



JARINGAN INFORMASI PERIKANAN INDONESIA
(INDONESIAN FISHERIES INFORMATION SYSTEM)

ARCSER 67021

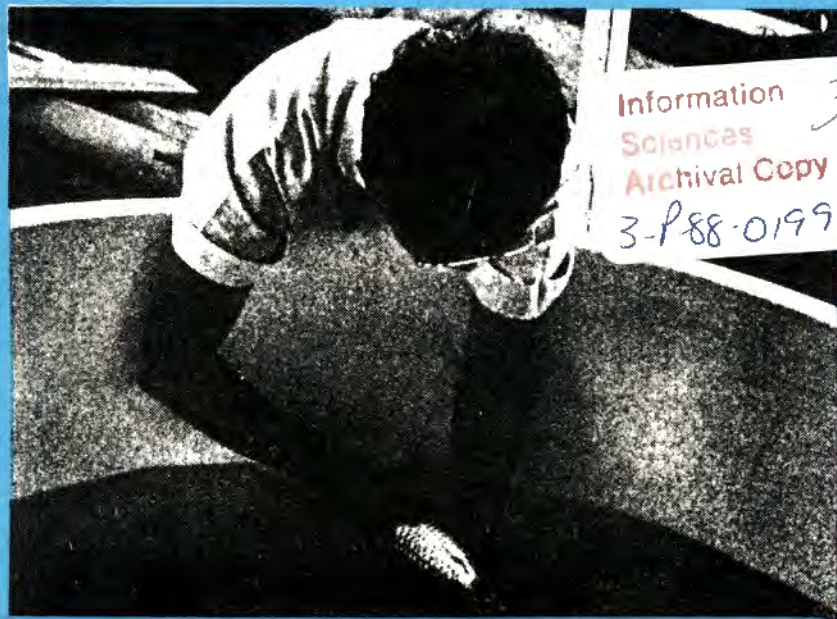


IDRC LIBRARY
BIBLIOTHÈQUE DU CRDI

No. ISSN 0215 - 2126

INFIS Manual Seri no. 9, 1989

PEMBENIHAN KAKAP PUTIH (Lates Calcarifer)
DI UNIT HATCHERY
(Propagation of SEABASS, Lates Calcarifer in captivity)



Oleh :

Drs. Hardjono, M. Ag, MMA dan Ir. Sri Atmini.

Diterbitkan oleh :
DIREKTORAT JENDERAL PERIKANAN
Bekerja sama dengan
INTERNATIONAL DEVELOPMENT RESEARCH CENTRE



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

MICROFICHE



No. ISSN 0215 - 2126

INFIS Manual Seri no. 9, 1989

**PEMBENIHAN KAKAP PUTIH (Lates Calcarifer)
DI UNIT HATCHERY
(Propagation of SEABASS, Lates Calcarifer in captivity)**



Oleh

Drs. Hardjono, M. Aq, MMA dan Ir. Sri Atmini

Diterbitkan oleh :
DIREKTORAT JENDERAL PERIKANAN
Bekerja sama dengan
INTERNATIONAL DEVELOPMENT RESEARCH CENTRE

CHINESE JOURNAL

[illegible]

1997

DAFTAR ISI

1.	PENDAHULUAN	1
2.	TAKSONOMI	3
3.	PERKEMBANGAN INDUK	3
3.1.	Induk hasil piaraan	3
3.2.	Induk dari alam	6
4.	PEMELIHARAAN INDUK	7
5.	PENGENALAN JENIS KELAMIN	7
6.	TINGKAT KEMATANGAN KELAMIN	8
7.	PEMILIHAN INDUK MATANG TELUR	9
8.	PEMATANGAN KELAMIN SECARA BUATAN	11
9.	PROSES PENYUNTIKAN HORMON	11
10.	PEMIJAHAN DALAM UNIT PEMELIHARAAN	11
10.1.	Pemijahan alami	13
10.2.	Pemijahan buatan	14
10.3.	Pembuahan buatan	14
10.4.	Manipulasi lingkungan	15
11.	FAKTOR—FAKTOR YANG MEMPENGARUHI PEMIJAHAN	16
11.1.	Makanan	16
11.2.	Kualitas air	16
11.3.	Salinitas	16
11.4.	Stress	16
11.5.	Ukuran induk ikan	16
11.6.	Umur induk ikan	17
11.7.	Siklus bulan	17
12.	PENGUMPULAN TELUR	17
12.1.	Menggunakan jaring	17
12.2.	Metoda air mengalir	18
13.	PERAWATAN TELUR YANG TELAH DIBUAHI DAN PENETAS- AN	18
14.	PERKEMBANGAN EMBRIO	19
15.	PERKEMBANGAN LARVA	22

16.	PERAWATAN HASIL PENETASAN	25
17.	PEMELIHARAAN LARVA	25
	17.1. Tahap pemeliharaan secara tertutup	25
	17.2. Pemeliharaan secara terbuka	30
18.	PEMELIHARAAN BURAYAK	30
	18.1. Pengipukan di kolam	32
	18.2. Pengipukan di jaring apung	32
19.	PENGELOLAAN IPUKAN	32
	19.1. Temperatur	33
	19.2. Salinitas	34
	19.3. Aerasi	35
	19.4. Intensitas cahaya	35
	19.5. Kepadatan	35
	19.6. Makan dan makanan	36
	19.7. Kualitas air	37
	19.8. Pensortiran	37
	19.9. Kanibal	39
20.	PERTUMBUHAN	39
21.	PANEN	39
22.	DAYA KELANGSUNGAN HIDUP	39
23.	PENGENDALIAN PENYAKIT	40
	23.1. Diagnosa	41
	23.2. Pencegahan	41
	23.3. Pengobatan	41
24.	MAKANAN HIDUP	42
	24.1. <i>Tetraselmis</i>	42
	24.2. <i>Chlorella</i>	42
	24.3. Rotifer	45
	24.4. Ragi laut	47
	24.5. <i>Artemia</i>	50
	24.6. <i>Moina</i>	52
25.	MAKANAN HIDUP YANG DIPERKAYA	53

26.	MAKANAN BUATAN	53
26.1.	Partikel-partikel telur micro-encapsulated	53
26.2.	Plankton buatan	54
26.3.	Makanan campuran	54
27.	PENGEPAKAN DAN TRANSPORTASI	54
27.1.	Persiapan pengangkutan ikan	56
27.2.	Pengepakan ikan	56
27.3.	Persiapan ikan setelah tiba	57
27.4.	Aklimatisasi	57
27.5.	Pengobatan penyakit.	58
28.	TEHNIK PENYIMPANAN SPERMA	58
28.1.	Persiapan diluent	59
28.2.	Pencampuran dan pembekuan sperma	59
28.3.	Pencairan dan pembuahan.	59
29.	KEBERHASILAN DALAM KEGIATAN HATCHERY KAKAP PUTIH	59
30.	PUSTAKA	60

1. PENDAHULUAN

Ikan kakap putih (*Lates calcarifer*) adalah salah satu jenis ikan yang potensial untuk dibudidayakan. Disamping sifat khusus yang menyebabkan ikan ini digemari oleh konsumen, ikan ini cepat pertumbuhannya dan dapat hidup di air tawar maupun air laut (euryhaline). Sifat yang terakhir memungkinkan bagi ikan ini untuk dibudidayakan di kolam dan karamba pada lingkungan perairan laut, payau maupun tawar.

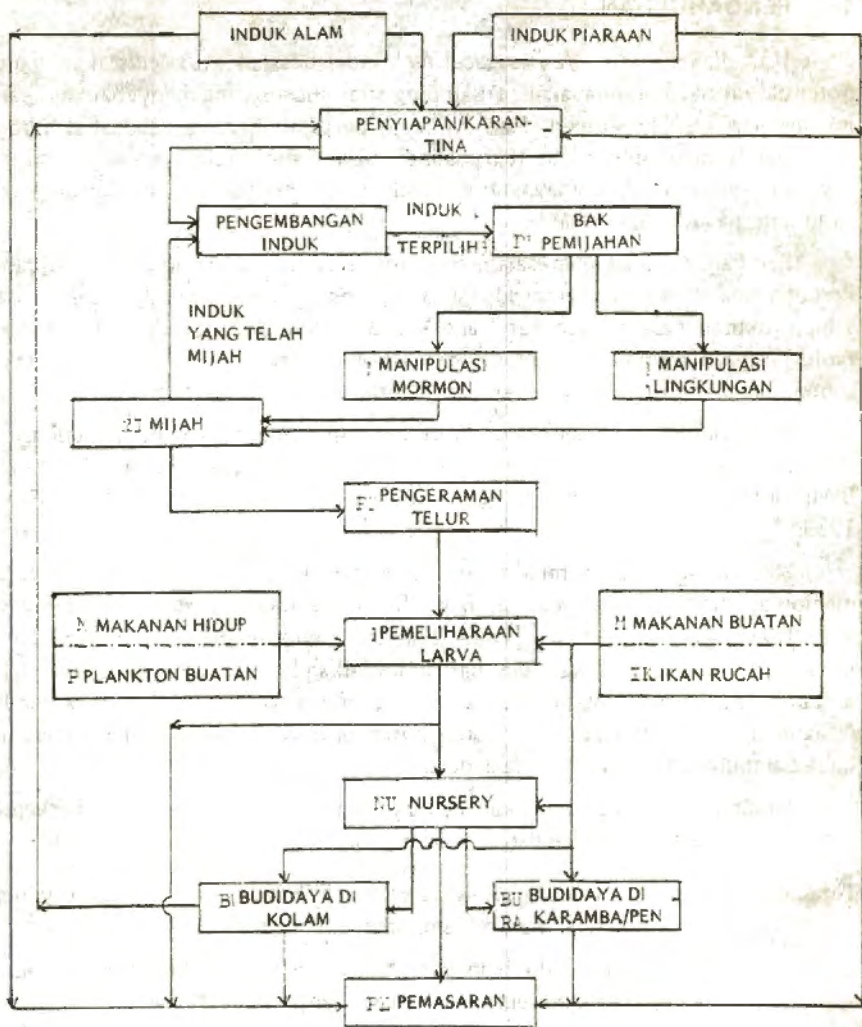
Pemijahan ikan kakap dalam lingkungan budidaya mempunyai 2 tujuan. Pertama adalah untuk memproduksi gelondongan untuk kemudian dipelihara sampai ukuran pasar, sedangkan yang kedua bertujuan untuk dilakukan study biologi seperti morfologi, ecology, dan ethologi dari larva ikan tersebut, taksonomi, analisa dinamika populasi, dan genetika.

Buku petunjuk ini terutama untuk mencapai tujuan yang pertama dengan menguraikan teknologi yang telah dikembangkan dan secara sukses dicoba di Balai Budidaya Laut Lampung, Teluk Betung, Lampung, dari tahun 1987 – 1989.

Keberhasilan dari pemijahan secara buatan ikan kakap putih dengan cara manipulasi hormon dilakukan di Balai Budidaya Laut Lampung pada bulan April 1987 telah berdampak positif terhadap pengembangan usaha budidaya kakap putih jangka panjang. Keberhasilan ini bukan hanya memecahkan masalah tentang supply benih, tetapi juga mengurangi efek negatif terhadap stock benih di alam. Proses pemijahan ikan kakap putih yang dilakukan di Balai Budidaya Laut Lampung dapat dilihat pada gambar 1.

Istilah-istilah yang digunakan di buku petunjuk ini untuk stadia perkembangan larva yang berbeda adalah sebagai berikut :

- Tetasan : Stadia ini adalah individu yang masih mengandung kuning telur, dihitung sejak hari pertama sampai keempat.
- Larva : Adalah individu ikan yang tidak lagi mengandung kuning telur sampai menjadi burayak, berumur antara 5 – 21 hari.
- Burayak : Stadia ini dimulai ketika benih telah secara komplit bermetamorphosa, yaitu bila benih telah berbentuk seperti ikan dewasa. Stadia ini dimulai dari hari ke 21 sampai ke 40.
- Juwana : Adalah benih yang berumur diatas 41 hari.



Gambar 1. Skema umum budidaya Kakap Putih di Indonesia

2. TAKSONOMI

Ikan kakap putih pertama kali diuraikan oleh Bloch (1790) dari specimen yang berasal dari pedagang Belanda yang baru pulang dari Indonesia. Specimen tersebut diberi nama *Holocentrus calcarifer* karena mempunyai kesamaan pada duri preopercular dan duri dalam daging. Genus *Lates* (Cuvier dan Valenciennes) diperkenalkan kemudian yaitu pada tahun 1982 yang mencakup pula jenis ikan yang lain termasuk ikan nila yang erat kaitannya yaitu *Lates niloticus* Lineaus.

Dunstan (1959) mencatat terdapatnya perbedaan dalam perbandingan/ proporsi badan baik dalam lokasi maupun antara lokasi. Hasil penelitian terakhir (Dustan, 1962) juga mengidentifikasi perbedaan morfologi antara ikan dari Papua dan ikan dari Australia serta deskripsi yang telah dilakukan terdahulu. Variasi dalam pewarnaan antara juwan dan ikan dewasa dan antara ikan yang hidup di air laut dan tawar juga dilaporkan oleh Dustan (1962) dan Reynolds (1978). Walaupun banyak keanekaragaman telah dilaporkan pada waktu itu, Greenwood (1976) mengusulkan hanya satu species dari Genus *Lates* di Indo Pasific. Deskripsi tentang taksonomi tentang kakap putih (*Lates calcarifer*) secara penuh dapat dilihat pada buku FAO, 1974 (Lampiran 1).

3. PERKEMBANGAN INDUK.

Keberhasilan dalam pembiakan ikan terutama tergantung pada ketersediaan induk matang telur dengan mutu yang baik yang mampu menghasilkan ikan yang cepat tumbuh dengan tingkat kehidupan yang tinggi. Biasanya paling tidak membutuhkan waktu 3 – 4 tahun bagi unit pembenihan untuk dapat mempunyai stock induk dalam jumlah yang cukup untuk pengoperasiannya. Induk-induk dapat diperoleh baik dengan cara memelihara ikan tersebut dari stadia juwana di dalam kolam, impounding net dan atau menangkapnya dari alam.

3.1. Induk Hasil Piaraan.

Induk-induk ikan kakap putih dapat dipelihara baik dari benih yang berasal dari hatchery atau dari pengumpulan di alam. Induk-induk tersebut akan siap untuk mijah pada akhir tahun kedua pemeliharaan ketika induk-induk telah mencapai panjang total 50 cm dengan berat sekitar 2,5 kg ikan jantan dan 3,5 kg untuk ikan betina.

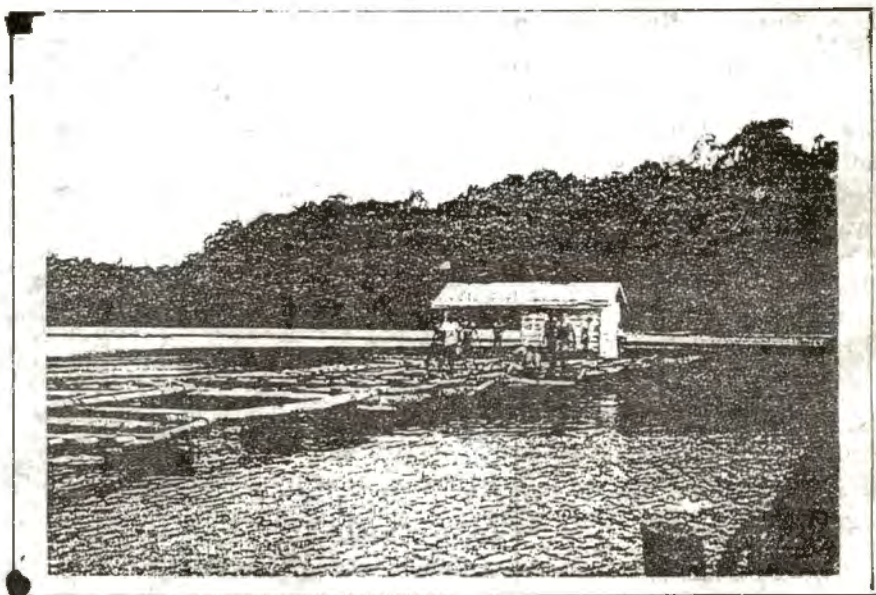
3.1.1. Perkembangan Induk Dalam Jaring Terapung (Gambar 2).

Dipilih benih-benih yang sehat dan cepat tumbuh yang berukuran 1,5 –

2,5 cm panjang total dan dipelihara dalam jaring apung berukuran 2,0 x 2,0 x 1,0 m dimana lebar mata jaring adalah 2,0 mm dengan padat penebaran awal 1000 juwana per m³. Dengan bertambah besarnya ukuran ikan, dapat penebaran per unit luas dikurangi dan digunakan jaring apung yang berukuran lebih besar seperti terlihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Spesifikasi jaring apung dan padat penebaran ikan menurut ukuran ikan yang dipelihara.

Ukuran Ikan (cm)	Ukuran Karamba (m)	Mata Jaring (mm)	Padat Penebaran (ikan/m ³)
1,5 – 2,0	2,0 x 2,0 x 1,0	2,0 (hapa nylon)	1.000
2,0 – 10,0	2,0 x 2,0 x 2,0	8,0 (hapa nylon)	250
10,0 – 15,0	2,0 x 2,0 x 2,0	10,0 (polyethylene)	125
15,0 – 20,0	5,0 x 5,0 x 2,0	12,5 (polyethylene)	60
25	5,0 x 5,0 x 2,0	25,0 (polyethylene)	10 kg/m ³



Gambar 2. Jaring apung untuk pematangan induk.

Satu bulan kemudian 50% ikan yang tumbuhnya cepat dan sehat diseleksi lagi untuk dipelihara sampai ukuran yang lebih besar di jaring apung berukuran lebih besar yaitu 5,0 x 5,0 x 2,0 m. Setelah tahun kedua, benih kemudian diseleksi lagi dan hanya separoh dari benih yang pertumbuhannya cepat dan sehat dipelihara sebagai calon induk yang potensial.

Ukuran jaring apung yang digunakan di BBL Lampung berukuran 5,0 x 5,0 x 2,0 m. Ukuran mata jaring bervariasi antara 4 – 8 cm. Padat penebaran 5 – 7 kg ikan/ton air. Untuk menjamin pergantian air yang baik, jaring apung yang dipakai diganti setiap bulan dengan jaring yang bersih.

Ikan rucah diberikan sebagai makanan tambahan dua kali sehari. Ukuran makanan yang diberikan tergantung pada ukuran ikan. Glondongan yang berukuran panjang total 10 – 15 cm diberi cacahan ikan rucah yang berukuran 1 cm sebanyak 15% berat total ikan setiap harinya. Ikan-ikan yang berukuran panjang total lebih dari 15 cm sebanyak 10% berat total ikan setiap harinya. Setelah ikan mempunyai berat 1 kg, ikan diberi makan sebanyak 5% berat total ikan setiap harinya. Induk matang telur yang berumur 3 tahun atau lebih diberi makan sebanyak 2 – 3% berat total setiap harinya.

