj	= Panjang.
Pb	= Plumbum, timah hitam.
Pc	= piece, pis, tinting.
Pcs	= piece, beberapa pis.
PE	= Polyethelene.
Pl	= Plastic, plastik.
plp	= pelampung.
S	= Shortening, pengerutan, S-twist, arah pilin ke kanan.
Vol	= Volume, isi.
Z	= Z-twist, arah pilin ke kiri.

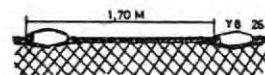
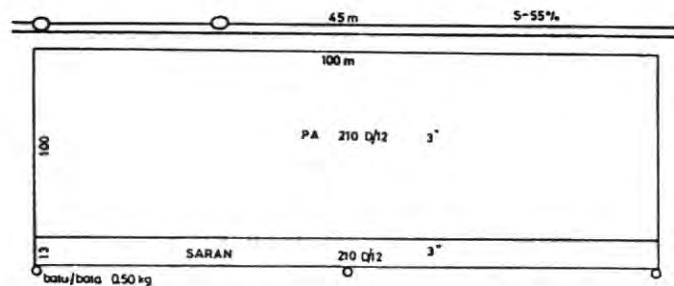
2) Simbul-simbol :

- dan
- diameter, garis tengah.
- cincin.
- mata jaring.
- inch, inci.
- upper panel, lembaran jaring atas.
- lower panel, lembaran jaring bawah.
- arus.
- angin.
- atau.
- sampai, sampai dengan.

KAPAL
 L O A 4,5 - 7M
 B 1,80 - 2,20 M
 D 0,9 - 1,25 M
 Crew : 2 - 3 orang

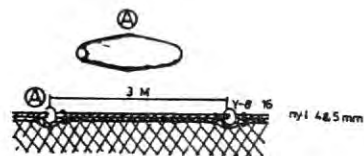
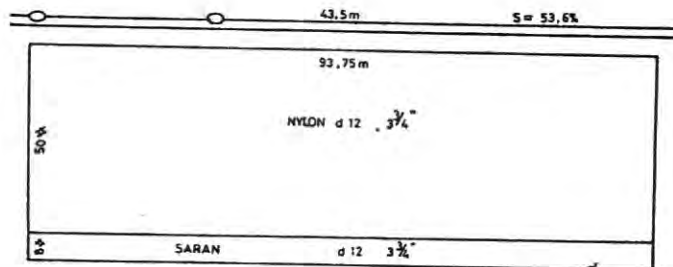
MESIN
 Tempel 5 - 8 HP

HASIL
 tongkol, tenggiri dll.



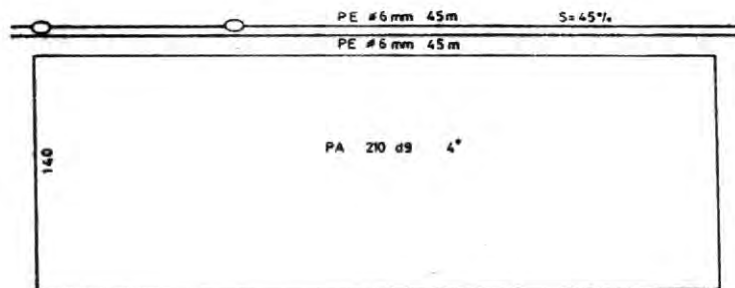
SKALA	TANGGAL	KETERANGAN
DIDESAIN : MULYARA R N SIREGAR	9 - 7 - 1981	
DIGAMBAR FACHRUDDIN	2 - 5 - 1986	
DIPERIKSA Ir. MULYARA R	1 - 12 - 1986	
DESAIN GILL NET		
BALAI PENGEMBANGAN IKAN SEMARANG	No. 1	KAB REMBANG

KAPAL MESIN HASIL
 L O A : 7-9M Tempel longkai, tenggeri dll
 B : 1-1 1/2M 5HP
 D : 0,9 M

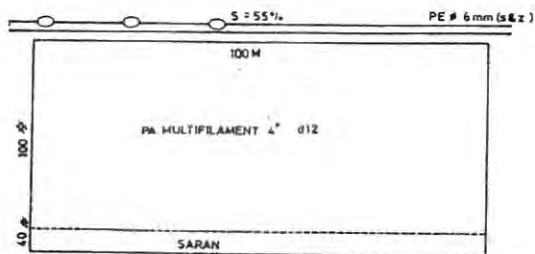


SKALA	TANGGAL	KETERANGAN
DIDESAIN 1r MULYARA R N SIREGAR	13 - 7 - 1981	
DIGAMBAR FACHRUDDIN	14 - 5 - 1986	
DIPERIKSA 1r MULYARA R	1 - 12 - 1986	
DESAIN GILL NET		
BALAI PENGEMBANGAN PENANGKAPAN IKAN SEMARANG	No. 2	KAB. JEPARA

KAPAL	MESIN	HASIL
LOA 9 M	Yanmar .7 - 33 HP	Tenggiri cucut
B 2 M		bawal ds.
D 1 M		
Crew : 3 orang		



SKALA	TANGGAL	KETERANGAN
DIDESAIN 1. Ir Mulyara R 2. NURYADI	24 - 12 - 1981	
DIGAMBAR FACHRUDIN	2 - 5 - 1986	
DIPERIKSA Ir Mulyara R	1 - 12 - 1986	
DESAIN GILLNET		
BALAI PENGEMBANGAN PENANGKAPAN IKAN SEMARANG		No 3 KARANG ANTU SERANG



KAPAL

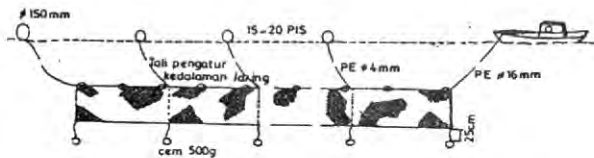
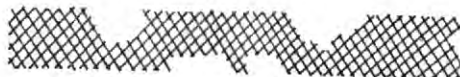
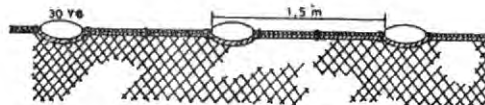
L : 10-11 m
B : 2 m
D : 0,75 m
Crew : 3-5 orang

MESIN

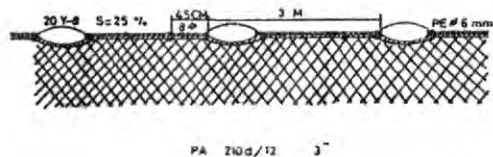
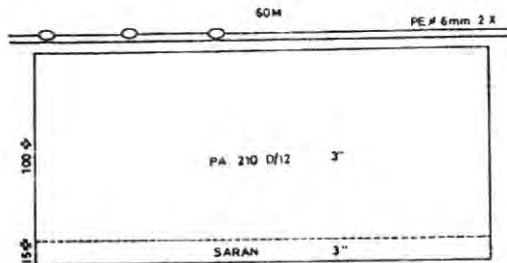
Kubota 7-33HP

MASLE

Tangkal, lenggri, cucut



SKALA	TANGGAL	KETERANGAN
DIDESAIN I. IF MULYARA Z. NURYADI	23 - 1 - 1982	
DIGAMBAR FACHRUDIN	24 - 4 - 1986	
DIPERIKSA I. IF MULYARA	1 - 12 - 1986	
DESAIN GILL NET		
BALAI PENGEMBANGAN PENANGKAPAN IKAN SEMARANG	No 4	PROBOLINGGO JAWA-TIMUR



KAPAL

L : 10 m

B : 2 m

D : 0,8 m

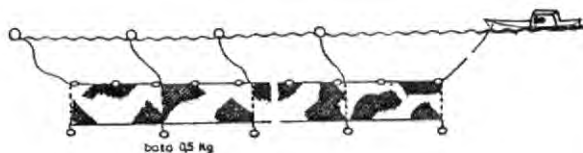
Crew : 3-5 orang

MESIN

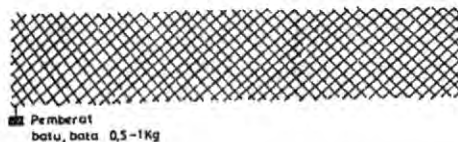
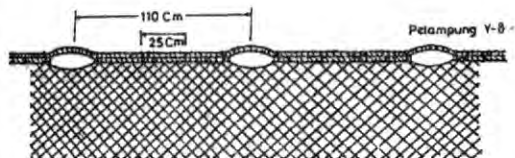
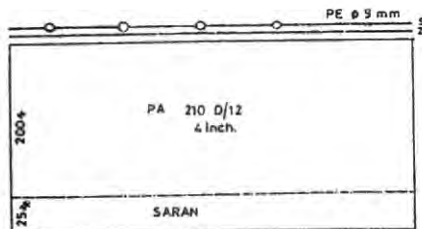
7- 22 HP

HASIL

Tongkol, tenggiri dll.



SKALA	TANGGAL	KETERANGAN
DIDESAIN : I.N. SIREGAR Z. FACHRUDIN	6 - 2 - 1982	
DIGAMBAR : FACHRUDIN	9 - 5 - 1986	
DIPERIKSA : Ir. MULYANA R	1 - 12 - 1986	
DESAIN GILLNET		
BALAI PENGEMBANGAN PENANGKAPAN IKAN SEMARANG	No. 5	KODYA BENGKULU

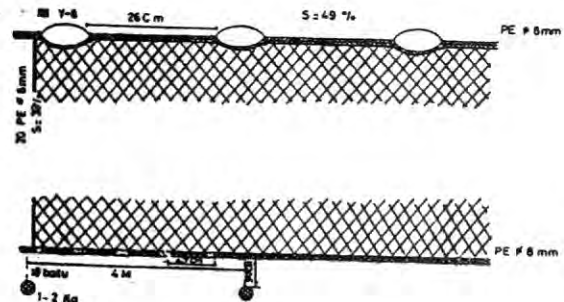
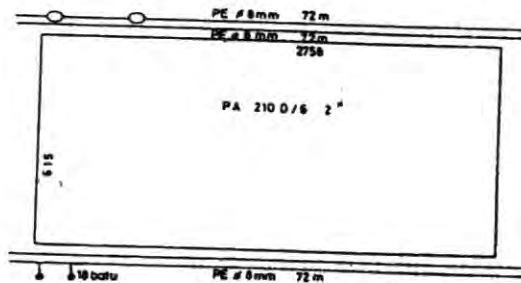


KAPAL	MESIN	HASIL
L : 10 M	33 HP	Tongkol, tengiri
B : 2,3 M	YANMAR	batang, lelang,
D : 1,2 M		ruar wudung,
Crew: 2-3 orang		manung, parang-parang, hlu.

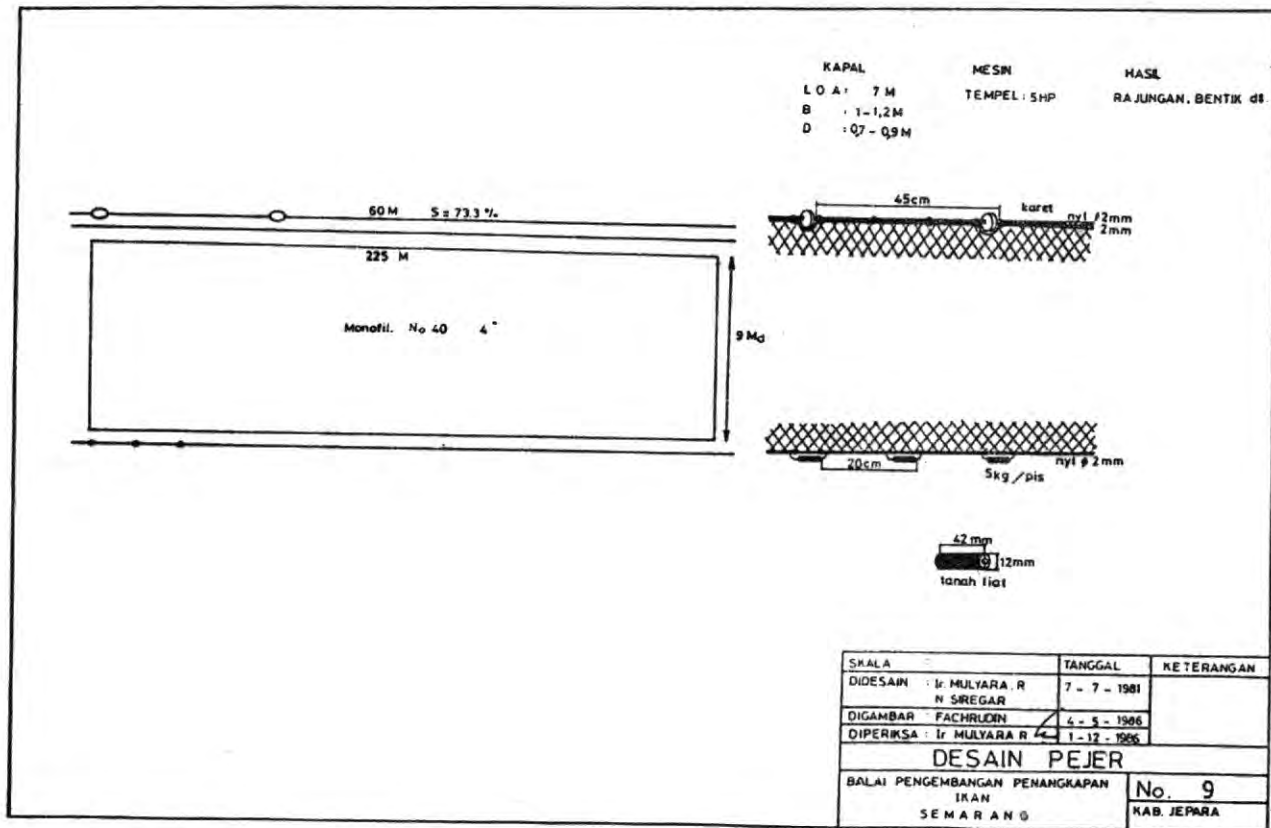


SKALA	TANGGAL	KETERANGAN
DIDESAIN ' JOKO WIWOHO	31-1-1983	
DIGAMBAR ' SUGIONO	28-6-1986	
DIPERIKSA ' Ir. MULYARA	1-12-1986	
DESAIN GILLNET		
BALAI PENGEMBANGAN PENANGKAPAN IKAN		No. 7
SEMARANG		KALBAR

KAPAL	MESIN	MASIL
L = 10-12 M	10 HP	Kembung
B = 2 M	Yanmar	
D = 1 M		
Crew : 5-7 orang		



SKALA	TANGGAL	KETERANGAN
DIDESAIN : Y. MULYARA. R	15 - 9 - 1982	
DIGAMBAR : FACHRUDIN	1 - 12 - 1986	
DIPERIKSA : Y. MULYARA. R	1 - 12 - 1986	
AGUNGAN (ENCIRLING GILL NET)		
BALAI PENGEMBANGAN PENANGKAPAN IKAN		No. 8
SEMARANG		KAL - SEL



KAPAL

MESIN

HASE

LOA : 7 M

—

Udang, petek,

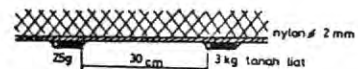
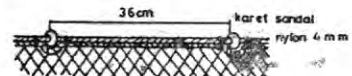
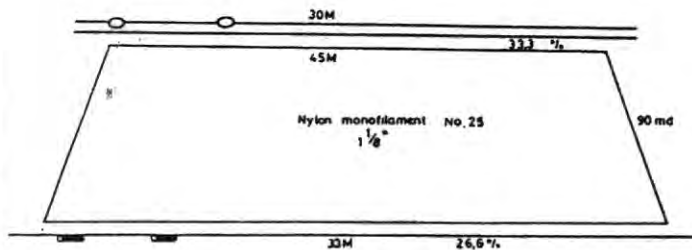
B : 1-125 M

layar

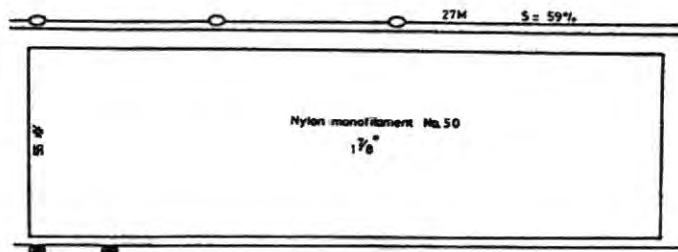
manyung dll.

D : 070-0,95M

Crew : 2-3 orang



SKALA	TANGGAL	KETERANGAN
DIDESAIN : Ir MULYARA R N. SIREGAR	10 - 7 - 1981	
DIGAMBAR : FACHRUDIN	3 - 5 - 1986	
DIPERIKSA : Ir MULYARA R	1 - 12 - 1986	
DESAIN JARING SENAR KEREP		
BALAI PENGEMBANGAN PENANGKAPAN IKAN SEMARANG	No. 10 KAB. REMBANG	



KAPAL

LOA : 8-9 M

B : 1-1,25 M

D : 0,9 M

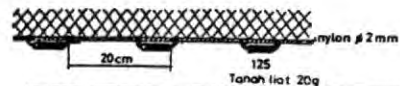
MESIN

TEMPEL

5 HP

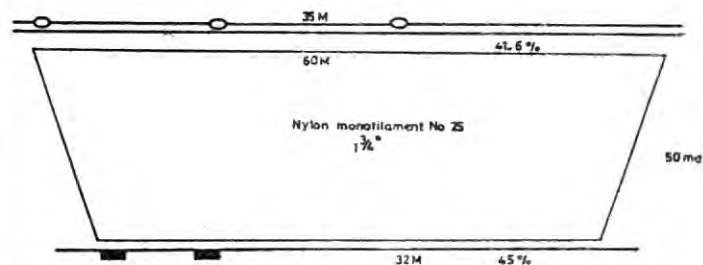
HASIL

Udang-awal
putih, petek
dll.

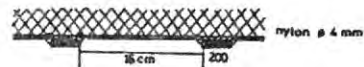


Tanah liat 20g

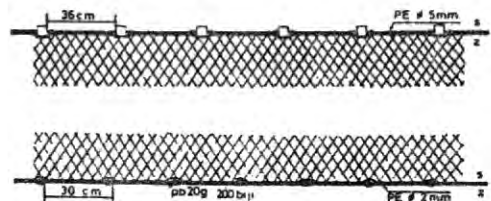
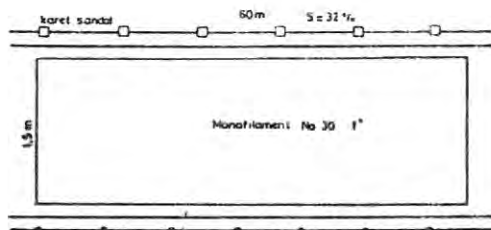
SKALA	TANGGAL	KETERANGAN
DIDESAIN : Ir. MULYARA R N. SIREGAR	10 - 7 - 1981	
DIGAMBAR : FACHRUDIN	8 - 5 - 1986	
DIPERIKSA : Ir. MULYARA R	1 - 12 - 1986	
DESAIN JARING SENAR		
BALAI PENGEMBANGAN PENANGKAPAN IKAN SEMARANG		No. 11 KAB. JEPARA



KAPAL	MESIN	HASIL
LOA : 7 M	—	petek, udang,
B : 1-1,25M	layar	bawal putih dll
D : 0,70	0,95 M	
Crew : 2-3 orang.		



SKALA	TANGGAL	KETERANGAN
DIDESAIN Ir MULYARA R N. SIREGAR	12 - 7 - 1981	
DIGAMBAR FACHRUDIN	13 - 5 - 1986	
DIPERIKSA Ir MULYARA R	1 - 12 - 1986	
DESAIN JARING KLITIK BALAI PENGEMBANGAN PENANGKAPAN IKAN SEMARANG		



KAPAL

L 6 M

B 1-1,25 M

D 09 M

Crew 2-3 Orang

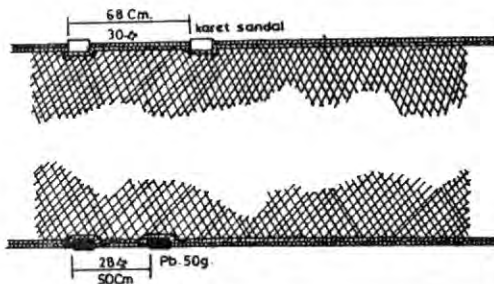
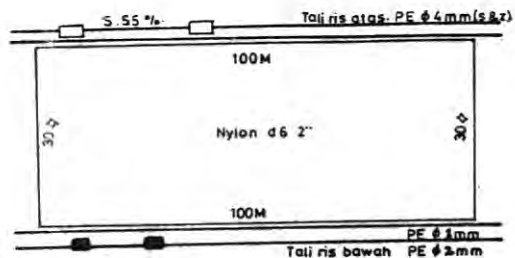
MESIN

-

HASIL

Belanak, belaso, tigawaja dt.

