

PEMBENIHAN IKAN KERAPU



Larva Kerapu Macan

Larva Kerapu Berek

**KEMENTERIAN KELAUTAN DAN PERIKANAN
DIREKTORAT JENDERAL PERIKANAN BUDIDAYA
BALAI BESAR PERIKANAN BUDIDAYA LAUT LAMPUNG
2018**

KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan ke-Hadirat Allah SWT atas limpahan Rahmat dan Karunia-Nya, sehingga Buku Petunjuk Teknis (Juknis) “Pembenihan Ikan Kerapu (*Epinephelus* sp.)”, di Balai Besar Perikanan Budidaya Laut (BBPBL) Lampung edisi revisi telah dapat diselesaikan dengan baik. Juknis ini disusun berdasarkan kajian dan rangkaian rekayasa teknologi yang mendalam selama beberapa tahun di BBPBL Lampung.

Kegiatan budidaya ikan kerapu dewasa ini sudah berkembang dengan baik. Hal ini ditandai dengan semakin bertambahnya usaha pembenihan dan pembesaran yang tersebar di beberapa daerah di Indonesia. Dalam usaha pembenihan, tujuan yang ingin dicapai adalah menghasilkan benih yang bermutu tinggi pada tiap siklus pemeliharaan secara kontinyu. Juknis Pembenihan Ikan Kerapu dipandang perlu untuk kembali diterbitkan, sebagai acuan untuk menghasilkan benih ikan yang bermutu tinggi.

Dengan semakin meningkatnya teknologi pembenihan ikan laut khususnya ikan kerapu, Balai Besar Perikanan Budidaya Laut Lampung merasa perlu membuat buku Pembenihan Ikan Kerapu dengan teknologi terkini. Buku ini merupakan perbaikan /penyempurnaan buku Pembenihan Ikan Kerapu yang telah diterbitkan pada tahun 2004.

Ucapan terima kasih disampaikan kepada semua pihak yang terlibat dalam penyusunan buku ini. Selanjutnya kritik dan saran yang bersifat membangun sangat diharapkan demi kemajuan yang lebih baik dimasa mendatang.

Lampung, Nopember 2018
Plt.Kepala BBPBL Lampung



Sunaryat, S.P., M.M.
NIP. 19660914 198812 1 001

DAFTAR ISI

	halaman
KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	ii
DAFTAR TABEL	v
DAFTAR GAMBAR	vi
BAB I PENDAHULUAN	1
BAB II BIOLOGI KERAPU	4
Suci Antoro, Herno Minjoyo, dan Hidayat Adi Sarwono	
A. LATAR BELAKANG	4
B. TAKSONOMI DAN MORFOLOGI KERAPU	4
C. PENYEBARAN DAN HABITAT	6
D. SIKLUS REPRODUKSI DAN PERKEMBANGAN GONAD	7
E. PERKEMBANGAN EMBRIO DAN KEBIASAAN MAKAN	
LARVA	8
DAFTAR BACAAN	11
BAB III PEMILIHAN LOKASI	14
Lucky Marzuki N, Ali Hafiz Al Qodri, dan Arief Rahman R.	
A. LATAR BELAKANG	14
B. FAKTOR TEKNIS	14
C. FAKTOR NON TEKNIS	24
DAFTAR BACAAN	25
BAB IV SARANA PEMBENIHAN KERAPU	26
Silfester Basi Dhoe, M. Murtadho, dan Tohari.	
A. LATAR BELAKANG	26
B. UKURAN UNIT USAHA PEMBENIHAN	26
C. BAK KULTUR	28
D. INSTALASI PENGADAAN AIR LAUT	36
E. INSTALASI SISTEM AERASI	43
F. TENAGA LISTRIK	47
G. TATA LETAK	48
DAFTAR BACAAN	50
BAB V TEKNIK KULTUR PAKAN HIDUP	51
Emy Rusyani, Valentino Retno Iriani, dan Safe'i	
A. LATAR BELAKANG	51
B. TEKNIK KULTUR FITOPLANKTON	51
C. TEKNIK KULTUR ZOOPLANKTON	56
D. PENGKAYAAN	60
DAFTAR BACAAN	60

BAB VI	PRODUKSI TELUR KERAPU	62
	Tohari, Dwi Handoko Putro, dan Lucky Marzuki N.	
	A. LATAR BELAKANG	62
	B. PEMILIHAN CALON INDUK	62
	C. PEMATANGAN GONAD CALON INDUK	63
	D. PEMIJAHAN	64
	E. PANEN DAN SELEKSI TELUR	68
	DAFTAR BACAAN.....	69
BAB VII	PRODUKSI TELUR KERAPU HIBRID	71
	Silfester Basi Dhoe, Dwi Handoko P., dan Tohari.	
	A. LATAR BELAKANG	71
	B. PERSIAPAN HIBRIDISASI.....	72
	C. HIBRIDISASI.....	76
	D. INKUBASI TELUR.....	79
	DAFTAR BACAAN.....	82
BAB VIII	PEMELIHARAAN LARVA	84
	Dwi Handoko P., Silfester Basi Dhoe, dan Tohari.	
	A. LATAR BELAKANG	84
	B. PERSIAPAN	84
	C. PENETASAN TELUR	86
	D. PEMELIHARAAN LARVA	87
	E. PANEN BENIH.....	94
	DAFTAR BACAAN.....	95
BAB IX	TEKNIK PENDEDERAN DAN PENGGELONDONGAN	97
	Tiya Widi Aditya, Lian Handri, dan Sugianto	
	A. LATAR BELAKANG	97
	B. PENDEDERAN DAN PENGGELONDONGAN DI BAK	97
	C. PENDEDERAN DAN PENGGELONDONGAN DI KJA	100
	DAFTAR BACAAN.....	101
BAB X	HAMA DAN PENYAKIT IKAN.....	102
	Yulinasari Dewi, Kurniastuty, dan Margie Brite	
	A. LATAR BELAKANG	102
	B. JENIS HAMA DAN PENYAKIT	102
	C. JENIS PENYAKIT	103
	DAFTAR BACAAN.....	114

BAB XI	TEKNIK PANEN DAN TRANSPORTASI	115
	Arief Rahman , M. Murtadho, Febri Nugroho	
	A. LATAR BELAKANG	115
	B. TEKNIK PANEN	115
	C. TRANSPORTASI	118
	D. PENANGANAN BENIH DI LOKASI	120
	DAFTAR BACAAN.....	121
BAB XII	ANALISA USAHA PEMBENIHAN KERAPU LENGKAP SKALA MENENGAH	122
	Agoes Soedarsono, Silfester Basi Dhoe, Dwi Handoko Putro	
	A. LATAR BELAKANG	122
	B. INVESTASI	122
	C. PEMBIAYAAN	123
	D. PENDAPATAN	124
	E. ANALISA USAHA	138
	F. KESIMPULAN	142
	DAFTAR BACAAN.....	143

DAFTAR TABEL

	halaman
Tabel 1. Perkembangan Embrio Kerapu	9
Tabel 2. Baku Mutu Air Laut untuk Biota Laut(Budidaya Perikanan)	16
Tabel 3. Standar Mutu Air Laut di Balai Besar Perikanan Budidaya Laut untuk Pembenihan Kerapu	22
Tabel 4. Sumber Polutan dan Karakteristiknya	23
Tabel 5. Fasilitas Usaha Pembenihan Lengkap Dan Skala Rumah Tangga	27
Tabel 6. Hubungan Kapasitas Pompa dan Ukuran Filter Hisap	38
Tabel 7. Komposisi Pupuk Kultur Murni Fitoplankton	54
Tabel 8. Komposisi Pupuk Kultur Fitoplankton Skala Massal	55
Tabel 9. Lama Waktu Perkembangan Embrio Ikan Kerapu Hibrida dari Satu Sel Hingga Menetas	82
Tabel 10. Parameter kualitas air	94
Tabel 11. Padat Tebar, Ukuran Tebar, Waktu Pemeliharaan, Sintasan Produksi dan Ukuran Panen	100
Tabel 12. Padat Tebar, Ukuran Tebar, Waktu Pemeliharaan, Sintasan Produksi dan Ukuran Panen	101
Tabel 13. Jenis Penyakit Parasiter pada Induk	103
Tabel 14. Penyakit Bakterial pada Induk	104
Tabel 15. Kepadatan Benih dalam Pengangkutan	119
Tabel 16. Investasi Pembenihan Kerapu Skala Menengah	124
Tabel 17. Biaya Tetap (Fixed Cost) pertahun, tahun I s/d tahun V	126
Tabel 18. Biaya Variabel (Variabel Cost) Tahun I s/d Tahun V	127
Tabel 19. Biaya Produksi tahun I s/d Tahun V	133
Tabel 20. Out Put Produksi (Pendapatan Tahun I s/d Tahun V)	135
Tabel 21. Margin Usaha (Pendapatan Kotor) Tahun I s/d Tahun V	138

DAFTAR GAMBAR

	halaman
Gambar 1. Kerapu Macan.....	5
Gambar 2. Kerapu Bebek	6
Gambar 3. Sumber air laut yang bersih sangat menentukan keberhasilan Hatchery.....	15
Gambar 4. Perairan yang Keruh Kurang Layak untuk dijadikan Lokasi Hatchery.....	18
Gambar 5. Pemeliharaan Induk dan Pematangan Gonad di KJA HDPE.....	29
Gambar 6. Pemeliharaan Induk dan Pematangan Gonad di KJA Kayu	29
Gambar 7. Bak Pemeliharaan Induk	30
Gambar 8. Bak Pemeliharaan Larva	32
Gambar 9. Bak Pendederan	34
Gambar 10. Sarana Kultur Murni Dan Semi Massal	35
Gambar 11. Bak Kultur Massal Fitoplankton dan Zooplankton.....	35
Gambar 12. Filter Hisap Dengan Rak Penyangga	36
Gambar 13. Giant Filter	37
Gambar 14. Pompa Air Laut.....	39
Gambar 15. Filter Pasir	40
Gambar 16. Bak Tandon.....	43
Gambar 17. Blower.....	45
Gambar 18. Selang, Regulator, Batu dan Pemberat Aerasi	47
Gambar 19. Tata Letak Pembenihan Kerapu Skala Lengkap	48
Gambar 20. Hatchery Pembenihan Kerapu Skala Lengkap	49
Gambar 21. Penyuntikan Induk	68
Gambar 22. Perkembangan Telur	69
Gambar 23. Benih Kerapu Cantang (a) Benih Kerapu Cantik (b).....	72
Gambar 24. Induk Betina Kerapu Macan Matang Gonad	73
Gambar 25. Proses Seleksi Induk Betina Kerapu Macan dan Penyuntikan Hormon	74
Gambar 26. Induk Jantan Kerapu Kertang untuk Pembuatan Hibrid Kerapu Cantang	75
Gambar 27. Pengambilan Sperma Kerapu Batik untuk Pembuatan Kerapu Cantik	76

Gambar 28. Merangsang Pemijahan dengan Aplikasi Hormon pada Induk Betina Kerapu Macan	77
Gambar 29. Pengeluaran Telur pada Induk Betina Kerapu Macan	78
Gambar 30. Pembuahan Buatan (Mencampurkan Telur dengan Sperma)	78
Gambar 31. Pengamatan Telur Hasil Hibrida.....	79
Gambar 32. Penghitungan Telur pada Akuarium tanpa Penggantian Air	79
Gambar 33. Penetasan Telur pada Hapa dengan Metoda Air Mengalir	80
Gambar 34. Penetasan Telur pada Akuarium dengan Metoda tanpa Air Mengalir (Air Stagnan)	81
Gambar 35. Perkembangan embrio ikan kerapu hibrida	82
Gambar 36. Sistem Penetasan Tanpa Penggantian Air (kiri) dan Sistem Penetasan Menggunakan Air Mengalir (kanan)	86
Gambar 37. Bak Pemeliharaan Larva di Indoor (kiri) dan Bak Pemeliharaan di Outdoor (kanan).....	88
Gambar 38. Penebaran Larva ke Bak Pemeliharaan di Indoor	89
Gambar 39. Manajemen Pemberian Pakan dan Fitoplankton pada Pemeliharaan Larva Kerapu	91
Gambar 40. Larva Kerapu Macan (kiri) dan Larva Kerapu Bebek (kanan)	91
Gambar 41. Larva Kerapu Macan di dalam Bak Pemeliharaan Larva	92
Gambar 42. <i>Amyloodinium ocellatum</i> pada insang Kerapu.....	107
Gambar 43. <i>Uronema marinum</i> pada insang K. Macan dan K. Cantang	107
Gambar 44. <i>Cryptocaryon irritans</i> pada lendir dan insang Kerapu Macan.....	108
Gambar 45. <i>Trichodina</i> sp. pada lendir tubuh Kerapu Macan.....	109
Gambar 46. Insang ikan Kerapu Macan terinfestasi oleh Trematoda.....	110
Gambar 47. Trematoda pada lendir tubuh Kerapu Cantang	111
Gambar 48. Ikan Kerapu Cantang terinfeksi oleh Penyakit Bakterial.....	112
Gambar 49. Gelembung gas pada insang.....	113
Gambar 50. Kegiatan Panen Benih Kerapu dari Bak Larva	116
Gambar 51. Kegiatan Panen Benih Kerapu dari Bak Pendederan.....	117
Gambar 52. Transportasi Darat dengan Sistem Terbuka	118
Gambar 53. Transportasi Darat.....	120
Gambar 54. Transportasi Laut	120
Gambar 55. Aklimatisasi dan Penebaran Benih Kerapu di KJA	121

BAB I

PENDAHULUAN

Pengembangan budidaya laut di Indonesia untuk waktu yang akan datang adalah sangat penting artinya bagi pembangunan sektor perikanan dan merupakan salah satu prioritas yang diharapkan menjadi sumber pertumbuhan dari sektor perikanan, apalagi ditunjang potensi sumber daya alam yang tersedia cukup luas.

Bila potensi tersebut dimanfaatkan secara optimal dan benar niscaya akan dapat meningkatkan pendapatan petani nelayan, membuka lapangan kerja, memanfaatkan daerah potensial, meningkatkan produktivitas perikanan, meningkatkan devisa negara, dan membantu menjaga kelestarian sumber daya hayati perairan.

Kerapu merupakan jenis ikan demersal yang menyukai hidup di perairan karang, diantara celah-celah karang atau di dalam gua di dasar perairan. Ikan karnivor yang tergolong kurang aktif ini relatif mudah dibudidayakan, karena mempunyai daya adaptasi cukup tinggi. Di pasaran internasional seperti Singapura, Hongkong, Taiwan, Korea Selatan dan Jepang harga ikan kerapu akan lebih tinggi bila dijual dalam keadaan hidup. Sampai saat ini untuk memenuhi kebutuhan ekspor maupun konsumsi dalam negeri, selain berasal dari hasil tangkapan di alam juga berasal dari hasil budidaya di Karamba Jaring Apung (KJA). Usaha budidaya yang ada meliputi usaha penggelondongan dan pembesaran tidak mungkin mengandalkan benih dari alam yang jumlahnya sudah sangat terbatas. Oleh karena itu untuk memenuhi kebutuhan benih usaha pembenihan secara terkendali makin dirasakan penting. Kendala lain yang timbul adalah makin intensifnya penangkapan, yang terjadi akibat konsekuensi logis dari meningkatnya permintaan, bertambahnya jumlah pengusaha dan alat tangkap yang semakin canggih. Dampaknya adalah populasi ikan kerapu di alam semakin lama makin menurun, sehingga upaya-upaya pencegahan dan pengendalian harus terus dilakukan, disamping meningkatkan usaha budidaya.

Upaya perintisan pembenihan ikan kerapu khususnya jenis ikan Kerapu Macan (*Epinephelus fuscoguttatus*) dan Kerapu Bebek (*Cromileptes altivelis*) telah dimulai sejak tahun 1990, namun berbagai tahapan dalam kegiatan pembenihan masih menghadapi berbagai kendala baik pada induk dan pemeliharaan larva. Walaupun demikian upaya

perintisan yang dilakukan secara terus menerus telah memberikan gambaran perkembangan yang cukup maju, terutama dilingkup gugus pelaksana pembenihan kerapu Balai Besar Perikanan Budidaya Laut (BBBPL) Lampung.

Kemajuan teknik pembenihan kerapu dimulai dengan pengkajian dan pengembangan biologi induk kerapu, terutama pengetahuan tentang kebiasaan hidup dan kondisi lingkungan. Secara umum hal tersebut diperuntukkan sebagai pendekatan manipulasi cara pemeliharaan induk yang baik guna memacu proses pematangan gonad induk serta memacu proses pemijahan dengan hasil akhir adalah untuk memperoleh kondisi telur dengan kualitas yang baik. Disamping itu juga adanya perbaikan dukungan pada ketepatan pemilihan lokasi untuk tempat pemeliharaan induk, pemeliharaan larva maupun benih dan pendederan, serta didukung penyempurnaan sarana kerja yang baik sebagai pendukung kegiatan kerja.

Situasi kemajuan meliputi : teknik pengelolaan pemeliharaan induk pada bak terkendali maupun pada KJA, dengan cara perbaikan jenis dan manajemen pakan untuk mendapatkan kualitas dan kuantitas yang tinggi. Dalam upaya mendapatkan benih ikan unggul yang tumbuh cepat, FCR rendah, tahan terhadap berbagai kondisi lingkungan dan penyakit telah dilakukan hibridisasi yang diharapkan berhasil membuat spesies baru hasil hibrida antara betina Kerapu Macan (*Epinephelus fuscoguttatus*) dan Kerapu Kertang jantan (*Epinephelus lanceolatus*) yang kemudian didapatkanlah nama baru yaitu KERAPU CANTANG atau antara betina Kerapu Macan (*Epinephelus fuscoguttatus*) dengan Kerapu Batik jantan (*Epinephelus polyphekadion*) yang dinamakan KERAPU CANTIK. Baik Kerapu Cantang maupun Kerapu Cantik merupakan spesies baru hasil hibrida yang diharapkan mempunyai keunggulan melebihi tetuanya yaitu mempunyai pertumbuhan yang cepat, SR nya tinggi, FCR rendah dan tahan terhadap kondisi lingkungan dan penyakit.

Pemeliharaan larva umumnya telah dilakukan dalam skala massal dalam ruang tertutup yaitu menggunakan bak volume 10–15 m³ dengan padat tebar awal berkisar antara 8–10 ekor/ltr. Pemberian pakan hidup menggunakan berbagai variasi jenis fitoplankton (*Tetraselmis* sp, *Nannochloropsis* sp, dan *Dunaliella* sp), zooplankton (Rotifer, kopepoda dan *Diaphanosoma* sp), yang telah mampu dibudidayakan secara massal untuk mendukung ketersediaan pakan sesuai jadwal pemeliharaan maupun fase pertumbuhan larva. Selain pemberian pakan hidup, pada pemeliharaan larva juga diberikan pakan buatan.

Berikutnya dijelaskan pula tentang cara sederhana teknik pendederan. Benih ikan kerapu yang telah berukuran lebih dari 2-3 cm atau ditandai dengan hilangnya duri punggung (*spina dorsalis*) maupun duri perut (*spina pectoralis*) dan memasuki metamorfosis akhir untuk pembentukan pola warna tubuh sesuai dengan bentuk dewasa dan menampilkan karakter saling memangsa (kanibal) yang cukup tinggi sehingga dapat menurunkan populasi biomasa. Kondisi ini juga akan terlihat pada saat pendederan, sehingga diperlukan pola penanganan yang spesifik melalui cara pengelolaan dan penggunaan jenis formulasi pakan yang tepat dengan harapan laju pertumbuhan dan kelulushidupan meningkat.

Teknik penanggulangan dan pencegahan terhadap penyakit juga akan dipaparkan secara singkat guna mendukung aktivitas pembenihan. Hal ini untuk mengupayakan agar induk, larva maupun benih dalam kondisi yang baik. Pada tahap pemeliharaan larva, penanganan terutama ditujukan pada pengelolaan kualitas air karena larva sangat sensitif terhadap perubahan yang terjadi. Disamping itu juga dipaparkan tentang teknik panen dan transportasi benih guna mengatasi dan mengurangi stress atau kematian.

Pada bagian akhir akan diulas secara rinci tentang analisa usaha pembenihan kerapu lengkap skala menengah, dengan perkiraan produksi yang seluruh datanya merupakan liputan hasil kegiatan yang telah dilakukan di lingkup pembenihan BBPBL pada periode tertentu. Dengan adanya teknologi untuk menghasilkan produksi yang maksimal dan ditunjang dengan keberhasilan dalam pengelolaan seluruh aktifitas teknis pembenihan serta didukung adanya kelayakan usaha menjadi informasi untuk diketahui dan diterapkan oleh masyarakat.

BAB II

BIOLOGI KERAPU

Suci Antoro, Hidayat Adi Sarwono dan Sudjiharno

A. LATAR BELAKANG

Ikan kerapu tergolong dalam famili Serranidae, tubuhnya tertutup oleh sisik-sisik kecil. Kebanyakan hidup di perairan terumbu karang dan sekitarnya, adapula yang hidup disekitar muara sungai. Menurut Nontji (1987) nama kerapu biasanya digunakan untuk empat genus anggota famili Serranidae yaitu *Epinephelus*, *Variola*, *Plectropomus* dan *Cromileptes*. Sebagian besar Genus anggota famili Serranidae hidup di perairan relatif dangkal dengan dasar terumbu karang, tetapi beberapa jenis diantaranya dapat ditemukan pada kedalaman sekitar 300 meter. Dalam buku ini hanya diuraikan tentang 2 species kerapu yaitu Kerapu Macan (*Epinephelus fuscoguttatus*) dan Kerapu Bebek (*Cromileptes altivelis*).

B. TAKSONOMI DAN MORFOLOGI KERAPU

Menurut Heemstra dan Randall (1993), sistematika Kerapu Macan adalah :

Phylum : Chordata

Subphylum : Vertebrata

Class : Osteichthyes

Subclass : Actinopterygii

Ordo : Percomorphi (Perciformes)

Sub ordo: Percoidea

Family: Serranidae

Genus : *Epinephelus*

Spesies: *Epinephelus fuscoguttatus*

Menurut Randall (1987), sistematika Kerapu Bebek adalah:

Phylum : Chordata

Subphylum: Vertebrata

Class: Osteichthyes

Subclass : Actinopterigi

Ordo: Percomorphi

Sub ordo: Percoidea

Family: Serranidae

Genus : *Cromileptes*

Spesies : *Cromileptes altivelis*

Identifikasi Kerapu Macan pertama kali dilakukan oleh Weber and Beaufort (1931), keduanya mendeskripsikan ikan tersebut mempunyai bentuk badan yang memanjang gepeng (*compressed*) atau agak membulat, mulut lebar serong ke atas dengan bibir bawah menonjol ke atas. Rahang bawah dan atas dilengkapi dengan gigi geratan berderet dua baris, lancip dan kuat serta ujung luar bagian depan adalah gigi yang terbesar. Sirip ekor umumnya membulat (*rounded*), sirip punggung memanjang dimana bagian jari-jarinya yang keras berjumlah kurang lebih sama dengan jari-jari lunaknya, jari-jari sirip yang keras berjumlah 6–8 buah, sedangkan sirip dubur berjumlah 3 buah, jari-jari sirip ekor berjumlah 12–17 dan bercabang dengan jumlah 13–15. Warna dasar sawo matang, perut bagian bawah agak keputihan dan pada badannya terdapat titik berwarna merah kecoklatan serta tampak pula 4–6 baris warna gelap yang melintang hingga keekornya. Badan ditutupi oleh sisik kecil, mengkilat dan memiliki ciri-ciri loreng (**Gambar 1.**)



Gambar 1. Kerapu Macan

Diskripsi yang dilakukan Swanson *dalam* Randall (1987) Kerapu Bebek mempunyai sirip dorsal X, 17–19; sirip anal III, 10; sirip pectoral 17–18; sirip garis lateral 53–55; sisik berbentuk sikloid; bagian dorsal meninggi berbentuk concave (cembung); tebal tubuh 2,6–3,0 inchi SL; tidak mempunyai gigi canine; lobang hidung besar berbentuk bulan sabit vertical; sirip caudal membulat. Warna kulit terang abu abu kehijauan dengan bintik bintik hitam diseluruh kepala, badan dan sirip. Kerapu Bebek muda bintik hitamnya lebih besar dan lebih sedikit. Menurut Valenciennes *dalam* Randall (1987), Kerapu Bebek mempunyai panjang maksimum 70 cm (**Gambar 2**).



Gambar 2. Kerapu Bebek

C. PENYEBARAN DAN HABITAT

Daerah penyebaran Kerapu Macan dimulai dari Afrika Timur, Kepulauan Ryukyu (Jepang Selatan), Australia, Taiwan, Mikronesia dan Polinesia (Katayama, 1960). Sedangkan Kerapu Bebek menyebar mulai dari Afrika Timur sampai Pasifik Barat Daya (Valencennes *dalam* Randall, 1987). Menurut Weber dan Beaufort (1931), di Indonesia ikan kerapu banyak ditemukan diperairan Pulau Sumatera, Jawa, Selawesi, Pulau Buru dan Ambon. Salah satu indikator adanya kerapu adalah perairan karang. Indonesia memiliki perairan karang yang cukup luas sehingga potensi sumberdaya ikan kerapu sangat besar (Tampubolon dan Mulyadi, 1989).

Dalam siklus hidupnya kerapu muda hidup di perairan karang pantai dengan kedalaman 0,5–3,0 m, selanjutnya menginjak masa dewasa beruaya ke perairan yang lebih dalam antara 7,0–40 m, biasanya perpindahan ini berlangsung pada siang dan senja hari.

Telur dan larva bersifat pelagis sedangkan kerapu muda hingga dewasa bersifat demersal (Tampubolon dan Mulyadi, 1989). Habitat favorit larva dan kerapu muda adalah perairan pantai dekat muara sungai dengan dasar pasir berkarang yang banyak ditumbuhi padang lamun (Anonymous, 1991).

Powles *dalam* Leis (1987) telah melakukan studi distribusi vertikal pada berbagai jenis larva ikan kerapu dengan menggunakan jaring neuston dan jaring bongo. Larva kerapu pada umumnya menghindari permukaan air pada siang hari, sebaliknya pada malam hari lebih banyak ditemukan di permukaan air. Penyebaran vertikal tersebut sesuai dengan sifat ikan kerapu sebagai organisme nokturnal, pada siang hari lebih banyak bersembunyi di liang-liang karang sedangkan pada malam hari aktif bergerak di kolom air untuk mencari makan.

Parameter kualitas air yang cocok untuk pertumbuhan ikan kerapu yaitu temperatur antara 24–31 °C, salinitas antara 30–33 psu, kandungan oksigen terlarut lebih besar dari 3,5 ppm dan pH antara 7,8–8,0 (Yoshimitsu *et al.*, 1986). Menurut Nybakken (1988) perairan dengan kondisi tersebut diatas pada umumnya terdapat diperairan terumbu karang.

