



JARINGAN INFORMASI PERIKANAN INDONESIA
(INDONESIAN FISHERIES INFORMATION SYSTEM)

3-84-0146



~~Information
Sciences
Archival Copy~~
3-84-0146

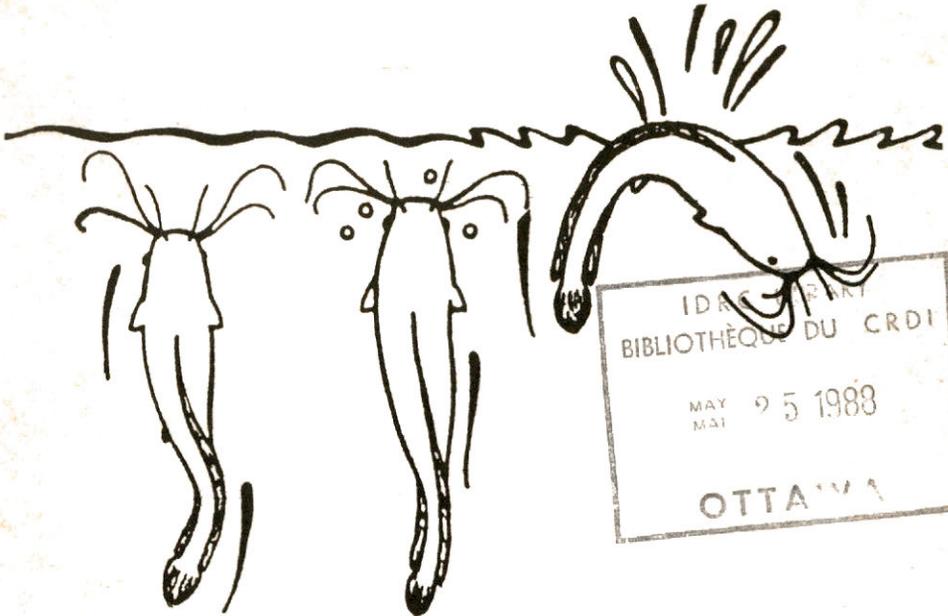
ARC SER 67021

No ISSN 0215 - 2126

INFIS Manual Seri no. 57 1987

PETUNJUK PERAKTIS BUDIDAYA "LELE AFRIKA" (*Clarias gariepinus*)

Practical Manual For The Culture Of The African Catfish



IDRC
BIBLIOTHÈQUE DU CRDI
MAY 9 5 1988
OTTAWA

Diterjemahkan oleh :
Dra. Ny. S. Rachmatun Suyanto

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

MICROFICHERD

PETUNJUK PERAKTIS BUDIDAYA "LELE AFRIKA"
(Clarias gariepinus)

Practical Manual For The Culture Of The Arican Catfish

Disusun oleh:

W.J.A.R. Viveen

C.J.J. Richter

P.G.W.J. van Oordt

J.A.L. Janssen

E.A. Huisman

Diterjemahkan oleh:

Dra. Ny.S.Rachmatun Suyanto

Diterbitkan oleh

DIREKTORAT JENDERAL PERIKANAN

Bekerja Sama Dengan

INTERNATIONAL DEVELOPMENT RESEARCH CENTRE

MICROFILMED

Diterjemahkan dari judul aseli :

"Practical Manual For The Culture Of The African
Catfish" yang disusun oleh W.J.A.R. Viveen,
C.J.J. Richter, P.G.W.J. van Oordt, J.A.L. Jan-
ssen, E.A. Huisman.

P R A K A T A

Pada tahun 1977 Departemen Kultur Ikan dan Perikanan, Universitas Pertanian Wageningen mengadakan pendekatan dengan International Research and Technology Programme (DPO/OT), Direktorat Jenderal Kerjasama Teknik Internasional, Netherlands, untuk merundingkan tentang kemungkinan mengadakan penelitian terapan kultur ikan lele Afrika di daerah tropis.

Hal itu telah berlanjut dengan dibiayainya 2 proyek yang saling berhubungan dengan masalah tsb. ialah:

- i). Reproduksi dan produksi benih Clarias lazera dalam Kultur Ikan.
Suatu proyek penelitian terapan yang dilaksanakan di Bangui, Republik Afrika Tengah, yang mencakup pula kerjasama antara National Fish Culture Station, F.A.O. dan Universitas Pertanian Wageningen.
- ii). Proyek oleh Belanda dan Israel untuk Budidaya "Lele Afrika" yaitu Clarias lazera yang dapat menghasilkan telur fertil sepanjang tahun.

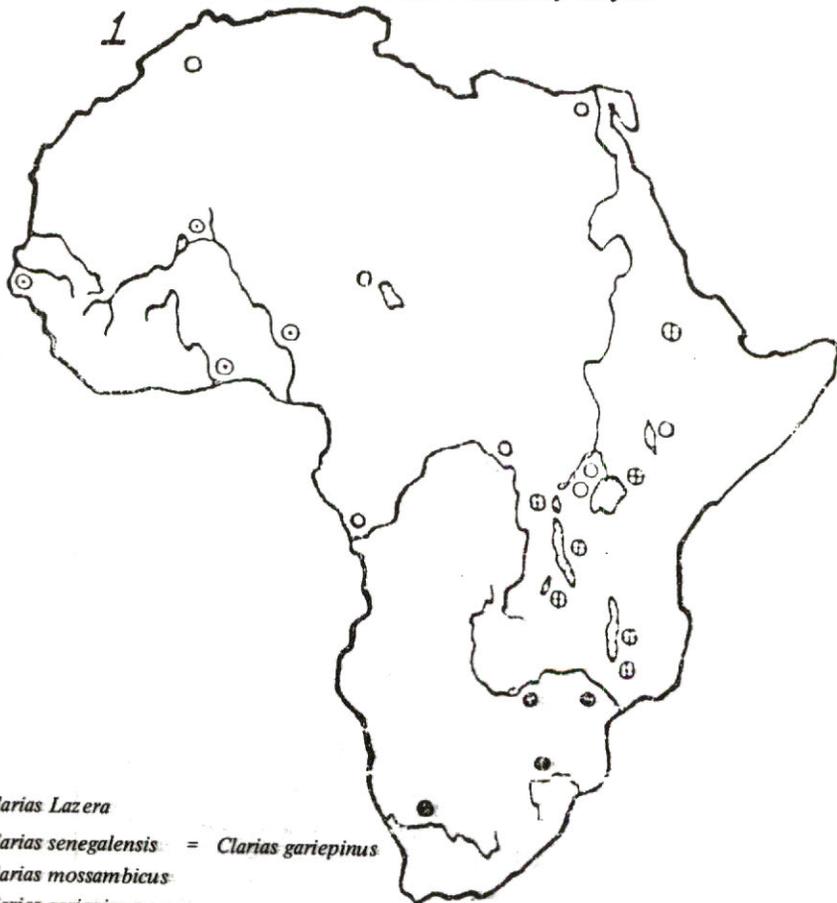
Ini merupakan proyek reset yang lebih fundamental yang dilaksanakan dalam rangka program bersama Netherlands dan Israel untuk kerjasama pengembangan dan melibatkan kerjasama antara Universitas Utrecht, Universitas Pertanian Wageningen, dan Kinneret Limnological Laboratory Israel.

Sesuai dengan tujuan utama dari Research and Technology Programme, kedua proyek tsb. menciptakan teknologi baru yang dapat diterapkan di negara-negara sedang berkembang. Hasil-hasil reset ini terutama ditujukan untuk memperbaiki status gizi dan kemampuan memperoleh penghasilan bagi negara-negara sedang berkembang; semua itu diuraikan didalam "Petunjuk Peraktis" ini.

Manual (petunjuk) ini sebenarnya hanyalah merupakan langkah pertama menuju pemecahan masalah kesenjangan.

an antara pengembangan teknologi dan aplikasinya. Untuk dapat menjembatani jurang tsb., langkah harus dilaksanakan tidak semata-mata oleh para penyuluh lapangan (manual ini ditujukan kepada para penyuluh) melainkan juga oleh semua pihak yang berminat dalam meningkatkan kesejahteraan dan produktifitas masyarakat pedesaan.

Geographical distribution of catfish



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 berbagai artikel publikasi asing.

Untuk itu dalam penerbitan INFIS Manual Seri No. 57, 1987 ini dipilih artikel yang disusun oleh W.J.A.R Viveen, C.J.J. Richter, P.G.W.J. van Oordt, J.A.L. Jansen, E.A. Huisman dari Direktorat Jenderal Kerjasama International, Kementerian Luar Negeri di Hague, Netherlands; Departemen Perikanan dan Kultur Ikan, Universitas Pertanian Wageningen, Netherlands; Kelompok Penelitian untuk Komparative Endokrinologi, Departemen Zoologi, Universitas Utrecht, Netherlands, yang kemudian diterjemahkan oleh Dra. Ny. S. Rachmatun Suyanto dari Direktorat Jenderal Perikanan Jakarta.

Semoga dengan pemilihan judul ini dapat memberikan tambahan pengetahuan bagi kita semua, utamanya bagi para petugas teknis di bidang budidaya air tawar yang merupakan pelaksana utama dalam upaya meningkatkan produksi ikan.

Selamat membaca

PENERBIT.

Publikasi bersama dari:

- Direktorat Jenderal Kerjasama Internasional,
Kementerian Luar Negeri, di Hague,
Netherlands.
 - Departemen Perikanan dan Kultur Ikan,
Universitas Pertanian Wageningen,
Netherlands.
 - Kelompok Penelitian untuk Komparativ Endokrinologi
Departemen Zoologi, Universitas utrecht,
Netherlands.
- (1) Departemen Kultur Ikan dan Perikanan,
Universitas Pertanian Wageningen, Netherlands.
 - (2) Kelompok Penelitian untuk Komparativ Endokrinologi
Departemen Zoologi, Universitas Utrecht, Netherlands.
 - (3) F.A.O., United Nations, di Bangui, Republik Afrika
Tengah.

Digambar oleh : Ny. L.C.M. Viveen.

Pengetikan naskah oleh : Ny. E.T. van Beek - Geurtsen.

Penerjemah (kedalam bhs.Inggris) : Mr. J.F.Kearey.

(kedalam bhs.Indonesia) : Dra.Ny.S.Rachmatun Suyanto.

"Penelitian untuk publikasi ini dibiayai oleh Kementé-
rian Kerjasama Pengembangan, Pemerintah Netherlands,
sebagai pemegang hak cipta-nya. Karangan ini diizinkan
untuk dikutip (disiter). Singkatannya dapat diterjemah
kan atau diperbanyak tanpa izin terlebih dahulu asal-
kan disebutkan sebagai sumbernya. Bila dibuat repro-
duksi dari bagian-bagian karangan ini untuk diterbit-
kan didalam buletin/publikasi dsb. maka diharapkan un-
tuk mengirimkan kopi-nya kepada Seksi Research and
Technology, Kementerian Kerjasama dan Pengembangan tsb.
tadi.

Untuk terjemahan dan/atau reproduksi menyeluruh, harap
diberitahukan terlebih dahulu kepada Seksi Research and
Technology (P.O.Box 20061, 2500 EB THE HAGUE).

D A F T A R I S I

Halaman

PRAKATA	
PENDAHULUAN	1
1. IKAN LELE AFRIKA (<u>CLARIAS GARIEPINUS</u> , burch)	5
1.1. Penyebaran geografis	5
1.2. Deskripsi biologis	5
1.3. Perkembangbiakan dialam	9
2. KONSTRUKSI KOLAM	13
2.1. Memilih lokasi	13
2.2. Suplai air dan desain kolam	16
2.3. Tipe-tipe kolam	17
3. MEMBANGUN BALAI BENIH IKAN SEDERHANA	29
3.1. Pendahuluan	29
3.2. Pemilihan lokasi	29
3.3. Konstruksi balai benih	30
3.4. Pembagian air	31
3.5. Peralatan balai benih	33
4. PENGELOLAAN BALAI BENIH	37
4.1. Pendahuluan	37
4.2. Seleksi induk	39
4.3. Cara pengumpulan kelenjar pituitary .	41
4.4. Menyuntik induk betina	44
4.5. Cara pengumpulan mani	46
4.6. Cara pengurutan telur (stripping) in- duk betina	48
4.7. Pembuahan telur	50

	Halaman
4.8. Pengeraman (inkubasi) telur	50
4.9. Pemeliharaan larva (burayak)	51
4.10. Pemeliharaan induk setelah di-strip .	53
5. KOLAM PENGIPUKAN	55
5.1. Pendahuluan	55
5.2. Konstruksi dan penyiapan kolam pengi- pukan	55
- Penyegahan hama (predator)	57
- Pengapuran	57
- Pemupukan	58
5.3. Penebaran benih dan cara memelihara kesuburan kolam	60
5.4. Memantau kolam pengipukan sehari-hari	62
5.5. Pemanenan gelondongan	63
5.6. Penanganan kolam ipukan setelah diper- gunakan	66
6. KOLAM PEMBESARAN DAN PEMELIHARAAN IN- DUK	67
6.1. Pendahuluan	67
6.2. Kolam pembesaran	67
- Jumlah kolam dan persiapannya	67
6.2.1. Polikultur - semi-intensif i- kan lele dan tilapia	69
- Pendahuluan	69
- Penebaran gelondongan	70
- Pemupukan air	72
- Pemberian pakan	73
- Pemantauan setiap hari pada kolam pembesaran	80
6.2.2. Pemanenan gelondongan	80
6.2.2. Pemeliharaan ikan lele secara monokultur intensif	83
- Pendahuluan	83
- Penebaran gelondongan	85
- Pemberian pakan	86

	- Pemantauan sehari-hari	87
	- Pemanenan	90
6.3.	Kolam pemeliharaan induk ikan lele ..	90
7.	PENYAKIT IKAN LELE	91
7.1.	Pendahuluan	91
7.2.	Penyakit bakterial	93
7.3.	Penyakit jamur	94
7.4.	Penyakit parasiter	95
7.5.	Penyakit-penyakit yang belum diketahuinya	99
Appendix 1 :	Persyaratan kualitas air bagi balai benih dan pemeliharaan ikan lele dikolam	102
Appendix 2 :	Prosedur baku penyuntikan larutan kelenjar pituitary untuk pemijahan buatan ikan lele Afrika	105
Appendix 3 :	Pengapuran dan pemupukan kolam ...	106
Appendix 4 :	Kecerahan air sebagai indikator pemupukan	112
Appendix 5 :	Pemeliharaan benih di-balai pembenihan	114
Appendix 6 :	Makanan lengkap bagi ikan lele Afrika	121
Appendix 7 :	Keterangan dan istilah yang dipergunakan dalam morfologi	125
Appendix 8 :	Tabel konversi	126

P E N D A H U L U A N

Pada masa lalu, kultur ikan dipedesaan Afrika difokuskan kepada Tilapia. Berbagai Manual (Buku Petunjuk) yang diterbitkan terutama bagi petani kecil hanyalah menyajikan jenis ikan tsb. Untuk peternakan ikan bangsa Lele petunjuk yang umum sifatnya juga telah dirumuskan oleh beberapa stasiun penelitian di Afrika. Suatu petunjuk yang mendalam sedang dipersiapkan.

Dalam mempersiapkan Buku Petunjuk (Manual) yang mencakup kultur ikan "lele Afrika", Clarias gariepinus, telah dipergunakan hasil penelitian dari instansi-instansi tersebut dibawah ini :

- Balai Benih (Hatchery) dari Departemen Perikanan dan Kultur Ikan, Universitas Wageningen, Netherlands.
- Proyek "Reproduksi dan Produksi Benih Clarias lazera dalam Kultur Ikan (GCP / CAF /007/NET)" yang dikelola oleh FAO distasiun penelitian La Landja, Bangui, Republik Afrika Tengah.
- "Proyek bersama Belanda-Israel untuk kultur ikan "Lele Afrika", Clarias lazera, yang dapat memproduksi telur fertil sepanjang tahun (LH 867)" yang telah dilaksanakan pada Balai Benih di Kinneret Limnological Laboratory di Tabgha dan di Stasiun Kultur Ikan Intensif di Ginossar, Israel.

Beberapa ahli yang namanya tersebut dibawah ini ikut serta dalam menyusun Manual ini :

J.H.Boon 1)	R.van den Hurk 2)
E.H.Eding 1)	J.Peute 2)
H.J.Th.Goos 2)	J.A.J. Verreth 1)

- 1) Departemen Kultur Ikan dan Perikanan, Universitas Pertanian, Wageningen, Netherlands.
- 2) Kelompok Penelitian untuk Komparatif Endokrinologi, Departemen Zoologi, Universitas Utrecht, Netherlands.

Para penyunting menyampaikan penghargaan bagi karya semi yang baik yaitu ilustrasi dari Mrs.L.C.M. Vieveen.

Manual ini ditujukan kepada masyarakat Afrika yang telah menamatkan pelajaran di Sekolah Menengah Pertama dan telah dilatih dalam Kultur Ikan. Oleh karena itu Buku Petunjuk ini menyajikan tehnik kultur yang relatif telah lebih maju, tetapi juga mengetengahkan informasi tentang tehnik operasional yang praktis dan sederhana. Semuanya ditambah dengan ilustrasi berupa gambar-gambar yang cukup banyak untuk dapat memberi tuntunan bagi mereka yang kurang terlatih. Para penyunting berpendapat bahwa dengan tambahan gambar-gambar itu, petunjuk praktis secara singkat dapatlah diterbitkan dalam bahasa lokal khusus disesuaikan dengan kondisi budidaya ikan regional. Sejumlah penjelasan tambahan disertakan pula bagi mereka yang telah mengikuti latihan yang lebih tinggi tingkatannya yang ingin mengkhususkan pada kultur ikan lele secara intensif. Untuk membuat agar Manual ini lebih mudah dipelajari, maka tidak disertakan referensi publikasi-publikasi yang ilmiah.

Isi dari pada setiap Bagian masing-masing dapat disarikan seperti dibawah ini :

Bagian 1. Menyajikan sejumlah sifat-sifat anatomi yang khas dan yang ada relevansinya dengan budaya ikan lele. Istilah yang penting berkenaan dengan stadia perkembangan ikan lele diuraikan pada bab ini.

Bagian 2. Sejumlah aspek mengenai konstruksi kolam pemeliharaan ikan lele dibahas disini. Tujuan utama dari pada tehnik konstruksi yang dikemukakan adalah untuk tujuan memperkecil pekerjaan pengedukan tanah yang diperlukan untuk membuat tanggul, sehingga pada prinsipnya penggalian kolam cukup diselenggara-

kan secara manual (dengan tenaga manusia) saja.

Bagian 3 dan 4. Di negara - negara tropika kebanyakan terjadi kekurangan benih ikan yang chronis, untuk keperluan penebaran kolam. Teknik untuk reproduksi ikan secara dirangsang dengan injeksi hormon dan pemeliharaan benih didalam hatchery perlu diperkenalkan secara bertahap dimasa datang. Oleh karena itu teknik tsb. dibahas secara luas.

Bagian 5. Pengelolaan kolam pendederan benih didaerah tropika merupakan kegiatan yang sulit terhadap jenis-jenis ikan utama. Masalah timbul apabila pupuk dipergunakan untuk menumbuhkan plankton sedangkan pada waktu itu pu la kualitas air yang optimal harus dapat di ciptakan. Predator merupakan gangguan yang selalu terjadi terhadap benih ikan yang sedang tumbuh; diantara predator itu katak dan berudu (kecebong) harus diberantas. Stasiun Kultur Ikan di Bangui, Republik Afrika Tengah, mempersiapkan petunjuk pengapuran dan pemupukan kolam. Walaupun pada po koknya disesuaikan dengan kondisi lokal daerah itu, tetapi dapat juga dipergunakan sebagai dasar untuk pengetrapan di wilayah lain.

Bagian 6. Di berbagai wilayah Afrika dilakukan percobaan pada kolam tergenang (stagnant ponds) yang dipupuk, dimana dilakukan pemupukan do sis rendah dan sedikit diberikan makanan tambahan dari zat tepung (karbohidrat). Budidaya dilakukan dengan ikan Tilapia, tetapi produksinya rendah. Hal ini juga disebabkan oleh karena Ikan Tilapia dewasa yang di pelihara dikolam tsb. beranak-pinak sehingga populasinya terlalu padat, yang mengaki-

batkan ikan-ikannya tetap kecil-kecil (tak dapat tumbuh besar).

Bab ini juga mengemukakan tentang praktek pada tahapan sekarang dengan cara membahas sistem polikultur semi-intensif ikan Tilapia dan ikan lele Afrika. Namun demikian telah diketengahkan bahwa pemupukan dan pemberian pakan dengan limbah pertanian telah diintensifkan agar dapat dicapai hasil ikan yang lebih banyak. Ikan bangsa lele berperan sebagai predator anak-anak ikan Tilapia dalam polikultur ini.

Seksi ke-2 dari Bagian: 6 ini mengemukakan monokultur ikan lele dengan pemberian pakan berupa pelet. Berdasarkan praktek yang terjadi di Asia, diharapkan bahwa pemeliharaan ikan lele itu tidak saja dikolam tergenang tetapi juga dikolam air mengalir akan semakin penting peranannya di Afrika.

Bagian 7. Pada bab ini, dikemukakan tentang keterangan mengenai penyakit yang umum pada ikan lele. Gejala penyakit yang dikemukakan tidak selalu khas/spesifik dan tidak pula selalu dapat dikenal secara pasti. Oleh karena itu bagian ini harus dibaca secara keseluruhan. Pencegahan dan pengobatan mendapat tekanan disini.

Akhirnya, pada Buku Petunjuk ini ditarik perhatian pembaca terhadap peri laku kehidupan ikan. Pertanda yang terjadi pada kesehatan ikan dapat memberi petunjuk akan keadaan lingkungan yang tidak optimal. Keberhasilan budidaya ikan banyak ditentukan oleh tindakan yang setiap waktu diperlukan untuk menjaga kondisi lingkungan hidup bagi ikan itu.

Pengarang.-

1. IKAN LELE AFRIKA (Clarias gariepinus, Burch.)

1.1. Penyebaran geografis.

Ikan lele Afrika menyebar luas di Afrika (Gambar: 1). Menghuni rawa-rawa, danau dan sungai sungai didaerah tropika, yang sebagian kering pada musim kemarau. Dibagian utara dan tengah benua Afrika disebut Clarias lazera, dibagian timur disebut C. senegalensis, dibagian barat disebut C. mossambicus dan dibagian selatan di kenal sebagai C. gariepinus. Tetapi disemua wilayah-wilayah tsb. kita sebut saja sebagai satu spesies ialah Clarias gariepinus.

1.2. Dekripsi biologis.

Kulit.

Ikan lele kulitnya tidak bersisik dan berlendir, berpigmen hitam pada badan bagian punggung (dorsal) dan samping (lateral).

Bila kena penyinaran, ikan ini berubah menjadi pucat. Bila menderita stres menjadi bernoda-noda seperti mozaik hitam-putih.

Mulut.

Dengan mulutnya yang lebar, ikan lele Afrika mampu memakan berbagai-bagai bahan makanan dari zooplankton renik sampai ikan.

Ikan ini mampu menghisap organisme benthos dari dasar perairan, dapat mencabik-cabik bangkai dengan gigi-giginya yang kecil-kecil pada rahangnya dan dapat pula menelan bulat-bulat ikan sebagai mangsanya.

Besarnya lingkaran mulutnya yang terbatas itu, yang kira-kira selebar 1/4 dari panjang totalnya, menentukan ukuran maksimum mangsanya.

Seekor ikan lele yang panjangnya 30 cm (\pm berat 200 gram) mempunyai lingkaran mulut 7,5 cm. Ini memungkinkan untuk merangkum lingkaran

buh ikan Tilapia nilotica sampai sebesar 8-10 cm, menyebabkan ikan lele Afrika ini menjadi predator yang baik untuk membatasi populasi tilapia dikolam.

Kumis dan alat pendengar.

Sekitar mulutnya ada 8 kumis yaitu : nasal, maxilar, mandibular luar, dan mandibular dalam. (gambar: 2). Ikan lele itu dapat menggerakkan kumis mandibular saja. Kumis-kumis itu berfungsi sebagai peraba (tentakel).

Didekat kumis nasal terdapat alat pendengar (olfactory organ) (gambar: 2).

Ikan lele mengenal mangsanya terutama dengan cara rabaan dan ciuman.

Kedua cara tsb. penting untuk memungkinkan memperoleh makanannya pada malam hari atau pada saat air keruh atau berlumpur dimana penglihatan menjadi tidak jelas.

Sirip.

Pada ikan-ikan lele Afrika, sirip yang tunggal ialah dorsal (punggung), caudal (ekor) dan anal (dubur); sedangkan sirip-sirip yang berpasangan ialah sirip pectoral (dada) dan ventral (perut). (gambar: 3a). Sirip pectoral mempunyai duri yang sangat keras dan runcing ialah patil yang berguna untuk senjata dan untuk pergerakan juga. Ikan lele itu dapat berpindah-pindah diatas tanah dengan cara menekakan ekornya pada tanah sementara merangkak pada patilnya. Pada lele Afrika itu patilnya tidak beracun.

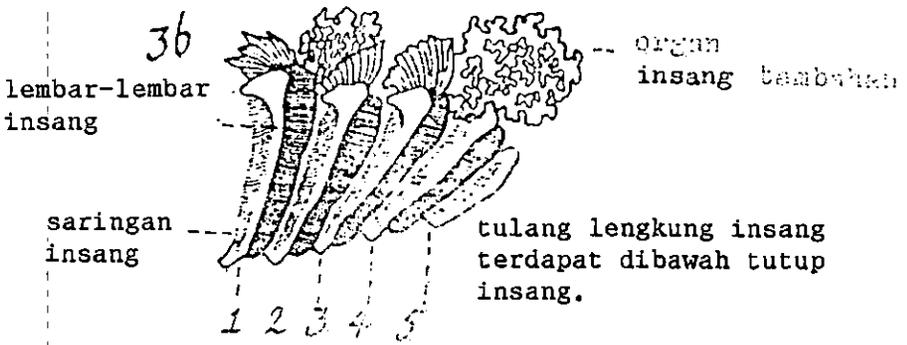
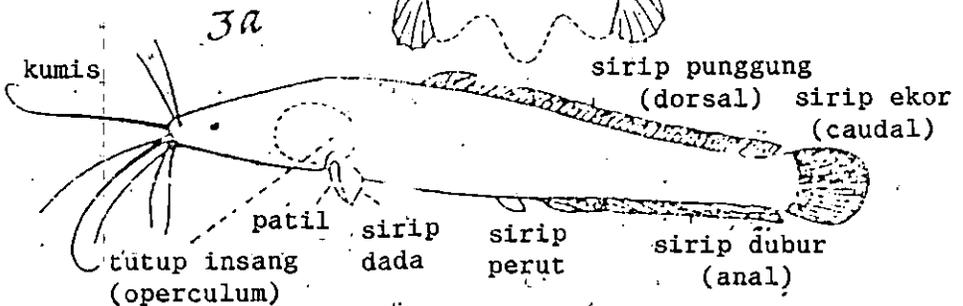
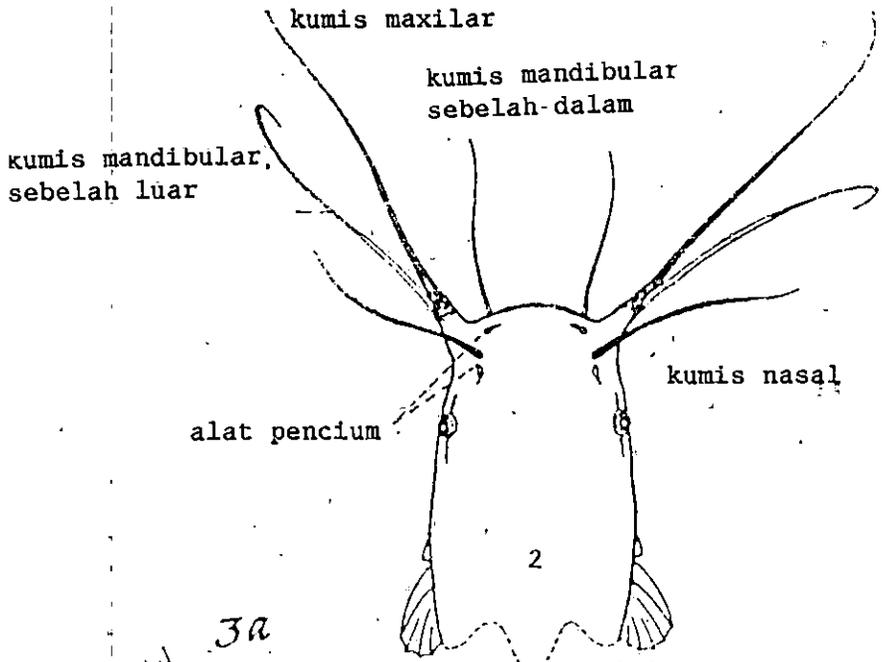
Insang dan organ arborescent

Pada gambar: 3b disajikan letak insang dan organ arborescent (insang tambahan atau labyrinth) terhadap tulang lengkung insang. Insang dan labyrinth atau organ arborescent itu ada-

lah alat pernapasan, yang dapat terlihat apabila tutup insang (operculum) dipotong. Untuk pernapasannya, air masuk melalui mulut mengalir insang sehingga terjadi pertukaran gas (oksigen diserap dan Co_2 dilepaskan kedalam air) lalu air dibuang lagi melalui celah tutup insang. Apabila kandungan oksigen terlarut didalam air terlalu sedikit atau apabila ikan berada diluar air, udara secara berkala ditelan melalui mulut. Pertukaran gas terjadi melalui organ arborescent yang terletak didalam ruang udara diatas insang. Udara kemudian juga dibuang lagi melalui celah tutup insang. Oleh adanya kemampuan untuk bernapas dengan udara secara langsung itu, memungkinkan ikan lele Afrika dapat tinggal didalam lumpur diwaktu musim kering. Ikan lele tsb. juga mampu untuk hidup diluar air untuk beberapa jam asalkan udara cukup lembab.

Disebabkan oleh kemampuan ikan lele untuk hidup diair yang hanya mengandung sedikit oksigen, maka ikan lele itu cocok untuk dibudidayakan.

Pada sepanjang tepi depan tulang lengkung insang terdapat deretan saringan insang (gill rakers) yang bentuknya panjang-panjang. Ini berfungsi untuk menyaring makanannya yang berupa bahan nabati dan invertebrata (binatang renik). lihat gambar: 3b .



Sistem urogenital.

Yang disebut urogenital ialah alat kelamin yang juga sebagai alat pembuangan air seni. Pada jenis jantan maupun betina ikan lele, lubang (bukaan) urogenital terdapat pada suatu papilla (tonjolan) yang ada tepat dibelakang dubur (anus).

Pada ikan jantan yang dewasa (♂) papilla itu bentuknya memanjang dan mengarah kebelakang. Sedangkan pada betina (♀) papilla itu berbentuk oval (gambar: 4b).

Pada ikan yang masih ukuran gelondongan, papilla itu belum terbentuk.

1.3. Perkembangbiakan dialam.

Dikebanyakan wilayah benua Afrika, siklus reproduksi ikan lele dimulai pada awal musim hujan. Rangsangan untuk memijahnya ikan lele berhubungan erat dengan meningkatnya kedalaman air dan terendahnya daerah hamparan lahan. Pemijahan terjadi secara masal dimana ikan-ikan jantan dan betina berkumpul dalam jumlah banyak diperairan yang dalamnya tidak lebih dari 10 cm yaitu ditepian danau dan genangan-genangan yang dangkal. Ikan lele meletakkan telurnya pada berbagai substrat yaitu seraserat sisal, lembaran daun palma dan dibatu-batu.

Pada saat perkawinannya yang dapat berlangsung selama beberapa jam, induk betina meletakkan telurnya beberapa kelompok/gelombang. (gambar: 4c).

Pada saat yang sama sewaktu sibatina melepaskan sekelompok telurnya, pejantan melepaskan pula mani (sperma) diatas telur-telur itu. Dalam waktu beberapa detik ikan betina mengibaskan sirip ekornya yang menyebabkan telur-telur yang telah dibuahi itu tersebar me-

luas. Akhirnya telur yang telah terbuahi tsb. akan menempel pada tumbuh-tumbuhan air yang melayang-layang.