5% berat total ikan setiap harinya. Induk matang telur yang berumur 3 tahun atau lebih diberi makan sebanyak 2 – 3% berat total setiap harinya.

Tingkat pemberian makan kemudian dikurangi 1% berat total ikan selama musim pemijahan. Setelah tahun ketiga, ikan yang mempunyai berat 3,5 – 4 kg dapat digunakan untuk pengembangan gonad.

3.1.2. Penyimpanan Induk Dalam Kolam Induk

Bak beton atau kolam tanah yang dibangun di tanah baik pula untuk perkembangan induk. Walaupun dengan cara ini mempermudah dalam mengontrol kondisi lingkungan, tapi biayanya jauh lebih mahal bila dibandingkan dengan menggunakan jala apung.

Ukuran bak untuk penyimpanan induk yang digunakan di wilayah Asia Tenggara adalah berkisar antara 75 – 150 ton (5,0 x 10,0 x 1,5 m dan 10,0 x 10,0 x 1,5 m). Bak kepadatannya adalah 1 kg ikan/ton air. Mutu air di dalam bak harus dijaga sebaik mungkin seperti layaknya air laut di alam. Mutu air bak penyimpanan induk yang disarankan adalah seperti pada Tabel 2.

Tabel 2. Kisaran mutu air yang baik untuk penyimpanan induk

Parameter	Kisaran mutu
Suhu	28 – 32 °C
Kadar garam/salinitas	29 – 32 ppt
Kesadahan/alkalinitas (CaCO_3)	80 – 120 mg/l
pH	6,8 – 8,0
Oksigen terlarut	lebih dari 6 mg/l lebih baik lagi bila 100% jenuh
Phosphate	10 – 1100 mg/l
Ammoniak (NH_3)	0,5 mg/l lebih baik lagi bila tidak ada
Ion ammonia (NH_3^+)	1,5 mg/l
Aluminium sulphate (Alum)	80 mg/l
Kecerahan air :	
– partikel 1 mikron	2 – 10 mg/l
– partikel 1 mikron	2 – 3 mg/l
BOD (5 hari)	maksimum 3 mg/l
Nitrite (NO_2)	kurang dari 1 mg/l lebih baik tidak ada
Nitrate (NO_3)	kurang dari 150 mg/l
Clorine (CL_2)	kurang dari 0,8 mg/l

3.2. Induk dari alam

Induk yang berasal dari hasil penangkapan yang diperoleh pada musim pemijahan dapat ditangkap dengan menggunakan jaring insang bermata jaring 6 – 10 cm. Jaring insang tersebut dipasang tegak lurus dengan arah arus air laut, dan dilakukan pengecekan secara teratur. Hal ini untuk menghindari agar induk kakap yang tertangkap tidak terlalu lama tersiksa di jaring. Ikan kakap putih yang tertangkap kemudian disimpan dalam tangki yang telah disiapkan di-perahu/kapal. Dilakukan aerasi dengan memakai blower atau oksigen dari tabung oksigen. .

Oleh karena biasanya hampir seluruh ikan yang tertangkap mengalami kerusakan atau luka pada tubuhnya, ikan-ikan tersebut langsung diobati di-

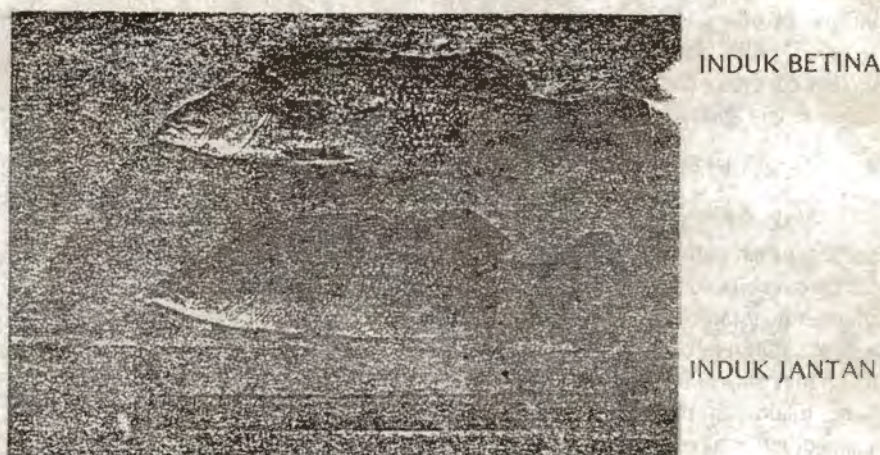
dalam bak dengan menggunakan 5 ppm acriflavine selama 2 — 3 jam. Ikan-ikan tersebut harus segera dimasukkan kedalam kolam induk atau jala apung begitu sampai di unit hatchery. Umumnya dibutuhkan waktu 6 bulan agar ikan-ikan tersebut pulih dari kerusakan maupun stress yang dialami sebelum ikan-ikan tersebut merasa cocok dan beradaptasi dengan lingkungan yang baru di kolam ataupun jala apung sebelum dapat dipijahkan.

4. PEMELIHARAAN INDUK

Makanan yang diberikan mempunyai peranan yang amat penting untuk pertumbuhan dan tingkat fekunditas gonad ikan. Walaupun informasi yang persis tentang kebutuhan akan nutrisi untuk pematangan gonad kakap putih belum diketahui, tetapi telah diketahui bahwa mutu dan jumlah makanan yang diberikan secara nyata berpengaruh terhadap keberhasilan pematangan induk, pemijahan, penetasan telur dan tingkat kehidupan benih yang dipelihara. Pengamatan yang dilakukan di Balai Budidaya Laut Lampung menunjukkan bahwa induk yang diberi makan bermutu rendah akan menghasilkan tetasan dan kelangsungan hidup larva maupun burayak yang jelek. Kondisi induk akan bertambah baik bila diberi makanan bermutu baik berupa ikan laut segar ditambah dengan vitamin E yang diberikan sekali dalam seminggu dengan dosis 30 mg/kg ikan.

5. PENGENALAN JENIS KELAMIN.

Jenis kelamin pada ikan kakap putih hanya dapat diketahui secara persis setelah ikan tersebut dewasa, walaupun ikan tersebut mempunyai beberapa sifat kelamin ganda untuk pengenalan kelaminnya. Pada ikan kakap putih yang berumur sama, ikan jantan biasanya lebih kecil dengan badan lebih ramping dibandingkan dengan ikan betina. Selama musim pemijahan, sperma akan terlihat keluar apabila dilakukan pengurutan pada bagian perut ikan yang telah matang kelamin. Ikan betina dapat dikenali dengan bentuk perut yang besar, bulat dan halus (Gambar 3) dengan lubang pengeluaran telur yang berwarna pink kemerahan. Bila ikan betina dalam keadaan benar-benar matang telur, akan keluar apabila perut ikan ditekan dengan menggunakan tangan (Gambar 4).



Gambar 3. Induk Kakap Putih matang kelamin

6. TINGKAT KEMATANGAN KELAMIN

Untuk menghindari penggunaan induk belum matang telur, induk-induk dapat diseleksi berdasarkan ukuran telurnya. Stadia kematangan kelamin untuk ikan kakap putih jantan dan betina dapat dilihat pada Tabel 3. Pemijahan terjadi diantara stadia V (benar-benar matang telur) dan VI (mijah).

Tabel 3. Stadia perkembangan kelamin kakap putih, *Lates calcarifer*.

Stadia	Ikan betina	Kondisi Gonad Ikan Jantan
I Perawan	Transparan, membulat dan panjang $\frac{1}{4}$ rongga tubuh	Tidak berwarna seperti benang disepanjang pembuluh darah. Panjang 0,5 x panjang rongga tubuh.
II Pematangan dan pemulihan sehabis pemijahan	Gonad tampak jelas. Panjang sama dengan stadia I	Warna keputihan dan kelihatan sebagai gonad. Panjang sama dengan stadia I

III	Pembentukan gonad	Warna kekuningan dan mudah ditentukan sebagai betina. Ovary kira-kira 2/3 rongga tubuh.	Warna keputihan dengan gonad tampak jelas
IV	Perkembangan	Mengisi separoh rongga tubuh. Telur dapat dikenali secara terpisah	Mengisi separoh rongga tubuh berwarna keputihan
V	Matang telur	Telur-telur terpisah dan mengisi seluruh rongga tubuh	Sperma mengisi rongga tubuh dan dapat dikeluarkan dengan mudah.
VI	Mijah	Ovarium lembut. Kemungkinan masih tersisa beberapa telur	Putih dan lengket. Kelamin jantan tipis walaupun tidak selembut ikan betina. Beberapa pejantan mungkin masih punya sperma yang tersisa dan mengisi setengah dari rongga tubuh.
VII	Istirahat	Ovarium kemerahan dan kecil. Mudah rancu dengan stadia II. Pengenalan dibawah mikroskop kurang diperlukan.	Kelamin jantan kpcil dan tipis. Terlihat jelas dari bagian tepi.

Sumber : Modifikasi dari Broadhead, 1953.

7. PEMILIHAN INDUK MATANG TELUR.

Pengecekan tingkat kematangan kelamin ikan betina dapat dilakukan dengan pengambilan telur dari bagian tengah ovarium dengan menggunakan slang polythylene. Sampling dilakukan dengan cara memasukkan slang polyethylene berdiameter 1,2 mm kedalam saluran telur (oviduct) dari ikan tersebut dengan kedalaman sekitar 6 – 7 cm melalui lubang kelamin (Gambar 5). Telur-telur dimasukkan kedalam tabung kaca berisi larutan sodium chlorida 0,6% dan formalin 1% untuk kemudian dilakukan pengamatan terhadap ukuran dan bentuk telur. Garis tengah telur diukur dengan cara ditaruh dalam kaca slide dan diukur

dengan menggunakan mikrometer okuler dibawah mikroskop. Ikan-ikan betina yang mempunyai telur berukuran seragam, berbentuk spherical dan tidak saling menempel dengan diameter 0,4 — 0,5 mm atau lebih dapat dipilih untuk dilakukan pematangan kelamin buatan.



Gambar 4. Pengecekan kematangan induk ikan dengan pengurutan bagian perut ikan

Ikan-ikan jantan yang dipilih adalah ikan-ikan yang mengeluarkan sperma berwarna krem apabila dilakukan striping pada bagian perutnya. Ikan jantan yang hanya mengeluarkan sperma seperti susu dan encer tidaklah cocok untuk dipijahkan.

8. PEMATANGAN KELAMIN SECARA BUATAN.

Di daerah Lampung pemijahan buatan dengan menggunakan manipulasi hormon dapat dimulai pada bulan Nopember – Juli. Hormon sintetik Human Chorionic Gonadotropin (HCG), Puberogen dan Pregnyl dan kelenjar hypophysis (Pituitary Gland/PG) ikan mas adalah yang biasanya dipakai. Biasanya HCG sebanyak 50 IU ditambah 0,5 – 1 dosis PG adalah dosis yang cocok untuk penyuntikan pertama untuk merangsang terjadinya ovulasi. Dosis kedua adalah 100 – 200 IU HCG ditambah 1,5 – 2,0 dosis PG yang disuntikan 12 jam setelah penyuntikan pertama. Kelebihan dosis dari HCG harus dihindari karena dapat menyebabkan ikan menjadi gemuk yang dapat mengakibatkan kemunduran dari ovary ikan. Ikan jantan pada stadia IV – V dapat dirangsang pematangan spermanya dengan penyuntikan 0,5 dosis PG ditambah 25 – 50 IU HCG.

Di Balai Budidaya Laut Lampung induk-induk baik jantan maupun betina dengan berat sekitar 2 – 3 kg yang disuntik dengan 50 RU Puberogen ditambah 250 IU HCG pada jam 08.00 dan suntikan kedua sebanyak 100 RU Puberogen ditambah 500 IU HCG pada jam 08.00 hari berikutnya, mijah antara jam 23.00 – 04.00 setelah penyuntikan kedua.

9. PROSES PENYUNTIKAN HORMON.

Agar induk yang disuntik tidak meronta selama proses penyuntikan, disarankan memakai obat penenang seperti Tricane (MS-222) atau Ehter dengan dosis antara 1 : 12.500 – 1 : 25.000. Obat bius lainnya untuk ikan yang ada di pasaran dan cocok untuk penanganan induk adalah Quinaldine, Tertiary amulalcohol, Choralhydrate dan Phenoxenthol. Di BBL Lampung dipakai Ethyleneglycol dengan dosis antara 1 : 8.000 – 1 : 10.000, dimana induk ikan akan menjadi tenang setelah 3 – 5 menit kemudian.

Penyuntikan hormon dilakukan secara intramuscular di daerah gurat sisi diatas pangkal sirip dada dan sirip punggung (Gambar 6) dengan menggunakan alat suntik dengan ukuran jarum nomor 21 – 22. Alat-alat yang dipakai tersebut harus dalam keadaan bersih untuk menghindari terjadinya infeksi bakteri.

10. PEMIJAHAN DALAM UNIT PEMELIHARAAN.

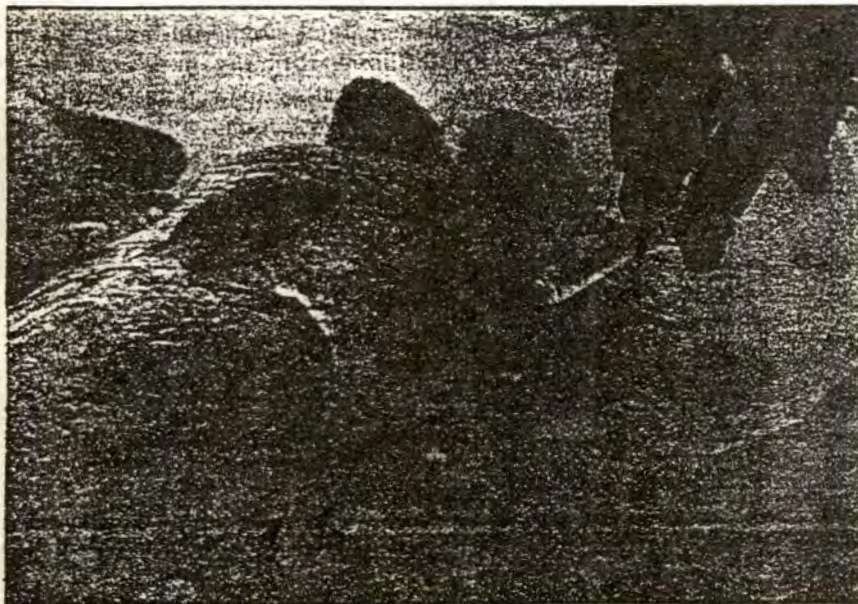
Ikan kakap putih dapat dirangsang untuk memijah di lingkungan pemeliharaan dengan rangsangan hormon atau pemijahan secara alami. Empat minggu sebelum musim pemijahan induk-induk ikan dipindahkan ke dalam bak pemijahan dengan kepadatan 1 kg ikan per 1 ton air dengan perbandingan jantan betina



Gambar 5. Pengecekan kematangan slang polyethylene

1 : 1. Disebabkan karena penanganan dalam pemindahan, mungkin ikan tidak mau makan untuk 1 – 2 hari.

Untuk menjaga mutu air di tangki pemijahan, perlu dilakukan penggantian air secara periodik. Biasanya 80 – 100% dari volume air dalam bak diganti setiap hari. Selinitas air dijaga tetap pada 30 promil. Namun demikian untuk menjamin agar air dalam bak pemijahan tetap bermutu baik, akan lebih baik apabila dilakukan pemasangan jet spray dan sistim aerasi pada tangki pemijahan.



Gambar 6. Penyuntikan hormon secara intramuscular

10.1. Pemijahan Alami.

Bila mutu air dan lingkungan dalam tangki pemijahan baik dan pemberian makanannya pun yang baik, ikan-ikan betina secara bertahap akan terlihat membengkak bagian perutnya dan berenang secara perlahan. Kira-kira 1 – 2 minggu sebelum mijah, ikan-ikan betina memisahkan diri dari gerombolannya

dan berkurang kegiatan makannya, sedangkan ikan-ikan jantan aktif bergerak seperti biasanya.

Pemijahan secara alami pada bak terkontrol terjadi sama waktunya seperti yang terjadi di alam. Dimulai pada bulan Nopember dan berakhir pada bulan Juli. Pemijahan terjadi antara pukul 19.00 — 23.00 pada hari pertama sampai kedelapan selama bulan penuh dan bulan baru. Begitu ikan-ikan betina sampai pada stadia masak kelamin, akan terjadi peningkatan permainan aktivitas pemijahan. Ikan-ikan jantan dan betina yang matang kelamin akan berenang bersama dan sering membalikkan tubuhnya ketika berenang untuk kemudian mijah.

10.2. Pemijahan Buatan.

Apabila induk ikan betina dalam keadaan belum masak telur benar, perlu dilakukan rangsangan pemijahan dengan penyuntikan hormon. Di BBL Lampung dilakukan penyuntikan pertama sebanyak 250 IU HDG/kg untuk ikan betina dan 50 RU Puberogen/kg untuk ikan jantan dan penyuntikan kedua sebanyak 500 IU HDG/kg untuk ikan betina dan 100 RU Puberogen/kg untuk ikan jantan yang dilakukan 24 jam setelah menyuntikan pertama. Dengan cara demikian ikan menunjukkan respon yang baik dengan hasil yang memuaskan.

10.3. Pembuahan Buatan.

Untuk induk-induk ikan yang baru ditangkap dari laut selama musim pemijahan, telur-telur dan spermanya dapat distripping dan dibuahi secara buatan. Dalam hal ini, kematangan induk perlu dicek dahulu sebelum dilakukan stripping. Telur-telur yang baik mempunyai diameter 0,8 mm yang mengandung gelembung minyak bergaris tengah 0,2 mm, bulat dengan permukaan yang halus, tembus pandang, berwarna kuning terang, mudah terpisah, terapung pada air dengan kadar garam 28 — 30 promil, dan tidak terdapat gelembung kuning telur. Telur dengan stadia matang dapat dicek dengan cara memasukkan telur-telur kedalam gelas jernih berisi air. Telur yang benar-benar matang akan tersebar secara terpisah sendiri-sendiri, sedangkan telur yang belum matang cenderung untuk bergerombol dan tenggelam ke dasar gelas.

Telur-telur dan sperma distripping dan dimasukan kedalam cawan yang kering dan bersih. Aduk secara merata dengan menggunakan bulu ayam. Tambahkan air laut segar yang telah disaring dengan salinitas 28 — 30 promil sehingga seluruh permukaan telur terendam. Aduk secara terus menerus selama 1 — 3 menit, dan kemudian dicuci dengan menggunakan air laut 3 — 4 kali

melalui saringan untuk membuang lendir dan bahan-bahan lain yang dapat menyebabkan terjadinya infeksi bakteri. Kemudian telur-telur tersebut disimpan dalam bak inkubasi untuk ditetaskan.