D. SIKLUS REPRODUKSI DAN PERKEMBANGAN GONAD

Ikan kerapu bersifat hermaphrodit protogini, yaitu pada perkembangan mencapai dewasa (matang gonad) berjenis kelamin betina dan akan berubah menjadi jantan apabila ikan tersebut tumbuh menjadi lebih besar atau bertambah tua umurnya. Fenomena perubahan jenis kelamin pada kerapu sangat erat hubungannya dengan aktifitas pemijahan, umur, indeks kelamin dan ukuran. Pada Kerapu Macan, fase reproduksi betina tercapai pada panjang tubuh minimum 450–550 mm (umur \pm 5 tahun) dengan berat tubuh 3–10 kg selanjutnya menjadi jantan matang kelamin pada ukuran panjang minimum 740 mm dengan berat tubuh 11 kg (Tan dan Tan, 1974). Hassa dan Carlos (1993) telah melakukan studi pematangan gonad pada ikan Kerapu Macan dan mendapatkan hasil bahwa fase reproduksi kerapu macan dapat dicapai pada ukuran berat 1–3 kg, dengan fekunditas antara 300.000 s.d 700.000 telur. Sedangkan Chen *et. al.* (1977) mengatakan bahwa pada jenis *E. diacanthus* kecenderungan perubahan kelamin terjadi selama masa non reproduksi yakni antara umur 2–6 tahun, tetapi perubahan terbaik terjadi antara umur 2–3 tahun dan perubahan itu terus berlangsung sepanjang tahun kecuali dua bulan selama masa kematangan gonad. Secara garis besar dapat

dikatakan peralihan perubahan kelamin akan terjadi selama tidak dalam musim pemijahan, dan perubahan kelamin segera dijumpai sesudah pemijahan berlangsung.

Pada Kerapu Bebek, untuk memperoleh jantan telah dicoba dengan pemberian hormon *17-alpha methyl testosterone* 0,3 IU/kg 2–3 kali seminggu pada calon induk dengan berat 1–1,25 kg. Dari hasil uji joba di BBPBL Lampung tersebut ternyata ikan jantan dengan berat 1–2 kg sudah mampu menghasilkan sperma, tapi belum fungsional, sedangkan sperma yang dihasilkan ikan jantan dengan berat lebih dari 2,5 kg sudah mampu membuahi telur yang dihasilkan ikan betina.

Pada umumnya kerapu bersifat soliter tetapi pada saat mau memijah bergerombol, di perairan Indo Pasifik puncak pemijahan berlangsung beberapa hari sebelum bulan purnama yaitu pada malam hari (Tampubolon dan Mulyadi, 1989). Dari hasil pengamatan di wilayah Indonesia, musim-musim pemijahan ikan kerapu terjadi pada bulan Juni-September dan November-Februari terutama di perairan kepulauan Riau, Karimun Jawa dan Irian Jaya (Sugama, 1995). Beberapa spesies ikan kerapu mempunyai musim pemijahan 6–8 kali/tahun sedangkan pemijahan pertama (pre-spawning) 1–2 kali/ tahun (Shapiro, 1987).

E. PERKEMBANGAN EMBRIO DAN KEBIASAAN MAKAN LARVA

1. Perkembangan Embrio

Berdasarkan pengamatan mikroskopis dapat diketahui bahwa telur kerapu berbentuk bulat tanpa kerutan, cenderung menggerombol pada kondisi tanpa aerasi dan kuning telur tersebar merata. Telur transparan dengan diameter \pm 850 mikron dan tidak memiliki ruang perivitelline. Perkembangan embrional telur sejak pembuahan sampai penetasan membutuhkan waktu paling tidak 19 jam, dimana pembelahan sel pertama kali terjadi 40 menit setelah pembuahan. Pembelahan sel berikutnya berlangsung 15–30 menit sampai mencapai tahap multi sel selama 2 jam 25 menit. Setelah tahap multi sel, tahapan berikutnya adalah blastula, grastula, neorula, dan embrio. Gerakan pertama pada embrio terjadi pada jam ke-16 setelah pembuahan, selanjutnya telur menetas menjadi larva pada jam ke-19 pada suhu 27–29 °C (**Tabel 1**).

Tabel 1. Perkembangan Embrional Kerapu

FASE	WAKTU PERKEMBANGAN (Jam)
Pembuahan telur	00.00
1 sel	00.40
2 sel	01.00
4 sel	01.15
8 sel	01.30
16 sel	01.45
32 sel	02.00
64 sel (multi sel)	02.25
Morula	02.50
Blastula	03.30
Grastula	05.45
Embriyonic shield cover ½ yolk	07.00
Embriyonic shield cover ¾ yolk	08.00
Neurula	08.10
Embriyonic body with 6 myomere	10.30
Embriyonic body about ½ yolk	11.30
Embriyonic body with optiv lobe, 16 myomere	12.30
Auditory vessicle appeared	14.30
Pembentukan lensa optik dan otolit	14.55
Pergerakan pertama	15.55
Denyut jantung	17.05
Menetas	19.05

Sumber : Hassa dan Carlos (1993).

2. Kebiasaan Makan Larva

Larva Kerapu Macan yang baru menetas mempunyai panjang total tubuh sekitar 2,0–2,5 mm, membawa kantong kuning telur dengan diameter 1,0–1,2 mm. Didalam kantong kuning telur terdapat gelembung minyak dengan diameter 0,2 mm terletak pada bagian posterior.

Sedangkan pada Kerapu Bebek, larva yang baru menetas mempunyai panjang total 1,70–1,78 mm. Mata belum berpigmen, mulut dan anus belum terbuka. Perkembangan berikutnya tubuh semakin panjang, sedangkan kantong telur dan gelembung minyak semakin mengecil. Pembentukan sirip punggung mulai terjadi pada hari pertama. Pada hari ke dua sirip dada mulai terbentuk dan jaringan usus telah berkembang sampai ke anus. Berikutnya pada hari ke tiga mulai terjadi pigmentasi saluran pencernaan bagian atas dan bukaan mulut berukuran sekitar 125 μ . Hari ke empat kuning telur telah habis terabsorpsi.

Periode perkembangan larva kerapu sampai tahap metamorfosis penuh membutuhkan waktu 35–40 hari pada suhu 27–29 °C. Setelah menetas sampai dengan hari ke tiga larva mendapatkan pakan secara endogenous yaitu dengan mengabsorpsi kuning telur yang dibawanya, kemudian mulai mendapatkan pakan secara eksogenous pada hari ke tiga seiring dengan mulai terbukanya mulut. Sesuai dengan bukaan mulut, larva kerapu mulai memangsa rotifer sebagai pakan pertama.

Peralihan antara mendapatkan pakan secara endogenous ke eksogenous merupakan fase kritis pertama dalam perkembangan larva sehingga sering terjadi kematian massal antara 50–90 %. Kohno *et al* (1990) telah menganalisa sebab-sebab kematian massal pada peralihan pola makan dari endogenous ke eksogenous dengan menghitung *time leeway* yaitu waktu antara larva mulai buka mulut sampai larva mulai bisa memangsa pakan dari luar. Dari hasil analisa didapat penyerapan gelembung minyak terjadi selama 92,5–94 jam sejak ditetaskan, penyerapan kuning telur terjadi 71–87 jam sejak penetasan, mulai buka mulut 55 jam dan jarak antara waktu larva mulai makan sampai semua larva makan adalah 69–92,5 jam sejak penetasan. Dari hasil analisa tersebut diperoleh *time leeway* -21,5 dan 18 jam. Jika *time leeway* negatif (minus 21,5) maka hampir dapat dipastikan 90% larva akan mati pada hari ke tiga, karena kuning telur telah terserap habis 71 jam sejak ditetaskan, sedangkan larva mulai memangsa pakan dari luar 21,5 jam kemudian yaitu 92,5 jam sejak ditetaskan. Sebaliknya bila *time leeway* positif (18 jam) maka kemungkinan sebagian besar larva dapat bertahan hidup.

Selanjutnya Muchari *et. al.*(1991) mengutip pendapat Blaxter dan Hempal dalam Tseng dan Chan (1985) kematian yang terjadi pada larva hari ke lima dan seterusnya dapat terjadi karena disebabkan oleh fenomena *point of no return* yaitu suatu keadaan hanya 50%

larva yang mampu makan pada kondisi dimana jumlah pakan optimal, sedangkan sisanya tidak mampu lagi memangsa pakan yang tersedia. *Point of no return* dapat terjadi karena kesalahan dalam menentukan jadwal pemberian pakan dan rendahnya mutu pakan.

Sebagaimana jenis-jenis ikan kerapu lainnya, kerapu bersifat karnivor terutama larva molusca (trokofor), rotifer, krustase kecil, kopepoda dan zooplankton untuk larva, sedangkan untuk ikan kerapu yang lebih dewasa, ikan-ikan kecil, krustase dan cephalopoda. Menurut Nybakken (1988) sebagai ikan karnivor, kerapu juga menangkap mangsa yang aktif bergerak di dalam kolom air. Kerapu mempunyai kebiasaan makan pada siang dan malam hari dan lebih aktif pada waktu fajar dan senja hari (Tampubolon dan Mulyadi, 1989). Kerapu biasa mencari makan dengan menyergap mangsa dari tempat persembunyiannya. Kerapu lumpur dan macan mempunyai kemampuan menangkap mangsa lebih cepat dari pada kerapu sunu (Anonymous, 1991). Berdasarkan perilaku makan, ikan kerapu menempati struktur tropik teratas dalam piramida rantai makanan (Randall, 1987). Sebagai ikan karnivora kerapu mempunyai sifat buruk yaitu kanibalisme. Kanibalisme merupakan salah satu penyebab kegagalan pemeliharaan dalam usaha pembenihan. Sifat kanibalisme mulai muncul pada larva kerapu umur 30 hari, penyebab munculnya kanibalisme diantaranya adalah ketersediaan pakan kurang, sehingga diantara benih saling memangsa. Dibandingkan ikan Kerapu Macan, sifat kanibalisme pada Kerapu Bebek lebih rendah.

DAFTAR BACAAN

- Anonymous. 1991. Operasional Pembesaran Ikan Kerapu Dalam Karamba Jaring Apung. Balai Penelitian Perikanan Budidaya Pantai Maros, Balitbangtan, Deptan, Jakarta.
- Chen, F.Y.M. Chow, T.M. Chow, and R. Lin, 1977. Artificial Spawning and Larval Rearing of the Grouper, *Epinephelus tauvina*, in Singapore. Singapore J. Pri. Ind. 5 (1) : 1-2.
- Chen, F. Y.. M. Chow, and R. Lin, 1997. Article Spawning and larvar Rearing of the Grouper, *Epinephelus tauvina* Forskal, Culture in Floating Net Cages. Aquaculture (14) p 31-37.

- Hassa, M. S., Carlos, M. H., 1993. Mutaration, Spawning, and Egg Hatching of the Groupers *Epinephelus fuscoguttatus* (Forsk.) and *Plectropomus aerolatus* (Ruppel) from the Red Sea In S.A. Al Thobaiti, H. M. Al Hindy (editors), Aquaculture Technology and Investment Opportunities : Proceeding of The First International Symposium on Aquaculture Technology and Investment Opportunities. Riyadh-Saudi Arabia.
- Heemstra P.C., J.E., Randall, 1993. FAO Species Catalog Vol. 16 : Grouper of The World (Family Serranidae, Subfamily Epinephelus). Rome. Food and Agriculture Organization of The United Nation.
- Katayama, M. 1960. Fauna Javonica Serranidae (*Piscea*) Biogeographical Society of Japan. Tokyo new Service. Ltd. Ginza Nishi. Japan.
- Kohno, H., S. Diani, P. Sunyoto, B. Slamet and P.T. Imanto, 1990. Early developmental events associated with changeover of nutrient source in the grouper *Epinephelus fuscoguttatus* larvae. Bull. Penelitian Perikanan. Special Edition No. 1. P : 51-56.
- Leis, J. M., 1987. Review of the early life history of tropical groupers (Serranidae) and snappers (Lutjanidae) In J. J. Polovina, S. Ralston (editors), Tropical Snappers and Groupers : Biology and Fisheries Management. Westview press, Inc., Boulder and London.
- Lim. K. J., C. L. Yen, T.S. Huang, C. Y. Liu and C. L. Chen. 1986. Experiment of Fry Nursing of *Epinephelus salmoides* (locepede) and its morfology. Study. Bull. Taiwan Fish Res. Inst.
- Muchari, A. Supriatna, Resmayati Purba, T. Achmad dan Hiroshi Kohno, 1991. Pemeliharaan Larva Kerapu Macan (*Epinephelus fuscoguttatus*). Makalah Seminar on Marine Finfish Culture, Jakarta.
- Nontji, A. 1987. Laut Nusantara, Penerbit Djembatan - Jakarta.
- Nybakken, J. W., 1988. Biologi Laut, Suatu Pendekatan Ekologi. Gramedia – Jakarta.
- Randall, J. E., (1987). A Preliminary Synopsis of the Groupers (Perciformes : Serranidae; Epinephelinae) of the Indo- Pacific Region In J. J. Polovina, S. Ralston (Editors), Tropical Snappers and Groupers : Biology and Fisheries Management. Westview press, Inc., Boulder and London.
- Shapiro, D. Y., 1987. Reproduction in Groupers In J. J. Polovina, S. Ralston (editors), Tropical Snappers and Groupers : Biology and Fisheries Management. Westview Press, Inc., Boulder and London.
- Smith, 1982. Introduction to Fish Physiologi. Publication Inc. England. P. 115.

- Sugama, K., Artaty Wijono. 1995. Teknologi Pembenihan dan Pengadaan Ikan Laut. Prossiding Temu Usaha Pemasarakatan Teknologi Keramba Jaring Apung Bagi Budidaya Laut. Jakarta.
- Tampubolon, G. H. dan E. Mulyadi. 1989. Synopsis Ikan Kerapu di Perairan Indonesia. Balitbangkan, Semarang.
- Tan, S.M. and K. S. tan, 1974. Biology of Tropical Grouper, *Epinephelus tauvina* Forskal. A Preliminary Study on Hermaproditism in *E. tauvina*. Singapore J. Pri. Ind. 2 (2) : p 123-133.
- Weber and I. F. De Beaufort. 1931. The Fishies of Indonesia – Australia Archipelago. Leiden.
- Yoshimitsu, T., H. Eda, and K. Hiramitsu. 1986. Groupers Final Report Marineculture Research and Development in Indonesia. ATA 192, JICA. p 103-129.

BAB III

PEMILIHAN LOKASI

Lucky Marzuki N, Ali Hafiz Al Qodri, dan Arief Rahman R.

A. LATAR BELAKANG

Ikan kerapu merupakan ikan ekonomis penting yang memiliki potensi pasar yang cukup baik dengan meningkatnya permintaan dari pasar domestik dan luar negeri. Dengan semakin banyaknya permintaan ikan kerapu untuk pasaran domestik dan internasional, maka membuka peluang usaha untuk penyediaan benih ikan kerapu.

Saat ini kemajuan teknologi produksi benih ikan kerapu secara masal sudah mantap dan sudah diadopsi oleh para pelaku budidaya . Akan tetapi selain keberhasilan teknologinya , salah satu faktor pendukung yang menunjang dalam keberhasilan usaha pembenihan kerapu ini adalah penentuan pemilihan lokasi yang tepat. Pemilihan lokasi yang tepat akan memudahkan operasional serta menjamin keberlanjutan usaha . Oleh karena itu dalam pemilihan lokasi harus mempertimbangkan faktor-faktor yang berkaitan dengan persyaratan lokasi. secara umum dalam pemilihan lokasi harus mempertimbangkan faktor teknis dan non teknis.

B. FAKTOR TEKNIS

Faktor teknis adalah segala persyaratan yang harus dipenuhi dalam kegiatan pembenihan kerapu dan berhubungan langsung ke aspek teknis, seperti sumber air (laut dan tawar), dasar perairan, kualitas tanah, elevasi lahan dan pasang surut.

1. Sumber air dan dasar perairan

Kuantitas dan kualitas sumber air sangat menentukan keberhasilan pembenihan, tak terkecuali dengan sumber air tawar yang juga merupakan kebutuhan pokok. Sumber air harus bebas dari polusi rumah tangga, industri ,perikanan dan pertanian. Air tawar diperlukan untuk membersihkan peralatan kerja, sanitasi lingkungan dan digunakan untuk kebutuhan sehari-hari. Dilihat dari segi kualitas, sumber air laut harus jernih dan bersih secara visual sepanjang tahun. Dengan perairan pantai dengan dasar perairan pasir atau berkarang, pada

umumnya jernih dan merupakan lokasi pengambilan air laut yang baik. Sedangkan pada jenis pantai yang berlumpur memiliki air yang keruh dan cenderung bersifat asam oleh karena itu perlu dihindari. Kejernihan suatu perairan belum tentu memberikan jaminan kualitas air yang baik. Akan tetapi kejernihan setidaknya cukup menduga secara fisik menunjukkan air yang baik. Untuk benar-benar memastikan kualitas air yang baik maka perlu dilakukan pemeriksaan parameter kimia dan biologi.



Gambar 3. Sumber Air Laut yang Bersih sangat Menentukan Keberhasilan Hatchery.

Beberapa parameter kimia yang perlu diperhatikan dalam pemilihan lokasi pembenihan meliputi oksigen terlarut (DO), salinitas, pH, BOD, COD, amoniak, nitrit, nitrat, logam berat serta bahan-bahan polutan. Beberapa parameter yang perlu diperhatikan adalah kecerahan, kekeruhan, suhu, warna, bau, benda terapung dan kepadatan tersuspensi. Sedangkan parameter biologi perairan yang menjadi pertimbangan adalah kesuburan perairan yang meliputi kelimpahan dan keragaman fitoplankton dan zooplankton, keberadaan mikroorganisme patogen dan biologi lain yang ada di perairan. Berikut disajikan baku mutu air laut untuk biota laut (Budidaya Perikanan) menurut Kep. MENKLH No. KEP-02/ Men. KLH/ 1/1998 yang tercantum pada **Tabel 2**.

Tabel 2. Baku Mutu Air Laut untuk Biota Laut (Budidaya Perikanan)

No	Parameter	Satuan	Baku Mutu		Metode Analisis
			Diperbolehkan	Diinginkan	
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
FISIKA					
1	Warna	Cu, Color unit	≤ 50	≤ 30	Kolorimetrik/ Spektrofotometrik
2	Bau	-	Alami	Nihil	Organoleptik
3	Kecerahan	Meter	≥ 3	≥ 5	Visual
4	Kekeruhan	Nephelometric Turbidity Unit	C 30	≤ 5	Nephelometric/ Helige turbidimetrik
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
5	Padat tersuspensi	Mb/l	≤ 80	≤ 25	Penimbangan
6	Benda Terapung	-	Nihil	Nihil	Visual
7	Lapisan Minyak	-	Nihil	Nihil	Visual
8	Suhu	°C	Alami	Alami	Pemuaian
KIMIA					
1	pH	-	6 – 9	6,5 – 8,5	Elektrometrik
2	Salinitas	‰	± 10 % Alami	Alami	Konduktivimetrik/ Argentometrik
3	Oksigen	mg/L	> 4	> 6	Titrimetrik Winkler/ Elektrokimiawi dan inkubasi 5 hari
4	BOD5	mg/L	≤ 45	≤ 25	Titrimetrik Winkler/ Elektrokimiawi
5	COD Bikromat	mg/L	≤ 80	≤ 40	Titrimetrik Frank J. Baumann (Refluksi)
6	Amonia	mg/L	≤ 1	$\leq 0,3$	Biru Indofenol
7	Nitrit	mg/L	Nihil	Nihil	Diazotasi
8	Sianida(Cn)	mg/L	0,20	$\leq 0,5$	Spectofotometrik
9	Sulfida(H ₂ S)	mg/L	$\leq 0,03$	$\leq 0,01$	Kolotimetrik
10	Minyak Bumi	mg/L	≤ 5	Nihil	Spectofluoritmetrik
11	Senyawa fenol	mg/L	$\leq 0,002$	Nihil	Spectofluoritmetrik
12	Pestisida Organoklorin	mg/L	$\leq 0,02$	Nihil	Kromatografi Gas Cair
13	Polikhlorinated Bifenil (PCD)	mg/L	$\leq 1,0$	Nihil	Kromatografi Gas Cair

14	Sulfaktan (Detergen)	mg/L MBAS	-	-	Spectrofotometrik
15	Logam-Semilogam	mg/L	$\leq 0,003$	0,0001	Reduksi/Penguapan Dingin, Spektroskopi
	-Raksa(Hg)				Serapan Atom
	-Cr (Heksavalen)	mg/L	$\leq 0,01$	0,00004	Ko-presipitasi Spektroskopi Serapan
	-Ar (Arsen)	mg/L	$\leq 0,01$	0,0026	Atom
	-Selenium	mg/L	$\leq 0,005$	0,00045	Reduksi dengan Nyala Hidrogen
	-Cadmium	mg/L	$\leq 0,01$	0,00002	Ekstraksi Solven
	-Tembaga	mg/L	$\leq 0,06$	0,001	Ekstraksi Solven
	-Timbal	mg/L	$\leq 0,01$	0,00002	Spektrofotometrik Serapan Atom
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
	-Seng	mg/L	$\leq 0,1$	0,002	Ekstraksi Solven
	-Nikel	mg/L	$\leq 0,002$	0,007	Ekstraksi Solven
	-Perak	mg/L	$\leq 0,05$	0,0003	Ekstraksi Solven
Biologi					
1	E. Coloform	Sel/100 ml	≤ 1000	Nihil	MPN/Tabung Permentasi
2	Patogen	Sel/100 ml	Nihil	Nihil	Biak Murni
3	Plankton	-	Tidak blomming	Tidak bloong	Pencacahan
Radio Nuklida					
1	δ	pCi/l	≤ 1	Nihil	Pencacahan
2	β	pCi/l	≤ 100	Nihil	Pencacahan
3	Sr - 90	pCi/l	≤ 1	Nihil	Pencacahan
4	Ra - 226	pCi/l	≤ 3	Nihil	Pencacahan

Dari beberapa parameter fisika, kimia maupun biologi air laut diatas, pada dasarnya ada beberapa parameter yang menjadi prioritas, diantaranya adalah : kecerahan, salinitas, logam berat, pH, suhu, BOD, nitrit ($\text{NO}_2\text{-N}$), amoniak ($\text{NH}_3\text{-N}$), oksigen terlarut, bahan organik dan sumber polutan (pencemaran).

a. Kecerahan

Perairan yang jernih secara visual menandakan adanya kualitas air yang baik karena dalam air yang jernih umumnya kandungan partikel-partikel terlarutnya rendah. Pada air yang

kecerahannya tinggi, beberapa parameter kualitas air lain yang terkait erat dengan bahan organik seperti pH, NO₂-N, H₂S, dan NH₃-N cenderung rendah atau layak untuk lokasi pembenihan.

Kekeruhan suatu perairan umumnya disebabkan oleh 2 faktor yaitu : blooming plankton dan tersuspensinya partikel tanah. Partikel penyebab kekeruhan dapat menempel pada insang sehingga mengganggu pernapasan organisme air. Kekeruhan juga dapat menyebabkan gangguan pada penetrasi cahaya yang masuk dalam media air, sehingga dapat menghambat pertumbuhan fitoplankton. Dalam kadar yang terlalu pekat dapat mengakibatkan kematian.



Gambar 4. Perairan yang keruh kurang layak untuk di jadikan lokasi hatchery.

b. Salinitas

Ikan kerapu khususnya Kerapu Macan dan Bebek diketahui dapat hidup diperairan karang. Umumnya salinitas di perairan karang adalah 30–35 ppt. Oleh karena itu lokasi hendaknya tidak berdekatan dengan muara sungai besar, karena pada lokasi demikian salinitas air laut umumnya fluktuatif . Pada musim kemarau salinitas sangat tinggi, sedangkan pada musim penghujan pengaruh air tawar dari sungai akan menurunkan salinitas secara drastis. Salinitas air yang tidak sesuai dengan kebutuhan ikan kerapu dapat mengganggu kesehatan dan pertumbuhannya. Karena secara fisiologis salinitas akan mempengaruhi fungsi organ osmoregulator ikan. Perbedaan salinitas air media dengan tubuh ikan akan menimbulkan gangguan keseimbangan. Hal ini mengakibatkan sebagian besar energi yang tersimpan dalam tubuh ikan digunakan untuk penyesuaian diri terhadap kondisi yang kurang

mendukung tersebut, sehingga dapat merusak sistem pencernaan dan transportasi zat-zat makanan dalam darah.

c. Logam Berat

Logam berat adalah logam-logam yang secara harfiah “berat” dengan densitas $>5 \text{ gr/cm}^3$. Beberapa diantaranya merupakan unsur esensial bagi tubuh (Mn, Mo, Se, Cu, Zn, Co), tetapi banyak pula yang sama sekali tidak dibutuhkan dalam proses metabolisme (Cd, Pb dan Hg). Terhadap jenis logam yang disebutkan terakhir ini tubuh dapat menyerapnya dalam jumlah tak terbatas karena tidak ada mekanisme tubuh yang dapat mengenali dan menentukan batasnya.

Keberadaan logam berat pada suatu perairan sering dijadikan indikator pencemaran limbah industri padahal tidak selamanya demikian karena hal ini tergantung pada kadarnya. Logam berat dalam bentuk ion atau komponen tertentu mudah larut dalam air, sehingga dapat diserap tubuh ikan. Di dalam tubuh, ion berikatan dengan enzim dan menghambat fungsinya. Senyawa kompleks logam berat dalam tubuh tidak dapat dicerna, maka terjadilah bioakumulasi yang kemudian mengakibatkan biomagnifikasi. Meskipun latar belakang konsentrasi logam berat dimasing-masing perairan berbeda, pada umumnya dianggap bahwa kadar normal logam berat di air tercemar $\pm 1 \mu\text{g/l}$, kecuali Zn $\pm 10 \mu\text{g/l}$ (Moss, 1980). Untuk keperluan penentuan lokasi pembenihan kerapu tikus, akan lebih aman jika perairan calon lokasi terbebas dari logam-logam berat. Hal ini untuk menghindari segala kemungkinan negatif yang dapat ditimbulkan oleh akibat adanya logam berat tersebut.

d. Derajat Keasaman (pH)

Reaksi asam basa sangat berarti bagi lingkungan, karena semua proses biologi hanya akan terjadi dalam kisaran pH optimum. Derajat keasaman air laut umumnya alkalis yaitu antara 7–9. Hal ini disebabkan di dalam massa air laut terdapat sistem penyangga (*Buffer system*). Derajat kesaman yang terlalu rendah umumnya karena adanya pengaruh dari pH tanah dasar dari perairan tersebut dan juga oleh adanya beberapa proses kimiawi. Menurut Boyd (1982), dekomposisi bahan organik dan respirasi akan menurunkan kandungan oksigen terlarut, sekaligus menaikkan kandungan CO_2 bebas sehingga mengakibatkan turunnya pH air. Beberapa contoh yang dapat diakibatkan oleh pengasaman air antara lain:

- Amoniak bersifat racun bagi ikan dan organisme lain. Perbandingan ammonium : ammonia tergantung pada pH.