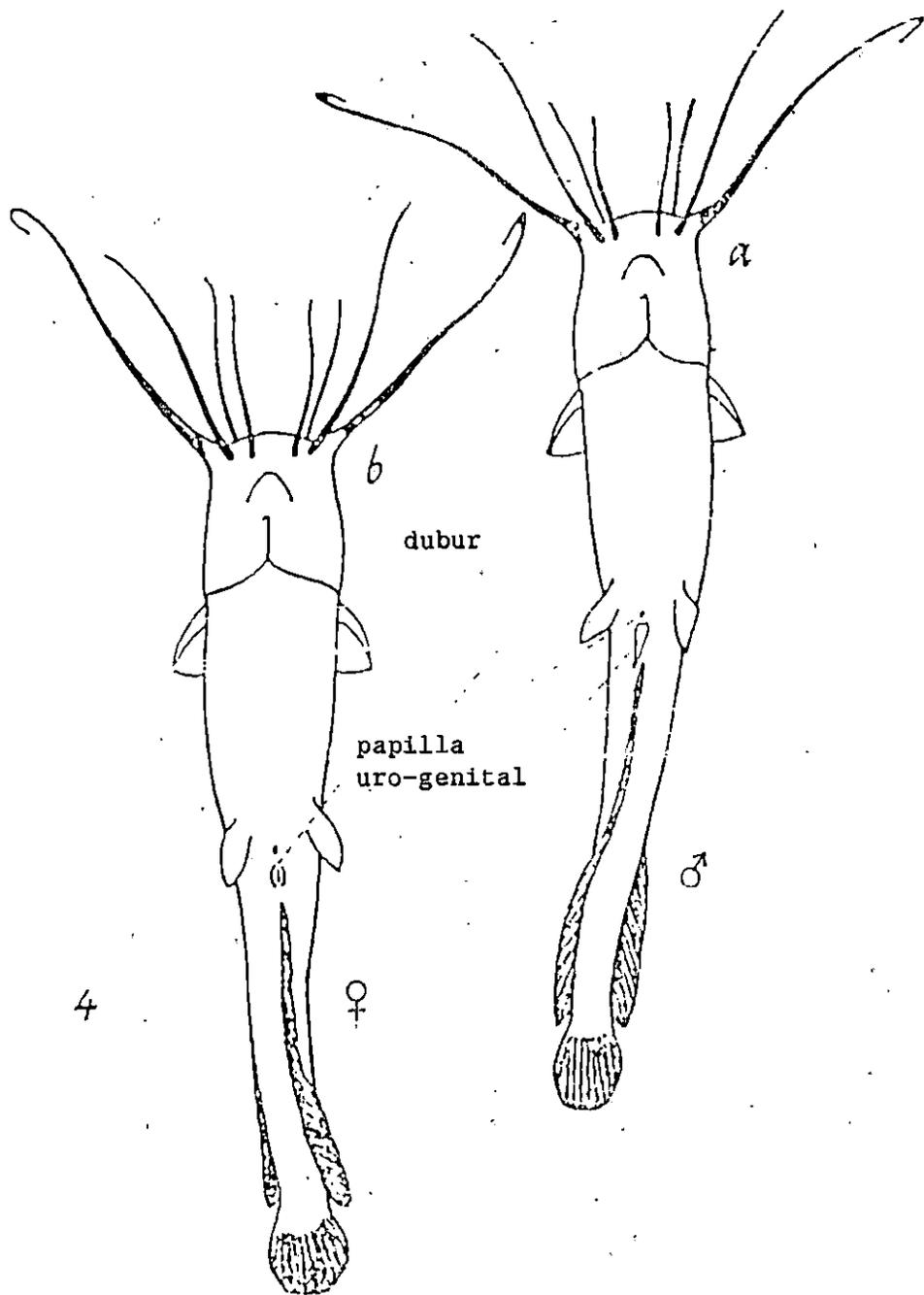
Setelah selesai pemijahan, induk-induk jantan dan betina berpindah kembali ketempat yang dalam, dengan meninggalkan telur-telurnya tanpa dihiraukannya. Berselang beberapa minggu kemudian, induk ikan lele dapat menghasilkan telur dan memijah lagi.

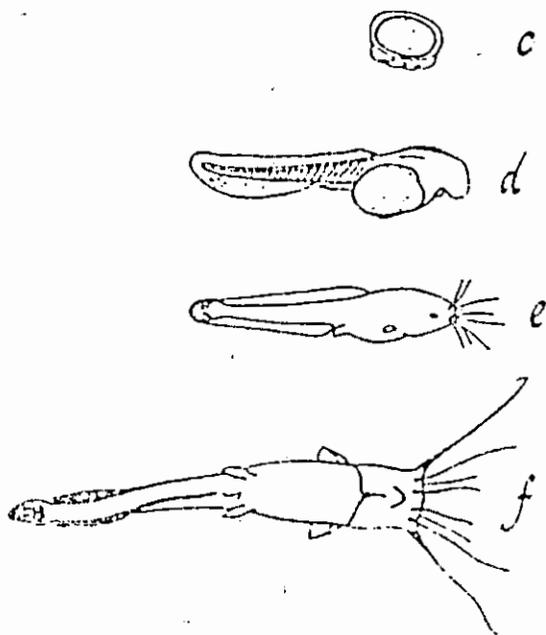
Pemijahan kedua itu dapat terangsang oleh turunnya hujan atau oleh aliran air yang deras dari hulu. Dengan cara demikian, dapatlah terjadi beberapa kali pemijahan dalam setahun.

Tergantung dari suhu air, telur menetas dalam waktu 24-36 jam.

Burayak yang baru menetas masih mengandung kantong kuning telur (gambar: 4d) tersembunyi dibawah-bawah tumbuh-tumbuhan air. Mungkin disebabkan karena derajat kematiannya yang tinggi, dialam, sukar diperoleh benih (gambar 4c) maupun gelondongan (gambar 4f) ikan lele Afrika.

Oleh karena itu para peternak ikan lebih suka menetasakan telur dan memelihara burayak ikan lele didalam balai benih (hatchery). Hal ini akan dibahas didalam bab selanjutnya.





	Ukuran	Kisaran berat
Telur	1 - 1,6 mm	1,2 - 1,8 mg (c)
Burayak	5 - 7,0 mm	1,2 - 3,0 mg (d)
Benih	8 - 30,0 mm	3,0 - 1000 mg (e)
Gelondongan	3 - 10,0 cm	1 - 10 g (f)
Ikan dewasa	32 - 140 cm	0,3 - 16 kg (a/b)

2. KONSTRUKSI KOLAM.

2.1. Memilih lokasi.

Sebelum dapat ditentukan dimana akan membuat kolam, terlebih dahulu calon lokasi di survai. Beberapa faktor penentu adalah sbb.:

- Hindari areal yang banyak pohon-pohonan, batu-batu dan banyak sarang anai-anai (rayap). Karena faktor-faktor tsb dapat menyebabkan timbulnya masalah selama pembangunannya mau pun pada waktu pengelolaannya. (perembesan, kesulitan waktu penanaman, dsb.)
- Jangan membuat kolam didaerah yang terkena banjir waktu musim hujan.
- Bangunlah kolam dekat dengan sumber air (sungai, danau, mata air, dll), dan sebaiknya tidak terlalu jauh dari rumah sipetani agar mudah mengawasinya sehari-hari. Suplai air yang kontinyu sering kali berasal dari sumur atau mata air. Lebih sering terjadi, sumber air untuk pengairan kolam berasal dari irigasi atau sungai. Hal itu berarti bahwa banyaknya air berubah-ubah dan kadang - kadang kekurangan air pada musim kemarau. Untuk budidaya ikan idealnya air selalu cukup sepanjang tahun. Air itu tidak hanya dibutuhkan untuk memenuhi kolam, tetapi juga untuk memenuhinya lagi sebagai pengganti yang hilang karena kebocoran dan penguapan. (Gambar 5).
- Buatlah kolam ditempat yang tanahnya tidak terlalu berpasir agar sedapat mungkin terhindar dari rembesan. Textur tanah lempung sangat baik untuk kolam.

Ada 2 cara pemeriksaan untuk menentukan apakah sesuatu tempat cocok untuk membuat kolam atau tidak. Tes ini hendaknya dilakukan

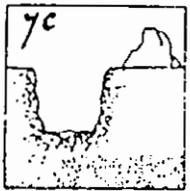
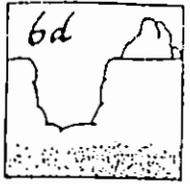
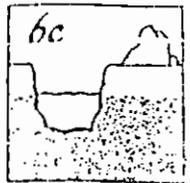
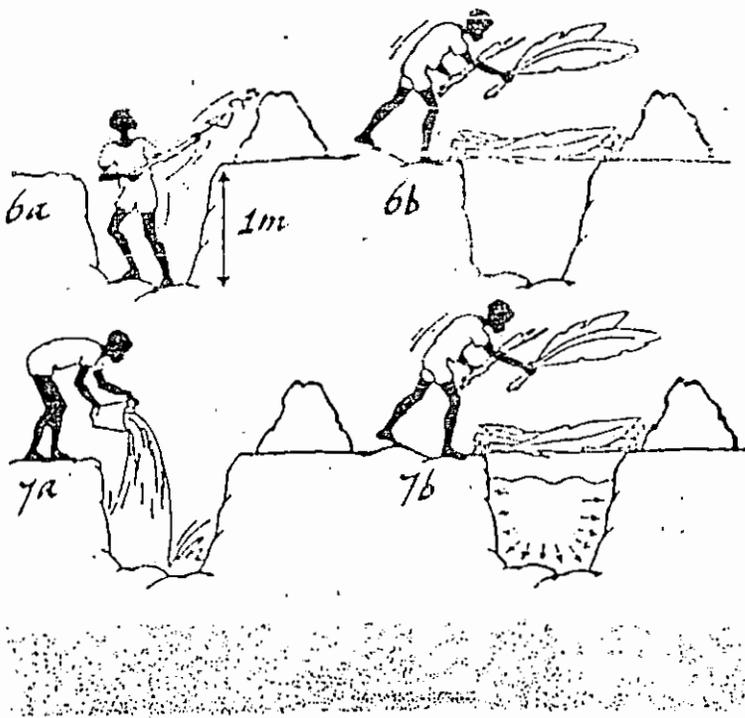
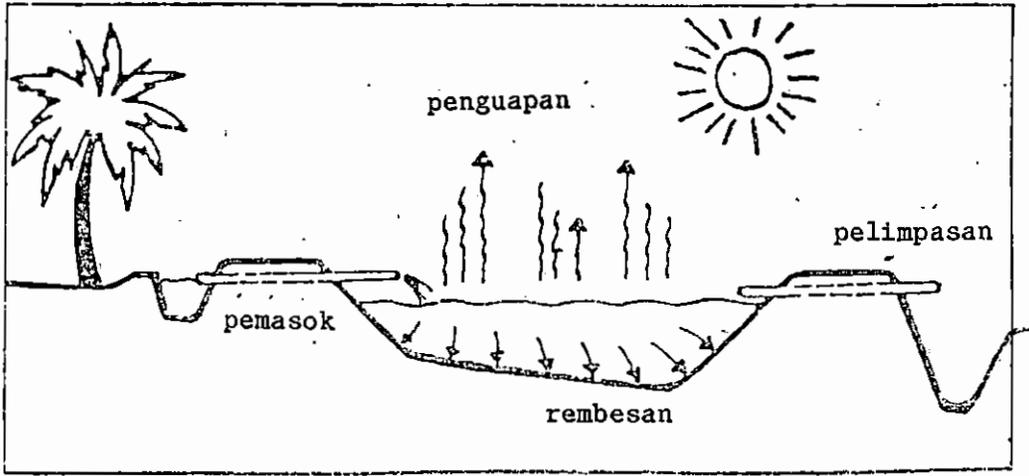
pada akhir musim hujan ketika tanah lunak dan air tanah mendekati keadaan maksimum.

Tes air tanah.

- Galilah sebuah lubang sedalam 1 meter lalu tutup dengan, misalnya sehelai daun selama semalam, untuk mengurangi penguapan (gambar 6a dan 6b).
- Bila keesokan harinya lubang tsb. penuh berisi air (Gambar 6c), berarti disitu dapat dibuat kolam, tetapi harus disediakan pompa untuk mengeringkannya (waktu panen).
- Bila lubang tsb tetap kosong keesokan harinya, (gambar 6d) maka berarti tidak masalah berkenaan dengan air tanah dan mungkin tempat tsb cocok untuk membuat kolam. Tetapi selanjutnya masih perlu dicek dengan tes permeabilitas air.

Tes permeabilitas air.

- Isi lubang tadi dengan air sampai penuh (Gambar 7a) lalu tutup dengan daun (gambar 7b). Keesokan harinya air didalam lubang itu akan berkurang disebabkan oleh rembesan (Gambar 7c). Dinding lubang tsb. mungkin akan menjadi jenuh oleh air sehingga mungkin sekarang menjadi dapat menahan air lebih baik.
- Isi kembali lubang itu dengan air sampai penuh (Gambar 7d) lalu tutup lagi (Gambar 7e). Keesokan harinya cek lagi permukaan airnya.
- Bila permukaan air tetap tinggi berarti tanah cukup impermeabel (dapat menahan air) dan tempat tsb. cocok untuk membuat kolam tergenang (stagnant pond) dan sistem air mengalir (flow through) (gambar 7f).
- Bila air didalam lubang tsb. kering lagi, maka tempat tsb. tidak cocok untuk membuat kolam budidaya ikan.





= air tanah

2.2. Suplai air dan desain kolam.

Kolam tergenang.

Bila penambahan air kedalam suatu kolam hanya sekedar untuk mengganti air yang hilang karena rembesan dan penguapan, sistem tsb dinamai kolam tergenang (stagnant pond). Rembesan dan penguapan pada suatu kolam tanah tidak lebih dari 1-2 cm/hari atau setara dengan 0,75 - 1,5 l/menit/100 m² (100 m² = 1 are).

Kapasitas produksi tergantung oleh berbagai faktor yaitu :

- . berbagai jenis ikan yang dipelihara,
- . kualitas air (lihat appendix 1),
- . kesuburan dasar kolam,
- . kondisi iklim.

Produksi dapat dinaikan dengan aplikasi pupuk organik dan anorganik bilamana ternyata produktifitas alami kolam tidak dapat menghasilkan organisme makanan alami bagi ikan yang dipelihara. Kolam sistem ini tidak selalu perlu membuang air, untuk mengosongkan kolam ini,

dapat dipergunakan pompa atau dengan cara menyipon. Tetapi adanya saluran pengisi air (in let) dan saluran pelimpasan sangat perlu. (gambar 5).

Kolam air mengalir (flow through).

Bila cukup banyak air tersedia sepanjang tahun, maka dapatlah dibuat kolam sistem air mengalir. Pada sistem ini air selalu mengalir secara kontinyu kedalam kolam. Produksi makanan alami didalam kolam ini tidak penting (tidak diperhitungkan). Potensi produktifitas kolam ini terutama tergantung oleh :

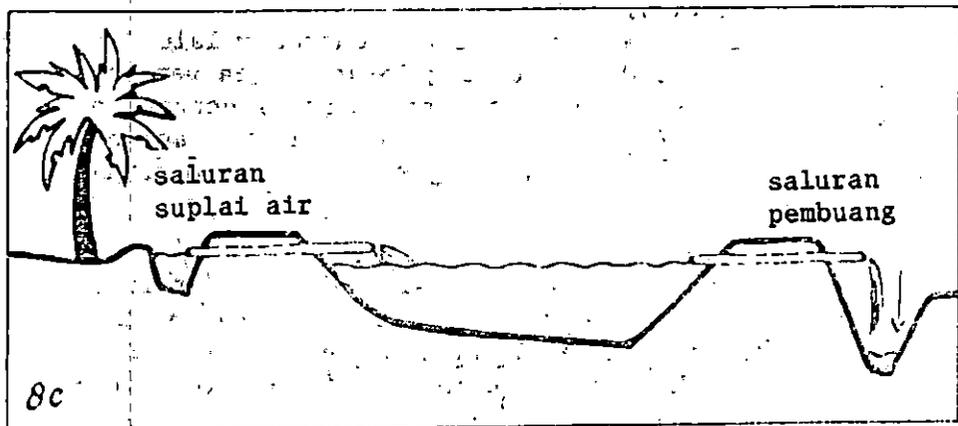
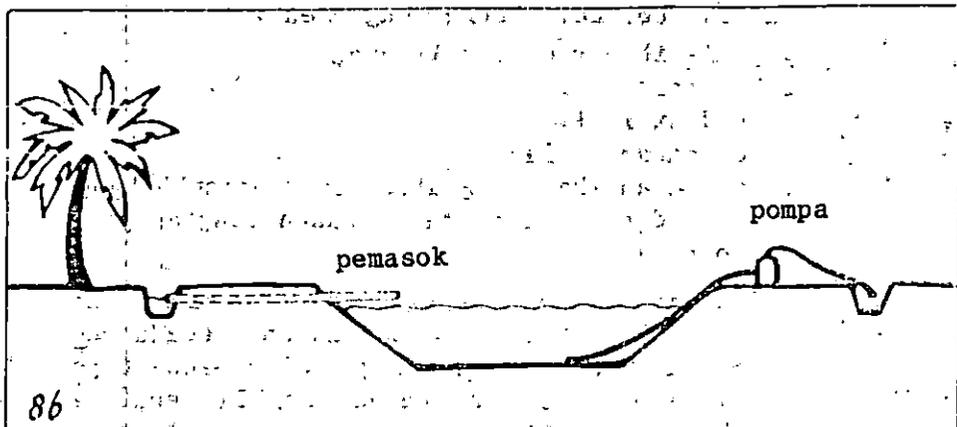
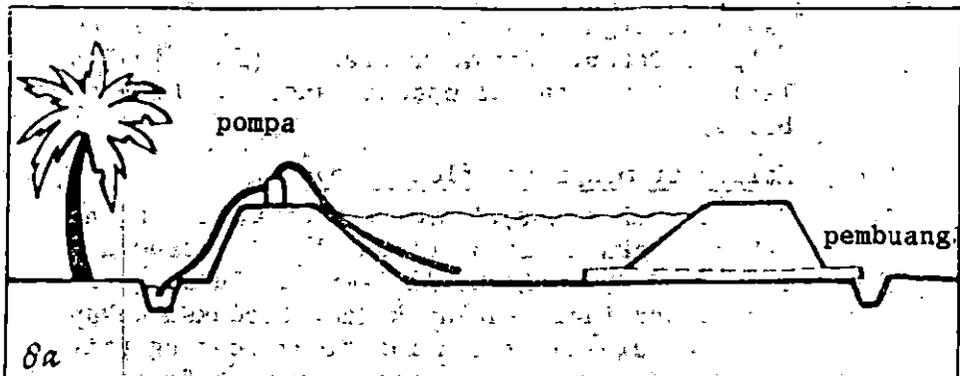
- . jenis ikan yang dipelihara,
- . kualitas air,
- . kondisi iklim,
- . kecepatan aliran air,
- . kepadatan ikan yang ditebarkan dalam hubungannya dengan penebaran makanan lengkap yang diberikan.

Karena produksi ikan dikolam sistem air mengalir ini sepenuhnya tergantung kepada pemberian makanan dari luar, jelaslah bahwa tipe budidaya demikian itu hanya mungkin apabila dilokasi tsb. dapat diperoleh makanan lengkap untuk ikan.

Aliran air yang terus menerus melalui kolam dapat diatur dimungkinkan dengan pemasangan pintu air (sluice atau monnik) dengan pemasukan (in let) dan pembuangan air yang disebut : "monk" (lihat gambar 15a) (= monnik).

2.3. Tipe-tipe kolam.

Tergantung pada lokasi, salah satu dari tipe kolam tersebut dibawah ini dapat dibuat. Kolam tambak (embankment pond). Kolam tipe ini dibentuk dengan cara membuat tanggul (dinding)



diatas permukaan lahan untuk dapat menahan air. Tipe kolam ini sukar dipenuhi air tetapi mudah mengeringkannya. Untuk mengisinya perlu dipergunakan pompa (gambar 8a).

Kolam galian (excavated pond). Kolam tipe ini dibuat dengan cara menggali tanah. Kolam galian ini mudah diisi air sampai penuh tetapi sukar mengeringkannya. Untuk mengeringkannya perlu dipergunakan pompa (gambar 8b).

Kolam galian sebagian dengan dinding pendek. Tanah galiannya dipergunakan untuk membentuk dinding (tanggul) rendah. Lokasi yang ideal untuk membuat kolam tipe ini adalah hamparan lahan yang sedikit miring sehingga saluran pemasok air dapat dibuat sedikit diatasnya dan saluran pembuangan sedikit dibawah dasar kolam. Dengan cara ini, untuk mengisi maupun untuk mengeringkannya tidak perlu dipergunakan pompa. (gambar 8c).

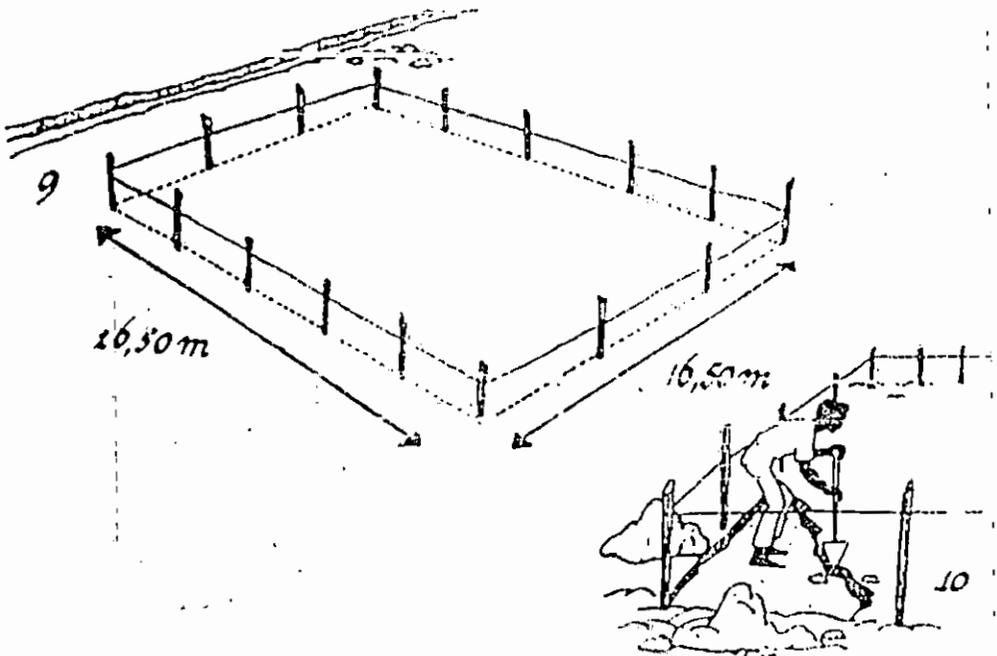
Marilah kita uraikan bagaimana caranya membuat kolam tipe galian sebagian dengan dinding pendek itu.

- Bila telah didapatkan tempat yang memenuhi syarat untuk membuat kolam, pasanglah tanda tanda yang tepat dimana kolam akan dibangun. Jangan membuat kolam yang terlalu luas; ukuran yang cocok antara 2 - 10 are dan berbentuk empat persegi panjang. Bentuk kolam empat persegi panjang memungkinkan dikelola dengan mudah dan relatif panjang sisinya pendek dibanding dengan luas permukaan kolamnya, yang menyebabkan biaya pemeliharaan tanggul relatif murah. Bila merencanakan bentuk kolam, harus diperhitungkan ukuran tanggulnya. Untuk kolam 10 x 20 m (2 are) lebar dasar tanggul harus 3,25 m. Sehingga

luasan : $(3,25 + 10 + 3,25) \times (3,25 + 20 + 3,25) = 16,5 \times 26,5$ m harus dibentuk. Setelah memasang tanda luasan bidang kolam tsb dengan cerucuk bambu dan menghubungkannya dengan tali, maka terlihatlah dimana akan menjadi bagian luar tanggulnya (gambar 9).

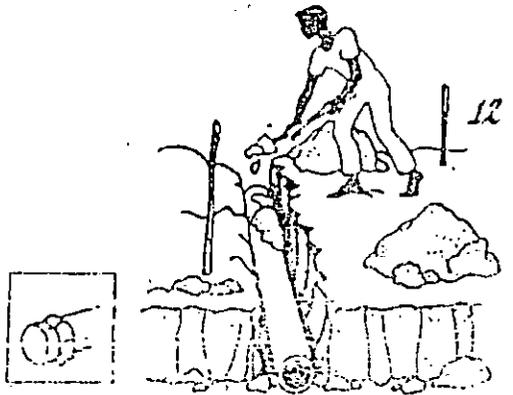
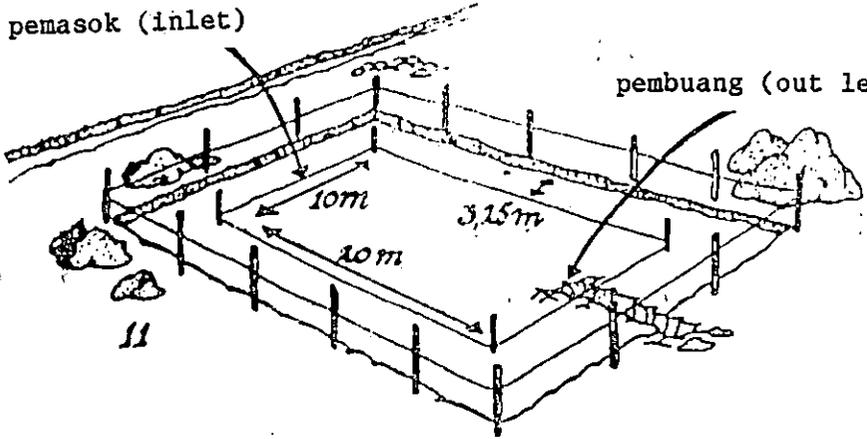
- Lapisan tanah atas (top soil) yang sering kali mengandung akar-akar, daun-daunan dan batu - batu kecil tidak baik untuk membuat tanggul.

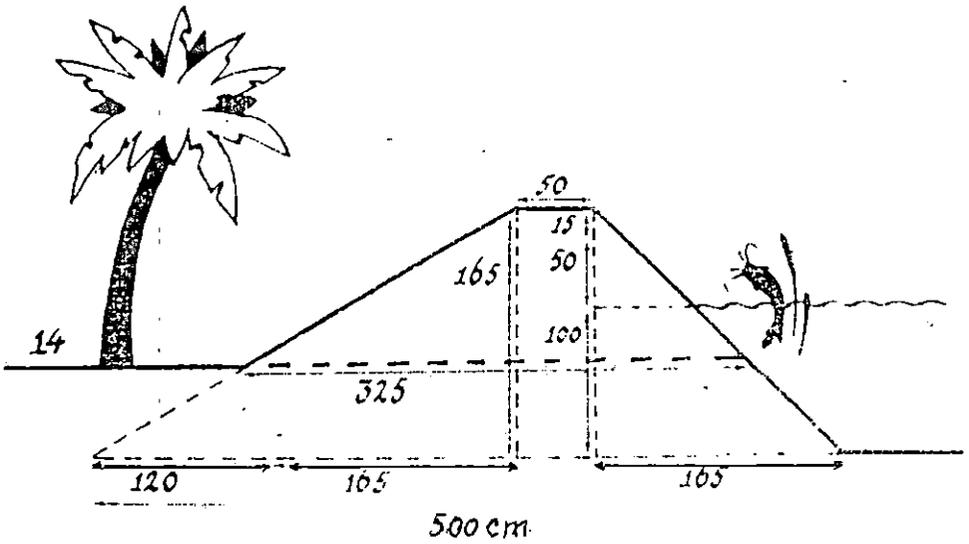
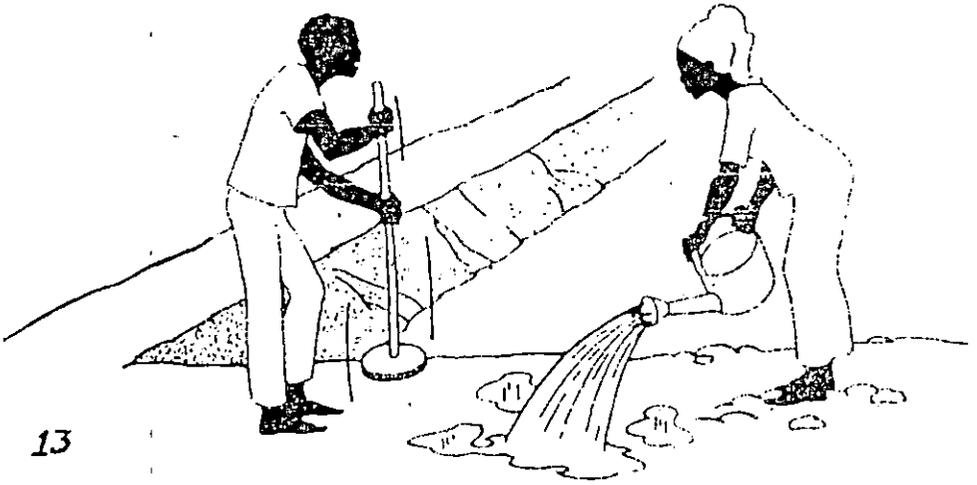
Buanglah lapisan atas tanah setebal 15 - 20 cm dari permukaan diantara rentangan tali, lalu buangan itu ditumpuk pada sisi diluar areal rentangan tali. (gambar 10).

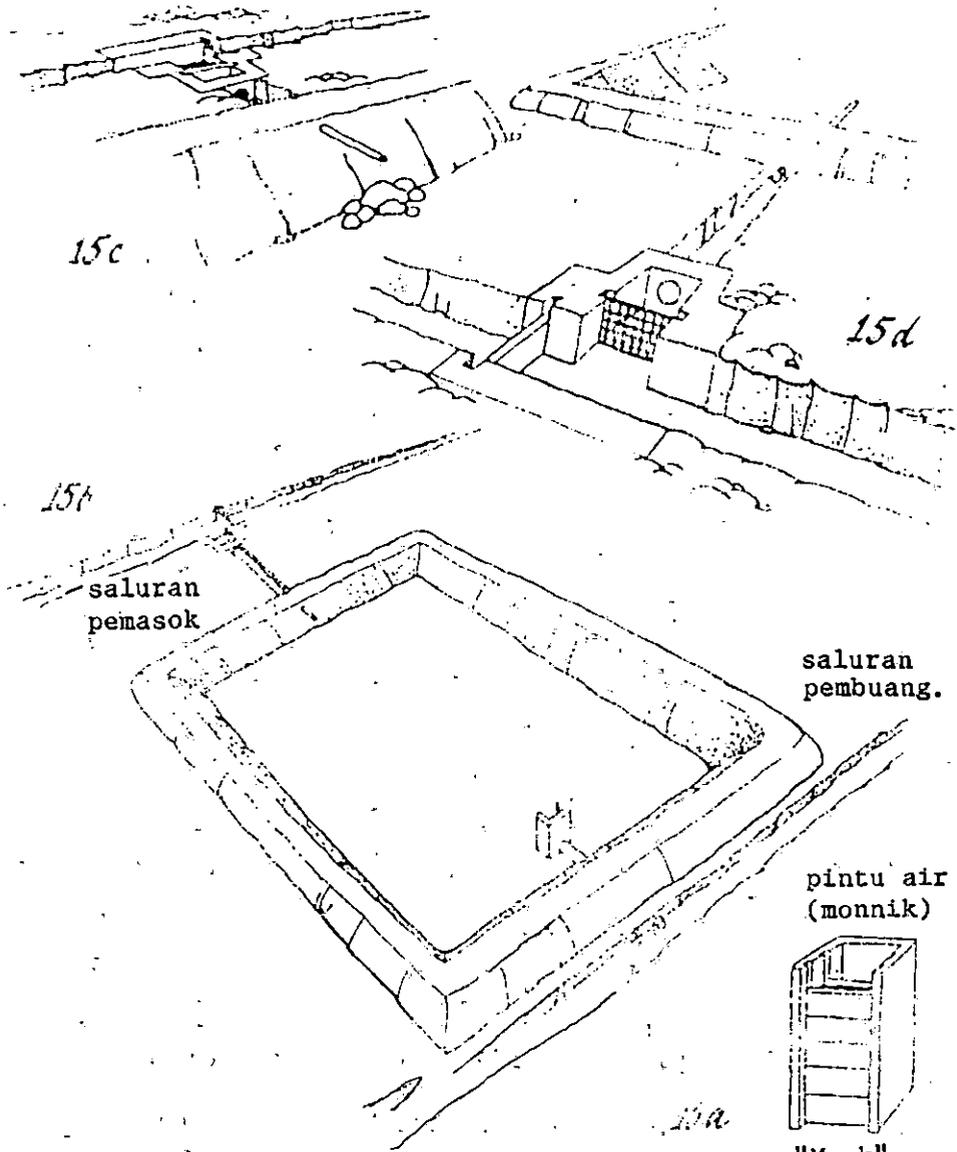


pemasok (inlet)

pembuang (out let)







Kemudian tanah lapisan atas ini dapat dipergunakan untuk menutupi dinding tanah liat dari tanggul itu.

- Tandailah dengan memasang cerucuk dan rentangan tali lagi, suatu luasan empat persegi panjang 10 x 20 m didalam areal yang telah ditandai pertama tadi. Jarak terdekat antara dua rentangan tali adalah 3,25 m (gambar 11).
- Buatlah rencana tempat yang akan dibuat saluran pemasok air, dan juga tempat akan dipasang pintu air (monk) bila nanti dibuat pintu semacam ini. Untuk mendirikan pintu air itu, galilah jalur kira-kira sedalam 65 - 70 cm untuk meletakkan pipa. Jalur itu di mulai 1 meter dari lokasi tanda sebelah dalam, memotong tegak lurus dinding yang direncanakan (3,25 m) dan terus kedalam areal yang ditandai sebelah luar sejauh 1,75 m. Kedalam jalur yang telah digali memanjang tadi letakkan pipa diameter 10 - 15 cm panjang 6 meter. (gambar 12). Sumbatlah mulut pipa tsb. dengan kantong plastik atau potongan kayu, untuk sementara. Letakkan pipa tsb sedikit miring (1:100) atau setara dengan kemiringan 6 cm terhadap 6 m, sehingga memudahkan pengeringan kolam itu.
- Untuk membentuk dinding tanggul ambillah tanah dari arel bagian tengah kolam yang dibatasi tadi (gambar 11). Kedalaman galian 65 cm agar dapat memperoleh tanah (130 m^3) untuk membentuk dinding tanggul. Dasar kolam hendaknya miring kearah lokasi saluran pengeluaran air, secara bertahap 2-3 terhadap 1000 atau setara dengan kemiringan 5 cm per-20 m. Bila pada waktu menggali tanah ditemukan batu-batu dan akar-akar, harus dibuang dan

janganlah ditimbun didalam dinding tanggul. Agar supaya tanah tanggul cukup padat (kompak), setiap menimbun lapisan tanah pembentuk tanggul setinggi 20 cm, lalu dibasahi dan ditekan dengan alat pemadat (gambar 13). Pemadatan ini sangat penting mengingat tanggul itu harus dapat menahan air dan diatas tanggul tsb, dapat dipakai jalan orang. Agar supaya pengelolaan kolam dapat baik, kedalaman air dikolam minimum harus 80-100 cm. Dinding tanggul harus 50 cm lebih tinggi dari permukaan air agar ikan lele tidak keluar karena ia biasa memanjat dinding tanggul.

Susunan bahan pembentuk tanggul itu juga harus dipikirkan dengan baik, sebab tanah tanggul dapat susut sampai 10 % dari ketinggian tanggul awal.