SKALA	TANGGAL	KETERANGAN
DESAIN : 1 N. SREGAR 2 FACHRUDDIN	6 - 2 - 1982	
DIGAMBAR : FACHRUDDIN	5 - 5 - 1986	
DIPERIKSA : IF MULYANA, D	1 - 12 - 1986	
DESAIN JARING ATOM		
BALAI PENGEMBANGAN PENANGKAPAN IRAN SEMARANG	No. 13 BENGKULU	



KAPAL

L : 11 m
B : 2,60 m
D : 0,8 m

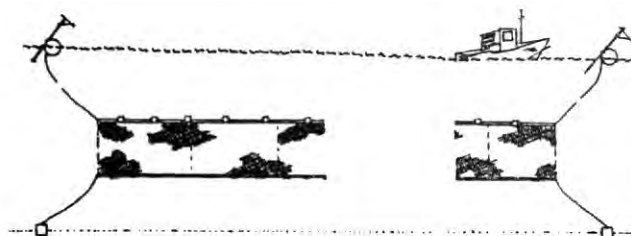
Crew: 5 orang.

MESIN

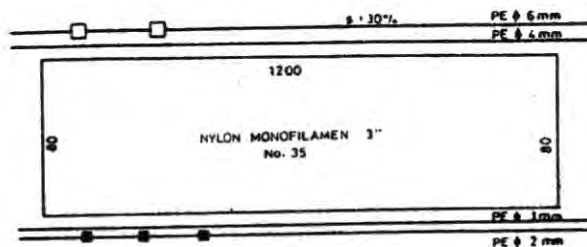
YANMAR
33 HP

HAJIL

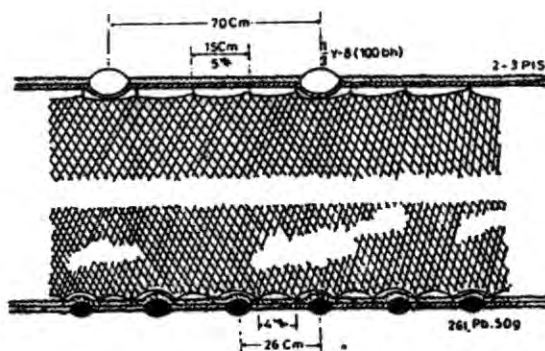
Jukung-jukung, gulamah,
parang-parang.



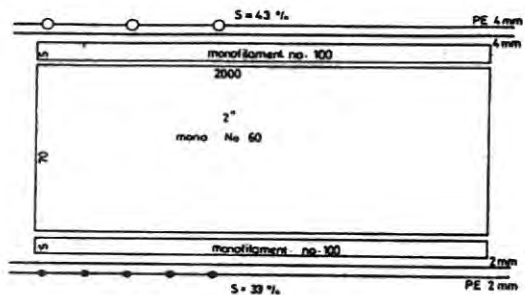
SKALA	TANGGAL	KETERANGAN
DIDESAIN : 1. JOKO WMOHO 2. NURYADI	22-2-1982	
DIGAMBAR : SUGIHO	29-4-1986	
DIPERIKSA : Ir. MULYANA	1-12-1986	
DESAIN JARING DISCO		
BALAI PENGEMBANGAN PENANGKAPAN IKAN SEMARANG	No. 14 TELUK BETUNG LAMPUNG	



KAPAL	MESIN	MASL
L 12 M	TEMPEL	Kembung, sedar,
B 2,25 M	YANMAR	layang, gulaman,
D 1,25 M	TS 80	petek.
Crew : 3-5 orang		



SKALA	TANGGAL	KETERANGAN
DIGESAIN : JOKO WIWOHO NURYADI	22-2-1982	
DIGAMBAR : SUGIONO	25-8-1986	
DIPERIKSA : IR. MULYANA, R.	1-12-1988	
DESAIN JARING RAMPUS		
BALAI PENGEMBANGAN PENANGKAPAN IKAN SEMARANG	No. 15	LAMPUNG



KAPAL

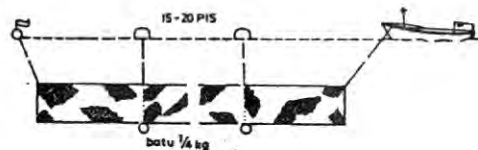
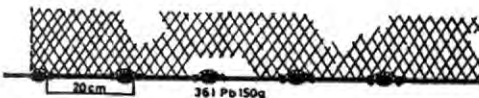
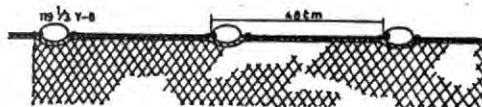
L : 7-9 m
B : 1-1,5 m
D : 0,30 m
Crew : 3-5 orang

MESIN

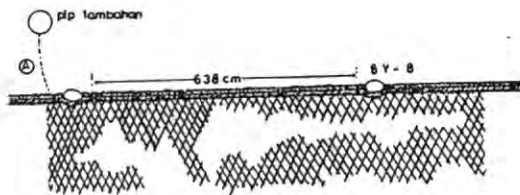
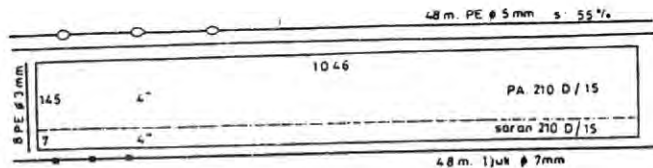
kubota - 5-8 hp

HASIL

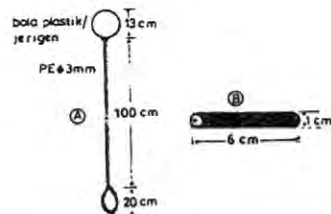
petek, kuniran, kembung



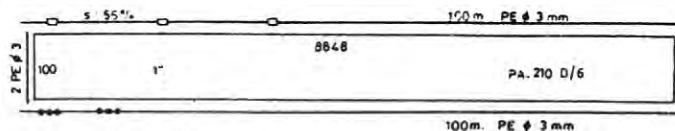
SKALA :	TANGGAL	KETERANGAN
DIDESAIN : 1. Ir. MULYARA 2. NURYADI	22-29. 4. 1982	
DIGAMBAR : FACHRUDIN	23 - 4 - 86	
DIPERIKSA : Ir. MULYARA	1 - 12 - 86	
DESAIN RAMPUS		
BALAI PENGEMBANGAN PENANGKAPAN IKAN SEMARANG		No. 16 KAB. SERANG JAWA BARAT



KAPAL MESIN HASIL
 L : 6 - 10 M Yanmar Tongkol, bawal.
 B : 1,5 - 2 M 5-10 HP lengiri, kembung.
 D : $\frac{3}{4}$ - 1 M
 Crew : 4-5 orang



SKALA	TANGGAL	KETERANGAN
DIDESAIN Ir. MULTARA R	16-9-1982	
DIGAMBAR SUGIONO	1-12-1986	
DIPERIKSA Ir. MULTARA R	1-12-1986	
DESAIN JARING RENGGE		
BALAI PENGEMBANGAN PENANGKAPAN IKAN SEMARANG	No. 17	KALSEL

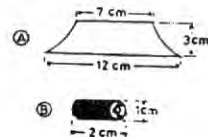
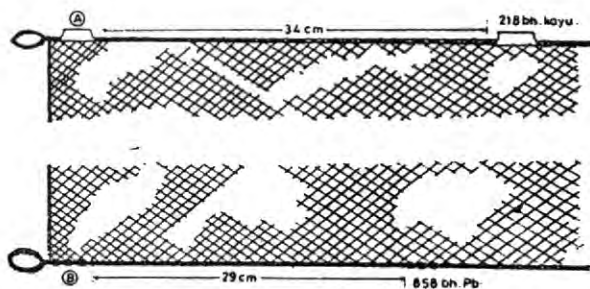


KAPAL
 L 6 M
 B 1.5 M
 D $\frac{3}{4}$ M

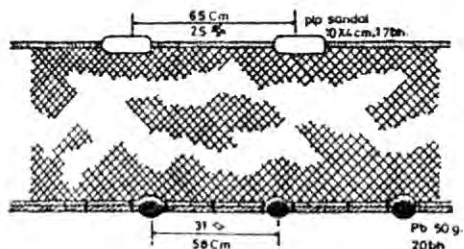
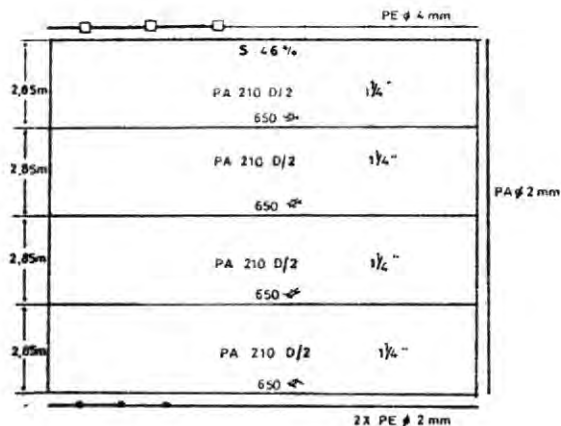
MESIN
 Yanmar
 3 HP

HASIL
 Udang, blema,
 biji, kapa.

Crew : 2-3 orang



SKALA	TANGGAL	KETERANGAN
DIDESAIN IF MULYARA R	16 - 9 - 1987	
DIGAMBAR SUGIONO	1 - 12 - 1986	
DIPERIKSA IF MULYARA R	1 - 12 - 1986	
DESAIN JARING REMPA TARIK		
BALAI PENGEMBANGAN PENANGKAPAN IKAN		No. 18
S E M A R A N G		KAL SEL



KAPAL

L : 4,00 M

B : 0,65 M

D : 0,45 M

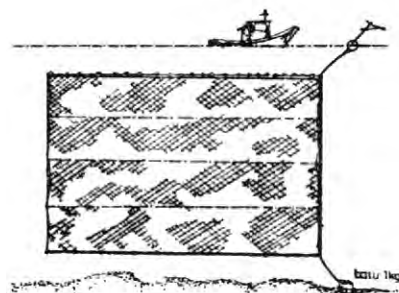
Crew : 1-2 orang

MESIN

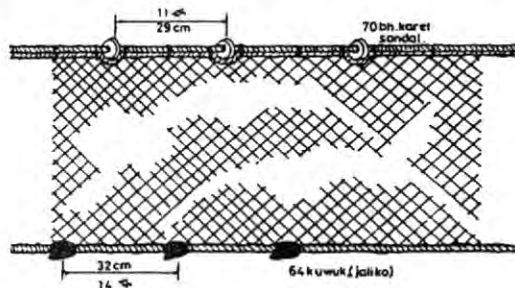
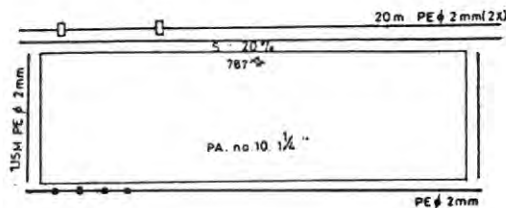
Layar

HASIL

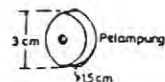
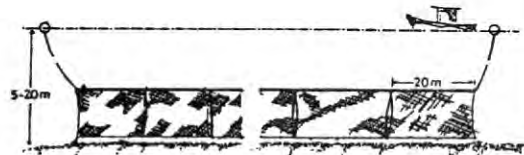
Lemuru, lembang



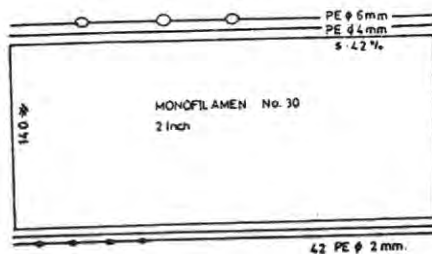
SKALA :	TANGGAL	KETERANGAN
DIDESAIN : Ir Mulyara R JOJO WIWONO	30-10-1982	
DIGAMBAR : SUGIONO	19-11-1982	
DIPERIKSA : Ir Mulyara R	1-12-1982	
DESAIN JARING BENDERA		
BALAI PENGEMBANGAN PENANGKAPAN IKAN	No. 19	
SEMARANG	NTB	



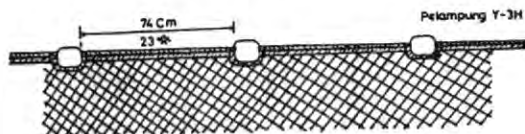
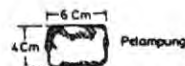
KAPAL	MESIN	HASIL
L : 4,5 m	Tempel	Udang, kepiting,
B : 1,00 m	5 HP	rajanan.
D : 0,75 m	HONDA	
Crew : 2 orang		



SKALA	TANGGAL	KETERANGAN
DIDESAIN : Ir. MULYARA, R	15-1-1983	
DIGAMBAR : SUGIONO	28-7-1986	
DIPERIKSA : Ir. MULYARA, R	1-12-1986	
DESAIN PUKAT TASIH		
BALAI PENGEMBANGAN PENANGKAPAN IKAN SEMARANG	No. 20	UJUNG PANDANG

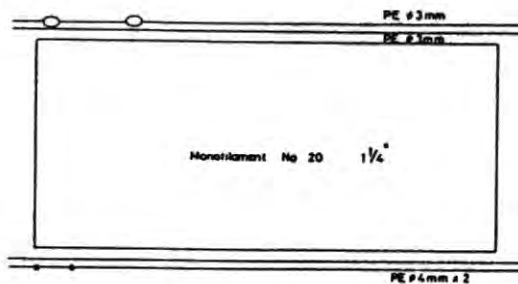


KAPAL MESIN HASIL
 L : 7,5 m — Tengin kecil, puput
 B : 1,5 m parang-parang.
 D : 80 Cm guaman, bawah cer-
 Crew 2 orang min



SKALA	TANGGAL	KETERANGAN
DIDESAIN : JOKO WIWOMO	31-1-1983	
DIGAMBAR : SUGIONO	1-7-1986	
DIPERIKSA : Ir. MULYANA R.	1-12-1986	
DESAIN PUKAT PLASTIK		
BALAI PENGEMBANGAN PENANGKAPAN IKAN		No. 21
SEMARANG		
		KAL-BAR

25 M



KAPAL

MESIN

HASIL

L : 26 M

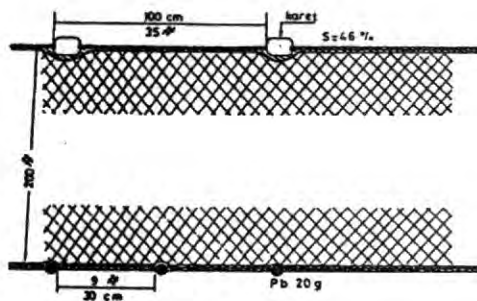
Layar

ikan tobi, tembang

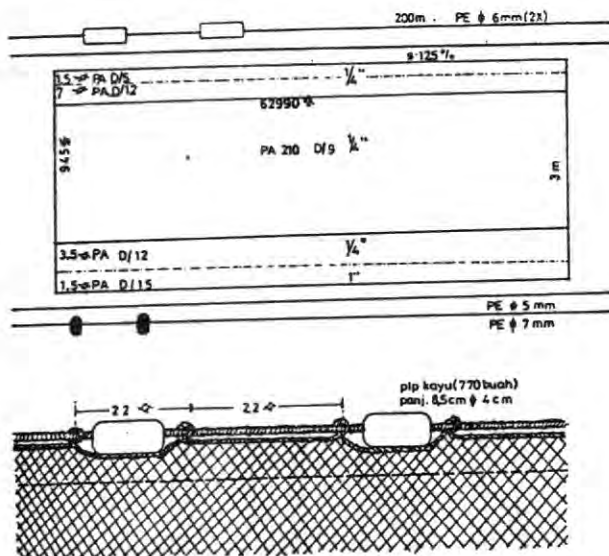
B : 0.5 M

D : 0.3 M

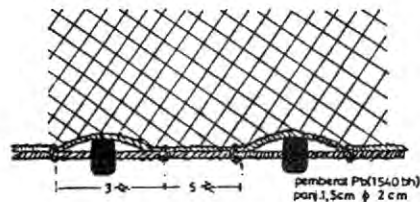
Crew : 2 orang



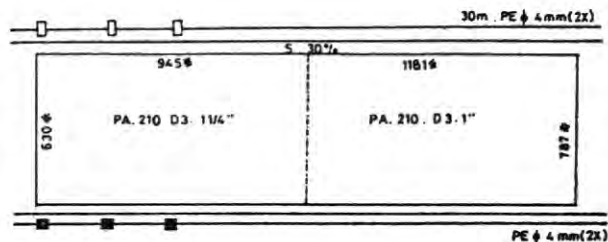
SKALA	TANGGAL	KETERANGAN
DIDESAIN : FACHRUDDIN JOKO WIWORO	13 - 4 - 1983	
DIGAMBAR : FACHRUDDIN	1 - 12 - 1986	
DIPERIKSA : Ir. MULYANA R	1 - 12 - 1986	
DESAIN PUKAT TOBI		
BALAI PENGEMBANGAN PENANGKAPAN IKAN SEMARANG		No. 22 SUM-BAR



KAPAL MESIN HASIL
Perahu lande tempel BHP Denda, tude
L : 5-7 m YAMAHA, malaukis,
B : 0,60 m SUZUKI, kendipan.
D : 0,50 m mariner
Crew : 30 orang



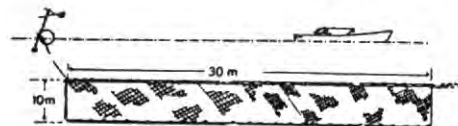
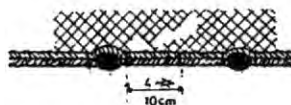
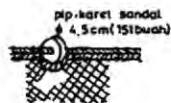
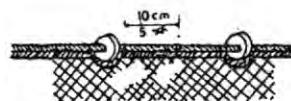
SKALA	TANGGAL	KETERANGAN
DIDESAIN : Ir. MULYAR, R	7 - 5 - 1983	
DIGAMBAR : SUGIONO	9 - 7 - 1986	
DIPERIKSA : Ir. MULYAR, R	1 - 12 - 1986	
DESAIN SOMA DAMPAR		
BALAI PENGEMBANGAN PENANGKAPAN IKAN SEMARANG		No. 23 MANADO SULAWESI-UTARA



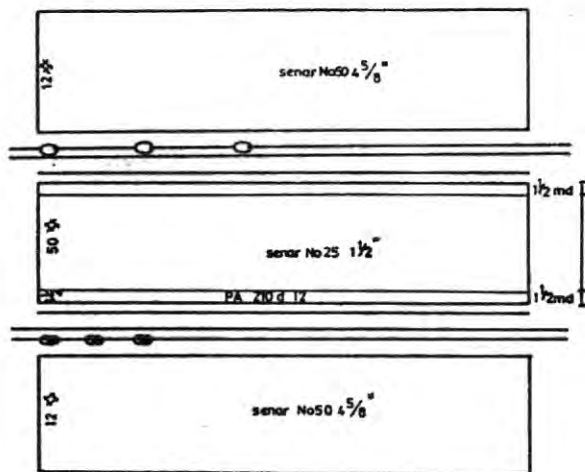
KAPAL
perahu/londe
L : 5-7 m
B : 0,6 m
D : 0,5 m
Crew 1-2 orang

MESIN
tempel 8HP
YAMAHA,
E VINRODE,
mariner.

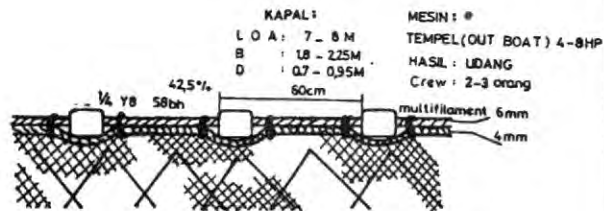
MASIL
Sardin, deha,
malagus, lu-
de, kembang.