- Karbondioksida (CO_2) juga racun bagi ikan, perbandingan hidrogen Karbonat : CO_2 juga tergantung pada pH.
- Fertilitas telur ikan dan zooplankton sangat tergantung pada pH air.
- Semua proses biologi mempunyai kisaran pH optimum biasanya antara 6-8, jadi pertumbuhan alga, dekomposisi mikrobiologi, nitrifikasi dan denitrifikasi juga dipengaruhi pH.
- Pada pH rendah, ikatan logam berat dengan tanah atau sediment sangat cepat dan mudah terlepas.
- Kematian organisme perairan dapat terjadi pada pH 4 dan 11 (Brotohadikusumo, 1997).

Dalam pemilihan lokasi untuk pembenihan ikan kerapu, cara yang paling sederhana untuk menilai pH adalah pada keberadaan padang lamun, koral maupun hutan bakau, yang pada umumnya memiliki pH optimum.

e. Suhu

Suhu secara langsung berpengaruh terhadap proses metabolisme ikan. Pada suhu tinggi metabolisme ikan dipacu, sedangkan pada suhu yang lebih rendah proses metabolisme diperlambat. Bila keadaan seperti ini berlangsung lama, maka akan mengganggu kesehatan ikan. Sedangkan secara tidak langsung suhu air yang tinggi menyebabkan oksigen dalam air menguap, akibatnya ikan akan kekurangan oksigen.

f. Biochemical Oxygen Demand (BOD)

BOD sangat erat kaitannya dengan eutrofikasi, yaitu suatu proses pengkayaan zat hara di perairan (terutama oleh fosfat dan nitrat) yang mengakibatkan habisnya gas oksigen terlarut. Zat-zat pengikat oksigen kebanyakan adalah zat kimia organik. Zat kimia organik ini banyak dimanfaatkan sebagai hara atau sumber energi oleh mikroorganisme. Dalam proses metabolisme mikroba tersebut, zat kimia organik ini atau hara diuraikan menjadi senyawa yang lebih sederhana, dan pada akhirnya menjadi elemen an organik dan gas. Reaksi biokimia ini dapat terjadi karena adanya oksigen terlarut. Oleh karena itu zat kimia organik tadi disebut sebagai zat-zat yang menimbulkan kebutuhan akan oksigen (BOD). Semakin tinggi angka BOD suatu bahan air, semakin berat derajat pencemaran organik air tersebut, karena di dalamnya terdapat sedemikian banyak zat organik yang memerlukan oksigen dalam kelanjutan proses dekomposisinya.

Angka BOD antara lain tergantung pada jumlah dan jenis zat hara, zat kimia lain, jumlah dan tipe mikroba, suhu serta pH. Zat hara tersebut dapat berasal dari beragam kegiatan pertanian atau pemupukan, peternakan, deterjen, erosi dan limbah industri tertentu. Pengukuran BOD seperti halnya COD juga dimaksudkan untuk mengetahui kandungan bahan organik dalam suatu perairan serta untuk mengetahui sampai seberapa berat beban polutan yang terjadi di perairan calon lokasi yang akan dipilih.

g. Amoniak dan Nitrit

Amoniak ($\text{NH}_3\text{-N}$) yang terkandung dalam suatu perairan merupakan salah satu hasil dari proses penguraian bahan organik. Amoniak ini berada dalam suatu bentuk amoniak tak ber-ion (NH_3) dan amoniak ber-ion (NH_4). Amoniak tak ber-ion bersifat racun sedangkan amoniak ber-ion tidak. Menurut Boyd (1982), tingkat keracunan amoniak tak ber-ion berbeda-beda untuk setiap spesies, tetapi pada kadar 0,6 mg/l dapat membahayakan organisme tersebut. Amoniak biasanya timbul akibat kotoran organisme dan hasil aktifitas jasad renik dalam proses dekomposisi bahan organik yang kaya akan nitrogen. Tingginya kadar amoniak biasanya diikuti naiknya kadar nitrit, mengingat nitrit adalah hasil dari reaksi oksidasi amoniak oleh bakteri *Nitrosomonas*. Tingginya kadar nitrit terjadi akibat lambatnya perubahan dari nitrit ke nitrat oleh bakteri *Nitrobacter*.

h. Oksigen Terlarut (DO)

Oksigen terlarut dalam perairan sangat dibutuhkan semua organisme yang ada di dalamnya untuk pernafasan dalam rangka melangsungkan metabolisme dalam tubuh. Oksigen yang ada dalam air bisa masuk melalui difusi dengan udara bebas, hasil fotosintesis dari tanaman dalam air dan adanya aliran air baru. Dalam penentuan lokasi pembenihan kerapu kandungan oksigen perairan tidak merupakan faktor utama, karena dalam operasionalnya, kebutuhan oksigen dapat dipenuhi dari sumber pengudaraan tersendiri yaitu dengan memakai sumber pengudaraan (blower). Akan tetapi kandungan oksigen suatu perairan perlu diketahui untuk menduga kesuburan perairan tersebut secara keseluruhan dan dapat dipakai untuk mengetahui kadar BOD maupun COD.

i. Bahan Organik

Bahan organik merupakan berbagai bentuk ikatan kimia karbon dan nitrogen dengan unsur-unsur lain yang terikat pada atom karbon (Nebel, 1987). Bahan organik yang terkandung dalam perairan biasanya berasal dari sisa-sisa organisme yang mati.

Pengaruh bahan organik secara langsung pada organisme yang dipelihara adalah gangguan sistem pernapasan. Kandungan bahan organik tinggi dapat menyebabkan *blooming* fitoplankton, hal ini dapat menurunkan kandungan oksigen yang akhirnya menurunkan kualitas air. Selain akibat kompetisi oksigen, penguraian bahan organik oleh bakteri juga membutuhkan oksigen yang cukup banyak. Penguraian bahan organik dapat juga terjadi pada kondisi tanpa oksigen (anaerob) dengan produk akhir adalah senyawa organik (asam) dan mikroba patogen yang memang bertahan hidup dalam keadaan anaerob. Jika penguraian bahan organik terjadi dalam kondisi aerob maka yang dihasilkan adalah unsur-unsur hara yang berguna bagi mikro alga nabati.

j. Sumber Polutan (pencemaran)

Pemantauan terhadap sumber cemaran terdekat perlu diketahui sejak dini agar kemungkinan masuknya polusi ke perairan lokasi calon pembenihan dapat diperhitungkan sebelum lokasi tersebut ditentukan. Pada **Tabel 3**, tercantum kisaran beberapa parameter kualitas air laut yang penting dalam pembenihan kerapu dari hasil kajian di BBL Lampung. Sumber polutan pada lingkungan perairan secara garis besar dapat dibagi menjadi dua, yaitu sumber tetap dan sumber tersebar. Sumber polutan yang tetap berasal dari industri, sedangkan sumber polutan tersebar berasal dari rumah tangga, peternakan, tempat akhir pembuangan sampah, limpasan daerah pertanian dan sebagainya. Masing-masing sumber polutan dan karakteristiknya disajikan dalam **Tabel 4**. Oleh karena itu dalam penentuan lokasi pembenihan kerapu keberadaan sumber polutan perlu dihindari.

Tabel 3. Standar Mutu Air Laut di Balai Budidaya Laut untuk Pembenihan Kerapu

No	Parameter	Kisaran Nilai	Satuan
1	Suhu	28 - 32	°C
2	Salinitas	30 - 32	ppt
3	Kesadahan	80 - 120	Mg/L
4	pH	7 - 8	-
5	DO	> 5	ppm
6	Phosphat	< 0,1	Mg/L
7	Amoniak	< 0,5	Mg/L
8	Kecerahan	Maksimum	-
9	NO ₂ -N	< 0,1	Mg/L
10	NO ₃ -N	< 0,5	Mg/L

Tabel 4. Sumber Polutan dan Karakteristiknya

No.	Kelompok Polutan	Efek	Sumber
1.	Cemaran yang dapat terurai secara biologis (BOD). Racun primer : As, CN, Cr, Cd, Co, F, Hg, Pb, Zn	Deoksigenasi, kondisi an aerobik, bau, mengakibatkan ikan mati, ternak keracunan, plankton mati, akumulasi pada ikan dan moluska.	Pabrik gula, alcohol, beer, pulp dan kertas, susu, lapisan logam pabrik NaOH, pabrik bakteri, penyamakan kulit, refining bauksit.
2.	Asam dan Basa	Mengakibatkan rusaknya buffer pH, gangguan ekosistem perairan.	Drainase tambang batu bara, manufaktur bahan kimia tekstil, scouring wool, laundry.
3.	Desinfektan Cl ₂ , H ₂ O ₂ , Formalin, Phenol	Mematikan secara selektif mikroba, rasa, bau, terbentuknya senyawa Trihalometana.	Pemutihan kertas dan tekstil, manufaktur warna dan bahan kimia, pembuatan gas, coke, tar.
4.	Ion: Fe, Mn, Ca, Mg, Cl, SO ₄	Mengubah karakteristik air noda, kesadahan, salinitas, kerak.	Metalurgi semen, keramik.
5.	Zat Pengoksidasi dan Pereduksi :NH ₃ , NO ₂ , NO ₃ , S, SO ₃	Kesuburan berlebihan, bau, pertumbuhan pesat bakteri selektif.	Gas dan coke, pabrik pupuk, manufaktur zat warna dan serat sintetik, pulping.
6.	Cemaran yang dapat terlihat dan tercium	Buih, padatan mengendap, bau, minyak, lemak, kematian ikan, hewan air dan burung.	Detergen, penyamakan kulit, prosesing bahan makan, pengilangan minyak pabrik gula.
7.	Organisme Patogen : Bacillus Anthracis, Fungi, Virus	Infeksi pada manusia dan reinfeksi hewan.	Limbah rumah potong hewan, Peternakan, prosesing wool.

k. Red Tide

Red Tide merupakan sebuah fenomena alam air laut yang berubah warna menjadi merah yang disebabkan oleh ganggang api pada musim tertentu (fitoplankton). Red Tide dapat menyebabkan kematian massal biota laut, perubahan struktur komunitas ekosistem perairan, keracunan dan juga bisa menyebabkan kematian pada manusia. Ini terjadi dikarenakan fitoplankton tersebut mengeluarkan racun. Pada wilayah perairan yang sudah pernah terjadi red tide akan memungkinkan kembali terjadi Red Tide dalam periode waktu

yang sama. oleh karena itu sebaiknya pemilihan wilayah perairan seperti ini di hindari karena dapat menimbulkan kerugian yang cukup besar.

2. Kualitas Tanah, Elevasi Lahan dan Pasang Surut

Dalam mendirikan suatu bangunan dalam hal ini untuk kegiatan pembenihan kerapu tidak lepas dari penentuan tanah yang akan digunakan. Salah satu faktor yang perlu diperhatikan adalah sifat fisik tanah, meliputi sifat partikel tanah. Sifat kimia tanah hanya perlu diukur jika akan membuka kegiatan perikanan yang langsung berhubungan dengan tanah, seperti : pertambakan atau kolam. Sedangkan sifat partikel tanah perlu diperhitungkan jika di atasnya akan didirikan suatu bangunan.

Sifat partikel tanah yang paling penting dalam pembentukan karakter tanah adalah sifat hubungan partikel lainnya. Struktur tanah lepas (pasir) dan remah serta kemampuan drainase merupakan unsur pokok yang perlu diperhitungkan dalam menganalisa keadaan fisik tanah. Struktur lepas (berpasir) lebih mudah tererosi dibandingkan struktur tanah yang remah maupun liat. Akibatnya bila dibagian atasnya terdapat beban berat (beton/besi) lama-kelamaan akan rusak atau retak jika konstruksinya jelek. Oleh karenanya pemilihan lokasi sebaiknya memiliki tanah yang partikelnya padat selain itu juga dapat menghindari penimbunan yang memerlukan biaya dan tenaga. Hamparan pantai calon lokasi sebaiknya landai dan tidak terlalu terjal, hal ini seperti tersebut di atas berkaitan juga dengan modal dan teknis operasionalnya nanti. Ketinggian lokasi pembenihan sebaiknya pada areal 0,5 m di atas pasang tertinggi dan periode pasang harian minimal 6 jam.

C. FAKTOR NON TEKNIS

Faktor non teknis merupakan pelengkap dan pendukung faktor-faktor teknis dalam memilih lokasi untuk pembenihan ikan kerapu. Dalam penentuan calon lokasi pembenihan, pertama kali perlu diketahui tentang peruntukan suatu wilayah yang biasanya telah terpetakan dalam RUTR (Rencana Umum Tata Ruang) dan tata guna lahan. Memperhatikan RUTR suatu wilayah untuk menghindari konflik kepentingan antar masyarakat atau pengguna sumber daya tersebut. Pembangunan lokasi pembenihan yang dekat untuk kegiatan perikanan akan menimbulkan efek negatif terhadap resiko usaha, kesulitan dalam memperoleh perizinan dan terancamnya kelangsungan usaha dimasa yang akan datang.

Persyaratan lokasi yang termasuk faktor non teknis lainnya adalah mengenai kemudahan-kemudahan seperti tersedianya sarana transportasi, komunikasi, instalasi listrik (PLN), tenaga kerja, pemasaran, pasar, sekolah, tempat ibadah, pelayanan kesehatan dan sebagainya. Sebagai makhluk sosial, adanya kemudahan-kemudahan tersebut dapat memberikan ketenangan dan kenyamanan dalam bekerja. Hal lain yang dapat mendukung kelangsungan usaha adalah dukungan pemerintah setempat, terutama masyarakat sekitar lokasi, sehingga terjadinya konflik atau masalah yang biasanya timbul tidak akan mengancam operasional pembenihan.

DAFTAR BACAAN

- Boyd, C.E. 1982. Water Quality Management for Pond Fish Culture Development in Aquaculture and Fish Science, vol. 9. Elsevier Scientific Pub. Com. 318 p.
- Brotohadikusumo, N. A., 1997. Dampak Pembangunan Fisik Terhadap Biota Perairan. PPLH UNDIP. Semarang.
- KEP. MENKLH No. KEP-02/ MENKLH/ 1/ 1988. Baku Mutu Air Laut Untuk Biota Laut (Budidaya Perairan).
- Moss B., 1980. Ecology of Fish Waters, Blackwell Scintific Publication, London, UK.
- Nebel, B.J., 1987. Environmental Science. The Way the World Works. Prentice Hall, Inc. England Cliffs, Newjersey.
- Sim.S.Y., Rimmer,M.A., Toledo.J.D., Sugama,K., Rumengan,I., William,K.C., Philips,M.J. 2005. Panduan Teknologi Hatchery Ikan Laut Skala Kecil. NACA,Bangkok Thailand. 17 pp
- Sugama,K., Rimmer,M.A., Ismi,S., Koesharyani,I., Suwiry, K., Giri, N.A., dan Alava , V.R. 2013. Pengelolaan pembenihan kerapu macan (*Epinephelus fuscoguttatus*). Suatu panduan Praktik terbaik. ACIAR Canberra.66 hal.

BAB IV

SARANA PEMBENIHAN KERAPU

Silfester Basi Dhoe, M.Murtadho dan Tohari

A. LATAR BELAKANG

Dalam pembangunan suatu usaha pembenihan yang utama harus dikuasai adalah pengetahuan dan keperluan sarana produksi yang berpengaruh terhadap besarnya biaya investasi maupun kemudahan dalam operasional. Dalam penentuan sarana harus disesuaikan metoda dan target produksi yang akan dicapai. Secara umum pada pembenihan kerapu ada beberapa mata rantai kegiatan yaitu produksi induk matang gonad, pemeliharaan larva dan pengadaan pakan alami secara mekanik yang besarnya disesuaikan dengan target produksi benih yang telah direncanakan. Guna terlaksana seluruh kegiatan tersebut maka dibutuhkan sejumlah bak pematangan gonad, bak pemeliharaan larva, dan bak untuk kultur pakan hidup. Dari target produksi yang diinginkan maka jumlah setiap komponen akan dapat dihitung. Disamping sarana utama yang berupa bak kultur, sarana penunjang yang mutlak diperlukan adalah pompa air, blower beserta jaringannya, serta sarana kerja lainnya.

B. UKURAN UNIT USAHA PEMBENIHAN

Besar dan kecilnya ukuran suatu usaha pembenihan, secara umum dibedakan atas kelengkapan kegiatan yang dilakukan oleh usaha tersebut. Berpedoman pada tolak ukur tersebut suatu usaha pembenihan dapat dikelompokkan menjadi 2 yaitu : usaha pembenihan secara lengkap atau skala besar dan usaha pembenihan sepenggal atau lebih dikenal dengan usaha pembenihan skala rumah tangga. Fasilitas yang dimiliki oleh kedua usaha pembenihan tersebut tercantum dalam **Tabel 5**.

1. Usaha Pembenihan Secara Lengkap

Sesuai dengan satuan unit usahanya, usaha pembenihan secara lengkap meliputi kegiatan yang mendukung dihasilkannya benih yang diinginkan. Mata rantai dalam usaha pembenihan meliputi 4 kegiatan pokok yaitu : produksi induk matang gonad untuk menghasilkan telur, pemeliharaan larva hingga menjadi ikan muda (D.35–D.40), pemeliharaan

ikan muda hingga menjadi benih siap tebar (min. 3–5 cm) dan produksi pakan yang meliputi fitoplankton dan zooplankton mulai dari kultur murni hingga kultur massal.

Usaha pembenihan secara lengkap umumnya dimiliki oleh perusahaan dengan tingkat ekonomi kuat. Hal ini disebabkan, untuk membangun usaha pembenihan secara lengkap memerlukan biaya investasi maupun operasional cukup besar. Pada usaha ini produk yang dapat dijual tidak hanya benih siap tebar akan tetapi juga dapat menjual telur untuk memenuhi kebutuhan usaha pembenihan skala rumah tangga, bahkan dapat menjual pakan hidup yang berupa fitoplankton dan rotifer.

2. Usaha Pembenihan Skala Rumah Tangga

Usaha pembenihan skala rumah tangga adalah suatu usaha yang tingkat teknologinya secara sederhana dan tidak melakukan seluruh mata rantai kegiatan. Adapun kegiatan utama yang dilakukan adalah pemeliharaan larva hingga menjadi benih siap tebar. Jika lokasi usaha letaknya cukup jauh dari usaha pembenihan skala besar maka kegiatan produksi pakan hidup harus dilakukan sendiri. Lain halnya jika lokasinya relatif dekat maka pakan hidup bisa didapatkan dari pembenihan skala besar tersebut.

Usaha skala ini umumnya dimiliki oleh masyarakat dengan tingkat ekonomi menengah. Tujuan awal dari teknologi pembenihan skala rumah tangga adalah untuk meningkatkan penghasilan masyarakat nelayan atau penduduk yang tinggal di tepi pantai dengan memanfaatkan halaman rumah. Pelaksana kegiatan, diharapkan dilakukan oleh anggota keluarga itu sendiri atau dibantu oleh seorang teknisi.

Tabel 5. Fasilitas Usaha Pembenihan Lengkap Dan Skala Rumah Tangga

NO	URAIAN	PEMBENIHAN	
		LENGKAP	SKALA RUMAH TANGGA
1	Kepemilikan	Perusahaan	Keluarga
2	Lahan	Lahan khusus 1-2 hektar	Halaman rumah

3	Tenaga (minimal)	Sarjana 1 orang Teknisi 3 orang Pelaksana 8 orang Administrasi 3 orang	- 1 orang Anggota keluarga -
4	Sarana	Bak induk 2 buah Bak larva 10 buah Bak pendederan 20 buah Bak pakan hidup 100 % bak larva Lab. Pakan hidup Lab. Kesehatan/Lingkungan Sistem filter lengkap & tandon air Kantor dan Perumahan	- 2 buah Bak pendederan 4 buah 100% bak larva - - Filter sederhana & tandon air -

C. BAK KULTUR

Seperti telah disebutkan, bahwa bak kultur yang diperlukan dalam suatu usaha pembenihan adalah : bak atau wadah pematangan induk, bak pemeliharaan larva dan bak kultur plankton.

1. Bak Induk

Bak induk yang dimaksud adalah bak yang digunakan untuk pemeliharaan induk hingga matang gonad bahkan memijah. Pemeliharaan atau pematangan induk dapat dilakukan melalui dua macam wadah yaitu karamba jaring apung di laut dan bak secara terkendali di darat. Karamba jaring apung terbuat dari jaring dengan ukuran 3 x 3 x 3 m³ atau 4 x 4 x 4 m³. Jaring terbuat dari bahan Poly Etylen dengan mata jaring 2 inchi dan ukuran benang D.18. Jaring ditempatkan dalam rakit yang antara lain dapat terbuat dari kayu atau HDPE yang tahan terhadap air laut. Pada KJA yang terbuat dari kayu sebagai pijakan untuk memudahkan orang dalam bekerja, pada bagian atas rakit dilengkapi dengan papan. Agar dapat tetap mengapung rakit diberi pelampung yang terbuat dari styrofoam, yang berbentuk silinder dan terbungkus plastik supaya lebih awet. Disamping itu dilengkapi pula dengan jangkar untuk menahan rakit agar tidak terbawa oleh gelombang atau arus air. Untuk menjaga sirkulasi air media pemeliharaan tetap baik, biasanya 1 unit rakit diisi **dengan 4 jaring**.



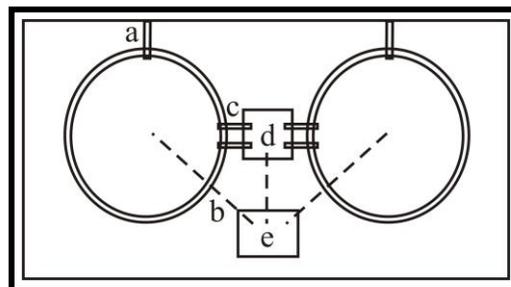
Gambar 5. Pemeliharaan Induk dan Pematangan Gonad di KJA HDPE



Gambar 6. Pemeliharaan Induk dan Pematangan Gonad di KJA Kayu

Bak untuk pemeliharaan induk atau pematangan gonad dapat terbuat dari *fiberglass* atau pasangan bata. Bak sebaiknya berbentuk bulat, untuk memudahkan dalam pengumpulan telur dan sirkulasi air media akan lebih sempurna. Kapasitas bak minimal adalah 50 m³ dengan kedalaman 2,5–3,0 meter. Untuk keperluan dalam pengumpulan telur, bak dilengkapi dengan

bak penampung telur yang terletak tepat pada pipa pembuangan air yang di buat pada permukaan bak. Disamping pipa pembuangan pada permukaan yang berfungsi untuk mengeluarkan telur, juga harus dilengkapi pipa pembuangan yang terletak pada dasar bagian tengah untuk mengeluarkan kotoran dan pengeringan (**Gambar 7.**). Bak induk seluruhnya ditempatkan dalam ruang terbuka yang mendapatkan cukup cahaya matahari.



Gambar 7. Bak Pemeliharaan Induk

Keterangan :

- a. Pipa pemasukan
- b. Pipa pembuangan dasar
- c. Pipa pengeluaran telur
- d. Bak penampungan telur
- e. Pipa goyang

2. Bak Pemeliharaan Larva

Larva kerapu dapat dipelihara dalam bak yang terbuat dari berbagai bahan dan ukuran namun demikian harus memenuhi beberapa persyaratan yang diperlukan secara teknis dan kemudahan operasional. Beberapa persyaratan bak larva adalah : terbuat dari bahan yang tidak

bereaksi dengan air laut atau bahan kimia, pori-pori bak terutama bagian dalam harus halus sehingga mudah pada saat pembersihan, tahan lama serta harga ekonomis.

Bahan yang sering digunakan dalam pembuatan bak adalah pasangan bata/bak semen, fiberglass, atau bak kayu lapis plastik. Bak semen merupakan bak yang paling banyak digunakan dalam pembenihan ikan. Beberapa keuntungan bak semen adalah mudah dalam pembuatan, bahannya tersedia disemua tempat, dan tahan lama. Harga bak semen dapat ditekan karena dalam pembuatannya cukup dengan pasangan bata yang diperkuat dengan beberapa kolom beton, terutama bagian dasar bak. Untuk menghindari adanya penumpukan kotoran pada pori-pori atau sudut-sudut, maka permukaan bak harus dibuat sehalus mungkin dan sudut mati harus dihilangkan. Penghilangan sudut mati dengan cara membuat sudut dalam bak melengkung, tidak siku. Adanya sudut mati disamping menyebabkan penumpukan kotoran di suatu tempat juga menyebabkan sirkulasi air tidak sempurna.

Bak semen yang baru tidak boleh langsung dipergunakan, karena semen yang lepas dapat meningkatkan pH air yang pada akhirnya akan mempengaruhi kehidupan larva. Bak sebaiknya diampelas, direndam dan dicuci beberapa kali sebelum digunakan. Pengampelasan bak dilakukan hanya pada dinding bak bagian dalam, dengan maksud untuk melepaskan semen yang tidak menempel dan memperhalus permukaan bak. Cat khusus yang tahan air juga dapat digunakan untuk memperhalus atau menghilangkan pori-pori permukaan bak. Bak yang terbuat dari fiberglass harganya cukup mahal dan tidak tersedia di semua tempat, karena harus dibuat dengan bahan dan peralatan serta keahlian khusus. Penggunaan bak fiberglass berukuran besar ($> 2 \text{ m}^3$) makin tidak ekonomis, karena dibutuhkan dinding yang lebih tebal sehingga harganya semakin tinggi.

Bak kayu lapis plastik adalah bak yang dindingnya terbuat dari kayu (papan), kemudian dilapisi dengan plastik. Bagian dasar bak merupakan tanah dimana bak di tempatkan. Untuk itu tanah dasar bak harus dibuat rata dan bebas dari benda tajam agar plastik tidak mudah robek. Plastik yang digunakan adalah plastik mika dengan ketebalan 0,30 mm dan dipilih yang lunak agar tidak mudah pecah. Bak plastik ini mudah dalam pembuatan dan harganya murah namun demikian mempunyai beberapa kelemahan yaitu tidak tahan lama dan sulit dalam operasionalnya terutama dalam pengeringan, serta rentan terhadap kebocoran bila dibuat pipa pengeluaran. Kesulitan ini juga sangat dirasakan jika dalam masa pemeliharaan terdapat kebocoran.