10.4. Manipulasi Lingkungan.

Selama 1 – 2 bulan sebelum musim pemijahan induk ikan yang rata-rata beratnya 4 kg dipindahkan ke bak pemijahan. Kepadatannya sekitar 1 ekor ikan/4 – 5 m³. Salinitas awal di dalam tangki pemijahan harus disamakan dengan salinitas di jaring apung atau kolam-kolam dimana induk ikan disimpan sebelum dipindahkan.

Setelah ikan terbiasa dengan lingkungan di bak, biasanya selama 2 – 3 hari, salinitas air di bak pemijahan diturunkan 20 – 25 promil. Induk ikan disimpan dalam air yang bersalinitas 20 – 25 promil selama 7 hari, kemudian berangsur-angsur ditingkatkan menjadi 30 – 32 promil melalui pergantian air setiap hari. Kira-kira 60 – 70% air diganti setiap hari sampai mencapai 30 – 32 promil. Perubahan salinitas merupakan rangsangan alami ikan selama berimigrasi dari tempat mencari makan di air payau ke tempat pemijahan di laut.

Selama bulan penuh atau bulan baru, ketinggian air dikurangi sampai mencapai kira-kira 30 cm pada siang hari dan dibiarkan terkena sinar matahari selama 3 – 4 jam untuk meningkatkan temperatur air sampai 30 – 32°C. Kemudian air laut baru ditambahkan untuk memanipulasi keadaan pasang naik dan temperatur air diturunkan 27 – 28°C seperti yang terjadi pada lingkungan pemijahan secara normal.

Jika ikan dalam stadia yang tepat dan kondisinya baik, ikan akan mijah pada malam hari atau hari berikutnya pada pukul 19.00 – 22.00. Jika ikan tidak bertelur atau bertelur tetapi dengan telur yang tidak normal, perlu dilakukan penyuntikan dengan hormon.

Disamping pemijahan dalam bak, kakap putih dapat juga dipijahkan dilaut pada jaring apung. Untuk pemijahan di jaring apung, jaring yang berukuran mata jaring kecil dipasang pada malam hari setelah penyuntikan kedua dan untuk mencegah telur-telur terbawa keluar oleh arus pasang surut. Induk-induk tidak diberi makan selama berada di jaring apung untuk mencegah pengotoran kualitas air didalam jaring apung.

11. FAKTOR—FAKTOR YANG MEMPENGARUHI PEMIJAHAN.

Sebagian besar faktor-faktor yang mempengaruhi pematang gonad dan pemijahan kakap putih ditangki-tangki adalah makanan, kualitas air, salinitas, stress, ukuran induk, umur induk ikan dan siklus bulan.

11.1. Makanan.

Mutu dan jumlah makanan yang diberikan pada induk ikan mempengaruhi kematangan gonad. Biasanya ikan-ikan laut segar seperti lemuru (sardine), teri (anchovy) dan selar (yellow strip caranx) digunakan sebagai makanan pokok untuk induk ikan, rata-rata 5% dari berat tubuh. Selama 1 — 2 bulan sebelum musim pemijahan, makanan dikurangi menjadi 1% dari berat tubuh dan diberikan satu kali per hari. Pada periode ini diberikan juga Vitamin E dengan dosis 30 — 50 mg/kg ikan sebagai makanan tambahan untuk meningkatkan tocopherol pada induk betina.

11.2. Kualitas air.

Penyimpanan induk ikan di jaring apung mempunyai keuntungan yaitu lingkungan alami laut yang baik. Kualitas air di bak induk harus dipertahankan sebaik di alam. Biasanya 50 — 80% air diganti setiap hari untuk mendapatkan kualitas yang dikehendaki (Tabel 2). Kualitas air yang jelek akan menghasilkan pematangan gonad dan pemijahan yang jelek pula.

11.3. Salinitas.

Salinitas air di bak induk selama musim pemijahan dapat dipertahankan dalam kisaran 20 — 25 promil, tetapi harus ditingkatkan pada kisaran 28 — 32 promil selama musim pemijahan.

11.4. Stress

Gangguan-gangguan pada induk ikan selama musim pemijahan harus dihindari. Kebisingan dan getaran-getaran kendaraan harus dihindarkan karena dapat menyebabkan stress induk ikan yang berakibat buruk dalam pemijahan.

11.5. Ukuran induk ikan.

Induk jantan dan betina ikan harus berukuran seragam. Perbandingan antara jantan dan betina biasanya 1 : 1. Jika jantan berukuran lebih kecil dari

pada betinanya maka jumlahnya harus ditambah.

11.6. Umur induk ikan.

Induk ikan dewasa berumur 3 – 7 tahun (berat tubuh antara 3,5 – 12 kg) dan jantan berumur 3 – 5 tahun (berat tubuh 3 – 7,5 kg) adalah baik untuk dipijahkan.

11.7. Siklus bulan.

Kegiatan pemijahan kakap putih di unit hatchery mempunyai hubungan yang erat dengan siklus bulan. Di perairan Indonesia kegiatan pemijahan kakap putih secara alami terjadi antara pukul 1900 – 23.00 selama pasang tertinggi pada hari ke 1 – 8 setelah bulan baru atau bulan penuh. Biasanya induk mijah dua pada malam hari baik pada bulan baru maupun bulan penuh. Namun demikian pada waktu bulan penuh telur yang dihasilkan lebih banyak dengan mutu yang lebih baik dibanding pada bulan baru.

12. PENGUMPULAN TELUR.

Ada 2 metoda yang digunakan untuk mengumpulkan telur-telur ikan kakap putih dari bak pemijahan.

12.1. Menggunakan jaring

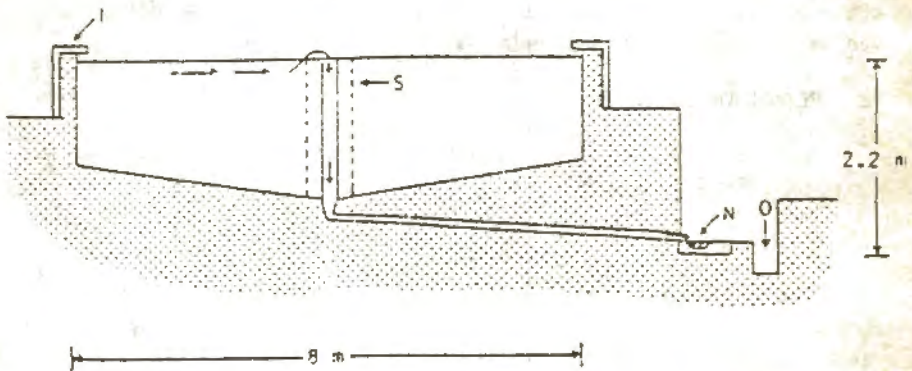
Sebuah jaring kecil yang berukuran mata jaring kira-kira 200 mikron dapat digunakan untuk mengumpulkan telur-telur dari bak pemijahan pada saat pagi hari setelah induk bertelur (Gambar 7).



Gambar 7. Pengumpulan telur dengan menggunakan jaring

12.2. Metoda air mengalir

Pengumpulan telur-telur dari bak pemijahan dengan jaring aerasi perlu dihentikan supaya telur-telur mengapung dipermukaan air. Pada periode tersebut mungkin terjadi penurunan oksigen terlarut didalam air dan dapat mengakibatkan stress induk-induk khususnya didalam bak induk yang kepadatannya tinggi. Golakan air yang disebabkan oleh gerakan ikan dalam air cenderung menyebabkan telur-telur menyebar kembali didalam air sehingga mempengaruhi pengumpulan telur-telur tidak sempurna tersebut. Untuk menghindari masalah-masalah tersebut, telur-telur dapat dipindahkan kedalam wadah melalui aliran air yang mengalir secara terus menerus. Air laut harus dialirkan setelah ikan bertelur. Aliran air akan membawa telur-telur kedalam wadah yang terbuat dari jaring halus (200 mikron) berkapasitas 10 – 20 liter (Gambar 8).



1 : pemasukan air; 0 : pengeluaran air; S : Saringan ; N : jaring pengumpul

Gambar 8. Diagram bak pemijahan dengan sistim pengumpulan telur.

13. PERAWATAN TELUR YANG TELAH DIBUAHI DAN PENETASAN.

Telur-telur ditempatkan dalam kantong plastik. Telur-telur yang tidak dibuahi tenggelam didasar kemudian disiphon. Telur-telur yang dibuahi dicuci menggunakan saringan berukuran 1,5 – 2,0 mm dengan maksud sambil membuang kotoran-kotoran atau bahan-bahan lain yang melekat pada telur. Jumlah telur yang dibuahi diperkirakan jumlahnya dan diobati dengan larutan 5 ppm Acriflavine atau ovadine yang dilarutkan dalam 1 ml/100 ml air selama 1 menit untuk tujuan membasmi kuman-kuman penyakit. Oleh karena daya tahan telur

dan desinfektan lebih efektif pada keadaan netral, maka perlu dilakukan pengaturan larutan desinfektan tersebut pada pH 7. Telur-telur dicuci dengan air laut 2 – 3 kali sebelum ditempatkan dalam bak penetasan.

Telur-telur ditetaskan dalam bak yang berbentuk bulat. Kepadatannya disarankan sekitar 60 – 100 telur/1. Laju penetasan telur kakap putih bervariasi menurut salinitasnya (Tabel 4). Salinitas antara 28 – 30 promil adalah yang disarankan untuk penetasan telur. Selama proses penetasan, aerasi harus diberikan dengan perlahan-lahan supaya air bersirkulasi dan mencegah telur-telur turun ke dasar bak. Telur-telur yang tidak dibuahi disiphon dengan cara menghentikan aerasi sehingga telur-telur yang dibuahi akan mengapung. Setelah 10 jam 50% air di bak penetasan diganti dengan cara menyiphon. Air dibagian bawah kemudian diisi kembali dengan air laut baru salinitas yang sama (28–30 promil).

Tabel 4. Pengaruh salinitas terhadap daya tetas telur kakap putih.

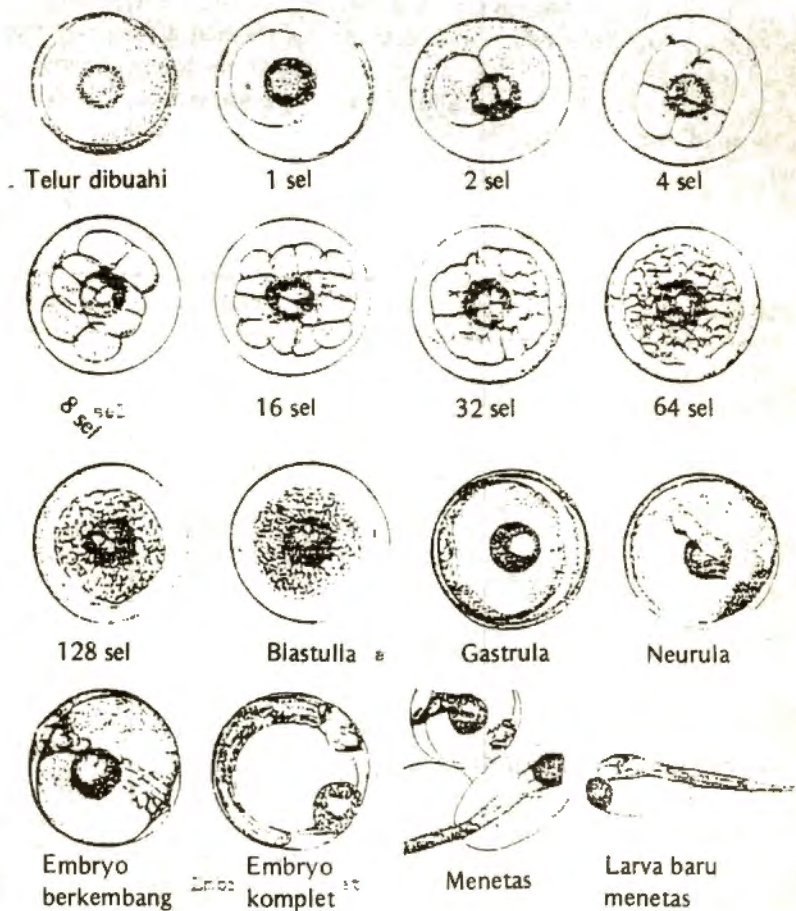
Salinitas (ppt)	daya tetas (%)
0	0,0
5	02,9
10	58,5
15	75,0
20	82,4
25	83,4
30	80,8
35	46,9

Sumber : Tattanon dan Maneewongsa, 1982a.

14. PERKEMBANGAN EMBRIYO.

Telur-telur yang dibuahi menetas dalam waktu 17 – 18 jam pada temperatur air 26 – 28 ° C. Perkembangan stadia telur kakap putih menurut Maneewongsa dan Tattanon (1982) diberikan pada Tabel 5., Gambar 9. Larva yang baru menetas (berukuran sekitar 1,5 mm) mengandung kuning telur yang besar dengan gelembung minyak pada ujung bagian depan. Ketika larva ikan belum dapat berenang posisi kepalanya diatas. Apabila bergerak, tubuh ikan akan mem-

bentuk sudut $45 - 90^{\circ}$ dengan garis horizontal. Tubuh ramping dan padat. Pigmen menyebar berbentuk bintik-bintik. Mata, sistem pencernaan dan usus dapat dilihat dengan jelas. Bagian mulut atas tampak pada larva yang berumur 3 hari. Kantung kuning telur seluruhnya sudah diserap pada hari ke 4 (Tabel 6, Gambar 10).



Gambar 9. Perkembangan embryo Kakap Putih

Tabel 5. Perkembangan embriyo telur kakap putih pada suhu 27°C

Perkembangan stadia	jam	menit
Telur yang dibuahi	00	
1 – sel	00	35
2 – sel	00	40
4 – sel	00	45
8 – sel	01	00
32 – sel	02	15
64 – sel	02	45
128 – sel	02	55
Banyak – sel	03	15
Blastula	05	30
Gastrula	06	30
Morula	08	30
Embriyo awal dengan bintik mata	11	20
Jantung berfungsi, ekor bergerak bebas	15	30
Menetas	17	30

Sumber : Maneewongsa dan Tattanon, 1982.

Tabel 6. Laju penyerapan kuning telur.

Diameter kuning telur (mm)	Hari
0,88	0
0,35	1
0,28	2
0,15	3
0,01	4
0,00	5

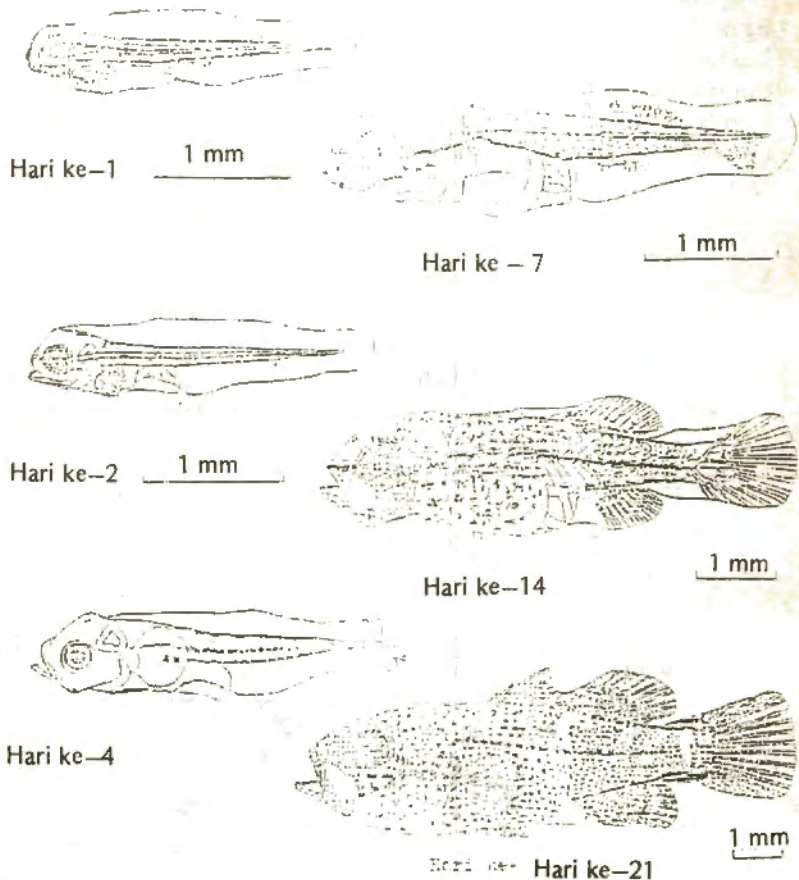
Sumber : Maneewongsa dan Tattanon, 1982.

15. PERKEMBANGAN LARVA

Larva yang baru menetas mengapung dipermukaan air. Chromatopora terlihat dibelakang mata, tubuh dan digelembung minyak. Stadia larva berkembang lengkap menjadi berbentuk ikan dalam waktu 3 minggu (Gambar 10).

Hari pertama (Panjang total 2,20 2,20 + 0,08 mm)

Sebagian besar kuning telur diserap. Mulut masih tertutup. Anus dapat dilihat. Mata belum berpigmen. Sirip dada terlihat seperti tunas. Larva menyebar tidak merata didalam bak pemeliharaan.



Gambar 10. Perkembangan larva Kapap Putih

Hari kedua (Panjang total $1,52 + 0,06$ mm)

Kantung kuning telur hampir habis. Mulut terbuka, Larva berkumpul didekat aerasi atau arah sinar. Gelembung minyak masih tampak (Konsutarak dan Watanabe, 1984).

Hari ketiga (Panjang total $2,61 + 0,008$ mm)

Gelembung udara sudah tampak, kantung kuning telur diserap, tetapi gelembung minyak masih tampak.

Hari keempat (Panjang total $2,78 + 0,15$ mm)

Mulut terbuka dengan rahang atas dan bawah sudah berkembang. Lubang hidung tampak pada moncongnya. Sirip dada berkembang berbentuk bulat. Saluran pencernaan makanan memanjang relatif lebih tebal. Melanopora menyebar pada bagian atas dan bawah, bagian garis tengah tubuh dan bagian perut. Melanopore juga menyebar pada bagian tengah otak dan rahang bawah, Gelembung minyak tidak tampak.

Hari ke lima (Panjang total $3,08 + 0,009$ mm).

Gigi tampak pada rahang atas.

Hari ke enam (Panjang total $3,10 + 0,13$ mm)

Bagian bawah ujung ekor memutih.

Hari ke tujuh (Panjang total $3,44 + 0,09$ mm).