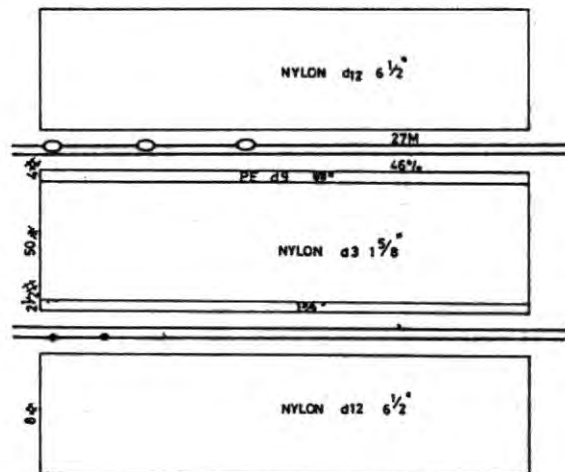
SKALA	TANGGAL	KETERANGAN
DIDESAIN	Ir. MULYARA, R	7-5-1983
DIGAMBAR	SUGIONO	10-7-1986
DIPERIKSA	Ir. MULYARA, R	1-12-1986
DESAIN SOMA GANTUNG		
BALAI PENGEMBANGAN PENANGKAPAN IKAN		No 24
SEMARANG		MANADO



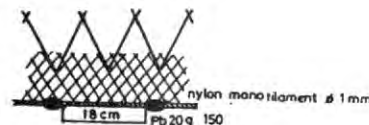
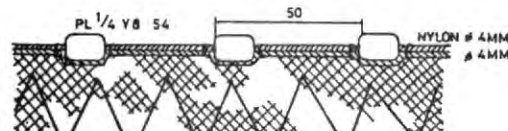
 5mm
 23mm
 Pemberat tanah liat



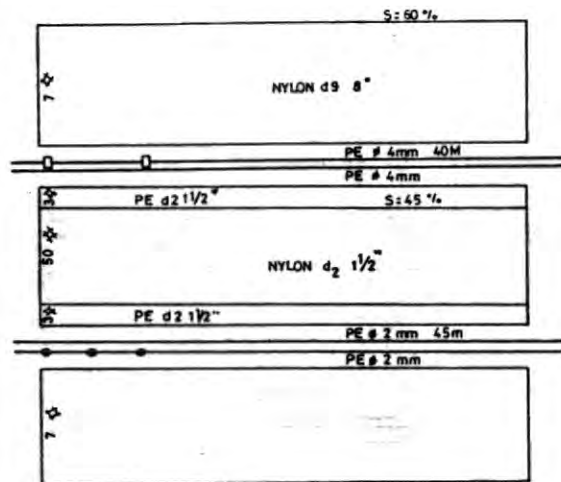
SKALA	TANGGAL	KETERANGAN
DIDESAIN Ir MULYARA.R N. SIREGAR	11 - 7 - 1981	
DIGAMBAR FACHRUDIN	11 - 5 - 1986	
DIPERIKSA Ir MULYARA.R	11 - 12 - 1986	
DESAIN TRAMMEL NET		
BALAI PENGEMBANGAN PENANGKAPAN IKAN SEMARANG		No. 25 KAB. JEPARA



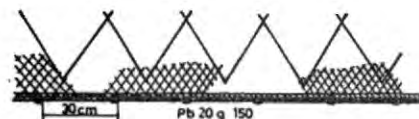
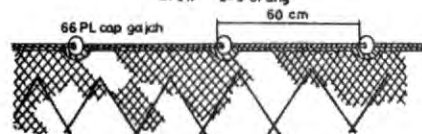
KAPAL MESIN HASIL
LOA : 7 - 9 M TEMPEL UDANG, PETEK, dll.
B : 1 - 1,25 M
D : 0,9 - 1,0 M
Crew : 2 - 3 orang



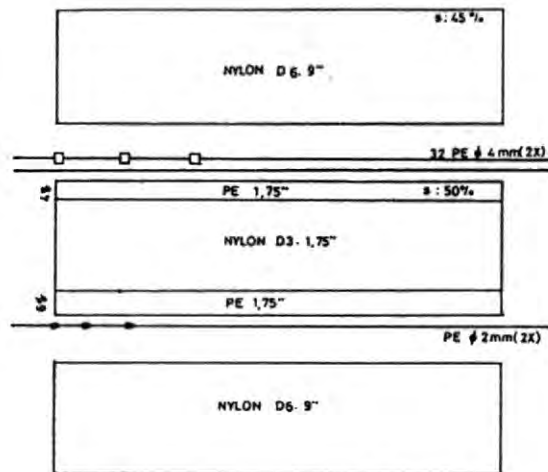
SKALA	TANGGAL	KETERANGAN
DIDESAIN Ir. MULYARA, R N. SIREGAR	13 - 7 - 1981	
DIGAMBAR FACHRUDIN	12 - 5 - 1985	
DIPERIKSA Ir. MULYARA, R	1 - 12 - 1986	
DESAIN TRAMMEL NET		
BALAI PENGEMBANGAN PENANGKAPAN IKAN SEMARANG	No. 26	KAB. REMBANG



KAPAL MESIN HASIL
 L O A . 7.5 M tempel udang diti
 B 1.5 - 2 M
 D 0.5 M
 Crew 2-3 orang



SKALA	TANGGAL	KETERANGAN
DIDESAIN Ir. MULYARA R NURYADI	23 - 12 - 1981	
DIGAMBAR FACHRUDIN	4 - 5 - 1986	
DIPERIKSA Ir. MULYARA R	1 - 12 - 1986	
DESAIN TRAMMEL NET		
BALAI PENGEMBANGAN IKAN SEMARANG	PENANGKAPAN	No. 27 KARANGANTU KAB. SERANG

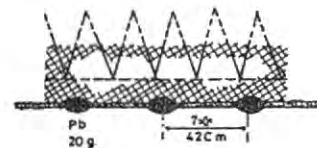
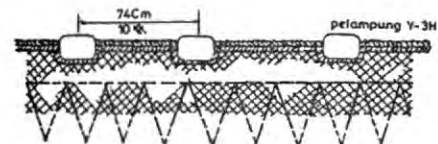


KAPAL
 L : 7.50 M
 B : 1.25 M
 D : 0.75 M

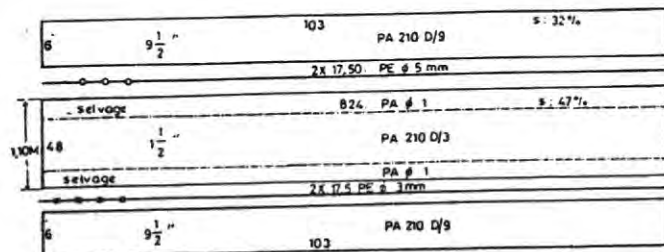
MESIN
 sampian

HASIL
 Udang, ikan sebelah,
 ikan puput, gutamah,
 petek.

Crew : 2-3 orang



SKALA	TANGGAL	KETERANGAN
DIDESAIN : JORO WIWOHO	31 - 1 - 1983	
DIGAMBAR : SUGIHO	3 - 7 - 1986	
DIPERIKSA : I. MULYANA R	1 - 12 - 1986	
DESAIN TRAMMEL NET		
BALAI PENGEMBANGAN PENANGKAPAN IKAN		No. 28
SEMARANG		KAL-BAR

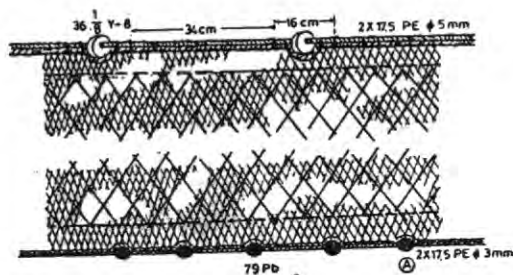


KAPAL
L : 6.10 M
B : 1.5-2 M
D : $\frac{3}{4}$ - 1 M

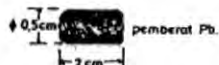
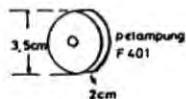
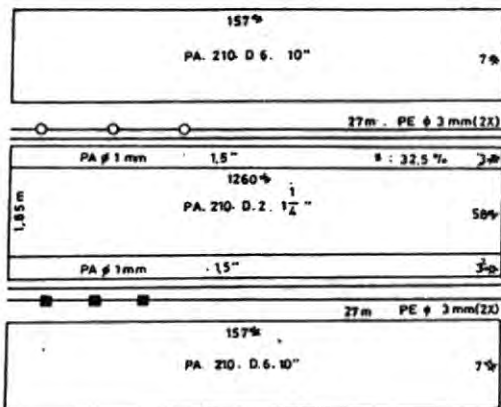
MESIN
Yanmar
10HP

HASIL
Manyung,
Cucut, pari.

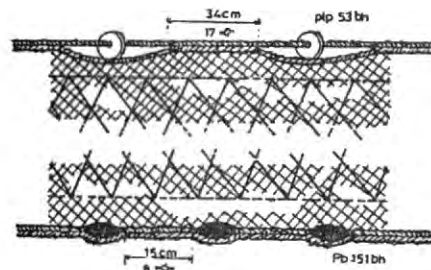
Crew : 4-5 orang



SKALA	TANGGAL	KETERANGAN
DIDESAIN : Ir. MULYARA R	16-9-1982	
DIGAMBAR : SUGIONO	1-12-1986	
DIPERIKSA : Ir. MULYARA R	1-12-1986	
DESAIN JARING REMPA KANTONG		
BALAI PENGEMBANGAN PENANGKAPAN IKAN SEMARANG	No. 29 KAL SEL	

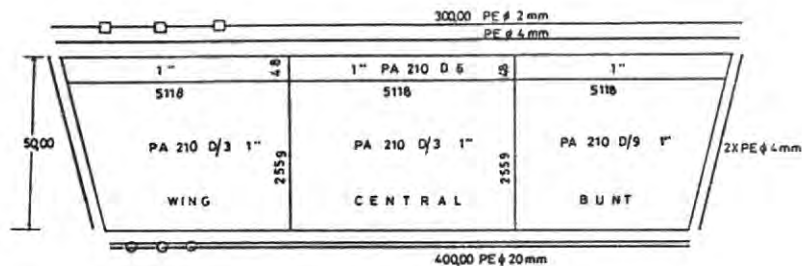


KAPAL MESIN HASIL
 L : 4,50 m Tempet 24HP Uddang, gutamah,
 B : 1,00 m HONDA tiga waya, manyung
 D : 0,75 m
 Crew : 2 - 3 orang

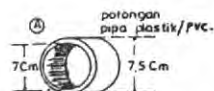
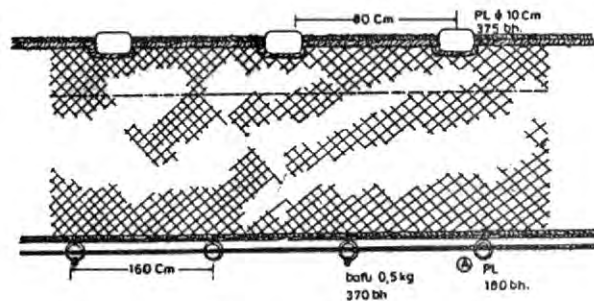


SKALA	TANGGAL	KETERANGAN
DIDESAIN - R. MULYARA	15-1-1983	
DIGAMBAR - SUGIONO	31-7-1986	
DIPERIKSA - R. MULYARA	1-12-1986	
DESAIN JARING KANTONG		
BALAI PENGEMBANGAN PENANGKAPAN IKAN SEMARANG		No. 30 UJUNG PANDANG

SKALA	TANGGAL	KETERANGAN
DIDESAIN : Ir. MULYANA, R N. SIREGAR	11 - 7 - 1981	
DIGAMBAR : FACHRULH	25 - 11 - 1986	
DIPERIKSA : Ir. MULYANA, R	1 - 12 - 1986	
DESAIN PURSE SEPAINE MINI		
BALAI PENGEMBANGAN PENANGGARAN IKAN SEMARANG		No. 31 Rembang



KAPAL MESIN HASIL
 L : 10 M Yanmar Tembang, la-
 B : 3 M 12 HP yang selar,
 D : 1 M kembang.
 Crew : 8-10 orang



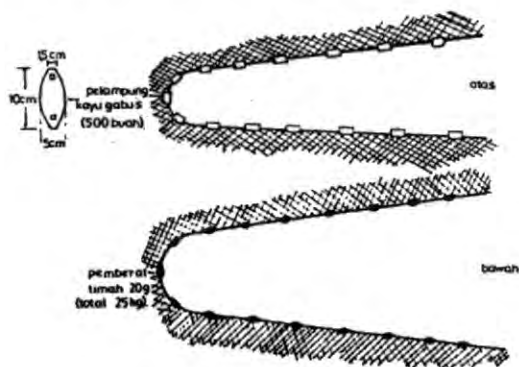
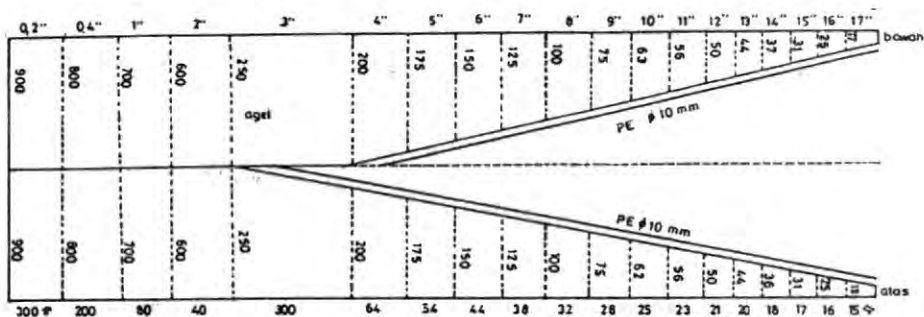
SKALA	TANGGAL	KETERANGAN
DIDESAIN : Ir MULYARA . R	15 - 1 - 1983	
DIGAMBAR : SUGIONO	20 - 8 - 1986	
DIPERIKSA : Ir MULYARA . R	1 - 12 - 1986	
DESAIN GAE		
BALAI PENGEMBANGAN PENANGKAPAN IKAN	No. 32	
SEMARANG	SUL-SEL	

L : 9 M
B : 1,50 M
D : 0,95 M
CREW : 12-14 orang

layar, tempel

layang, teri, petek

SKALA	TANGGAL	KETERANGAN
DOESAIN : Ir. MULYURA R NASULUON S	15 - 6 - 1981	
DIGAMBAR : FACHRUDIN	20 - 10 - 1986	
DIPERIKSA : Ir. MULYARAR	1 - 12 - 1986	
DESAIN PAYANG / DOGOL		
BALAI PENGEMBANGAN PENANGKAPAN IKAN SEMARANG		No. 33 REMBANG



KAPAL MESIN HASIL
 L : 9 M Yanmar Setor, kembung
 B : 1,6 M 22 1/2 HP tongkol
 D : 1,1 M
 Crew: 7-10 orang

SKALA :	TANGGAL	KETERANGAN
DIDESAIN : 1. JOKO WIRYOHO 2. HURADI	22-2-1982	
DIGAMBAR : SUGIONO	12-5-1986	
DIPERIKSA : R. MULYANA	1-12-1986	
DESAIN PAYANG		
BALAI PENGEMBANGAN PENANGKAPAN IKAN SEMARANG		No. 35 TELUK BETUNG LAMPUK

KAPAL

LOA : 8 M

B : 1,5 M

D : 0,8 M

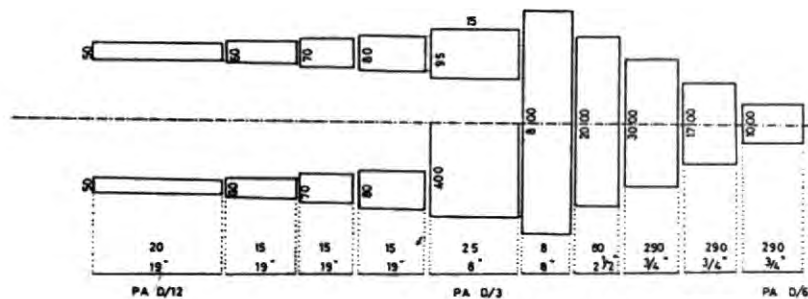
Crew : 5 orang

MESIN

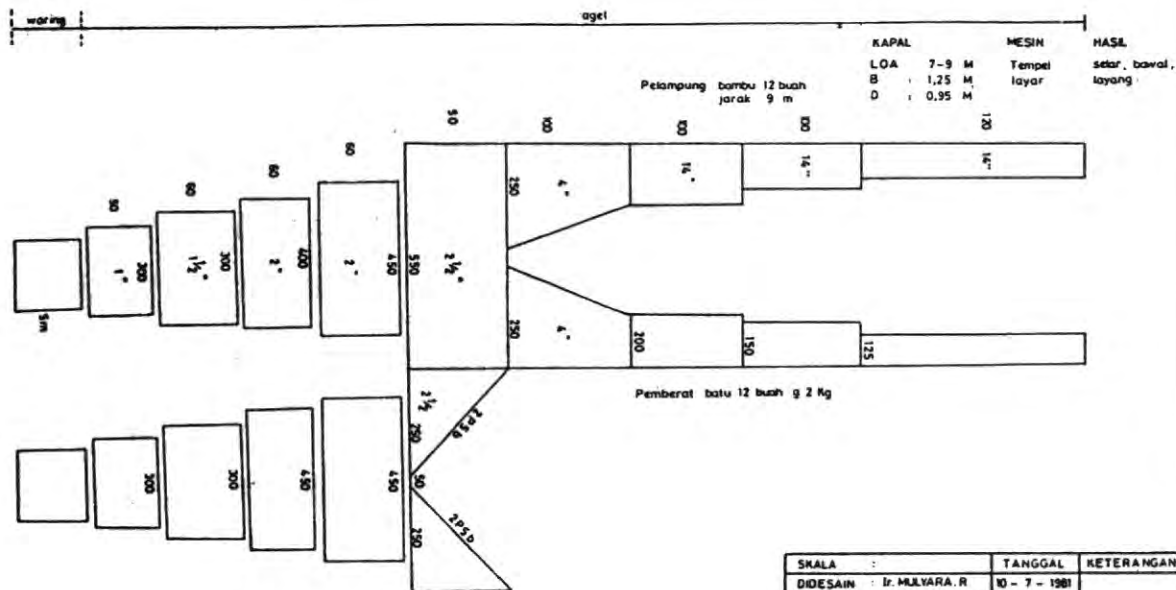
out boat 8 HP

HASIL

selar, layang, kembung

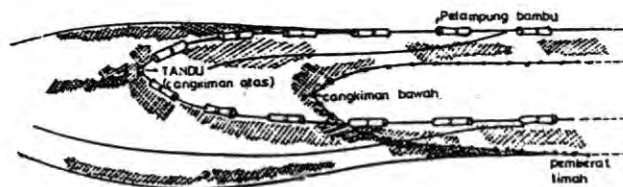
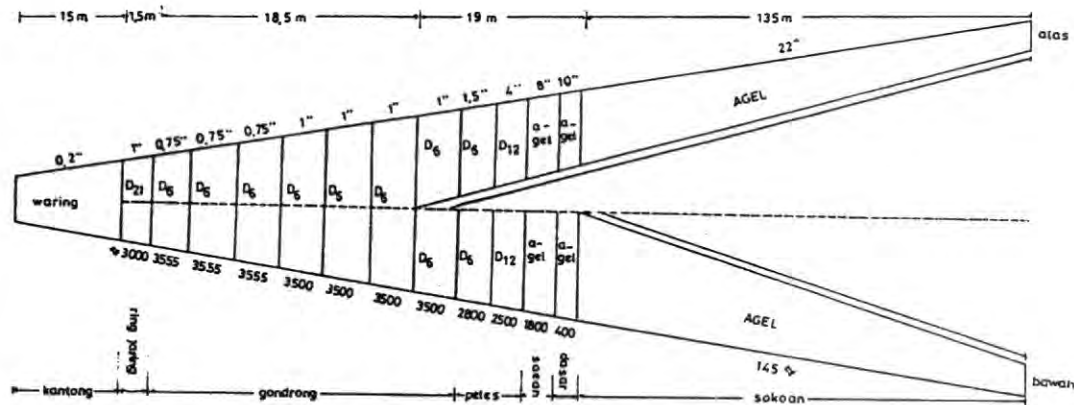


SKALA	TANGGAL	KETERANGAN
DIDESAIN : Ir. MULYANA R DULGOFAR	24 - 5 - 1982	
DIGAMBAR : FACHRUDIN	1 - 7 - 1986	
DIPERIKSA : Ir. MULYANA R	2 - 12 - 1986	
DESAIN PAYANG		
BALAI PENGEMBANGAN PENANGKAPAN IKAN SEMARANG	No. 36 SUNGALJAT BANGKA	