Bak larva sebaiknya dilengkapi dengan bak panen yaitu bak kecil yang ditempatkan tepat dibagian pipa pembuangan untuk menampung benih sementara pada saat panen. Jika bak larva mempunyai kapasitas sekitar 10 m^3 , bak panen paling tidak mempunyai ukuran $1 \times 0,5 \times 0,4 \text{ m}^3$. Ukuran dan bentuk bak larva tidak berpengaruh langsung terhadap kehidupan larva. Namun demikian berdasarkan pengamatan dan kajian, bak berbentuk segi empat panjang dengan ukuran sedang yaitu kapasitas sekitar 10 m^3 atau dengan ukuran $5 \times 2 \times 1,25 \text{ m}^3$ merupakan bak yang ideal (**Gambar 8.**). Bak dengan kapasitas kecil (kurang dari 5 m^3) sulit dalam penjagaan kestabilan lingkungan media pemeliharaan. Bak kecil dapat memberikan hasil yang baik jika dilakukan pemeliharaan yang lebih intensif. Dalam total volume yang sama bak kecil memerlukan jumlah tenaga kerja yang lebih banyak dan hanya ekonomis jika pemeliharaan dilakukan dengan kepadatan tinggi. Sedangkan bak yang berukuran besar (lebih besar dari 15 m^3) sulit dalam pengelolaan. Jika kepadatan larva tidak optimum, kebutuhan pakan hidup akan lebih tinggi karena penentuan dosis pakan hidup bukan berdasarkan kepadatan larva akan tetapi berdasarkan volume media pemeliharaan. Bak berbentuk empat persegi panjang mempunyai beberapa keuntungan :

- Pemanfaatan tempat lebih efisien
- Mudah dalam pengelolaan
- Pemanfaatan pakan (artemia) lebih efisien
- Keuntungan tersebut didasarkan pada hasil pengamatan, bahwa larva ikan lebih senang menempati bagian pinggir sepanjang dinding bak.



Gambar 8. Bak Pemeliharaan Larva

Larva kerapu peka terhadap intensitas cahaya yang terlalu tinggi, untuk itu bak pemeliharaan larva sebaiknya ditempatkan dalam ruang beratap. Atap dapat terbuat dari bahan asbes atau bahan lainnya yang tidak transparan. Jika bak ditempatkan dalam ruang tertutup (dilengkapi dengan dinding) atap asbes sebaiknya dikombinasi dengan bahan atap yang transparan sekitar 10 % agar ruangan tidak terlalu gelap. Ketersediaan cahaya ini akan membuat plankton yang berada dalam media pemeliharaan tetap hidup. Pada pembenihan skala rumah tangga, biasanya bak larva ditempatkan dalam ruang terbuka. Untuk mengurangi intensitas cahaya, maka bak ditutup dengan terpal plastik berwarna, misalnya warna biru. Penutupan bak juga berfungsi untuk menjaga kestabilan suhu air media pemeliharaan.

3. Bak Pendederan

Bak pendederan adalah bak yang digunakan untuk mendederkan benih ikan hingga siap tebar. Bak pendederan dapat terbuat dari bak semen atau fiberglass yang tahan terhadap benturan dan beban atau tekanan air sesuai dengan volume yang ditentukan. Bak bisa berbentuk bundar atau persegi dengan dasar kemiringan kearah pembuangan yang bertujuan untuk memperoleh kebersihan sempurna pada saat pencucian serta dilengkapi dengan saluran pemasukan dan pembuangan. Dari hasil pengalaman ukuran bak yang ideal untuk bak pendederan berkisar antara 2–4 m³ dengan kedalaman sekitar 70–80 cm seperti halnya bak larva, bak pendederan juga membutuhkan pengatapan tetapi tanpa dilengkapi dinding bangunan. Pengatapan bertujuan untuk memberikan rasa nyaman bagi benih dan operator karena pada fase ini benih ikan kerapu membutuhkan waktu yang cukup lama pada saat penanganan seperti pemberian pakan dan grading, dengan demikian benih akan mendapat penanganan lebih intensif. Letak bak pendederan yang dekat dengan bak pemeliharaan larva akan memudahkan pada saat pemindahan benih dari bak larva ke bak pendederan, yaitu dapat mengurangi stress pada benih karena pada saat ini benih masih rentan terhadap perubahan lingkungan. Hal ini bisa terjadi karena pada saat pemindahan benih dibawa menggunakan wadah terbatas tanpa aerasi sehingga pemindahan benih membutuhkan waktu singkat dan efisien. **Gambar 9.** adalah contoh bak pendederan yang terbuat dari *fibreglass* dengan kapasitas sekitar 2 m³.



Gambar 9. Bak Pendederan

4. Bak Pakan Hidup

Sarana kultur pakan hidup yang diperlukan tidak hanya bak untuk kultur massal. Kultur pakan hidup terutama fitoplankton dilakukan secara bertingkat mulai kultur murni (**Gambar 10a.**) hingga kultur massal. Untuk keperluan kultur murni diperlukan laboratorium agar tidak mudah terkontaminasi. Berbagai kelengkapan yang diperlukan dalam laboratorium adalah wadah kultur yang berukuran 250 ml–5 liter, mini blower (hiblow) beserta jaringannya, rak untuk menempatkan wadah kultur, lemari pendingin, mikroskop, serta peralatan kerja. Pada usaha pembenihan skala kecil apalagi skala rumah tangga, laboratorium untuk kultur murni tidak mutlak diperlukan jika lokasinya berdekatan dengan lembaga yang dapat menyediakan bibit untuk kultur massal.

Seperti halnya pemeliharaan larva, bak untuk kultur massal dapat terbuat dari berbagai bahan dan ukuran. Namun bak yang paling umum digunakan adalah bak semen. Ukuran bak disesuaikan dengan kebutuhan plankton setiap harinya, jika bak larva lebih dari 10 bak sebaiknya bak pakan hidup berukuran minimal 20 m³. Hal ini untuk memudahkan dalam pekerjaan dan untuk mengoptimalkan tenaga kerja. Ukuran minimal bak pakan hidup sebaiknya adalah sama dengan bak pemeliharaan larva, hal ini berdasarkan kemudahan dalam pekerjaan. Pada prinsipnya pakan hidup dapat tumbuh dengan baik pada berbagai ukuran bak.

Wadah lain yang diperlukan adalah bak berukuran 100–500 liter untuk kultur bibit (**Gambar 10b.**). Bak dapat terbuat dari kaca (100 liter) atau fiberglass. Kultur dengan menggunakan wadah ini merupakan kultur tahap kedua setelah kultur murni dari laboratorium, sebagai bibit dalam kultur massal.



Gambar 10. Sarana Kultur Murni Dan Semi Massal

Jumlah bak pakan hidup harus disesuaikan dengan jumlah bak pemeliharaan larva. Dari hasil penghitungan dan pengalaman, total volume bak pakan hidup sekitar 100 % dari total volume bak larva. Dari total volume tersebut digunakan 2 bagian untuk kultur fitoplankton dan sisanya untuk kultur zooplankton (rotifer). Penempatan bak fitoplankton dan zooplankton harus terpisah untuk menghindari kontaminasi fitoplankton dengan zooplankton. Seluruh bak kultur terutama kultur massal harus di tempatkan dalam ruang terbuka yang cukup mendapat intensitas cahaya karena salah satu faktor utama tumbuhnya plankton adalah ketersediaan cahaya yang cukup (**Gambar 11.**)



Gambar 11. Bak Kultur Massal Fitoplankton dan Zooplankton

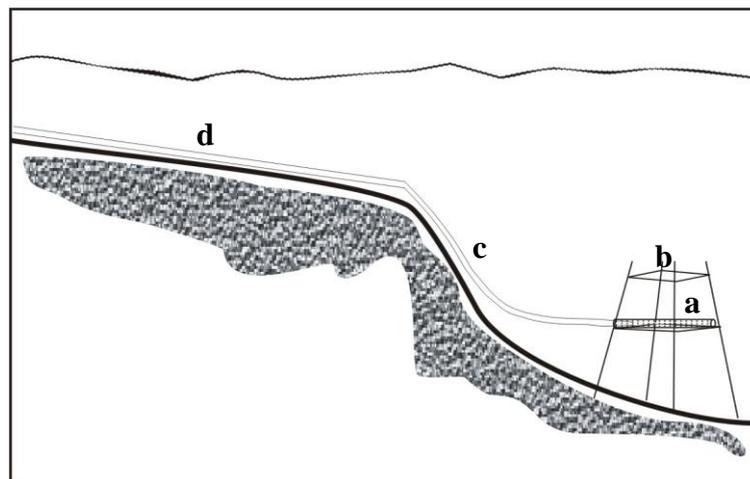
D. INSTALASI PENGADAAN AIR LAUT

Kebutuhan air laut baku merupakan kebutuhan pokok suatu usaha pembenihan. Secara fisik air laut baku tersebut harus tampak jernih, tidak berbau, tidak membawa bahan endapan baik suspensi maupun emulsi dan tidak berwarna. Untuk mendapatkan air baku yang dimaksud maka harus melalui serangkaian instalasi air laut yang terdiri atas filter, pompa dan pipa pengadaan serta distribusi air laut.

1. Filter Air Laut

a. Filter Hisap

Sesuai dengan fungsinya, filter hisap ditempatkan pada bagian hisap pompa. Posisi penempatan filter dapat horizontal atau vertikal disesuaikan dengan kontur dasar perairan, pengaruh selisih pasang tinggi dan surut terendah, kedalaman perairan, jenis dasar perairan (batuan, berpasir atau berlumpur) dan sistem pompa yang digunakan. Fungsi utama filter hisap adalah mencegah terhisapnya bagian kasar dari perairan sebagai sumber air seperti batuan, bahan organik, atau jasad akuatik lainnya yang dapat mengganggu atau menghambat kerja pompa, oleh karena itu untuk memperkecil peluang terjadinya penyumbatan filter hisap tersebut, maka penempatan filter dengan menggunakan kerangka tancap (rak) di dasar perairan (**Gambar 12.**).



Gambar 12. Filter Hisap Dengan Rak Penyangga

Keterangan : a. Filter

b. Rak

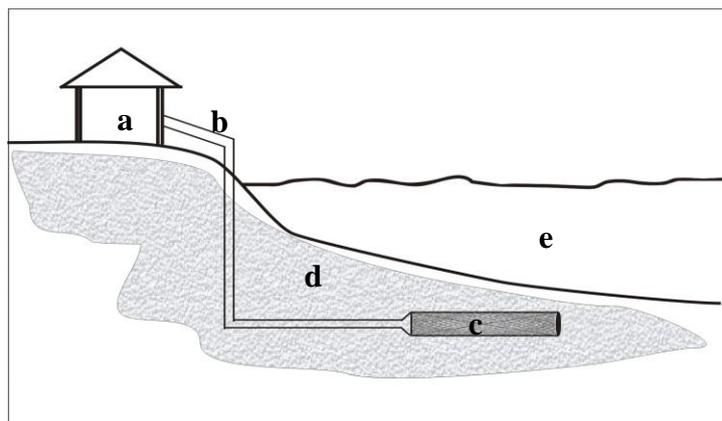
c. Selang spiral

d. Pipa menuju ke pompa

Pemasangan filter hisap pada posisi horizontal dengan rak penyangga sangat baik dilakukan pada pantai yang bersedimentasi tinggi. Posisi filter minimal 2 meter dari dasar perairan, dengan tujuan agar bagian dasar tidak ikut terhisap karena pada bagian sedimen ini biasanya banyak terdapat sisa bahan organik yang mengalami pembusukan. Selain bagian sedimen, biasanya banyak terdapat organisme penempel (*biofouling*) atau jenis kekerangan yang dapat menyumbat filter apabila terhisap, sehingga dapat mengganggu kelancaran air pada pompa.

Pemasangan filter hisap dengan posisi vertikal banyak dilakukan pada pantai yang curam. Keuntungan pemasangan pada posisi vertikal adalah berkurangnya pipa hisap yang digunakan. Baik filter, pipa hisap maupun pompa biasanya dipasang menggunakan dermaga, tiang panjang atau dermaga apung (ponton), sehingga filter hisap dengan posisi vertikal tampak menggantung pada badan air. Keunggulan pemasangan vertikal sangat menghemat daya hisap pompa, sehingga "total head" pompa hanya diperhitungkan dari ketinggian pemasangan pompa dan ketinggian bak pemakai.

Pada usaha pembenihan skala kecil (sederhana) filter hisap ini difungsikan secara ganda yaitu sekaligus sebagai penyaring bahan tersuspensi terutama partikel lumpur. Namun filter ini hanya dapat digunakan pada lokasi dengan dasar perairan berpasir. Pasir dasar perairan inilah yang berfungsi sebagai bahan penyaring sehingga dikenal dengan nama "Giant Filter" (Gambar 13).



Gambar 13. Giant Filter

- Keterangan :
- a. Pompa
 - b. Pipa penghubung antara pompa dan filter
 - c. Filter
 - d. Lapisan pasir
 - e. Air laut

Bahan pembuat *giant filter* umumnya terdiri atas sebuah pipa paralon yang seluruh permukaannya dilubangi. Diameter setiap lubang sekitar 1,5 cm dan jarak setiap lubang diatur sedemikian rupa sehingga jumlah lubang maksimal namun pipa paralon masih tetap kuat, kemudian dibungkus dengan ijuk dan kain kasa. Pipa tersebut kemudian dibenamkan dalam pasir secara horizontal dengan kedalaman sekitar 0,5–1,0 meter. Penempatan filter ini pada saat surut terendah harus masih terendam air agar pengadaan air laut dapat dilakukan setiap saat. Sebetulnya penempatan filter dapat dilakukan secara vertikal, namun seringkali didapatkan air laut dengan salinitas lebih rendah dan pemasangannya juga lebih sulit karena harus dilakukan dengan cara pengeboran. Agar kerja filter maksimal, maka ukuran filter yang digunakan harus disesuaikan dengan kapasitas pompa. Secara terperinci seharusnya elevasi lokasi pemasangan pompa yang dapat mempengaruhi “*total head*” selayaknya juga diperhitungkan. Akan tetapi melalui perhitungan sederhana ukuran filter hisap ini dapat ditentukan dengan penyesuaian diameter pipa yang digunakan untuk filter dan kapasitas pompa yang digunakan yaitu : $dP \times IP = 2.Q$ (l/menit), dimana dP = diameter pipa, IP = panjang pipa dan Q = kapasitas pompa liter per menit (debit air yang dihasilkan). Sebagai pedoman dapat dipakai **Tabel 6.** berikut ini.

Tabel 6. Hubungan Kapasitas Pompa dan Ukuran Filter Hisap

No	Kapasitas Pompa/ Debit Pompa		Ukuran Filter Hisap	
	Ukuran Pompa	Q (l/menit)	Diameter Pipa	Panjang Pipa
1.	4"	1.500	4"	4 m
2.	4"	1.500	6"	2 m
3.	4"	1.500	8"	1 m

Berdasarkan tabel tersebut, tampak bahwa dengan kapasitas pompa yang sama, maka semakin besar diameter pipa filter hisap yang digunakan ukuran panjang filter semakin pendek. Akan tetapi kenyataan di lapangan akan semakin baik bila ukuran pipa yang digunakan lebih panjang dari hasil perhitungan sesungguhnya. Filter hisap yang berfungsi hanya untuk penyaringan kasar, pertimbangan utama peletakan posisi filter secara horizontal atau vertikal berdasarkan pada bentuk kontur dan elevasi pantai yang bersangkutan. Pada pantai berelevasi landai dengan selisih pasang surut rendah, cenderung pemasangan filter secara horizontal, dan tentunya dipilih pada bagian pantai yang paling curam. Pemasangan filter, pipa dan pompa diupayakan sedikit mungkin atau jika perlu tanpa menggunakan “*knee*” atau “*elbow*”. Hal ini dimaksudkan untuk menghindari kehilangan energi yang dapat mempengaruhi efisiensi kerja pompa didalam menghasilkan debit air.



Gambar 14. Pompa Air Laut

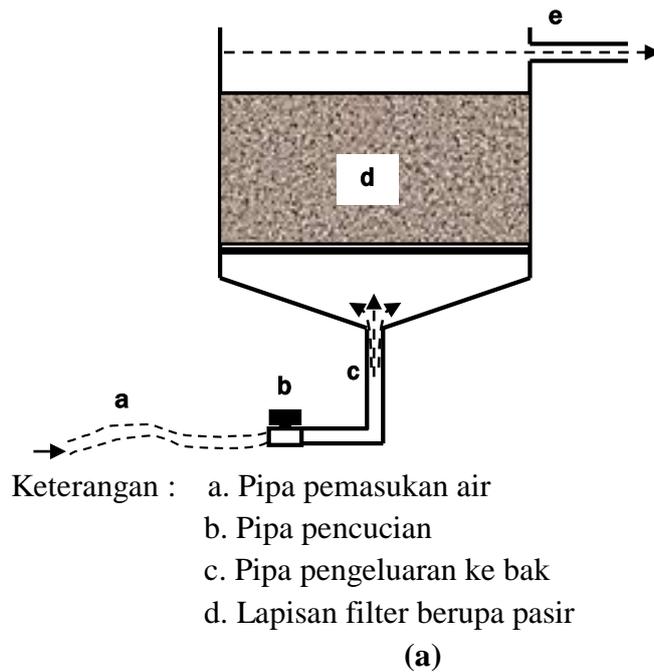
b. Outlet Filter (Filter Buang)

Filter buang dipasang pada bagian outlet pompa, sebelum air yang dihasilkan siap digunakan. Filter buang terdiri atas dua macam tipe yaitu filter terbuka dan filter tertutup. Filter terbuka biasanya menggunakan bak semen atau fiberglass dan pasir sebagai bahan penyaring (**Gambar 15b**). Sistem filter ini sering disebut juga “*up welling filter*” karena aliran air pada umumnya dari bawah ke atas terutama pada tipe tertutup, dengan tujuan agar penyaringan lebih efisien.

Filter buang sistem tertutup, biasanya terbuat dari fiberglass yang telah dilengkapi pasir sebagai bahan penyaring (**Gambar 15a**). Filter ini banyak terdapat di pasaran dengan berbagai ukuran yaitu 1–2 m³. Keuntungan filter buang tipe tertutup mudah dalam operasional dan pencucian pasir, karena telah dilengkapi dengan sistem *back wash* (pembilasan), sehingga setiap saat tidak perlu mengeluarkan pasir jika sudah terjadi penumpukan kotoran. Disamping filter pasir seringkali dilengkapi filter arang aktif yang dikenal dengan “*carbon filter*”. Pada umumnya karbon filter digunakan setelah air melalui penyaringan pasir. Karbon filter dapat berfungsi untuk menurunkan kandungan bahan organik atau zat beracun yang terkandung dalam air.

Filter buang tipe terbuka dengan mekanisme sedimentasi berganda, biasanya menggunakan rangkaian bahan penyaring yang disusun sesuai dengan tingkat kepekaan untuk menyaring. Salah satu yang paling umum yang digunakan dalam pembenihan adalah yang

dikenal juga dengan *sand filter* (saringan pasir). Sistem penyaringan terdiri atas berbagai bahan mulai dari yang kasar hingga halus yaitu batuan besar, kerikil (batu kecil), pasir kasar dan pasir halus, ada juga yang ditambahkan arang aktif. Air yang telah melalui rangkaian bahan penyaring tersebut masuk ke dalam pipa paralon yang telah dilubangi dan dibungkus ijuk dan kain kasa. Sedangkan yang menggunakan mekanisme “up welling” air yang telah dihasilkan langsung dialirkan ke dalam bak penampungan.



(b)

Gambar 15. Filter Pasir

Tipe lain filter buang ini adalah bahan penyaring yang disusun secara horizontal dengan diberi penyekat sehingga aliran air akan berkelok-kelok. Agar hasil penyaringan dapat

maksimal, maka aliran air tidak boleh terlalu kuat yaitu berkisar antara 20–40 l/menit dengan penggunaan pompa sekitar 1–2 inchi.

Pada filter buang sistem terbuka yang menggunakan pasir sebagai bahan penyaring, harus diperhitungkan ukuran filter dan kapasitas pompa yang digunakan agar didapatkan hasil yang maksimal. Dari hasil perhitungan filter buang ini akan maksimal jika aliran air sekitar 70 l/cm²/jam, yaitu dengan ukuran filter 3x1x1 m³ dan mampu melayani pompa dengan kapasitas 30.000 l/menit. Sedangkan filter buang sistem tertutup mampu melayani pompa 500–1.000 l/menit dengan ukuran pompa 4 inchi. Beberapa pertimbangan lain agar filter dapat bekerja maksimal adalah ukuran pipa pemasukan dan pembuangan harus sama diameternya dan pada bagian pipa pembuangan tidak terdapat belokan agar air dapat mengalir tanpa hambatan.

c. Filter Biologi Dan Kimia

Filter biologi merupakan unit filter yang mampu menyaring atau menurunkan kadar amoniak dengan menggunakan bakteri. Filter ini merupakan suatu tabung atau wadah yang diisi dengan bahan yang berfungsi sebagai tempat hidup bakteri. Material filter yang sering paling dikenal adalah “ bioball “. Bakteri ini memungkinkan menstranformasi amoniak yang beracun (nitrit). Semakin banyak bioball yang digunakan maka semakin besar permukaan yang dapat ditumbuhi oleh bakteri. Filter ini sangat efektif untuk mengurangi amoniak. Pengontrolan terhadap efektifitas filter ini dapat dilakukan dengan membandingkan kandungan amoniak pada air sebelum dan sesudah masuk filter. Biasanya dilakukan minimal seminggu sekali.

Dalam sistem resirkulasi penggunaan bakteri berhubungan dengan bahan organik yang dihasilkan. Bahan organik dari hatchery biasanya adalah Nitrogen yang dapat diurai oleh kelompok bakteri yang berbeda. Nitrifikasi amoniak yang berasal dari ekskresi langsung ikan dan aktifitas metabolisme. Cara bekerja terdiri atas dua tahap yaitu :

- nitrifikasi (tahap pertama) : $\text{NH}_4 \longrightarrow \text{NO}_2$
- nitrafikasi (tahap kedua) : $\text{NO}_2 \longrightarrow \text{NO}_3$

Nitrosomonas sp. dan *nitrobacter* sp. adalah bakteri utama dalam sistem resirkulasi dalam budidaya ikan. Pada intinya rancangan berbagai macam sistem filter yang dibuat didasarkan pada prinsip bahwa filter harus merubah limbah di atas rata-rata maksimum

produksi produksi ammoniak dan bekerja untuk merubah ammoniak dalam waktu yang singkat.

Salah satu filter kimia yang telah digunakan adalah dengan menggunakan flokulan sebagai bahan penyaring. Filter ini bertujuan untuk meningkatkan kualitas air secara fisik dan hasilnya akan terlihat jika digunakan pada perairan dengan tingkat kekeruhan yang tinggi. Penyaringan kimia ini merupakan penyaringan tahap pertama yang selanjutnya masih harus disaring dengan menggunakan saringan pasir dan arang aktif untuk menghilangkan sisa flokulan. Dengan demikian biaya investasi maupun operasional penggunaan filter kimia cukup tinggi. Disinilah pentingnya pemilihan lokasi jika sumber air yang digunakan cukup bagus maka biaya dalam sistem filter dapat ditekan.

2. Pipa Distribusi Air Laut

Pipa distribusi diperlukan untuk mengalirkan air laut dari filter atau dari bak penampungan ke bak-bak yang memerlukan. Semakin pendek pipa distribusi yang digunakan semakin baik debit air yang dialirkan. Beberapa stop kran diperlukan untuk mengatur kebutuhan air sesuai kapasitas bak masing-masing atau untuk menutup aliran air pada bak yang sedang tidak digunakan. Namun demikian harus diingat bahwa air yang dialirkan harus sebanding dengan air yang dihisap oleh pompa hisap. Jika pipa distribusi banyak yang tertutup dikhawatirkan kerja pompa akan terhambat dan dapat menyebabkan terbakarnya elektro motor dari pompa. Oleh karena itu yang ideal pipa distribusi untuk mengalirkan air yang berasal dari bak penampungan dilakukan secara gravitasi.

Jaringan pipa distribusi secara lengkap biasanya terdiri atas pipa utama atau primer, pipa pembagi atau sekunder dan pipa pengguna atau tertier. Perbandingan pipa primer, sekunder dan tertier adalah 1:0,5:0,25 atau minimal 1:0,75:0,5. Hal ini dimaksudkan agar debit air yang diterima pada bak yang memerlukan dapat merata, khususnya untuk distribusi yang langsung menggunakan pompa, bak yang memerlukan air tidak terpengaruh oleh “total head” terutama jika jaringan pipa distribusi cukup panjang dapat menghemat energi listrik dan kerja pompa lebih maksimal.

3. Bak Tandon

Bak tandon adalah bak yang digunakan untuk menampung air bersih yang merupakan air hasil penyaringan. Ketersediaan bak tandon sangat diperlukan, karena penggunaan bak ini mempunyai beberapa keuntungan antara lain :

- a) Air dapat didistribusikan secara gravitasi, oleh karena itu bak penampungan sebaiknya terletak lebih tinggi dari bak kultur.
- b) Dapat melakukan sterilisasi air terutama dengan menggunakan bahan-bahan kimia misalnya kaporit, untuk itu harus tersedia dua buah bak penampungan.
- c) Dapat dihindari terbakarnya elektro motor pompa akibat pemakaian air yang tidak seimbang antara inlet dan outlet. **Gambar 16.** adalah bak tandon dengan kapasitas 200 m³ di Balai Besar Perikanan Budidaya Laut Lampung



Gambar 16. Bak Tandon

E. INSTALASI SISTEM AERASI

Oksigen terlarut merupakan salah satu faktor penting kualitas air yang sangat mempengaruhi kehidupan hewan aquatik. Dalam lingkungan budidaya yang menggunakan bak secara terkendali, untuk memenuhi kebutuhan oksigen harus disuplai secara teratur. Penggunaan aerator adalah cara yang paling umum digunakan, walaupun ada yang menggunakan oksigen murni yang langsung dimasukkan ke dalam air media pemeliharaan. Biasanya cara ini digunakan dalam usaha pembenihan dengan sistem intensif yaitu pemeliharaan dengan kepadatan tinggi.

Agar kebutuhan oksigen terlarut dapat terpenuhi sesuai dengan kebutuhan, maka jaringan instalasi aerasi harus direncanakan dengan baik. Kesesuaian ukuran bak dengan kemampuan aerator yang dipasang merupakan pertimbangan utama. Beberapa jenis aerator yang dapat digunakan dalam suatu usaha pembenihan adalah blower, kompresor dan aerator aquarium. Kompresor dan aerator aquarium walaupun dapat digunakan tapi penggunaannya jarang karena mempunyai kapasitas atau tekanan yang kecil. Sedangkan blower adalah jenis aerator yang banyak digunakan. Ada beberapa jenis blower yaitu “root blower”, “vortex blower” dan “mini blower” atau sering disebut dengan “hiblow”. Pada prinsipnya tipe blower tersebut bekerja berdasarkan tipe ring kipas dan kerja piston yang dilengkapi dengan “plate klep”. Secara utuh jaringan aerasi terdiri atas aerator, pipa distribusi, selang aerasi, regulator dan batu aerasi yang dilengkapi dengan pemberat.