Tinggi total dinding tanggul diukur vertikal dari dasar sampai puncaknya harus $(100 + 50) + 15 = 165$ cm (gambar 14).

Penting untuk diperhatikan bahwa demi kekuatan tanggul hendaknya dibuat cukup miring pada kedua sisinya. Kemiringan sisi tanggul disebelah dalam kolam adalah 1:1 (vertikal : horizontal) dan kemiringan disebelah luar adalah 1:1,7 (vertikal - horizontal).

Puncak tanggul lebarnya 50 cm (gambar 14). Semakin lebar puncak tanggul semakin baik, tetapi harus diingat bahwa untuk memperlebar puncak setiap 10 cm memerlukan tanah sebanyak 10 m^3 yang mungkin harus diangkut dari tempat lain!

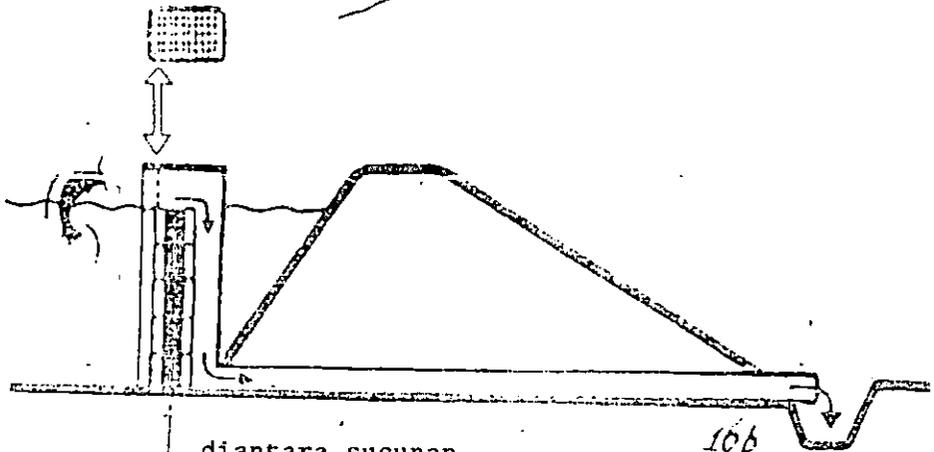
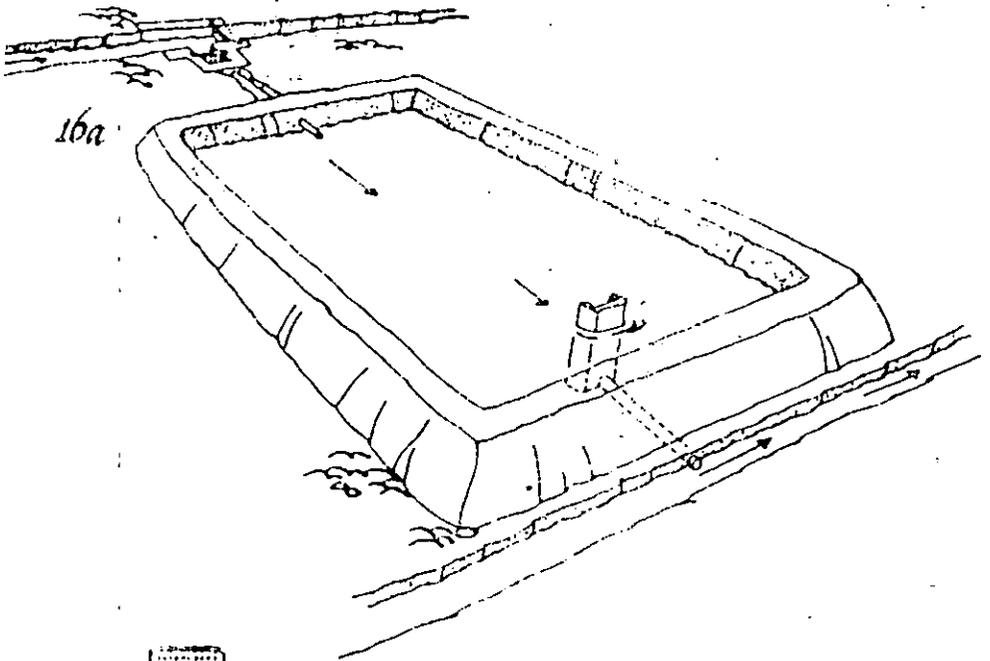
- Penggalan areal tengah itu harus dihentikan bila kedalaman yang dikehendaki telah terbentuk, lalu cek kemiringan dinding tanggul terhadap dasar kolam itu. Kedalaman kolam didekat saluran pemasok menjadi 145 cm

dan didekat pembuangan air adalah 150 cm. Apabila air dikeringkan, sementara air semakin dangkal, ikan-ikan akan berkumpul didepan pintu pembuangan air.

- Dibangunlah pintu air konstruksi kayu atau semen/beton (gambar 15a) yang berhubungan dengan pipa yang tadi telah dipasang. Pipa tsb. akan dihubungkan dengan kanal pembuangan air (gambar 15b).
- Pasang pipa pemasok air menembus tanggul menghubungkannya dengan saluran pemasukan, dan letakkanlah batu-batu didasar kolam dibawah cucuran air pemasukan itu (gambar 15c).
- Buat pintu air (sluice) dari kayu atau semen/beton pada saluran (kanal) pemasok air (gambar 15d) supaya kecepatan aliran air ke dalam kolam dapat diatur.
- Pada pintu air perlu dipasang saringan untuk mencegah masuknya ikan liar, ranting ranting dan sampah yang hanyut kedalam kolam. Ukuran mes saringan 1 cm dianggap cukup.
- Mulailah mengisi kolam sampai kedalaman air mencapai 80 - 100 cm (gambar 16a). Sesuaikan kedalaman air dalam kolam itu dengan memasang papan-papan yang diselipkan pada pintu air. Diatas susunan papan yang terpasang itu selipkan saringan untuk mencegah agar ikan yang dipelihara tidak lolos melalui pintu itu (gambar 16b).
Ukuran mes saringan itu disesuaikan dengan besarnya ikan yang dipelihara.
- Untuk mencegah erosi dinding tanggul, sisi dinding tsb. perlu ditutup dengan lapisan tanah permukaan yang pada awal pembuatan kolam ini telah disisihkan. Lalu ditanami pula, permukaan tanggul itu dengan rumput (Chloris gayana dan Cynodon dactylon).

Jangan menanam tanaman yang berakar panjang atau pohon-pohonan karena akan memperlemah tanggul dan dapat menyebabkan kebocoran.

Bila dibuat beberapa buah kolam, maka harus berderet paralel dan jangan secara seri, sehingga setiap kolam dapat dipanen/dikeringkan satu persatu (secara individual) dan juga agar supaya satu kolam tidak menerima air buangan dari kolam yang lebih tinggi letaknya.



diantara susunan
papan ditaruh
tanah liat yang dipadatkan.

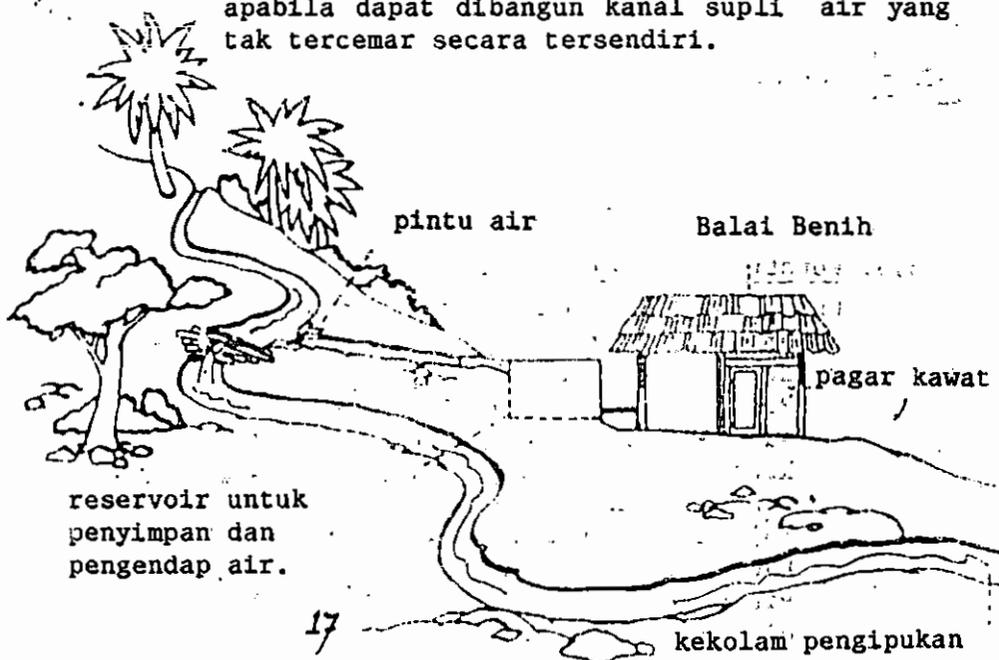
3. MEMBANGUN BALAI BENIH IKAN SEDERHANA.

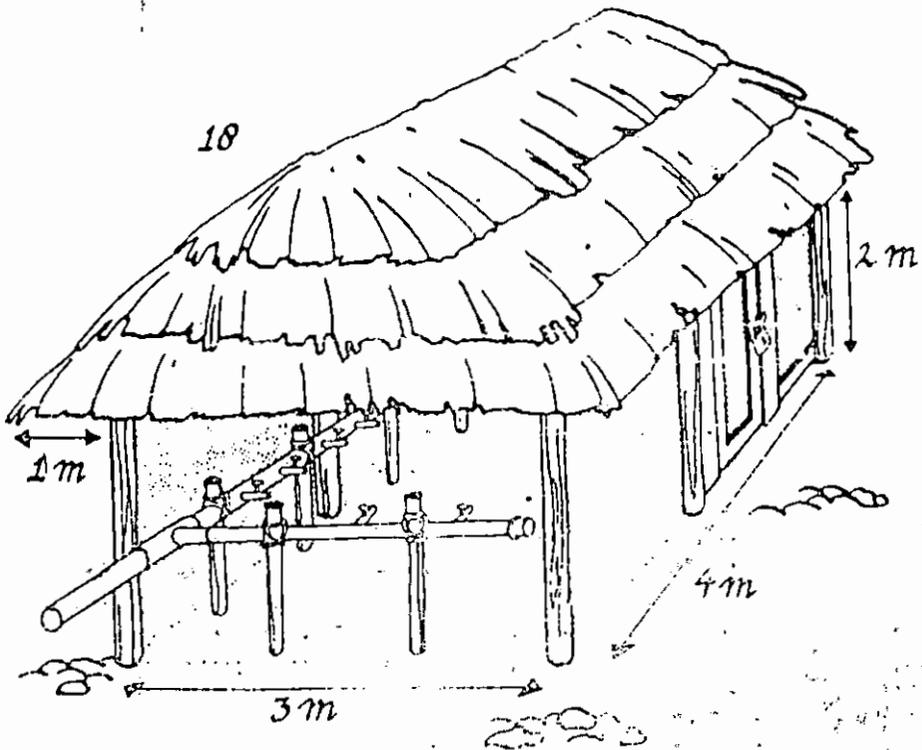
3.1. Pendahuluan.

Sebuah balai benih (hatchery) dapat dibuat untuk menghasilkan benih ikan untuk dipelihara dikolam sendiri. Dapat juga suatu hatchery diusahakan sebagai "pusat pembenihan ikan" ("breeding centre") yang menghasilkan benih-ikan untuk dijual kepada petani ikan lain.

3.2. Pemilihan lokasi.

Sebaiknya lahan dimana akan dibangun balai benih, sedikit miring sehingga pengairan dapat terjadi secara gravitasi (gambar 17). Untuk keperluan penetasan telur ikan dan pembesaran burayak, perlu air yang sebaik mungkin kualitasnya. Ketersediaan air yang selalu mengalir sepanjang tahun harus diutamakan. Sangat baik apabila dapat dibangun kanal supli air yang tak tercemar secara tersendiri.





3.3. Konstruksi balai benih.

Untuk hatchery (balai benih) seluas 3 x 4 m diperlukan lahan yang telah bersih dan telah diratakan seluas 5 x 6 m.

Pertama-tama bangunlah sebuah bangunan/bangsai beratap setinggi 2 m. Atap itu melengkung, merentang kesegala penjurus dengan ke lebihan 1 m sebagai penutup teras (Gambar 18). Semua dinding bangsal ditutup dengan kawat kasa.

Pintunya dipasang kunci agar tidak mudah dimasuki orang luar.

3.4. Pembagian air.

Ketentuan kualitas air disajikan pada appendix 1. Kuantitas air menentukan kapasitas produksi balai benih. Pembangunan balai benih yang disajikan dalam buku ini, dirancang untuk memproduksi 65.000 ekor benih per-minggu.

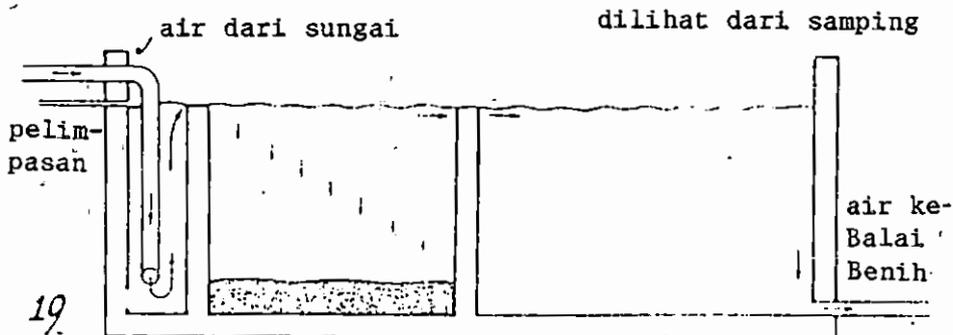
Diperhitungkan bahwa kenyataannya induk-induk lele dari kolam pemeliharaan baru dapat memijah setelah 4-6 bulan (berkenaan dengan lamanya musim hujan kira-kira 20 bulan) hasil benih total pertahun diperhitungkan sebanyak $65.000 \times 20 = 1.300.000$ ekor.

Pada suatu balai benih air diperlukan untuk suplai oksigen bagi telur, benih dan induk-induk ikan, untuk membuang kotoran-kotoran yang dikeluarkan oleh ikan dan juga untuk membersihkan seluruh balai benih itu.

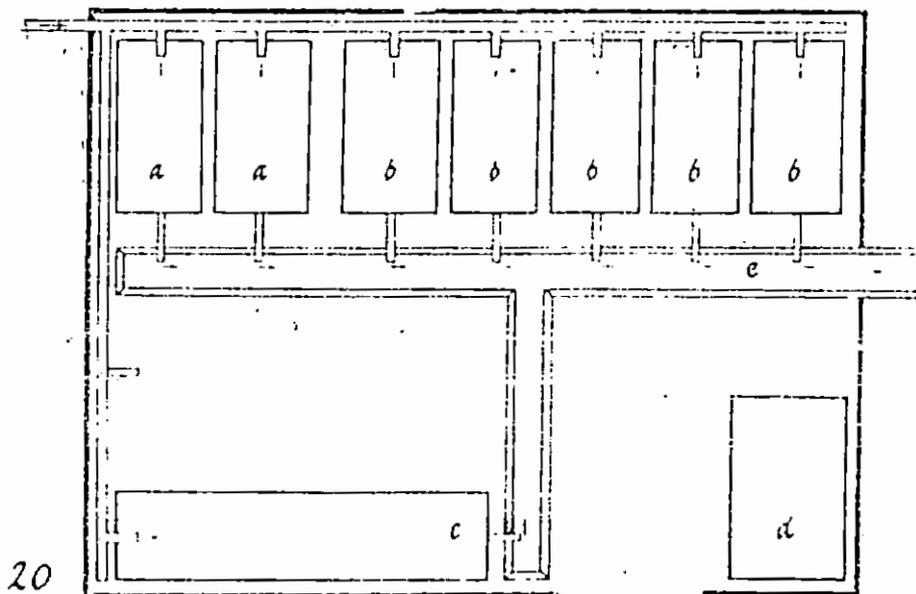
Keperluan air untuk suatu balai benih dapat diperinci sebagai berikut :

	<u>aliran terus</u> <u>menerus :</u>
5 wadah masing-masing 100 liter, 1 ekor induk/per-wadah	7.500 l/hari
1 buah bak penetasan telur 150 liter untuk 200 gram telur ...	4.500 l/hari
2 bak cadangan untuk pembersihan, pengisian, dll (pergiliran) ...	2.000 l/hari
	<hr/> 14.000 l/hari

Untuk balai benih bersekala tsb. diatas, diperlukan suplai air sebanyak 14.000 l (14 m³) per-hari, setara dengan ± 10 l/menit.



daerah air masuk daerah pengendapan daerah air keluar/reservoir
 air datang dari pengendapan/reservoir



- a. wadah cadangan
- b. wadah
- c. tempat pengeraman
- d. meja
- e. saluran pembuangan

tampak atas

Air yang diperlukan sebaiknya mengalir secara grafitasi (dari tempat yang lebih tinggi ke- tempat yang lebih rendah) dari sungai atau sa- luran, pipa atau gorong-gorong kedalam suatu tempat penampungan air atau reservoir (gambar 17). Ada berbagai bentuk penyimpanan air yang dapat dibuat seperti reservoir, kolam, dan wa- dah dari kayu atau semen. Untuk mengendap- kan partikel-partikel tersuspensi dalam air disarankan untuk membuat sebuah reservoir se- panjang 3 m, lebar 1,5 m dan tinggi 1,3 m. Di- buat pula 2 dinding setinggi masing-masing 1 m : satu dinding berjarak 1,5 m dari tempat pemasukan air dan satu lagi ditengah reser- voir itu. (gambar 19).

Pada masing-masing dinding tsb. dibuat sebuah pintu air. Areal sekitar tempat pemasukan air berguna dalam mengurangi pengadukan (turbulen- si) dan kecepatan air masuk. Dengan demikian diharapkan air akan mengalir secara lambat da- ri pemasukan air melalui dinding yang tinggi- nya 1 meter tadi dan dapatlah air itu terse- bar secara merata didaerah/areal pengendapan yang memerlukan aliran air yang dangkal saja. Dari areal itu, partikel-partikel dapat mengem- pap selanjutnya air mengalir secara lambat me- lalui dinding kedua kedalam areal pengeluaran air.

Volume areal pengeluaran air kira-kira $2,3 \text{ m}^3$, yang juga berfungsi sebagai ruang penyimpanan air. Pipa dihubungkan dari reservoir itu menu- ju ke wadah/tempat penetasan telur. Air menga- lir keluar dari tempat penetasan telur (balai- benih) melalui pipa atau kanal pembuang yang dipasang ditengah. (gambar 20).

3.5. Peralatan balai benih.

Dibawah ini disajikan beberapa peralatan

-yang penting pada suatu balai benih :

Wadah-wadah/bak disediakan untuk menaruh induk-induk ikan selama beberapa hari. Bak-bak itu dapat dibuat dari tong kayu maupun bak dari semen dan kayu. Bila dipergunakan bak dari PVC (fibre glass) lebih baik dari pada yang terbuat dari besi (gambar 21a).

Letakkan 7 buah bak/wadah berderet pada salah satu sisi bangsal balai benih, meletakkannya diatas alas dari kayu atau semen setinggi 5-10 cm dari lantai (gambar 21a).

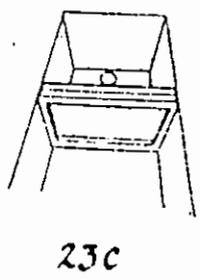
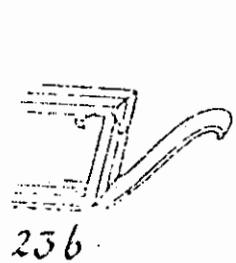
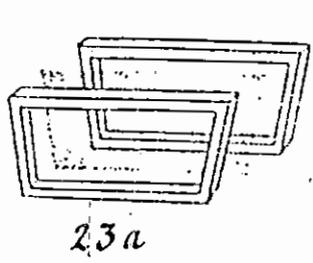
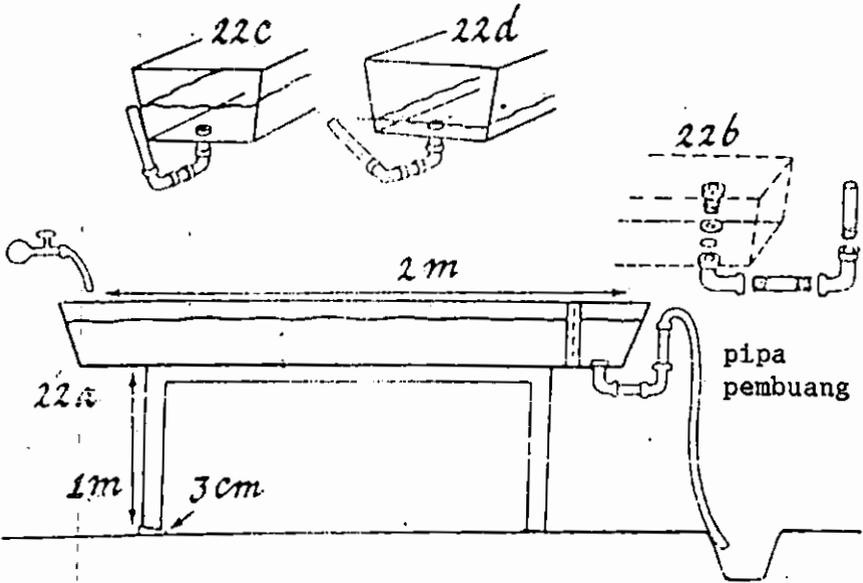
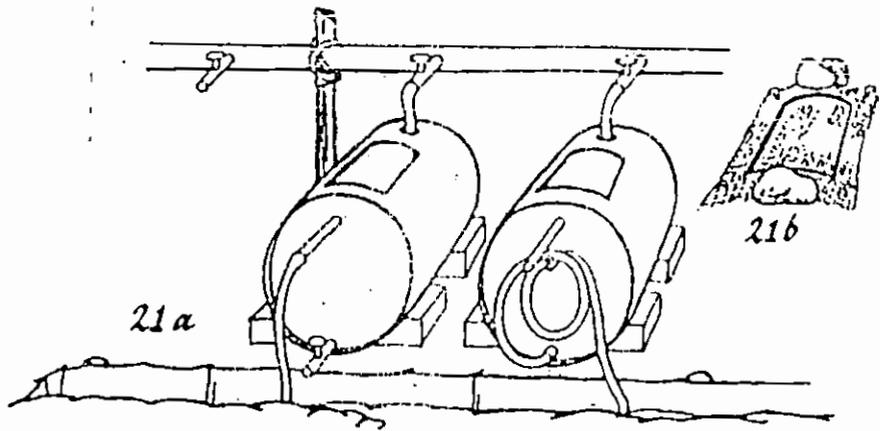
Setiap wadah dilengkapi dengan lubang/pipa pemasukan dan pengeluaran air dan satu lubang lagi sebagai pelimpas air. Sering kali sangat praktis bila dipasang slang plastik pada lubang pengeluaran air untuk mengeringkan bak tsb. Slang plastik itu dapat pula berfungsi untuk mengatur ketinggian air didalam bak tsb. Agar supaya dapat disetel suatu ketinggian tertentu, slang tsb. dikaitkan kepada suatu cantelan (pengait) (gambar 21a). Pekerja yang berpengalaman, dapat mengatur letak slang tsb. sehingga dapat diperoleh ketinggian air didalam bak seperti yang dikehendaki. --- slang yang dipasang sedemikian itu, di Indonesia dikenal sebagai sistem sipon (catatan penerjemah).

Didepan lubang-lubang senyalur air pada bak harus dipasang penutup dari kawat kasa, lalu diberi pemberat dengan meletakkan batu diatas kasa tsb. supaya ikan lele tidak dapat lolos/lepas (gambar 21b). Induk-induk ikan lele harus ditaruh dalam bak itu satu ekor per-bak agar supaya tidak berkelahi.

Untuk dapat diselenggarakan pemijahan buatan secara rutin, setiap siklus perlu disediakan 4-5 ekor betina dan 2 ekor pejantan.

Untuk wadah penetasan telur disediakan bak sempit sebagai bentuk saluran, ukurannya : 200 x 50 x 30 cm (gambar 22a). Dapat dibuat dari kayu polyester atau semen. Tidak boleh dibuat dari bahan besi atau tembaga sebab bersifat racun bagi ikan. Dasar dan sisi bak tsb. harus sangat halus permukaannya. Pada salah satu sisi bak memanjang tsb. dibuat sebuah pelimpas air (gambar 22b). Dengan adanya pelimpasan tsb. ketinggian air didalam bak itu dapat diatur (gambar 22c, 22d). Saringan hendaknya dipasang didepan pelimpas tsb. agar benih/burayak lele tidak dapat lolos. Saringan itu dijepit dengan dua bingkai kayu (gambar 23a), yang dibuat sesuai tepat melintang 22c, 22d). Saringan harus dipasang didepan pelimpas supaya burayak tidak dapat lolos. Saringan terdiri dari dari 2 buah bingkai kayu yang tepat benar bila dipasang pada bak. Diantara kedua bingkai itu dipasang selembur kasa nyamuk dari plastik dengan ukuran mes 0,5 - 0,7 mm. Kasa itu harus tepat terpasang diantara dua bingkai tsb. Lalu dipaku dari kedua sisi agar saringan tidak merosot bila bingkai dari kayu menjadi jenuh air setelah direndam (gambar 23b). Saringan itu hendaknya dipasang selapis plastik busa sebelum dipasang pada bak itu untuk menutup celah-celah (gambar 23c). Letakkanlah bak memanjang itu di atas meja setinggi 1 m (dengan posisi sedikit miring (gambar 22a).

- Beberapa alat-alat tersebut dibawah ini diperlukan untuk menyelenggarakan pemijahan buatan ikan lele, untuk memeriksa kualitas air dan untuk membersihkan balai benih (gambar 24).



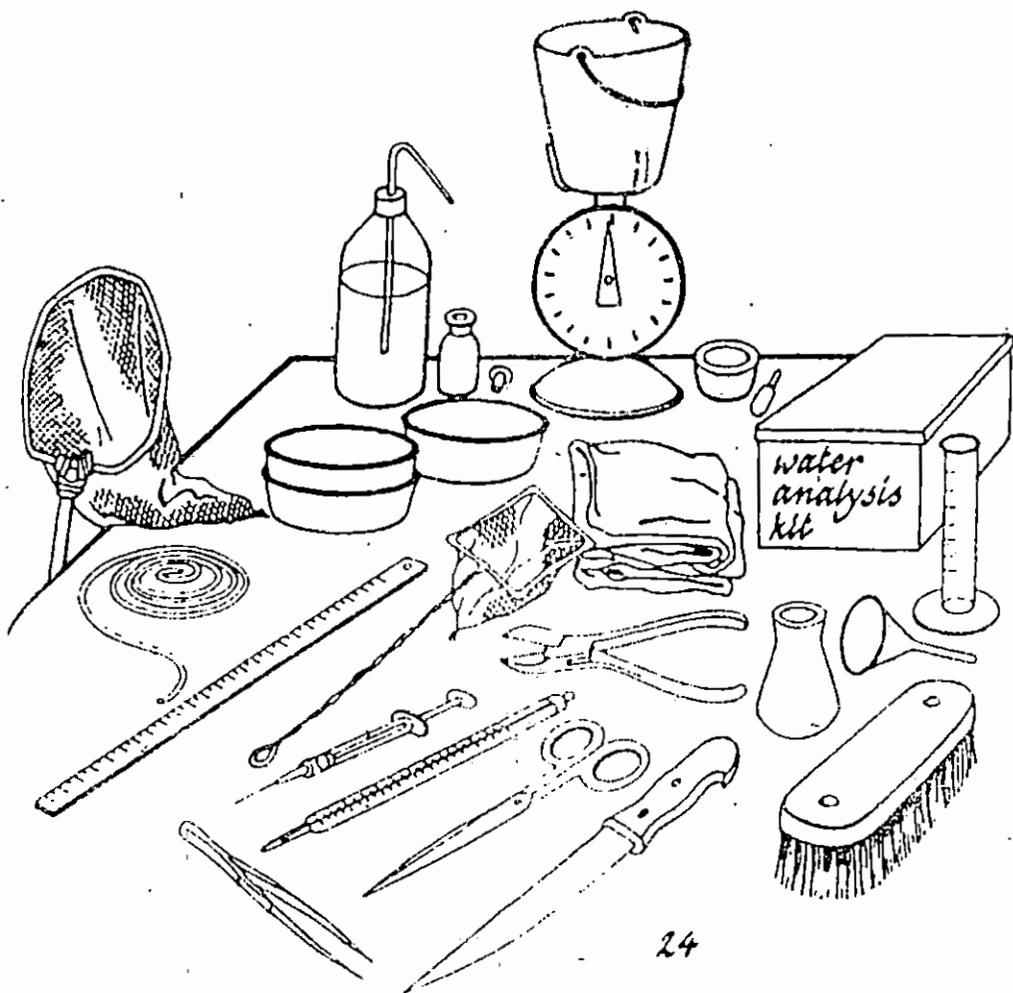
- . meja ukuran 50 x 100 cm.
- . jaring
- . penggaris
- . timbangan
- . baki/nampan
- . handuk (kertas tissue)
- . slang kecil (diameter luar 2-2,5 mm; diameter dalam 1,2-1,5 mm).
- . alat penyuntik 1 ml dan jarumnya.
- . pisau yang tajam dan gunting pemotong kawat
- . penumbuk (mortar)
- . gunting dan pinset berujung runcing.
- . sebotol larutan garam fisiologis 0,9 %.
- . Alat pemeriksa kualitas air (Water analysis kit).
- . Termometer
- . Peralatan dari gelas (cawan, gelas, mangkuk)
- . sikat.

4. PENGELOLAAN BALAI BENIH.

4.1. Pendahuluan.

Dialam ikan lele mencapai dewasa setelah berumur 2-3 tahun dan memijah selama dan pada akhir musim hujan. Setelah masa itu lampau, gonadanya secara bertahap susut dan ikan itu tidak akan memijah sampai musim hujan tahun berikutnya.

Pada pemeliharaan dikolam ikan lele mencapai dewasa setelah umur 7 - 10 bulan pada berat 200 - 500 gram. Pemijahan tidak terjadi dikolam pemeliharaan itu, sebab rangsangan akhir untuk pemijahannya yaitu berkenaan dengan meningkatnya kedalaman air dan daerah tepian yang banjir, tidak terjadi.



Ikan lele dapat dipijahkan dengan injeksi hormon pituitary (hypophisa). Induk-induk ikan lele biasanya dikolam pemeliharaan tetap dalam keadaan matang gonada selama beberapa bulan dalam setahun, sesuai dengan siklus reproduksi di alam. Seekor induk matang gonada da-

pat dipijahkan beberapa kali dalam jangka waktu beberapa bulan. Ikan lele yang dipelihara sejak burayak sampai dewasa dapat tetap dalam keadaan matang gonada sepanjang tahun, dan tidak terjadi regresi (penyusutan) gonada. Hal itu berarti bahwa burayak/benih mungkin saja untuk diperoleh sepanjang tahun.

4.2. Seleksi induk.

Ikan jantan dan betina dikumpulkan dari kolam pemeliharaan induk (lihat butir 6.3.). Disarankan agar ikan-ikan itu di-desinfeksi dengan merendamnya dalam larutan formalin 50 - 150 ppm selama 3 jam. sebelum ikan-ikan tsb. dibawa kedalam balai benih. Perlakuan itu untuk mencegah agar bibit-bibit penyakit tidak menular kepada telur dan burayak.

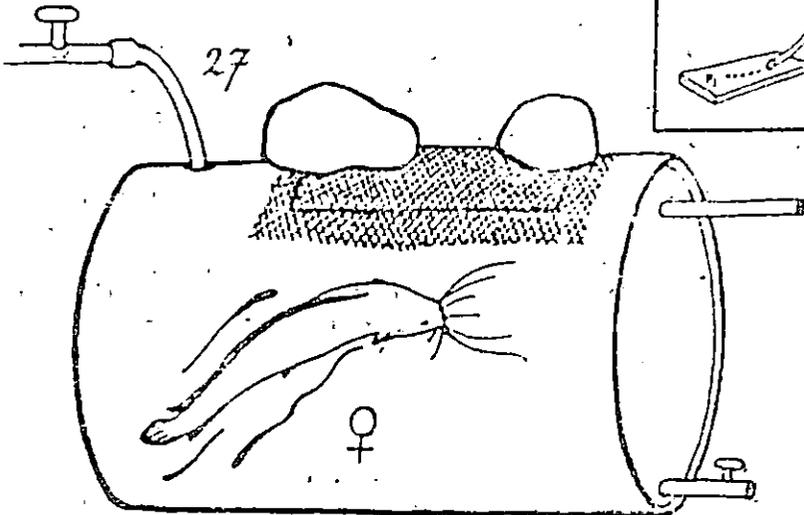
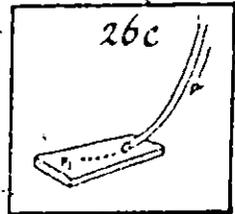
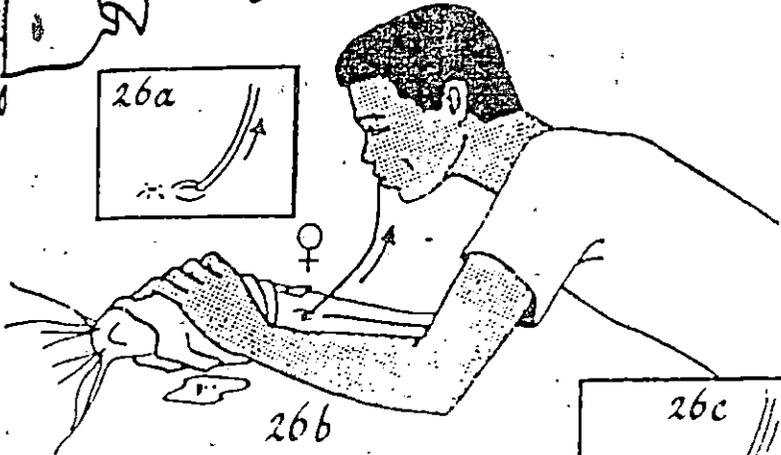
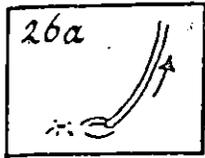
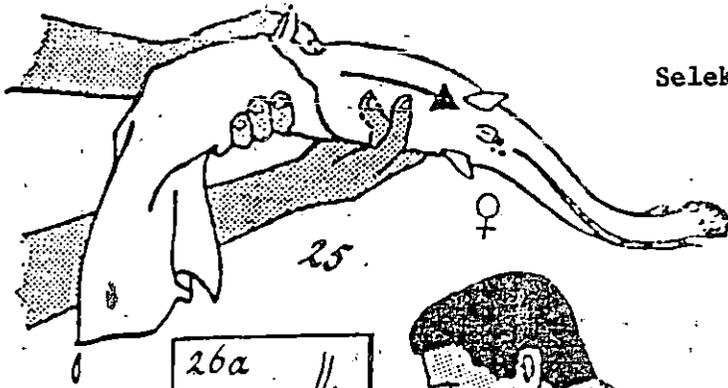
Ikan betina yang perutnya gendut dan lunak berarti telah matang gonada. Lalu diadakan pemeriksaan atas ikan betina tsb., sebagai berikut :

- Tutup kepala ikan itu dengan handuk lalu te-lentangkan,
- Dengan jari tekanlah perutnya ke arah ekor.
- Bila ikan itu telah matang gonada, telur yang berwarna kehijauan akan keluar (gambar 25).