SKALA :	TANGGAL	KETERANGAN
DIDESAIN : Ir. MULYARA R	10 - 7 - 1981	
DIREKSI : SUREGAR		
DIGAMBAR : FACHRURRI	29 - 9 - 1986	
DIPERIKSA : Ir. MULYARA R	11 - 12 - 1986	
DESAIN PAYANG JEPARA		
BALAI PENGEMBANGAN PENANGKAPAN IKAN SEMARANG		No. 37 JAWA TENGAH

SKALA	TANGGAL	KETERANGAN
DIDESAIN : Ir MULYARA R JOKO WIYOH	30-10-1982	
DIGAMBAR : SUGIONO	14-8-1986	
DIPERIKSA : Ir MULYARA R	1-12-1986	
DESAIN JALA ORAS		
BALAI PENGEMBANGAN PENANGKAPAN IKAN		No 39
SEMARANG		NTB



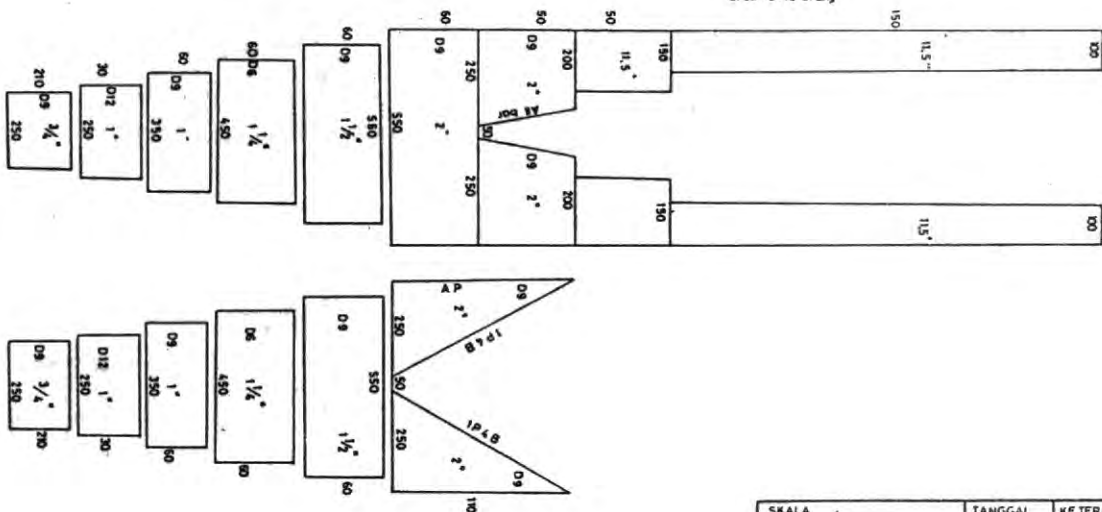
KAPAL MESIN HASIL
 L : 12 M 30HP Layang, setar,
 B : 2.5 M kemuru, tembang
 D : 1 M
 Crew : 10 orang

SKALA	TANGGAL	KETERANGAN
DIDESAIN : 1. Ir. MULYARA, R 2. NURYADI, S	23-1-1982	
DIGAMBAR : SUGIONO	18-6-1986	
DIPERIKSA : Ir. MULYARA, R	1-12-1986	
DESAIN PAYANG GONDONG		
BALAI PENGEMBANGAN PENANGKAPAN IKAN SEMARANG	No. 40 PROBOLINGGO	

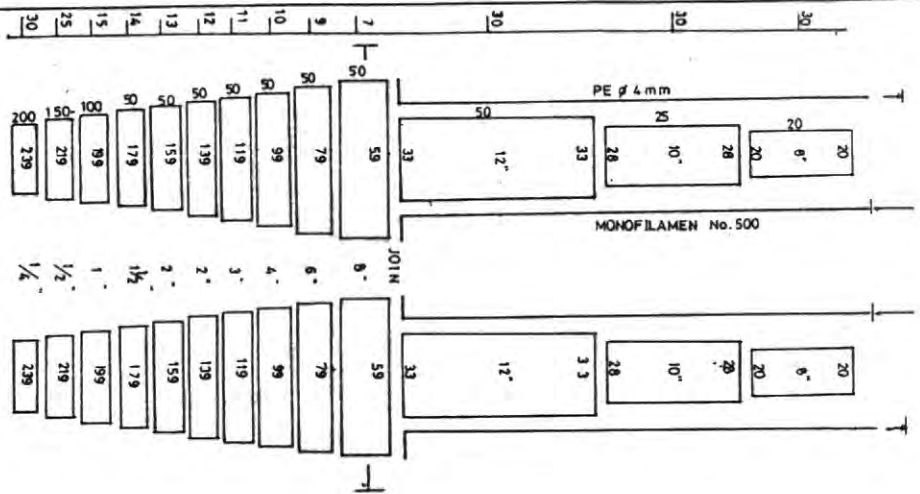
KAPAL
 L : 7 - 9 M
 B : 125 - 150 M
 D : 0,95 M
 Crew : 9-12 orang

MESIN
 Layar kempil

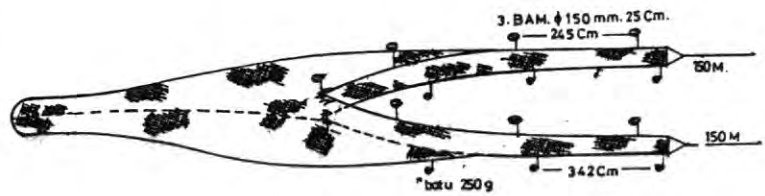
HASIL
 Selar, bawal hitam, layang



SKALA	TANGGAL	KETERANGAN
DIDESAIN : Ir. MULYARA R N. SIREGAR	16 - 6 - 1981	
DIGAMBAR : FACHRUDIN	25 - 10 - 1986	
DIPERIKSA : Ir. MULYARA R	1 - 12 - 1986	
DESAIN : CANTRANG		
BALAI PENGEMBANGAN PENANGKAPAN IKAN SEMARANG	No. 41	REMBANG

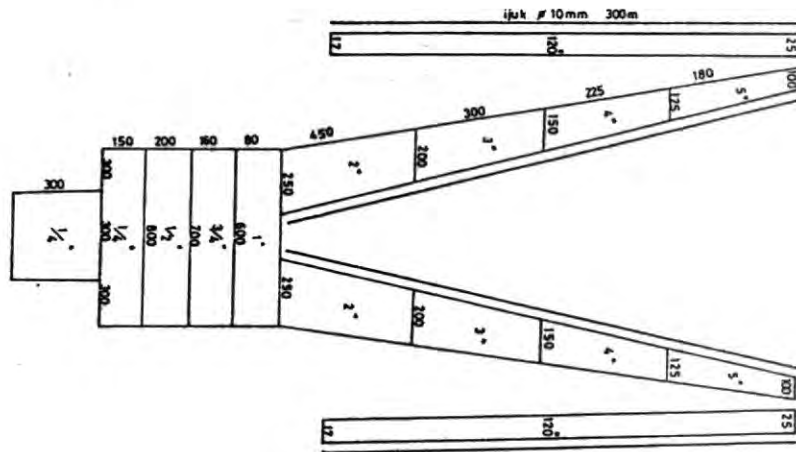


KAPAL MESIN HASIL
 L : 12 M 7HP Kuniran, petek,
 B : 1,25 M gulamah, udang
 D : 0,6 M
 Crew : 2-3 orang

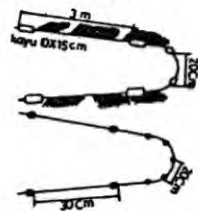


SKALA :	TANGGAL	KETERANGAN
DIDESAIN : 1. JOKO WITWOHO 2. NURYADI	22 - 2 - 1982	
DIGAMBAR : SUGIONO	5 - 5 - 1986	
DIPERIKSA : Ir. MULYANA R.	1 - 12 - 1986	
DESAIN JARING DAPANG		
BALAI PENGEMBANGAN PENANGKAPAN IKAN SEMARANG	No 42 JAWA BARAT LAMPUUNG	

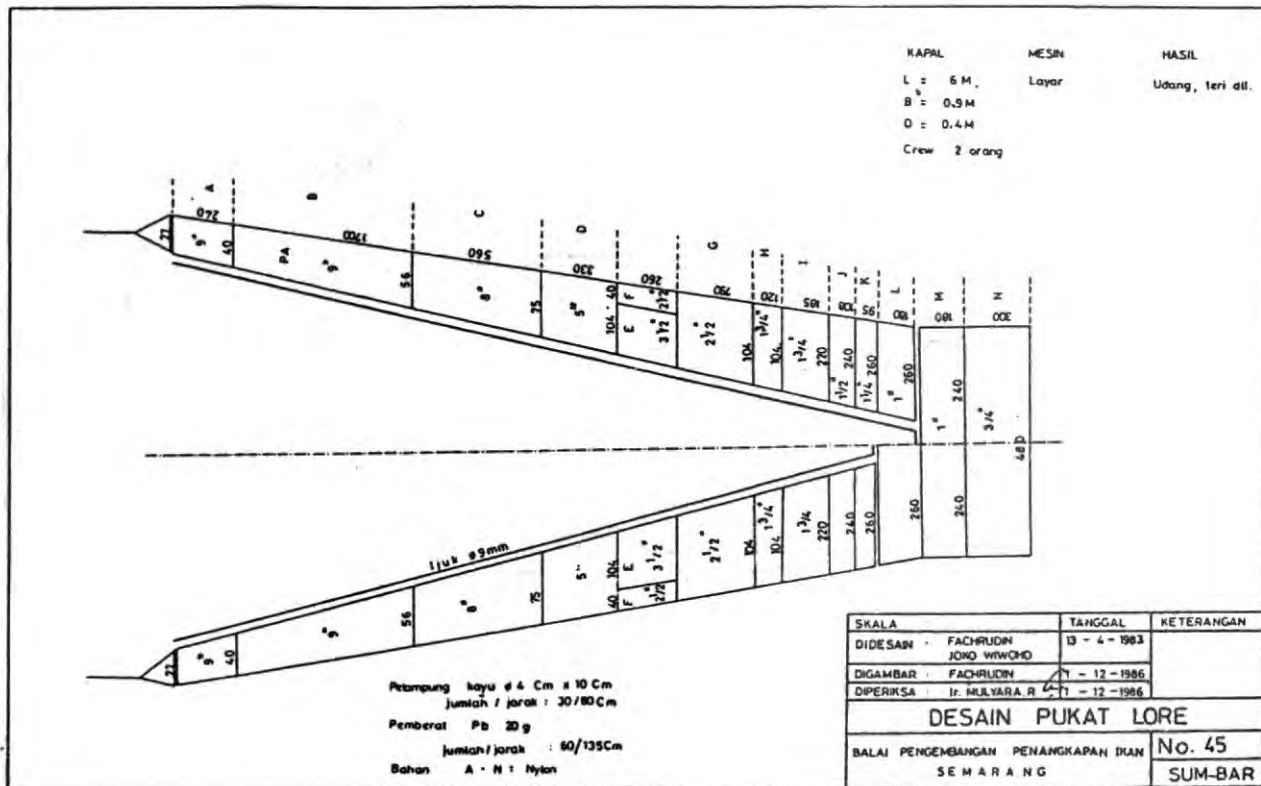
SKALA	TANGGAL	KETERANGAN
DIDESAIN : 1. OKO WIWOHO. 2. NURYADI	22 - 2 - 1982	
DIGAMBAR : SUGIONO	5 - 5 - 1986	
DIPERIKSA : Ir. MULYARA. R	1 - 12 - 1986	
DESAIN JARING DOGOL		
BALAI PENGEMBANGAN PENAKSIKAN IKAN SEMARANG		No 43 JAWA BARAT LAMPUNG

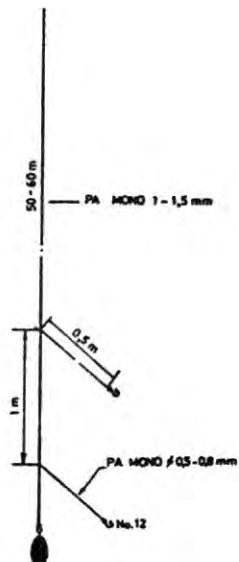


KAPAL	MESIN	HASIL
L : 8,5-9 m	-	teri, bawah,
B : 1,6 m		lemadang,
D : 1 m		bedang, dll.



SKALA	TANGGAL	KETERANGAN
DIDESAIN : 1 NASRUDDIN, S 2 FACHRUDIN	7-7-1982	
DIGAMBAR : FACHRUDIN	15-5-1986	
DIPERIKSA : IF. MULYAR, R	1-12-1986	
DESAIN PUKAT TARIK		
BALAI PENGEMBANGAN PENANGKAPAN IKAN SEMARANG	No. 44	KODYA BENGKULU



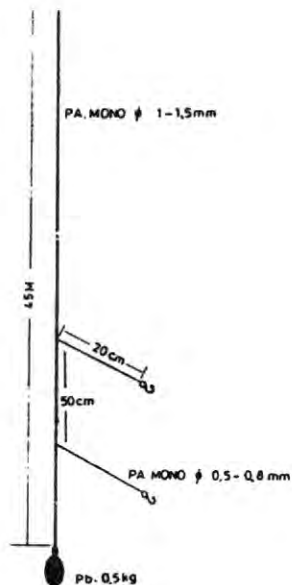


KAPAL
LOA : 7 - 8 M
B : 1,5 M
D : 0,8 M
Crew : 2-3 orang

MESIN
out boat : 8 HP

HASIL
Ikan merah, kerapu,
kerisi.

SKALA :	TANGGAL	KETERANGAN
DIDESAIN : Ir. MULYARA R DULGOFAR	25 - 5 - 1982	
DIGAMBAR : FACHRUDIN	2 - 7 - 1986	
DIPERIKSA : Ir. MULYARA R	1 - 12 - 1986	
DESAIN PANCING TANGAN		
BALAI PENGEMBANGAN PENANGKAPAN IRAN SEMARANG	No. 46 SUNGAI LIAT BANGKA	



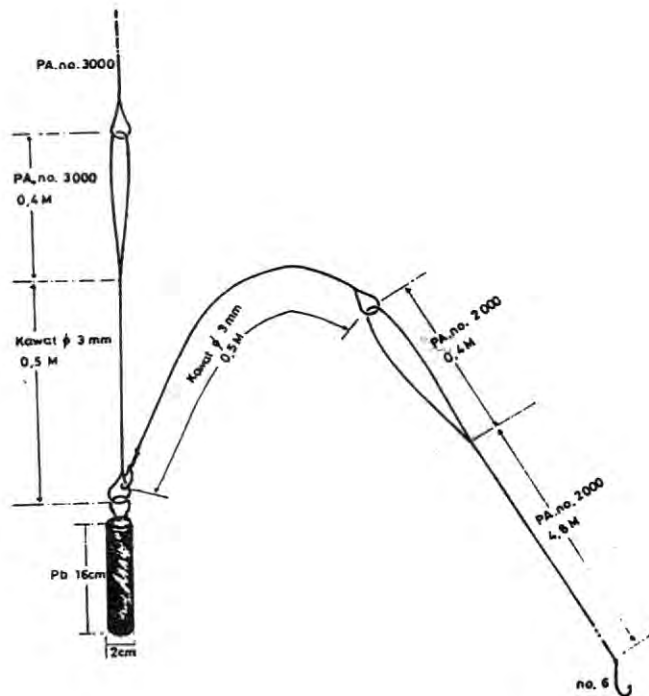
KAPAL
L : 8 M
B : 1,5 M
D : 0,8 M
Crew : 1-3 orang

MESIN
BHP

HASIL
Kembung, se-
lar.



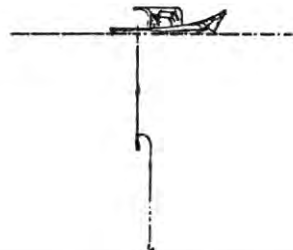
SKALA	TANGGAL	KETERANGAN
DIDESAIN : Ir. MULYARA. R DULGOFAR	30-5-1982	
DIGAMBAR : SUGIONO	29-8-1986	
DIPERIKSA : Ir. MULYARA. R	1-12-1986	
DESAIN PANCING SRAMPANGAN		
BALAI PENGEMBANGAN PENANGKAPAN IKAN	No. 47	
SEMARANG	SUNGAI LIAT	



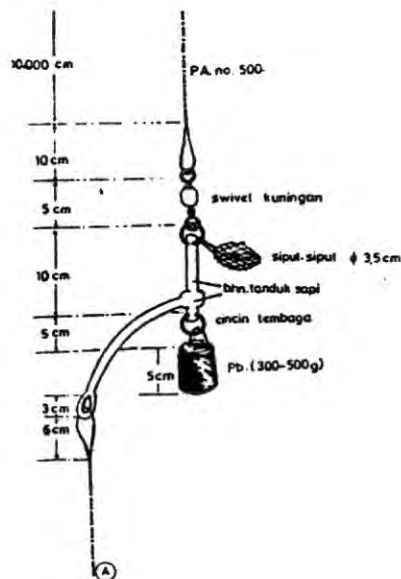
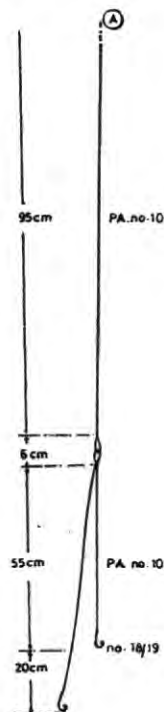
KAPAL
L : 8,70 M
B : 1,35 M
D : 0,65 M

MESIN
25HP

HASIL
Ikan merah/
bambangan,
cucu, pari.



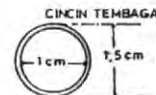
SKALA	TANGGAL	KETERANGAN
DIDESAIN : Ir. MULYARA R JOKO WIWOHO	30 - 10 - 1982	
DIGAMBAR : SUGIONO	23 - 8 - 1986	
DIPERIKSA : Ir. MULYARA R	1 - 12 - 1986	
DESAIN LADUNG		
BALAI PENGEMBANGAN PENANGKAPAN IKAN SEMARANG		No. 48 NTB



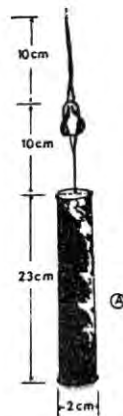
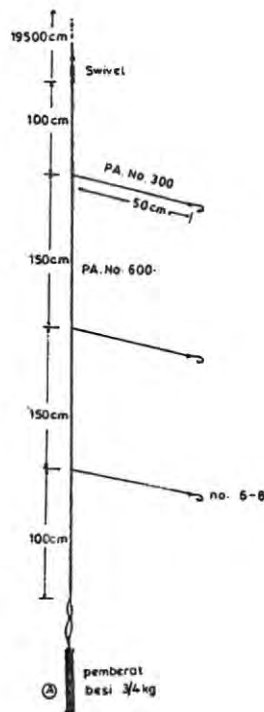
KAPAL L : 4,50 m
B : 1,00 m
D : 0,75 m
Crew : 1-Zorang

MESIN TEMPEL SHP
HONDA

HASIL Kakap merah,
pari, cucut, ma-
nyung.