1. Aerator

Secara prinsip, tipe aerator dapat dibedakan berdasarkan mekanisme kerjanya. Vortex blower bekerja dengan gerakan berputar dan menghasilkan hembusan udara sebagai hasil kerja kipas yang berfungsi menghisap sekaligus sebagai penghembus (**Gambar 12a**). Alat ini tidak dilengkapi dengan katub udara pada bagian hisapnya, sehingga bila mendapat hambatan tidak terjadi pemampatan udara dan motor bergerak tidak terganggu. Akan tetapi tingkat tekanan udara yang dihasilkan rendah, sehingga sesuai digunakan untuk bak dengan permukaan luas dan kedalaman rendah (< 2 m). Prinsip kerja berbanding terbalik terhadap kedalaman dan luas permukaan bak yang digunakan.

Pemasangan vortex dalam suatu instalasi jaringan aerasi biasanya didasarkan pada ukuran outlet alat yang bersangkutan. Aerator berdiameter outlet 1 inci dapat menghasilkan tekanan udara 0,24–0,60 m³/menit atau udara dengan 200 titik pengeluaran udara, pada kedalaman 1 meter. Bila dioperasikan pada kedalaman lebih dari 1 meter misalnya 2 atau 3 meter, maka kemampuan melayani tekanan udaranya semakin kecil. Selain dari pada itu pada batas tertentu (lebih dari 3 meter) alat ini sama sekali tidak menghasilkan tekanan udara atau disebut “lost capitation”. Pemampatan udara akibat “lost capitation” secara terus menerus dapat mengakibatkan dinamo penggerak terbakar.

Root blower dan Hi-Blow juga bekerja berdasarkan gerakan piston. Terdapat sedikit perbedaan antara keduanya, root blower bekerja berdasarkan gerakan berputar dari elektro motor yang diteruskan polly menjadi gerakan lurus pada piston pemompa udara (**Gambar**

17b.). Sedangkan Hi-Blow bekerja berdasarkan “kumparan beda potensial” yang menggerakkan mini piston (**Gambar 17c.**). Root blower dengan outlet 2 inchi mampu menghasilkan 200 - 300 titik udara dengan kedalaman air 2–3 meter. Sedangkan jenis “hi-blow” dengan ukuran 80 watt mampu menghasilkan 70–80 titik udara pada kedalaman air 1 meter. Berdasarkan kemampuannya “root blower” banyak digunakan untuk pembenihan skala menengah hingga besar. Sedangkan “hi blow” lebih sesuai untuk usaha pembenihan skala menengah hingga besar. Sedangkan hi blow lebih sesuai untuk usaha pembenihan skala rumah tangga dimana kegiatan hanya meliputi pemeliharaan larva dan kultur pakan alami.



Gambar 17. Blower

Keterangan :

- a. Vortex blower
- b. Root blower
- c. Hi blow

Dalam suatu instalasi jaringan aerasi terutama menggunakan vortex dan root blower sebaiknya dalam 1 unit dipasang 2 buah blower, sehingga waktu operasionalnya dapat dilakukan secara bergantian masing-masing selama 12 jam. Pemasangan aerator ini disarankan pada ruangan beratap, supaya terhindar dari hujan. Stop kran pembuang harus dalam posisi terbuka pada awal blower akan dioperasikan. Setelah bekerja dengan normal, maka secara perlahan-lahan stop kran pembuang ditutup, sehingga udara yang terpompa dapat didistribusikan melalui instalasi yang tersedia. Stop kran pembuang dipasang dengan tujuan

agar blower yang dioperasikan tidak mengalami hantakan balik tekanan udara yang dapat merusak piston.

2. Pipa Distribusi

Pipa distribusi aerasi dapat menggunakan pipa paralon (PVC), namun yang melayani aerator besar pada bagian pangkal yang berhubungan langsung dengan blower sebaiknya menggunakan pipa besi. Penggunaan pipa besi ini bertujuan untuk mencegah kerusakan pipa, karena pada bagian awal udara mengalami peningkatan suhu. Cara lain yang dapat ditempuh untuk mencegah kerusakan pipa adalah dengan memperbesar ukuran pipa khusus pada bagian awal pipa distribusi. Pipa besi yang digunakan sebaiknya dari jenis galvanis, sehingga tidak mudah mengalami korosi karena air. Pipa utama distribusi ukurannya disesuaikan dengan diameter outlet blower. Pipa pada bagian pembagi dan pengguna (yang berhubungan dengan selang aerasi) ukurannya semakin diperkecil. Hal ini dimaksudkan agar udara yang dihasilkan tidak mengalami penurunan tekanan.

Khusus pada pipa pengguna terutama yang menggunakan aerator jenis vortex blower dan hi blow sebaiknya letaknya di atas permukaan air media pemeliharaan. Hal ini untuk menghindari efek balik kapilarisasi jika arus listrik terputus. Pada root blower hal ini tidak terjadi karena kerja sistem piston dengan seal kleb mampu menjadikan instalasi aerasi menjadi fakum, disaat alat ini tidak bekerja.

3. Selang, Regulator dan Batu Aerasi

Selang aerasi yang digunakan misalnya dari jenis selang plastik besar PE (Poly Ethylene), selain lentur sehingga tidak mudah pecah. Juga tahan terhadap panas. Untuk pemeliharaan larva, selang yang digunakan berukuran sekitar 3/8". Pemasangan selang aerasi diatur sedemikian rupa, sehingga tidak berlebihan dengan banyak lilitan yang dapat mempengaruhi tekanan udara. Regulator atau sering disebut dengan kran aerasi berfungsi untuk mengatur besarnya volume udara yang keluar dari pipa distribusi. Pemasangan regulator dilakukan pada setiap lubang (titik) pipa distribusi yang berhubungan langsung dengan selang aerasi. Regulator sebaiknya dipilih yang terbuat dari plastik sehingga tidak mudah berkarat yang pada akhirnya sulit untuk digerakkan. Ukuran regulator disesuaikan dengan ukuran selang

yang digunakan. Pada pemasangannya dihindari terjadinya kebocoran, karena dengan banyaknya bocoran dapat menurunkan tekanan udara yang dihasilkan.

Batu aerasi berfungsi untuk memperhalus gelembung udara yang keluar dan diletakkan pada ujung selang aerasi. Untuk itulah batu aerasi dipilih yang mempunyai pori-pori kecil sehingga dapat menghasilkan gelembung yang halus. Dalam volume udara yang sama, gelembung udara yang berdiameter kecil akan menghasilkan oksigen terlarut lebih besar dibanding dengan udara yang berdiameter besar. Hal ini disebabkan karena difusi oksigen dari gelembung udara ke dalam air tergantung dari luas permukaan gelembung udara. Di samping itu gelembung udara yang halus tidak menyebabkan gerakan yang kuat pada air media pemeliharaan terutama pada pemeliharaan larva. Jumlah batu aerasi pada pemeliharaan larva adalah sekitar 2–4 buah/m². Agar batu aerasi dapat tetap berada ditempatnya, maka perlu dilengkapi dengan pemberat yang biasanya terbuat dari timah (**Gambar 18**).



Gambar 18. Selang, Regulator, Batu dan Pemberat Aerasi

F. TENAGA LISTRIK

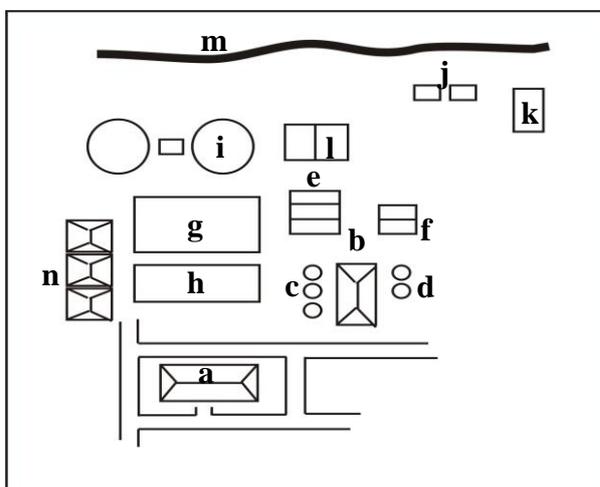
Ketersediaan tenaga listrik merupakan kebutuhan yang sangat pokok dalam suatu usaha pembenihan. Tenaga listrik merupakan sumber kehidupan bagi seluruh kegiatan, sangat dibutuhkan untuk mengoperasikan pompa air, blower dan peralatan lainnya serta penerangan, oleh karena itu arus listrik harus tersedia selama 24 jam secara terus menerus. Dalam suatu pemilihan lokasi untuk usaha pembenihan, sebaiknya sudah terdapat sumber tenaga listrik dari Perusahaan Listrik Negara (PLN). Hal ini untuk memudahkan dalam operasional maupun dalam perawatan. Namun demikian ketersediaan generator sebagai pembangkit tenaga listrik masih sangat diperlukan, sebagai cadangan jika arus listrik dari PLN

padam. Besarnya kapasitas listrik dari PLN maupun generator yang harus dipenuhi ditentukan berdasarkan besarnya tenaga listrik yang diperlukan oleh sarana yang dimiliki.

G. TATA LETAK

Tata letak merupakan salah satu faktor penting yang harus direncanakan sebaik mungkin. Kesalahan dalam tata letak dapat mengakibatkan kesulitan dalam operasional dan peningkatan dalam biaya investasi maupun operasional. Untuk itulah dalam melakukan suatu usaha maka perencanaan harus dibuat secara matang dan betul-betul dikaji kebenarannya. Beberapa hal perlu dipertimbangkan dalam penentuan tata letak antara lain : kemudahan dalam operasional, memenuhi persyaratan teknis, dapat menekan biaya , lahan yang tersedia dan keindahan.

Dalam pembenihan kerapu, sesuai dengan kriteria yang telah disebutkan ada beberapa hal yang penempatannya perlu diperhatikan. Jika pematangan gonad atau pemeliharaan induk dilakukan di bak, maka bak sebaiknya diletakkan pada lokasi yang berdekatan dengan sumber air. Dalam operasionalnya pematangan gonad memerlukan air dalam jumlah besar, karena harus mengalir terus menerus dengan prosentase pergantian air lebih dari 200%. Dengan penempatan seperti ini akan dapat menghemat penggunaan sarana berupa pipa distribusi air laut ke bak induk, disamping itu pemakaian pompa akan lebih efektif. Optimalisasi penggunaan pompa tersebut dapat dicapai karena dengan daya yang sama, jarak yang lebih dekat akan menghasilkan debit air yang lebih besar. Contoh tata letak pembenihan skala besar dapat dilihat pada **Gambar 19**.



Keterangan :

- a. Kantor
- b. Lab. Pakan hidup/Kesling
- c. Bak starter fitoplankton
- d. Bak starter zooplankton
- e. Bak fitoplankton
- f. Bak zooplankton
- g. Bak larva
- h. Bak pendederan
- i. Bak induk
- j. Rumah pompa dan blower
- k. Rumah genset
- l. Tandon air
- m. Laut
- n. Mess operator

Gambar 19. Tata Letak Pembenihan Kerapu Skala Lengkap



Gambar 20. Hatchery Pembenihan Kerapu Skala Lengkap

Penempatan bak kultur fitoplankton harus terpisah dengan bak kultur zooplankton (rotifer). Hal ini untuk menghindari terjadinya kontaminasi fitoplankton dengan rotifer, dengan demikian salah satu faktor penyebab kegagalan kultur fitoplankton dapat dicegah. Ketersediaan fitoplankton merupakan salah satu kunci dalam keberhasilan pemeliharaan larva, oleh karena itu semua faktor yang mendukung keberhasilan dalam kulturnya harus diperhatikan. Bak pemeliharaan larva sebaiknya ditempatkan tidak berjauhan dengan bak kultur fitoplankton. Dalam pemeliharaan larva, fitoplankton diperlukan setiap hari mulai saat telur menetas hingga mencapai D.20. Dengan penempatan yang berdekatan diantara keduanya, akan mempermudah dalam operasional dan lebih menghemat biaya.

Sarana lain yang perlu diperhatikan dalam penempatannya adalah pembangkit tenaga listrik atau generator. Proses pematangan gonad, perkawinan maupun pemijahan memerlukan suasana tenang agar dapat berlangsung dengan baik. Generator yang sedang beroperasi dapat menimbulkan getaran dan juga suara yang mengganggu, oleh karena itu penempatan generator harus di luar lokasi bak kultur. Letak generator yang berada jauh sekaligus dapat mencegah pengaruh adanya tumpahan solar atau oli terhadap organisme yang sedang dipelihara. Dengan penggunaan sarana pembenihan yang tepat dan penempatan segala fasilitas yang benar, diharapkan dapat lebih menunjang keberhasilan produksi benih seperti yang diharapkan. Beberapa keuntungan akan didapatkan jika memperhatikan faktor tersebut antara lain : biaya

investasi maupun operasional dapat ditekan, dan secara teknis memenuhi segala persyaratan yang diperlukan dalam proses pembenihan kerapu.

DAFTAR BACAAN

Fulk W and K.L. Main. 1991. Rotifer and Microalgae Culture System. Proceeding of U.S. – Asia Work shop. Honolulu, Hawaii. The Oceanic Institute, Hawaii, U.S.A.

Kungvankij, P., L.B. Tiro Jr., B.P. Pudadera and I.O. Potestas. 1986. Induced Spawning and Laeval Rearing of Grouper. P. 663 – 666 in J.L. Maclean, L.B. Dizon and L.V. Hosillos (eds). The First Asian Fisheries Forum, Manila, 26 – 31 May 1986. The Asian Fisheries Society.

Ruangpanit, N. 1993. Technical Manual for Sead Production of Grouper (*E. Malabaricus*). National Institute of Coastal Agriculture and Cooperative. The Japan International Cooperation Agency.

Weathon, W.F. 1977. Aquaculture Engineering. John Wilky and Sons. New York. 708.

BAB V

TEKNIK KULTUR PAKAN HIDUP

Emy Rusyani, Valentino Retno Iriani, dan Safe'i

A. LATAR BELAKANG

Pakan hidup, hingga saat ini masih mutlak diperlukan dalam usaha pembenihan kerapu, terutama dalam pemeliharaan larva. Fungsi pakan hidup pada tingkatan tertentu masih belum dapat digantikan oleh pakan buatan, karena kemampuan larva mencerna pakan buatan masih sangat terbatas. Pakan hidup yang diperlukan dalam pembenihan kerapu terdiri atas dua jenis yaitu fitoplankton dan zooplankton. Pada pemeliharaan larva fitoplankton tidak langsung dimanfaatkan sebagai pakan larva tetapi sebagai pakan zooplankton. Disamping itu, fitoplankton ditambahkan ke dalam media pemeliharaan untuk mengurangi intensitas cahaya yang masuk dan dapat mengurangi gas beracun yang ada dalam media pemeliharaan. Persyaratan mutlak yang harus dimiliki oleh pakan hidup yang diperuntukkan sebagai jasad pakan adalah sebagai berikut : mudah dibudidayakan secara massal, cocok ukuran, mudah dicerna dan bernilai gizi tinggi.

Di Balai Besar Perikanan Budidaya Laut Lampung, fitoplankton yang dikembangkan untuk menunjang kegiatan pembenihan kerapu antara lain: *Nannochloropsis*, *Tetraselmis* sp. dan *Dunaliella* sp., sedangkan untuk jenis zooplankton adalah rotifer dan kopepod. Kultur fitoplankton maupun zooplankton dimulai dari kultur murni di dalam laboratorium hingga kultur massal di ruang terbuka.

B. TEKNIK KULTUR FITOPLANKTON

1. Biologi

Nannochloropsis atau dikenal dengan nama *Chlorella* laut merupakan alga bersel tunggal, berbentuk bulat atau bulat telur, memiliki kloroplast dan nucleus yang dilapisi membran, berukuran 2–4 mikron. Fitoplankton ini berwarna hijau, memiliki 2 flagel (heterokontous) yang salah satu flagel berambut tipis (Wikipedians, 2001). Ciri yang paling khas yang dimiliki organisme ini adalah memiliki dinding sel yang terbuat dari komponen selulose (Sleigh, 1989; Williams, 1991). Berkembangbiak secara aseksual, yakni dengan membelah diri atau dengan pemisahan autospora dari sel induknya. Hidup pada tingkat

salinitas optimum 20–25 ppt dan pada suhu 25-30 °C. Kultur di BBL Lampung, puncak pertumbuhan terjadi pada hari ke empat dengan kepadatan berkisar antara 10 – 25 juta sel/ml.

Tetraselmis sp., merupakan alga bersel tunggal dapat bergerak aktif, mempunyai empat bulu cambuk dengan ukuran 7 – 12 mikron, berkembang biak secara seksual dan asexual. Hidup pada salinitas optimum 28 – 30 ppt dan pada suhu 25 – 32 °C. Puncak pertumbuhan *Tetraselmis* terjadi pada hari keempat sampai keenam, dengan kepadatan berkisar antara 2 – 5 juta sel/ml pada skala laboratorium, sedangkan kepadatan berkisar antara $3-5 \times 10^5$ sel/ ml pada skala massal.

Dunaliella sp. merupakan alga bersel tunggal dan mempunyai dua buah flagel yang sama panjang, berbentuk oval dan berukuran 6–8 mikron, berkembang biak secara seksual dan aseksual. *Dunaliella* sp. hidup pada salinitas optimal antara 20–30 ppt dan pada suhu optimal 20–40 °C. Puncak pertumbuhan terjadi pada hari ke tiga hingga ke lima, dengan kepadatan berkisar antara 4–8 juta sel/ml pada skala laboratorium dan kepadatan berkisar antara 4–5 juta sel/ml pada skala massal.

Adapun klasifikasi *Nannochloropsis*, *Tetraselmis* sp., dan *Dunaliella* sp adalah sebagai berikut :

Nannochloropsis (Adehoog dan Kevin Fitz Simon, 2001) :

Kingdom : Protista
Super Divisi : Eukaryotis
Divisi : Chromophyta
Kelas : Eustigmatophyceae
Genus : *Nannochloropsis*
Spesies : *Nannochloropsis* sp.

Tetraselmis sp., (Van Den Hock *et al.*, 1995) :

Divisi : Chlorophyta
Kelas : Prasinophyceae
Ordo : Volvocales
Famili : Chlamydomonadaceae
Genus : *Tetraselmis*
Spesies : *Tetraselmis* sp.

Dunaliella sp (Bougis, 1979) :

Divisi : Chlorophyta

Kelas : Chlorophyceae

Ordo : Volvokales

Famili : Polyblepharidaceae

Genus : *Dunaliella*

Spesies : *Dunaliella* sp.

2. Teknik Isolasi

Prinsip dasar isolasi adalah usaha untuk memurnikan spesies mikroalga yang tercampur jenis lain, atau memilih spesies mikroalga tertentu apabila diperoleh dari perairan alam. Teknik isolasi yang biasa dilakukan ada 3 macam yakni : metode mikro pipet, media agar dan kultur berulang.

a. Metode Mikro Pipet

Metode ini menggunakan pipet yang dibakar ujungnya dan ditarik sehingga diameter pipet berkisar antara 3–5 kali besar fitoplankton yang akan diisolasi. Proses ini dilakukan dibawah mikroskop dengan mengambil fitoplankton yang dikehendaki menggunakan pipet tersebut, kemudian dikembangkan dalam tissue kultur atau tabung reaksi volume 10 ml yang sudah diperkaya dengan pupuk yang sesuai.

b. Metode Media Agar

Tahapan pertama adalah membuat media agar yaitu 1,5 gram agar bacto ke dalam 100 ml media air laut, kemudian dipanaskan sampai mendidih, penambahan pupuk dilakukan setelah didinginkan 10–15 menit, kemudian dipanaskan kembali selama 5 menit. Setelah media tersebut agak dingin, dilakukan penuangan ke dalam petridisk atau tabung reaksi. Ketebalan media agar dalam petridisk kira-kira 2–3 mm. Penggoresan atau inokulasi fitoplankton dilakukan menggunakan jarum ose. Setelah kira-kira 7–10 hari akan tumbuh koloni fitoplankton, kemudian koloni yang dikehendaki dipindahkan ke tabung reaksi 10–15 mm setelah diberi pupuk yang sesuai.

c. Kultur Berulang

Prinsip metode ini adalah dengan menyiapkan beberapa media pada beberapa tabung reaksi yang telah dipupuk dengan beberapa komposisi yang berbeda, kemudian diberikan

sekitar 1 ml air contoh yang mengandung fitoplankton ke masing-masing tabung reaksi. Setelah diperoleh biakan yang dominan, proses ini diulangi kembali, sehingga diperoleh fitoplankton murni yang diinginkan. Dari ketiga metode ini yang sering digunakan adalah metode agar.

3. Kultur Murni

Pada dasarnya persiapan kultur fitoplankton adalah sama yaitu sterilisasi alat dan media kultur yang bertujuan untuk membunuh organisme yang tidak diinginkan. Peralatan yang digunakan, harus dalam keadaan bersih, kemudian disterilisasi dengan oven atau autoclave. Sedangkan media kultur yang akan digunakan dapat digunakan media air laut buatan atau media air laut biasa. Sterilisasi air media dapat menggunakan autoclave, memasak air laut maupun sterilisasi secara kimiawi (Chlorinisasi), kemudian dinetralsir dengan Natrium Thiosulfate.

Kultur murni merupakan rangkaian kegiatan pengadaan fitoplankton dalam ruangan terkendali, biasanya di laboratorium, sehingga didapatkan monospesies fitoplankton dalam jumlah cukup sebagai stok pengembangan di kultur skala massal. Bibit kultur murni ini diperoleh dari hasil isolasi, di mulai dari tabung reaksi volume 10–15 ml, kemudian erlemeyer 100 ml, 250 ml, 500 ml, botol kultur 1 liter, 3 liter, dan 5 liter, dengan pemberian pupuk yang sesuai. Beberapa komposisi pupuk yang digunakan dapat dilihat pada **Tabel 7**.

Tabel 7. Komposisi Pupuk Kultur Murni Fitoplankton.

Pupuk/ Bahan Kimia	Media Conway	Media NPFe	Media EDTA
NaNO ₃	100 gr	242,4 gr	-
Na ₂ EDTA	45 gr	-	2 gr
FeCl ₃ 6H ₂ O	1,3 gr	0,19 gr	2 gr
MnCl ₁₂ 4H ₂ O	0,36 gr	-	-
H ₂ BO ₃	33,6 gr	-	-
Na ₂ PO ₄ 2H ₂ O	20 gr	-	-
KH ₂ PO ₄	-	4,38 gr	10 gr
Urea	-	-	100 gr
Trace Metal*	1 ml	-	-
Vitamin**	2 ml	-	-
Aquadest	1 Lt	1 Lt	Lt

Keterangan :

*) Trace Metal

- ZnCl ₂	2,10 gr
- CoCL ₂ .6H ₂ O	2,00 gr
- (NH ₄) ₆ Mo ₇ O ₂₄ .4H ₂ O	0,90 gr
- CuSo ₄ .5H ₂ O	2,00 gr
- Aquadest	100,00 gr

**) Vitamin

- Vitamin B12	10 mg
- Thiamin	HCl 200 mg
- Aquadest	200 mg

Ketepatan dosis pupuk dan penghitungan kepadatan awal kultur sangat menentukan hasil kultur, selain sterilisasi peralatan dan media kultur. Perbedaan kepadatan awal kultur, berhubungan dengan kecepatan mencapai puncak pertumbuhan alga yang dikultur.

4. Kultur Massal

Kultur massal fitoplankton merupakan pengembangan dari kultur murni atau merupakan kegiatan lanjutan dari kultur murni. Kegiatan ini dilakukan di luar ruangan (*semi outdoor dan outdoor*). Skala masal semi outdoor, menggunakan wadah aquarium volume 80–100 liter. Banyaknya inokulum adalah 1/10 bagian media kultur. Pupuk yang digunakan adalah pupuk cair, seperti yang digunakan di laboratorium.

Kultur massal outdoor dimulai dari volume 1 m³, 8 m³, 20 m³, sampai 100 m³. Banyaknya inokulum 1/10 sampai 1/20 bagian media kultur. Pupuk yang digunakan dalam kultur volume 1 m³ adalah pupuk teknis seperti : KNO₃ : 100 ppm, Na₂HPO₄.2H₂O : 10 ppm dan FeCl₃ : 3 ppm, sedangkan untuk kultur volume 8 m³, 20 m³ dan 100 m³ menggunakan pupuk pertanian yaitu : ZA : 30 ppm, urea : 5 ppm, dan TSP : 10 ppm (**Tabel 8.**).

Tabel 8. Komposisi Pupuk Kultur Fitoplankton Skala Massal

Pupuk/ Bahan Kimia	Volume	
	1 m ³	8, 20 dan 100 m ³
KNO ₃ Teknis	100 ppm	-
Na ₂ HPO ₄ .2H ₂ O	10 ppm	-
FeCL ₃	3 ppm	-
Za	-	30 ppm
Urea	-	5 ppm
TSP	-	10 ppm

Untuk mengetahui pertumbuhan populasi fitoplankton yang dikultur, dilakukan penghitungan setiap hari mulai dari penebaran hingga mencapai puncak populasi. Penghitungan kepadatan dengan menggunakan alat hitung yaitu Haemocytometer dengan bantuan mikroskop.

Teknik panen fitoplankton, biasanya menggunakan saringan 20 mikron dan dipanen bersama air media kultur. Waktu panen disesuaikan dengan saat puncak populasi masing-masing fitoplankton yang di kultur.

C. TEKNIK KULTUR ZOOPLANKTON

Dalam tulisan ini akan diuraikan teknik kultur zooplankton yang umum digunakan dalam pemeliharaan larva kerapu, yaitu rotifer (*Brachionus* sp.) dan kopepoda.

Adapun Klasifikasi Rotifer (*Brachionus plicatilis*) dan Kopepoda (*Cyclop* sp. dan *Acartia* sp.) adalah sebagai berikut :

Filum : Avertebrata

 Kelas : Aschelminthes

 Sub kelas : Rotaria

 Ordo : Eurotaria

 Sub Ordo : Monogononta

 Famili : Branchionidae

 Sub Famili : Branchionae

 Genus : Brachionus

 Species : *Brachionus plicatilis*

Filum : Arthropoda

Sub filum : Mandibula

Kelas : Crustacea

Sub kelas : Copepoda

Ordo : Cyclopoida

Ordo : Cyclopoida

Ordo : Calanoida

Famili : Oithonidae

Famili : Cyclopoidae

Famili : Acartiinidae

Genus : Oithona

Genus : Cyclop

Genus : Acartia

Spesies : *Oithona* sp.