Sirip punggung dan sirip anus tampak belum sempurna. Duri berbentuk gergaji tampak pada bagian pre-operculum. Melanopora dari bagian ujung mulut sampai ekor sudah tampak jelas, sehingga membuat larva berwarna hitam (Konsutarak dan Watanabe, 1984).

Hari ke delapan (Panjang total $3,58 + 0,13$ mm).

Gigi tampak pada bagian rahang bawah.

Hari ke sembilan (Panjang total $3,49 + 0,26$ mm).

Bagian ujung ekor pada notochord melengkung. Tulang rawan pada bagian sirip ekor telah berkembang.

Hari ke sepuluh (Panjang total $3,81 + 0,27$ mm).

Tiga duri berbentuk gergaji telah berkembang pada bagian ujung pre-operculum. Kepala terlihat agak membulat, dan tinggi tubuh bertambah dengan tubuhnya dasar sirip punggung dan sirip anus. Ujung notochord melengkung untuk tumbuhnya sirip ekor. Tulang-tulang rawan beruas telah tampak. Melanopora telah terlihat jelas dari ujung mulut sampai ekor dan pada perutnya.

Hari ke sebelas (Panjang total $3,87 + 0,24$ mm).

Bagian ujung belakang sirip punggung dan sirip anus tampak jelas terputus. Selaput larva dibagian depan sirip anus mengecil. Jumlah duri berbentuk gergaji pada bagian ujung pre-operculum bertambah dari tiga menjadi empat.

Hari ke duabelas (Panjang total $4,41 + 0,09$ mm).

Tulang-tulang rawan yang beruas tampak pada sirip punggung.

Hari ketigabelas (Panjang total $4,58 + 0,17$ mm).

Jumlah duri berbentuk gergaji pada ujung pre-operculum bertambah menjadi 4. Selaput larva pada ujung sirip anus tidak tampak.

Hari ke empatbelas (Panjang total $4,75 + 0,32$ mm).

Sirip punggung dan sirip anus terpisah dari sirip ekor, dan tunas sirip panggul tampak. Tulang berkembang baik dan dapat dihitung ($11 + 14$). Melanopora menyebar pada seluruh bagian sirip perut, punggung dan anus. Warna putih yang memanjang dari pusat sirip punggung sampai sirip anus dapat dilihat dengan mata telanjang.

Hari ke lima belas (Panjang total $5,41 + 0,50$ mm)

Duri dan tulang rawan pada sirip punggung dan sirip anus berkembang baik. Satu-dua duri berbentuk gergaji pada bagian atas dari ujung operculum telah berkembang.

Hari ke enam belas (Panjang total $6,56 + 0,56$ mm).

Semua sirip telah terpisah dengan sempurna. Jumlah duri-duri dan tulang rawan pada sirip dada dan sirip anus tetap, masing-masing 19 dan 11. Duri berbentuk gergaji pada ujung pre-operculum tidak tampak.

Hari ke delapan belas (Panjang total $5,5 + 0,40$ mm).

Lubang hidung telah berkembang dengan baik. Rahang telah mencapai bagian pusat mata. Duri operculum tunggal tampak pada bagian atas operculum. Tinggi tubuh relatif bertambah. Duri-duri dan tulang-tulang rawan pada sirip punggung, anus dan ekor berkembang baik. Sirip dada sebagian berkembang sedangkan sirip punggung tampak seperti tangkai. Melanopora tampak tersebar pada bagian kepala dan sebagian besar bagian tubuh dan bagian posterior tubuh. Tubuh mempunyai dua garis vertikal dan terbagi oleh titik tengah tubuh. Tidak ada melanopora pada bagian batang ekor.

Hari ke dua puluh satu (Panjang total $8,91 + 1,19$ mm).

Jumlah duri-duri dan tulang rawan pada sirip punggung dan sirip anus tetap. Sisik tampak pada bagian sisi permukaan tubuh diatas sirip anus. Warna tubuh berubah dari hitam menjadi merah tua.

16. PERAWATAN HASIL PENETASAN.

Setelah embrio yang tidak berkembang dan kotoran-kotoran lainnya harus dibuang. Hal ini dapat dilakukan dengan mematikan aerasi selama beberapa menit supaya kotoran-kotoran berkumpul didasar. Kotoran-kotoran tersebut kemudian dibuang. Laju penetasan larva kakap putih juga menunjukkan kelangsungan hidup larva pada waktu berikutnya. Hal ini telah diteliti melalui percobaan di BBL Lampung juga dari unit pembenihan di Thailand bahwa hasil tetasan yang rendah juga mempunyai daya kelangsungan hidup yang rendah pula. Secara ekonomis hanya telur dengan laju penetasan diatas 50% yang dapat dikembangkan lebih lanjut.

17. PEMELIHARAAN LARVA

Pemeliharaan larva dapat dibagi dalam dua tahap. Tahap pertama adalah dari larva yang menetas sampai dengan ukuran panjang total 4 – 6 mm atau 10 – 14 hari setelah penetasan. Pada tahap ini larva dipelihara didalam bak tertutup. Pada tahap kedua pemeliharaan larva mencakup larva dengan panjang total antara 6 – 10 mm atau 15 – 21 hari setelah menetas. Tahap ini larva dipelihara di bak terbuka.

17.1. Tahap pemeliharaan secara tertutup.

Selama seminggu pertama dari 2 minggu waktu pemeliharaan di bak tertutup, dengan kepadatan sekitar 40 – 60 larva/1. Penggantian air sebanyak 10 – 20% setiap hari. Salinitas air yang dijaga antara 28 – 30 permil. Kedua

sistem pemeliharaan larva tersebut harus telah dikembangkan dan dicoba. Setiap sistem mempunyai keuntungan dan kerugiannya tergantung pada pengelolaan dan ketrampilan teknisinya.

17.1.1. Sistem pemeliharaan dengan plankton (green water system).

Alga (*Chlorella* dan *Tetraselmis*) dan rotifer diberikan kepada larva setelah mencapai umur 2 – 3 hari. Rotifer diberikan setiap hari rata-rata 2 – 3 ekor/ml pada hari kedua, 3 – 5 ekor/ml pada hari ke 3 – 10 dan 5 – 10 ekor/ml pada hari ke 11 – 14. Alga tersebut tidak hanya berfungsi sebagai makanan larva kakap putih, tetapi juga sebagai makanan rotifera dan membantu memperbaiki kualitas air. Alga dapat mengubah hasil ekskresi yang berbahaya terhadap larva (ammonia yang tidak terionisasi), yang dihasilkan oleh larva, dan rotifer hasil pembusukan sisa-sisa makanan sehingga mengurangi daya racun nitrit.

Setiap hari sebelum penggantian air, rotifer yang tersisa dalam bak dihitung untuk disesuaikan dengan jumlah rotifer yang diberikan setiap hari. Untuk menjamin bahwa makanan yang diberikan cukup untuk burayak selama 24 jam, jumlah rotifer yang tersisa dalam bak pada hari berikutnya tidak kurang dari 5 ekor/ml. Hubungan jumlah rotifer yang dimakan oleh burayak ikan kakap putih terhadap ukuran burayak dapat dilihat pada Gambar 11. Untuk burayak yang berukuran panjang total kira-kira 4 mm memakan sekitar 1.500 rotifer setiap hari. Alga dan rotifer diberikan sampai burayak mencapai umur 15 hari. Jadwal makan larva dan burayak ikan kakap putih dari hari 1 – 40 dapat dilihat pada Gambar 12.

Artemia diberikan apabila larva berumur 8 – 10 hari atau mencapai ukuran panjang total 4 mm sampai berumur 20 hari. Kepadatan nauplii Artemia diberikan pertama kali sebanyak 1 – 1,5 ekor/ml. Kepadatan secara berangsur-angsur ditingkatkan yaitu 4 – 5 ekor/ml bila burayak berumur 15 hari dan 6 – 7 ekor/ml untuk burayak yang berumur 20 hari.

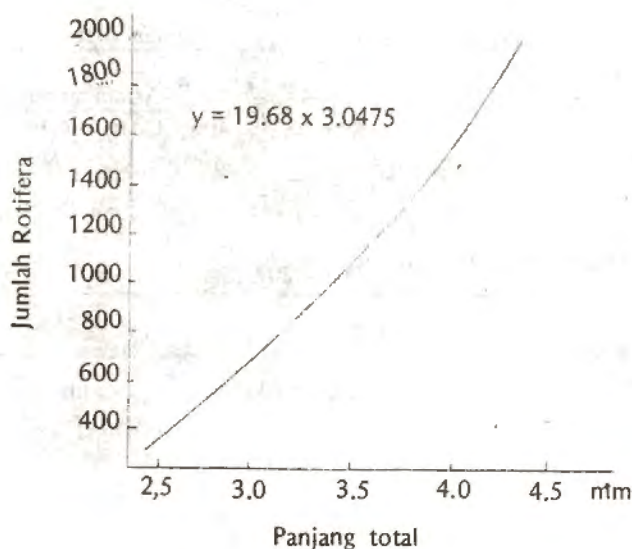
Jumlah nauplii Artemia yang diberikan setiap hari harus disesuaikan menurut jumlah nauplii dan larva yang tersisa dalam bak pada hari berikutnya. Jumlah nauplii yang dimakan larva kakap putih meningkat sejajar dengan umur ikan (Gambar 13). Untuk larva ikan kakap putih yang berumur 15 hari, larva memakan sebanyak 300 nauplii per hari.

Kerugian dari sistem green water adalah cepat terjadi blooming phytoplankton didalam bak pemeliharaan larva. Hal ini dapat menyebabkan kemati-

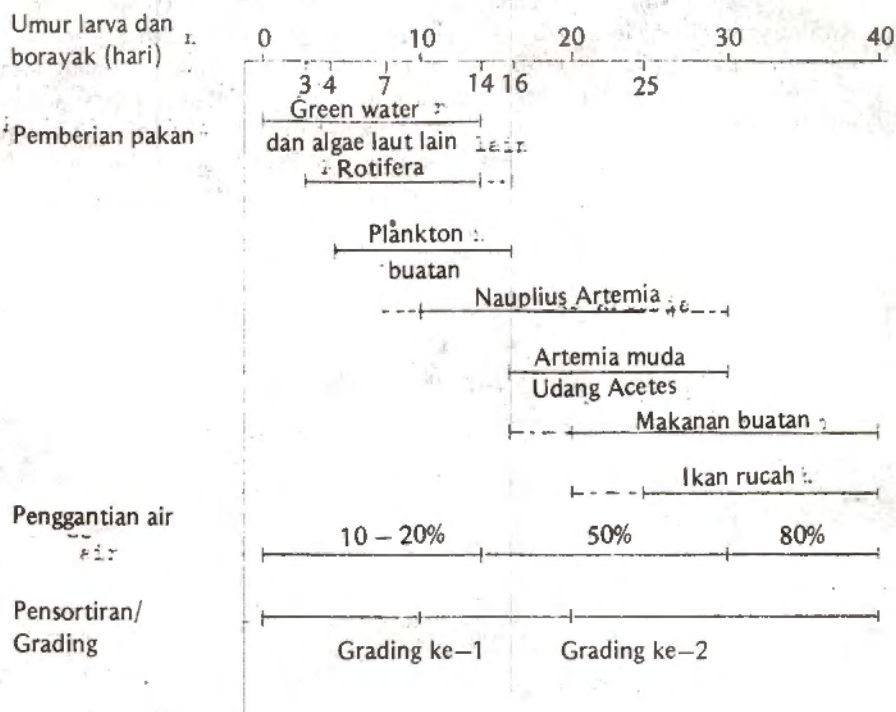
an larva yang tinggi jika air tidak diganti tepat pada waktunya. Laju pengendapan pada dasar bak lebih tinggi bila dibanding dengan sistem air jernih. Hal ini menambah pekerjaan dalam membersihkan bak pemeliharaan dan larva pun akan stress pada saat pembersihan.

17.1.2. Sistem pemeliharaan dengan air bersih (clear water system).

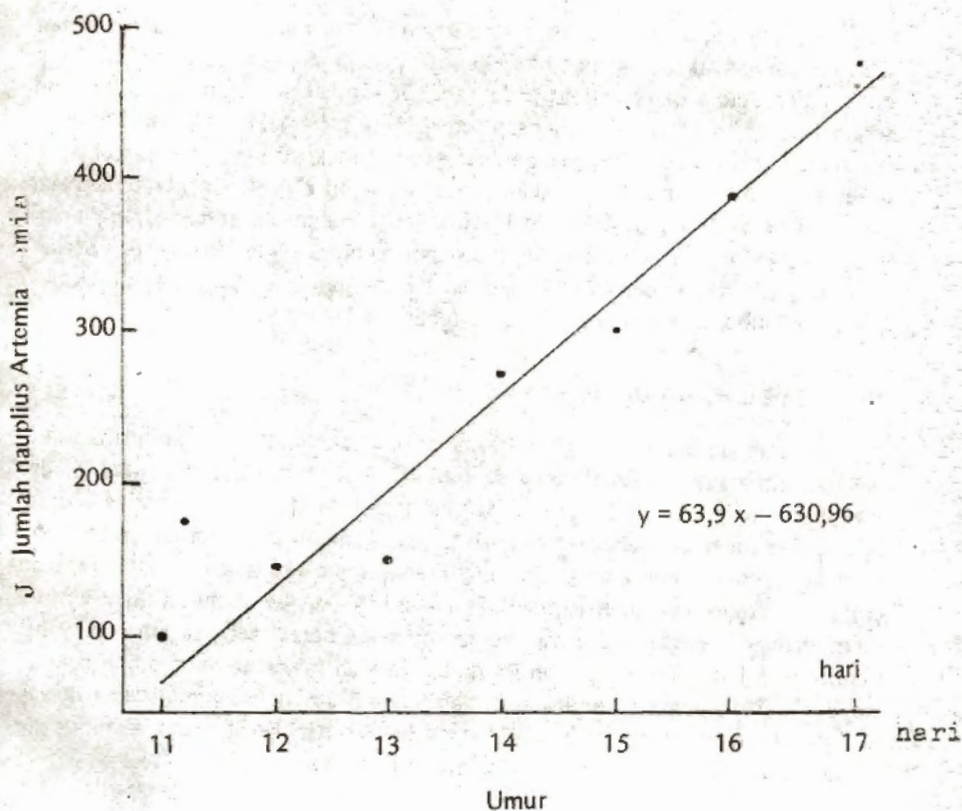
Pada hari kedua setelah mulut berkembang penuh, larva diberi rotifer yang berukuran 100 mikron dengan kepadatan 2 – 3 ekor/ml. Ukuran rotifer dapat ditingkatkan menjadi 150 mikron pada hari ke 3, dan 200 mikron pada hari ke 4. Setelah hari ke 5, ukuran rotifer yang diberikan lebih besar dari 200 mikron. Jumlah rotifer yang diberikan juga berbeda-beda menurut ukuran larva. Rotifer yang diberikan adalah 3 – 5 ekor/ml pada hari 3 – 10 dan 5 – 10 ekor/ml pada hari 11 – 14. Setelah hari ke 11, larva harus mencapai panjang total kira-kira 4,5 mm dan siap menerima nauplii Artemia. Teknik ini sama walaupun harus memilih rotifer yang berukuran cocok untuk dimakan oleh larva ikan kakap putih, tetapi mengurangi pekerjaan di bak pemeliharaan dan memberikan hasil yang lebih baik bila dibanding dengan sistem green water.



Gambar 11. Hubungan antara jumlah rotifera yang dikonsumsi per hari dengan panjang total ikan



Gambar 12. Jadwal pemberian makan dan pengelolaan air pada pemeliharaan larva dan burayak sampai umur 40 hari



Gambar 13. Hubungan antara jumlah nauplius Artemia yang dikonsumsi burayak Kakap Putih pada umur 11 – 17 hari

17.2. Pemeliharaan secara terbuka.

Setelah 14 hari didalam bak tertutup, larva lebih kuat dan lebih dapat menyesuaikan diri dengan kondisi terbuka. Larva disortir dan kemudian dipindahkan ke bak pemeliharaan yang terbuka sampai hari ke 21. Pada stadia ini kepadatan larva dikurangi menjadi 20 – 40 larva/l. Salinitas diturunkan menjadi 25 – 26 permil. Air diganti sekitar 50% setiap hari. Makanan diganti dengan nauplii Artemia. Untuk mengurangi biaya produksi, *Daphnia* atau *Moina* juga dapat diberikan sebagai makanan pengganti yang diberikan sebanyak 8 kali per hari.

Setelah hari ke 16, Acetes, Artemia muda atau makanan tambahan dapat diberikan sebanyak 8 kali per hari. Bentuk dan jumlah pakan yang diberikan pada setiap stadia dapat dilihat pada Tabel 7. Jumlah makanan yang diberikan setiap hari harus disesuaikan dengan mengamati cara makan dan tingkah laku berenang burayak. Jika burayak berenang cepat disekitar bak, ini berarti bahwa dibutuhkan makanan lebih banyak. Sebaliknya, jika makanan berlebih maka jumlah makanan yang diberikan harus dikurangi. Hal ini dapat mengurangi pembusukan pada media pemeliharaan dan dapat meningkatkan efisiensi pemberian makanan, teknik pemberian makanan dengan cara jatuh sendiri dapat dipraktikkan yang memberikan hasil yang baik (Gambar 14).

18. PEMELIHARAAN BURAYAK

Setelah berumur 21 hari, burayak disortir dan kemudian dipindahkan ke bak pemeliharaan. Kepadatannya sekitar 10 – 20 burayak/l. Salinitas air diturunkan menjadi 20 – 25 permil, dan air diganti sekitar 80% per hari. Cacahan ikan dapat diberikan sebagai makanan utama. Pada awalnya ikan kemungkinan tidak mau memakannya tetapi berangsur-angsur mereka akan terbiasa. Jumlah cincangan ikan yang diberikan sekitar 10 – 15% dari berat tubuh ikan. Untuk memudahkan, penghitungannya didasarkan pada berat rata-rata burayak yang berumur 25 hari yaitu 0,15 gram/burayak. Jumlah makanan yang diberikan harus disesuaikan dengan kondisi ikan dan kualitas air. Artemia muda dan dewasa juga diberikan selama hari ke 21 – 30. Setelah hari ke 30, burayak harus dipindahkan kedalam kolam ipukan dan atau jaring apung.

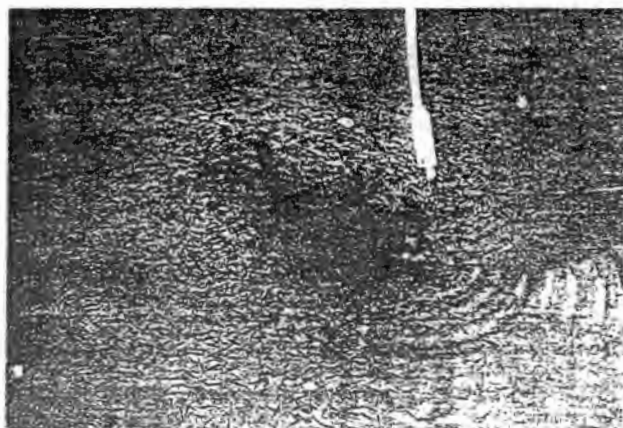
Tabel 7. Jenis dan jumlah makanan yang diberikan pada stadia larva dan burayak yang berbeda.