SKALA	TANGGAL	KETERANGAN
DIDESAIN : Ir. MULYARA, R.	15-1-1983	
DIGAMBAR : SUGIONO	2-7-1986	
DIPERIKSA : Ir. MULYARA, R.	1-12-1986	
DESAIN PANCING DASAR		
BALAI PENGEMBANGAN PENANGKAPAN IKAN	SEMARANG	No. 49 UJUNG PANDANG



IKAN UMPAN: layang, sardin, selar,
ikan terbang, cumi-cumi

KAPAL Pelang/londe

L : 8-10 m/5-7 m
B : 0,5-0,8 m
D : 0,5-0,7 m
Crew : 1-2 orang

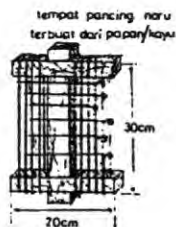
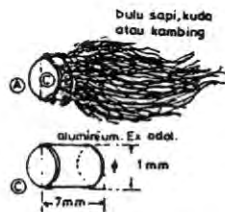
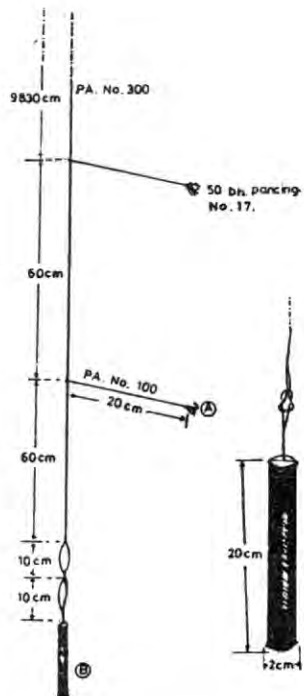
ME SIN

Tempel
8-25HP
YANMAR,
EVINRUDE,
SUZUKI,
mariner

HASIL

Kakap merah,
cucut, manyung
peri

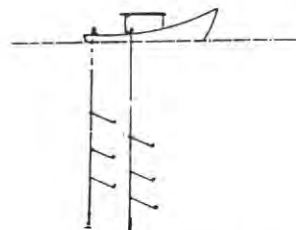
SKALA	TANGGAL	KETERANGAN
DIDESAIN : Ir. MULYARA. R	7 - 5 - 1983	
DIGAMBAR : SUGIONO	16 - 7 - 1986	
DIPERIKSA : Ir. MULYARA. R	1 - 12 - 1986	
DESAIN PANCING DASAR		
BALAI PENGEMBANGAN PENANGKAPAN IKAN SEMARANG		No. 50 MANADO



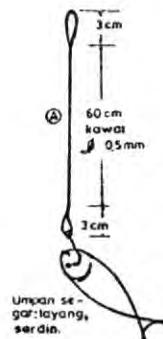
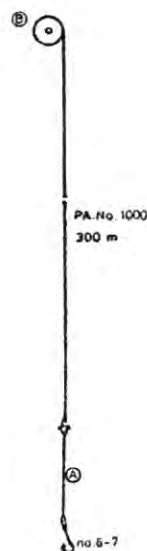
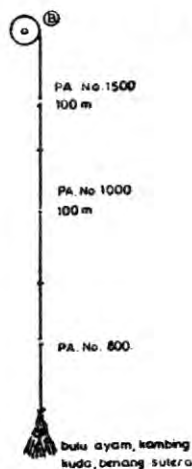
KAPAL
perahu pelangjlonde
L : 6-10 m/ 3-5 M.
B : 05-08 m
D : 05-07 m
Crew : 1-3 orang

MESIN
Tempel
3-25 HP
YANMAR,
EVINRUDE,
SUZUKI,
Mariner

HASIL
Kurisi, sungir
kakap merah.



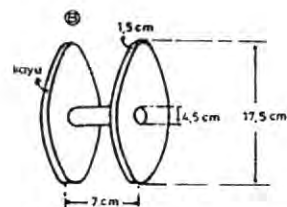
SKALA	TANGGAL	KETERANGAN
DIDESAIN : Ir. MULYARA. R	7-5-1983	
DIGAMBAR : SUGIONO	16-7-1986	
DIPERIKSA : Ir. MULYARA. R	1-12-1986	
DESAIN PANCING NORU		
BALAI PENGEMBANGAN PENANGKAPAN IKAN SEMARANG		No. 51 MANADO



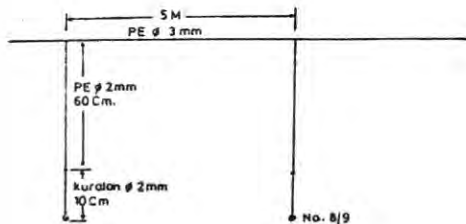
KAPAL
perahu pelang/londe
L : 6-10 m/5-7 m
B : 0.6-0.8 m
D : 0.5-0.7 m

MESIN
Tempel
25 HP

HASIL
tengiri, cakalang,
layaran.



SKALA	TANGGAL	KETERANGAN
DIDESAIN : Ir MULYARA, R	7 - 5 - 1983	
DIGAMBAR : SUGIONO	22 - 7 - 1986	
DIPERIKSA : Ir MULYARA, R	1 - 12 - 1986	
DESAIN PANCING NORU		
BALAI PENGEMBANGAN PENANGRAHAN IKAN	No 52	
SEMARANG	MANADO	



KAPAL

L : 7,5 M

B : 1,5 M

D : 0,3 M

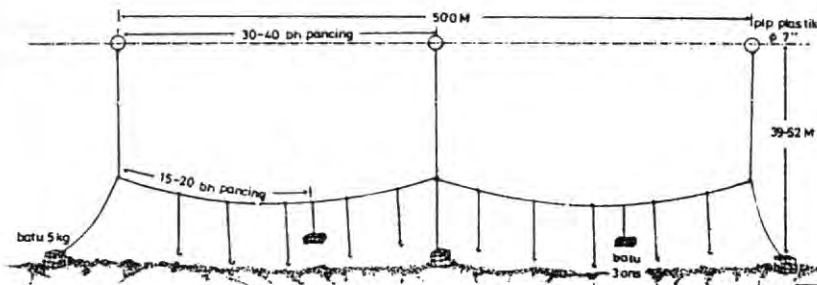
Crew : 2 orang

MESIN

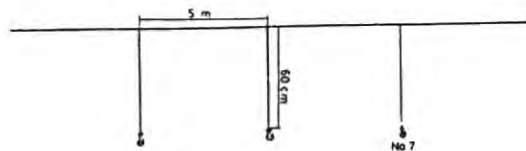
YANMAR

12HP

HASIL

ikan heran, pari,
manyung, terapu,

SKALA	TANGGAL	KETERANGAN
DIDESAIN JOWO WIWORO	31-1-1983	
DIGAMBAR SUGIONO	5-7-1986	
DIPERIKSA Ir. MULYANA	1-12-1986	
DESAIN PRAWE/RAWAI		
BALAI PENGEMBANGAN PENANGKAPAN IKAN		No. 53
SEMARANG		KAL-BAR



KAPAL

MESIN

HASIL

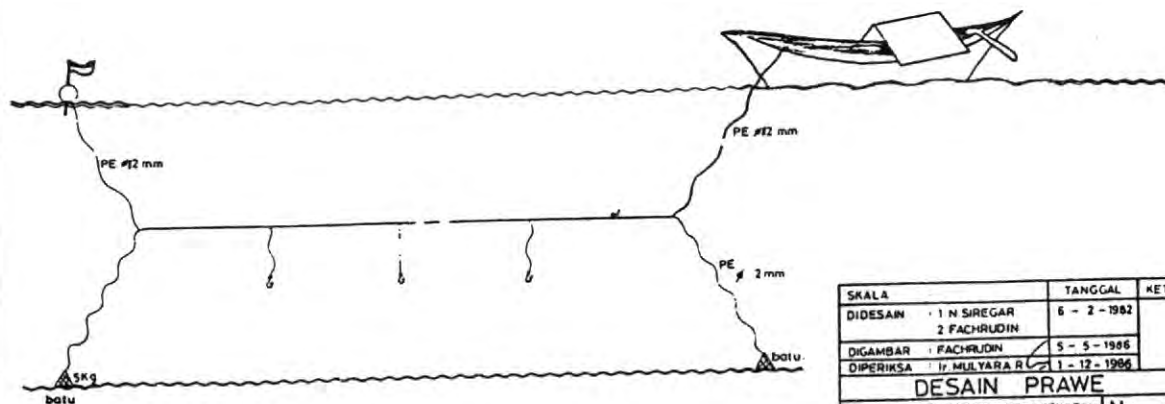
L 6 M

Kakap, manyung dll

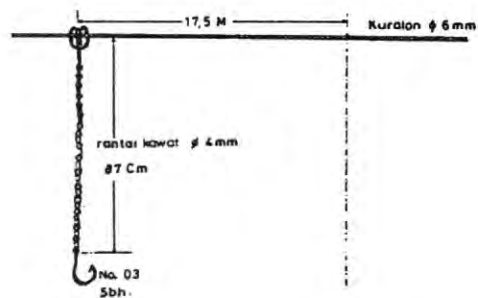
B 1 M

D 09 M

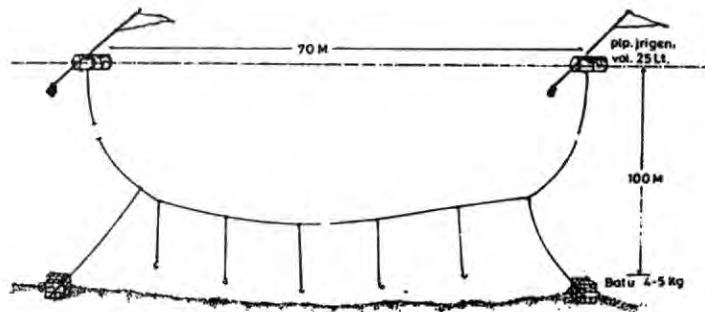
Crew- 2-3 Orang



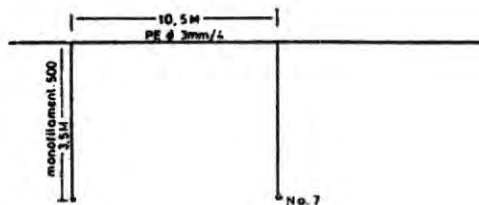
SKALA	TANGGAL	KETERANGAN
DIDESAIN : 1 N SIREGAR 2 FACHRUDIN	6 - 2 - 1982	
DIGAMBAR : FACHRUDIN	5 - 5 - 1986	
DIPERIKSA : Ir. MULYAR R	1 - 12 - 1986	
DESAIN PRAWE		
BALAI PENGEMBANGAN PENANGKAPAN IKAN SEMARANG		
		No 54 BENGKULU



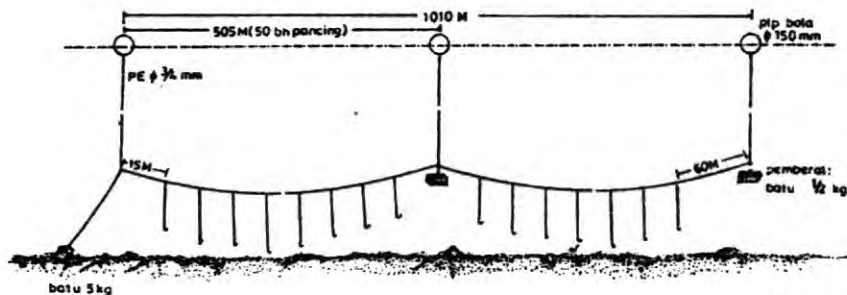
KAPAL MESIN HASIL
 L : 8,70 M 25HP Cucut. pari
 B : 1,35 M
 D : 0,65 M
 Crew : 3-5 orang



SKALA	TANGGAL	KETERANGAN
DIDESAIN : Ir. MULYARA. R JOKO WIWOHO	30-10-1982	
DIGAMBAR : SUGIONO	18 - 8 - 1986	
DIPERIKSA : W. MULYARA R	1 - 12 - 1986	
DESAIN PRAWE DASAR		
BALAI PENGEMBANGAN PENANGKAPAN IKAN SEMARANG		No. 55 NTB

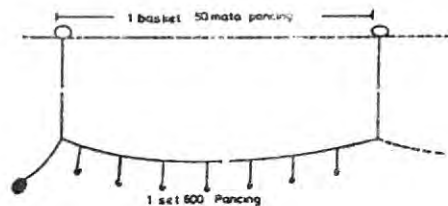
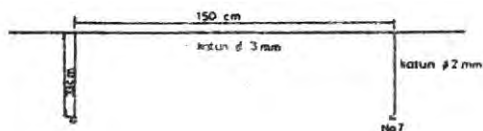


KAPAL MESIN HASIL
 L : 8 M 12HP manyung, cucut,
 B : 15 M pari
 D : 0,5 M
 Crew : 2-3 orang



SKALA	TANGGAL	KETERANGAN
DIDESAIN : 1. Ir. MULYARA R 2. NURYADI S	23-1-1982	
DIGAMBAR : SUGIONO	12-6-1986	
DIPERIKSA : Ir. MULYARA R	1-12-1986	
DESAIN PANCING PRAWE		
BALAI PENGEMBANGAN PENANGKAPAN IKAN SEMARANG		No. 56 KAB. BANYUWANGI

SKALA	TANGGAL	KETERANGAN
DIDESAIN : Ir. MULYARA R N. SIREGAR	13 - 7 - 1981	
DIGAMBAR : FACHRUDIN	11 - 5 - 1986	
DIPERIKSA : Ir. MULYARA R	1 - 12 - 1986	
DESAIN RAWAI		
BALAI PENGEMBANGAN PENANGKAPAN IKAN SEMARANG	No. 57 KAB. JEPARA	



KAPAL
perahu

MESIN
layar

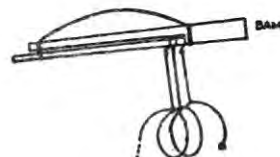
MASE
sikap, manung, lencam di

L : 9 M

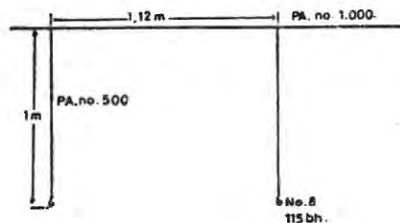
B : 1 M

D : 0.75 M

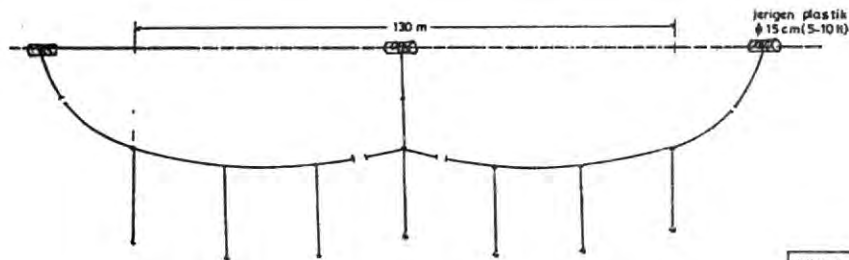
Crew : 1 - 2 orang



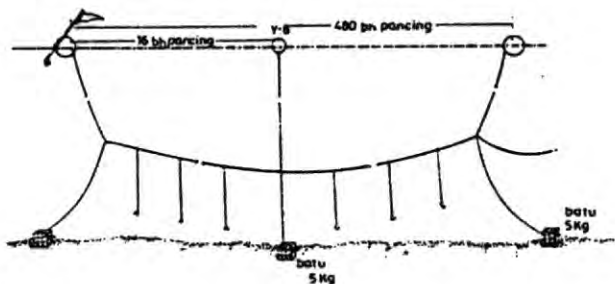
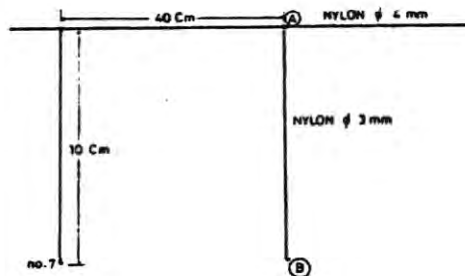
SKALA	TANGGAL	KETERANGAN
DIDESAIN : MURYADI	16 - 2 - 1982	
DIGAMBAR : PACIRUDIN	27 - 4 - 1986	
DIPERIKSA : M. MULYANA	1 - 12 - 1986	
DESAIN RAWAI		
BALAI PENGEMBANGAN PENANGKAPAN IKAN		No 58
SEMARANG		LAMPUNG



KAPAL MESIN HASIL
 L : 4,50 m HONDA Tuna cucut.
 B : 1 m 5 HP cakalang.
 D : 0,75 m
 Crew : 2 orang



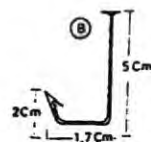
SKALA	TANGGAL	KETERANGAN
DIDESAIN : Ir. MULYARA, R	15-1-1983	
DIGAMBAR : SUGIONO	6-8-1986	
DIPERIKSA : Ir. MULYARA, R	1-12-1986	
DESAIN RAWAI		
BALAI PENGEMBANGAN PENANGKAPAN IKAN		No. 59
SEMARANG		UJUNG PANGANG



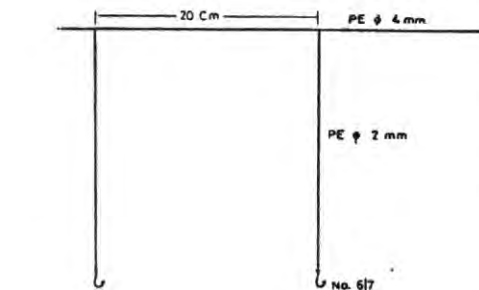
KAPAL
L : 8
B : 1 - 1,25
D : 0,90

MESIN
M : layar
M :

HASIL
ikan pari



SKALA	TANGGAL	KETERANGAN
DIDESAIN Ir. MULYARA R N. SIREGAR	13 - 7 - 1981	
DIGAMBAR SUGIONO	1 - 9 - 1986	
DIPERIKSA Ir. MULYARA R	1 - 12 - 1986	
DESAIN PANCING GARIT		
BALAI PENGEMBANGAN PENANGKAPAN IKAN SEMARANG	No. 60	JEPARA

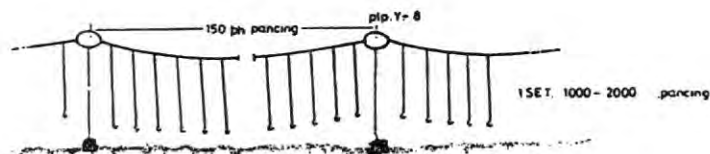
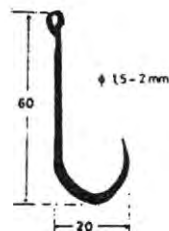


KAPAL
L : 9 M
B : 1 M
D : 0,75 M

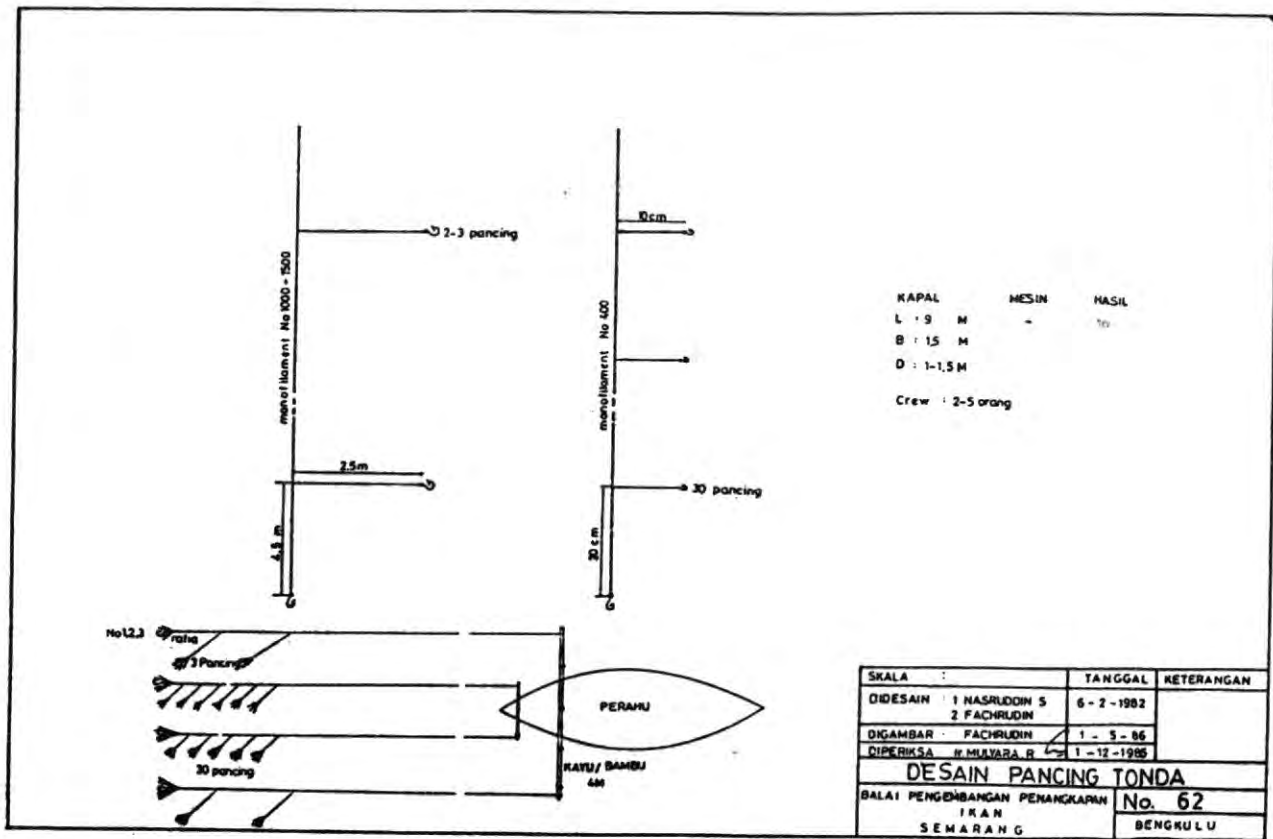
MESIN
layar

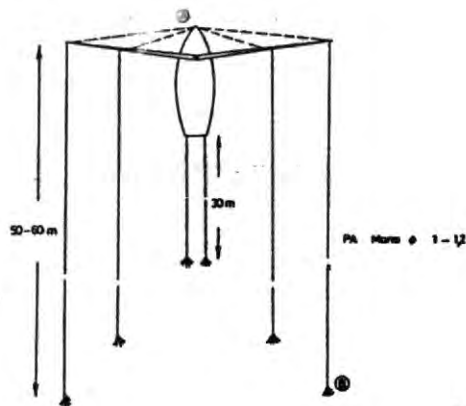
HASIL
pari, ananyung,
sidat.