Metoda pengecekan yang lebih teliti sbb.:

- masukkan seutas slang kecil kedalam lubang papilla sedalam 4-6 cm kedalam ovarium (gambar 26a) -- ukuran diameter slang kecil yang dipergunakan disebutkan pada butir 3.5 halaman 37.

Seleksi induk



- Ujung yang satunya dari slang tsb. hisaplah dengan mulut anda.
- Tariklah keluar slang tadi dari lubang papilla, lalu tiuplah untuk mendorong mengeluarkan telur kira-kira sebanyak 30 butir dan tadahlah diatas permukaan sepotong gelas/kaca tipis (gambar 26c).
- Ukurlah garis tengah telur-telur tsb. dengan segera, mempergunakan penggaris dan gunakan mikroskop bila tersedia.
- Bila kira-kira 90% telur tsb. berdiameter lebih dari 1 mm, berarti bahwa induk betina yang diambil contoh telurnya itu cocok untuk dipijahkan secara buatan.

Induk betina tsb. tampunglah didalam suatu wadah berisi air dengan suhu 23° - 25° C, tanpa diberi pakan selama 36 jam, sehingga saluran pencernakannya kosong sewaktu diurut telurnya (hal ini akan diterangkan kemudian).

Cegahlah jangan sampai terjadi syok akibat perbedaan suhu yang mencolok antara air kolam asalnya dengan suhu didalam wadah tadi. Agar induk lele tidak meloncat keluar, tindihlah tutup wadah itu dengan batu-batu yang cukup berat (gambar: 27).

Setelah kira-kira 24 jam kemudian, induk betina tsb. disuntik dengan ekstrak kelenjar pituitary (hypophysa).

Ikan jantan tidak dapat dipilih secara spesifik untuk keperluan pembiakan buatan.

4.3. Cara pengumpulan kelenjar pituitary.

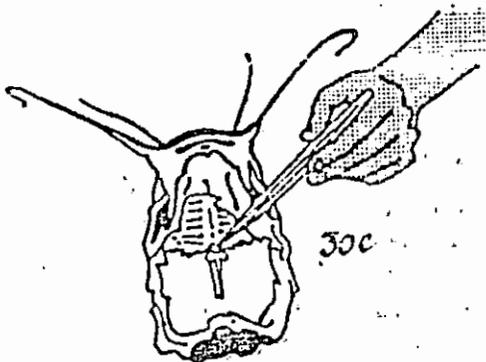
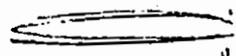
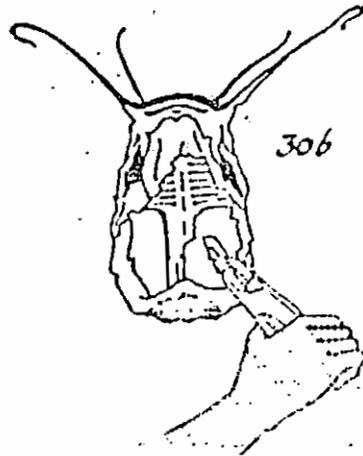
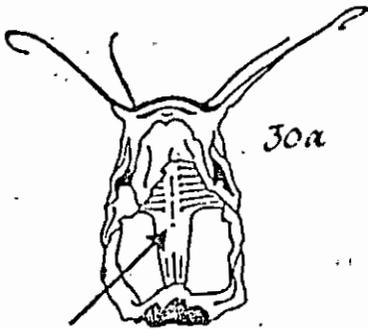
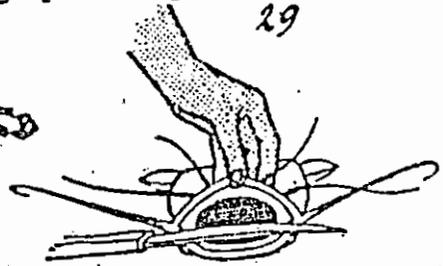
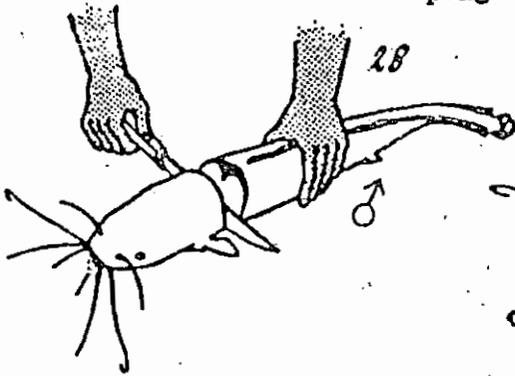
Kelenjar pituitary dapat diambil dari ikan lele jantan maupun betina dengan cara sbb.:

- Untuk menyuntik seekor induk betina diperlukan 2 (dua) ekor ikan sebagai donor. Ikan donor sebaiknya lele jantan yang beratnya

500 gram/ekor sekalian dengan maksud agar testes lele jantan yang akan dibunuh sebagai donor itu dapat dipergunakan untuk keperluan fertilisasi buatan ini.

- Bunuhlah dan potong kepala ikan donor itu (gambar 28) tetapi tidak lebih dari 2 jam sebelum saat yang direncanakan untuk mengin- jeksi induk betina.
- Letakkanlah kepala yang telah terpotong ta- di secara terbalik (terlentang), lalu po- tonglah rahang bawahnya (gambar 29). Kelen- jar pituitary terletak didalam tengkorak (gambar 30a).
- Bukalah mulut pada kepala itu dengan memper- gunakan pinset yang runcing pada titik se- perti ditunjukkan pada gambar 30b. Kelenjar pituitary tampak sebagai gelembung kecil ber warna putih merah jambu terletak disebelah bawah (ventral) dari otak (gambar 30c).
- Ambil kelenjar pituitary itu dengan pinset dan kumpulkan didalam sebuah penumbuk yang berisi 2 ml larutan garam fisiologis (gam- bar 31). Larutan garam fisiologis itu dapat dibuat dengan cara melarutkan 9 gram garam dapur kedalam 1 liter air yang telah disa- ring.
- Hancurkan kelenjar pituitary tsb dengan se- gera (gambar 32) dan hisaplah suspensi yang terbentuk dengan sebuah alat penyuntik.
- Suspensi yang dibuat dari kelenjar pituitary yang masih segar itu suntikkan kepada induk ikan betina sesegera mungkin.

pengumpulan hipofisa.



Bila kelenjar-kelenjar pituitary ingin disimpan untuk beberapa bulan, caranya dipergunakan aceton yaitu sbb.:

- Kelenjar pituitary segera setelah diambil dari kepala ikan, taruhlah dalam sebuah botol (wadah obat) kecil yang telah diisi dengan aceton (1 ml aceton per-pituitary).
- Ganti acetonnya setelah 10 menit.
- Ganti lagi acetonnya setelah 8 jam.
- Buang sama sekali acetonnya setelah 24 jam kemudian.
- Keringkan pituitary tadi diruangan yang teduh dengan membiarkannya menguap.
- Simpanlah pituitary yang telah kering dan berwarna kuning kecoklatan didalam botol kecil tertutup dan taruh ditempat yang dingin.

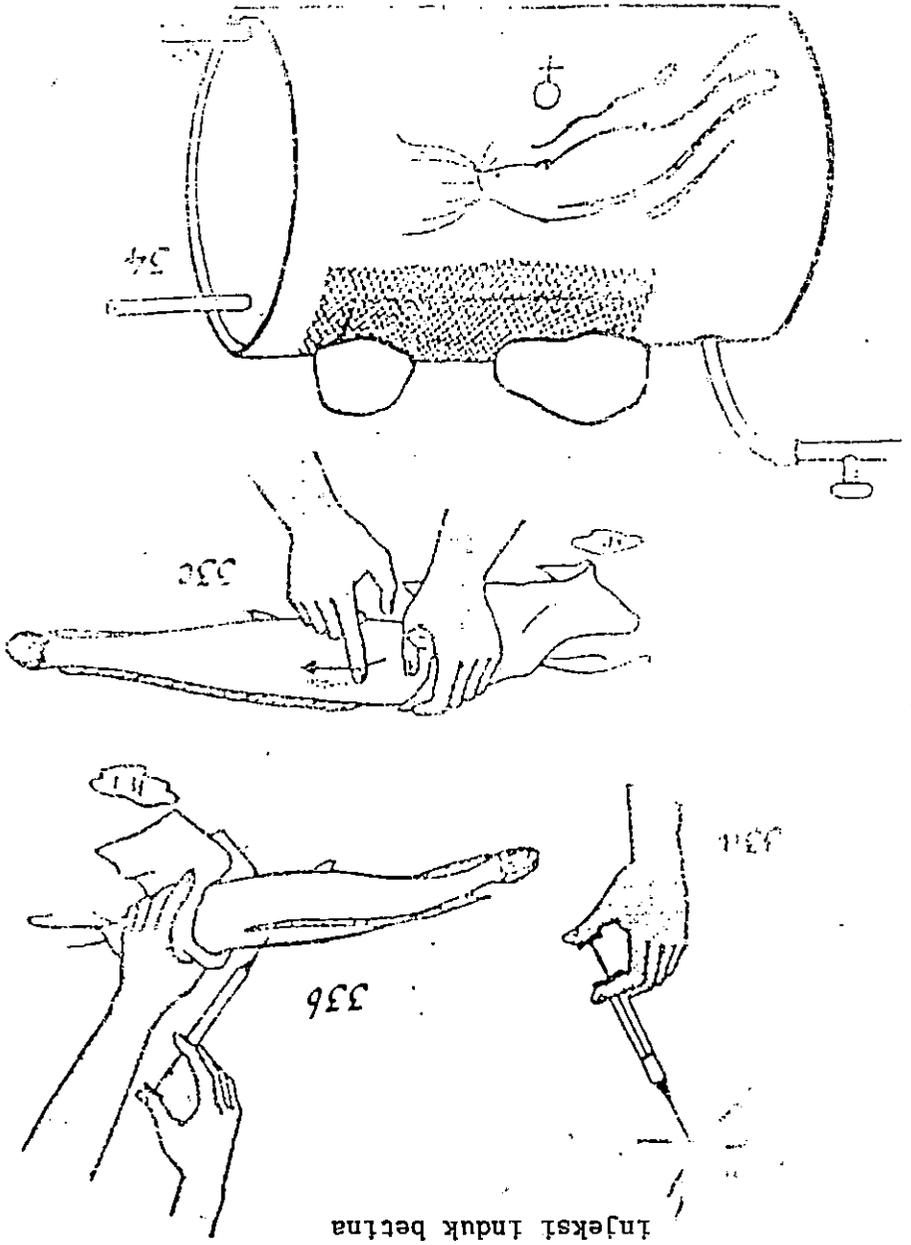
Sepuluh menit sebelum ikan betina disuntik, dua butir pituitary harus dimulai dipersiapkan untuk suntikan tsb. sbb.:

- Taruhlah kelenjar pituitary itu didalam penumbuk.
- Bubuhkan 1 ml gliserin dan 1 ml larutan garam fisiologis bersama-sama (atau cukup dengan 2 ml larutan garam fisiologis saja).
- Hancurkan pituitary itu.
- Suspensi yang terjadi ambil dan suntikkan segera.

4.4. Menyuntik induk betina.

Kelenjar pituitary yang telah dibuat suspensi itu dapat disuntikkan dengan cara sbb.:

- Pergunakanlah sebuah alat penyuntik dengan jarum yang panjangnya 2,5 - 3 cm dan garis tengahnya 0,6 - 0,7 mm.
- Arahkan alat tsb. keatas dan keluarkan udara dari dalamnya (gambar 33a).



- Ikan betina yang hendak disuntik pegang dan tutuplah kepalanya dengan handuk, lalu tusukkan jarum suntik secara miring 30-45° se dalam 2 - 2,5 cm pada bagian otot punggung (intra muskuler); arah penyuntikan itu mengarah ke-ekor (gambar: 33b).
Induk yang disuntik besarnya rata-rata 500 gram/ekor).
- Perlahan-lahan injeksikan cairan suspensi hormon tsb. sambil menarik (kearah luar) ja rum suntik itu beberapa mm.
- Setelah selesai penyuntikkan, bekas suntikan itu digosok-gosok dengan jari supaya suspensi akan menyebar merata dalam otot itu. (gambar: 33c).
- Kembalikan ikan itu kedalam wadah sementara dan tunggu selama 12 jam sampai telur-telur didalam ovariumnya mengalami ovulasi. (pada appendix 2 disajikan tabel waktu ovulasi pada berbagai suhu air yang berbeda).

Selama terjadi ovulasi perut ikan betina itu akan membengkak sedikit demi sedikit karena ovarium menyerap air (gambar 34). Pada beberpa negara beriklim tropika para petani ikan mempergunakan bahan-bahan (hormon) lain untuk pembiakan buatan (lihat appendix 2).

4.5. Cara pengumpulan mani.

Mani dari ikan jantan diperlukan untuk pembuahan telur secara buatan. Pada ikan lele mani tidak dapat diperoleh dengan cara stripping. Melainkan hanya dapat diperoleh dengan cara membunuh ikan jantan lalu mengeluarkan testesnya. Caranya sbb.:

- Ikan lele jantan yang telah dibunuh (dengan berat badan 500 gram); letakkanlah secara telentang diatas meja; lalu dengan gunting bu

kalah rongga perutnya (gambar: 35). Kerjakanlah dengan hati-hati agar tidak merusakkan organ-organ lain.

- Keluarkan kesamping ususnya sampai dapat terlihat testesnya yang berwarna kuning-merah jambu (gambar: 36). Diantara testes dan lubang uro-genital ada beberapa saluran seperti cacing, yang tidak berisi mani dan tidak dapat digunakan.
- Ambillah kedua testes tanpa merusaknya, lalu keringkan dengan kertas tissue atau kertas saring. Harus dijaga jangan sampai testes itu kena air sebab bila terkena air sperma akan menjadi tidak aktif. Mani yang telah masak terdapat didalam kelongsong yang berwarna kekuningan.
- Belah kelongsong berisi sperma itu dengan sebuah gunting lalu keluarkan maninya (gambar: 37). Berhati-hatilah agar jari-jari anda selalu kering sewaktu menangani sperma itu.

Ada dua cara pengumpulan sperma :

- Bila tersedia refrigerator (pendingin) maka cairan mani dapat dikumpulkan didalam tabung kecil dicampur dengan 5 ml larutan garam fisiologis (gambar: 37). Kocoklah tabung tsb. perlahan-lahan, tutuplah, lalu simpanlah larutan sperma itu dalam suhu 4°C paling lama 2 hari. Dengan cara tsb. sperma dapat dipergunakan (lihat butir 4.7, halaman 50).
- Bila tidak ada refrigerator, maka ikan jantan baru dibunuh dan dikumpulkan sperma beberapa saat sebelum ikan betina diurut telurnya (lihat keterangan dibawah ini). Maka cairan sperma itu secara langsung dicampurkan kepada telur dengan cara memencet testes yang telah dikeluarkan dari rongga pe-

rut ikan jantan (lihat butir 4.7, gambar : 40).

Agar memastikan bahwa larutan sperma tadi benar-benar bagus untuk pembuahan, maka pemeriksaan dengan mikroskop dapat dilakukan, sbb:

- Taruhlah setetes larutan sperma diatas gelas obyek dan campur lagi dengan setetes kecil air.
- Lalu periksa dengan lensa pembesaran 100 X untuk melihat pergerakan sperma itu (gambar: 38).
- Bila spermatozoid bergerak aktif didalam setetes larutan tadi selama 30 detik, berarti sperma itu cukup baik kualitasnya.

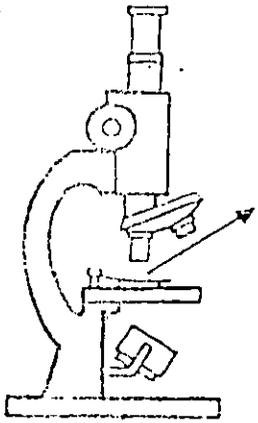
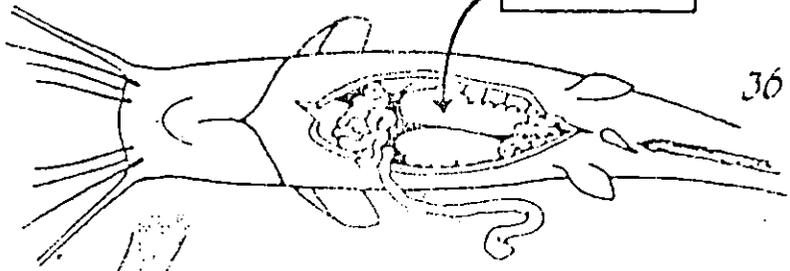
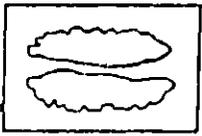
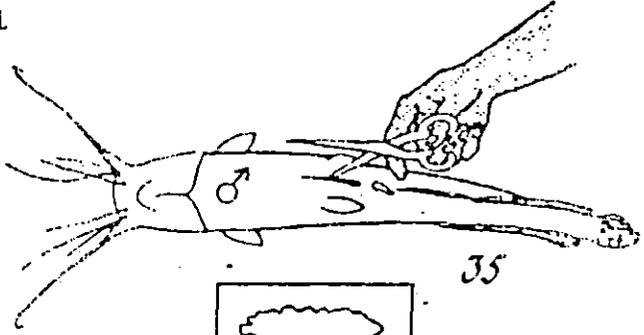
4.6. Cara pengurutan telur (stripping) induk betina

Bila ternyata induk betina yang disuntik tadi bereaksi baik terhadap penyuntikan, telur-telur yang telah mengalami ovulasi dengan lancar dapat keluar dari lubang genitalianya.

Berikut ini disampaikan beberapa urutan langkah-langkah dalam pengumpulan telur yang di-strip.

- Tangkaplah induk betina hati-hati dengan se buah jaring.
- Dua orang bekerja sama memegang induk betina itu dengan bantuan handuk-handuk basah (gambar: 39).
- Urutlah perut ikan tsb. dengan hati - hati (gambar: 39) supaya telurnya keluar sampai mengeluarkan sedikit darah, yang menandakan bahwa telur-telurnya telah keluar semua. Jaga jangan sampai darah yang keluar menggumpal pada telur !
- Timbanglah berat massa telur itu untuk menaksir jumlah telur yang akan difertilisasi

pengumpulan mani



38

kan. Biasanya 1 gram massa telur mengandung 700 butir). Dalam suatu wadah jangan lebih dari 200 gram telur yang hendak dibuahi.

4.7. Pembuahan telur.

Cara pembuahan secara buatan, sbb.:

- Pecahkan testes yang telah dikeluarkan dari rongga perut pejantan tadi lalu tetes-teteskan mani secara merata keseluruh masa telur (gambar 40). Cara seperti itu juga dilakukan bilamana dipergunakan sperma yang telah didinginkan dan disimpan.
- Secepatnya, bubuhkanlah sedikit air kedalam campuran telur dan sperma itu lalu goyang-goyangkan wadah/waskom itu. (gambar: 41).
- Telur-telur yang telah selesai dibuahi itu lalu tuangkan menjadi selapis tipis kedalam inkubator/penetasan (gambar: 42) yang bentuknya seperti saluran.

Sebelum dipergunakan inkubator harus di-sucikan dengan Benzalkonium chlorida 0,1 % selama 30 menit atau dapat juga dipergunakan obat sucihama lainnya.

4.8. Pengeraman (inkubasi) telur.

Perkembangan telur didalam inkubator dapat dijelaskan sbb.:

Dalam beberapa menit setelah pembuahan telur akan menyerap air dan selubung yang bersifat lengket akan terbentuk. Dalam proses ini telur-telur mudah sekali melekat satu sama lain oleh karena itu harus ditebarkan menjadi selapis tipis (selapis telur saja). Wadah untuk pengeraman telur (inkubator) hendaknya ditutup dengan plastik busa (Gambar 42) dan penularan oleh sesuatu bibit penyakit (patogen)

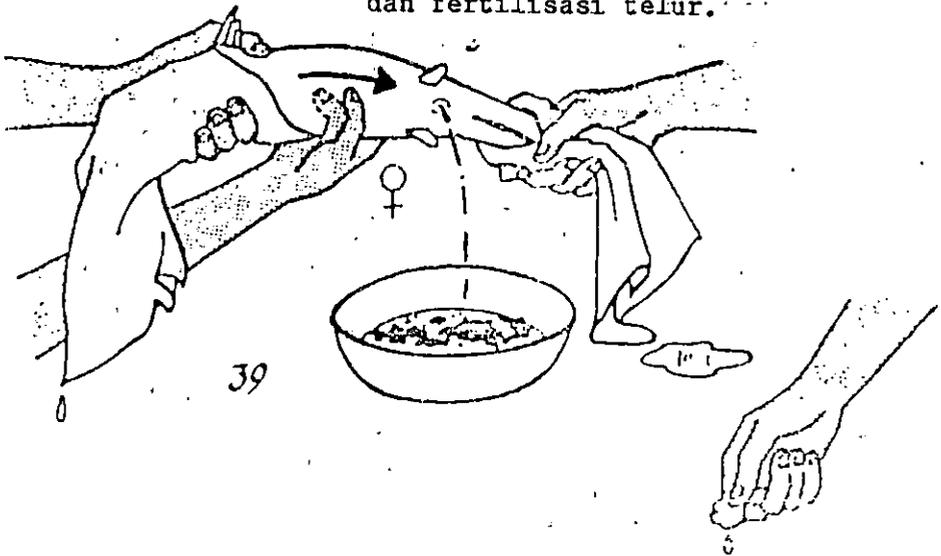
harus dicegah (lihat tentang pencegahan penyakit, Bab 7).

Penetasan telur dilaksanakan dengan sistem air mengalir berkecepatan 1-3 l./menit. Telur akan menetas setelah 20-57 jam tergantung dari tingginya suhu air (lihat appendix 2). Selama waktu tsb. telur harus dimonitor secara teratur. Telur yang berkembang sehat warnanya hijau ke coklatan cerah. Bila semua telur menjadi berwarna putih, seluruh telur itu sebaiknya dibuang saja. Telur-telur yang berwarna putih yang selalu terdapat diantara telur yang sedang berkembang hendaknya dibuang untuk mencegah perkembangan jamur. Pembuangan telur-telur yang buruk itu dapat dilakukan dengan mudah dengan cara menyipon. Pada umumnya prosentase penetasan telur rata-rata berkisar antara 50 - 80 %.

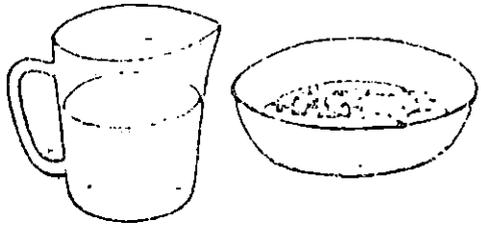
4.9. Pemeliharaan larva (burayak).

Larva yang baru menetas berukuran 5 - 7 mm dengan berat 1,2 - 3 mg. Tampak seperti jarum dengan bulatan berwarna hijau yaitu kantong kuning telurnya. Setelah menetas, kulit telur tenggelam didasar. Larva yang mengandung kuning telur itu akan mencari tempat berlindung dan mengumpul dibagian bak yang agak gelap. Pada tahap inkubasi itu sebaiknya hanya bagian bak dimana air masuk saja yang ditutup sehingga larva yang sehat berenang ketempat yang terlindung oleh penutup itu. Telur yang lambat tumbuh maupun yang kerut-kerut dan larva yang mati dapat dengan mudah dibuang. Membuangnya dengan cara menyipon sehingga menghindari terjadinya stress terhadap larva (gambar 43). Dalam waktu 3 hari setelah menetas, kuning telur akan habis terserap lalu benih ikan itu akan mulai mencari makan.

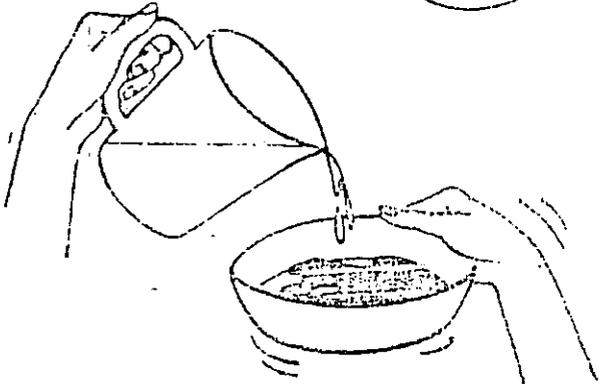
Pengurutan telur dari induk betina dan fertilisasi telur.



39



40



41

Dengan cara pengelolaan yang baik 90-95 % dari larva yang mengandung kuning telur itu akan menjadi benih ikan.

Benih ikan itu sangat peka bila ditangkap dengan jaring. Oleh karena itu menangkapnya harus dengan cara menyipon. Ember yang akan menadah benih yang disipon supaya diletakkan sejauh tidak lebih dari 20 cm dibawah dasar wadah penetasan itu. Dengan cara itu aliran air dari sipon akan diperlambat jatuhnya kedalam ember sehingga tidak merusak benih ikan nya. Lalu angkutlah benih didalam ember kekolam pendederan (ipukan) -- (selanjutnya lihat bab 5).

Kapasitas produksi dari sebuah wadah penetas dapat dilihat pada tabel berikut :

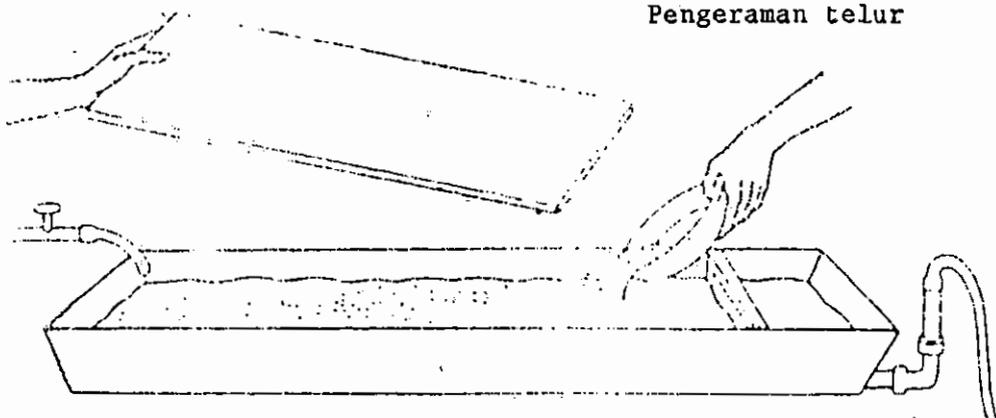
- 4 ekor induk betina dengan berat rata-rata 500 gram, akan menghasilkan telur sebanyak 10. % berat badannya .. = 200 gram telur
- 4 ekor induk betina dengan berat badan rata-rata 500 gram akan menghasilkan telur seberat 10 % berat badannya = 200 gram telur
- 200 gram telur ekivalen dengan = 140 000 butir telur
- derajat penetasan telur yang dibuahi 50 % = 70 000 larva
- derajat kehidupan sampai kuning telur terserap : 93 % = 65 000 benih

4.10. Pemeliharaan induk setelah di-strip.

Disarankan agar induk ikan yang telah dike -

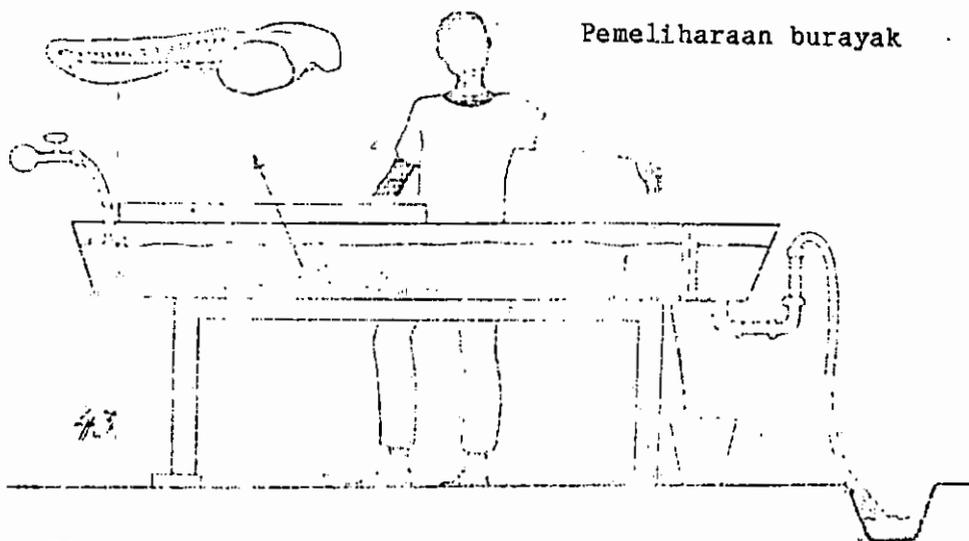
luarkan telurnya dengan cara di-strip disucihamakan dengan 50 - 150 ppm formalin selama 3 jam perendaman. Setelah itu lalu dipelihara lagi didalam kolam pemeliharaan induk. Wadah tempat menaruh induk harus disucihamakan juga dengan Benzalkonium chlorida 0,1 % selama 0,5 jam. Setelah itu, wadah-wadah tsb. dicuci dengan air bersih.

Pengeraman telur



42

Pemeliharaan burayak



43

5. KOLAM PENGIPUKAN.

5.1. Pendahuluan.

Beberapa faktor yang penting dalam pemilihan lokasi dan konstruksi kolam telah dibahas dalam bab 2, maka hal-hal yang menjadi persyaratan untuk kolam pengipukan disebutkan dibawah ini :

- . Harus bebas dari banjir.
- . Terlindung terhadap angin kencang.
- . Memperoleh sinar matahari cukup.
- . Memperoleh suplai air yang berkualitas baik (bebas dari pencemaran, kadar besi yang rendah, pH 6.5-8.0) -- lihat appendix. 1.
- . Letak kolam pengipukan harus dekat dengan Balai benih.

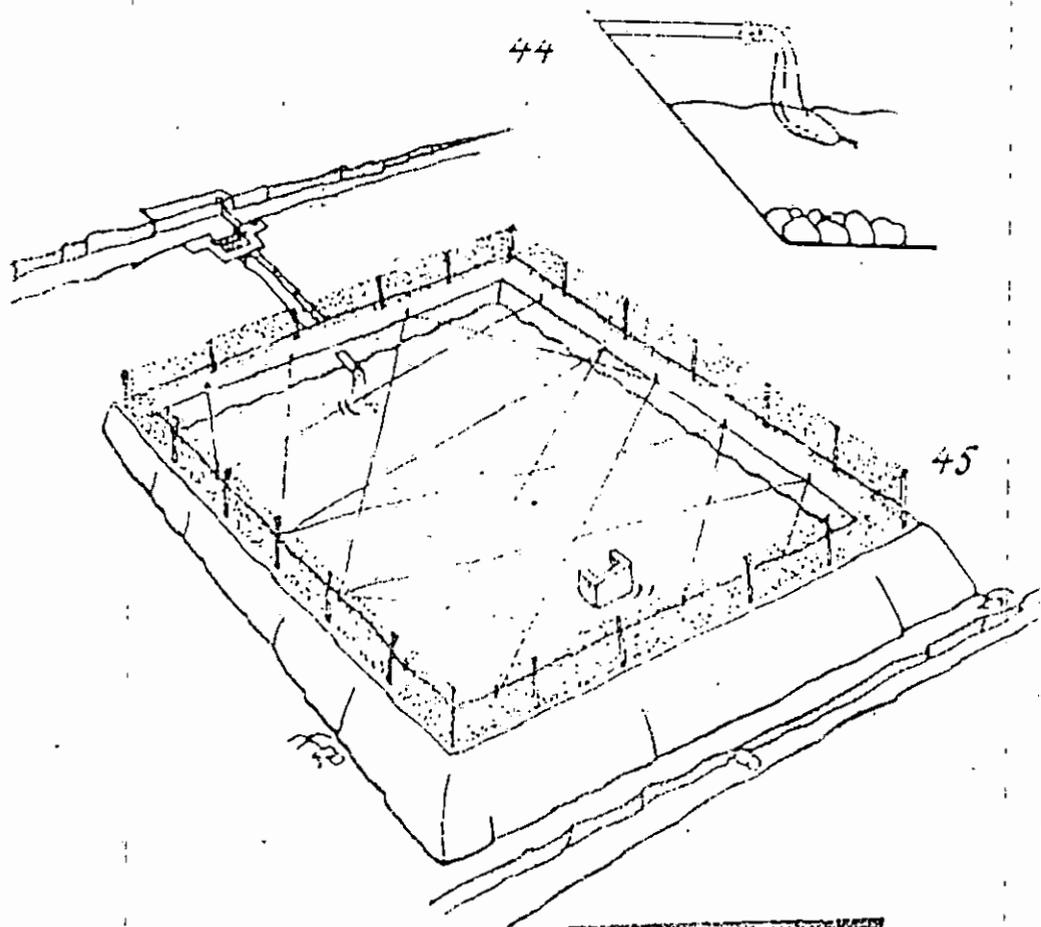
5.2. Konstruksi dan penyiapan kolam pengipukan.