Spesies : *Cyclop* sp.

Spesies : *Acartia* sp

1. Teknik Kultur Rotifer

Rotifer (*Branchionus* sp.) adalah zooplankton berukuran 50–250 mikron, merupakan jenis pakan yang paling banyak digunakan sebagai pakan awal larva ikan laut. Kultur rotifer di Balai Budidaya Laut Lampung, sudah berhasil secara massal dalam bak semen volume 100 m³. Dalam kultur rotifer beberapa hal yang perlu diperhatikan antara lain : tersedianya bibit murni rotifer dan tersedianya jenis pakan yang sesuai yaitu fitoplankton seperti *Nannochloropsis* sp., *Dunaliella* sp. dan *Tetraselmis* sp. Adapun tahapan dalam kultur rotifer pada prinsipnya sama dengan kultur murni yaitu melalui tahapan isolasi, kultur murni, semi massal dan massal. Metode kultur massal rotifer yang sering digunakan ada dua macam yaitu metode panen harian dan panen transfer.

a. Isolasi

Tujuan utama isolasi adalah untuk memisahkan atau memilih spesies yang diinginkan. Inokulum diambil dari laut dengan menggunakan plankton net (40–60 mikron), kemudian diidentifikasi di laboratorium sekaligus dilakukan seleksi secara mikroskopis. Selama pengisolasian, inokulum diaerasi secukupnya dan diberi pakan berupa fitoplankton dari jenis *Nannochloropsis* sp., *Tetraselmis* sp. atau *Dunaliella* sp. Kepadatan awal inokulum antara 5–10 ekor/L, dengan dosis pakan yang diberikan 10.000–20.000 sel/mL. Kepadatan puncak dicapai pada hari ke-7 dan ke-8.

b. Kultur Murni

Setelah diperoleh biakan murni dalam jumlah yang cukup, tahap selanjutnya adalah pemurnian pada skala yang lebih besar dengan tujuan untuk menyediakan bibit monospesies untuk skala semi massal dan massal. Pemurnian dilakukan didalam laboratorium dengan menggunakan wadah erlenmeyer atau stoples volume 3 liter.

c. Kultur Semi Massal

Kultur untuk skala semi massal dilakukan pada ruangan semi outdoor dengan pencahayaan cukup. Wadah kultur dapat menggunakan bak *fiberglass* atau *aquarium* dengan volume 100 liter–1 m³. Kultur dapat dilakukan dengan pemberian pakan berupa fitoplankton seperti pada kultur murni. Pemanenan dapat dilakukan dengan menggunakan plankton net 40 mikron.

d. Kultur massal

- Metode Panen Harian

Dalam metode ini, fitoplankton ditumbuhkan terlebih dahulu dalam bak kultur rotifer. Jika fitoplankton telah mencapai kepadatan tertentu, yaitu 1 juta sel/ml untuk *Nannochloropsis* sp. dan 500.000 sel/ml untuk *Tetraselmis* sp. inokulum rotifer dapat ditebar dengan kepadatan awal 20 ekor/ ml. Setelah 5 hari atau kepadatan rotifer sudah mencapai 100–150 ekor/ ml, rotifer dapat dipanen 1/3 bagian kultur. Setelah itu diisi *Nannochloropsis* sp. dengan kepadatan 3–4 juta sel/ml atau *Tetraselmis* sp. dengan kepadatan 750.000 sel/ml sampai volume semula. Kegiatan panen ini dapat dilakukan setiap hari pada bak kultur rotifer yang sama, sesuai dengan kebutuhan larva ikan. Pemanenan dilakukan dengan menggunakan plankton net berukuran 40 mikron sedangkan untuk memisahkan kotoran disaring kembali dengan menggunakan plankton net 250 mikron. Metode panen harian inilah yang dilakukan di BBL dikarenakan lebih praktis dan mudah.

- Metode Transfer

Metoda kultur ini memerlukan beberapa bak kultur fitoplankton. Setelah bak ke satu ditebar rotifer dengan kepadatan awal 20 ekor/ml dan dipanen setelah kepadatan mencapai 100–150 ekor/ml, maka hasil panen digunakan sebagai bibit untuk kultur dalam bak kedua, demikian seterusnya. Pemanenan dapat dilakukan setiap hari pada bak kultur rotifer yang berbeda.

2. Teknik Kultur Kopepoda

Kopepoda adalah salah satu jenis krustace tingkat rendah yang termasuk dalam Phylum Arthropoda. Kopepoda mempunyai ukuran kecil yang mendominasi zooplankton disemua perairan. Di samping itu kopepoda mempunyai peranan sebagai mata rantai yang amat penting antara produsen primer (fitoplankton) dan karnivora kecil/ besar. Kopepoda dikenal sebagai pakan hidup larva I, karena secara biologis dapat memenuhi persyaratan sebagai pakan yaitu berukuran lebih kecil dari bukaan mulut larva kerapu, memiliki kandungan gizi cukup baik, dapat berkembang biak dengan cepat (daya adaptasinya tinggi) serta mudah didapat atau ditemui hampir disemua perairan laut. Kopepoda biasanya diberikan pada larva kerapu mulai umur 8 hari hingga 20 hari, bersamaan dengan pemberian rotifera atau nauplii artemia, sehingga akan menambah variasi pakan pada larva. Kultur dapat dilakukan didalam ruangan (laboratorium) atau diluar ruangan (massal). Pada pemeliharaan

massal dapat dilakukan dibak semen sampai tambak tanah. Seperti pada pakan hidup lainnya, kultur kopepoda juga melalui beberapa tahapan seperti pada kultur rotifer. Teknik isolasi dan teknik kultur murni sama pada kultur rotifer hanya saja pada kultur kopepoda menggunakan pakan dari jenis diatom. Perbedaan terdapat pada kultur semi massal dan kultur massal.

a. Kultur Semi Massal

Kultur untuk skala semi massal dilakukan pada ruangan semi outdoor dengan pencahayaan cukup. Wadah kultur dapat menggunakan bak fibreglass atau aquarium dengan volume 100 liter–1 m³. Teknik kultur dapat dilakukan dengan dua cara yaitu pemberian pakan berupa Diatome (*Chaetoceros* sp. dan *Isochrysis* sp.) dan pemberian pupuk anorganik. Penggunaan pupuk anorganik bertujuan untuk menumbuhkan diatom sebagai pakan kopepoda. Pupuk yang digunakan adalah Urea, TSP, ZA dan Silikat. Setelah pupuk ditebar, media diberi pengadukan dengan maksud membantu pengadukan sehingga pupuk tetap larut dan tersebar merata. Selanjutnya inokulum diatom ditebar. Blooming diatom akan terjadi setelah 3–4 hari, kemudian kopepoda dapat ditebar dengan kepadatan 10–15 ekor/L. Puncak populasi akan dicapai pada hari ke-7 dan ke-8. Pemanenan dapat dilakukan dengan menggunakan plankton net 100–150 mikron

b. Kultur Massal

Kultur skala massal umumnya dilakukan diruangan terbuka, dengan volume kultur bisa mencapai 100 m³. Sebelum ditebar dengan bibit kopepoda terlebih dahulu ditumbuhkan diatom sebagai pakan. Pupuk yang digunakan adalah Urea, TSP, ZA dan Silikat dengan perbandingan 3:1:3:0,1. Media kultur diberi aerasi kuat agar pupuk tetap teraduk. Kepadatan awal diatom adalah 20.000 sel/mL. Bibit kopepoda dapat ditebar setelah kepadatan diatom mencapai sekitar 10x10⁶ sel/mL. Kepadatan awal kopepoda sekitar 100 ekor/ml, dan kepadatan populasi ini akan meningkat hingga berkisar antara 5.000–10.000 ind/ml pada hari ke-14. Pada saat ini kopepoda mulai dapat dipanen untuk diberikan pada larva kerapu. Pemanenan dapat dilakukan dengan menggunakan plankton net 100–150 mikron. Untuk memantau pertumbuhan populasi, dilakukan pengamatan harian terhadap peningkatan kepadatan dengan menggunakan alat hitung *sedgewick counting chamber*. Untuk mempertahankan kepadatan populasi dapat digunakan pakan buatan seperti fermentasi dedak terutama jika diatom sebagai pakan hidup tidak mencukupi. Di samping sebagai pakan, fermentasi dedak dapat berfungsi sebagai pupuk untuk menumbuhkan diatom. Dosis fermentasi yang digunakan adalah 100–200 mL/m³.

D. PENGKAYAAN

Untuk meningkatkan kandungan asam lemak tak jenuh (ω 3 HUFA) pada pakan hidup seperti rotifer, artemia dan kopepoda, maka perlu diperkaya dengan bahan pengkayaan. Bahan pengkayaan ini sudah banyak di jual dengan berbagai merek. Dosis bahan pengkayaan adalah 5 ml/ liter juta ekor (sel) pakan. Caranya adalah dengan mencampurkan bahan pengkayaan kedalam 50–100 liter air laut dan kemudian dimasukkan jenis pakan hasil panen. Untuk inkubasi pengkayaan ini memerlukan waktu sekitar 6 jam.

Setelah selesai inkubasi kemudian dipanen dengan menggunakan plankton net 45 mikron kemudian dicuci dengan air laut bersih, dan pakan siap diberikan pada larva kerapu. Keuntungan dari pengkayaan ini diantaranya untuk memperbaiki nilai nutrisi dengan menambahkan bahan-bahan lain yang diperlukan, misalnya vitamin dan asam amino sehingga diharapkan dapat meningkatkan kelulushidupan dan mempertinggi daya tahan terhadap penyakit.

DAFTAR BACAAN

Adehog. www.thealgasource.net/chromophyta. 21 Mei 2001.

Anonymous, 1990. Petunjuk Teknis Budidaya Pakan Alami dan Udang. Pusat Penelitian dan Pengembangan, Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Jakarta.

Bougis, P. 1979. Marine Plankton Ecology. American Elsevier Publishing Company, New York.

Chen, J dan Shetty, 1991. Culture of Marine Feed Organisms, National Inland Fisheries Institute, Kasetsart University Campus, Bangkok, Thailand.

Doi, M., S. Singkagraiwan, T. Singkagraiwan, M. Kitade and A. Ohno, 1994. Culture of the Calanoid Copepod, *Acartia sinjiensis*, in oyt door Tanks in the Tropics. Thai. Mar Fish Res. Bull., 5. Pp. 27 – 36.

Isnansetyo, A., dan Kurniastuty, 1995. Teknik Kultur Phytoplankton dan Zooplankton : Pakan Alami Untuk Pembenihan Organisme Laut. Penerbit Kanisius, Yogyakarta.

- Landry, M. R, 1978. Population Dynamics and Production of Planktonic Marine Copepod. *Acartia clausii*, in a small Temperate Lagoon on San Juan Island, Washington. *Int. Rev. Ges. Hydrobiol.*, 63. Pp. 77 – 119
- Leger. P., D. A. Bengfson, P. Sorgeloos, K. L. Simpson and A. D. Beck, 1987. The Nutrition Value of *Artemia* : a Review *Artemia Research and Application*, Vol. 3
- Lever. P., P. Leger and Sorgeloos, 1987. Manipulation of The Fatty Acid Profile in *Artegua* oofspring Produced in Intensive Culture System, *Proc. Conference : Aquaculture 1987*, June 2 – 5 Metherlands.
- Nellen, W., 1985. Live Animal food for Larval Rearing in Aquaculture. Non *Artemia* Organisme. In : M. Billio, H. Rosenthal and C. J. Sinderman (Editors), *Realisme in aquaculture : Achievment, Constrains, Perspectives*. *Proc. World conference in Aquaculture*. Soc. Bredene Belgium.
- Sleigh. M.A. 1989. *Protista and other protists*. Edward arnold. London.
- Van Den Hoek , C., D.G. Mann and H.M. Johns. 1995. *An Introduction to Phycology*. Cambridge at the University Press. London.
- Villegas, C. T., 1995. *Production Natural Food Organisms*. Southeast Asian Fisheries Development Center, Tigbauan, Iloilo, Philippines.
- Wikipedians. www.wikipedia.com/wiki/straminopiles. 21 Mei 2001.

BAB VI

PRODUKSI TELUR KERAPU

Tohari, Dwi Handoko Putro, dan Lucky Marzuki N.

A. LATAR BELAKANG

Produksi telur ikan sangat dipengaruhi oleh sumber induk, teknik pemeliharaan, pematangan gonad serta pemijahannya. Dalam hal ini induk yang diperoleh adalah induk dari alam yang sudah beradaptasi terhadap lingkungan budidaya dan induk dari hasil budidaya. Dengan tersedianya induk hasil budidaya ini diharapkan dapat diproduksi induk yang berkualitas baik dan tidak terjadi penurunan genetik serta bebas penyakit yang di pelihara dengan teknik pemeliharaan terkontrol dalam bak-bak beton dan sistem air mengalir selama 24 jam. Pematangan gonad dilakukan dengan pemberian pakan berupa ikan segar yang mempunyai kandungan protein diatas 70% serta pemberian multivitamin.

Kegiatan dalam produksi telur merupakan mata rantai pertama dari beberapa kegiatan dalam usaha pembenihan kerapu, terutama untuk pembenihan skala lengkap. Telur atau larva D.0 dapat diperoleh dari pembenihan skala lengkap.

Telur kerapu hanya dapat diperoleh melalui usaha pemeliharaan calon induk dan pematangan gonad dalam suatu wadah terkendali. Oleh karena itu pada pembenihan kerapu ketersediaan telur sangat tergantung dari usaha pematangan gonad dalam wadah terkendali. Beberapa faktor yang harus diperhatikan dalam kegiatan produksi telur, agar didapatkan hasil maksimal antara lain kualitas calon induk, sarana, pakan dan pengelolaan media pemeliharaan serta teknik pemijahan.

B. PEMILIHAN CALON INDUK

Keberhasilan usaha pembenihan sangat ditentukan oleh ketersediaan induk yang cukup baik jumlah dan kualitas. Induk yang baik untuk pemijahan memiliki tingkat kematangan gonad cukup, sehat dan tidak cacat. Berat induk mempengaruhi indek kematangan gonad, dimana semakin berat induk akan memiliki indek kematangan gonad semakin besar sehingga kandungan telur atau sperma semakin banyak. Menurut Sugama dan

Wijoyo (1995), mengatakan kandungan telur dalam gonad juga bervariasi tergantung spesies, ukuran, berat dan umur induk.

Calon induk yang akan digunakan dapat berasal dari tangkapan dialam atau dari hasil kegiatan pembesaran, baik menggunakan benih alam atau dari hasil usaha pembenihan. Ukuran calon induk yang baik untuk pematangan gonad minimal 4–6 kg untuk kerapu macan dan pada kerapu tikus minimal 1,5–3 kg.

Induk yang baru datang membutuhkan waktu untuk beradaptasi dengan lingkungan yang baru, dari hasil pengamatan waktu yang dibutuhkan untuk beradaptasi adalah 2–10 hari. Keberhasilan induk beradaptasi ditandai dengan induk mau makan pakan yang diberikan.

C. PEMATANGAN GONAD CALON INDUK

Padat tebar dalam pemeliharaan calon induk di bak adalah 1–1,5 ekor/m² untuk kerapu macan dan 2–3 ekor/m² untuk kerapu tikus. Sedangkan kepadatan calon induk yang dipelihara di KJA sebaiknya lebih rendah dari kepadatan ikan di bak, karena dasar jaring cenderung tidak datar sempurna. Agar induk tetap sehat dalam wadah pemeliharaan dan untuk memacu kematangan gonad pergantian air dilakukan dengan metode air mengalir terus menerus minimal 200 %/hari. Sedangkan untuk induk yang dipelihara di KJA, pengendalian kualitas air dilakukan dengan cara penggantian jaring apabila jaring sudah dipenuhi oleh organisme penempel dan kotoran lainnya agar sirkulasi air berjalan dengan baik.

Pakan yang diberikan untuk induk adalah ikan rucah segar, cumicumi dan juga ditambahkan, vitamin C dan vitamin dan Dha Selco. .Pakan yang diberikan sangat berpengaruh terhadap kematangan gonad dan kualitas telur yang dihasilkan. Pakan yang baik harus mempunyai syarat tepat mutu, jumlah dan waktu. Menurut Elliot (1979), perkembangan gonad pada induk terjadi jika terdapat kelebihan energi untuk pemeliharaan tubuh. Induk yang dipelihara dapat diberi pakan berupa pakan ikan segar yang mempunyai kandungan protein tinggi. Pemberian protein yang tinggi sangat penting bagi induk ikan, karena protein merupakan sumber energi utama dibanding karbohidrat dan lemak. Menurut Mustahal (1995) pada umumnya ikan membutuhkan pakan berkadar protein berkisar antara 20–60%. Pemberian pakan dilakukan secara *ad libitum* atau sampai kenyang yaitu berkisar

antara 1–3 % dari total berat tubuh ikan. Frekuensi pemberian pakan satu kali sehari pada pagi atau sore hari.

Selain pemberian pakan ikan segar, setiap minggu induk diberi multivitamin dan mineral dengan dosis 10 mg/kg induk. Pemberian vitamin dan mineral sangat penting untuk melengkapi kekurangan vitamin dan mineral yang tidak terdapat dalam pakan, untuk merangsang pembentukan dan pematangan gonad dan meningkatkan kualitas telur yang dihasilkan. Defisiensi nutrisi terutama asam amino, vitamin dan mineral dapat menyebabkan perkembangan telur terhambat dan akhirnya terjadi kegagalan ovulasi dan pemijahan. Vitamin E dapat mempercepat pertumbuhan janin dalam kandungan dan dapat memperlancar kerja fungsi-fungsi sel kelamin dengan bertumbuhnya fungsi hormon gonadotropin serta menggiatkan jaringan indung telur (ovarium) (Wardoyo, 1990). Vitamin C berperan menjaga kondisi kesehatan induk terhadap lingkungan yang kurang baik. Mustahal *et al.*, (1995), menyebutkan fungsi beberapa mineral yaitu :

- Pembentukan tulang, sisik dan daging : Ca, P , Fe dan Mg
- Pernafasan atau pembentukan haemoglobin : Fe, Cu dan Co.
- Keseimbangan tekanan osmotik dan ketegangan sel : Mo, K, Ca dan Cl.
- Osmoregulasi : Bo, HI, Cu dan As.
- Pembentukan getah perut : ion Cl.
- Mengaktifkan enzim-enzim pencernaan : Mg, P dan Cl.
- Mengatur fungsi sel : Cu dan Zn.
- Pembentukan fosfolipid dan lain–lain bahan inti sel : P dan S.
- Pematangan kelenjar kelamin : Br.
- Pembentukan hormon steroid: Iodium.

Oleh karenanya beberapa mineral atau mikro nutrien perlu ditambahkan pada saat pemberian pakan.

D. PEMIJAHAN

1. Musim Pemijahan

Siklus pemijahan ikan dapat dipengaruhi oleh adanya musim. Contohnya pada ikan Kerapu Bebek yang dipelihara pada tempat terkontrol ini, pemijahan tetap terjadi meskipun

pada musim kemarau (Maret-September), namun produksi telurnya cenderung sedikit jika dibandingkan dengan bulan-bulan lainnya. Fase awal musim pemijahan dapat mempengaruhi kualitas telur yang dihasilkan. Hal ini dilaporkan oleh Kayano *et al.* (1998) yang membandingkan kualitas telur dalam dua kelompok pemeliharaan induk untuk menguji karakteristik telur yang optimum selama produksi telur dari red spotted grouper, di mana diameter telur yang besar diperoleh pada fase awal musim pemijahan. Pada pemijahan Kerapu Bebek pada periode Januari-Juni dan Juli-Desember dapat diketahui bahwa pemijahan Kerapu Bebek dapat terjadi setiap bulan. Menurut Sudaryanto *et al.* 2004, pemijahan Kerapu Bebek dapat terjadi pada kuartir ketiga hingga kuartir pertama peredaran bulan, dimana sekitar 57% memijah di kuartir keempat, 24% pada kuartir pertama, dan 19% kuartir ketiga, sedangkan Pet-Soede *et al.* (2004) menambahkan bahwa beberapa spesies *epinepheline serranids* mampu memijah lebih dari sekali, bahkan lebih sering.

Induk yang telah matang gonad baik jantan ataupun betina apabila dikumpulkan dalam satu tempat, maka akan segera memijah, akan tetapi ada beberapa faktor yang mempengaruhi pemijahan tersebut. Pertama adalah faktor teknis yang meliputi penanganan induk, seleksi induk dan metode yang digunakan. Kedua adalah faktor non teknis yang meliputi musim pemijahan, letak geografis dan kondisi lingkungan dimana induk berada. Di Jamaica *Epinephelus fuscogutatus* memijah pada bulan Desember–April, di Bermuda antara Mei–Juli. Di Kaledonia Baru pemijahan *E. maculatus*, *E. microdon*, *E. fasciatus* dan *E. mera* memijah antara September–Pebruari. Selanjutnya Imanto dan Basyarie (1993) mengatakan bahwa musim pemijahan ikan kerapu lumpur (*E. suillus*) di Teluk Banten antara bulan Juni–September, Kerapu sunu (*Plectropomus* spp) di kepulauan Riau antara bulan Pebruari–Mei. Pada pemeliharaan induk dalam wadah terkendali, kematangan gonad terjadi hampir setiap bulan.

2. Metoda pemijahan

Pemijahan pada ikan kerapu pada dasarnya dapat dibagi atas pemijahan alami dan buatan. Pemijahan yang selama ini diterapkan di Balai Besar Perikanan Budidaya Laut Lampung adalah pemijahan alami dengan manipulasi lingkungan dan rangsang hormon.

a. Manipulasi Lingkungan

Pemijahan alami dengan manipulasi lingkungan dilakukan dengan cara menurunkan permukaan air pada pagi hari dan menjelang sore air diisi kembali dengan air baru.

Penurunan air bertujuan untuk menaikkan suhu air sekitar 2–3 °C dan akan terjadi penurunan suhu kembali pada saat diisi air baru pada sore hari dan kondisi ini diharapkan dapat merangsang terjadinya pemijahan. Sebagai salah satu parameter lingkungan, suhu mempunyai pengaruh yang sangat besar terhadap proses reproduksi (Fujita, 1992). Suhu yang diterima kulit (*Cutaneous*) oleh organ thermosensor dilanjutkan ke otak yaitu ke kelenjar hypothalamus dan condo spinalis yang menghasilkan hormon GnRh dan LHRH untuk merangsang kelenjar pituitary penghasil hormon HCG yang merangsang kelamin untuk berproduksi (Murray, 1971 dan Smith, 1982). Perlakuan ini dilakukan pada akhir bulan gelap kurang lebih satu minggu sebelum musim pemijahan (tanggal 25 pada penanggalan Arab atau Jawa) sampai awal bulan terang atau sampai induk memijah. Dari hasil pengamatan dapat dipastikan induk memijah pada minggu pertama bulan Arab/Jawa. Induk kerapu bila terlambat memijah maka akan menyimpan telurnya dalam gonad selama 1–2 bulan, bila bulan berikutnya tetap tidak memijah maka telur akan diabsorpsi kembali.

b. Rangsang Hormon

Pemijahan dengan metoda ini biasanya dilakukan untuk induk yang belum pernah di pijahkan dan akan dipijahkan di bak sehingga perlu dengan rangasangan hormon untuk merangsang terjadinya ovulasi. Keberhasilan pemijahan sangat ditentukan oleh tingkat kematangan gonad, oleh karena itu langkah pertama yang dilakukan adalah melakukan seleksi induk untuk menentukan apakah induk sudah matang gonad sehingga siap untuk dipijahkan. Untuk mempermudah seleksi induk, terlebih dahulu dilakukan pembiusan menggunakan ethylene glycol monophenyl ether dengan dosis 100 ppm atau minyak cengkeh dosis 20 ppm. Pemeriksaan kematangan induk betina dengan metode kanulasi, yaitu memasukan selang kanula atau kateter dengan diameter 0,8–1 mm ke dalam lubang genital sedalam 4–6 cm lalu dihisap dan dicabut secara perlahan-lahan. Dari hasil pengamatan, Induk yang siap untuk dipijahkan jika mempunyai telur dengan diameter minimal 450 mikron. Sedangkan untuk induk jantan seleksi dilakukan dengan metode stripping yaitu mengurut bagian perut ke arah lubang genital yang dilakukan secara perlahan-lahan untuk menghindari keluarnya sperma yang berlebihan serta terjadinya kerusakan organ dalam. Induk jantan siap dipijahkan jika memiliki sperma dengan ciri berwarna putih susu dan kental.

Perbandingan induk jantan dan betina yang akan dipijahkan adalah 1:1 berdasarkan perbandingan berat. Dari hasil pengamatan metode pemijahan secara kelompok (*group meeting*) mempunyai peluang pemijahan lebih besar daripada berpasangan. Induk kerapu

hasil seleksi selanjutnya disuntik dengan menggunakan hormon HCG (Human Chorionic Gonadotropin) atau Pb (Puberogen). Dosis yang digunakan untuk hormon HCG adalah 250 IU/kg induk. Jika pada penyuntikan pertama induk belum memijah dapat dilakukan penyuntikan kedua pada hari berikutnya dengan dosis yang sama. Penyuntikan dapat dilakukan pada bagian otot daging (intra maskular), melalui selaput dinding perut (intraperitoneal), rongga dada (*chest cavity*), tempurung kepala (intrakranial). Dan punggung (dorsal). Penyuntikan pada dorsal dilakukan diantara sela-sela sisik dengan posisi kemiringan 30° – 45° , yang bertujuan untuk mempermudah penyuntikan. Di Balai Besar Perikanan Budidaya Laut Lampung, penyuntikan untuk induk ikan Kerapu Macan dilakukan pada pangkal sirip lateral bagian dalam (**Gambar 21.**), dan biasanya induk akan memijah pada malam hari berkisar antara pukul 23.00–03.00.