Umur (hari)	<i>Chlorella</i> <i>Tetraselmis</i> sel/ml) x 10000	Rotifer (ekor/ml)	<i>Artemia</i> (ekor/ml)	Artificial plankton (ekor/ml)	Acetes <i>Artemia</i> muda (ekor/ml)	Ikan cacah (%berat)
3 – 7	5 – 10	5 – 7		2 – 3		
8 – 15	5 – 10	6 – 10	1 – 2	3 – 5		
16 – 20			4 – 5	0	1	30–35
21 – 30			6 – 7	0	2	25–30
31 – 40					3	15–20
41						15



AR : Udara

SI : Siphon



Gambar 14. Teknik pemberian makanan sistim penjatuhan

18.1. Pengipukan di kolam.

Dikolam pengipukan, disarankan kepadatannya antara 25 – 50 burayak/m². Penggantian air dilakukan setiap hari sebanyak 30% untuk mendapatkan burayak yang sehat dan tumbuhnya cepat. Makanan yang diberikan pada periode ini dapat berupa ikan rucah maupun makanan buatan atau kedua-duanya.

18.2. Pengipukan di jaring apung.

Pengipukan burayak di jaring apung telah berhasil dilakukan di laut. Ukuran jaring apung yang sesuai yaitu antara 2,0 x 2,0 x 1,0 m sampai 5,0 x 2,0 x 1,0 m. Ukuran mata jaring yang digunakan untuk jaring apung adalah 1,0 mm. Burayak kakap putih ukuran panjang total antara 1,0 dan 2,5 cm ditebar-kan dengan kepadatan rata-rata 80 – 100 burayak/m². Setelah 45 hari dikolam atau dijaring apung burayak mencapai berat sekitar 10 gram (berat badan) yang siap untuk dipelihara di kolam pembesaran.

19. PENGELOLAAN IPUKAN.

Pemeliharaan burayak dalam wadah terbatas adalah rawan terhadap akibat buruk yang disebabkan oleh padat penebaran yang tinggi dan masalah-masalah lingkungan yang tidak dapat dipisahkan dari sistem budidaya itu sendiri. Begitu parameter-parameter lingkungan berfluktuasi dan faktor-faktor lain melebihi kemampuan adaptasinya, burayak harus mempertahankan atau membangun keseimbangan fisiologynya secara normal. Jika proses ini masih dalam batas kisaran kemampuan penyesuaian dirinya maka kemungkinan kelangsungan hidup burayak dalam bak menunjukkan pengelolaan dan teknik-teknik budidaya yang telah dilakukan untuk kelompok tertentu.

i. Tingkah laku berenang.

Jika burayak aktif berenang dengan kepala sedikit kearah bawah dan berkumpul didekat dasar bak atau pada daerah tertentu sebagai akibat adanya sinar didalam air, dapat dikatakan bahwa burayak dalam keadaan baik dan sehat. Burayak yang sehat juga lebih suka tinggal pada jarak tertentu dari gelembung aerasi dan bergerak dengan aktif.

ii. Tingkah laku makan.

Burayak yang sehat terlihat berenang cepat disekitar bak untuk mencari makanan dan makan dengan lahapnya. Burayak akan berenang lambat dan santai dipermukaan air setelah cukup kenyang.

iii. Sebaran ukuran.

Jika burayak dipelihara dengan baik, mereka akan berukuran seragam. Dibawah kondisi yang terbatas, pertumbuhan larva yang tidak merata akan meningkatkan persaingan dalam mendapatkan makanan, tempat, dan faktor lain yang penting untuk kelangsungan hidupnya. Akibat dari stress menghasilkan burayak yang lebih kecil dan lemah, warna yang hitam dan gelap yang membuat mereka lebih rawan terhadap pemangsa serangan penyakit. Pertumbuhan yang tidak merata dapat menyebabkan kematian yang tinggi. Pertumbuhan yang tidak merata dapat pula disebabkan oleh sifat kenibalisme (saling makan), makanan yang diberikan dan faktor lingkungan yang mempengaruhinya. Walaupun demikian, untuk setiap periode pemeliharaan burayak terdapat burayak yang normal dan tidak normal baik pertumbuhannya atau karakteristik biologis lainnya yang sampai sekarang belum dapat diketahui.

iv. Pigmentasi.

Burayak yang sehat mempunyai pigmen yang cerah dan tampak aktif. kepala, badan dan ekor berkembang dengan baik.

Daya kelangsungan hidup larva dan burayak kakap putih ditentukan oleh temperatur, salinitas, intensitas cahaya, kepadatan, pakan dan cara makan, kualitas air, pengelompokan ukuran dan sifat kanibal.

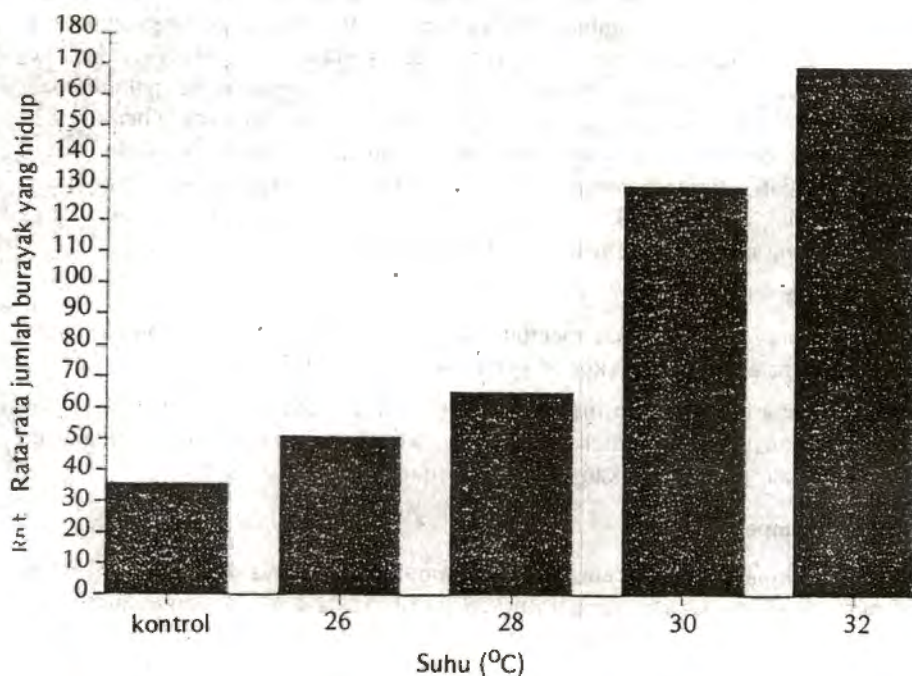
19.1. Temperatur.

Temperatur mempengaruhi pertumbuhan dan daya kelangsungan hidup burayak. Pada kisaran temperatur 26 – 32 °C daya kelangsungan hidup burayak meningkat sejajar dengan peningkatan temperatur (Tabel 8, Gambar 15). Dari percobaan-percobaan yang telah dilakukan daya kelangsungan hidup rendah jika temperatur berfluktuasi pada kisaran temperatur normal (antara 26 – 32 °C) dalam waktu 24 jam. Daya kelangsungan hidup yang baik didapat bila temperatur konstan antara 28°C atau lebih. Sebaliknya pertumbuhan yang lambat dan daya kelangsungan hidup yang rendah bila larva atau burayak dipelihara pada suhu 26°C atau kurang.

Tabel 8. Daya kelangsungan hidup burayak yang dipelihara pada salinitas 20 permil dan suhu yang berbeda dari hari ke 21 – 34.

No.	Jumlah burayak	Kontrol	26°C	28°C	30°C	32°C
1.	200	36	47	68	114	185

2	200	—	54	57	146	182
3.	200	—	52	71	135	145
Total	600	36	153	196	395	512
Rata-rata	200	36	51	65	132	171



Gambar 15. Kelulusan hidup larva Kakap Putih yang dipelihara pada salinitas 20 ppt dan suhu berbeda

19.2. Salinitas.

Salinitas mempengaruhi daya kelangsungan hidup larva dan burayak kakap putih. Dari hasil percobaan di hatchery disarankan bahwa untuk mendapatkan daya kelangsungan hidup yang baik, salinitas pada bak larva harus dipertahankan antara 28 – 30 permil selama dua minggu pertama. Setelah 2 minggu, salinitas dapat diturunkan menjadi 25 – 28 permil dan dipertahankan pada 25 permil setelah minggu ke 3 (Tabel 9).

Tabel 9. Daya kelangsungan hidup larva dan burayak kakap putih pada salinitas yang berbeda dari hari 1 – 30.

Umur (hari)	Salinitas (ppt)	Survival rate (%)
1 – 7	28 – 30	90
8 – 14	28 – 30	80
15 – 23	25 – 28	75
24 – 30	25	85

19.3. Aerasi.

Aerasi harus dilengkapi dengan gelembung-gelembung udara sebanyak mungkin yang dapat menyebarkan udara didalam bak. Atur aliran udara agar menyebar merata didalam bak pemeliharaan.

19.4. Intensitas cahaya.

Intensitas cahaya dapat menyebabkan blooming mikro organisme didalam bak. Jika pertumbuhan mikro organisme sangat cepat dan air tidak diganti tepat pada waktunya dapat menyebabkan kematian larva yang tinggi. Penutupan bak tidak hanya memperkecil intensitas cahaya dan menyebarkannya dalam bak pada siang hari, tetapi juga memperkecil fluktuasi temperatur air selama 24 jam.

19.5. Kepadatan.

Kepadatan larva dan burayak di bak pemeliharaan juga bervariasi menurut umurnya (Tabel 10). Pada dua minggu pertama kepadatan sekitar 80 larva/l. Kepadatan diturunkan menjadi 20 – 40 larva/l dalam minggu kedua dan 10 – 20 larva/l pada minggu ketiga. Setelah 21 hari, kepadatan 1 – 10 larva/l adalah yang baik. Kepadatan yang digunakan di hatchery BBL, Lampung dengan tingkat kelangsungan hidup yang baik dapat dilihat pada tabel 10.

Tabel 10. Kepadatan dan kelangsungan hidup larva dan burayak kakap putih pada umur yang berbeda.

Umur (hari)	Panjang Total (mm)	Kepadatan (per m ³)	Survival rate (%)
1 – 14	1,5 – 5	60.000 – 80.000	70 – 80
15 – 20	5 – 8	20.000 – 40.000	60 – 80
21 – 28	8 – 10	10.000 – 20.000	70 – 80
29 – 35	10 – 13	5.000 – 10.000	80 – 90
36 – 42	13 – 30	1.000 – 5.000	80 – 90

Kepadatan yang tinggi biasanya menyebabkan tingginya angka kematian khususnya apabila tidak dikelola dengan baik. Menurut Chan (1982), pada keadaan dimana tidak dilakukan stock, kepadatan burayak yang berukuran panjang total antara 2,0 – 2,2 cm sebanyak 375 ekor/m³ diturunkan menjadi 200 ekor burayak atau turun 47% setelah 25 hari pemeliharaan. Jumlah stock yang tersisa sebagian besar berukuran segaram yang terdiri dari 2% berukuran panjang total 6,7 cm, 88% panjang totalnya 4,5 cm dan 10% berukuran panjang total 2,5 – 3,0 cm. Ikan yang berukuran paling kecil menunjukkan pola warna yang berbeda sebagai akibat stress, sedangkan pada kelompok yang berukuran terbesar berwarna keperakan.

19.6. Makan dan makanan.

Larva ikan makan makanan hidup sampai berumur 21 hari. Mutu dan jumlah makanan yang diberikan pada larva dan burayak pada periode waktu tertentu berakibat nyata terhadap pertumbuhan dan daya kelangsungan hidupnya. Hal ini jelas terlihat pada percobaan dimana burayak diberi makan rotifer dan *Artemia* yang mengandung banyak asam lemak tidak jenuh tingkat tinggi (W3 – HUFA) memberikan daya kelangsungan hidup lebih tinggi dari pada makanan yang mengandung sedikit W3 – HUFA (Chantarasri *et. al.* 1989). Disarankan bahwa larva dan burayak *Lates calcarifer* adalah sama dengan seabass, *Dicentrarchus*, (Francicevic *et. al.* 1986) dan seabream *Sparus auratus* Lisac, *et. al.* 1986) yang membutuhkan makanan yang banyak mengandung 20 : 5 W3 dan 22 : 6 W3. Jumlah yang diperlukan kira-kira 1,80% dari berat kering makanan yang diberikan agar pertumbuhannya baik, lebih efisien dan bebas dari gejala kekurangan asam lemak esensial (EFA).

Jumlah makanan yang diberikan harus selalu diawasi. Air dari bak-bak

pemeliharaan harus diamati 7 – 8 kali setiap hari untuk menentukan jumlah makanan yang diberikan untuk menjamin agar makanan yang diberikan mencukupi.

Setelah hari ke 21 burayak diberi ikan cacahan segar. Dibutuhkan waktu antara 2 – 3 hari agar burayak mau memakannya. Setelah terbiasa burayak dapat makan cacahan ikan dengan baik.

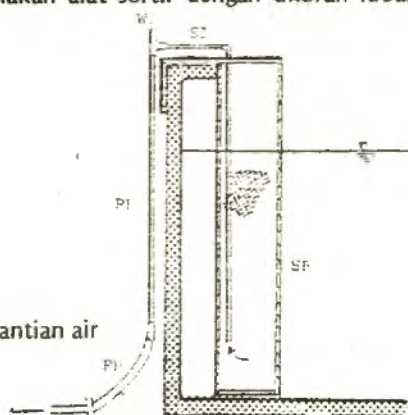
19.7. Kualitas air.

Kualitas air bak pendederan dipertahankan sebaik kualitas air di alam atau paling tidak sama dengan yang disarankan pada tabel 2. Bak pendederan harus sering dibersihkan. Penggantian air dalam bak pendederan tergantung pada pakan dan pemberian makan diberikan pada tingkat umur yang berbeda. Selama burayak diberi makanan rotifer, penggantian air dilakukan sekitar 10 – 20% setiap hari. Pada saat burayak diberi *Artemia* penggantian air meningkat menjadi sekitar 50%, dan hampir semua air diganti pada saat burayak diberi makanan cacahan ikan. Penggantian air dengan cara disiphon dan menggunakan kotak saringan (Gambar 16). Kotoran dan sisa-sisa makanan yang menempel pada bak disiphon keluar.

19.8. Pensortiran.

Pensortiran pertama dilakukan setelah burayak berumur 21 hari menggunakan jaring bermata jaring 1,5 mm (Gambar 17). Ikan-ikan kecil lolos melalui jaring tetapi ikan yang berukuran besar akan tertahan. Pensortiran kedua dilakukan setelah mencapai umur 15 hari atau ketika ikan berukuran tidak seragam yang disebabkan karena pertumbuhan ikan yang terlalu cepat atau sangat lambat. Hal ini dilakukan dengan menggunakan alat sortir dengan ukuran lubang yang berbeda-beda.

- SB : Kotak penyaring
- S1 : Siphon
- PP : Pipa PVC 1 inci
- FH : Pipa lentur



Gambar 16. Kotak saringan untuk penggantian air



Gambar 17. Pensortiran burayak Kakap Putih

Ukuran lubang alat tersebut yang dapat menahan ukuran ikan yang berbeda-beda dapat dilihat pada Tabel 11. Ikan ditempatkan dalam alat sortir dan kemudian dialirkan kedalam bak baru yang telah disiapkan.

Tabel 11. Ukuran lubang alat sortir dan ukuran ikan yang tertahan.

Ukuran lubang (mm)	Ukuran Minimum Ikan (mm)
2	3 – 4
6	10
10	25
15	50
20	75

Ikan-ikan yang berukuran lebih kecil lolos melalui lubang kemudian masuk kedalam bak baru. Ikan-ikan yang tertahan dipindahkan kedalam bak lainnya. Cara ini dapat untuk menyortir ikan dengan ukuran yang tidak seragam. Setiap pensortiran mengakibatkan kematian paling sedikit 5% yang disebabkan karena luka atau stress. Hal ini akan merugikan jika teknisi kurang berpengalaman dalam menangani proses pensortiran tersebut. Setelah disortir larva dan burayak diobati dengan larutan 5 ppm Acriflavine untuk membasmi kuman-kuman.

19.9. Kanibal.

Kakap putih mempunyai sifat kanibal khususnya pada stadia awal bila ikan-ikan dipelihara pada satu wadah dengan kepadatan tinggi. Pada keadaan tersebut burayak yang kuat dapat memangsa yang lemah. Ikan yang memangsa akan cenderung untuk mencari makan melalui sifat kanibalnya.

Menurut Chan (1982) ikan-ikan yang lebih besar memangsa ikan-ikan yang lebih kecil, tapi tidak terjadi pada ikan-ikan yang berukuran sama. Sifat kanibal lebih banyak terjadi pada waktu dinihari dan senja hari bila intensitas cahaya rendah dan juga bila aliran air dalam pemeliharaan lambat. Sifat kanibal juga terjadi bila burayak dalam kepadatan tinggi, bersaing makanan pada waktu makan. Sifat kanibal meningkat dengan meningkatnya kepadatan, kecerahan air dan jumlah makanan yang diberikan setiap hari. Sifat kanibal juga meningkat dengan menurunnya persentase kekenyangan per pemberian makanan, jumlah makanan yang dimakan setiap hari dan intensitas cahaya.

20. PERTUMBUHAN.

Setelah 30 hari, burayak ikan mencapai ukuran panjang total 12 mm (Tabel 12, Gambar 18), burayak dapat dipindahkan baik ke kolam pendederan, jaring apung maupun dijual ke petani untuk dipelihara lebih lanjut.

21. PANEN.

Pemanenan burayak dapat dilakukan baik menggunakan jaring kecil yang bermata jaring 22 mm setelah air dalam tangki pemeliharaan diturunkan sampai kedalam 10 – 15 cm untuk skala besar maupun mengumpulkannya dengan cara mengalirkannya melalui saluran pengeluaran untuk skala kecil.

22. DAYA KELANGSUNGAN HIDUP.

Pada kondisi normal rata-rata laju penetasan telur-telur yang dibuahi

sekitar 80%. Daya kelangsungan hidup larva pada hari ke 15 dan burayak pada hari ke 30 diharapkan masing-masing mencapai 70 – 80% dan 30 – 50%.

Tabel 12. Pertumbuhan normal burayak kakap putih selama 30 hari.