Ukuran luas dan banyaknya kolam pengipukan tergantung dari produksi benih yang dihasilkan oleh Balai Benih.

bila hasil benih 65 000 ekor (lihat bab 4) dengan kepadatan 65 ekor/m², maka 5 bidang kolam pengipukan dengan luas masing-masing 200 m² dipandang cukup. Kedalamnya 50 - 60 cm.

Untuk dapat memenuhi kolam ukuran 200 m² sebanyak 5 bidang dalam waktu sehari, diperlukan air dengan kecepatan 425 l/menit atau setara dengan 7 l /detik dari saluran pemasok.

Pemeliharaan benih itu sendiri dilakukan dalam kolam air tergenang. Untuk mengimbangi kehilangan air karena penguapan, 5 bidang kolam tsb. memerlukan pemasukan air secara terus menerus dengan kecepatan 7,5 - 15 liter/menit. Sebaiknya didalam saluran pemasok harus selalu ada aliran air sebesar 200 l/menit. Adanya surplus air tsb. memungkinkan untuk mengganti air kolam bila terjadi kekurangan oksigen atau ada pencemaran.



Agar dapat memperkecil kematian benih dan mempercepat pertumbuhan benih, kolam pengipukan hendaknya dilindungi terhadap hama dan harus dipersiapkan sebaik mungkin dengan pemberian kapur dan pemupukan sebelum ditebahi benih.

Penyegahan hama (predator).

Predator dapat masuk kekolam bersama air masuk (telur dan larva ikan buas, katak dan berudu), melalui daratan (katak dan precil) dan melalui udara (burung-burung).

Beberapa kelengkapan yang perlu diadakan untuk menyegah masuknya predator, sbb.:

- Masuknya ikan liar atau amphibia dapat dicegah dengan pemasangan saringan yang menyelubungi pipa pemasok air. Saringan tsb. terbuat dari bahan/kain sintetis atau kasa nyamuk dengan ukuran lubang-lubang (mesh) 1-2 mm (gambar 44). Panjangnya selubung itu sebaiknya 1 m yang salah satu ujungnya diikat kencang. Setelah siklus pemeliharaan berakhir, selubung tsb. dibersihkan dan diperiksa kalau-kalau ada lubang atau robek.
- Kolam dikelilingi pagar yang terbuat dari kasa nyamuk yang tingginya 80 cm. Pagar itu harus dipasang sampai terbenam 10 cm didalam permukaan tanah. (gambar 45).
- Bila dilokasi kolam banyak terdapat burung-burung pemburu ikan, seperti burung camar, bangau dsb. dapatlah dipasang tali-tali melintang di kolam untuk mempersulit burung-burung tsb. hinggap pada kolam. (gambar 45).

Pengapuran.

Kolam yang baru saja digali harus diberi perlakuan yang berbeda dengan kolam-kolam yang sudah pernah dikapur sebelumnya.

Kolam-kolam yang baru digali. Harus diberi kapur pertanian sebanyak 20-150 kg per-are (100 m²) (lihat app.3). Kapur itu diadukkan dengan tanah dasar kolam sedalam 5 cm. Setelah itu, kolam diairi sampai sedalam 30 cm. Biasanya setelah seminggu, pH air kolam akan mencapai seperti yang diinginkan yaitu 6,5 - 8,0 lalu dapat dilakukan pemupukan.

Kolam-kolam yang sudah pernah dipergunakan. Perlu diberi kapur tohor (quick lime) sebanyak 10 - 15 kg/are yang ditaburkan pada dasar kolam yang masih lembab, dimaksudkan untuk memberantas penyakit, parasit dan binatang invertebrata yang buas. Biarkanlah selama 7-14 hari, barulah kolam itu diisi air lagi. Setelah diisi air sedalam 30 cm, pH air dapat disesuaikan menurut keperluan dengan menambahkan kapur pertanian bila perlu.

Pemupukan.

Setelah pengapuran kolam harus dipupuk untuk meningkatkan produksi makanan alami. Pemupukan dapat dilakukan dengan menaburkan pupuk organik atau anorganik salah satu atau kedua-duanya (lihat appendix 3).

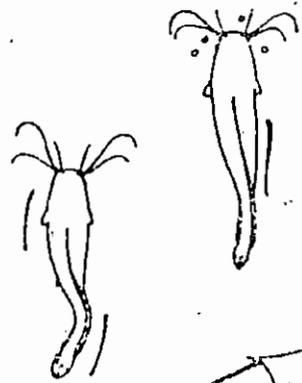
Kualitas dan kuantitas pupuk yang diperlukan tergantung dari kesuburan alami kolam itu dan juga ditentukan oleh kepadatan ikan yang ditebarkan. Sediakanlah 20 kg kompos per-are.

Dalam hal tertentu, lebih baik menaburkan pupuk anorganik pula sebanyak 0,5 kg monofosfat/are dan 0,5 kg urea/are (lihat app.3 untuk mengetahui penggunaan pupuk jenis lain). Pupuk organik (kompos) dan urea harus ditaburkan merata pada permukaan air. Superfosfat perlu dilarutkan dalam air disuatu ember lalu dipercikkan pada beberapa tempat dipermukaan air kolam. Setelah minimum 4 hari tumbuhlah dengan

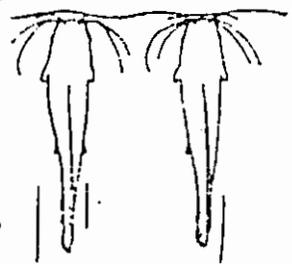


47

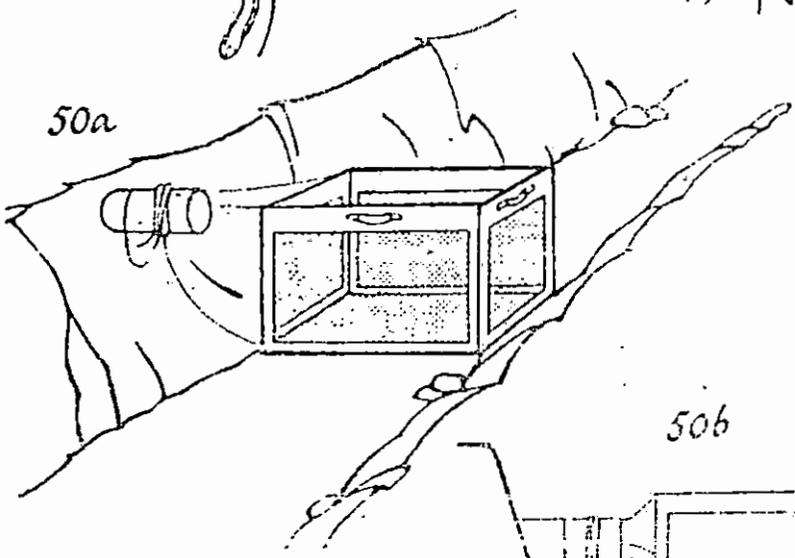
48



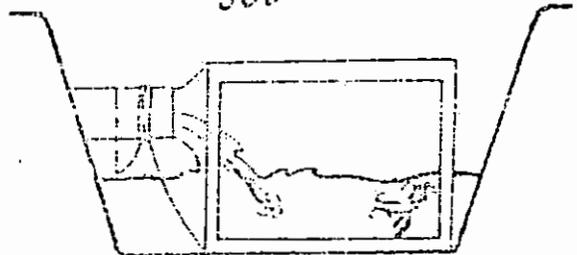
49



50a



50b



subur fitoplankton dan zooplankton. Selama pengipukan, benih ikan lele tergantung dari makanan alami yang tumbuh dikolam tsb. Pada minggu pertama, benih ikan mulutnya masih kecil sehingga hanya dapat memakan zooplankton ukuran 0,2 - 0,5 mm. Walaupun demikian benih ikan lele ditebarkan kedalam kolam itu sehari setelah diisi air. Beberapa hari pada awal pengipukan itu, makanan alami yang baru sedikit tumbuh dikolam tsb. sudah memadai bagi kebutuhan benih yang masih-kecil-kecil itu. Dengan memasukkan benih kedalam kolam segera setelah diairi, berarti benih lele itu sudah lebih dahulu 1 hari tumbuhnya dibanding dengan berudu katak predator (yang pasti akan ada di kolam tsb).

Untuk memberantas serangga air yang buas seperti kini-kini (larva capung) dan kumbang air, dapat dibubuhkan minyak diesel yang melapisi permukaan air kolam tsb. atau dapat di pergunakan Dipterex (obat pestisida) dengan dosis 0,5 - 1 ppm. Sementara diaplikasikan obat pemberantas hama aliran air keluar harus dihentikan.

Suhu air kolam pengipukan hendaknya berkisar 20° sampai 30°C (lihat appendix 1).

Pintu pengeluaran air harus diberi saringan untuk menyegah lolosnya benih ikan. Saringan yang dipasang pada pintu air itu dapat dibuat dari bahan yang tahan karat yang ukuran mesh-nya disesuaikan dengan ukuran benih yang dipelihara (gambar 46). Pada permulaan masa pengipukan, ukuran mesh saringan 1 mm, dan pada akhir masa pengipukan itu diganti dengan yang ukurannya 4 - 5 mm.

5.3. Penebaran benih dan cara memelihara kesuburan kolam.

Setelah burayak menyerap kuning telurnya sendiri, benih ikan bila diangkut ke kolam pengipukan harus diangkut didalam air yang jernih dan suhunya sama dengan suhu air dalam kolam.

Maksudnya agar benih ikan tidak menderita "shok" karena perbedaan suhu. Padat penebaran benih didalam kolam pengipukan 65 ekor/m². Setelah penebaran benih, petani harus memeriksa kesuburan kolam itu dengan menggunakan alat yang disebut Secchi disc. Bagaimana cara melaksanakannya, diuraikan dalam appendix 4. Bila kecerahan air kira-kira 25 cm yang disebabkan oleh pertumbuhan fitoplankton dalam air kolam, maka dapat diduga bahwa produksi makanan alami cukup tinggi. Bila angka Secchi disc menunjukkan antara 25 - 50 cm maka kolam itu perlu dipupuk lagi.

Berdasarkan pada hasil pengukuran dengan Secchi disc itu, mungkin kolam itu perlu dipupuk 1-2 kali seminggu dalam periode pengipukan yang lamanya 28 - 30 hari. Pemupukan dapat dilakukan dengan menambahkan pupuk organik (5 kg kotoran sapi atau 3 kg kotoran ayam atau kotoran babi per-are) dan/atau pupuk anorganik (50 kg superfosfat dan 100 kg urea per-are). Sebaiknya dipupuk dengan campuran fosfat dan pupuk organik. Untuk penjelasan selanjutnya, lihat appendix 3).

Kira-kira 2 minggu setelah benih ikan lele ditebarkan, kecepatan produksi plankton didalam kolam itu tidak mencukupi lagi untuk kebutuhan makan bagi benih ikan lele yang sedang tumbuh itu.

Benih-benih lele itu lalu mulai memakan organisme dari dasar kolam (misalnya jentik-jentik nyamuk) tetapi kanibalisme juga dapat terjadi. Bila tidak diberi makanan tambahan dera

jad kehidupan hanya akan mencapai 30 % selama pengipukan 30 hari. Ikan lele ukuran gelondongan (fingerling) yang dihasilkan pada akhir masa pengipukan ini beratnya berkisar antara 1 - 3 gram/ekor.

pada app.5 disajikan uraian tentang alternatif cara pengelolaan balai benih agar supaya diperoleh derajat kehidupan benih yang tinggi.

5.4. Memantau kolam pengipukan sehari-hari.

Kolam harus diperiksa sekurang - kurangnya sekali sehari pada waktu pagi hari sekali. Beberapa butir parameter harus dicek, yaitu :

- Pantaulah peri-laku benih. Benih yang sehat aktif mencari makan didasar kolam maupun pada permukaan air (gambar 47). Setelah 3 minggu benih lele akan tumbuh organ arborensen (insang tambahan)-nya dan benih-benih itu secara berkala naik kepermukaan air untuk menghisap udara (gambar 48).

- Cek kecerahan air kolam. Air kolam yang berwarna hijau menandakan bahwa produktifitas alaminya optimal. Bila kecerahannya kurang dari 20 cm menandakan bahwa plankton tumbuh terlalu padat/cepat (lihat app.4). Hal ini dapat menyebabkan terjadinya kekurangan oksigen pada kolam itu yang pada umumnya terjadi pada waktu subuh.

Bila kadar oksigen terlarut dalam air rendah, ditandai oleh perilaku benih yang berdiam dalam posisi tegak menggantung (vertikal) pada permukaan air (gambar 49). Bila hal itu terjadi, maka aliran air harus segera dipercepat dan untuk sementara pemupukan harus dihentikan sampai benih berenang secara normal kembali. Dalam keadaan itu, mungkin pula kolam itu harus dikurangi air-

nya sampai 1/3 lalu diisi kembali dengan air yang segar.

Dengan cara itu air yang (terlalu) subur maka akan alami yang telah tumbuh disitu terpaksa tercuci keluar (terbuang). Kemudian pupuklah lagi kolam tsb. tetapi dengan dosis yang lebih kecil dari yang terdahulu untuk mencegah terjadi lagi kekurangan oksigen.

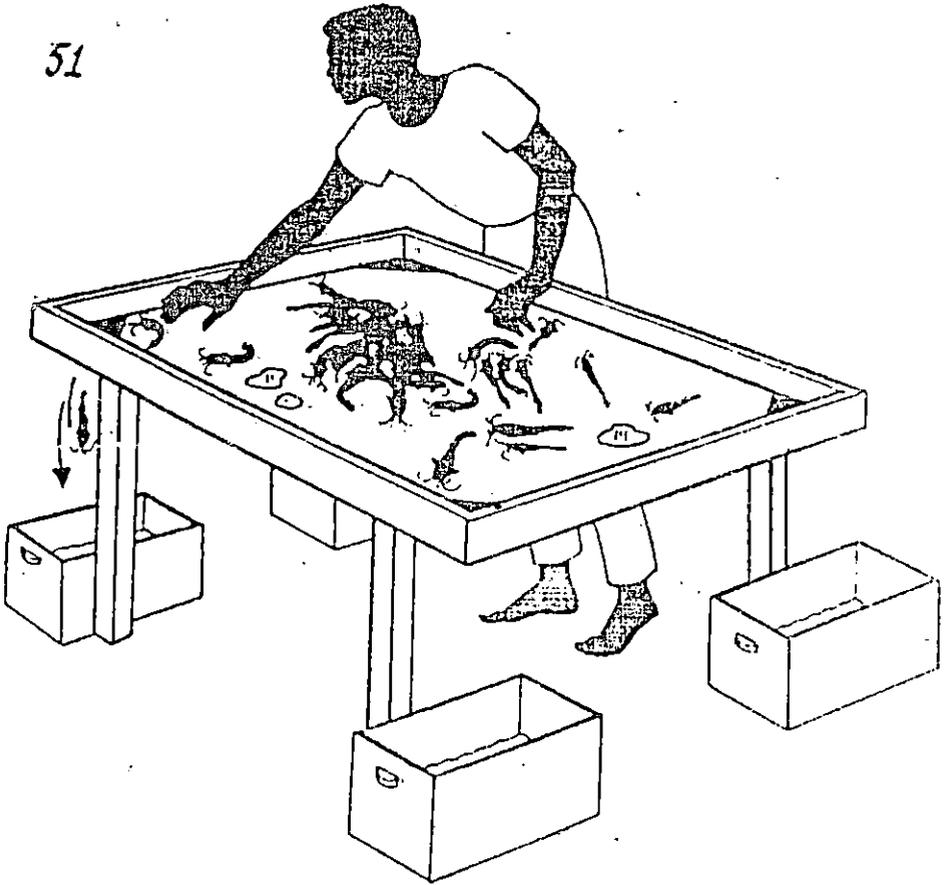
- Ukurlah suhu, kadar oksigen dan pH air itu.
- Bersihkanlah saringan dan kantong penyaring pada aliran pemasok. Bila saringan-saringan tsb. ternyata rusak, hendaknya diperbaiki.
- Cek pula kondisi dinding kolam. Bila ada tempat-tempat yang nampak rusak atau bocor, harus diperbaiki.
- Kelilingilah kolam itu sambil memeriksa kalau-kalau pada pagar ada lubang-lubang/rusak, yang harus segera diperbaiki.
- Katak, berudu dan perecil dan telur kodok, kalau ada harus dibuang.
- Gulma air yang tumbuh dikolam harus dibuang. Sebab tumbuh-tumbuhan air itu menghalangi penetrasi sinar kedalam air, menyaingi zat hara sebagai nutrien bagi plankton serta dapat mempersulit bila hendak memanen benih ikan itu nanti.

5.5. Pemanenan gelondongan.

Cara (langkah-langkah) untuk memanen gelondongan, sbb.:

- Mulailah mengeringkan kolam pada waktu sebelum subuh bila hawa masih sejuk. Air harus secara perlahan-lahan dikurangi dan di depan pintu pengeluaran air dipasang saringan halus supaya gelondongan tidak dapat lolos.
- Suatu kotak berdinding kain saringan dipa-

51



52

sang pada saluran pengeluaran air bilamana permukaan air hampir sampai didasar kolam (gambar 50a).

- Gelondongan itu akan terkumpul didalam kotak pemanen tsb. bila papan selip terbawah dari pintu air dan saringan lembut tadi diangkat (gambar 50b).

Ukuran dan berat rata-rata gelondongan yang dipanen berkisar antara 3-6 cm dan 1-3 gram. Derajat kehidupan berkisar antara 0 % sampai 30 %. Itu berarti dapat diperoleh \pm 20 000 ekor gelondongan. Selama masa pengipukan, sebagian benih tadi akan tumbuh lebih cepat dari yang lain, yang dapat mengakibatkan terjadinya kanibalisme oleh benih yang lebih besar itu.

Pada saat dipanen ukuran gelondongan yang ter besar dapat mencapai 2-4 kali lebih besar dari pada benih yang terkecil. Dalam kelompok gelondongan yang begitu besar variasi ukurannya, yang terbesar harus dipisahkan dari yang lain sebelum gelondongan tsb. ditebarkan kedalam kolam pembesaran. Bila tidak dipisahkan, dapat terjadi mortalitas yang tinggi karena akibat kanibalisme selama dalam masa pembesaran.

Cara yang paling mudah dan sederhana dalam memisahkan ukuran-ukuran yang berbeda itu sbb.:

- Buat dan siapkan sebuah meja yang tepinya diberi bingkai dan pada sudut-sudutnya dilubangi. Satu lubang dipergunakan untuk meloloskan satu macam kelompok ukuran. Wadah-wadah yang berisi air ditaruh dibawah setiap lubang-lubang tadi (gambar 51).
- Basahilah tangan anda sebelum memisah-misahkan gelondongan dengan kelas ukuran 2 atau 3.

- Janganlah memasukkan lebih dari 500 ekor gelondongan yang beratnya 2 gram/ekor kedalam 3 liter air. Gelondongan harus cukup ruangnya didalam wadah itu untuk mengisap udara dipermukaan air (gambar 52).
- Sementara mengerjakannya, jangan sampai ikan ikan gelondongan itu terkena sinar matahari langsung.
- Setelah dipisah-pisahkan, ikan gelondongan yang ukurannya hampir seragam itu harus segera ditebarkan kedalam kolam pembesaran.

5.6. Penanganan kolam ipukan setelah dipergunakan.

Bila kolam pengipukan hendak dipergunakan lagi, hendaknya dipersiapkan sbb.:

- Sementara dipergunakan untuk mengipuk, mungkin banyak endapan terkumpul pada dasar kolam. Banyaknya endapan terkumpul itu tergantung dari banyaknya suspensi lumpur yang terbawa oleh air yang masuk kedalam kolam itu. Bila lapisan lumpur tsb. hanya beberapa cm (sedikit) dapatlah menambah kesuburan kolam, tetapi bila endapan itu terlalu banyak (tebal) malahan berakibat sebaliknya karena kondisinya menjadi anaerob.
- Maka angkat/buanglah lumpur yang terlalu tebal, dan dapatlah dipakai untuk menyuburkan lahan disekeliling kolam itu.
- Taburlah dasar kolam yang masih lembab itu dengan kapur tohor sebanyak 10 - 15 kg/are.
- Biarkanlah kolam tsb. beberapa hari sampai kering sehingga lumpur dasar kolam itu pecah-pecah. Setelah itu mulailah mempersiapkan kolam itu seperti cara yang telah diterangkan diawal bab ini.

6. KOLAM PEMBESARAN DAN PEMELIHARAAN INDUK.

6.1. Pendahuluan.

Pada bab ini dibicarakan tentang pengelolaan polikultur semi-intensif (Lele Afrika dipelihara bersama ikan Tilapia) dan monokultur-intensif (hanya ikan lele Afrika saja), walaupun hanya merupakan petunjuk umum saja.

Seorang petani haruslah meneliti kapasitas kolamnya secara coba-coba (trial and error), kemudian berdasarkan pengalamannya itu dapatlah hasil produksinya ditingkatkan.

6.2. Kolam pembesaran.

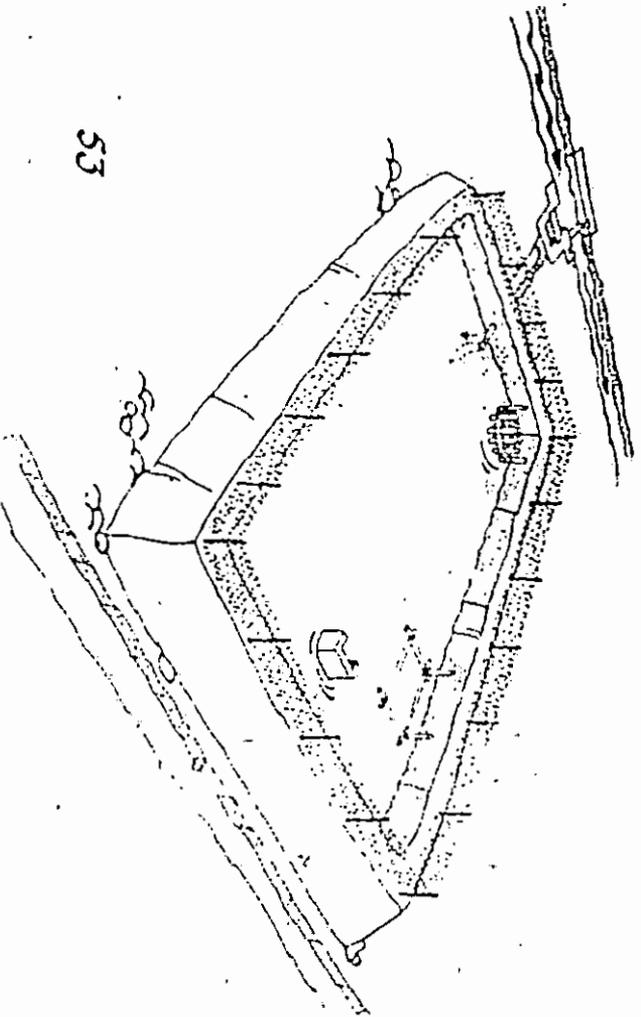
Jumlah kolam dan persiapannya.

Banyaknya kolam yang diperlukan untuk pembesaran gelondongan ikan lele tergantung kepada banyaknya gelondongan yang dihasilkan dari kolam pengipukan dan tergantung pula dari besarnya padat penebaran yang hendak dilakukan.

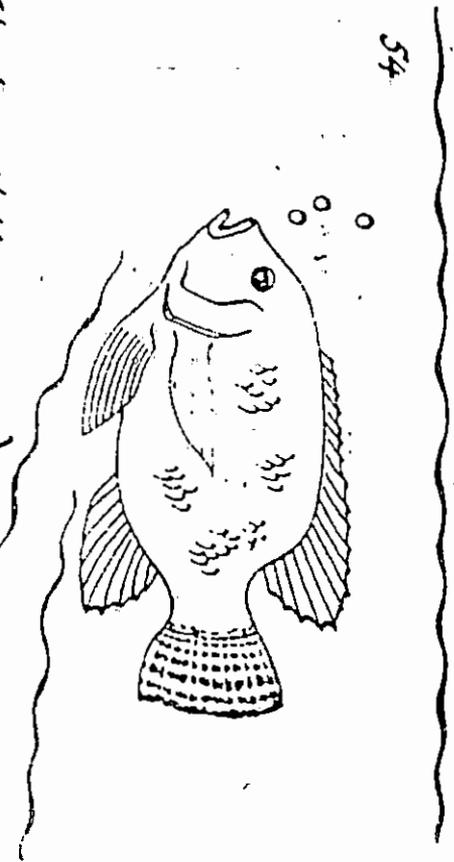
Untuk polikultur, padat penebarannya 3 ekor gelondongan lele per- m^2 . Bila hasil panen 20 000 ekor gelondongan (lihat bab 5) maka diperlukan kira-kira 35 bidang kolam yang luasnya masing-masing 200 m^2 .

Kolam pembesaran kedalamannya 80 - 100 cm.

Polikultur semi-intensif dan monokultur-intensif diselenggarakan didalam kolam air tergenang. Untuk memenuhi kolam seluas 200 m^2 supaya penuh dalam waktu 2 hari, diperlukan aliran air dengan kecepatan 70 l/menit. Selain itu diperlukan lagi aliran sebanyak 1,5 - 3 l/menit untuk mengimbangi perembesan dan penguapan air kolam yang luasnya 200 m^2 itu. Maka sebaiknya aliran air didalam saluran pemasok 50 l/menit agar ada kelebihannya (surplus) (gambar. 53).



53



54

Tilapia nilotica
Sarotherodon niloticus
Oreochromis niloticus } = *Oreochromis niloticus*

Dengan aliran air yang relatif kecil itu, perkolam dapat berganti airnya dalam waktu 3 hari. Waktu pergantian air 3 hari itu relatif cukup singkat untuk mengatasi kekurangan oksigen dan untuk pengobatan apabila ada serangan penyakit dikolam itu.

Cara penanggulangan penyakit dan pemangsa, demikian pula cara aplikasi kapur dan pemupukan dasar kolam, sebelum kolam itu diairi dibahas didalam bab 5.

Disarankan agar supaya sekeliling kolam-kolam pembesaran dipasang pagar terbuat dari kawat casa atau bambu untuk mencegah keluarnya ikan ikan dari kolam itu bila tinggi tanggulnya kurang dari 50 cm (diukur tegak-lurus dari permukaan air sampai puncak tanggul). Untuk mencegah pencurian ikan, didalam kolam tsb. dapat ditancapkan bambu atau ranting - ranting yang akan menghalangi penangkapan ikan dengan jala atau dengan pancing.

6.2.1. Polikultur-semi-intensif ikan lele dan tilapia.

Pendahuluan.

Tilapia nilotica (ikan Nila) yang dikenal sebagai pengeram dimulut (mouth brooder) adalah asli ikan dari Afrika, termasuk dalam famili Cichlidae (gambar 54). Ikan ini cocok untuk dibudidayakan sebab kapasitas berkembang-biaknya sangat tinggi, tahan (resisten) terhadap kehidupan berdesakan maupun tahan penyakit dan dapat bertahan dalam kadar oksigen rendah. Tetapi selain sifat-sifat yang baik itu, ikan tilapia hanya kecil saja artinya didalam budidaya ikan di Afrika karena bila dipelihara didalam kolam pembesaran terla-

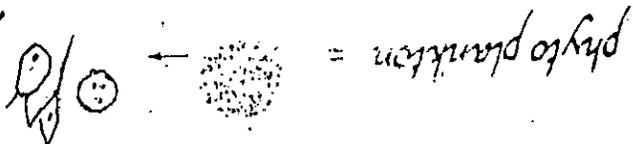
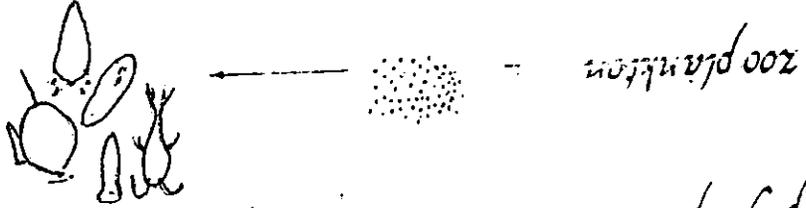
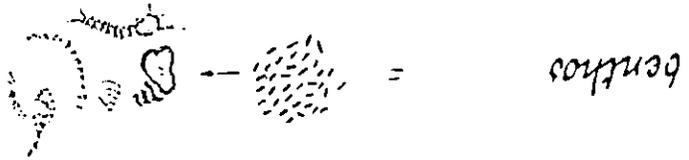
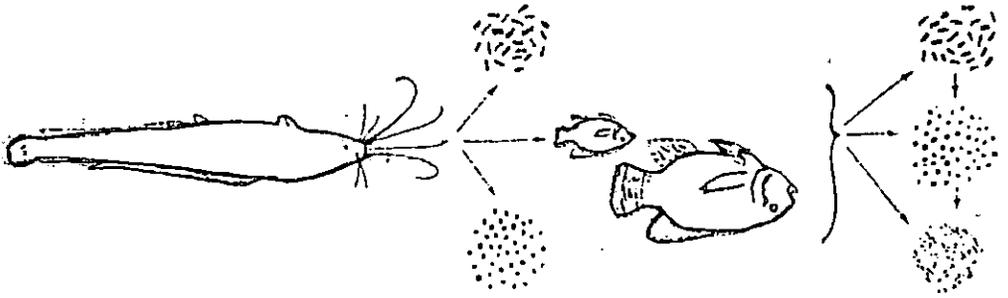
lu banyak menghasilkan anakan. Seekor ikan tilapia umur 4 bulan yang beratnya \pm 40 gram sudah dapat berkembangbiak. Pemijahan sukar dicegah sehingga menyebabkan kolam menjadi terlalu padat dengan akibat pertumbuhan ikan-ikan seluruhnya menjadi lambat. Bila tilapia dipelihara bersama-sama dengan ikan lele maka anakan ikan tilapia akan dimangsa oleh ikan lele. Tetapi waktu tilapia ditebarkan kedalam kolam, haruslah ukurannya telah mencapai gelondongan besar agar tidak dapat lagi dimangsa oleh ikan lele. Ikan Nila (*Tilapia nilotica*) bersifat omnivora yang khususnya memakan fitoplankton sebagai makanan alami dikolam yang tidak dapat dimakan oleh ikan lele (gambar 55). Di negara-negara Afrika pada umumnya, gelondongan ikan tilapia harganya cukup baik.

Penebaran gelondongan.

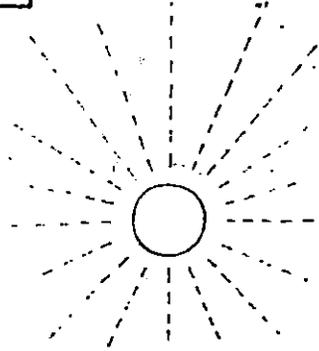
Ikan lele berat 1-3 gram/ekor dan tilapia 5-15 gram/ekor ditebarkan masing-masing dengan kepadatan 3 ekor dan 2 ekor/m². Perbedaan berat awal dari kedua jenis ikan tsb. memang disengaja agar supaya ikan tilapia tidak dapat dimangsa oleh ikan lele.

Sinar Matahari

Pada pengangkutan gelondongan ikan lele dari kolam pengipukan ke kolam pembesaran terjadinya "syok karena perbedaan suhu" harus dicegah. Caranya ialah: waktu melepas ikan kedalam kolam, wadah pengangkut harus direndamkan perlahan-lahan kedalam kolam itu..



Sinar Matahari



Pemupukan air.

Setelah ditebarkan, produksi makanan alami didalam kolam harus dijaga agar tetap baik dengan cara menambahkan pupuk organik atau anorganik. Caranya ialah dengan membangun kotak tempat kompos dan/atau menaburkan pupuk kandang secara langsung kedalam air (lihat appendix 3).

Kotak tempat kompos. Konstruksi kotak tempat kompos diterangkan dibawah ini:

- Buatlah suatu areal yang dibatasi oleh anyaman bilah-bilah bambu; bentuk areal tsb. membulat dengan diameter 1,5-2 m disudut kolam dekat air masuk (gambar 53).
- Isilah areal tsb. dengan rerumputan berlapis dengan sampah sisa dapur secara bergantian (gambar 56b).
- Diatas lapisan-lapisan tadi taruhlah batu-batu besar agar supaya kompos itu tidak hanyut (gambar 56b).

Pertumbuhan plankton akan mulai setelah beberapa hari, tergantung dari pada kecepatan kompos itu membusuk.

Pupuk kandang. Pupuk kandang hendaknya dicampur dengan air lalu ditaburkan merata dipermukaan air. Jangan terlalu banyak memberi kompos sebab dapat menyebabkan kekurangan oksigen dikolam itu. Sebagian dari pupuk kandang yang ditaburkan itu akan dimakan secara langsung oleh ikan lele. Untuk keperluan tsb. cukuplah bila dipergunakan. 3 kg kotoran ayam, 3 kg kotoran babi atau 5 kg kotoran sapi per-minggu (lihat appendix 3).

Peternakan hewan dapat juga diselenggarakan bersama-sama dalam suatu usaha budidaya ikan lele ini (gambar 57).