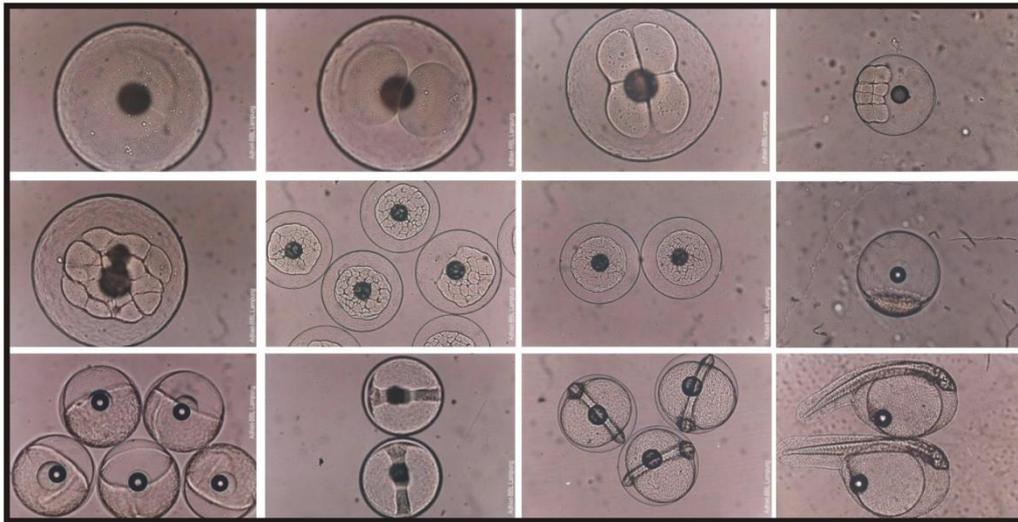
Gambar 21. Penyuntikan Induk

E. PANEN DAN SELEKSI TELUR

Pemanenan telur dilakukan pada pagi hari atau jika telur telah mengalami perkembangan embrio fase gastrula, sehingga telur sudah cukup kuat untuk dipindahkan. Perkembangan telur disajikan pada **Gambar 22**. Panen telur dilakukan dengan cara mengalirkan air media pemeliharaan yang berisi telur kedalam bak penampung telur yang sudah dilengkapi dengan net. Net atau jaring kecil berbentuk segi empat dengan ukuran panjang 1 meter, lebar 75 cm dan tinggi 60 cm sebagai tempat penampungan telur yang terbuat dari nylon monofilamen dengan ukuran mata jaring 400 μm . Untuk mengetahui produksi telur ikan kerapu, maka setiap pagi jam 07:30 dilakukan pengamatan pada tempat penampungan telur. Selanjutnya dilihat kualitas dan kuantitas telur tersebut, yaitu jumlah telur yang mengapung, jumlah telur yang tenggelam, jumlah total telur yang dihasilkan,

diameter telur, jumlah gelembung minyak pada telur, diameter gelembung minyak dan daya tetas telur.

Seleksi telur dilakukan dengan cara mematikan atau mengangkat aerasi dari wadah penampung telur. Telur yang tidak menetas akan mengendap didasar wadah, berwarna putih susu. Telur yang baik akan mengapung atau melayang pada permukaan air, berwarna transparan, berbentuk bulat, kuning telur berada ditengah berdiameter 850–950 mikron. Telur yang tidak menetas dibuang dengan cara disipon.



Gambar 22. Perkembangan Telur

DAFTAR BACAAN

Bejo Slamet dan P.T. Imanto. 1989. Rangsangan Hormonal Untuk Pejarian Ikan Laut Ekonomis Penting. Sub Balai Penelitian Perikanan Budidaya Pantai, Bojonegoro - Serang.

Elliot, J.M. 1979. Energetics of Freshwater Teleost. Page : 9-61. In P. J. Miller. Fish Physiology : Anabolic Adaptive. Academic Press. London.

Fujita, S. 1992. Teknologi for The Mass Production of Marine. JICA, Japan.

Imanto, P. T. dan Basyarie. 1993. Budidaya Ikan Laut Pengembangan dan Permasalahannya . Prosiding Rapat Teknis Ilmiah Penelitian Perikanan Budidaya Pantai, Tanjung Pinang, 29 April-1 Mei 1993, Balai Penelitian Perikanan Pantai – Maros.

- Murray, R.W. 1971. Temperatur in Fish Physiologi. Noor and Randall. Academic Press, New-York London. P.121.
- Mustahal, Bejo Slamet dan Pramu Sunyoto, 1995. Pemberia Pakan Ikan Laut dalam Keramba Jaring Apung. Prosiding Temu Usaha Pemanfaatan Teknologi Keramba Jaring Apung bagi Budidaya Laut. Jakarta.
- Mustamin, 1995. Manajemen Pembenihan Ikan Kerapu Lumpur (*Epinephelus tauvina*). Laporan Praktek Akhir Sekolah Tinggi Perikanan, Jakarta.
- Smith, 1982. Introduction to Fish Physiologi. Publication Inc. England. P.115.
- Sugama, K. dan Artaty wijono, 1995. Teknologi Pembenihan dan Pengadaan Benih Ikan Laut. Prossiding temu Usaha Pemasarakatan Teknologi Keramba Jaring Apung bagi Budidaya Laut. Jakarta.
- Wardoyo, S.T.H.1981. Kriteria Kualitas Air untuk Pertanian dan Perikanan. Training Analisis Dampak Lingkungan. PPLH-UNDP-PUSDI-PSL, IPB. Bogor. 41 Hal.
- Kayano Y,Wan HY, Hara T., Fukunaga T. 1998. Fecundity and egg quality of two egg class broodstock of red spotted grouper *Epinephelus akaara*. Suisanzoshoku, 46: 213-218.
- Sudaryanto, Trevor Meyer, and P. J. Mous. 2004. Natural spawning of three species of grouper in floating cages at a pilot broodstock facility at Komodo, Flores, Indonesia
- Pet-Soede L, H. Horuudono and Sudarsono. 2004. SARS and the live food fish trade in Indonesia : Some aecdotes. SPC Life Reef Fish Information Bulletin # 12- February 2004.

BAB VII

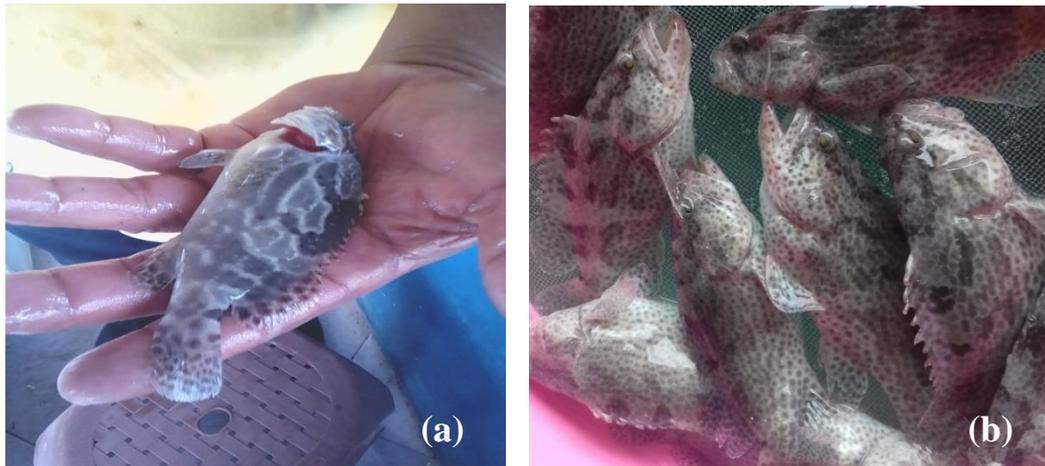
PRODUKSI TELUR KERAPU HIBRID

Silfester Basi Dhoe, Dwi Handoko Putro dan Tohari

A. LATAR BELAKANG

Saat ini budidaya ikan laut masih didominasi oleh beberapa komoditas yang memang secara teknologi telah mampu dibudidayakan secara massal di masyarakat, namun ikan kerapu masih tetap menjadi primadona dikalangan pelaku usaha disamping komoditas lainnya seperti bawal bintang, kakap putih dan kakap merah. Ikan kerapu sebagai komoditas unggulan ekspor perikanan budidaya, merupakan ikan budidaya yang terus dikembangkan dan digalakkan sebagai komoditas budidaya laut unggulan untuk diekspor dengan nilai jual yang cukup tinggi dan sekaligus untuk memenuhi kebutuhan pasar dalam dan luar negeri.

Namun sejalan dengan upaya peningkatan teknologi budidaya kerapu ada permasalahan umum yang terjadi dalam budidaya ikan pada umumnya yaitu bagaimana mengupayakan untuk mendapatkan benih ikan unggul yang tumbuh cepat, FCR rendah, tahan terhadap berbagai kondisi lingkungan dan penyakit. Untuk menjawab tantangan tersebut berbagai upaya telah dilakukan salah satunya dengan melakukan hibridisasi yang diharapkan berhasil membuat spesies baru hasil hybrida antara betina Kerapu Macan (*Epinephelus fuscoguttatus*) dan Kerapu Kertang jantan (*Epinephelus lanceolatus*) yang kemudian didapatkanlah nama baru yaitu KERAPU CANTANG atau antara betina Kerapu Macan (*Epinephelus fuscoguttatus*) dengan Kerapu Batik jantan (*Epinephelus polyphekadion*) yang dinamakan KERAPU CANTIK. Baik Kerapu Cantang maupun Kerapu Cantik merupakan spesies baru hasil hibrida yang diharapkan mempunyai keunggulan melebihi tetuanya yaitu mempunyai pertumbuhan yang cepat, SR nya tinggi, FCR rendah dan tahan terhadap kondisi lingkungan dan penyakit. Hal ini sejalan dengan pendapat Tave, 1988. **Hibridisasi** adalah salah satu metode pemuliaan dalam upaya mendapatkan strain baru yang mewarisi sifat-sifat genetik dan morfologis dari kedua tetuanya dan untuk meningkatkan heterozigositas. Semakin tinggi heterozigositas suatu populasi, semakin baik sifat-sifat yang dimilikinya. Hibridisasi pada ikan relatif mudah dan dapat menghasilkan kombinasi taksonomi yang bermacam-macam dan luas.



Gambar 23. Benih Kerapu Cantang (a) Benih Kerapu Cantik (b)

Dengan adanya hibridisasi atau persilangan pada usaha budidaya kerapu yang merupakan suatu upaya untuk mendapatkan kombinasi antara populasi yang berbeda dan diharapkan menghasilkan individu-individu yang unggul atau kehadiran spesies baru dari hasil hibrida ini, *market demand* (permintaan pasar) untuk ikan kerapu ini terus meningkat dari tahun ke tahun. Hal ini memacu upaya eksplorasi dan eksploitasi sumber daya ikan kerapu secara intensif dan ekstensif. Dukungan pengembangan, adopsi, dan aplikasi teknologi terapan budidaya perikanan dan kebijakan pemerintah dalam menciptakan iklim usaha untuk pengembangan merupakan salah satu hal yang mutlak untuk mendukung sistem *sustainable aquaculture* (budidaya berkelanjutan). Jika hal ini bisa berjalan dengan baik maka *prosperity* (kesejahteraan) pelaku budidaya akan terwujud dan pada gilirannya akan menciptakan *sovereignty* (kedaulatan) di bidang perikanan.

B. PERSIAPAN HIBRIDISASI

B.1. Alat dan Bahan yang digunakan

B.1.1. Alat

Peralatan yang digunakan meliputi:

1. Peralatan pembuahan buatan: baskom, mangkok, bulu ayam/kuas, handuk kecil, tabung reaksi, beker gelas, danselang canula.
2. Peralatan penanganan induk: scoop net induk, sikat sorong, hapa (*egg collector*), seser telur, danselang spiral, timbangan, jaring, keranjang, suntikan (injeksi), kanulasi (kateter), cool box/termos es, tube.
3. Peralatan pembenihan: ember, gayung, filter bag, selang sifon, beker gelas, mikroskop

4. Peralatan penetasan telur: *egg collector*, akuarium, seser telur, filter lengkap, filter bag, aerasi.

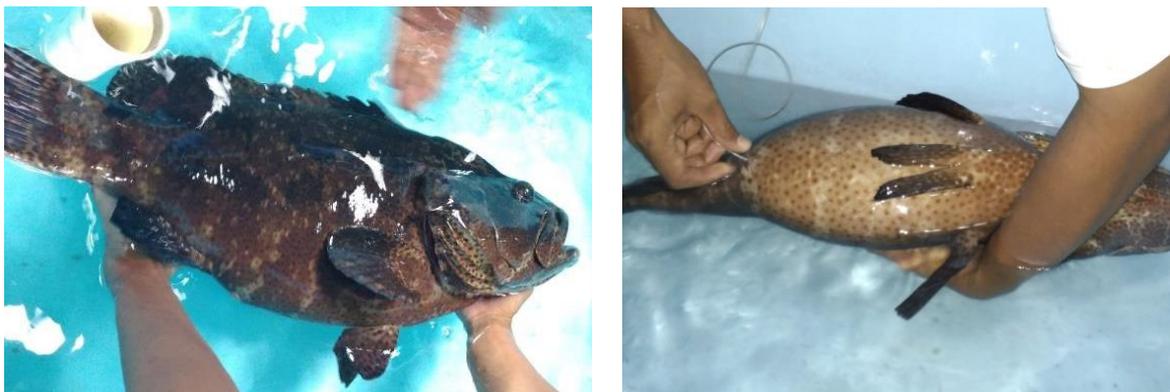
B.1.2. Bahan

Bahan yang digunakan meliputi:

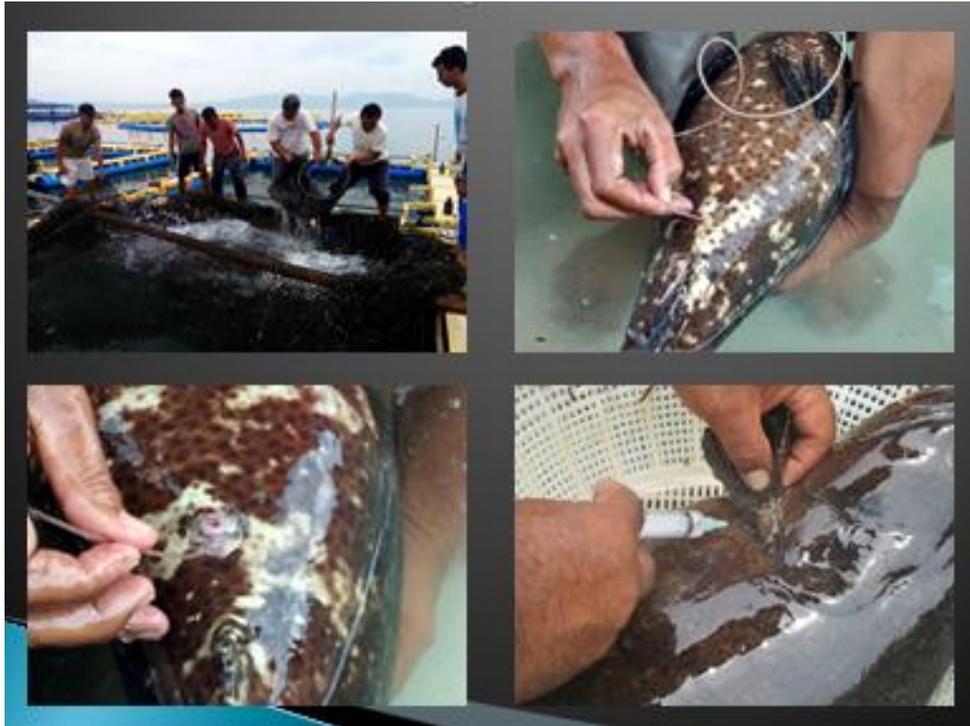
1. Induk kerapu macan betina, induk kerapu kertang jantan dan induk batik jantan.
2. Hormon HCG atau ovaprim.
3. Obat bius : Minyak cengkeh atau *Ethilyne Glicol Monophenil Ether*
4. Tissue, air laut steril, es batu (*dry ice*)

B.2. Persiapan Induk Betina Kerapu Macan

Keberhasilan usaha pembenihan sangat ditentukan oleh ketersediaan induk yang cukup baik jumlah dan kualitas. Induk yang baik untuk hibridisasi memiliki tingkat kematangan gonad cukup, sehat dan tidak cacat. Untuk itu perlu dilakukan pengecekan kematangan gonad (seleksi induk matang gonad), kegiatan ini dilakukan pada saat bulan gelap atau pada saat musim pemijahan ikan kerapu macan (Tanggal 1-4 bulan hijriah atau penanggalan Jawa). Pembiusan sebelum pengecekan harus dilakukan untuk memudahkan dan menghindari induk terlalu stres saat penanganan. Pembiusan dapat menggunakan *Ethilyne Glicol Monophenil Ether* atau minyak cengkeh dengan dosis 40-60 ppm. Pengecekan sebaiknya dilakukan setelah induk benar-benar terbius. Cara mudah untuk mengenalinya adalah induk tidak bergerak dengan posisi tubuh terbalik.



Gambar 24. Induk Betina Kerapu Macan Matang Gonad



Gambar 25. Proses Seleksi Induk Betina Kerapu macan dan Penyuntikan Hormon

Secara visual induk betina Kerapu Macan yang siap pijah atau matang gonad mempunyai ciri-ciri sebagai berikut : bagian perut membuncit, lubang genital bengkak dan berwarna merah. Namun untuk kepastian pengecekan kematangan gonad induk betina harus dilakukan menggunakan slang kanulasi. Slang kanulasi dimasukkan ke lubang genitalia antara 5 – 7 cm kemudian disedot. Pengecekan harus dilakukan dengan hati-hati untuk mencegah kerusakan pada lubang genitalia dan kantung telur. Kerusakan yang terjadi dan seringkali pengecekan diyakini mampu mempengaruhi produktivitas dari induk. Induk betina dinyatakan siap untuk dipijahkan (aplikasi hormon) apabila sel telur yang terhisap berdiameter $\pm 450\text{-}500 \mu\text{m}$, berwarna kuning dan tidak menggumpal (terpisah).

B.3. Persiapan Induk Jantan Kerapu Kertang

Untuk menghasilkan benih hibrid kerapu Cantang maka sperma yang digunakan berasal dari Induk jantan Kerapu Kertang. Sama halnya pada induk betina kerapu macan seleksi induk kerapu kertang jantan dilakukan secara bersamaan pada hari yang sama untuk diambil spermanya. Proses seleksi induk jantan kerapu kertang diawali dengan pembiusan agar induk tenang dan tidak memberontak untuk memudahkan dalam pengambilan sperma. Seleksi dilakukan dengan cara striping di bagian perut ke arah lubang genital. Induk jantan siap dipijahkan atau diambil spermanya apabila keluar sperma berwarna putih dan kental saat

dilakukan striping. Kemudahan dan banyaknya sel sperma yang keluar saat striping juga mengindikasikan induk semakin siap untuk dipijahkan. Pembiusan dapat menggunakan *Ethilyne Glicol Monophenil Ether* atau minyak cengkeh dengan dosis 40-60 ppm.



Gambar 26. Induk Jantan Kerapu Kertang untuk Pembuatan Hibrid Kerapu Cantang

Cairan sperma hasil stripping ditampung pada wadah *becker glass* atau *tube* dengan cara menempelkan wadah tersebut pada lubang genital tempat keluarnya sperma yang sedapat mungkin tidak bercampur dengan urine, feses atau air laut. Untuk mencegah hal tersebut sebaiknya sebelum dilakukan striping bagian genital dari ikan dikeringkan dengan menggunakan handuk atau tissue. Selanjutnya sperma hasil striping disimpan pada pada cool box atau kulkas pada suhu 14-16° yang nantinya siap digunakan pada saat hibrid.

B.4. Persipan Induk Jantan Kerapu Batik

Untuk menghasilkan benih hibrid kerapu Cantik maka sperma yang digunakan berasal dari Induk jantan Kerapu Batik. Sama halnya pada induk betina kerapu macan seleksi induk kerapu Batik jantan dilakukan secara bersamaan pada hari yang sama untuk diambil spermanya. Proses seleksi induk jantan kerapu batik diawali dengan pembiusan agar induk tenang dan tidak memberontak untuk memudahkan dalam pengambilan sperma. Seleksi dilakukan dengan cara dengan striping di bagian perut ke arah lubang genital. Induk jantan siap dipijahkan atau diambil spermanya apabila keluar sperma berwarna putih dan kental saat dilakukan striping. Kemudahan dan banyaknya sel sperma yang keluar saat striping juga mengindikasikan induk semakin siap untuk dipijahkan. Pembiusan dapat menggunakan *Ethilyne Glicol Monophenil Ether* atau minyak cengkeh dengan dosis 40-60 ppm.



Gambar 27. Pengambilan Sperma Kerapu Batik untuk Pembuatan Kerapu Cantik

Cairan sperma hasil stripping ditampung pada wadah becker *glass* atau *tube* dengan cara menempelkan wadah tersebut pada lubang genital tempat keluarnya sperma yang sedapat mungkin tidak bercampur dengan urine, feses atau air laut. Untuk mencegah hal tersebut sebaiknya sebelum dilakukan stripping bagian genital dari ikan dikeringkan dengan menggunakan handuk atau tissue. Bila sperma tercampur dengan air atau kotoran, motilitas sperma akan menurun dan akibatnya tingkat pembuahan akan menurun. Selanjutnya sperma hasil stripping disimpan pada pada cool box atau kulkas pada suhu 14-16° yang nantinya siap digunakan pada saat hibrid.

C. HIBRIDISASI

C.1. Merangsang Pemijahan

Penyuntikan dan penggunaan hormon tergantung pada kebiasaan pemakaian, ada yang menggunakan hormon LHR-Ha ada juga yang menggunakan merk Ovaprim. Hormon yang biasa digunakan untuk merangsang pemijahan di BBPBL Lampung adalah HCG (*Human Chorionic Gonadotrophin*). Perangsangan dilakukan melalui 2 kali penyuntikan dengan durasi 8-10 jam. Penyuntikan pertama sebaiknya dilakukan pada pagi hari saat cuaca masih teduh sesaat setelah seleksi induk dilakukan. Sebelum dilakukan penyuntikan, perlu dilakukan pembiusan induk seperti saat pengecekan kematangan gonad. Dosis penyuntikan pertama sebesar 250 IU/ kg induk dan ditingkatkan menjadi 300-500 IU/ kg induk pada penyuntikan kedua. Penyuntikan dilakukan di bagian pangkal sirip dada atau di punggung

(*intramuscular*). Penyuntikan dilakukan terhadap induk betina Kerapu Macan untuk merangsang telur keluar secara buatan atau proses ovulasinya dilakukan secara buatan yaitu dengan teknik pengurutan (*striping*). Waktu yang dibutuhkan dari penyuntikan pertama sampai pemijahan buatan (*latency time*) adalah 10-12 jam.



Gambar 28. Merangsang Pemijahan dengan Aplikasi Hormon pada Induk Betina Kerapu Macan

C.2. Pengeluaran Telur

Secara alami pada umumnya ikan kerapu memijah pada malam hari antara pukul 22.00–24.00 sehingga pengecekan induk betina untuk siap dilakukan pemijahan buatan dilakukan pada jam-jam tersebut. Secara visual induk betina kerapu macan yang siap untuk dirilis telurnya mempunyai tanda-tanda sebagai berikut: Pergerakannya menjadi lamban karena perutnya semakin membesar/membuncit dan lubang genitalnya membengkak dan berwarna merah. Untuk memastikan kesiapan induk maka dilakukan kanulasi untuk melihat kondisi telur, bila telurnya bening dan melayang/mengapung di air maka induk tersebut siap untuk dilakukan pembuahan buatan. Telur dikeluarkan dengan cara mengurut perut ke arah *urogenital* dan ditampung dengan menggunakan baskom seperti yang tersaji pada **Gambar 29**.



Gambar 29. Pengeluaran Telur pada Induk Betina Kerapu Macan

C.3. Pembuahan Buatan

Hibridisasi dilakukan dengan metode pembuahan buatan (*artificial fertilization*), yaitu dengan mencampurkan telur ikankerapu macan dengan sperma ikankerapu kertang atau kerapu batik yang merupakan hasil dari pemijahan buatan. Proses pembuahan buatan diawali dengan merilis telur dari induk betina dan selanjutnya telur yang telah tertampung pada wadah baskom disemprotkan dengan sperma kerapu kertang atau kerapu batik kemudian secara perlahan-lahan diaduk dengan menggunakan kuas atau bulu ayam hingga tercampur secara merata. Proses pengadukan ini dilakukan selama 5-10 menit setelah itu didiamkan selama 5-10 menit agar proses pembuahan berlangsung secara sempurna. Untuk mengetahui telur terbuahi atau tidak dilakukan pengambilan sampel untuk dilihat di bawah mikroskop. Atau secara sederhana dapat dilakukan dengan meletakkan telur dalam air pada wadah *becker glass*, bila telur berwarna bening transparan dan melayang maka dapat dipastikan proses pembuahan berjalan dengan baik. Selanjutnya telur yang telah terbuahi dimasukkan ke wadah inkubasi yang telah disiapkan.



Gambar 30. Pembuahan Buatan (Mencampurkan Telur dengan Sperma)

C.4. Pengamatan Telur

Pengamatan telur meliputi: jumlah telur yang diovulasikan, diameter telur, derajat pembuahan (FR) dan derajat penetasan (HR). Faktor yang menentukan FR dan HR adalah kesiapan telur dari induk ikan Kerapu Macan dan kualitas sperma.



Gambar 31. Pengamatan Telur Hasil Hibrida

D. INKUBASI TELUR



Gambar 32. Penghitungan Telur pada Akuarium tanpa Penggantian Air

Setelah pencampuran atau pembuahan buatan selesai, telur dapat dibawa ke tempat penetasan untuk dihitung dan diseleksi. Untuk mengetahui jumlah telur dilakukan dengan menempatkan telur dalam wadah yang telah diketahui volumenya dan diberi aerasi agar menyebar secara merata. Penghitungan dilakukan menggunakan metoda sampling dengan beberapa kali ulangan. Telur yang telah diketahui jumlahnya kemudian diseleksi untuk memisahkan telur yang baik dengan yang jelek atau rusak. Seleksi dilakukan dengan cara mematikan aerasi 3 – 5 menit sehingga telur yang jelek atau rusak akan mengendap di dasar

wadah. Telur yang mengendap kemudian disiphon menggunakan slang kecil secara perlahan hingga bersih. Telur yang bagus selanjutnya dihitung kembali untuk mengetahui FR (derajat pemuahan) dengan metode sampling seperti di atas. Penghitungan FR dilakukan menggunakan rumus :

$$FR = \frac{\text{Jumlah Telur Fertile}}{\text{Total Telur yang dihasilkan}} \times 100 \%$$

Teknik penetasan telur hibrid kerapu dapat dilakukan dengan dua cara yaitu dengan metoda air mengalir dan tanpa penggantian air. Metode air mengalir lebih dianjurkan karena memberikan hasil yang lebih baik dan menjamin. Penetasan dilakukan di dalam ruangan untuk menjaga kestabilan suhu serta menghindari hujan dan terkena sinar matahari secara langsung.