Umur (hari)	Panjang total (mm)
Diamter telur	0,87
0	1,60 ± 0,04
1	2,20 ± 0,08
2	2,52 ± 0,06
3	2,61 ± 0,08
4	2,78 ± 0,15
5	3,08 ± 0,09
6	3,10 ± 0,13
7	3,44 ± 0,09
8	3,58 ± 0,13
9	3,49 ± 0,26
10	3,81 ± 0,27
11	3,87 ± 0,24
12	4,41 ± 0,29
13	4,58 ± 0,17
14	4,75 ± 0,32
15	5,41 ± 0,50
16	6,56 ± 0,56
21	8,91 ± 1,19
30	12,05

Sumber : Konsutarak dan Watanabe, 1984.

23. PENGENDALIAN PENYAKIT.

Infeksi penyakit merupakan salah satu penyebab kematian pada pendederan. Umumnya jenis penyakitnya disebabkan oleh virus, bakteri, jamur, protozoa dan jenis penyakit lainnya yang berbahaya.

Pengendalian penyakit di hatchery tidak akan efisien jika diantara 3 faktor

berikut yaitu diagnosa, pencegahan dan pengobatan diabaikan. Hal-hal yang perlu diperhatikan dalam mengontrol penyakit di hatchery adalah sebagai berikut :

23.1. Diagnosa.

Diagnosa yang tepat dan pengetahuan mengenai siklus hidup serta ekologi sumber penyakit secara jelas adalah penting untuk program pengendalian yang tepat. Infeksi penyakit pada burayak kakap putih terlihat gejala-gejalanya yaitu hilangnya nafsu makan, lepasnya sisik-sisik, warna tubuh berubah dari kelabu menjadi hitam dan terjadi bercak-bercak putih pada tubuhnya (gejala penyakit bercak putih).

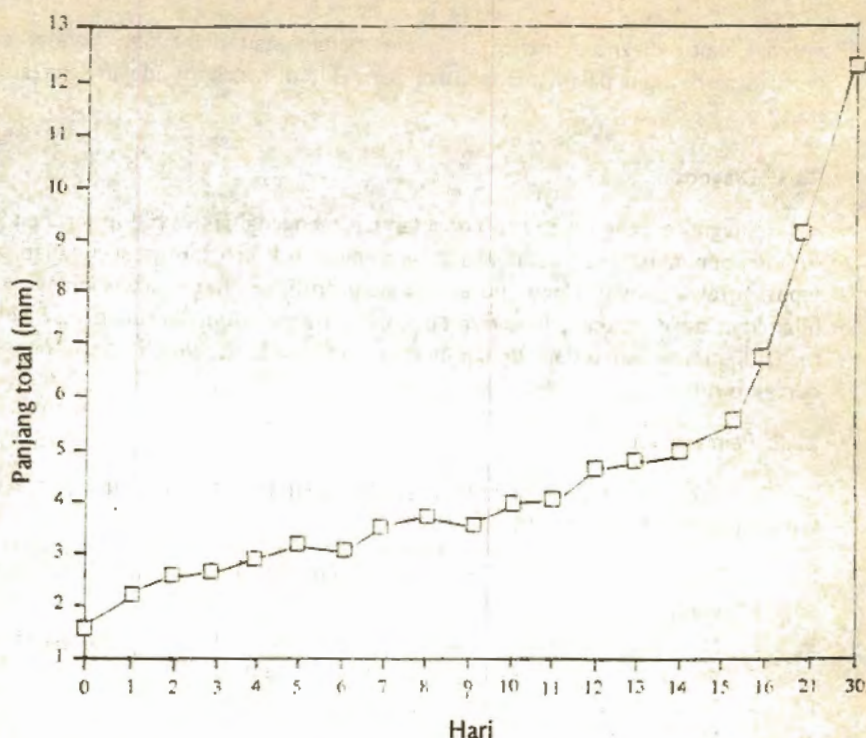
23.2. Pencegahan.

Untuk pengendalian penyakit, pencegahan-pencegahan yang harus dilakukan adalah sebagai berikut :

- i. Dijaga agar kualitas air yang dibutuhkan sesuai untuk pendederan kakap putih.
- ii. Mengurangi stress karena faktor-faktor lingkungan seperti DO rendah, peningkatan hasil-hasil buangan dan sebagainya.
- iii. Meningkatkan daya tahan ikan terhadap penyakit.
- iv. Meningkatkan vaksinasi untuk imunisasi.
- v. Memanipulasi lingkungan (misalnya memelihara larva pada salinitas diatas atau dibawah batas dimana sumber penyakit dapat bertahan hidup).
- vi. Membuat peraturan-peraturan untuk mencegah pemindahan sumber-sumber penyakit dari satu sumber ke sumber lainnya.
- vii. Hatchery harus bersih dan sehat.

23.3. Pengobatan.

Pengobatan dengan bahan kimia harus dipertimbangkan sebagai pilihan terakhir dalam suatu pengobatan. Sebelum dilakukan pengobatan sebaiknya mengetahui keadaan kualitas air seperti pH dan temperatur media budidaya. Apabila mengobati ikan, mengetahui dulu reaksi dari hasil pengobatan ikan dalam jumlah kecil sebelum melakukan pengobatan ikan secara keseluruhan. Hanya jenis obat-obatan dan bahan-bahan kimia yang sudah jelas diketahui sumbernya yang dapat digunakan untuk pengobatan ikan. Pengobatan untuk kelompok penyakit tertentu yang disarankan dapat dilihat pada Tabel 13 dan 14.



Gambar 18. Pertumbuhan burayak Kakap Putih sampai umur 30 hari

24. MAKANAN HIDUP.

Makanan hidup yang diberikan untuk pendederan kakap putih dari mulai menetas (setelah kantung kuning telur habis diserap) sampai berumur 30 hari adalah *Tetraselmis*, ragi laut, *Artemia* dan *Moina*. Teknik budidayanya telah berhasil dilakukan di BBL, Lampung, sebagai berikut :

24.1. *Tetraselmis*.

Unsur hara/nutrien yang dibutuhkan untuk menghasilkan diatom tertera pada Tabel 15, 16, 17 dan 18. Untuk mencegah agar diatom tidak mengendap didasar bak, maka media budidaya harus terus menerus diaduk. Untuk mempertahankan pH media budidaya pada tingkat 7 – 8, maka CO₂ harus dihindari.

24.2. *Chlorella*

Pemeliharaan alga hijau laut biasanya dilakukan dalam bak-bak dengan

sistem terbuka yang berkapasitas 5 – 50 ton dengan kedalaman air 1 – 1,5 m. Pemeliharaan *Chlorella* didasarkan pada prosedur dibawah ini :

- i. Pemberian CO₂ dan pupuk anorganik pada jumlah yang tepat.
- ii. Cahaya/sinar yang cukup.
- iii. Jaga temperatur pada batas yang tepat.
- iv. Aduk air agar komponen bahan-bahan kimia tersebar merata dan mencegah pengendapan alga.

Kultur murni alga dengan kepadatan 10 juta sel/ml pada botol berkapasitas 1 galon kemudian diinokulasikan ke dalam 1 ton tangki yang diisi air laut baru sebanyak 1/3 nya diberi cukup aerasi. Pupuk-pupuk dari bahan kimia yang biasa digunakan adalah ammonium sulphate dan urea. Konsentrasi setiap komponen (Tabel 19) disesuaikan dengan suplai air laut di dalam bak, yang bervariasi menurut lokasi dan faktor-faktor lainnya. Kisaran temperatur optimum untuk pertumbuhan alga adalah 24 – 25^o C. Sering terjadi alga akan mati pada temperatur air mencapai lebih dari 30^oC. Bila sel-sel *Chlorella* bertambah, air secara berkala ditambah dan berikan pupuk sejumlah yang dibutuhkan. Jumlah *Chlorella* yang dihasilkan, walaupun bervariasi yang diakibatkan oleh beberapa faktor, berkisar antara 2 – 4 juta sel/ml dalam 7 hari masa pemeliharaan (Gambar 19). Setelah 5 hari sebagian dari stock alga dapat dipanen. Air laut dengan volume yang sama ditambahkan pada stock yang tersisa dan pupuk juga diberikan dalam jumlah yang sesuai. Stock *Chlorella* dapat digunakan agak lama jika pengelolaan airnya baik dan tidak terkontaminasi.

Tabel 13. Pengobatan penyakit yang biasa ditemukan pada burayak dan glondongan kakap putih.

Ukuran	Penyakit	Penyebab	Pengobatan
3 – 8 hari (0,5 cm)	Gas-bubble syndrome	tidak di ketahui	Formalin 25 – 30 ppm 24 jam (Yongprapat, 1988)
10–20 hari (0,5–1,5 cm)	Black body syndrome	tidak diketahui	Formalin 100–200 ppm 15–20 min atau Tetracycline 25 ppm 24 jam (Yongprapat, 1988)
	White faeces syndrome	tidak diketahui	

2,5—8,0 cm	White spot	<i>Cryptocaryon irritans</i>	1. Formalin 200 ppm, 30—60 min, tergantung keadaan ikan (Chong dan Chao, 1986)
		<i>Ichthyophthirius multifiliis</i>	2. Formalin 100 ppm + acriflavine 10 ppm, 1 jam (Chong dan Chao, 1986).
	Popeye	<i>Vibriosis</i>	1. Oxytetracycline 0,5 gr/kg pakan selama 7 hari
			2. Sulphonamides atau potentiated sulphonamids, 0,5 gr/kg pakan selama 7 hari
			3. Chloramphenicol 0,42 gr/kg pakan selama 4 hari
			4. Dimandikan dengan Nitrofurane 15 ppm sedikitnya selama 4 jam
			5. Dimandikan dengan Sulphonamides 50 ppm sedikitnya selama 4 jam.
4,5—5,0 cm	Ginjal	<i>Vibrio sp. syndrome</i>	(Chong dan Chao, 1986). Ampicilin 50 — 100 ppm, 5 — 7 hari (Yongprapat, 1988).
7,5 cm	Columnaris	<i>Aeromonas columnaris</i>	1. Acriflavine 3 ppm, 3 hari atau dimandikan NaCl 3—5‰, 3 hari atau Tetracycline 25 mg/kg ikan (Yongprapat, 1988)
	Finrot, tailrot	<i>Aeromonas hydrophilia</i> <i>A. punctata</i> <i>Myxobacter</i>	2. Nitrofurazone 15 ppm, 4 jam atau Sulphonamide 50 ppm, 2 jam, Chloramphenicol 50 ppm, 2 jam, Acriflavine 100 ppm, 1 min, atau 100% air tawar selama 1 jam (Chong dan Chao, 1986).
10,0—17,5	Lymphocystis	virus	tidak diketahui.

Tabel 14. Pengobatan penyakit pada kakap putih muda dan dewasa.

Nama obat	Penggunaan	Dosis dan pengobatan
1. Chloramphenicol (Chloromucetin)	Bacteria, protozoa, dan virus	Makanan : 50 — 100 mg/kg ikan per hari selama 5 hari
2. Furazolidone (nf—180—Furaxone)	Bacteria	Makanan : 25 — 75 mg/kg ikan selama 14 hari

3. Nitrofurazons	Antimicrobial	Makanan : 7,5 gr/kg/hari selama 2 hari
4. Oxytetracycline (Terramycin)	Antimicrobial	Makanan : 1,8 mg/kg ikan kira-kira 3% berat badan/hari selama 8 hari
5. Sulfamethazine	Antimicrobial	Makanan : 100 mg/kg ikan/hari selama 10 – 15 hari
6. Sulfaguanidine	Antimicrobial	Makanan : 120 mg sulfaguanidine + 250 mg sulfamerazine/kg ikan/hari selama 3 hari, ditambah lagi 80 mg sulfaguanidine + 120 mg sulfamerazine/kg ikan selama 7 hari
7. Sulfamerazine	Antimicrobial	Makanan : 18 mg/kg ikan/hari selama 14 hari
8. Sulfasoxazole	Antimicrobial	Makanan : 200 mg/kg ikan/hari selama 7 – 10 hari
9. Copper sulphate	Protozoa	Dilarutkan dalam medium pemeliharaan konsentrasi 1 ppm.

24.3. Rotifera.

Nilai nutrisi Rotifer sangat dipengaruhi oleh makanannya. Makanan untuk rotifer adalah *Brachionus plicatilis*, *Chlorella*, *Tetraselmis*, ragi, bakteri dan protozoa dimana asam-asam lemak telah diasimilasi. Pembiakan rotifer untuk Hatchery dapat dilakukan dengan menggunakan 3 metoda yaitu metoda pemeliharaan dalam bak besar, kurung yang terbuat dari kain kanvas dan pemeliharaan dalam bak kecil. Hanya metoda pertama yang umum digunakan dan dipraktikkan di BBL, Lampung.

Tabel 15. Komposisi media Conway.

Nutrien	Konsentrasi
1. Larutan nutrisi untuk memperkaya <i>Chlorella</i> , <i>Tetraselmis</i>	
FeCl ₃ . 6 H ₂ O	2,60 gr
MnCl ₂ . 4 H ₂ O	0,72 gr
H ₃ BO ₃	67,20 gr

EDTA	90,00 gr
$\text{NaH}_2\text{PO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	40,00 gr
NaNO_3	200,00 gr

Larutan trace metal	2,00 ml
Aquades	2,00 lt

1 liter air laut ditambah dengan 1 ml larutan yang diperkaya.

2. Larutan trace metal

ZnCl_2	2,10 gr
$\text{CoCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	2,00 gr
$(\text{NH}_4)_6\text{MnO}_7\text{O}_{24} \cdot 4\text{H}_2\text{O}$	0,90 gr
$\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$	2,00 gr
Aquades.	100,00 ml

3. Larutan stock vitamin

Vitamin B12	10,00 mg
Thiamin HCl	200,00 mg
Aquades	200,00 mg

10 liter larutan stock dilarutkan dalam 100 liter air laut.

Penentuan pakan rotifer dengan *Chlorella* yang dikombinasikan dengan ragi laut dapat dilakukan sebagai berikut :

Dimulai dengan kultur *Chlorella*, *Tetraselmis* dan ragi laut sampai kepadatannya masing-masing mencapai 5, 3 dan 1 juta sel/ml. Pada hari ke 4 biang (starter) rotifer mencapai kepadatan 10 – 20 sel/ml kemudian diinokulasikan, setelah hari ke 10 kepadatannya mencapai 70 – 100 sel/ml dan dapat dipanen pada hari ke 12 dengan kepadatan 100 – 1.000 sel/ml (Gambar 13). Untuk mendapatkan kultur rotifer pada tingkat yang lebih baik dapat ditambahkan *Chlorella*, *Tetraselmis* dan ragi laut setelah hari ke 11. Rotifer dapat dipanen sebagian setelah hari ke 10. Panen dapat dilakukan dengan mengalirkannya melalui jaring nylon (60 mikron) dengan menyisakan 1/3 dari volume sebagai starter untuk pemeliharaan selanjutnya. Sebelum digunakan, rotifer harus diperkaya dengan minyak hati ikan Cod (150 ml/ton) dan kuning telur (1 gram/ton) untuk meningkatkan nilai nutrisinya.

24.4. Ragi Laut.

Stock ragi laut dapat diperoleh dari drainage lokal pada hatchery. Nutrien yang diperlukan untuk kultur ragi laut adalah 15 gr gula merah, 3 gr ammonium sulphate, 1 gr potasium phosphat yang dilarutkan dalam 1 liter air. Ditambahkan 1 mg asam Hydrochloric untuk menurunkan pH sampai 4. Dalam beberapa hari, ragi dapat dipindahkan kedalam botol yang bervolume 10 liter. Tambahkan nutrien yang sama tetapi tanpa asam hydrocloric dan diberi aerasi yang kuat. Kemudian ragi dipindahkan lagi kedalam tangki yang bervolume 100 – 150 l. Setelah ragi mencapai kepadatan 1 juta sel/ml sudah siap untuk makanan rotifer.

Tabel 16. Nutrien untuk kultur *Tetraselmis* 1 liter.

Nutrien	Konsentrasi	
Sodium nitrate	84,0	mg/l
Salah satu unsur dibawah ini :		
– Monobasic sodium phosphate	10,0	mg/l
– Tribasic sodium phosphate	27,6	mg/l
– Calcium phosphate	11,2	mg/l
Ferrichloride	2,9	mg/l
EDTA	10,0	mg/l
Thiamin HC1 (B1)	0,2	ug/l
Biotin	1,0	ug/l
Vitamin B12	1,0	ug/l
Cu SO ₄ . 5 H ₂ O	0,02	mg/l
Zn SO ₄ . 7 H ₂ O	0,04	mg/l
Na Mo O ₄ . 2 H ₂ O	0,02	mg/l
Mn Cl ₂ . 4 H ₂ O	0,13	mg/l
Co Cl ₂ . 6 H ₂ O	3,6	mg/l

Tabel 17. Nutrien untuk kultur *Tetraselmis* 3 liter.

Nutrien	Konsentrasi (mg/l)
Urea 46	100,00

K_2HPO_4	10,00
$FeCl_2$	2,00
Agrimin	11,00
EDTA	2,00
Vitamin B1	0,005
Vitamin B12	0,005

Tabel 18. Nutrien untuk kultur *Tetraselmis* 200 liter.

Nutrien	Konsentrasi (mg/l)
KNO_3	100
$Na_2HPO_4 \cdot 12 H_2O$	50
$CaHCO_3$	25
$FeCl_3$	5

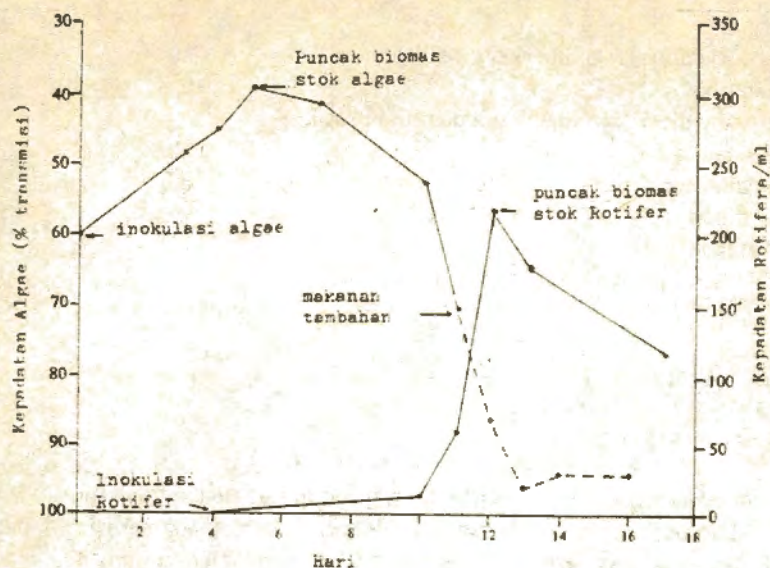
Tabel 19. Nutrien untuk kultur *Chlorella* 1 ton.