Crew : 2-3 orang



SRALA	TANGGAL	KETERANGAN
DIDESAIN : JOKO WIWOHO	22-2-1982	
DIGAMBAR : SUGIONO	23-8-1986	
DIPERIKSA : H. MULYANA R.	1-12-1986	
DESAIN PANCING, SENGGOL		
BALAI PENGEMBANGAN PENANGKAPAN IKAN	No. 61	LAMPUNG
SEMARANG		





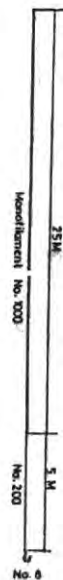
KAPAL
 $L = 8 \text{ M}$
 $B = 1,5 \text{ M}$
 $D = 0,8 \text{ M}$
 Crew = 2 - 3 Orang

MESIN
 6 HP

HASIL
 Tongkol



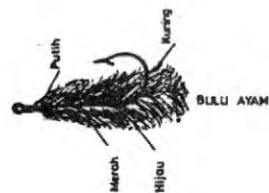
SKALA	TANGGAL	KETERANGAN
DIDESAIN : Ir. MULYARA R DULGOFAR	24- 5 - 1962	
DIGAMBAR : FACHRUDDIN	1 - 12 - 1986	
DIPERKSA : Ir. MULYARA R	1 - 12 - 1986	
DESAIN PANCING TONDA		
BALAI PENGEMBANGAN PENANGKAPAN IKAN SEMARANG	NO. 63	BANGKA



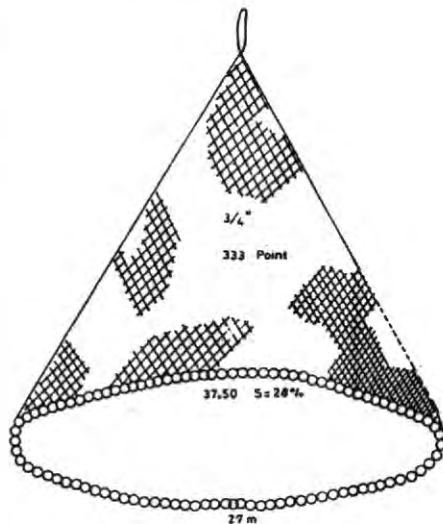
KAPAL
a
L = 12.35 M
B = 3.00 M
D = 1,3 M
Crew: 3-4 orang

MESIN
YANMAR
45HP

HASIL
Tongkol,
tenggiri

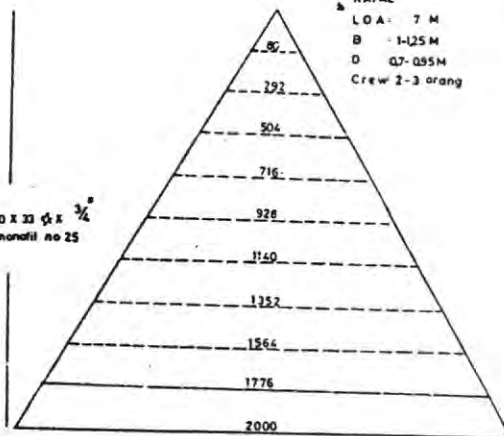


SKALA	TANGGAL	KETERANGAN
DIDESAIN : Ir. MULYARA R	16 - 9 - 1982	
DIGAMBAR : FACHRUDDIN	1 - 12 - 1986	
DIPERIKSA : Ir. MULYARA R	1 - 12 - 1986	
DESAIN PANCING TONDA		
BALAI PENGEMBANGAN PENANGKAPAN IKAN SEMARANG		No. 64 SUM - BAR



10 kg tembakulam

10 x 33 x 3/4
monofil no 25



KAPAL

LOA: 7 M

B: 1-125 M

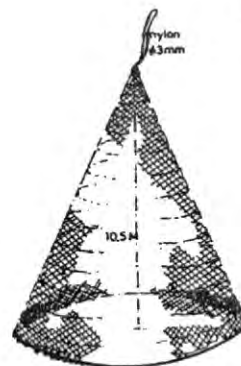
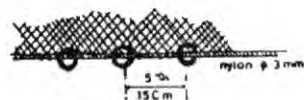
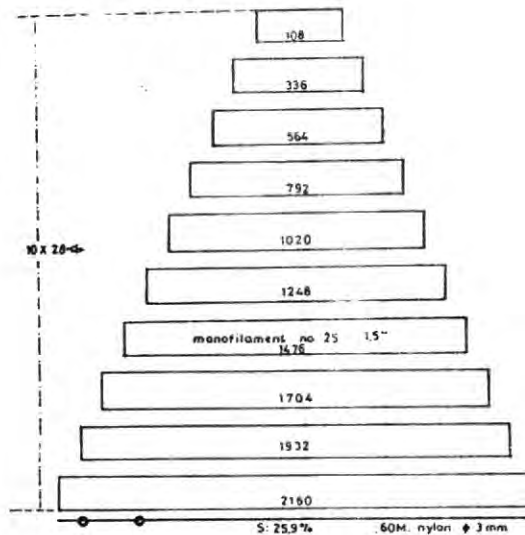
D: 0.7-0.85 M

Crew: 2-3 orang

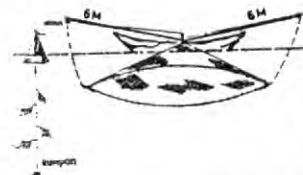
HASIL

Pengkan, pirik, bñs dll

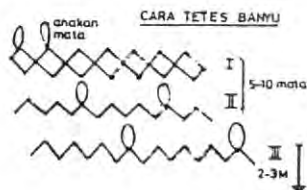
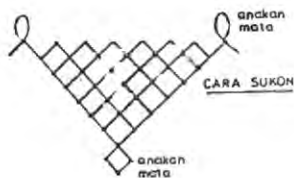
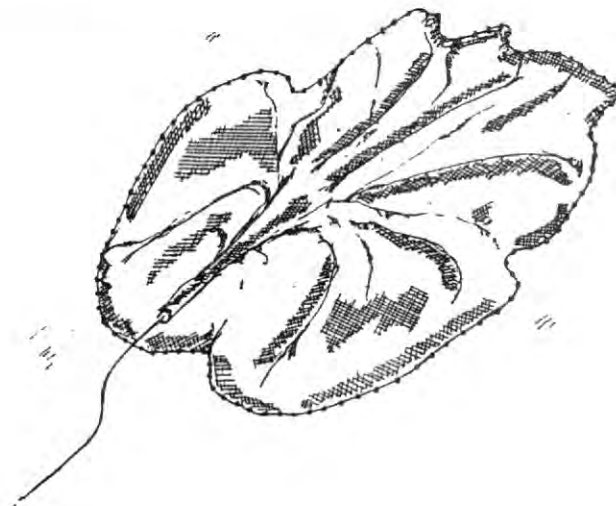
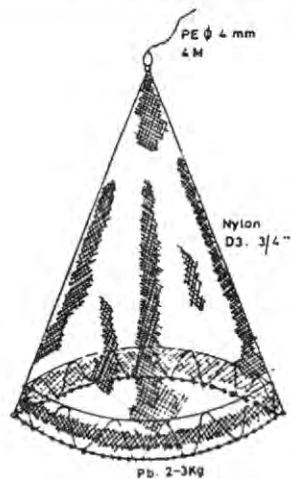
SKALA	TANGGAL	KETERANGAN
DIDESAIN : Ir. MULYARA, R N. SIREGAR	12 - 7 - 1981	
DIGAMBAR : FACHRUDIN	20 - 11 - 1986	
DIPERIKSA : Ir. MULYARA, R	1 - 12 - 1986	
DESAIN PENGKAH		
BALAI PENGEMBANGAN PENANGKAPAN IKAN SEMARANG		No. 65 Rembang



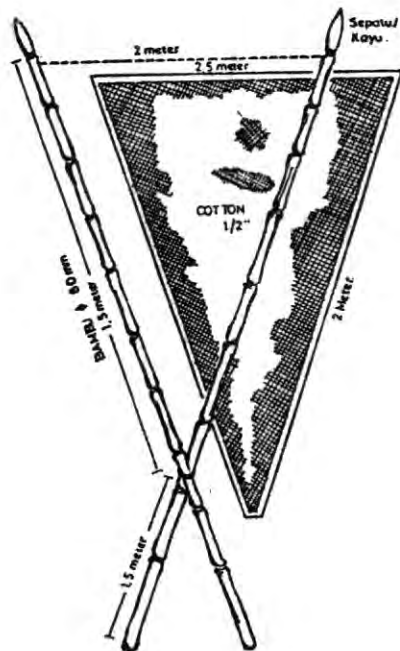
KAPAL MESIN HASIL
 L : 7 M layar Juwi, Bembreg
 B : 1-1.80 M
 D : 0.7-0.95 M
 Crew : 2-3 orang



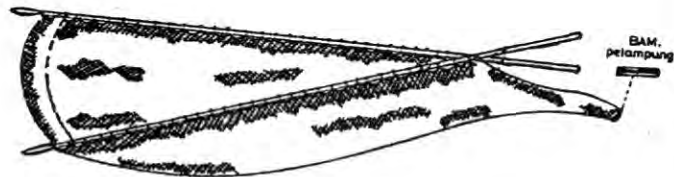
SKALA	TANGGAL	KETERANGAN
DIDESAIN : Ir. MULYARA R N. SIREGAR	15-7-1981	
DIGAMBAR : SUGIONO	30-10-1986	
DIPERIKSA : Ir. MULYARA R	1-12-1986	
DESAIN JALA(EDER)		
BALAI PENGEMBANGAN PENANGKAPAN IKAN	No. 66	
SEHARANG	REMBANG	



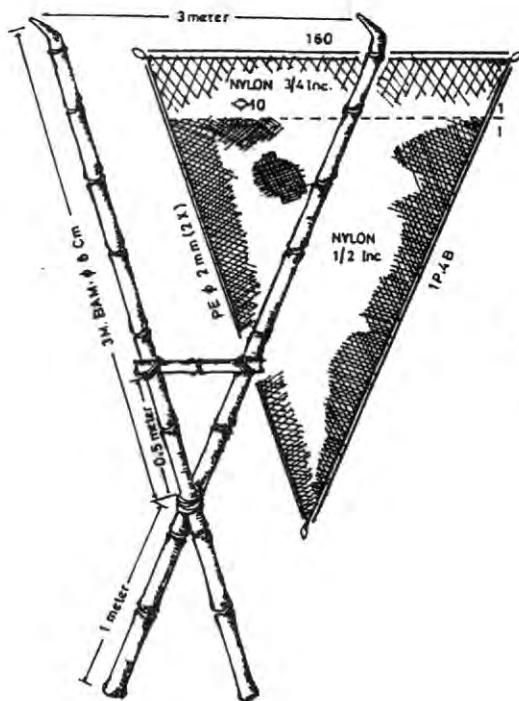
SKALA	TANGGAL	KETERANGAN
DIDESAIN : 1. Ir. MULYARA R.	23-1-1982	
2. MURYADI		
DIGAMBAR : SUGIONO	26-6-1986	
DIPERIKSA : Ir. MULYARA R.	1-12-1986	
DESAIN JALA TEBAR		
BALAI PENGEMBANGAN PENANGKAPAN IKAN		No. 67
SEMARANG		KAB. BANYUWANGI



HASIL.
Teri, udang, rebon.



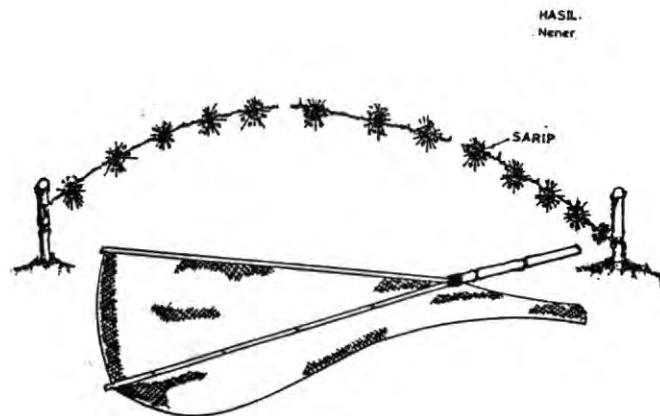
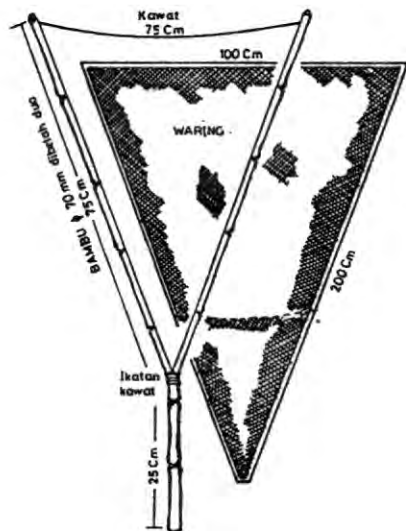
SKALA	TANGGAL	KETERANGAN
DIDESAIN : 1. Ir. MULYARA, R 2. NURIYADI, S	23 - 1 - 1982	
DIGAMBAR : SUGIONO	24 - 6 - 1985	
DIPERIKSA : Ir. MULYARA, R	1 - 12 - 1986	
DESAIN SUDU		
BALAI PENGEMBANGAN PENANGKAPAN IKAN SEMARANG	No. 68 PROBOLINGGO	



HASIL:
Teri, rebon, ikan
kecil.

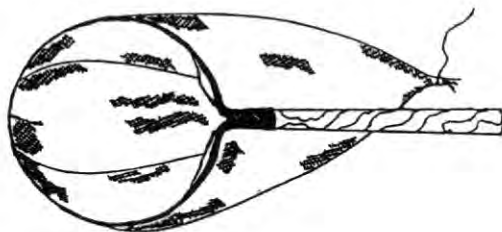
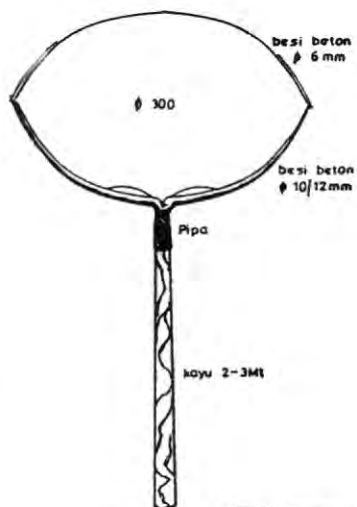


SKALA	TANGGAL	KETERANGAN
DIDESAIN : 1. JOKO WIWOMO 2. MURYADI.	22-2-1986	
DIGAMBAR : SUGIONO	6-5-1986	
DIPERIKSA : I. MULYARA. R.	1-12-1986	
DESAIN SUDU		
BALAI PENGEMBANGAN PENANGKAPAN IKAN SEMARANG	No 69	TELUK BETUNG LAMPUNG

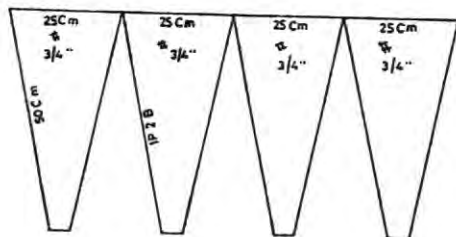


HASIL.
Nener

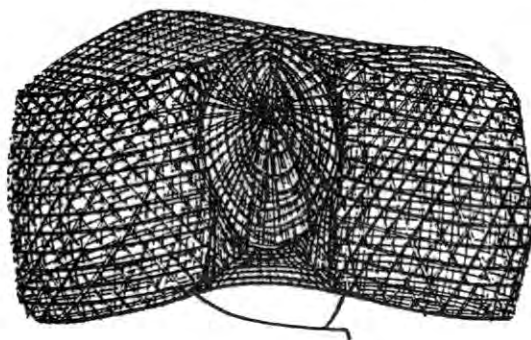
SKALA	TANGGAL	KETERANGAN
DIDESAIN : I. Ir. MULYARA. R. L. NURYADI. S	23 - 1 - 1982	
DIGAMBAR : SUGIONO	7 - 6 - 1986	
DIPERIKSA : Ir. MULYARA. R.	1 - 12 - 1986	
DESAIN SESER		
BALAI PENGEMBANGAN PENANGRAHAN IKAN SEMARANG	No. 70 JAWA TIMUR	



HASIL
Cumi-cumi



SKALA	TANGGAL	KETERANGAN
DIDESAIN : 1. Ir. MULYARA, R. 2. MURYADI, S.	23 - 1 - 1982	
DIGAMBAR : SUGIONO	25 - 6 - 1986	
DIPERIKSA : Ir. MULYARA, R.	1 - 12 - 1986	
DESAIN SEROK		
BALAI PENGEMBANGAN PENANGKAPAN IKAN SEMARANG		No. 71 KAB. BANTUWANGI



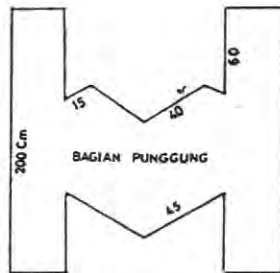
KAPAL MESIN HASIL
 L : 7 M KAYAR Kerapu, lencan,
 B : 1,5 M ekor kuning, ka-
 D : 0,7 M kap meran.
 Crew : 2-3 orang.



BAGIAN MULUT

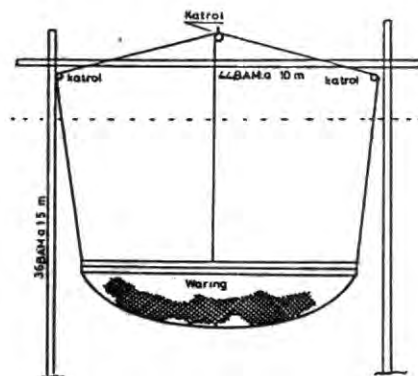
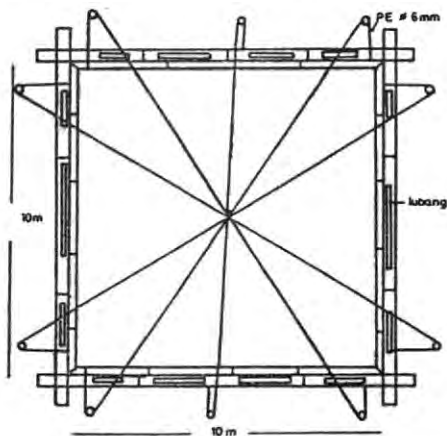
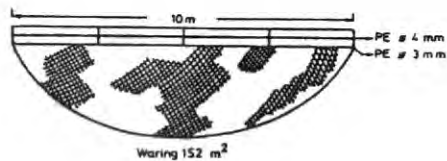


BAGIAN DADA



BAGIAN PUNGGUNG

SKALA	TANGGAL	KETERANGAN
DIDESAIN : 1. JONO WIWOHO 2. MURYADI	22-2-1982	
DIGAMBAR : SUGIONO	29-5-1986	
DIPERIKSA : B. MULYANA, R. 1-12-1986		
DESAIN BUBU		
BALAI PENGEMBANGAN PENANGKAPAN IKAN SEMARANG		No. 72 TELUK BEJING LAMPAK



KAPAL MESIN HASIL
 L : 7 M SHP Teri. 1000
 B : 1,5 M
 D : 0,7 M
 Crew : 2-3 orang

SKALA	TANGGAL	KETERANGAN
DIDESAIN : Ir. MULYARA, R N. SIREGAR	11 - 7 - 1981	
DIGAMBAR : FACHRUDIN	15 - 11 - 1986	
DIPERIKSA : Ir. MULYARA, R	1 - 12 - 1986	
DESAIN BRANJANG (BAGAN)		
BALAI PENGEMBANGAN PENANGKAPAN IKAN SEMARANG		No. 73 REMBANG

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

- Seri no 33, 1986 : Semi Intensive Prawn Culture/Budidaya Udang Semi Intensif, Diterjemahkan Oleh Dra. Ny. S. Rachmatun Suyanto.
- Seri no 34, 1986 : Kultur Makanan Alami, Oleh Ir. Sri Hartati Suprayitno, (Balai 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 Management in Pond Fish Culture/Pengelolaan Kualitas Air Kolam Ikan, Diterjemahkan Oleh Dr. Ir. Fuad Cholikh, 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.
- Seri no 39, 1987 : Petunjuk Teknis Bagi Pengoperasian Unit Usaha Pembenihan (Hatchery) Udang Windu, oleh Team Peneliti Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian.
- Seri no 40, 1987 : Ikan Mas (Common Carp) Bagian 1/ Part: I Produksi Telur dan Burayak Secara Masal (Mass production of eggs and early fry), diterjemahkan oleh Dra. Ny. S. Rachmatun Suyanto.