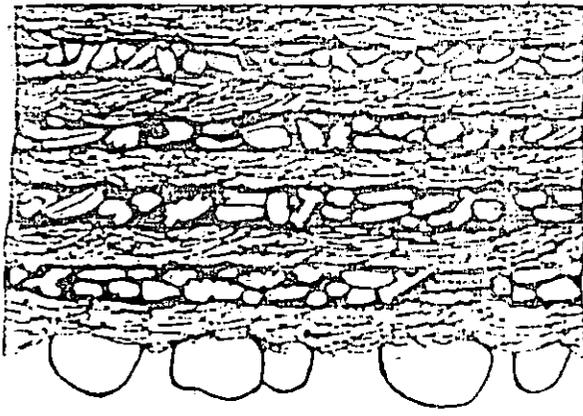
(budidaya campuran).

Dalam setiap are kolam dapatlah dipelihara 15-30 ekor ayam atau 10-15 ekor itik atau pada kolam 2 are dipelihara 1-2 ekor babi, (lihat appendix 3). Jumlah optimal hewan ternak yang dipelihara berbeda menurut kondisi kolamnya. Produksi makanan alami dapat ditingkatkan dengan aplikasi pupuk fosfat (lihat appendix 3).

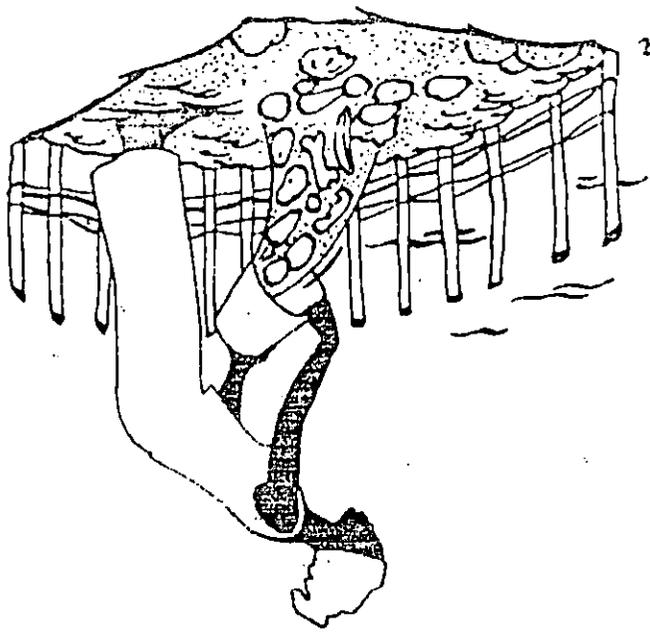
Pemberian pakan.

Walaupun produksi makanan alami dikolam itu sudah ditingkatkan dengan cara pemberian pupuk, tetapi masih juga perlu diberi makanan tambahan bagi ikan-ikan yang dipelihara itu. Makanan alami seperti bentos dan zooplankton umumnya kaya akan protein. Bila kepadatan ikan yang dipelihara tidak terlalu tinggi, makanan tambahan yang biasanya diberikan yang hanya kaya akan karbohidrat dan lemak, seperti limbah dari pabrik bir atau jagung dan dedak kiranya sudah mencukupi. Tetapi bila padat penebaran ikan tinggi seperti yang dinyatakan didalam buku ini, maka diperlukan makanan tambahan yang agak lengkap (komposisinya) seperti bungkil biji kapas, misalnya. Bungkil biji kapas itu tidak hanya kaya akan karbohidrat dan lemak tetapi juga kaya akan protein. Pemberian makanan tambahan supaya dilakukan pada jam 7 pagi dan 5 sore di suatu tempat yang sama dikolam itu. Ikan-ikan lele akan terbiasa makan dari

569

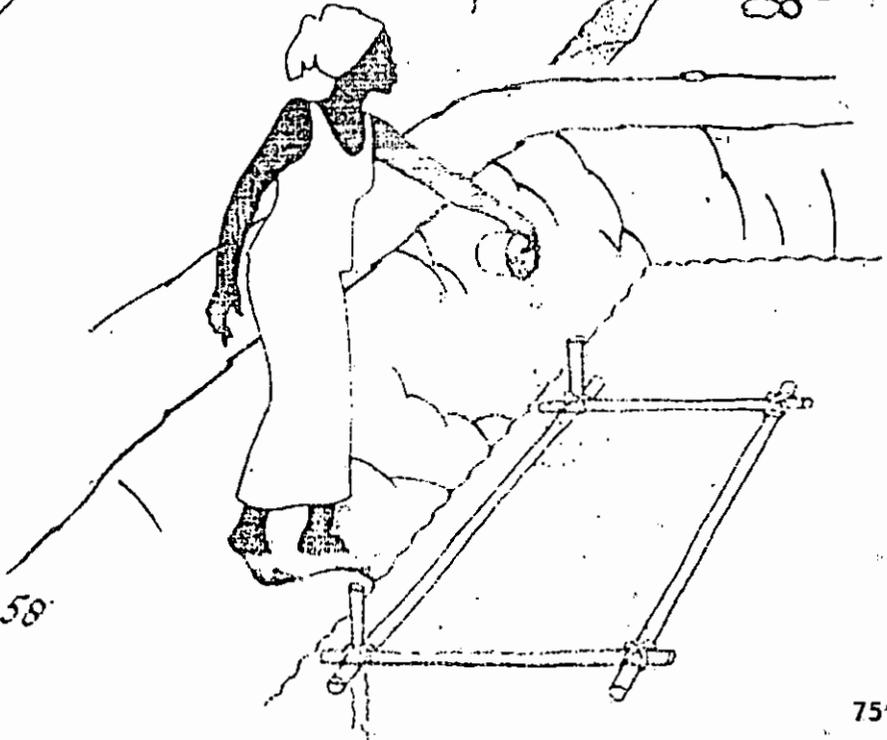


56a





57



58

tempat yang sama.

Supaya makanan tambahan yang diberikan tidak hanyut, maka sebaiknya dipergunakan suatu keranjang/kotak wadah makanan (gambar 58). Makanan tentu ada yang tak termakan, lalu menjadi pupuk bagi air kolam itu.

Banyaknya makanan yang diberikan pada kolam tsb. setiap hari-nya sebanyak 200 gram/hari pada bulan pertama, 300 gram/hari pada bulan ke-2, 400 gram/hari pada bulan ke-3, 500 gram/hari pada bulan ke-4, 600 gram/hari pada bulan ke-5 dan 700 gram/hari pada bulan ke-6 (gambar 59).

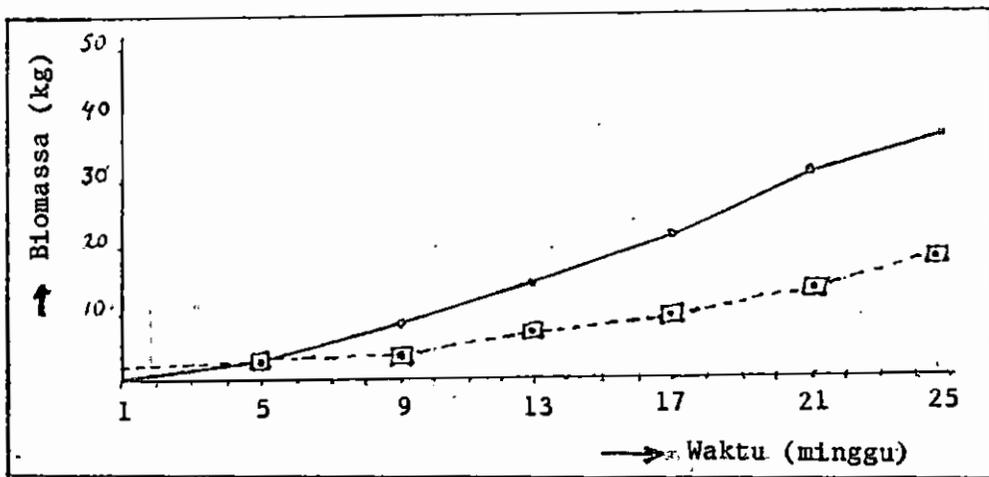
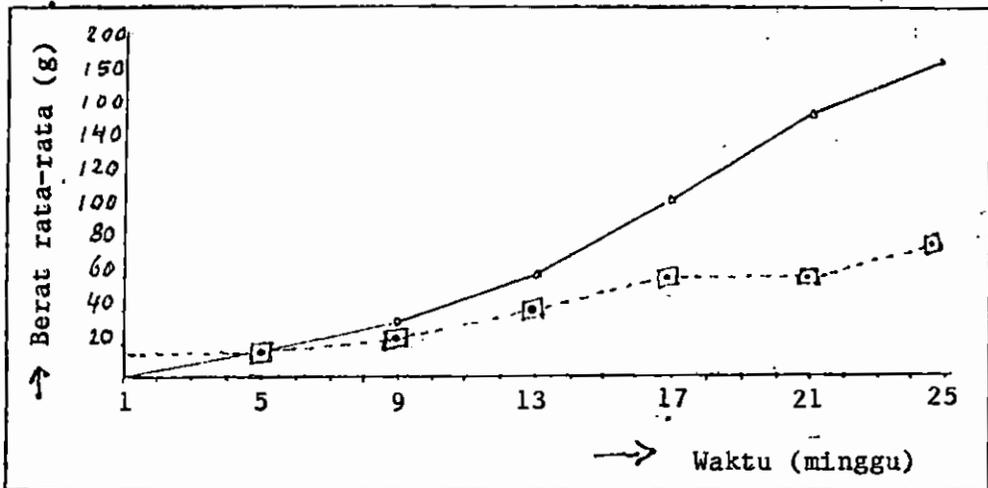
Polikultur semi-intensif
C.gariepinus + O.niloticus
Kolam tergenang

Padat penebaran
Lele (1-3 g) - 300 ekor/are
Tilapia (5-15 g) - 200 ekor/are

Kotak kompos: Ø 1,5-2 m
Makanan tambahan: bungkil biji kapas

Ikan lele			Ikan Tilapia			
Ming	Rata-rata Kelangsungan	Biomassa Rata-rata Kelangsungan	Biomassa	Rata-rata Kelangsungan	Biomassa	Rata-rata Kelangsungan
ke	berat (g) hidup (%)	(kg/are)	berat (g) hidup (%)	(kg/are)	berat (g) hidup (%)	(kg/are)
1.	1	100	0,3	10	100	2,0
5.	10	85	2,6	14	95	2,7
9.	28	80	6,8	26	90	4,7
13.	64	70	13,5	44	77	6,8
17.	104	65	20,3	60	79	9,5
21.	152	65	29,7	62	105	13,0
25.	184	65	36,0	80	103	16,5

Minggu ke-	Jumlah pakan (% biomassa lele + Tilapia)	Bungkil b.kapas (g/hari/are)	Panen (kg/are)
1.	8,5	200	2,3
5.	5,5	300	5,3
9.	3,5	400	11,5
13.	2,5	500	20,3
17.	2,0	600	29,8
21.	1,5	700	42,7
25.	---	panen	52,5



• Ikan lele

□ Tilapia

Selama siklus produksi berlangsung, pertumbuhan ikan harus dimonitor (dipan-tau) dengan cara penghitungan stok, caranya sbb.:

- Taruhlah sedikit makanan didalam air didekat tempat makanan biasa diberikan untuk menarik perhatian ikan-ikan (gambar 60a).
- Tangkaplah beberapa ekor ikan dengan jala (gambar 60b) atau dengan pukat.
- Bandingkanlah berat rata-rata ikan yang tertangkap itu dengan angka yang dicantungkan pada gambar 59.

Selanjutnya banyaknya makanan yang di-berikan harus disesuaikan.

Banyaknya ransum makanan yang diberi-kan dapat diperhitungkan dengan cara sbb.:

- Taksirlah berat ikan total dikolam itu (biomassa) dengan cara mengalikan jumlah ikan yang ditebarkan X dera-jad kehidupan (gambar 59) X berat rata-rata ikan.
- Banyaknya makanan yang harus diberi-kan adalah : biomassa X tingkat pem-berian pakan. Adapun tingkat pemberi-an pakan tercantum pada gambar 59 dinyatakan dalam % biomassa dibanding dengan berat badan rata-rata.

Ada kemungkinan terjadi percepatan pertumbuhan ikan meningkat tiba-tiba se-cara tidak normal. Hal ini dapat men-jadi tertanda terjadi penurunan popu-lasi ikan (mortalitas tinggi) dikolam itu secara mencolok. Bila hal itu ter-jadi maka sebaiknya kolam dikeringkan agar supaya dapat menimbang seluruh bio

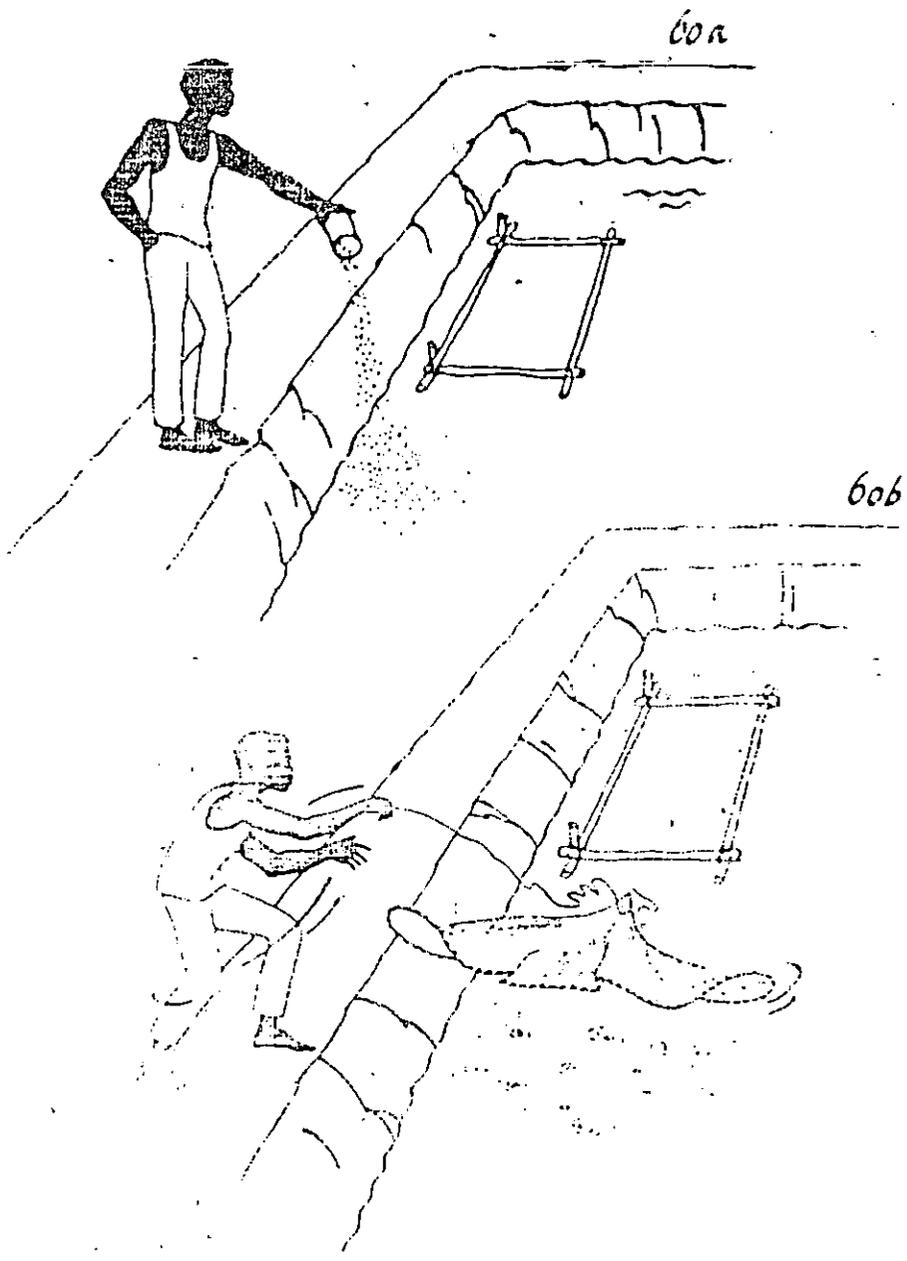
massa (berat total seluruh ikan). Bila diperoleh angka total biomassa maka besarnya makanan yang harus diberikan dapat secara tepat diperhitungkan.

Pemantauan setiap hari pada kolam pembesaran.

Setiap hari sekurang-kurangnya sekali, kolam pembesaran harus dicek (caranya seperti petunjuk untuk memonitor kolam pengipukan pada butir 5.4, halaman). Bila terjadi kekurangan oksigen pada kolam sistem polikultur semi-intensif tsb. sering ditandai oleh perilaku ikan Tilapia yang khas. Ikan-ikan tilapia akan mengapung mengambil udara dipermukaan air (gambar 61). Untuk petunjuk langkah-langkah yang perlu lihat butir 5.4.

Pemanenan.

Pada akhir siklus produksi, ikan lele dipanen. Hentikan pemberian makanan 2 hari sebelum pemanenan (keluarkan bambu-bambu dan ranting-ranting dari kolam itu).



Bila tidak memungkinkan mengeringkan kolam secara sempurna, maka diperlukan pompa atau ditangkap dengan pukat.

Bila pemanenan dilakukan 25 minggu setelah ditebarkan gelondongan, maka hasilnya dapat diharapkan sbb.:

- Ikan lele - berat rata-rata 185 gram,
- derajat kehidupan 65%, - produksi 36 kg/are.
- Tilapia - berat rata-rata 80 gram,
derajat kehidupan 103 % (ini berarti ikan lele itu tidak dapat sepenuhnya membatasi anakan ikan tilapia dengan cara pemangsaan) dan produksi 16,5 kg/are (gambar 59).

Pengaruh pemberian pakan harus dinyatakan secara kuantitatif agar memungkinkan memperbandingkan hasil berbagai kolam atau hasil setiap siklus pemeliharaan. Hal ini dapat dilakukan/dinyatakan dengan penghitungan konversi pakan relatif (RFC) = (Relative Food Conversion).

$$RFC = \frac{\text{banyaknya pakan (kg)}}{\text{hasil panen (kg) - benih yang ditebar (kg)}}$$

Dengan data dari gambar 59, RFC dapat dihitung sbb.:

$$\frac{76 \text{ kg makanan (bungkil biji kapas)}}{52,5 \text{ kg (ikan lele + tilapia) - 2,3 kg (ikan lele + tilapia benih)}} = 1,5$$

RFC sering kali memberikan angka yang terlalu rendah karena makanan alami yang ada dikolam itu sendiri sebenar-

nya termasuk didalam hitungan jumlah makanan tambahan.

Setiap kolam akan menghasilkan angka yang berbeda, dimana biasanya berat ikan lele rendah (mis. 120 gram) atau angka derajat kehidupan ikan tilapia tinggi (mis. 200 %), itu merupakan pertanda ada yang tidak betul didalam pengelolaan kolam itu. Pemantauan harian yang dicatat harus ditinjau lagi. Ada kemungkinan, ikan-ikan lele tidak dapat memangsa anakan tilapia secara memadai karena anakan ikan-ikan tilapia ternyata dapat bersembunyi diantara tumbuh-tumbuhan air didalam kolam itu yang tidak dibersihkan. Dengan cara menyeli diki sebab-sebab dari masalah-masalah seperti itu, maka akan dapat diketemukan cara yang paling baik dalam pengelolaan/pembesaran ikan sampai menjadi ikan yang siap dipasarkan.

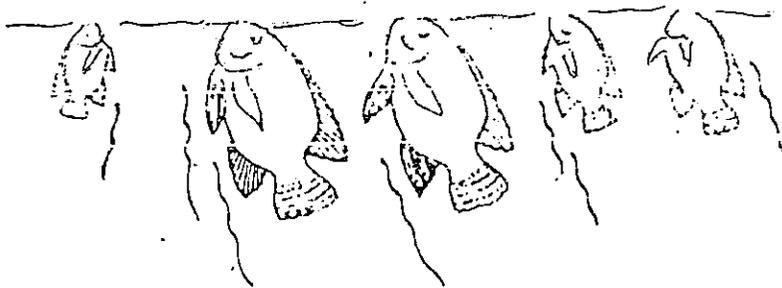
Setelah selesai pemanenan, ikan tilapia hendaknya dikumpulkan didalam suatu tempat dengan diberi aerasi cukup sampai ikan tsb. laku dijual atau diolah. Ikan-ikan yang ditampung tidak boleh dikenai sinar matahari secara langsung (gambar 62).

6.2.2. Pemeliharaan ikan lele secara monokultur-intensif.

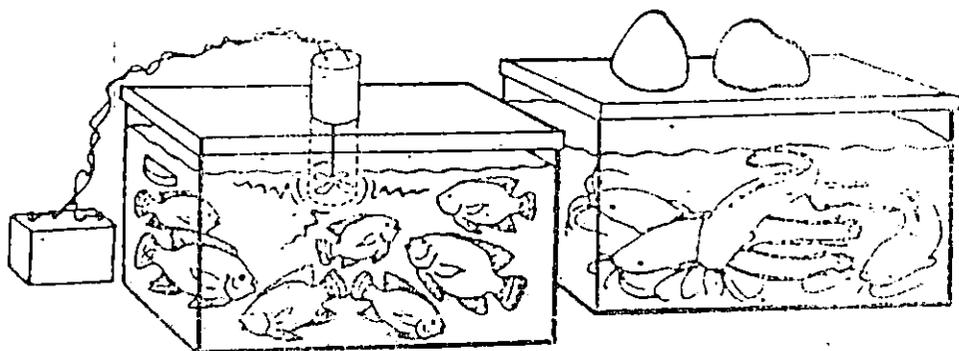
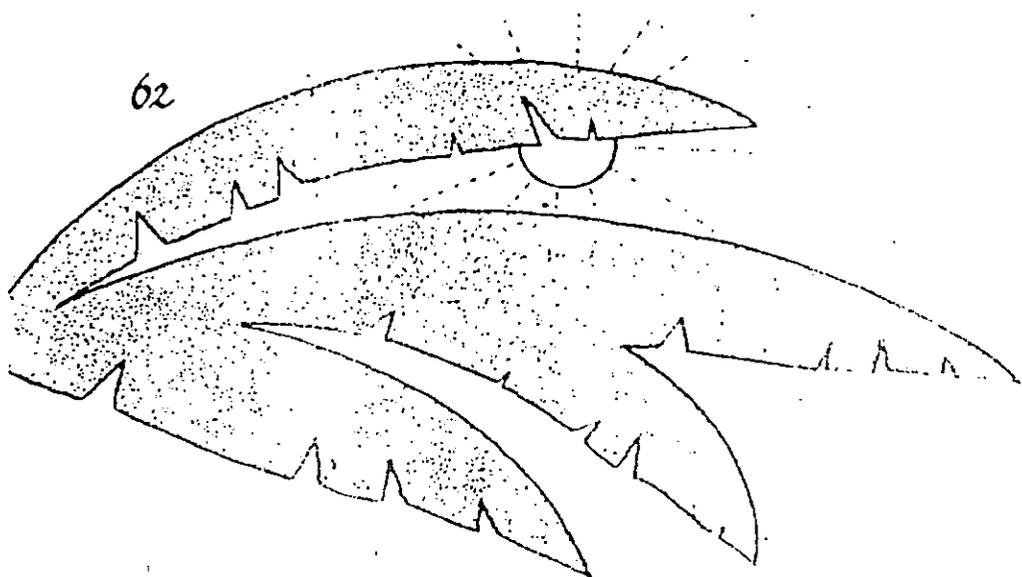
Pendahuluan.

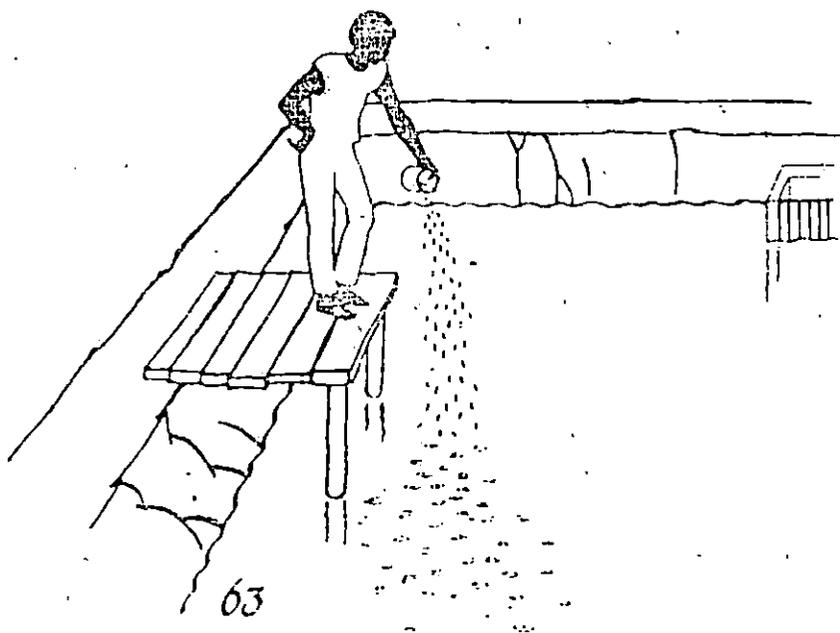
Berapa jumlah kolam pembesaran dan cara mempersiapkan kolam pembesaran ikan lele secara monokultur-intensif diterangkan dalam paragraf 6.2. halaman : 67.

61



62





Padat penebaran ikan lele yang dipelihara demikian tinggi sehingga makanan alami yang ada dikolam tidak penting peranannya dalam hubungan dengan kebutuhan makan seluruhnya. Ikan lele yang dipelihara sepenuhnya tergantung kepada makanan tambahan yang diberikan dari luar sehingga tipe pemeliharaan ini hanya mungkin dilakukan dimana dapat diperoleh makanan buatan yang bermutu baik. Penggunaan pupuk pada tipe budidaya ini tidaklah menguntungkan.

Penebaran gelondongan.

Ikan lele seberat 1-3 g/ekor hendaknya ditebarkan dengan kepadatan 10 ekor/m² (lihat butir 6.2.1., halaman 69).

Pemberian pakan.

Komposisi makanan tambahan/buatan untuk ikan lele ukuran gelondongan pada umumnya terdiri dari bahan - bahan yang berasal dari sayur-sayuran (nabati) dan hewani dilengkapi dengan vitamin-vitamin dan mineral-mineral. Agar dapat diperoleh kecepatan pertumbuhan yang baik pellet makanan buatan itu harus mengandung 30-40% protein yang dapat dicerna dan 3000-4000 kcal energi/kg pakan (lihat appendix 6).

Makanan diberikan ditempat yang tertentu/tetap dikolam (mis. diatas suatu dermaga atau teras -- gambar 63) pada jam 7 pagi dan jam 5 sore. Banyaknya pakan yang diberikan sesuai dengan ransum yang dijatahkan secara mingguan dalam gambar 64.

Pellet hendaknya ditaburkan pada suatu areal permukaan kolam seluas 2 m² sehingga dengan demikian perebutan makanan diantara ikan-ikan dapat diperkecil sedapat mungkin. Sukar untuk dapat mengamati perilaku makan pada ikan gelondongan itu. Sebagian besar dari makanan yang berupa pellet atau remah-remah (crumble) akan tenggelam didasar sehingga hanya tampak adanya gelembung-gelembung udara kecil-kecil sebagai pertanda bahwa ikan lele sedang makan didasar kolam itu. Selama ikan-ikan lele makan dari waktu kewaktu secara berkala ikan naik kepermukaan air untuk mengambil pernapasan. Sukar pula untuk menduga apakah makanan termakan seluruhnya. Sekali waktu haruslah dasar kolam dicek apakah ada sisa pakan setelah

diberikan 1,5 jam lalu. Bila ternyata sisa-sisa pakan terkumpul, maka banyaknya pakan (pellet) yang diberikan harus dikurangi. Harus dicegah pencemaran air sebagai akibat dari pemberian pakan yang terlalu intensif.

Untuk memantau pertumbuhan ikan dan tingkat pemberian pakan, lihatlah butir 6.2.1, pada halaman 69.

Pemantauan sehari-hari.

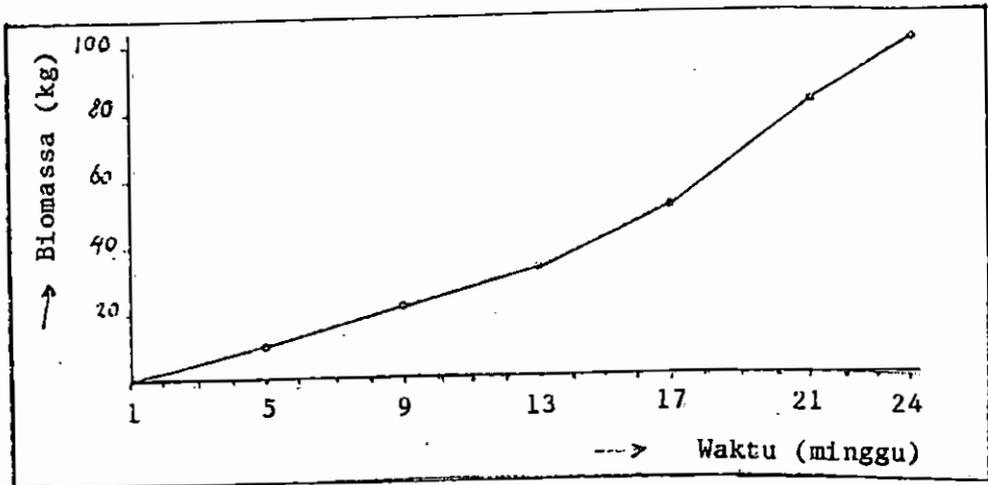
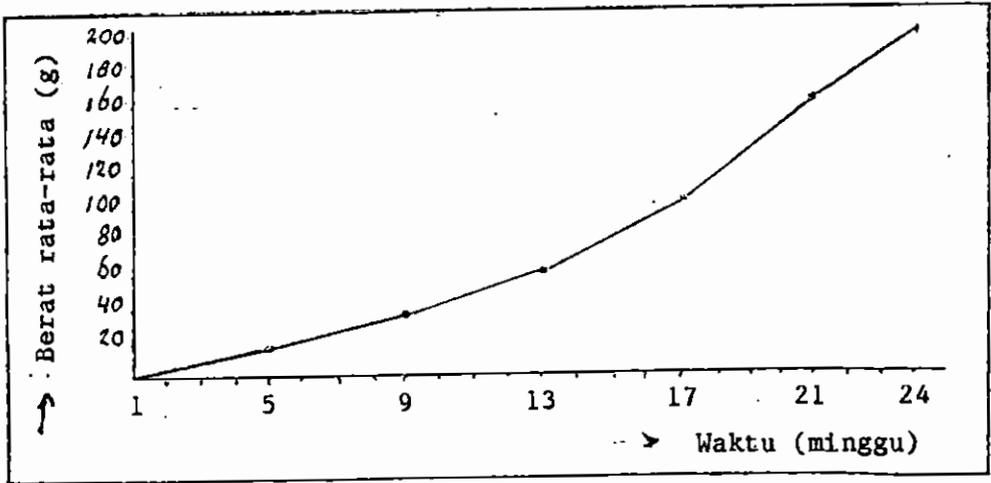
Kolam harus diperiksa sekurang-kurangnya 1 x sehari dipagi hari. Langkah-langkah dalam memonitor kolam tercantum dalam daftar pemeriksaan yang disajikan pada butir 5.4. halaman 62.

Sistem monokultur-intensif
C.garlepinus
kolam tergenang

Padat penebaran

Ikan lele (1-3 gram/ekor): 100 ekor/are
energi 3000 Kcal/kg pakan.

Minggu ke-	Berat badan rata-rata (g)	Derajat kehidupan (%)	Biomassa (kg/are)	Tingkat pem-berian pakan (% biomassa)	Pellet (g/ha-ri/are)
1.	1	100	1	25	250
2.	3			10	250
3.	6			7	300
4.	10			4,5	350
5.	15	70	11	4	400
6.	19			3,5	450
7.	24			3	500
8.	30			3	600
9.	37	65	23	3	665
10.	43				700
11.	48				700
12.	55				800
13.	62	55	34	2,5	900
14.	70				950
15.	78				1050
16.	88				1050
17.	100	50	50	2,25	1150
18.	115				1250
19.	125				1300
20.	140				1400
21.	160	50	80	2	1600
22.	175				1600
23.	190				1700
24.	200		100	2	panen



. Ikan lele

Salah satu cara untuk mengamati ikan-ikan ialah dengan menaburkan sedikit pellet pada tempat yang tertentu dan pada jam yang biasa diberikan pakan. Ikan lele yang paling kuat akan lebih dahulu mencapai makanan itu. Maka anda dapat mengamatinya betapa keadaan ikan lele itu.

Tetapi cara pemberian pakan sedikit-se-dikit ini jangan dibiasakan !

Sebab akhirnya hanya ikan - ikan yang kuat/besar saja yang memperoleh makanan, yang kecil-kecil selalu tidak kebagian.

Pemanenan.

Persiapan sebelum memanen dijelaskan pada butir 6.2.1. hal: 78. Bila pemanenan dilakukan 24 minggu setelah penebaran, maka hasil seperti dibawah ini dapat diharapkan:

- Ikan lele: - berat rata-rata 200 g, derajat kehidupan 50% dan produksi 100 kg/are (gambar 64). RFC \pm 1,4.

6.3. Kolam pemeliharaan induk ikan lele.

Sifat-sifat kolam pembesaran juga menjadi sifat yang berlaku untuk kolam pemeliharaan induk ikan. Sebidang kolam pemeliharaan induk yang luasnya 100 m² diperlukan untuk \pm 100 ekor induk (50 ekor pejantan dewasa dan 50 ekor induk betina yang beratnya masing-masing 500 gram/ekor). Petunjuk cara mengelola kolam pemeliharaan induk disajikan pada butir 6.2.2. Banyaknya pellet yang diberikan 1 % total bio massa yaitu: 500 gram/are/hari.