Nutrien	Konsentrasi (mg/t)
Ammonium sulphate	50 – 200
Calcium phosphate	10 – 50
Urea	5 – 25

Puncak biomas stok algae	inokulasi algae	puncak biomas stock Rotifer
-----------------------------	-----------------	--------------------------------

makanan tambahan	Inokulasi Rotifer	Hari
---------------------	----------------------	------

Kepadatan Algae (% transmisi)	Kepadatan Rotifera/ml
-------------------------------	-----------------------



Gambar 19. Grafik pertumbuhan rotifera setelah inokulasi.

Tabel 20. Nutrien untuk kultur ragi laut.

Nutrien	Konsentrasi
Brown sugar	15 gr/l
Ammonium sulphate	3 gr/l
Potassium phosphate	1 gr/l
Hydrochloric acid	1 gr/l

Tabel 21. Kandungan W3 — HUFA pada makanan rotifer dengan makanan yang berbeda.

Jenis rotifer	W3 — HUFA (%)
Rotifer yang hanya diberi ragi roti	5,9
Rotifer yang diberi ragi diperkaya dengan minyak	

hati ikan 8%	7,0
Rotifer yang diberi ragi diperkaya dengan minyak	
hati ikan poolock 15%	10,7
Rotifer yang diberi ragi diperkaya dengan minyak	
hati ikan cucut 15%	13,6
Rotifer dikultur dengan Chlorella	30,0
Rotifer diberi ragi dan Chlorella 3 jam sebelum diberikan pada larva	7,2
Rotifer diberi ragi dan Chlorella 12 jam sebelum diberikan pada larva	20,1

Sumber : Foscarini, 1988.

25.5. Artemia.

Artemia salina merupakan makanan hidup yang paling baik untuk stadia larva kakap putih berumur antara 8 – 20 hari. Sekarang ada bermacam-macam merek dan jenis cyst Artemia dipasaran. Setiap merek mengandung nilai nutrisi, kelangsungan hidup dan harga yang berbeda-beda.

Jumlah Artemia yang dibutuhkan adalah 5 nauplii/ml untuk makanan larva kakap putih dalam bak yang bervolume 2 ton, jumlah nauplii Artemia yang dibutuhkan dapat dihitung sebagai berikut :

Kapasitas makanan	5 nauplii/ml
Daya tegas (Argentemia grade 1)	280.000 naupli
2 ton air	2.000.000 ml
Kebutuhan nauplii ($2.000.000 \times 5$)	10.000.000 nauplii
Cyst Artemia yang dibutuhkan ($10.000.000/280.000$)	36 gr/2 ton air

24.5.1. Dekapsulasi.

Untuk memperbaiki laju penetasan juga menghilangkan penyakit yang mungkin terbawa dengan cyst Artemia, maka pertama cyst harus didekapsulasi sebelum ditetaskan. Dekapsulasi dapat dilakukan sebagai berikut :

Sejumlah cyst Artemia ditempatkan dalam wadah penetasan (bak fiber-glass yang berbentuk kerucut). Tambahkan 1.200 ml air laut per 100 gram cyst

Artemia. Diaerasi selama 1 jam. Kemudian ditambah 1.000 ml NaOCl atau CaO per 100 gram cyst Artemia. Aduk sampai rata. Kemudian ditambah 25 gram bubuk pencuci (bleaching powder) per 100 gr cyst Artemia. Diaduk terus. Selama proses dekapsulasi kemungkinan temperatur berangsur-angsur naik, jika perlu gunakan es untuk mempertahankan temperatur dibawah 40°C. Setelah 5 – 8 menit, temperatur akan menjadi stabil. Pada stadia ini cyst berubah warna dari cokelat tua ke putih atau jingga.

Bersihkan cyst dengan saringan yang halus dan bilaslah dengan air tawar atau air laut sampai bau chlorin hilang. Cyst dapat diberikan langsung pada larva dan burayak ikan atau diinkubasikan untuk ditetaskan lebih lanjut. Cyst dapat disimpan dalam air garam (salinitas 300 permil) atau dalam garam halus (30 gr NaCl/100 gr cyst Artemia).

Untuk menetralisasi chlorine, gunakan 0,05 gr sodium thiosulphate ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5 \text{H}_2\text{O}$) per 100 gr cyst Artemia. Kemudian didekapsulasi akan mengapung.

24.5.2. Penetasan.

Untuk mendapatkan laju penetasan nauplii Artemia yang tinggi, berikut ini disampaikan cara-cara penetasannya.

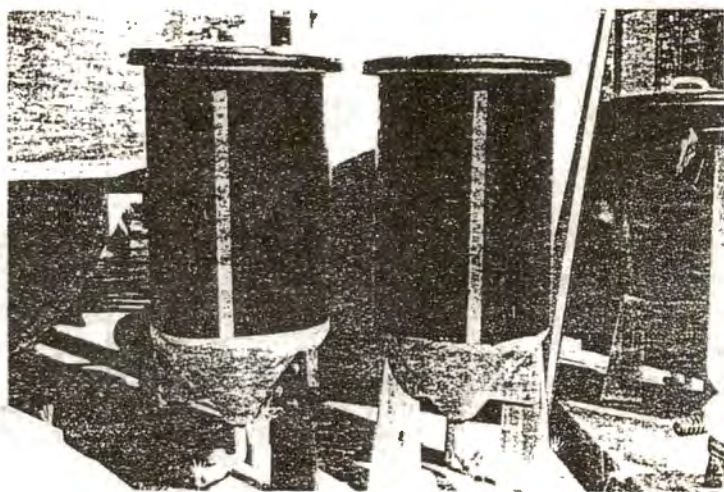
Cyst ditetaskan dalam bak penetasan yang berbentuk kerucut (Gambar 20) dengan kepadatan 2 mg/l. Didalam praktek, air laut digunakan sebagai media penetasan. Walaupun demikian telah terbukti bahwa pada salinitas lebih rendah (mis. 5 permil), laju penetasan meningkat dan nauplii mengandung energy lebih tinggi.

Temperatur air dipertahankan pada 30°C dan pH antara 8 – 9. Diaerasi terus menerus. Oksigen terlarut dipertahankan pada tingkat jenuh. Bila perlu ditambah Na_2CO_3 (1 ml dari larutan 0,5 M/l medium) atau CaO (65 mg/l) untuk meningkatkan kemampuan penyangga. Cyst akan menetas dalam waktu 20 – 24 jam.

Seluruh cyst harus tetap terendam dalam air media. Cyst yang terkumpul didasar bak akan menimbulkan keadaan anaerobik yang dapat menghambat metabolisme cyst. Untuk mencapai laju penetasan yang maksimum, kultur cyst tersebut disinari terus menerus dengan kekuatan kira-kira 1000 lux. Intensitas cahaya ini didapat bila wadahnya ditempatkan pada jarak kira-kira 20 cm dari tabung lampu neon 60 W.

Panen nauplii *Artemia* dapat dilakukan dengan mematikan aerasi sehingga cangkang-cangkang cyst mengapung. Wadah ditutup supaya nauplii terkumpul didasar wadah. Alirkan nauplii kedalam saringan dan dibilas dengan air laut untuk menghilangkan cangkang-cangkang cyst yang tersisa. Isi kembali tangki penetasan dengan air laut baru untuk menetas kembali cyst-cyst yang belum menetas.

Cyst *Artemia* yang digunakan di BBL Lampung adalah *Argentemia* brand grade 1. Jenis tersebut mengandung protein 62% 22% karbohidrat, 6,1% abu dalam berat kering. Bentuk asam lemaknya yaitu 5,6%, 20 : 5 W3 – HUFA.



Gambar 20. Bak penetasan *Artemia*

24.6. Moina.

Moina air tawar dapat digunakan untuk mengganti *Artemia* pada larva yang berumur 15 – 30 hari. *Moina* dapat dihasilkan dalam jumlah besar dengan biaya yang murah. Stock juga mudah didapat dari warung ikan hias atau dari perairan lokal. *Moina* dapat dihasilkan dalam jumlah besar di bak dengan sistim terbuka. Prosedur yang disarankan untuk menghasilkan *Moina* dalam jumlah besar pada bak semen volume 25 ton dengan sistim terbuka adalah sebagai berikut :

Bak kultur harus bersih dan didesinfektan. Bak diberi air hingga setinggi 25 cm. Tambahkan 15 l pupuk kotoran ayam dan 5 l dedak. Aduk pupuk dengan seksama. Pada hari ke 4 ditambahkan stock Moina sebanyak 500 ml. Pada periode ini banyak telur-telur nyamuk mengapung dipermukaan air yang harus dibuang untuk memperkecil persaingan dalam memperoleh makanan antara larva nyamuk dan Moina muda. Ketinggian air dalam bak secara berangsur-angsur dinaikkan 10 cm per hari. Jumlah air yang ditambahkan dapat disesuaikan menurut pertumbuhan mikro organisme dan Moina didalam bak. Blooming Moina akan mencapai puncaknya pada hari ke 7 atau 3 hari setelah ditambah stock. Panen dapat dilakukan secara bertahap. Kultur Moina akan berakhir selama 3 hari. Setelah hari ke 10 populasi Moina akan menurun, dan perlu dilakukan kultur baru.

Mengingat nilai nutrisi Moina mempunyai tingkat W3 – HUFA yang rendah, maka organisme tersebut harus diperkaya untuk meningkatkan nilai nutrisi sebelum dimakan burayak kakap putih.

25. MAKANAN HIDUP YANG DIPERKAYA.

Disamping meningkatkan tingkat W3 – HUFA pada Artemia, dan rotifer yang diperkaya dengan ragi roti, minyak hati ikan cod dan pollock seperti terlihat pada Tabel 21, Artemia dan rotifer dapat juga diperkaya dengan makanan-makanan khusus dimana sekarang telah diperdagangkan secara komersial. Diantaranya adalah TOPAL, SELCO, SUPER SELCO, SELCO BASE dan sebagainya. Penjelasan dan metoda untuk memperkaya dengan diet tertentu diberikan pada lampiran 3.

26. MAKANAN BUATAN.

Makanan buatan dapat juga diberikan sebagai makanan tambahan untuk mengurangi biaya operasional atau pengganti makanan hidup apabila terjadi kekurangan selama pengoperasiannya.

26.1. Partikel-partikel telur micro-encapsulated.

Partikel-partikel telur mikro-encapsulated berukuran antara 150 – 200 mikron diberikan pada larva setelah hari ke 4 dengan kepadatan 3 – 5 partikel/ml. diberikan 3 kali sehari pada pukul 8.00, 10.00 dan 12.00. Setelah larva makan micro-encapsulated, air diganti sekitar 80%. Metoda persiapan tersebut diberikan pada lampiran 2.

26.2. Plankton buatan.

Bentuk makanan buatan ini sekarang terdapat dipasaran dengan merek dagang bermacam-macam seperti Nipboa artificial plankton BP, AS dan artificial rotifer. Plankton buatan tersebut dapat digunakan sebagai pengganti rotifer dengan hasil yang sama. Ukuran partikel 50 – 150 mikron cocok untuk larva kakap putih yang berumur 3 hari. Jumlah yang diberikan adalah 5 – 10 partikel/ml air. Waktu pemberian makan 6 – 8 kali/hari. Setelah makan air diganti sekitar 20%.

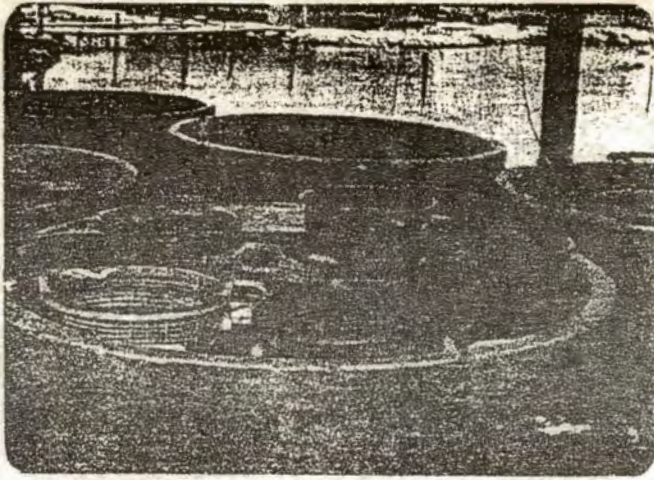
26.3. Makanan campuran.

Makanan campuran dengan kandungan protein lebih dari 40% dapat digunakan sebagai makanan burayak kakap putih setelah hari ke 20 untuk mengganti ikan cacah dan *Artemia*. Makanan campuran cocok adalah untuk larva salmon, trout dan udang. Di BBL Lampung, makanan udang dari Presiden Feed digunakan untuk makanan burayak ikan setelah hari ke 20 untuk mengurangi biaya operasional seperti biaya *Artemia*, daging ikan dan mengurangi pekerjaan dalam menyiapkan makanan dan penggantian air. Burayak dapat memakannya dengan baik setelah 1 – 2 hari. Makanan tersebut diberikan 3 kali per hari sampai kenyang. Sisa-sisa makanan disiphon setelah pemberian makan. Setelah diberi makan air diganti sekitar 50%. Terlihat bahwa burayak yang diberi makan dengan makanan campuran pertumbuhan dan kelangsungan hidupnya lebih baik bila dibanding dengan yang diberi makanan ikan cacah.

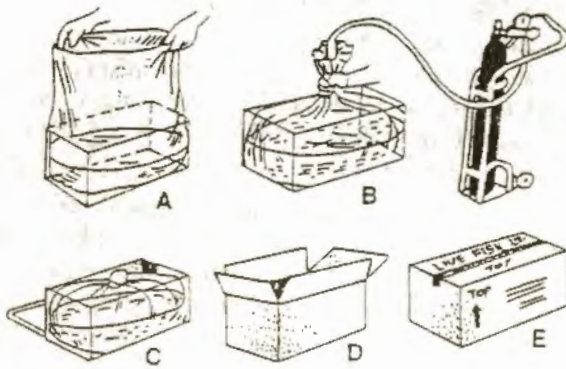
27. PENGEPAKAN DAN TRANSPORTASI.

Burayak kakap putih dapat diangkut dalam wadah yang rapat dengan diberi oksigen. Peralatan yang digunakan adalah plastik polythylene ukuran 40 x 60 cm, tebal 0,11 mm, kotak insulator, tali karet dan oksigen murni. Penyebab utama tingginya kematian pada saat transportasi ikan hidup adalah :

- i. Kesalahan sebelum pengangkutan (memberi makan ikan, terlalu padat).
- ii. Terlalu tinggi konsentrasi racun ammonia pada akhir pengiriman (kurangnya persiapan seperti tidak seimbang antara jumlah ikan dengan waktu pengangkutan atau pemberian makanan sebelum diangkut).
- iii. Penanganan ikan yang salah setelah sampai ditempat (terlalu cepat memindahkan kedalam air baru, salah dalam mengobati penyakit).



Gambar 21. Penyiapan burayak Kakap Putih sebelum pengepakan



Gambar 22. Urutan pengepakan benin ikan menggunakan kantong plastik.

27.1. Persiapan pengangkutan ikan.

Beberapa hari sebelum diangkut, ikan disimpan dalam air bersih pada bak-bak yang terpisah. Ikan tidak diberi makan untuk beberapa hari, tergantung pada ukurannya. Makan terakhir untuk larva diberikan 12 – 24 jam sebelum diangkut, sedangkan untuk ikan yang beratnya diatas 3 gram adalah 48 jam. Ikan yang lebih besar harus tidak diberi makan selama 3 hari.

Ikan-ikan yang lemah atau sakit harus dipisah. Burayak disortir menurut ukurannya. Sebelum dipak, burayak dimasukkan dalam kantung plastik kemudian diapung-apungkan pada semen selama 24 jam (Gambar 21). Cara ini perlu dilakukan untuk mengosongkan isi perut, dan merupakan bagian dari kontrol kesehatan dan mencegah serangan penyakit yang mungkin terbawa oleh burayak pada waktu pengangkutan. Burayak diobati dengan 10 ppm larutan acriflavine selama 30 menit atau 0,5 ppm larutan cooper sulphat selama 5 – 10 menit.

27.2. Pengepakan ikan.

Kantung plastik diisi dengan oksigen 1/3 bagian dari 1 bagian air laut. Setelah kantung plastik diisi air dan ikan, kemudian oksigen dipompakan. Kandungan oksigen diukur dengan meletakkan kantung plastik pada kotak kardus kemudian ujung kantung plastik dipegang dengan tangan kira-kira 10 inc. dari ujungnya dan oksigen diisikan sampai terasa keras. Ujung kantung plastik kemudian diikat dengan 6 – 8 tali karet (Gambar 22).

Hancuran batu es dan serbuk gergaji dapat juga digunakan untuk mengontrol temperatur air didalam kantung plastik selama waktu pengangkutan. Untuk mempertahankan temperatur air antara 19 – 23°C maka perbandingan es dan serbuk gergaji (dalam berat) adalah 1 : 2 selama 4 – 5 jam dan 1 : 1 selama 12 – 16 jam waktu pengangkutan.

Es kering (dry ice) dapat juga digunakan sebagai pendingin yang efektif untuk mempertahankan temperatur dalam kantung plastik. Walaupun demikian, perbandingan dry ice dan serbuk gergaji untuk mempertahankan temperatur air antara 19 – 23°C yang dibutuhkan pada waktu pengangkutan perlu diteliti lebih lanjut.

Kepadatan burayak per kantung bergantung pada umur dan ukuran burayak, lamanya pengangkutan, sistem kontrol temperatur, wadah dan iklim. Jika temperatur dalam kantung plastik dipertahankan antara 19 – 23°C, dapat dipack kira-kira 500 ekor burayak ukuran 2 – 3 cm dengan kelangsungan hidup baik setelah 16 jam pengangkutan (Tabel 22)

Tabel 22. Daya kelangsungan hidup burayak kakap putih yang dipack dalam kantung plastik ukuran 40 x 60 cm pada umur, ukuran dan kepadatan yang berbeda.

Umur (hari)	Ukuran (TL) (cm)	Burayak/kantung	Suhu air (°C)	Lama (jam)	Survival (%)
7-15	0,2-0,3	10.000	19-23	16	90
20-22	0,5	5.000	19-23	16	90
30	1,0-1,5	1.000	19-23	16	90
60	2,0-3,0	5.000	19-23	16	90

Sumber : Tattanon dan Maneewongsa, 1982a).

27.3. Persiapan ikan setelah tiba.

Sebelum ikan tiba, bak-bak diisi air laut bersih. Air diaerasi dan temperatur dijaga supaya cocok. Jika mungkin, disediakan bak tersendiri untuk setiap kantung ikan.