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

Seri no. 48 1987 : Petunjuk Teknis Hipofisasi dan Pem
besaran Larva Ikan Bandeng (*Chanos chanos* Forsskal) ditermahkan Oleh
Ir. Irzal Bachtiar.

Catatan : Bagi peminat yang ingin lebih mendapatkan
informasi lebih lanjut mengenai publikasi
tersebut dapat berhubungan dengan Dinas-di-
nas Perikanan Daerah Tingkat I seluruh In-
donesia, Balai-balai Pengembangan Direkto-
rat Jenderal Perikanan dan Direktorat Jen-
deral Perikanan di Jakarta.



JARINGAN INFORMASI PERIKANAN INDONESIA
(INDONESIAN FISHERIES INFORMATION SYSTEM)



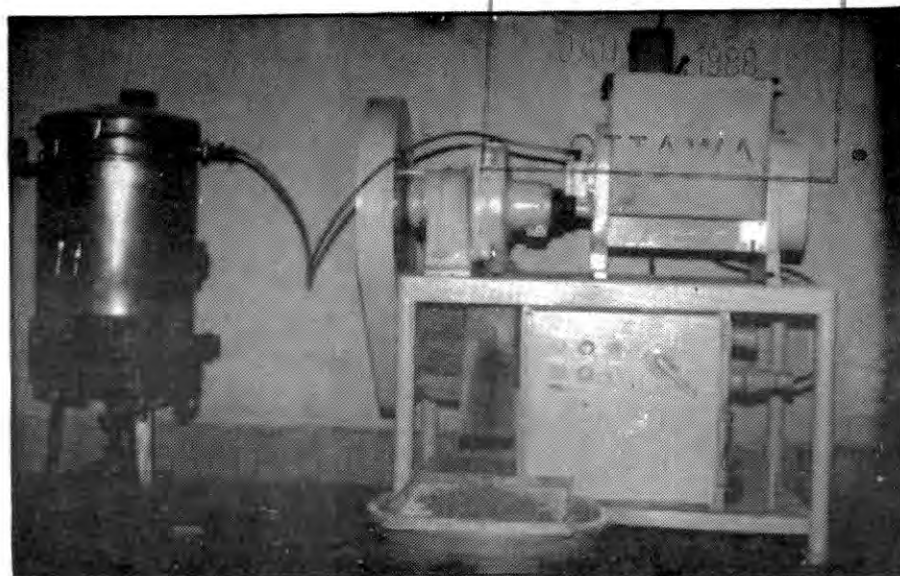
Information
Sciences
Archival Copy

No ISSN 0215 - 2126

3-P-84-0146

INFIS Manual Seri no. 50, 1987

TEKNIK PEMBUATAN PAKAN UDANG



Diterjemahkan Oleh :

Ir. Sri Umiyati Sumeru

Ir. Endhay Kusnendar Kontara

Diterbitkan Oleh

DIREKTORAT JENDERAL PERIKANAN

Bekerja Sama Dengan

INTERNATIONAL DEVELOPMENT RESEARCH CENTRE

TEKNIK PEMBUATAN PAKAN UDANG

Oleh :

Ir. Sri Umiyati Sumeru

Ir. Endhay Kusnendar Kontara

Balai Budidaya Air Payau Jepara

Diterbitkan oleh:

DIREKTORAT JENDERAL PERIKANAN

Bekerja sama dengan

INTERNATIONAL DEVELOPMENT RESEARCH CENTER

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 di bidang perikanan lainnya yang dipandang perlu untuk kepentingan pembangunan Sub Sektor Perikanan.

"Teknik Pembuatan Pakan Udang" yang disusun oleh Ir. Sri Umiyati Sumeru dan Ir. Endhay Kusnendar Kontara dari Balai Budidaya Air Payau Jepara, merupakan judul yang dipilih untuk penerbitan INFIS Manual Seri No.50, 1987.

Pemilihan judul ini kami anggap penting mengingat bahwa informasi mengenai teknik pembuatan pakan udang masih sangat terbatas, sedangkan untuk memacu pertumbuhan udang semaksimal mungkin diperlukan suatu teknologi pembuatan pakan yang sesuai untuk kebutuhan budidaya udang.

Semoga dengan adanya publikasi ini dapat memberikan tambahan pengetahuan bagi semua pihak, utamanya bagi para penyuluh lapangan di bidang budidaya udang yang mempunyai peranan penting dalam upaya Pemerintah untuk terus meningkatkan produksi udang.

PENERBIT.

DAFTAR ISI

Halaman

KATA PENGANTAR	
DAFTAR ISI	
I. PENDAHULUAN	1
II. MAKANAN DAN KEBIASAAN MAKAN UDANG PENAEID	1
III. PERSYARATAN NILAI GIZI PAKAN UN - TUK UDANG PENAEID	3
1. Protein	3
2. Karbohidrat	3
3. Lemak	5
4. Mineral dan Vitamin	6
IV. TEKNIK PEMBUATAN PAKAN UNTUK UDANG	7
1. Penggilingan dan Penghancuran	8
2. Pengayakan	9
3. Penimbangan	10
4. Pencampuran	10
5. Pencetakan	11
6. Pengeringan Pakan	15
DAFTAR BACAAN	19
INFIS MANUAL	20

I. PENDAHULUAN

Dengan meningkatnya permintaan udang di dalam dan di luar negeri menyebabkan harga udang semakin tinggi di pasaran dunia. Hal inilah yang menyebabkan terangsangnya petani tambak untuk menjadikan udang sebagai tujuan pokok usaha tambaknya, karena udang merupakan komoditi ekspor non migas yang dapat meningkatkan devisa negara cukup tinggi.

Pemanfaatan sumber daya pertambakan merupakan salah satu upaya untuk meningkatkan produksi melalui sistem budidaya udang. Keberhasilannya harus ditunjukkan oleh cepatnya laju pertumbuhan dan atau rendahnya mortalitas yang pada akhirnya mempengaruhi tingkat produksi. Produksi yang dicapai ditentukan berdasarkan jumlah yang dipanen dalam periode tertentu. Dalam pengelolannya sangat tergantung sampai sejauh mana dapat mengendalikan faktor faktor produksi misalnya kualitas air, biologi dari udang tersebut serta pakan.

Dengan adanya penambahan input pada faktor faktor produksi yakni pakan, maka laju pertumbuhan diharapkan dapat dipacu semaksimal mungkin. Oleh karena itu maka diperlukan suatu teknologi pembuatan pakan yang sesuai untuk kebutuhan budidaya udang. Selain itu formulasi pakan memegang peranan penting, karena menyangkut berbagai aktifitas kimiawi dan fisiologis yang dapat mengubah zat pakan menjadi zat tubuh. Zat pakan yang telah berada dalam tubuh udang akan diubah menjadi daging, sehingga akan didapat produksi yang berkualitas prima bila udang diberi pakan yang sempurna. Untuk itu, maka diperlukan zat gizi dalam jumlah yang tertentu sesuai dengan kebutuhan udang tersebut.

II. MAKANAN DAN KEBIASAAN MAKAN UDANG PENAEID

Di alam udang penaeid biasa memakan berbagai jenis crustacea besar, brachyura, benda-benda nabati, polychaeta, mollusca, ikan dan crustacea kecil dalam

jumlah yang terbatas. Sedangkan udang yang dipelihara di tambak banyak memakan copepoda. Walaupun udang penaeid merupakan hewan pemakan segala makanan (omnivora) akan tetapi pada umumnya udang merupakan predator bagi macro invertebrata yang pergerakannya lambat

Hasil pemeriksaan terhadap isi perut udang windu yang dipelihara di tambak, menunjukkan bahwa makanannya terdiri atas plankton jenis Lyngbya sp., Spirulina dan Skeletonema (Ranoemihardjo et al 1980). Akan tetapi keadaan lingkungan tempat hidupnya berpengaruh terhadap jenis makanan yang dimakan.

Dari beberapa percobaan di Balai Budidaya Air Payau Jepara, makanan buatan yang diberikan pada udang windu di tambak yang berbentuk pellet dengan kandungan protein 30 - 40 persen, lemak 5 - 8 persen, bahan Ekstrak Tanpa Nitrogen (BETN) 18 - 22 persen, serat kasar 4 - 10 persen, abu 4 - 10 persen dan kadar air 8 - 10 persen ternyata memberikan hasil yang cukup baik.

Dalam usaha pemeliharaan udang, makanan yang diberikan, selain mempunyai kualitas yang baik juga jumlahnya harus cukup, sebab kekurangan makanan akan lebih mempercepat kematian pada hewan yang dikultur.

Bila dilihat tingkah lakunya, ternyata udang penaeid aktivitas makannya dipengaruhi oleh intensitas cahaya. Semakin berkurang intensitas cahaya yang masuk, semakin tinggi aktivitas makan udang tersebut. Hubungan dengan tingkah laku makan inilah sebagai salah satu faktor yang menyebabkan tambak-tambak yang produksinya tinggi mempunyai kedalaman air yang cukup menghambat penetrasi cahaya ke dasar tambak.

Dilihat dari sifatnya, udang penaeid sangat selektif dalam mengambil makanan. Pengambilannya menggunakan kaki-kaki jalan (pereipoda), sedikit demi sedikit karena ada rangsangan aroma dan rasa dari pakan tersebut.

III. PERSYARATAN NILAI GIZI PAKAN UNTUK UDANG PENAEID

Kebutuhan zat gizi yang diperlukan untuk udang secara kualitatif pada prinsipnya sama dengan ternak, walaupun ada perbedaan-perbedaan yang spesifik yang membedakannya sesuai dengan kebutuhan untuk udang. Zat gizi yang diperlukan terdiri atas protein, lemak, karbohidrat, vitamin dan mineral.

Persentase kandungan gizi untuk pakan udang berdasarkan ketentuan Direktorat Jenderal perikanan adalah seperti pada Tabel 1.

Tabel 1. Persentase kandungan gizi untuk pakan udang

Parameter	Tipe pakan (diet)		
	I	II	III
Protein (%)	7/40	30-40	30-40
Lemak (%)	3-9	3-9	3-9
Karbohidrat (%)	30-45	30-45	30-45
Vitamin (%)	2-5	2-5	2-5
Mineral (%)	5,5	4	3
Air (%)	4,10	4-10	4-10
Energi (Kcal/kg)	3300-3500	3000-3300	2700-3000

I Untuk udang ukuran PL-20 - $\pm$ 1 gram

II Untuk udang ukuran $\pm$ 1 gram - 10 gram

III Untuk udang ukuran 10 gram - $>$ 35 gram

1. Protein

Protein merupakan komponen yang kompleks, tersusun dari zat organik yang mengandung karbon, hidrogen, nitrogen, oksigen, sulfur dan fosfor. Zat-zat tersebut terdiri atas makro molekul atom polimer dari asam amino yang diikat satu sama lain dalam rangkaian

peptida. Protein merupakan zat yang esensial untuk kehidupan karena zat tersebut merupakan protoplasma aktif dalam semua sel hidup. Pada udang, hampir seluruh bagian tubuh yaitu daging dan bagian tubuh yang lainnya sebagian besar terdiri atas protein. Untuk itu protein yang terkandung pada pakan untuk udang harus di sesuaikan dengan kebutuhan asam amino udang tersebut. Adapun asam amino yang terkandung didalam tubuh udang windu (Penaeus monodon) adalah seperti pada Tabel 2.

Tabel 2. Komponen asam amino yang terkandung dalam tubuh udang windu (Penaeus monodon) (Catedral dan Dy - Penaflorida, 1977)

Jenis asam amino esensial	Kandungan (%)
Arginin	14,62
Methionin	3,43
Valin	4,48
Threonin	5,51
Isoleusin	3,63
Leusin	6,95
Lysin	14,86
Histidin	2,66
Phenilalanin	2,44
Tyrosin	3,99

Kegunaan protein dalam pakan untuk udang yaitu:

- Untuk membangun jaringan protein dalam tubuh udang yang sedang dikultur.
- Membentuk sistem enzim dalam pencernaan.
- Dapat berubah fungsi menjadi sumber energi.
- Berfungsi dalam pembentukan kualitas telur yang baik pada organ reproduksinya.

Kekurangan protein pada pakan dapat menimbulkan

kelainan-kelainan sehingga dapat mengakibatkan terhambatnya pertumbuhan udang yang sedang dikultur. Untuk itu pakan yang diberikan harus mempunyai komposisi asam amino seperti yang terdapat pada tubuh udang tersebut.

2. Karbohidrat

Karbohidrat merupakan sumber energi yaitu zat organik yang mengandung karbon (C), hidrogen (H) dan Oksigen (O) dalam perbandingan yang berbeda-beda. Dalam penggolongannya karbohidrat dibagi menjadi monosakarida, disakarida trisakarida dan polisakarida. Di dalam tubuh monosakarida dapat diserap langsung oleh pencernaan, akan tetapi jenis yang lebih kompleks harus dipecah menjadi gula sederhana agar dapat dicerna dan diserap oleh tubuh. Bila komposisi karbohidrat berlebihan dalam pakan, maka zat tersebut diubah menjadi monosakarida yang kemudian di simpan dalam bentuk lemak atau diubah menjadi glikogen. Oleh karena itu karbohidrat bermanfaat sebagai penghemat pemakaian protein untuk energi.

Dalam pakan untuk udang, sebagian besar karbohidrat mempunyai fungsi sebagai bahan pengikat (binder) pakan. Salah satu bentuk karbohidrat yaitu chitine dan glucosamine mempunyai peranan penting dalam proses metabolisme usus pada udang, karena adanya kerja enzim chitinase yang diproduksi oleh bakteri dari usus. Kadar optimal glucosamine 0,53 % pada komposisi pakan dapat mempercepat pertumbuhan (Kitaboyashi, 1971).

Karbohidrat dalam tubuh udang dirombak oleh suatu bakteri yang mempunyai peranan terhadap sistesis zat-zat pakan tertentu yang akan terurai menjadi asam organik terutama asam asetat dan gula sederhana dalam jumlah kecil.

3. Lemak

Lemak atau lipida merupakan zat organik yang me-

ngandung karbon (C), hidrogen (H) dan oksigen (O) yaitu komplek zat yang tidak larut dalam air tetapi larut dalam eter, chloroform dan benzena. Lemak terdiri atas asam-asam lemak dan alkohol. Sifatnya ditentukan oleh susunan asam lemaknya yang dipengaruhi oleh sumber pakan. Asam lemak di dalam tubuh udang disimpan dengan tidak mengalami perubahan yang akan mempengaruhi kualitas daging. Hampir semua lemak yang terdapat dalam pakan dapat dicerna udang, akan tetapi perombakan lemak dalam pencernaan membutuhkan waktu yang lama. Beberapa jenis asam lemak sangat esensial bagi udang yaitu asam lemak tidak jenuh seperti asam linoleat, asam linolenat dan arakidonat. Asam-asam lemak tersebut perlu ada dalam pakan, karena tidak dapat disintesa udang. Udang windu (Penaeus monodon) membutuhkan kadar lemak sekitar 4 - 7 % dalam pakan (Deshimaru, 1979). Hasil katabolisme lemak adalah karbon dioksida dan air.

4. Mineral dan Vitamin.

Mineral dan vitamin untuk pakan udang secara kuantitatif belum banyak diketahui. Walaupun demikian, penggolongan mineral secara umum adalah sebagai berikut :

- Mineral pembangun yaitu kalsium dan fosfor.
- Mineral homeostatik yaitu natrium, kalium dan khlor.
- Mineral jarang yaitu magnesium, mangan, seng, besi, tembaga, molibdanum, selenium, yodium dan kobalt.

Jenis mineral yang penting untuk pakan udang yaitu kalsium dan fosfor. Perkiraan rasio optimal Ca : P untuk P. monodon adalah 1,2 : 1.

Vitamin dapat digolongkan menjadi :

- Vitamin yang larut dalam lemak yaitu vitamin A, D, E dan K.

- Vitamin yang larut dalam air yaitu vitamin C dan B kompleks (B_1 sampai B_{12}).

Kekurangan vitamin biasanya dapat mengakibatkan gejala defisiensi vitamin tertentu yang dapat menimbulkan gangguan dalam pertumbuhan. Akan tetapi, untuk udang masih harus diperlukan penelitian lebih jauh sehingga bisa didapat data yang akurat.

IV. TEKNIK PEMBUATAN PAKAN UNTUK UDANG

Pakan untuk udang pada dasarnya dapat dibagi menjadi beberapa bentuk. Untuk itu maka bentuk dan ukuran pakan udang dapat dibagi menjadi 6 tipe, seperti pada Tabel 3, sehingga cara pemberiannya disesuaikan dengan ukuran udang yang sedang dikultur.

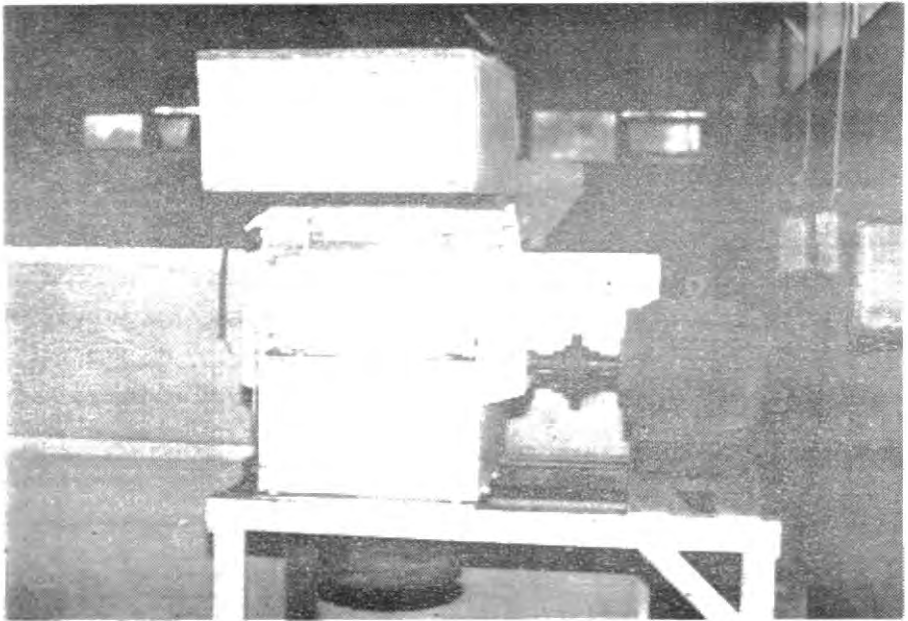
Tabel 3. Bentuk dan ukuran pakan untuk pemeliharaan udang

No.	Bentuk	Ukuran	Tingkatan udang
1. Powder (serbuk)		lebih kecil dari 20 mikron	stadium larva
2. Flake (serpihan)		Ø lebih kecil 0,5 mm	PL 1 - PL 15
3. Crumble (remahan)		Ø 1 mm	PL 20 - 1 gram
4. Pellet		Ø 1 - 1,5 mm	1 - 5 gram
5. Pellet		Ø 1,5 - 3,5 mm	5 - 10 gram
6. Pellet		Ø 3,5 - 3,0 mm	> 10 gram

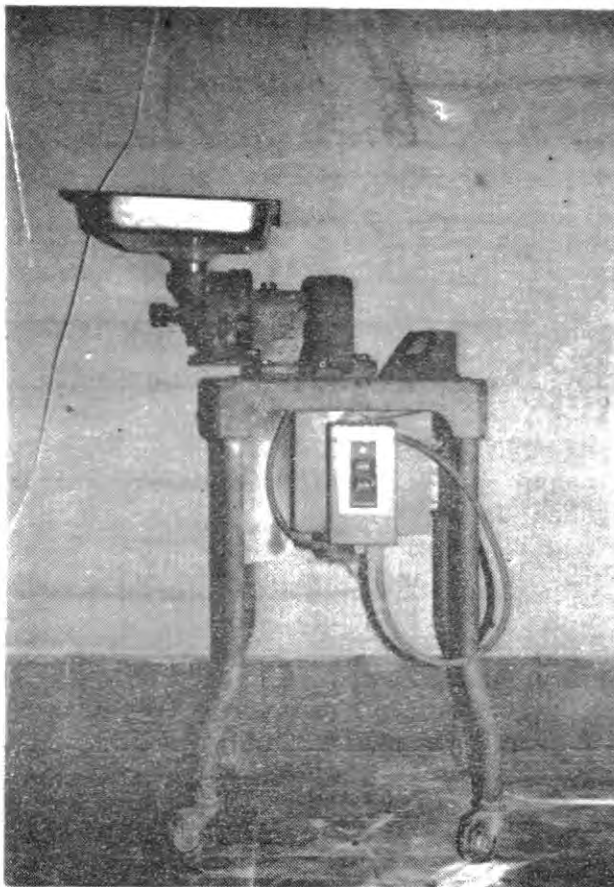
Pada prinsipnya cara pembuatan makanan untuk udang dibagi menjadi beberapa tahap yang meliputi : penggilingan dan penghancuran bahan-bahan, pengayakan, penimbangan, pencampuran, pencetakan dan pengeringan.