7. PENYAKIT IKAN LELE.

7.1. Pendahuluan.

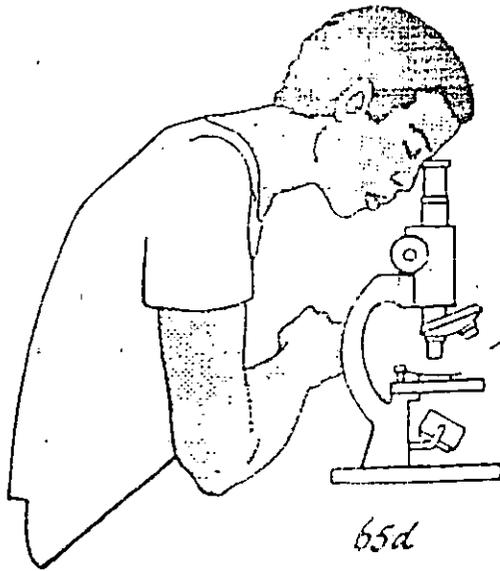
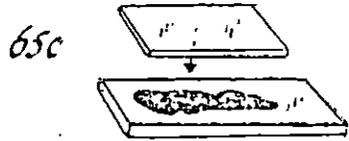
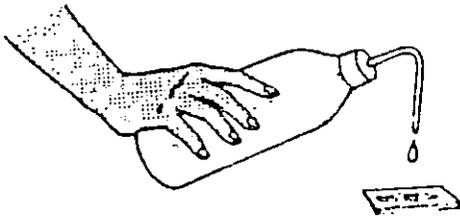
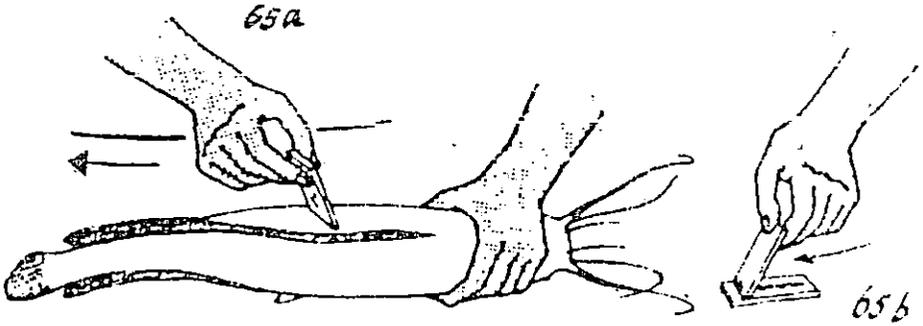
Penyakit ikan mudah sekali ditularkan didalam air, dari satu ikan ke-ikan lainnya melalui insang dan kulit.

Ikan lele Afrika yang dipelihara pada kondisi yang optimal, pada umumnya dapat tahan (resisten) terhadap serangan benih-benih penyakit didalam air seperti virus, bakteri dan parasit.

Kualitas pakan yang buruk, cara pemberian pakan yang jelek, penanganan ikan secara kasar dan lingkungan yang tidak tenang dapat memperparah kepekaan ikan terhadap stres. Selanjutnya dapat menyebabkan mundurnya kegiatan sistem imun dan dapat menyebabkan terjadinya ledakan penyakit. Benih dan gelondongan ikan sangat menderita sebab pada stadia tsb. ikan-ikan sedang membentuk imunitas didalam tubuhnya.

Ikan yang menderita stres atau penyakit sering kali dapat dikenal dari perilakunya yang tidak normal, seperti nafsu makan berkurang, reangnya gemetar atau berputar-putar, diam dalam posisi vertikal dipermukaan air atau dapat juga dikenali dari tanda-tanda klinis seperti kerusakan pada kumis-kumis atau sirip-siripnya, adanya bintik-bintik putih atau merah pada kulitnya, mata menonjol, dsb. Tetapi walaupun demikian, haruslah disadari bahwa gejala-gejala tsb. tidak mutlak, sehingga penelitian dilaboratorium perlu untuk menentukan (diagnose) penyakitnya. Teknik laboratorium disajikan dibawah ini.

Kolam hendaknya dipantau setiap hari terhadap kemungkinan timbulnya penyakit, terutama di-



Myxobacteria

saat pemberian pakan sementara ikan-ikan lele itu biasanya secara berkala timbul dipermukaan air. Bila timbul keragu-raguan, maka ikan harus ditangkap hidup-hidup untuk diteliti. Untuk mendiagnose penyakit oleh bakteri, jamur dan parasiter, dibuatlah preparat ulas dari kulit, serabut-serabut insang, usus, dsb, lalu diperiksa dibawah mikroskop (Gambar 65a, 65b, 65c, 65d). Perlu dipergunakan pembesaran lensa (mikroskop) 40 X sampai 1000 X untuk mengidentifikasi penyakitnya. Setelah diagnose penyakit, pengobatan (therapy) yang khas dapat segera dilakukan.

7.2. Penyakit bakterial.

Tanda-tanda: Ikan selalu dalam posisi vertikal dipermukaan air atau bergerak berputar-putar atau miring-miring. Ada bintik-bintik putih dikulit disekitar mulut dan pada sirip.

Buatlah preparat ulas dari insang dan kulit lalu periksa dibawah mikroskop. Maka akan tampak adanya benda-benda berbentuk batang batang kecil yang bergerak-gerak yaitu bakteri.

Diagnosis : Myxobacteria (gambar 66).

Pencegahan dan pengobatan :

Antibiotika seperti Chloramphenicol, Terramycin atau Oxytetracycline dicampurkan pada makanan.

Dosis: 5-7,5 g/100 kg ikan/hari, diberikan selama 5-15 hari. Furaltadone, suatu obat yang larut dalam air yang dapat mudah dise-

rap melalui kulit dan insang pada larva ikan. Furaltadone perlu diberikan dengan dosis 50 ppm / jam sebagai pencegahan ataupun pengobatan didalam air sementara telur diinkubasikan.

7.3. Penyakit jamur.

Tanda-tanda: Ikan yang terserang tampak adanya tumbuhan seperti kapas pada kulit, mulut dan kumisnya. Jamur terutama menyerang kulit yang luka pada waktu penanganan yang kasar, karena terluka waktu dijaring atau luka oleh ektoparasit (gigitan parasit luar). Infeksi berat oleh jamur menimbulkan gejala perilaku berputar-putar waktu berenang yang akhirnya dapat mati. Pertumbuhan seperti kapas juga dapat tumbuh pada telur. Seringkali infeksi jamur itu menyebabkan kematian yang banyak pada waktu inkubasi telur maupun larvanya.

Diagnosis : Saprolegnia (gambar 67a, 67b).

Pencegahan dan pengobatan :

Benih, gelondongan dan ikan dewasa dapat diobati dengan malachite green oxalate. Obat ini dilarutkan kedalam air kolam sampai kadar akhirnya 0,05 - 0,1 ppm. Didalam kolam tergenang, malachite green itu akan rusak dalam waktu beberapa hari.

Sebagai pencegahan telur harus diobati dengan Wescodyner dengan

dosis 25 ppm selama perendaman 5 - 10 menit, perendaman dilakukan 1 jam setelah stripping. Pengobatan seperti itu juga dapat dengan menggunakan malachite green oxalate (yang bebas-zeng) pada dosis 0,10 - 0,20 ppm, perendaman selama 1 jam atau dosis 5-10 ppm dengan perendaman selama 15 menit.

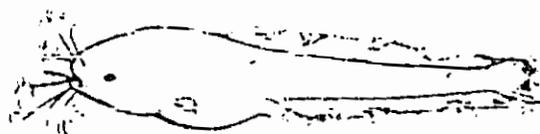
7.4. Penyakit parasiter.

Tanda-tanda: Ikan lele yang terinfeksi berat, sering tampak berdiam dalam posisi vertikal dipermukaan air atau secara gemetar (nervous) menggeser-geserkan kepalanya atau tubuhnya pada dasar kolam. Kadang-kadang kulitnya tertutup oleh la pisan lendir berwarna putih ke-labu.

Mortalitas massal dapat terjadi. Identifikasi parasit harus dilakukan secara mikroskopis atas jaringan yang masih segar. Ambil lah sepotong insang dan kulit yang terinfeksi dengan cara mengeruknya dengan gelas obyektif. Lalu tetesi preparat tsb. dengan setetes air yang sebelumnya telah direbus dan didinginkan, lalu tuplah preparat tsb. dengan gelas penutup (deck glass).

Diagnosis : Parasit tersebut dibawah ini, mungkin ditemukan :

Protozoa : Costia (gamb.68), Chilodonella (gamb.69)



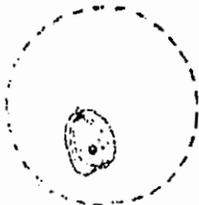
67a

Saprolegnia

67b



68 *Costia*



69 *Chitodonella*



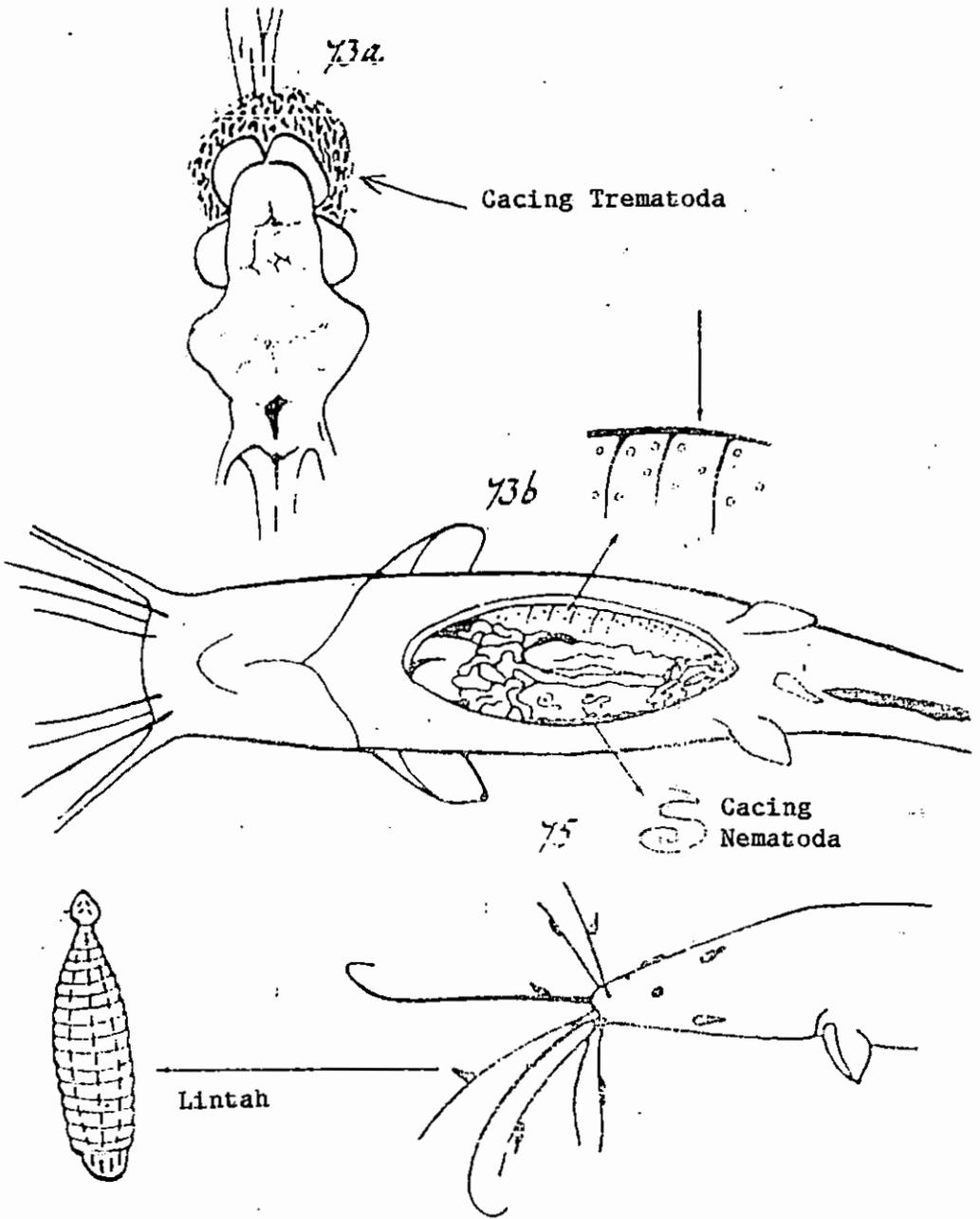
70 *Trichodina*



71 *Dactylogyrus*



72 *Gyrodactylus*



dan Trichodina (gamb. 70).

Trematoda: Dactylogyrus (gamb.71)
- terdapat hanya pada insang --, Gyrodactylus (gamb.72).

Pencegahan dan pengobatan :

Benih, gelondongan maupun ikan dewasa dapat diobati dengan formalin dosis 25-50 ppm yang dilarutkan kedalam air kolam. Untuk pengobatan kedalam air kolam juga dapat dipergunakan 0,12 ppm Bromex^R, atau 0,25 ppm Dipterex^R (Dylox^R, Masoten^R).

Catatan/peringatan: Ikan lele juga merupakan inang perantara bagi metacercaria Trematoda (dapat menginfeksi manusia) Metacercaria itu dapat terkumpul didalam jaringan ikat disekitar otak maupun didalam jaringan otot (gambar 73a, 73b).

Tanda-tanda: Cacing berwarna merah kecoklatan terdapat pada kumis dan kulit. Infeksi yang berat dapat menyebabkan anaemia (kekurangan darah) dan pertumbuhan lambat.

Diagnosis : Lintah : Hirudinea (gamb.74).

Pencegahan dan pengobatan :

Lintah dapat diberantas dari kolam dengan aplikasi Diterex^R 0,5 ppm atau Masoten^R dosis 0,25 - 0,8 ppm (Al).

tanda-tanda: Larva cacing terbungkus dalam kapsul terdapat didalam jaringan dan yang tak terbungkus kapsul ter-

dapat didalam rongga perut dan dada (sekitar jantung).

Diagnosis : Cacing Nematoda (gamb.75).

Catatan/keterangan: Ikan tidak terlihat nyata menderita karena parasit ini.

Pengaruhnya setelah jangka waktu lama maupun pengobatannya belum diketahui.

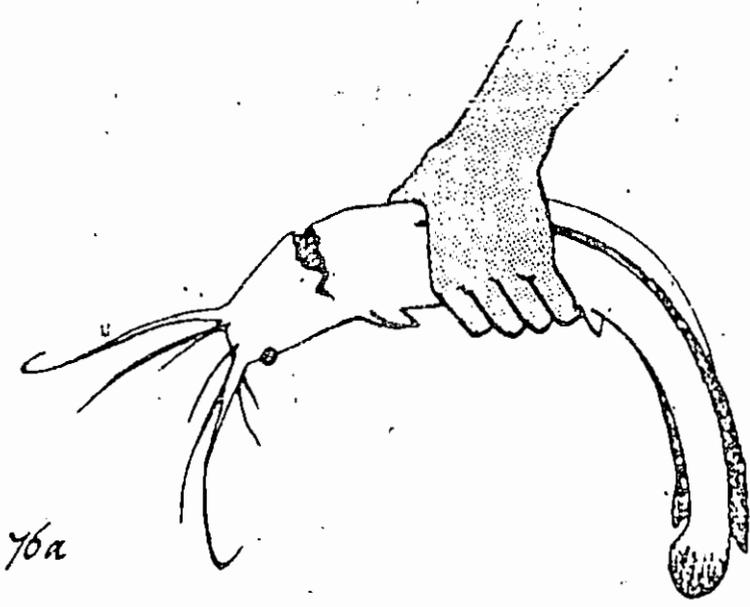
7.5. Penyakit-penyakit yang belum diketahui penyebabnya.

Tanda-tanda: Mata menonjol, tulang tengkorak menjadi lunak kadang-kadang bentuk sirip ekor cacat. Bila penyakit telah lanjut, terjadilah kerusakan organ arborescent (insang tambahan) secara bertahap. Akan mengakibatkan peradangan yang mengeluarkan nanah pada kepala dan mengeluarkan gas. Tengkorak akhirnya dapat pecah (patah) pada garis sejajar dengan sambungan kepala dengan leher. Penyakit demikian ini terutama banyak menyerang ikan-ikan lele yang ukurannya lebih besar dari 10 cm. Ikan yang dapat sembuh seringkali tengkoraknya menjadi tebal dan lengkung bentuknya.

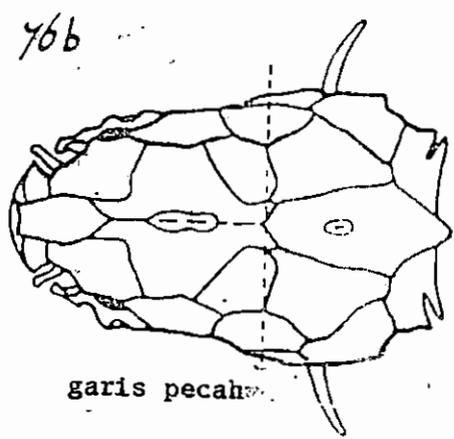
Diagnosis : Penyakit pecah kepala (gamb.76a, 76b).

Pencegahan dan pengobatan :

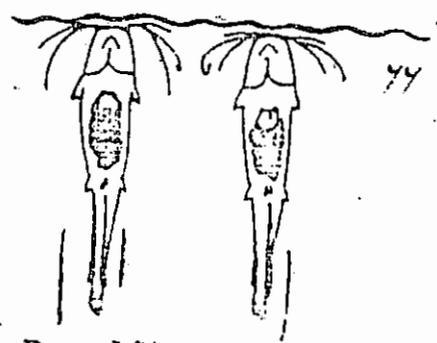
Kondisi kolam yang negatif, seperti air yang tercemar dan makanan yang tidak berkualitas baik harus dihindarkan. Air kolam harus sering diganti dan debit air diperbesar bila tanda-tanda awal



Penyakit "pecah kepala"



garis pecahan



Penyakit perut terbuka

penyakit ini timbul. Suplai makanan harus dihentikan untuk beberapa hari dan sebaiknya diganti dengan makanan segar yang kaya akan mineral dan vitamin. Yaitu makanan itu diberikan sedikit demi sedikit saja sampai ikan sembuh lagi (menjadi normal, setelah 3-6 minggu).

Tanda-tanda: Benih ikan dan/atau gelondongan berdiam vertikal pada permukaan air atau berenang aktif tetapi perutnya bengkak. Ususnya meradang dan membusuk. Bakteri yang berasal dari saluran usus masuk ke dalam rongga badan menyebabkan kerusakan pada dinding rongga badan yang mengeluarkan gas cairan. Dinding perut mengembang dan akhirnya pecah.

Penyakit semacam ini terutama terjadi apabila benih ikan atau gelondongan dipelihara dalam kepadatan tinggi dengan pemberian pakan yang sangat intensif dengan makanan buatan yang mengandung 40% protein. Dalam waktu 1-2 hari banyak kematian terjadi.

Diagnosis : Penyakit perut terbuka (gamb.77).

Pengobatan : Kurangi pemberian pakan dan buanglah semua ikan yang menunjukkan gejala awal penyakit ini.

Appendix: 1.

Persyaratan kualitas air bagi balai benih dan pemeliharaan ikan lele dikolam.

Analisa air dapat dilakukan dengan menggunakan alat baku.

Hanya diperlukan sedikit saja pengetahuan kimia air untuk memperoleh data yang dapat dipercaya.

Kualitas air sebagai persyaratan untuk memperoleh produksi optimal ikan lele, belum diketahui sepenuhnya. Sifat-sifat air yang disajikan pada tabel 1 didasarkan kepada pengalaman praktis di balai pembibitan atau diperoleh dari persyaratan air dari ikan yang bersifat peka yaitu ikan rainbow trout (Salmo gairdneri).

Tabel : 1

Persyaratan sifat air bagi ikan lele Afrika			
	Telur, larva dan benih	Gelondongan	Dewasa
O ₂	mendekati jenuh	3 ppm	3 ppm
t ^o	20 - 30 C, opt. 27 ^o C	20-30 C, opt. 27 ^o C	20-30 C, opt. 25 ^o C
pH		6,5-8	
N ₂		102 % jenuh***	
CO ₂		15 ppm	
NH ₃		0,05 ppm	
NH ₄ ⁺		8,80 ppm (pH 7)	
NO ₂ ⁻		0,25 ppm	
NO ₃ ⁻		250 ppm	
Cu		0,03 ppm	
Zn		0,1 ppm	
Cd		0,0006 ppm	
Kadar garam		15 000 ppm: (15‰)	

** lihat tabel 3

*** lihat tabel 4

- *) alat untuk analisa air - Hach Chemical Company, Loveland, Colorado, USA.
 - Merck, P.O.B. 4119, 6100 Darmstad, Germany.

Baik untuk dicatat bahwa ikan lele tahan konsentrasi tinggi dari :

CO₂ : 40-45 ppm
 NH₃ : 0,1 ppm
 NO₂ : 10-15 ppm
 NO₃ : 300 ppm

Dan bahkan bila organ insang tambahan (arborescent organ) berkembang baik, lele tahan pada kadar O₂ rendah: 0,3 ppm.

Bila ikan lele dipelihara dikolam tergenang, dimana ikan-ikan tsb. tergantung kepada makanan alami, maka kualitas air juga harus memenuhi persyaratan bagi kehidupan organisme-organisme fito- dan zooplankton. Dalam kolam dengan sistem air pengalir (flow through), maka kualitas air hanya diperlukan untuk memenuhi persyaratan bagi kehidupan ikan lele-nya saja.

Data sifat fisika dan kimia air tersebut dibawah ini dapat dipakai sebagai petunjuk umum (lihat tabel 2).

Tabel : 2

	Kolam air tergenang	Kolam air mengalir
O ₂	5 ppm	5 ppm. *(lebih baik je nuh)
pH	6,5 - 8	6,5 - 7
alkalinitas	50 ppm	30 ppm
turbiditas	tak ada turbiditas oleh lumpur.	air jernih

* lihat tabel 3

Tabel : 3 Kelarutan O₂ (100% jenuh) dalam ppm dihubungkan dengan suhu air (°C) pada tekanan atmosfer 1 Atm.

°C	ppm O ₂	°C	ppm O ₂
20	9,1	26	8,1
21	8,9	27	7,9
22	8,7	28	7,8
23	8,6	29	7,7
24	8,4	30	7,5
25	8,2		

Tabel : 4 Kelarutan Nitrogen (N₂) dalam ppm (100% jenuh) dalam hubungan dengan suhu air (°C) pada tekanan 1 Atm.

°C	ppm N ₂	°C	ppm N ₂
20	14,9	26	13,4
21	14,6	27	13,2
22	14,4	28	13,0
23	14,1	29	12,8
24	13,9	30	12,6
25	13,6		

Appendix: 2.

Prosedur baku penyuntikan larutan kelenjar pituitary (cPS) untuk pemijahan buatan ikan lele Afrika (Clarias gariepinus).

Tabel 5. Waktu laten (selisih waktu antara injeksi dan saat ditrip telurnya) dan masa inkubasi (selisih waktu antara pemuahan dan penetasan telur) dalam hubungan dengan suhu.

Suhu air (°C)	Waktu laten (jam)	Waktu inkubasi (jam)
20	21	57
21	18	46
22	15,5	38
24	12	29
25	11	27
26	10	25
27	9	23
28	8,5	22
29	7,5	21
30	7	20

- Keterangan**
- 1) cPS dosisnya 4 mg/kg berat badan ikan.
 - 2) dosis cPS dapat diganti dengan kel. pituitary ikan lele (lihat bab 4).
 - 3) dosis cPS dapat diganti dengan HCG (Human Chorionic Gonadotropin, Chorulon*) dengan dosis 4000 IG/kg berat badan dengan waktu laten 16 jam pada suhu 25°C waktu inkubasi 27 jam.
- * Chorulon Intervet International, B.V. (P.O. Boxmeer, Netherlands).

Appendix 3.

Pengapuran dan pemupukan kolam.

Pendahuluan.

Dikolam air tergenang dimana produksi ikan tergantung dari makanan alami, hasil ikan dapat ditingkatkan dengan menambahkan kapur dan pupuk.

Pengaruh kapur dan pupuk sangat tergantung kepada sifat tanah dan kualitas air.

Sampai sekarang pengapuran dan pemupukan, tingkat pemberiannya ditentukan secara imperis.

Pada appendix ini disajikan beberapa informasi umum tentang hal tsb.

Pengapuran.

- maksud pengapuran

Maksud pengapuran yaitu untuk meningkatkan :

- . Meningkatkan pH air dan tanah dasar menjadi lebih cocok (6,5-8) (gambar 78).
- . alkalinitas (memperbaiki Acid Binding Capacity (ABC) = Daya Mengikat asam).
- . menyediakan mineral didalam dasar kolam.

Penggunaan kapur tohor (quick lime = CaO) sebagai desinfektan disajikan pada butir 5.2. halaman: 57 .

Pertumbuhan ikan.

mati	tumbuh lambat	tumbuh baik	tumbuh lambat	mati			
4	5	6	7	8	9	10	11

pH

- Sifat-sifat khas bahan pengapur.

Kapur yang dipergunakan terutama: kapur pertanian (CaCO₃), kapur celup (Ca(OH)₂) = slake lime dan kapur tohor (CaO) = quick lime.

Kapur pertanian sering dipergunakan oleh para peternak ikan sebab lebih aman, efektif dan lebih murah. Kapasitas penetralan dari berbagai macam kapur dibanding dengan 1 kg kapur pertanian (CaCO_3) disebut dalam daftar dibawah ini :

- 0,7 kg kapur celup ($\text{Ca}(\text{OH})_2$) = slake lime.
- 0,55 kg kapur kapur tohor (CaO) = Quick lime.
- 2,25 kg kapur basa ($\text{CaCO}_3 + \text{P}_2\text{O}_5$)

Contoh : 550 kg CaO murni dapat menetralkan 1000 kg CaCO_3 .

Semakin besar partikel (butir-butir) kapur, semakin berkurang efisiensinya. Oleh karena itu, bila dipandang perlu hancurkanlah kapur itu sebelum dipergunakan.

Hasil pengapuran akan makin baik apabila kapur itu ditaburkan secara merata didasar kolam yang kering (tetapi bagi penggunaan kapur tohor untuk pemberantasan penyakit (desinfektan) pengapuran harus dalam keadaan lembab).

- Cara aplikasi kapur.

Kolam yang tanahnya asam, airnya asam dan/atau airnya lunak (alkalinitas rendah) memerlukan dikapur.

Data dibawah ini (tabel 6) dipergunakan sebagai petunjuk untuk memperhitungkan banyaknya kapur, dinyatakan dalam kg/ha CaCO_3 (kapur pertanian murni).

Tabel : 6.

pH dasar kolam	lempung atau tanah debu	debu berpasir	pasir
5,1 - 5,5	5400	3600	1800
5,6 - 6,0	3600	1800	900
6,1 - 6,5	1800	1800	0

Bila tingkat aplikasi kapur yang dipilih itu cocok, maka setelah 2-4 minggu pH menjadi lebih dari 6,5 dan alkalinitas menjadi lebih dari 20 mg/l.

Pemupukan.

- Maksud pemupukan.

Dengan fotosintesis bahan nutrien anorganik dirubah menjadi bahan organik oleh fitoplankton. Bahan nutrien anorganik yang paling penting ialah fosfor (P) dan nitrogen (N).

Maksud dari pemupukan ialah untuk meningkatkan ketersediaan bahan nutrien anorganik. Yang akan merangsang produksi fitoplankton yang selanjutnya meningkatkan kepadatan organisme makanan ikan dan meningkatkan pula produksi ikan.

Di air kolam kadar fosfor alami biasanya terbatas sehingga pupuk fosfat hampir selalu diperlukan.

Pupuk nitrogen juga sering kali perlu ditambahkan. Tetapi, para ahli budidaya ikan kurang setuju dengan pupuk nitrogen itu sebab ada kemungkinan nitrogen difixasi (diikat) oleh alga hijau-biru dan atau bakteria didalam air.

- Sifat-sifat pupuk anorganik (pupuk kimia).

Pupuk anorganik mudah disimpan dan mudah mempergunakannya, lagi pula mengandung kadar nutrien yang tinggi. Kadar nutrien dari pupuk dinyatakan dalam % berat ekuivalen N, P₂O₅ dan/atau K₂O.

Jenis pupuk yang paling sering dipergunakan yaitu:

- pupuk -P yaitu : superfosfat, tripelfosfat.
- pupuk -N yaitu : urea, sodium nitrat, ammonium sulfat.

Kadar beberapa jenis pupuk komersial, tersebut dibawah ini :

	P205	N
superfosfat	16-22 %	
triple superfosfat	42-48 %	
urea		46 %
sodium nitrat		15-16 %
ammonium sulfat		20-22 %

Beberapa pupuk komersial mengandung lebih dari satu ma-
cam nutrien (pupuk campuran). Kadarnya dinyatakan da-
lam % N, P205 dan K20.

Contoh : Pupuk (10:10:5) berarti mengandung 10% N, 10%
P dan 5% K20.

- Aplikasi pupuk anorganik.

a. Pupuk fosfat (P205).

Fosfor mudah sekali diserap oleh dasar kolam. Oleh
karena itu sangat penting mencegah jangan sampai pu-
puk fosfat berhubungan langsung dengan dasar kolam.
Perlu diperhatikan beberapa hal dibawah ini.

Daya kelarutan pupuk fosfat didalam air tergant-
tung dari komposisi kimianya dan besarnya patikel-
partikelnya. Semakin besar kemampuan daya larutnya
semakin banyak fosfor (P-nutrien) tersedia bagi fi-
toplankton.

Dalam beberapa keadaan pupuk P itu dapat lebih
efisien pemakaiannya dengan membuat sebuah teras
(beranda) setinggi dasar kolam dimana pupuk P itu
dionggokkan diatas teras itu. Atau cara lain ialah
lebih dahulu melarutkan pupuk fosfor, sebelum memer-
cikkannya diseluruh permukaan air kolam. Setiap ka-
li menaburkan pupuk sedikit saja tetapi sering di-
lakukan. Janganlah menaburkan pupukfosfat (P205) ber-
sama dengan atau dalam waktu hanya seminggu sete-
lah aplikasi kapur. Dosis yang dipergunakan harus
ditentukan secara empiris. Pada umumnya dosis yang
dipergunakan kira-kira 100 kg/ha/tahun. 100 kg P205
itu setara dengan 550 kg superfosfat 18%. Dosis to-
tal itu hendaknya diaplikasikan beberapa kali dengan
jarak waktu 2 atau 3 minggu.

b. Pupuk nitrogen (N).

Pupuk nitrogen dapat larut dalam air dengan mudah. Dosis pupuk nitrogen juga harus ditentukan secara empiris.

Di Israel Dosis pupuk N adalah 8 - 12 kg/ha, dalam bentuk ammoniumsulfat dan diaplikasikan dengan jarak waktu 2 minggu (8 - 12 kg N setara dengan 40 - 60 kg ammonium sulfat).

- Sifat-sifat pupuk organik (pupuk kandang).

Pupuk organik misalnya kotoran babi, sampah/limbah industri dari penyulingan dan limbah pertanian seringkali mudah diperoleh dan murah.

Pupuk organik dapat dimakan langsung oleh binatang-binatang invertebrata renik dan ikan atau bahan organik tsb. membusuk melepaskan bahan nutrien anorganik.

Proses pembusukan mempergunakan oksigen, oleh karena itu pupuk organik harus diaplikasikan sedikit saja sekali pakai agar mencegah kekurangan oksigen dalam air.

- Aplikasi pupuk organik.

Pupuk organik yang diperlukan harus ditentukan secara empiris. Taburkanlah pupuk organik sedikit-sedikit tetapi sering (setiap hari atau seminggu sekali), dalam jumlah sedikit tetapi sama banyak setiap kali menaburkannya dipermukaan air.

Kira-kira 50-100 Kg dm/ha diaplikasikan setiap hari. Dosis tsb. berdasarkan bahan pupuk kering (dry matter =dm) -- lihat tabel 7 -- seperti yang dilakukan oleh peternak ikan di Israel, dosisnya 3-5 % biomassa ikan dalam kg dm/hari.

Sangat penting untuk memeriksa kadar oksigen dalam air pada waktu subuh (pagi-pagi sekali). Bila terjadi kekurangan oksigen, pemupukan harus dihentikan.

Pupuk organik juga dapat diaplikasikan dengan menaruhkannya didalam keranjang/tempat kompos. Untuk itu dapat dipergunakan sampah rumah tangga, limbah pertanian dan limbah peternakan. Berapa banyak tempat kompos harus dibuat pada suatu kolam, tergantung dari pengalaman saja.

Tabel : 7. Produksi pupuk organik dari berbagai pternakan hewan.

		produksi pupuk segar dalam % berat badan/hari	pupuk segar kg/tahun/ekor	bahan kering kg/tahun/ekor
sapi	sapi perah	9,4	6000	1260
	sapi potong	4,6		
babi		5,1	3000	810
kambing/domba		3,6	800	290
ayam		6,6	25	6-11
itik		-	55-75	24-32

Appendix: 4.

Kecerahan air sebagai indikator pemupukan.

Kecerahan (lawan dari: kekeruhan) air kolam berkisar antara sangat cerah/terang sampai nol. itu tergantung kepada banyaknya partikel tersuspensi (fitoplankton, zooplankton, bahan humus dan partikel tanah liat). Pada umumnya blooming (berkembangnya) plankton merubah warna air menjadi hijau.

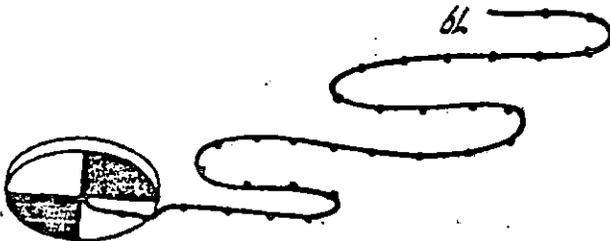
Mengukur kecerahan kolam yang berwarna hijau akan menunjukkan kepadatan fitoplankton, atau menunjukkan kesuburan kolam.