27.4. Aklimatisasi ikan.

Masalah utama kematian ikan setelah tiba adalah bila buru-buru dipindahkan dari air lama kedalam air yang baru. Pada waktu tiba, ikan harus diaklimatisasi pada keadaan dalam kantung seperti konsentras CO₂ dan ammonia yang tinggi dan pH antara 5 – 6. Konsentrasi ini mungkin dapat dikurangi secara berangsur-angsur dengan suatu metoda yang sederhana. Pertama-tama buka kantung-kantung plastik dan letakkan dalam wadah-wadah atau keranjang-keranjang. Kemudian tuangkan air baru kedalam kantung-kantung sampai volume air 3 – 4 kali dari jumlah semula. Cara ini dilakukan selama kurang lebih setengah jam. Pada saat dalam pengangkutan jangan diaerasi, karena akan mengeluarkan CO₂, meningkatkan pH dan merubah ion ammonium yang tidak beracun menjadi ammonium yang tidak terionisasi yang bersifat racun.

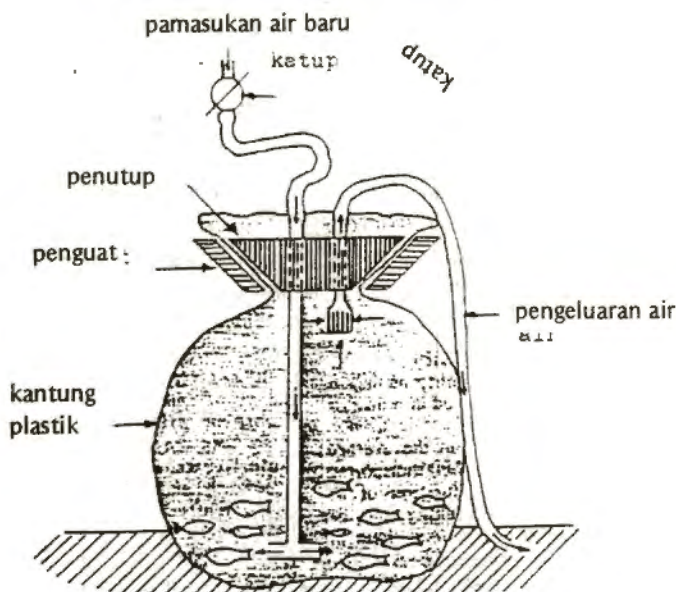
Suatu cara yang sederhana untuk merubah air secara bertahap dapat dilihat pada Gambar 23. Setelah ikan diaklimatisasi dengan air baru kemudian ikan dapat dipindahkan kedalam bak-bak penampungan. Bak ditutup untuk menghindari ikan stress dan mencegah ikan-ikan loncat keluar khususnya dibagian pojok-pojok. Ikan harus diberi makan sehari setelah tiba.

27.5. Pengobatan penyakit.

Untuk mencegah ikan-ikan dari serangan ektoparasit, ikan diobati dengan 0,6 mg malachite green/10 l air pada saat ikan tiba. Infeksi berat dari bakteri dan jamur dapat diobati dengan tetracycline (2 gr per 100 l) dan chloramphenicol (1 gr per 100 l).

28. TEHNIK PENYIMPANAN SPERMA.

Salah satu masalah rawan yang penting pada pemijahan kakap putih adalah bahwa ketersediaan telur-telur dan sperma tidak bersamaan waktunya. Kadang-kadang telur sudah tersedia tapi sperma tidak ada atau sebaliknya. Masalah tersebut dapat ditanggulangi dengan mengumpulkan sperma dan diawetkan pada temperatur rendah. Sperma kakap putih dapat disimpan selama 5 hari dalam refrigerator pada temperatur 4 – 8°C. Sperma lebih aktif apabila direndam dalam 10% dimethyl sulphoxide sebelum disimpan (Witler and Lim, 1982).



Gambar 23. Alat untuk penggantian air secara bertahap

Teknik pengawetan sperma untuk jangka panjang dapat dilakukan dengan menyimpan sperma ikan dalam cairan nitrogen pada temperatur -190°C . Untuk mencegah sperma rusak karena temperatur yang sangat rendah, dapat diberi larutan dimethyl sulphoxide yang dicampurkan dengan sperma. Dengan metoda ini sperma dapat disimpan selama kira-kira lebih dari 2 tahun dan kira-kira 98% sperma tetap hidup (Bhinyoing, 1980). Metoda pendinginan sperma ikan tersebut merupakan modifikasi dari Harvey (1983) yang telah berhasil dicoba pada Tilapia, goldfish, kakap dan kerapu.

28.1. Persiapan diluent.

Tambahkan 1 ml methanol kedalam 9 ml air yang telah diberi 0,9% NaCl. Kemudian tambahkan 1,5 gr susu bubuk kering dan campur hingga merata. Upayakan tetap segar, jaga bubuk susu tetap beku sampai digunakan.

28.2. Pencampuran dan pembekuan sperma.

Tambahkan 1 bagian sperma ke 5 bagian diluent dalam sebuah botol plastik. Campur dengan baik dan ditanam dalam dry ice selama 10 menit, kemudian pindahkan ke cairan nitrogen. Bekukan tidak lebih dari 0,5 ml (total volume) dalam satu botol. Sperma beku dalam cairan nitrogen dapat disimpan lama.

28.3. Pencairan dan pembuahan.

Ambil botol sperma dari cairan nitrogen dan boyang-goyangkan dalam air hangat 40°C selama 30 detik atau sampai es mencair. Larutkan 10 : 1 dengan air laut dan segera tambahkan telur-telur ikan.

29. KEBERHASILAN DALAM KEGIATAN HATCHERY KAKAP PUTIH.

Kegiatan hatchery kakap putih merupakan suatu usaha baru. Semua petunjuk teknis dalam tulisan ini dapat digunakan sebagai petunjuk awal dan perlu diteliti lebih lanjut. Walaupun teknik hatchery kakap putih tersebut telah dikembangkan sejak 1970, tetapi tehnik tersebut masih jauh dari sempurna.

Seperti halnya beberapa bentuk seni lainnya, keahlian dalam memproduksi burayak ikan memerlukan kemampuan perpaduan antara latihan dan kerja keras. Perpaduan kemampuan tersebut walaupun berat namun memang diperlukan. Beberapa orang lebih pandai dalam memelihara larva dan burayak dibanding yang lain. Keahlian mereka yang mampu membuat keputusan dalam pekerjaan

sehari-hari mungkin merupakan praktek yang paling kritis dalam keberhasilan atau kegagalan hatchery. Seni dalam memproduksi burayak ikan tidak dapat dipelajari hanya dengan baca buku, diskusi atau pengamatan, tapi dengan jalan belajar langsung menganganinya dibawah supervisi seorang ahli akan memperluas keahliannya. Training harus mencakup secara keseluruhan atau sebagian dengan memperoleh pengalaman melalui percobaan dan kesalahan. Kerja keras harus diarahkan secara langsung untuk meningkatkan pengetahuan dengan cara apapun. Seperti halnya pada usaha lainnya, keberhasilan atau kegagalan sangat tergantung pada kemampuan manager dalam mengelola usahanya.

30. PUSTAKA

- Broadhead, G.C. 1953, Investigations of black mullet, *Mugil cephalus* L In north-west Florida. Statet Board of Conservation Technical Series No. 7, Marine Laboratory, University of Miami, Fla., 34 p.
- Bhinyoing, S. 1980, Sperm preservation technique, hormon bank, and fish seed production in Thailand. Asean Meeting of Technical Inland Fisheries Institut Bangkok, Thailand, Asean 80/Aquaculture 1/XI, 5 p.
- Chan, W.L. 1982. Management of the nursery of seabass fry. In : Report of training course on seabass spawning and larva rearing. SCS/GEN/82/39. South China Sea Fisheries Development and Coordinating Programme, Manila, Philippines p. 34 – 37.
- Chantarasri, Hanung Santosa, Hardoto and Sumbodo Kresno Yuwono, 1989, Induce spawning and larva rearing of seabass, *Lates calcarifer* in captivity. INS/81/008/Technical Paper No. 8, 13 pp.
- Dunstan, D.J. 1959, The barramundi in Queensland waters. Technical Paper Division of Fisheries and Oceanography CSIRO Australia, No. 5, 22 p.
- Dunstan, D.J. 1962, The barramundi in New Guinea waters. Papua New Guinea Agriculture Journal 15 : 23 – 31.
- FAO. FAO 1974, Species identification sheets for fishery purposes. Eastern Indian Ocean (Fishing area 57) and Western Central Pacific (Fishing Area 71) Vol. 1.
- Foscarini, Roberto, 1988, Intensive farming procedure for red sea bream (*Pagrus major*) in Japan. Aquaculture 72 : 191 – 246.

- Francicervic, V.D. Lisac, J. Buble, Ph. Leger and P. Sorgeloos, 1986, International Artemia XLII. The effect on the nutrition quality of Artemia on growth and survival of seabass (*Dicentrarchus labrax* L) larva in a commercial hatchery. In : Proceedings of the Conference on Production in marine hatcheries. Rovinj-Zadar (Yugoslavia) 10 – 28 Feb., 1986, 10 pp.
- Frose, Rainer, 1986, How to transport live fish in plastic bags. Infofish Marketing Digest 4 : 35 – 36.
- Greenwood, P.H., 1976 A review of the family Centropomidae (Pisces Perciformes). Bulletin of the British Museum of Natural History (Zoology) 29 : 1 – 18.
- Harvey, B., 1983, Cryopreservation of *Sarotherodon mosambicus* spermatozoa. *Aquaculture matozoa. Aquaculture* 32 : 313 – 320.
- Konsutarak, P. and T. Watanabe, 1984, Notes on the development of larval and juvenil stages of seabass, *Lates calcarifer*. Report of Thailand and Japan Joint Costal Aquaculture Research Project No. 1 : 36 – 45.
- Lisac, D., V. Franicevic, Z. Vejmlka, J. Buble, PH, Larger and P. Sargeloos, 1986, International study on Artemia. XLIII. The effect of live food fatty acid contend on growth and survival of sea bream (*Sparus aurata*) larvae. Paper precented at the conference Ichthyophatology in Aquaculture October 21–24, 1986. Inter-University Centre, Dubrovnik, 10 pp.
- Maneewongsa, S. and T. Tattanon, 1982, Nature of eggs, larvae and of the seabass. In : Report of training course on seabass spawning and larval rearing. SCS/GEN/82/39. South China Sea Fisheries Development and Coordinating Programme, Manila Philippines p. 22–24.
- Pechmanee, T., P. Ugkayanon and S. Maneewongsa, 1984, Growth comparison of 11–18 days old seabass larvae, *Lates calcarifer*, fed with brine shrimp nauplii, *Artemia salina* and with rotifer, *Brochionus plicatilis*. Report of Thailand and Japan Joint Coastal Aquaculture Research Project. No. 1 : 134 – 139.
- Reynolds, L.F. The population dynamics of barramundi *Lates calcarifer* (Pices: Centropomide) in Papua New Guinea. MSc. Thesis, University of Papua New Guinea, Port Moresby.
- Tattanon, T. and S. Mannewongsa, 1982a, Larva rearing seabass In : Report of training course on seabass spawning and larval rearing. SCS/GEN/82/

39, South China Sea Fisheries Development and Coordinating Programme, Manila, Philippines p. 29 – 30.

Tattanon, T. and S. Maneewongsa, 1982b, Distribution and transport of seabass. In : Report of training course on seabass spawning and larval rearing. SCS/GEN/82/39. South China Sea Fisheries Development and Coordinating Programme, Manila, Philippines p. 33.

Tongrawd, S. and N. Suttmeechaikune, 1983, Feeding rate of seabass larvae fed on larvae rotifer. Contribution No. 8 Satul Brackishwater Fisheries Station (in Thai).

Withler, F.C. and L.C. Lim, 1982, Preliminary observations of chilled and deep frozen storage of grouper (*Epinephelus tauvina*) Spermi. Aquaculture 27 : 389 – 92.

Lampiran 1. Klasifikasi taksonomi.

Phylum Chordata

Subphylum Vertebrata

Class Pices

Subclass Teleostei

Order Perciformes

Genus *Lates*

Species *Lates calcarifer* (Bloch).

Uraian taksonomi :

Tubuh panjang, padat dengan batang ekor yang dalam. Kepala meruncing, bagian punggung cembung didepan sirip punggung mencekung. Mulut lebar sedikit miring dari samping. Rahang atas sampai bagian samping mata, bentuk gigi veliform tidak mempunyai taring. Bagian bawah pre operculum mempunyai duri yang keras, operculum mempunyai sebuah duri kecil dan sebuah cuping berbentuk gergaji diatas pangkal gurat sisi. Sirip punggung terdapat 7 – 8 duri keras dan 10 – 11 tulang rawan, melengkung sangat dalam hampir membagi bagian yang keras dan yang lunak, Sirip dada pendek dan bulat, beberapa duri pendek; duri keras berbentuk gergaji terdapat diatas dasar sirip; sirip punggung dan sirip ekor mempunyai sisik berbentuk pedang bersisik, sirip ekor membulat. Sisik lebar bentuk stenoid (tampak kasar).

Warna : ada dua phase, berwarna zaitun coklat dibagian atas keperakan dibagian sisi dan perutnya (biasanya pada stadia juvenil) atau hijau/biru dibagian atas

dan bagian bawah berwarna perak. Tidak ada bintik-bintik atau garis-garis pada sirip-siripnya atau tubuhnya. (Sumber : FAO, 1974).

Lampiran 2. Persiapan produksi makanan buatan untuk larva dan burayak kakap putih.

Seperti telah disebutkan didalam uraian, banyak jenis makanan buatan yang digunakan pada pemeliharaan larva dan burayak kakap putih. Beberapa makanan buatan dapat disiapkan dengan menggunakan bahan-bahan lokal. Lampiran ini menguraikan metoda persiapan 2 jenis makanan buatan yang biasa digunakan di BBL, Lampung. Kedua makanan tersebut dapat disiapkan sebagai berikut.

1. Partikel telur micro-encapsulated.

Kocok telur dalam wadah yang tahan panas. Rendam 20 gr kedele dalam air selama 24 jam. Cuci 2 — 3 kali dan giling, kemudian saring dengan saringan ukuran 150—200 mikron. Tambahkan 10 gr tepung ikan per telur. Tambahkan 1 tetes minyak hati ikan cod atau vitamin bila dibutuhkan. Aduk telur dan susu kedele dengan blender hingga rata, dikukus selama 15 menit. Bentuknya menjadi putih susu. Ukuran partikel yang dikehendaki dapat dibentuk dengan saringan yang mempunyai ukuran tertentu. Cuci sampai bersih. Makanan dapat secara langsung diberikan pada larva. Makanan yang tidak digunakan dapat disimpan dalam wadah yang rapat direfrigerator selama 2 — 3 hari.

Partikel-partikel micro encapsulated dengan protein murni 44%.

Bahan	Jumlah
Telur	1 butir
Kedele	20 gram
Tepung ikan	10 gram
Susu bubuk non lemak	10 gram
Minyak ikan cod	1 tetes
Vitamin C	1 tablet
Antibiotik	1 kapsul

2. Ikan cacah.

Cakalang, selar, bonito dan meckerel adalah jenis ikan pilihan untuk makanan ikan kakap putih. Daging ikan dipotong-potong, kepala, tulang dan usus dibuang. Daging digiling dan diairi kemudian diblender. Masukkan daging kedalam saringan stainless steel. Ukurannya disesuaikan dengan ukuran dan umur burayak. Daging ikan tersebut dapat diberikan langsung kepada burayak atau disimpan pada refrigerator untuk jangka waktu 2 – 3 hari.

Lampiran 3. Petunjuk penggunaan makanan tertentu yang diperkaya.

Artemia yang diperkaya dengan SELCO dan SUPER SELCO.

- Timbang sejumlah SELCO atau SUPER SELCO yang dibutuhkan dan tambahkan sedikit air.
- Campur hingga rata (mis : dengan blender).
- Siapkan Artemia yang akan diperkaya, pisahkan Artemia yang baru menetas dari cangkangnya dan bilas dengan air laut.
- Tambahkan emulsi tersebut kedalam tangki Artemia.
- Konsentrasi media yang diperkaya adalah 0,3 gr SELCO atau SUPER SELCO per 300.000 nauplii Artemia/1 air.
- Aerasi yang kuat untuk mendapatkan oksigen terlarut 4 ppm pada tangki Artemia yang sedang diperkaya.
- Tambahkan lagi 0,3 gr SELCO ATAU SUPER SELCO setelah 12 jam.
- Setelah 24 jam Artemia dapat dipanen kemudian bilas dengan air laut sebelum diberikan pada burayak.

Rotifer yang diperkaya dengan SUPER SELCO.

- Konsentrasi yang disarankan adalah 0,1 gr SELCO atau SUPER SELCO per 10 juta rotifer/1 air.
- Tambahkan media yang diperkaya kedalam tangki rotifer 3 jam sebelum diberikan kepada larva.
- Dijaga agar kadar oksigen terlarut diatas 4 ppm.
- Cuci rotifer yang diperkaya tersebut dengan air laut sebelum digunakan.

DAFTAR PUBLIKASI INFIS MANUAL

- Seri No. 1, 1989 : Petunjuk dalam perkembangbiakan Udang Putih (Banana Prawn, terjemahan Oleh Ir. Iin S. Djunaidah dan Muh Syahrul Latief, BBAP Jepara
- Seri No. 2, 1989 : Paket teknologi pembenahan udang skala rumah tangga, Oleh Dr. Ir. Made L. Nurdjana, Ir. Iin S. Djunaidah, Ir. Bambang Sumartono, BBAP Jepara.
- Seri No. 3, 1989 : Pengelolaan air di tambak Oleh Ir. Bambang S. Ranoemi-hardjo, BBAP Jepara.
- Seri No. 4, 1989 : Budidaya ikan kprapu di kurungan terapung Oleh Nugroho Aji, Ir. Muhammad Murdjani MSc dan Drs. Notowinarto, BBL Lampung.
- Seri No. 5, 1989 : Teknologi penangkapan ikan tuna oleh Ir. Achmad Farid dkk BPPI Semarang.
- Seri No. 6, 1989 : "Pengolahan Ikan Bandeng Asap" dengan menggunakan Almari Pengasap (Smoking Cabinet)
Oleh : Ir. Iskandar Ismanadji
Balai Bimbingan dan Pengujian Mutu Hasil Perikanan (B B P M H P.) JAKARTA
- Seri No. 7, 1989 : Pengolahan Paha Kodok untuk tujuan Ekspor (Processing of Frogless for Export
Terjemahan oleh : Ir. Nozori Dazuli dan Ir. Iskandar Ismanadji.
Balai Bimbingan dan Pengujian Mutu Hasil Perikanan. (B B P M H P.) JAKARTA
- Seri No. 8, 1989 : Petunjuk Teknis Budi Daya Bekicot
Oleh : Ir. Joko Martoyo SM dan Ir. Winarlin
Direktorat Jendral Perikanan Jakarta.
Direktorat Bina Sumber Hayati