1. Penggilingan dan penghancuran

Penggilingan dan penghancuran merupakan langkah awal pada proses pembuatan pakan untuk udang menjadi bahan dengan ukuran lebih kecil. Untuk itu dapat digunakan berbagai macam alat dari yang sederhana sampai yang modern sesuai dengan biaya yang tersedia. Beberapa alat dapat digunakan, misalnya: alat penumbuk padi, gilingan kopi, serta mesin penggiling yang digerakkan dengan tenaga listrik (grinder) seperti pada Gambar 1 dan Gambar 2.



Gambar 1. Alat untuk menggiling bahan baku dengan partikel besar (grinder).



Gambar 2. Alat untuk menghaluskan bahan sampai ukuran 100 mikron (mikro pulverizer).

2. Pengayakan

Proses pembuatan pakan berikutnya yaitu pengayakan. Ukuran ayakan yang diperlukan disesuaikan dengan kebutuhan untuk stadia udang. Semakin kecil stadia udang, semakin halus partikel bahan baku yang akan di-

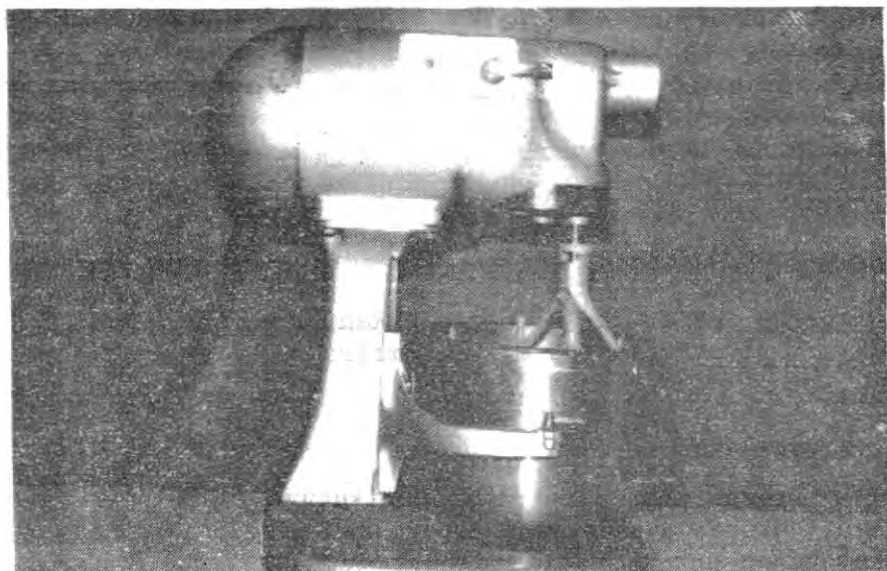
buat pakan. Untuk itu dapat dilakukan dengan mengatur ukuran mata ayakan yang diperlukan.

3. Penimbangan

Penimbangan diperlukan setelah diketahui jumlah bahan baku yang diperlukan (lihat Lampiran 2). Untuk bahan baku dalam jumlah besar digunakan timbangan kodok. Sedangkan untuk bahan dalam jumlah kecil misalnya untuk vitamin dan mineral digunakan timbangan halus agar lebih teliti.

4. Pencampuran

Agar didapat bahan baku yang homogen dalam pakan maka pada tahap pencampuran harus sebaik mungkin. Secara sederhana dapat dilakukan dengan tangan, sedangkan dalam jumlah besar dapat digunakan alat pencampur (mixer) yang menggunakan energi listrik seperti Gambar 3.



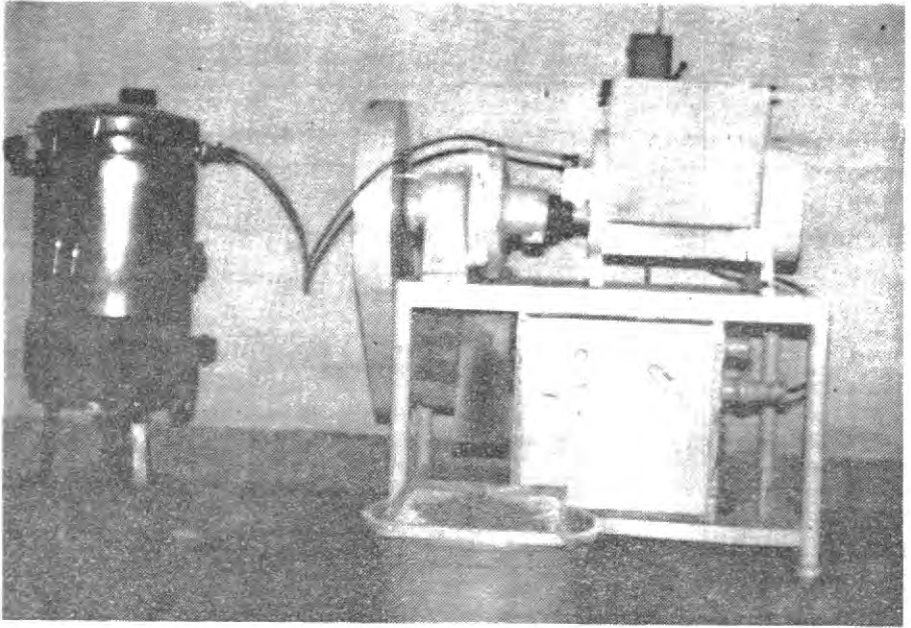
Gambar 3. Alat pengaduk makanan (mixer) kapasitas 10 kg.

5. Pencetakan

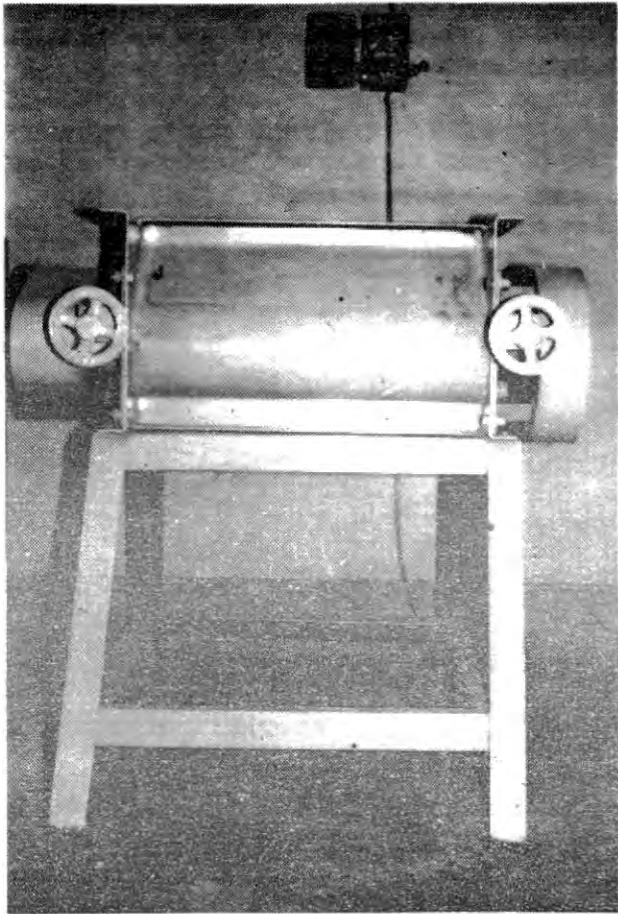
Setelah bahan baku pakan dicampur, maka tahap pencetakan mulai dilakukan sesuai dengan kebutuhan bentuk dan ukuran pakan untuk stadium udang. Pencetakan pakan berbentuk pellet dapat menggunakan alat sederhana misalnya gilingan daging.

Dalam pembuatan pellet dengan menggunakan gilingan daging bahan baku harus dicampur dengan air secukupnya sehingga terbentuk adonan. Selanjutnya dikukus beberapa saat agar bahan perekat dapat mengikat bahan baku yang lain atau dapat pula dengan mencampurkan bahan yang kering dengan perekat (binder) yang telah dijadikan bubur.

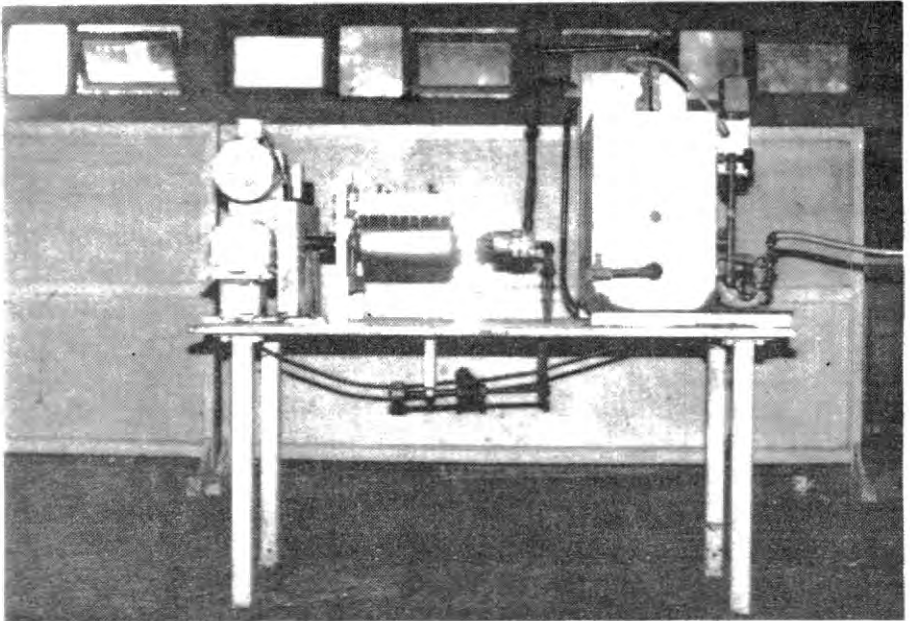
Untuk pembuatan pellet yang lain dapat menggunakan mesin pellet (CPM pellet mill) seperti pada Gambar 4. Bahan baku yang digunakan harus semua dalam keadaan kering. Dari bentuk ini dapat dijadikan bentuk crumble dengan menggunakan alat mesin crumble seperti pada Gambar 5. Untuk membuat pakan berbentuk powder dapat digunakan lagi mesin penghalus (micropulvizer). Sedangkan untuk membuat pakan berbentuk flake digunakan alat electrosteam dan double drum dryer seperti pada Gambar 6. Pada pembuatan pakan berbentuk flake, bahan baku harus dicampur air secukupnya sehingga bahan akan berbentuk cairan kental.



Gambar 4. Alat untuk membuat pakan (CPM Pellet Mill) berbentuk pellet.



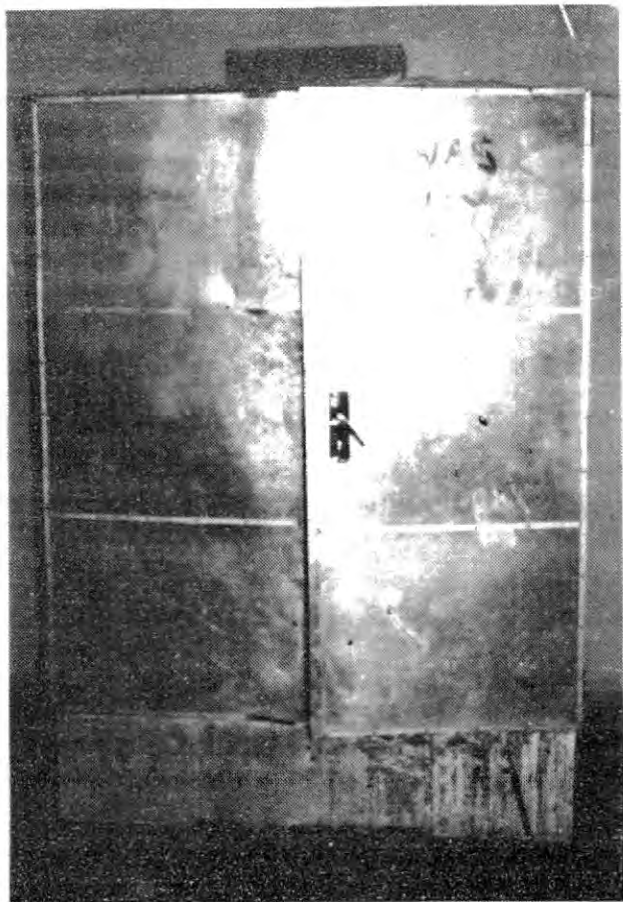
Gambar 5. Alat untuk membuat pakan berbentuk crumble
(mesin crumble)



Gambar 6. Alat untuk membuat pakan berbentuk flake
(Electro steam dan double drum dryer)

6. Pengeringan Pakan

Pengeringan pakan diperlukan untuk pakan yang masih mempunyai kadar air relatif tinggi. Pengeringan ini dapat dengan sinar matahari langsung atau dengan menggunakan oven seperti pada Gambar 7.



Gambar 7. Alat untuk mengeringkan bahan baku/pakan (oven)

Lampiran 1. Beberapa contoh bahan baku pakan untuk udang dan kandungan nutrisinya

Jenis bahan	Protein (%)	Lemak (%)	BETN (%)	Serat kasar (%)	Air (%)	Abu (%)
- Tepung kepala udang	43.95	5.11	0.26	17.45	6.53	26.7
- Tepung daging ikan mujair	55.6	11.2	7.36	tt	6.34	19.5
- Ikan petek kering	60.0	15.12	2.08	tt	9.60	13.2
- Ikan teri kering	63.76	3.70	4.10	tt	10.28	18.28
- Ikan tongkol kering	55.72	4.11	6.62	tt	4.95	28.6
- Tepung keting	53.62	3.66	5.67	7.48	6.75	22.83
- Tepung cumi	62.21	-	-	-	-	-
- Tepung tahu basah	2.46	2.62	3.86	1.50	88.36	1.20
- Tepung ikan kembung	40.63	5.25	1.26	tt	20.90	31.96
- Rebon basah	13.17	1.52	1.67	tt	80.0	3.64
- Tepung kedebe	43.99	2.41	32.35	3.31	11.22	6.73
- Tepung menir	8.64	1.92	82.52	2.51	1.65	2.76
- Tepung jagung	7.63	4.43	72.71	1.52	11.01	2.70
- Tepung ikan import	59.85	4.28	1.39	tt	9.61	24.87
- Bekatul	10.86	11.19	34.73	10.73	12.47	-
- Kanji	0.41	0.54	73.24	13.16	12.60	1.55
- Tepung sagu	7.25	0.55	66.21	11.24	8.49	1.53
- Tepung ketan	8.21	2.13	83.12	2.26	1.32	2.96

Lampiran 2. Beberapa formula contoh pakan untuk udang

Formula A :

- dedak	22 %	<u>Kandungan nutrisi :</u>	
- tapioka	21 %	- protein	35.65 %
- tepung ikan	31 %	- lemak	7.67 %
- tepung kedelai	25 %	- BETN	41.48 %
- Vitamin C	50 mg	- serat kasar	tt
- Vitamin B ₁	15 mg	- Abu	9.36 %
- Vitamin B ₆	10 mg	- Air	5.84 %
- Aquamix	425 mg		

Formula B :

- Tepung ikan	26 %	<u>Kandungan nutrisi :</u>	
- Tepung kepala udang	10 %	- protein	33.42 %
- Tepung kedelai	15 %	- lemak	6.35 %
- Tepung jagung	15 %	- BETN	32.95 %
- Kanji	15 %	- Serat kasar	8.64 %
- Bekatul	13 %	- abu	12.43 %
- Top mix	2 %	- air	6.21 %
- minyak ikan	2 %		
- De calphosphat	2 %		

Formula C :

- Tepung ikan	40 %
- Tepung rebon	8 %
- Tepung kedelai	10 %
- Tepung jagung	20 %
- Tepung sagu	16 %
- Top mix	2 %
- minyak ikan	2 %
- De calphosphat	2 %

Kandungan nutrisi :

- protein	36.27 %
- lemak	5.21 %
- BETN	39.43 %
- serat kasar	0.43 %
- abu	14.42 %
- air	4.24 %

Formula D :

- Tepung ikan	31 %
- Tepung cumi	5 %
- Tepung kedelai	15 %
- Tepung jagung	15 %
- Tepung ketan	18 %
- Bekatul	10 %
- Top mix	2 %
- minyak ikan	2 %
- De calphosphat	2 %

Kandungan nutrisi :

- protein	34.21 %
- lemak	5.43 %
- BETN	35.44 %
- serat kasar	6.42 %
- abu	13.07 %
- air	5.43 %

DAFTAR BACAAN

- Catedral, F. G. and V. A. Dy-Penaflorida, 1977. Amino acid analysis of P. monodon muscle. In : SEAFDEC, Aquaculture Dept. Quarterly Research Report, 4 th Quarter, Tigbauan, Iloilo, phil. 1 (4) : 1-8.
- Deshimaru, O., K. Kuroki and Y. Yone. 1979. The Composition and level of dietary lipid appropriate for growth of prawn. Bull. Jap.Soc.Sci.Fish. 45 : 591-594.
- Deshimaru, O. and Y. Yone. 1978. Optimum level of dietary protein for prawn. Bull. Jap. Soc. Sci. Fish. 44 : 1395-1397.
- Kitabayashi, K., H. Kurata, K. Shudo, K. Nakamura and S. Ishikawa. 1979. Studies of formula feed for Kuruma prawn I. On the relationship among glucosamine, phosphorus and calcium. Bulletin on Tokai Regional Fisheries Research Laboratory 65 : 91-107.
- Ranoemihardjo, B.S. dan I.F. Lantang. 1984. Pupuk dan Teknik Pemupukan Tambak. Dalam Pedoman Budi-daya Tambak. Direktorat Jenderal Perikanan, Dept. Pertanian, Jakarta hal. 185-208.

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 guide to 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, 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 ml) 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. 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. Ranoemihardjo, Ir. Sudjiharno Saimun, Ir. Mardani 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 Tirta 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 : 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.
- Seri no 39, 1987 : Petunjuk Teknis Bagi Pengoperasian Unit Usaha Pembenihan (Hatchery) Udang Windu, oleh Team Peneliti Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian.
- Seri no 40, 1987 : Ikan Mas (Common Carp) Bagian 1/Part: I Produksi Telur dan Burayak Secara Masal (Mass production of eggs and early fry), diterjemahkan oleh Dra. Ny. S. Rachmatun Suyanto.

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

Seri no. 48 1987 : Petunjuk Teknis Hipofisasi dan Pem
besaran Larva Ikan Bandeng (Chanos
chanos Forsskal) ditermahkan Oleh
Ir. Irzal Bachtiar.

Seri no. 49 1987 : Kumpulan Desain Alat Tangkap Tra-
disional, Disusun Oleh Balai Pengem-
bangan Penangkapan Ikan Semarang.

Catatan : Bagi peminat yang ingin lebih mendapatkan
informasi lebih lanjut mengenai publikasi
tersebut dapat berhubungan dengan Dinas-di-
nas Perikanan Daerah Tingkat I seluruh In-
donesia, Balai-balai Pengembangan Direkto-
rat Jenderal Perikanan dan Direktorat Jen-
deral Perikanan di Jakarta.