Kecerahan dapat diukur dengan mencelupkan/menenggelamkan Secchi disc kedalam air (gambar 79) atau menenggelamkan tiang. Penggunaan Secchi disc lebih baik dan akurat.

Secchi disc ini merupakan alat yang vital (harus dipunyai) oleh seorang petani ikan.

Sebuah Secchi disc adalah suatu lempeng bulat garis tengah 25-30 cm diberi warna hitam-putih atau putih saja (gambar 79). Ini dapat dibuat sendiri.

Lempeng itu diikatkan pada pusat lempeng itu dengan tali. Pada tali diberi tanda setiap jarak 10 cm.



Untuk mengukur kecerahan, tenggelamkan lempeng tsb. ke dalam air sementara diamati pada saat tepat menghilang (tak tampak). Lalu lihatlah pada tali berapa kedalaman yang dicapai oleh Secchi disc itu, panjang tali tadi dipergunakan sebagai ukuran kecerahan.

Beberapa ukuran yang dihubungkan dengan kecerahan air, disebutkan dibawah ini :

Kecerahan air: Gejala yang disimpulkan:

- | | |
|------------|---|
| 1 - 25 cm | Fitoplankton terlalu padat.
Timbul resiko kekurangan oksigen, terutama dipagi-pagi hari. Hentikan pemupukan. Amati perilaku ikan secara teratur. Mungkin perlu pergantian air. |
| 15 - 25 cm | Fitoplankton terlalu padat.
Hentikan pemupukan. Amati perilaku ikan secara teratur. |
| 25 - 50 cm | Kepadatan fitoplankton optimal untuk berproduksi ikan.
Lanjutkan pemupukan secara rutin. |
| 50 cm | Fitoplankton tidak padat.
Pupuklah lebih banyak untuk merangsang pertumbuhan fitoplankton. |

Appendix: 5.

Pemeliharaan benih di-balai pembenihan.

Pendahuluan.

Larva yang masih mengandung kantong kuning telur dapat dipelihara sampai menjadi gelondongan 1 gram (lihat butir 4.9.) dikolam pendederan (lihat bab 5,) atau di-balai benih.

Ada beberapa kebaikan dan keburukan dari metoda tsb.:

Kolam pendederan (pengipukan)

Derajat kehidupan kecil, karena ada predator.

Penyakit jarang timbul, tetapi sukar diberantas (bila timbul)

Tidak perlu diberi pakan yang mahal harganya itu.

Tidak diperlukan peralatan khusus dan listrik.

Balai benih.

Derajat kehidupan tinggi

Penyakit dapat mendadak timbul karena kondisi pemeliharaan yang intensif itu. Mudah diberantas.

Perlu diberi pakan yang mahal

Perlu peralatan khusus dan listrik.

Penjelasan yang disajikan pada appendix ini didasarkan kepada pengalaman praktis. Petunjuk untuk kuantitas dan kualitas air, kepadatan penebaran benih/ikan, pemberian pakan, kesehatan benih, semua itu saling berhubungan. Petunjuk itu harus diikuti selama 5 minggu periode pengipukan agar dapat diperoleh hasil yang baik.

Wadah pengipukan

Pada masa pengipukan diminggu pertama dan kedua, haruslah kondisi pemeliharaan dalam wadah / tempat seperti yang diterangkan (lihat butir 4.9 hal: 51.) dapat dilestarikan. Setelah minggu ke-2 total biomassa benih di-

kolam/wadah tsb. menjadi terlalu tinggi sehingga perlu dipindahkan kedalam 4 buah wadah pengipukan agar supaya burayak memperoleh cukup air untuk pertumbuhannya dan kualitas air juga harus dipelihara agar selalu baik, karena mungkin dicemari oleh pemberian makanan yang sangat intensif. Wadah pengipukan masing-masing harus dipasang lampu 60 W yang dipasang diatas tempat pengeluaran air dan sebuah mesin pemberi pakan otomatis (automatic feeder) dipasang pada penutup diatas tempat pemasukan air (gambar 80a + 80b). Dengan cara tsb. daerah peralihan terang - gelap sengaja dibuat diantara daerah pemasukan dan pengeluaran air yang akan merangsang benih ikan lele yang takut sinar (fotofobia) mengumpul ditempat yang tergelap didekat tempat pemasukan air dimana air kaya akan oksigen dan ditempat dimana pakanan ditaruh/dimasukkan kedalam wadah pengipukan itu. Ukuran mesh saringan yang dipasang didepan tempat pengeluaran air, hendaknya sesuai dengan ukuran benih, dan harus diadaptasikan selama periode pengipukan itu yaitu mesh 1 - 5 mm.

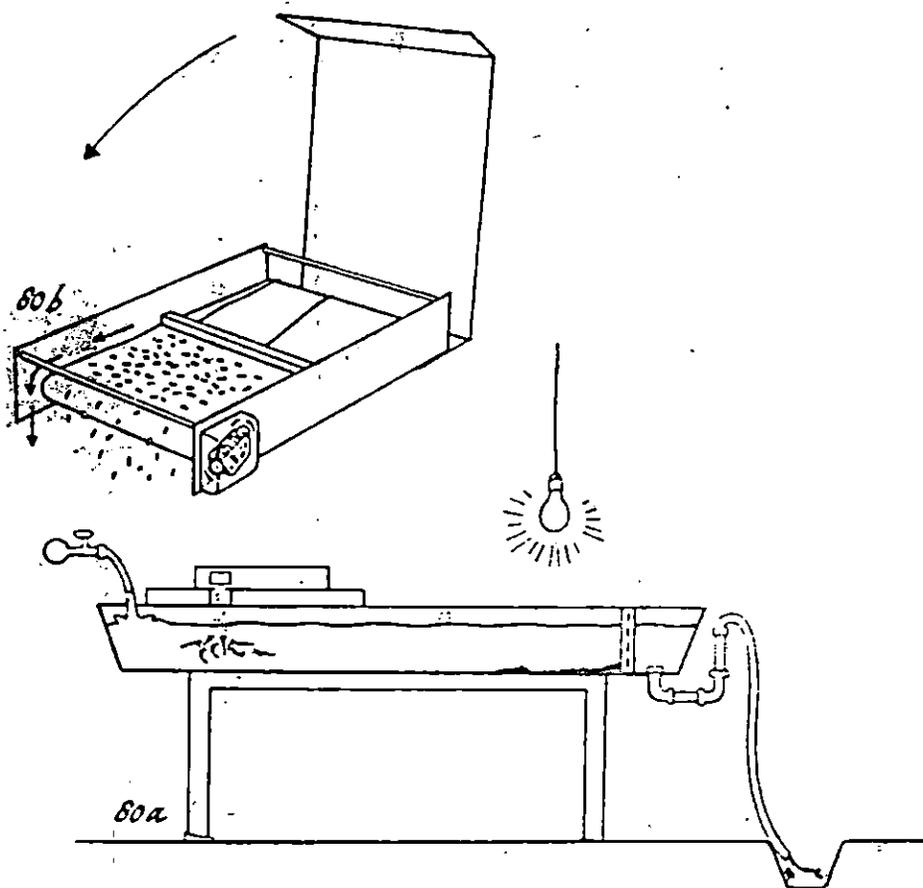
Air.

Volume air didalam wadah sebanyak 150 liter selama minggu pertama dan sebanyak 200 l selama 4 minggu berturut-turut. Suhu air 30°C dan kecepatan aliran air 2-5 l /menit pada minggu pertama dan 4-8 l/menit pada minggu-minggu selanjutnya. Kadar oksigen dalam air yang di depan pemasukan minimum 3 ppm.

Benih yang berumur 3 minggu telah mulai mempunyai organ insang tambahan dan secara berkala akan menyembul dipermukaan air untuk mengambil udara pernapasan. Sejak saat itu benih lele tidak lagi hanya bergantung dari oksigen terlarut dalam air untuk pernapasannya. Dengan petunjuk seperti diuraikan dibawah ini, diharapkan tidak akan ditemui masalah kualitas air.

Benih lele.

Setelah 3 hari menetas, kantung kuning telur telah ha-



bis terserap (lihat butir 4.9. hal:). Sementara itu berat rata-rata burayak meningkat menjadi 3 mg karena menyerap air.

Jumlah burayak akan menyusut dari 65 000 ekor menjadi 60 000 ekor pada minggu pertama. Kemminggu ke-2, pada minggu ke-3 sampai minggu ke-5 menyusut lagi dari 60 000 menjadi 48 000 ekor karena kematian.

Kenaikan berat rata-rata benih selama seluruh masa pengpukan, disajikan pada gambar 81.

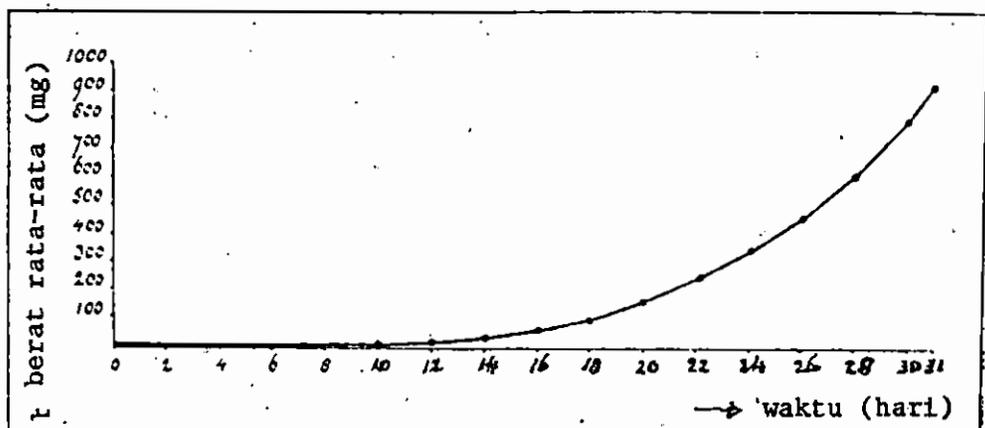
Biomassa benih yang diharapkan menjadi :

195 g/150 l - dihari pertama (di-satu wadah inkubasi).

3 200 g/200 l - pada akhir minggu ke-2 (pada satu wadah inkubasi)

800 g/200 l - pada akhir minggu ke-2 (setelah dipencar pada 4 wadah pengipukan)

12 000 g/200 l - pada akhir minggu ke-5 (dari satu wadah inkubasi).



ikan lele

82

Pemberian pakan.

Selama 2 minggu pertama benih lele diberi makan 4 X sehari dengan zooplankton hidup atau nauplii Artemia sampai kondisi benih menjadi memuaskan.

Pemberian zooplankton.

Zooplankton segar (rotifera, cladocera, copepoda) harus dikumpulkan setiap hari dari perairan umum atau dari kolam-kolam yang sudah dipupuk untuk merangsang pertumbuhan plankton (lihat butir 5.2. hal) Harus diingat bahwa zooplankton dari kolam akan mu-

dah menularkan penyakit kedalam wadah pengipukan. Untuk petunjuk selanjutnya, lihat bab: Pemberian pakan Artemia.

- Pemberian Artemia.

Kista Artemia dalam kaleng kaleng dapat dibeli di negara-negara tropika. Kista itu ditetaskan didalam air yang diaerasi, pada suhu 28-30°C yang telah dilarutkan 35 g garam/l (dapat dipergunakan garam dapur biasa). Kadar oksigen tidak boleh kurang dari 3 ppm. Dalam waktu 24-36 jam kista akan menetas, lalu nauplii Artemia dipisahkan dari kulit kista yang terapung. Nauplii Artemia dapat diberikan sebagai makanan burayak lele dalam keadaan hidup atau setelah dibekukan (disimpan didalam freezer). Selama diberi makan, hentikan aliran air kedalam wadah pengipukan tsb.

- Penyesuaian terhadap makanan akan tercapai bila saluran pencernaan benih ikan telah penuh dengan zooplankton atau Artemia. Hal itu dapat diamati dengan mata biasa karena burayak ikan lele itu masih terang tembus (transparent). Benih ikan lele yang telah puas makan akan berkumpul didasar yang gelap dari wadah pengipukan. Tidak dibuat suatu daftar tingkat makanan tetapi keterangan berikut ini mungkin berguna. Kira-kira 4 kg kista kering diperlukan untuk memberi makan 65 000 ekor benih dengan berat rata-rata 3 mg, sampai 60 ekor benih dengan berat rata-rata 55 mg, selama periode 2 minggu pengipukan.

- Periode peralihan kepada makanan burayak/benih ikan trout.

Kira-kira 3 hari sebelum pemberian pakan dengan zooplankton atau Artemia berakhir, benih lele hendaknya diperkenalkan kepada makanan untuk benih ikan trout yang berbentuk tepung halus (lihat appendix 6). Sedikit tepung tsb. diberikan kepada benih lele 10 menit sebelum pemberian Artemia yang biasa diberikan.

Dengan cara ini benih lele yang lapar itu secara bertahap dididik untuk mau menerima makanan berupa tepung yang sebenarnya kurang disukai.

- Makanan untuk benih ikan trout.

Setelah benih ikan lele ditebarkan pada 4 wadah pengipukan, yaitu ketika benih lele itu mencapai berat rata-rata 55 mg/ekor, hanya diberi makan dengan makanan benih trout saja. Makanan benih ikan trout yang masih kecil itu disebut makanan "Starter". Makanan starter itu dapat diberikan secara manual (ditebarkan dengan tangan saja) : 10 - 12 X sehari atau secara otomatis dengan alat penebar pakan otomatis selama jangka waktu 12 jam (gambar 80b). Pemberian makanan demikian itu dilanjutkan sampai keadaan penyesuaian makanan tercapai. Selanjutnya harap perhatikan petunjuk dibawah ini. (tabel 8).

Tabel : 8.

Waktu:	Biomassa total (g)	Tingkat pemberian pakan (%)	Pakan starter ikan trout yang diberikan (g)
Akhir minggu ke-2	3 200	22	704
Akhir minggu ke-5	48 000	8	3840

Untuk memelihara 60 000 ekor benih (dengan berat rata-rata 55 mg) untuk menjadi 48 000 ekor gelondongan (rata-rata berat 1 g), diperlukan pakan starter ikan trout sebanyak 40 kg.

Pemantauan sehari-hari.

Aliran air didalam wadah pengipukan harus di-cek. Aliran air terlalu cepat akan menyebabkan benih ikan terlalu banyak menggunakan energinya untuk berenang menentang arus. Hal ini harus dicegah.

Bila kecepatan aliran air optimal, benih yang sehat akan mengumpul didaerah gelap dekat tempat air masuk sedangkan benih ikan yang kurang sehat bersama benih yang mati, kotoran-kotoran dan sisa-sisa pakan terkumpul di daerah tempat pengeluaran air. Daerah ini hendaknya dibersihkan dengan cara menyipon sekurang-kurangnya 2 X sehari.

Sisa-sisa pakan dan kotoran benih ikan yang menempel pada saringan harus dibersihkan supaya tidak menutupi saringan itu. Bila benih-benih berenang menyebar keseluruhan areal wadah pengipukan, itu menandakan bahwa benih itu lapar atau menderita stres. Bila ternyata benih itu lapar, maka perlu diberikan makanan ekstra. Wa laupun demikian pemberian pakan yang berlebihan harus dihindari, sebab pakan sisa akan terkumpul didasar dan menyebabkan kekurangan oksigen.

Cek suhu dan kandungan oksigen terlarut didalam air. Periksalah beberapa ekor benih (secara sampling) setiap hari, terhadap kemungkinan adanya parasit atau penyakit (lihat bab 7).

Appendix: 6.

Makanan lengkap bagi ikan lele Afrika.

Tabel: 9 - "Trouvit starter"* sebagai pakan untuk ikan lele Afrika yang dipelihara dari ukuran berat 55 mg sampai 1 g.

Analisa komposisi:		Susunan bahan:	
Protein kasar (taksiran yang dapat dicerna)	50,0(38)%	.Limbah asal ternak	17,5%
Lemak kasar	9,5 %	.Limbah asal susu	5,0%
Serat kasar	1,6 %	.Minyak	2,7%
Mineral	9,0 %	.Ragi	5,0%
N.F.E.(ekstrak bebas nitrogen)	19,9 %	.Limbah asal ikan	32,5%
Kandungan air	10,0 %	.Padi-padian (cerealialia)	5,0%
Vitamin A	20.000 IU/kg	.Limbah asal sayuran	30,7%
Vitamin D3	2.000 IU/kg	.Mineral	1,0%
Vitamin E	50 mg/kg	.Vitamin	0,4%
Vitamin C (ditambahkan)	1.000 mg/kg	.Asam amino sintetis	0,1%
Energi total (taksiran yang dapat dicerna)	5200(3600)kcal/kg.	Antioxydant	0,01%

* "Trouvit starter" buatan pabrik Trouw and Co., P.O. Box 40, 3880 AA putten, Netherlands).

Tabel: 10 - Pellet kering yang diproduksi oleh Fish Culture Station La landjia, Bangui, Republik Afrika Tengah, sebagai pakan untuk gelondongan ikan lele Afrika dari berat 1 g sampai 200 g.

Analisa komposisi	Susunan bahan :	
Protein kasar (taksiran yang dapat dicerna)	40%	.Limbah kering pabrik bir 10 %
Lemak kasar	10%	.Dedek 15,0%
N.F.E.(ekstrak bebas nitrogen)	30%	.Tepung jagung 6,25%
Mineral, kadar air, serat kasar dll.	20%	.Bungkil biji kapas 25,0%
Energi total (taksiran yang dapat dicerna)	4300(3000)kcal/kg.	.Bungkil kacang tanah 25,0%
		.Bungkil minyak jewart 10 %
		.Tepung darah 5,0%
		.Vit./mineral mix. 0,25%
		.Dicalcium phosphate 1,0%
		.Tepung tulang 1,0%
		.Garam 0,5%
		.Minyak kelapa/sawit 1,0%

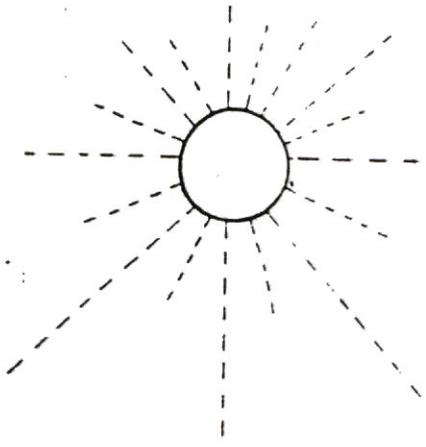
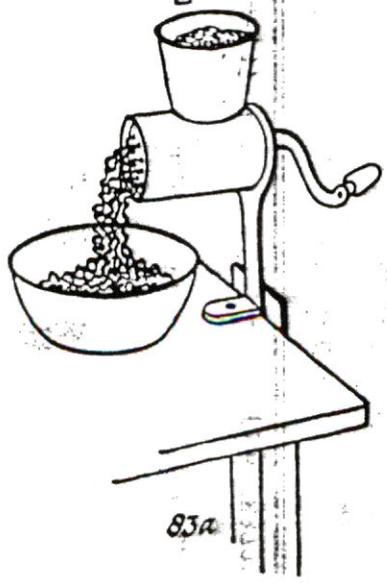
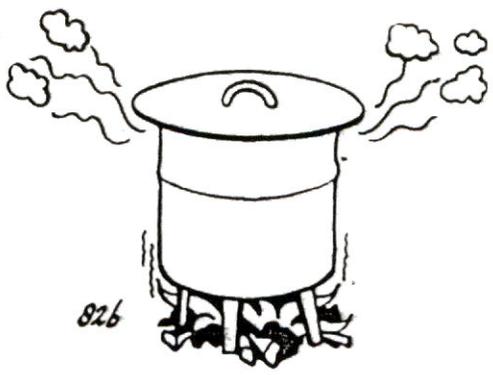
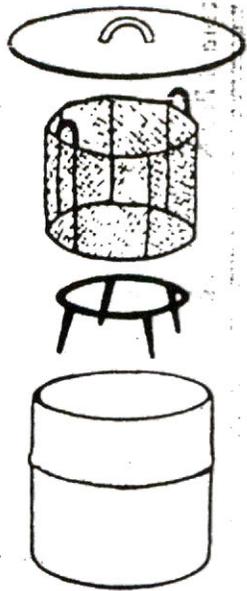
Pellet lembab.

Komposisi pellet lembab kira-kira sama dengan pellet kering yang tercantum pada tabel: 10.

Produksi pellet lembab tidak memerlukan mesin pellet yang canggih sehingga dapat dibuat dimana saja.

Komponen yang basah dan yang kering dicampur terpisah (tabel 11). Kemudian komponen yang basah (lembab) dikukus selama 30 menit supaya tepungnya menjadi bubur sehingga campuran itu menjadi lengket.

(gambar 82a, 82b). Sifat lengket ini penting untuk mem



bentuk sifat pellet menjadi stabil dalam air. Setelah dikukus, tuangkan adonan yang kental kedalam campuran yang kering, dan tambahkan 4 liter air lalu aduk merata.

Adonan akhir yang terjadi lalu dicetak dengan gilingan daging yang diputar dengan tangan sehingga terbentuklah hasil seperti bentuk mie yang lembab. Patah-patahkan (potong-potong) mie tsb. menjadi pellet dengan ukuran yang dikehendaki, kemudian angin-anginkan dan jemur disinari matahari (gambar 83a, 83b). Setelah kering pellet itu siap untuk diberikan kepada ikan lele.

Tabel: 11. - Pellet lembab yang dibuat di Fish Cultur Station La Landjia, Bangui, Republik Afrika Tengah, Yang cocok untuk gelondongan ikan lele Afrika.-(sebagai ganti dari pada pellet kering).

Komponen basah/lembab :

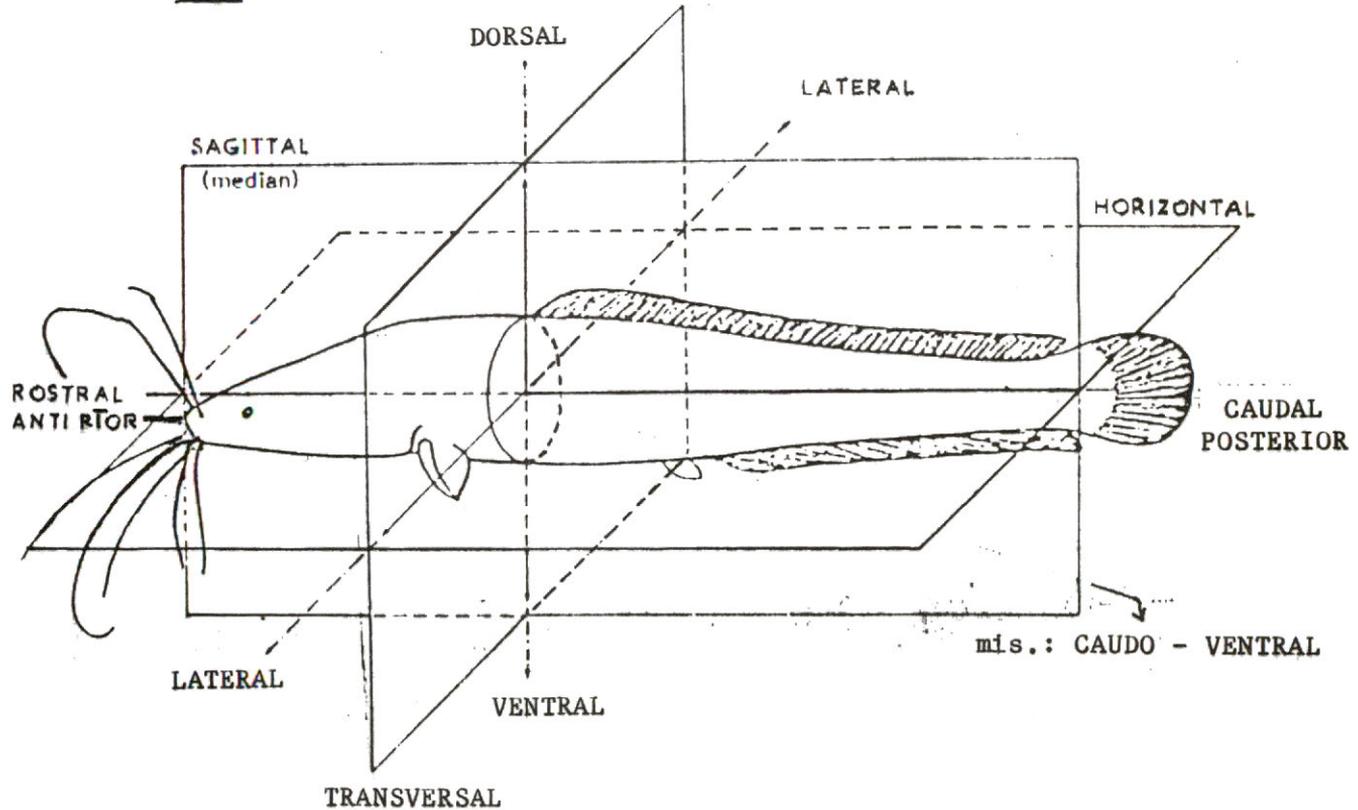
. Butir-butir jagung (basah)	7,5 kg
. Limbah asal pabrik bir (basah)	7,5 kg
. Tepung jagung	4,5 kg
. Gentian violet, (obat anti jamur)	1,25 gram.

Komponen kering :

. Tepung darah	2,5 kg
. Bungkil biji kapas	5,0 kg
. Bungkil kacang tanah	5,0 kg
. Dicalcium phosphate	0,5 kg
. Vitamin/mineral mix.	62,5 gram.

Appendix: 7.

Keterangan dan istilah yang dipergunakan dalam morfo-
logi.



Appendix: 8.

Tabel konversi.

Konversi derajat Celcius ($^{\circ}\text{C}$) dan derajat Fahrenheit ($^{\circ}\text{F}$).*

$^{\circ}\text{C}$	$^{\circ}\text{F}$	$^{\circ}\text{C}$	$^{\circ}\text{F}$
15	59	25	77
16	61	26	79
16	63	27	81
18	64	28	82
19	66	29	84
20	68	30	86
21	70	31	88
22	72	32	90
23	73	33	91
24	75	34	93

$$\frac{(F - 32) \times 5}{9} = C ;$$

$$\frac{C \times 9}{5} + 32 = F$$

Konversi centimeter (cm) dan inches (in.)**

cm	in.	cm	in.
1	0,39	6	2.36
2	0,79	7	2.76
3	1.18	8	3.15
4	1.57	9	3.54
5	1,97	10	3.94

**) centimeter = 0,394 inch; 1 inch = 2,540 centimeter

Konversi meter (m) dan feet (ft.)***

m	ft	m	ft
1	3,3	6	19,7
2	6,6	7	23,0
3	9,8	8	26,2
4	13,1	9	29,5
5	16,4	10	32,8

*** 1 meter = 3,281 feet; 1 foot = 0,305 meter

Konversi are (a) dan acre (acre)*

a	acre	a	acre
1	0,02	6	0,15
2	0,05	7	0,17
3	0,07	8	0,20
4	0,10	9	0,22
5	0,12	10	0,25

1 are = 0,025 acre; 1 acre = 40,467 are

Konversi liter (l) dan British gallon (gal.)**

l	gal	l	gal
1	0,22	6	1,32
2	0,44	7	1,54
3	0,66	8	1,76
4	0,88	9	1,98
5	1,10	10	2,20

** 1 liter = 0,220 gallon (Brit.);

1 gallon (Brit.) = 4,546 liter

Konversi kilogram (kg) dan pound (lb.)***

kg	lb	kg	lb
1	2,20	6	13,23
2	4,41	7	15,43
3	6,61	8	17,64
4	8,82	9	19,84
5	11,02	10	22,05

*** 1 kilogram = 2,205 pound;

1 pound = 0,454 kilogram

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, Kuntiyono 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 Muis.
- Seri no 6, 1985 : Petunjuk teknis budidaya kerang hijau oleh Drs. T. Asikin.
- Seri no 7, 1985 : Budidaya kerang darah/Cokle culture Ng. Fong Oon, Fisheries Research Institute Glugor, Malaysia Terjemahan oleh Drs. T. Asikin.
- Seri no 8, 1985 : Beternak Udang/Prawn and Shrimp by Florentino Apud, Jurgenal H. Primavera & Pastor h. Torres Jr. Terjemahan oleh D. Jonathan.
- Seri no 9, 1985 : Budidaya tiram/Oyster culture by P.S. Choo, Fisheries Research Institute Glugor Malaysia. Terjemahan oleh Drs. T. Asikin.

- Seri no 10, 1985 : Pedoman cara-cara pencegahan wabah penyakit bakterial dan parasiter dalam usaha budidaya ikan air tawar oleh Hambali Supriyadi dan Atmadja Hardjamulia.
- Seri no 11, 1985 : Petunjuk teknis tentang rancangan dan pengoperasian pembibitan udang /A guideto prawn hatchery disign and operation by Emilia T Quintio, Porfiria G. Gabasa Jr. Fernando P. Sunaz a. o Terjemahan oleh Dra. Ny. S. Rachmatun Suyanto dan Amyda Suriyati Panjaitan Bsc.
- Seri no 12, 1985 : Artemia Salina (kegunaan biologi dan kulturnya) oleh Dr Fuad Cholik dan Ir. Tadjuddin Dauly.
- Seri no 13, 1985 : Petunjuk teknis perikanan Payao oleh Drs. T. Asikin.
- Seri no 14, 1985 : Pupuk dan pemupukan tambak oleh Ir. Bambang S. Ranoemhardjo, 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 Undang Windu (Penaeus Monodon) Oleh Ir. Endhay Kusnendar Kontara Ir. Bambang S. Ronoemihardjo, Ir. Sudjiharno Saimun, Ir. Mardan Adijaya Balai Budidaya Air Payau Jepara 1986.
- Seri no 30, 1986 : Pelapisan Lambung Kapal Kayu Dengan Bahan Serat Palstik (Fibre - Glass Reinforced Palstik) Disusun Oleh Ir. Rb. Mulyanto dan Suwondo Ah. T. (Balai Pengembangan Penangkapan Ikan Semarang).
- Seri no 31, 1986 : Budidaya Udang Farming of Prawns and Shrimps Florentino Apud, Jurgenne H, Primavera, dan Pastor L. Torres, Jr. Diterjemahkan Oleh Barono, Darman Adiwidjaja Marini Mariyam, Bambang S. Ranoemihardjo
- Seri no 32, 1986 : Budidaya Rumput Laut, Oleh Nugroho Aji, Ir. Muhammad Murdjani, Balai Budidaya Laut Lampung.

- Seri no 33, 1986 : Semi Intensive Prawn Culture/Budidaya Udang Semi Intensif, Diterjemahkan Oleh Dra. Ny. S. Rachmatun Suyanto.
- Seri no 34, 1986 : Kultur Makanan Alami, Oleh Ir. Sri Hartati Suprayitno, (Balai Budidaya Air Tawar Sukabumi).
- Seri no 35, 1986 : Petunjuk Pembuatan dan Penggunaan Kotak Penampungan Induk Udang, Oleh Ir. Isom Hadisubroto Ir. Sentot Djoko Prayitno dan Abib Tirto Wiyadi, Balai Pengembangan Penangkapan Ikan Semarang.
- Seri no 36, 1986 : Water Quality Management in Pond Fish Culture/Pengelolaan Kualitas Air Kolam Ikan, Diterjemahkan Oleh Dr. Ir. Fuad Cholik, Ir. Artati Wiyono dan Ir. Rachmat Arifudin.
- Seri no 37, 1986 : Tehnik Pemeliharaan Tokolan, Oleh Ir. S. Noor Hamid, Balai Budidaya Air Payau Jepara.
- Seri no 38, 1986 : Kultur Plankton, Oleh Dra. Antik Erlina, Ir. Woro Hastuti S.
- Seri no 39, 1987 : Petunjuk Teknis Bagi Pengoperasian Unit Usaha Pembenihan (Hatchery) Udang Windu, oleh Team Peneliti Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian.
- 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 Pengelolannya,
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. Kungva-
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 Pembesaran Larva Ikan Bandeng (*Chanos chanos* Forsskal) ditermahkan Oleh Ir. Irzal Bachtiar.
- Seri no. 49 1987 : Kumpulan Desain Alat Tangkap Tradisional, Disusun Oleh Balai Pengembangan Penangkapan Ikan Semarang.
- Seri no. 50 1987 : Teknik Pembuatan Pakan Udang Oleh Sri Umiyati Sumeru, Ir. Endhay Kusnendar Kontara, (Balai Budidaya Air Payau Jepara).
- Seri no. 51 1987 : Makanan Buatan Untuk Larva Udang *Penaeid*, Oleh Ir. Endhay Kusnendar Kontara, Ir. Sri Umiyati Sumeru (Balai Budidaya Air Payau Jepara).
- Seri no. 52 1987 : Teknologi Pemeliharaan Larva (Larval Rearing Technology) Granvil D Treece Texas Agricultural Extension Service 442 Kleburg Center - Texas A & M University College - Station, TX 77843 Diterjemahkan oleh : Ir. Woro Hastuti S, Ir. Cocco Kokarkin, Dr. Ir. Made L. Nurdjana
- Seri no. 53 1987 : Teknik Budidaya Artemia (Culture of Live Feed Organisms With Special Reference Culture) Patrick Sorgheloos dan S. Kulasekarapandian, Diterjemahkan Oleh Ir. Endhay Kusnendar Kontara, Ir. Sri Umiyati Sumeru, Ir. Bambang S. Ranoemihardjo, Ir. Kisto Mintardjo.

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

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

Seri no. 56 1987 : Balai Pembenihan Udang : Disain, Pengoperasian dan Pengelolaannya (Shrimp Hatchery Design, Operation and Management), by: P. Kungvankij, L.B. Tiro, Jr. B.J. Pudadera, Jr, I.O., Potesta, K.G. Corre, E. Borlongan, G.A. Talean, L.F. Bustilo, E.T. Tech, A. Unggui, T.E. Chua. Diterjemahkan oleh: Dra. Ny. S. - Rachmatun Suyanto dan Drs.Hardjono, M.Aq.

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.