Gambar 33. Penetasan Telur pada Hapa dengan Metoda Air Mengalir

Metoda penetasan air mengalir dilakukan dengan cara memasukkan telur kedalam screen net yang ditempatkan dalam wadah. Wadah dilengkapi dengan aerasi secukupnya yang ditempatkan di dalam dan di luar screen net. Debit air selama proses penetasan diatur sesuai ukuran wadah dengan kisaran 5 – 10 liter /menit untuk 1 m³ wadah penetasan. Penerapan sistem buangan atas sangat efektif untuk membuang lapisan film yang terbentuk selama proses penetasan. Padat tebar telur selama penetasan antara 5000-10.000 butir/liter.

Penetasan tanpa penggantian air dilakukan dengan menempatkan telur dalam wadah seperti aquarium. Jumlah aerasi disesuaikan dengan ukuran aquarium dan besarnya aerasi diatur dengan kekuatan sedang. Kepadatan telur dalam aquarium penetasan antara 3.000-

5000 butir/liter. Selama proses penetasan wadah harus ditempatkan di lokasi yang terlindung baik dari hujan maupun terkena sinar matahari secara langsung.



Gambar 34. Penetasan Telur pada Akuarium dengan Metoda tanpa Air Mengalir (Air Stagnan)

Telur umumnya menetas pada pukul 20.00-21.00 pada suhu normal atau setelah 18-20 jam terjadinya pembuahan buatan. Pembersihan kotoran berupa telur yang tidak menetas dan cangkang dilakukan setelah larva menetas dengan sempurna atau sesaat sebelum penebaran ke bak larva. Pembersihan kotoran dilakukan dengan cara menyiphon menggunakan langkah-langkah yang sama seperti seleksi telur. Larva selanjutnya dihitung dengan cara sampling untuk mengetahui HR (Hatching Rate) menggunakan rumus:

$$HR = \frac{\text{Jumlah Larva yang Menetas}}{\text{Total Telur yang ditetaskan}} \times 100 \%$$

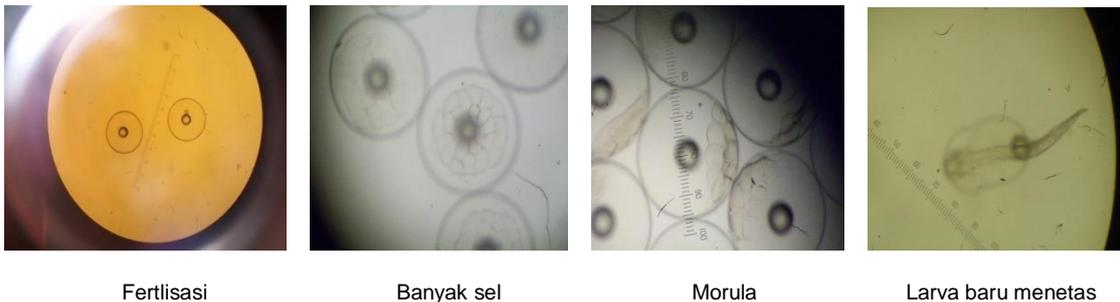
Perkembangan embrio hibrida

Tabel 9. menunjukkan bahwa perkembangan embrio ikan kerapu hibrida hampir sama dengan embrio ikan kerapu jenis lainnya. Telur kerapu hibrida menetas sekitar 18-20 jam setelah dilakukan pembuahan buatan. Panjang larva kerapu hibrida berkisar antara 1,6 s/d 1,8 mm.

Tabel 9. Lama Waktu Perkembangan Embrio Ikan Kerapu Hibrida dari Satu Sel Hingga Menetas

Stadia	Waktu*
Fertilisasi	0
Satu sel	30 menit
Dua sel	40 menit
Empat sel	55 menit
Banyak sel	1 jam 2 menit
Morula	1 jam 30 menit
Gastrula	2 jam
Embrio awal	6 jam
Embrio akhir	10 jam
Menetas	20 jam

* waktu setelah fertilisasi



**Gambar 35. Perkembangan Embrio Ikan Kerapu Hibrida
(Sumber BBAP Situbondo, 2011)**

DAFTAR BACAAN

- Bejo Slamet dan P.T. Imanto. 1989. Rangsangan Hormonal Untuk Pejajahan Ikan Laut Ekonomis Penting. Sub Balai Penelitian Perikanan Budidaya Pantai, Bojonegoro - Serang.
- BBAP Situbondo, 2011. Ikan Kerapu Cantang: Hibrida antara Ikan Kerapu Macan Betina dengan Ikan Kerapu Kertang Jantan. BBAP Situbondo
- Elliot, J.M. 1979. Energetics of Freshwater Teleost. Page : 9-61. In P. J. Miller. Fish Physiology : Anabolic Adaptive. Academic Press. London.

- Fujita, S. 1992. *Technologi for The Mass Production of Marine*. JICA, Japan.
- Imanto, P. T. dan Basyarie. 1993. *Budidaya Ikan Laut Pengembangan dan Permasalahannya . Prosiding Rapat Teknis Ilmiah Penelitian Perikanan Budidaya Pantai, Tanjung Pinang, 29 April-1 Mei 1993, Balai Penelitian Perikanan Pantai – Maros.*
- Murray, R.W. 1971. *Temperatur in Fish Physiologi*. Noor and Randall. Academic Press, New-York London. P.121.
- Mustahal, Bejo Slamet dan Pramu Sunyoto, 1995. *Pemberia Pakan Ikan Laut dalam Keramba Jaring Apung. Prosiding Temu Usaha Pemanfaatan Teknologi Keramba Jaring Apung bagi Budidaya Laut*. Jakarta.
- Smith, 1982. *Introduction to Fish Physiologi*. Publication Inc. England. P.115.
- Sugama, K. dan Artaty wijono, 1995. *Teknologi Pembenihan dan Pengadaan Benih Ikan Laut. Prossiding temu Usaha Pemasayarakatan Teknologi Keramba Jaring Apung bagi Budidaya Laut*. Jakarta.
- Tave, D. 1988. *Genetic for Fish Hatchery Managers*

BAB VIII

PEMELIHARAAN LARVA

Dwi Handoko Putro, Silfester Basi Dhoe dan Tohari

A. LATAR BELAKANG

Budidaya ikan kerapu khususnya Kerapu Macan (*Ephinephelus fuscoguttatus*) dan Kerapu Bebek (*Chromileptes altivelis*) berkembang cukup pesat dan sangat populer di Indonesia. Jenis kerapu lain yang mulai populer pada lima tahun belakangan ini adalah kerapu hibrid antara Kerapu Macan dengan Kerapu Kertang (Cantang) dan antara Kerapu Macan dengan Kerapu Batik (Cantik). Keempat jenis kerapu inilah yang mendominasi kegiatan pembesaran ikan kerapu di kalangan para pembudidaya.

Tingginya permintaan benih selama ini mengindikasikan bahwa budidaya ikan kerapu berkembang dengan baik di masyarakat. Hal ini terlihat dari banyaknya lokasi pembesaran di wilayah-wilayah potensial untuk pembesaran. Selain itu juga diimbangi dengan kemunculan unit-unit pembenihan kerapu di berbagai daerah. Baik unit pembenihan lengkap yang telah memiliki induk sendiri ataupun HSRT yang hanya memelihara larva hingga benih.

Pemeliharaan larva dan benih baik Kerapu Macan, Kerapu Bebek maupun Kerapu Hibrid pada prinsipnya mempunyai banyak kesamaan. Namun demikian terdapat perbedaan di beberapa tahapan pemeliharaan sehubungan dengan sifat biologi masing-masing spesies tersebut. Penerapan manajemen yang baik dan benar menjadi kunci keberhasilan pada tahapan pemeliharaan larva. Beberapa tahapan yang menjadi faktor pembatas dalam pemeliharaan larva antara lain: persiapan, penetasan telur, pemeliharaan larva dan panen benih.

B. PERSIAPAN

Kegiatan persiapan yang perlu dilakukan dalam pemeliharaan larva ikan kerapu meliputi sterilisasi peralatan dan melakukan inventarisasi sekaligus mengestimasi bahan yang akan digunakan. Sterilisasi mutlak diperlukan untuk memastikan bahwa seluruh peralatan yang akan digunakan dalam keadaan bersih dan steril. Sedangkan semua bahan yang akan dibutuhkan harus diestimasi baik jenis maupun jumlah.

Sterilisasi yang umum dilakukan adalah dengan melakukan perendaman menggunakan larutan kaporit 100 – 200 ppm. Semua peralatan keras seperti pipa outlet, ember, gayung, slang siphon, slang aerasi, pemberat beserta batu aerasinya diupayakan dalam kondisi terendam selama 1 – 2 hari. Sedangkan peralatan yang terbuat dari bahan lunak seperti *screen* panen telur atau *screen net* untuk penetasan telur sebaiknya hanya dicelupkan kemudian dibilas bersih. Apabila peralatan belum digunakan, sebaiknya disimpan dalam keadaan bersih dan kering.

Sterilisasi juga wajib dilakukan terhadap bak pemeliharaan larva sebelum digunakan. Sterilisasi bak dapat dilakukan dengan mengisi bak hingga penuh kemudian memberi larutan kaporit hingga 100 – 200 ppm selama 2 – 3 hari tanpa aerasi. Cara lain yang juga dapat dilakukan adalah dengan menyiram secara merata seluruh permukaan bak menggunakan larutan kaporit yang pekat. Larutan dapat dibuat dengan mengencerkan $\pm 0,5$ kg kaporit dalam 10 – 20 liter air. Setelah seluruh permukaan bak tersiram larutan kaporit, diamkan selama 12 hingga 24 jam. Selanjutnya bak dapat dibersihkan dan dibilas hingga bersih sebelum digunakan. Cara diatas juga dapat digunakan untuk sterilisasi bak penetasan artemia dan bak penetasan telur.

Selain sterilisasi peralatan, persiapan juga perlu dilakukan terhadap media pemeliharaan. Media awal untuk pemeliharaan disarankan menggunakan air yang telah disterilisasi. Sterilisasi air untuk media dapat dilakukan 3 hari sebelum kegiatan penebaran hingga 20 – 30 ppm menggunakan larutan kaporit. Sebaiknya sterilisasi tidak dilakukan secara langsung di bak pemeliharaan larva tetapi di bak lain di terletak di luar ruangan tanpa atap. Kegiatan sterilisasi dapat mengikuti tahapan sebagai berikut:

- Isi bak yang telah dibersihkan sesuai kebutuhan
- Air laut yang digunakan sebaiknya dilewatkan filter dan disaring
- Larutkan kaporit sesuai dosis dalam aquarium atau wadah lain
- Tunggu hingga partikel kasar kaporit mengendap (20 – 30 menit)
- Masukkan larutan bening kedalam bak dan hindari pengadukan
- Berikan aerasi kuat hingga netral (2 – 3 hari)
- Media dapat dipindahkan menggunakan pompa (inlet pompa sebaiknya dalam posisi menggantung dan aerasi telah dimatikan)

C. PENETASAN TELUR

Sistem penetasan telur kerapu dapat dilakukan dengan 2 cara yaitu sistem penetasan tanpa penggantian air dan sistem penetasan menggunakan air mengalir (**Gambar 36.**). Sistem penetasan tanpa penggantian air dilakukan dengan menetasakan telur dalam wadah tertentu seperti aquarium atau wadah fiber. Kepadatan telur dalam media penetasan antara 1.000 – 3.000 butir per liter. Selama penetasan, perlu diberi aerasi dengan kekuatan sedang yang jumlahnya disesuaikan dengan besarnya wadah yang digunakan. Pada suhu normal, telur akan menetas setelah 18 jam terjadinya fertilisasi.



Gambar 36. Sistem Penetasan Tanpa Penggantian Air (kiri) dan Sistem Penetasan Menggunakan Air Mengalir (kanan)

Sistem penetasan menggunakan air mengalir dilakukan dengan menempatkan telur dalam screen net yang ditempatkan dalam bak. Bak yang digunakan dilengkapi dengan dengan aerasi minimal 2 titik. Satu titik aerasi dapat ditempatkan di dalam screen net dan 1 titik di luar screen net. Selama penetasan, diberi aliran air secara terus menerus hingga telur menetas sempurna. Pipa outlet sebaiknya menggunakan saluran buangan atas agar lapisan film yang terbentuk selama proses penetasan dapat terbang secara sempurna. Kepadatan telur yang ditetaskan dengan sistem ini dapat mencapai 3.000 – 5.000 butir per liter. Beberapa kelebihan penetasan sistem air mengalir dibanding sistem tanpa penggantian air adalah:

- Kepadatan telur yang ditetaskan lebih banyak
- Media lebih terjamin kualitasnya selama proses penetasan
- Sebagian besar lapisan film yang terbentuk akan terbang
- Mengurangi stres pada larva akibat keruhnya media penetasan
- Media yang terbawa saat penebaran ke bak larva lebih bersih.

D. PEMELIHARAAN LARVA

1. Wadah pemeliharaan

Wadah untuk pemeliharaan larva berupa bak yang terbuat dari pasangan bata atau dari bahan fiber. Volume bak yang cukup ideal untuk pemeliharaan antara 8 – 12 m³ dengan kedalaman bak 1 hingga 1,25 meter. Bak dapat berbentuk persegi atau persegi panjang yang didesain tidak terdapat sudut mati di setiap bagian pojok bak. Untuk memudahkan pengamatan selama pemeliharaan, dinding dalam dan dasar bak sebaiknya dicat warna biru muda/biru laut.

Bak pemeliharaan larva harus dilengkapi dengan jaringan aerasi dan inlet (saluran pemasukan) serta outlet (saluran pembuangan). Pemasangan antara aerasi satu dengan aerasi lainnya berjarak 0,5 – 0,75 meter. Kekuatan aerasi harus diatur sedemikian rupa agar difusi oksigen dapat merata keseluruh media pemeliharaan. Untuk menghindari pengadukan, batu aerasi dipasang menggantung dengan jarak 5 – 10 cm dari dasar bak.

Lokasi bak pemeliharaan larva sebaiknya berada di indoor (dalam ruangan) untuk menjaga kestabilan suhu. Penambahan cover plastik transparan untuk menutupi bak juga sangat disarankan. Selain untuk membantu menstabilkan suhu media pemeliharaan, cover dapat mengurangi intensitas cahaya yang masuk ke dalam bak.

Bak yang terletak di outdoor (luar ruangan) juga dapat dimanfaatkan sebagai wadah pemeliharaan larva. Beberapa hal yang perlu diperhatikan jika menggunakan bak di outdoor adalah:

- Bak dilengkapi atap yang dipasang sedemikian rupa sehingga air hujan dapat langsung turun/terbuang
- Sebagian atap dapat dibuka saat suhu terlalu tinggi di siang hari
- Bak dapat tertutup rapat saat malam hari atau turun hujan
- Warna atap sebaiknya biru untuk memudahkan pengamatan sekaligus sebagai pelindung saat cahaya matahari sangat terang



Foto Bak Larva Indoor



Foto Bak Larva Outdoor

Gambar 37. Bak Pemeliharaan Larva di Indoor (kiri) dan Outdoor (kanan)

2. Penebaran

Teknik penebaran dapat dilakukan dengan 2 cara yaitu melakukan penebaran telur atau melakukan penebaran larva. Penebaran telur secara langsung ke bak pemeliharaan larva umumnya dilakukan apabila jumlah telur sedikit atau terbatas. Kelemahan melakukan penebaran telur secara langsung adalah tingkat kekeruhan yang cukup tinggi akibat proses penetasan. Selain itu lapisan film dan gelembung air yang terbentuk di permukaan akan lebih banyak yang sekaligus mengindikasikan tingginya bahan organik. Warna kuning yang kemudian berubah menjadi merah muda dan ungu di dasar bak biasanya akan terlihat setelah 3 atau 4 hari kemudian. Kejadian tersebut adalah akibat endapan dari sisa-sisa telur yang menetas, telur yang rusak dan telur yang tidak terbuahi.

Penebaran larva sebaiknya dilakukan pada malam hari yaitu 1 – 2 jam setelah semua telur telah menetas sempurna. Pemanenan larva dari wadah penetasan dilakukan dengan cara mematikan aerasi dan aliran air. Larva akan mengapung di permukaan kemudian dapat dipindahkan menggunakan baskom ke bak pemeliharaan larva. Kepadatan larva dalam baskom harus diatur untuk menghindari larva menempel dan kekeringan di dinding baskom saat terjadi pergerakan air selama pemindahan. Kepadatan tebar larva yang disarankan antara 10 – 15 ekor/liter. Bak sebaiknya diberi cover atau penutup untuk menjaga kestabilan suhu media pemeliharaan.



Gambar 38. Penebaran Larva ke Bak Pemeliharaan di Indoor

3. Pemberian Pakan

Larva ikan kerapu mulai memerlukan asupan nutrisi dari luar saat cadangan makanan yang terdapat dalam *yolk sack* habis. Pada kondisi suhu normal, cadangan makanan habis pada saat larva memasuki umur 3 hari (D_3). Jenis pakan awal yang diberikan adalah zooplankton yaitu *Brachionus plicatilis* atau umum disebut Rotifer. Pemberian Rotifer dapat dilakukan pada D_2 siang atau sore. Hal ini dimaksudkan agar saat cadangan makanan larva habis, makanan telah tersedia di dalam media pemeliharaan. Selain itu, pemberian lebih awal ini juga memungkinkan rotifer akan berkembang biak sehingga tersedia ukuran yang bervariasi. Kepadatan Rotifer di dalam media pemeliharaan dipertahankan 3 – 6 individu/ml dari D_2 – D_9 dan ditingkatkan menjadi 5 – 10 individu/ml pada D_{10} – 20 hari. Untuk pemeliharaan larva Kerapu Bebek, pemberian Rotifer dapat diperpanjang hingga D_{25} .

Penambahan *Nannochloropsis* sp. dengan kepadatan 300.000 - 500.000 sel/ml ke media pemeliharaan juga diperlukan agar Rotifer tetap berkualitas dan dapat berkembang. Waktu pemberiannya dapat dilakukan pada pagi hari dan penambahan selanjutnya hanya dilakukan apabila kepadatannya jauh berkurang atau habis termakan rotifer. Penambahan tidak disarankan pada sore menjelang malam untuk menghindari terjadinya persaingan oksigen pada malam hari.

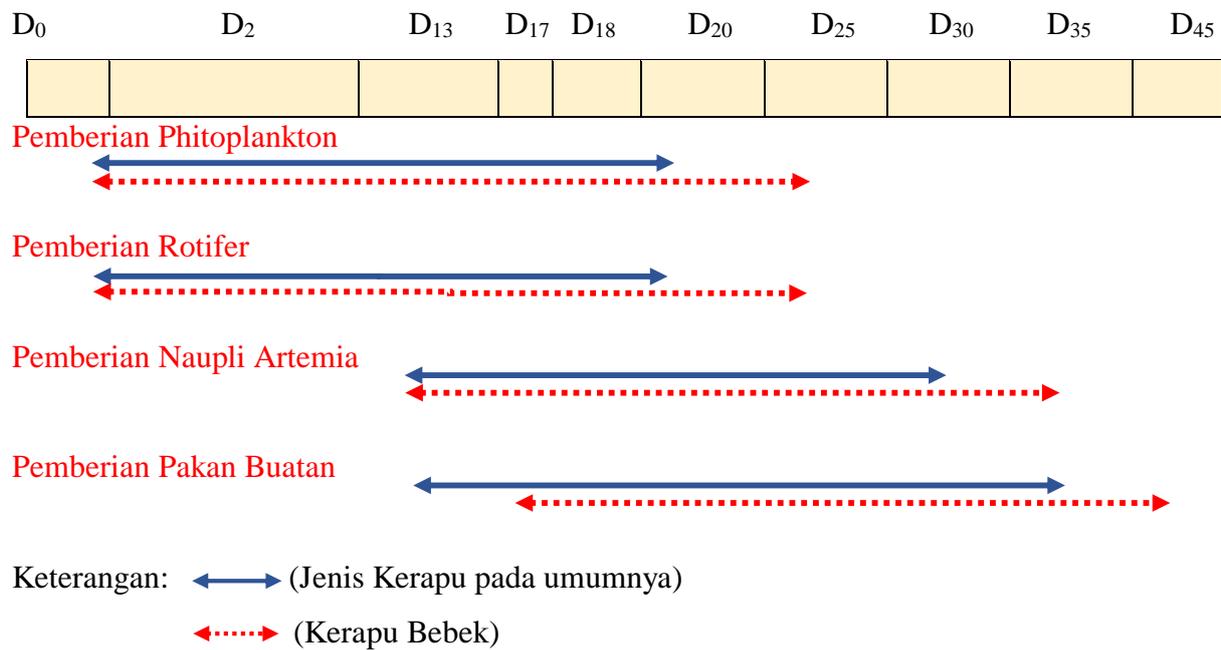
Pakan hidup lainnya yang diberikan pada pemeliharaan larva ikan kerapu adalah Naupli Artemia. Aplikasi pemberiannya dapat dilakukan pada D_{13} – D_{30} untuk larva kerapu pada umumnya. Namun untuk Kerapu Bebek pertumbuhannya relatif lebih lambat sehingga pemberian Naupli Artemia mulai dilakukan pada D_{17} – D_{35} . Pada pemeliharaan Kerapu Macan

dan kerapu hibrid yang mempunyai tingkat kanibalisme tinggi, pemberian Nauplii Artemia dapat diperlambat 1 – 2 hari apabila ukuran larva terlalu variatif. Cara ini cukup efektif untuk menyeimbangkan tingkat persaingan dalam memperoleh Naupli Artemia. Kepadatan Naupli Artemia yang diberikan adalah 1 – 2 individu/liter media pemeliharaan. Pemberian dilakukan setelah penggantian air pagi dan sore hari dengan cara disebar.

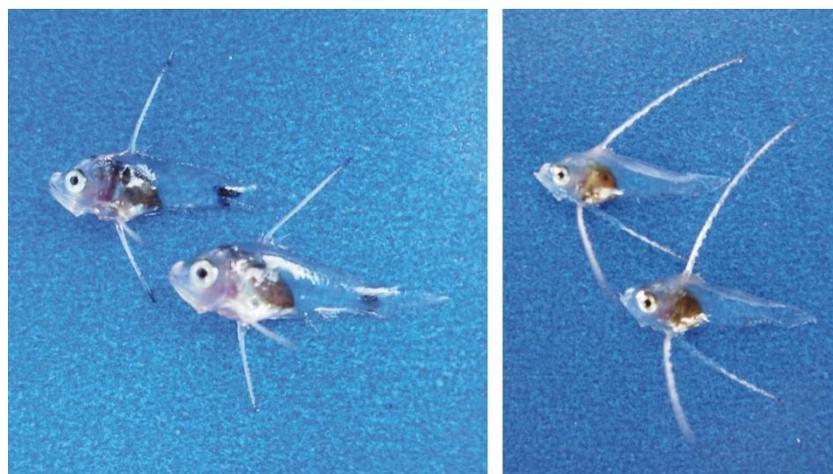
Selain pakan hidup, juga perlu dilatih dengan pemberian pakan buatan pada umur yang sama saat pemberian pakan buatan. Ukuran pakan buatan harus disesuaikan dengan bukaan mulut larva. Pada awal pemberian dapat menggunakan pakan buatan yang berukuran 100 – 200 mikron. Ukuran pakan kemudian ditingkatkan seiring perkembangan larva agar lebih efektif dan efisien. Waktu pemberian sebaiknya diatur bergantian dengan pemberian Nauplii Artemia. Pemberian pakan buatan disarankan diberikan bersamaan dengan penggantian air pagi mulai pukul 06.00 - 11.00 dan penggantian air siang hari pukul 14.00 – 16.00. Sedangkan Nauplii Artemia diberikan antara 11.00 – 14.00 dan pemberian kedua pukul 16.00 - 18.00.

Cara pemberian pakan buatan dilakukan dengan menyemprotkan ke permukaan media terutama di daerah tempat berkumpulnya larva. Pakan buatan yang digunakan biasanya bersifat mengapung dan akan menyebar dengan sendirinya karena adanya pergerakan air oleh aerasi. Pertimbangan yang dilakukan saat pemberian pakan buatan adalah memperkirakan banyaknya pakan yang termakan dan yang akan terbuang atau larut di media pemeliharaan. Pemberian sedikit demi sedikit dan hanya melakukan penambahan saat terlihat mulai habis menjadi hal yang sangat penting untuk dilakukan selama proses pemberian pakan buatan. Pakan yang tersisa atau terlarut akan memicu turunnya kualitas media pemeliharaan dengan cepat.

Larva ikan kerapu bersifat karnivora sehingga lebih menyukai pakan hidup dibanding pakan mati atau pakan buatan. Hal inilah yang menyebabkan proses melatih atau merubah agar larva mau mengkonsumsi pakan buatan memerlukan waktu yang relatif lebih lama dibandingkan ikan yang bersifat omnivora atau herbivora. Oleh karena itu perlu dihindari pemberian pakan buatan saat di dalam media pemeliharaan masih terdapat Naupli Artemia. Manajemen pemberian pakan dan pemberian fitoplankton selama pemeliharaan larva dapat dilihat pada bagan di bawah ini.



Gambar 39. Manajemen Pemberian Pakan dan Fitoplankton pada Pemeliharaan Larva Kerapu



Gambar 40. Larva Kerapu Macan (kiri) dan Larva Kerapu Bebek (kanan)



Gambar 41. Larva Kerapu di dalam Bak Pemeliharaan Larva

4. Penggantian air

Penggantian air media pemeliharaan larva ikan kerapu umumnya mulai dilakukan pada D₈ atau D₉. Selain media pemeliharaan telah penuh karena penambahan fitoplankton, pada umur tersebut larva telah kuat untuk beradaptasi terhadap penambahan air baru. Mengingat ikan bersifat poikiloterm (berdarah dingin), maka penggantian air harus dilakukan secara bertahap sedikit demi sedikit.

Penggantian air dapat dilakukan dengan menurunkan media pemeliharaan terlebih dahulu kemudian dimasukkan air baru atau secara bersamaan. Sebagai gambaran penggantian awal antara 5 – 10 % dari total volume media. Penggantian air dapat dilakukan 2 kali pagi dan siang hari dengan prosentase yang sama. Prosentase penggantian air ditingkatkan setiap hari hingga mencapai 100% pada D₂₅ – D₃₀. Selanjutnya dapat menerapkan sistem penggantian air secara mengalir. Selama penerapan sistem air mengalir terutama malam hari harus menggunakan sistem buangan bawah. Hal ini didasarkan sifat larva yang cenderung berada di permukaan pada malam hari setelah berumur 15 hari.

Sistem pembuangan air harus diatur sedemikian rupa sehingga tarikan yang ditimbulkan saat membuang air tidak terlalu kuat. Hal ini dimaksudkan agar larva tidak tersedot dan menempel di saringan buang. Terutama pada larva Kerapu Bebek yang mempunyai spina di

punggung yang panjang dan bergerigi. Peluang larva akan tersangkut atau mengait satu sama lain selama proses pembuangan air sangat besar.

5. Penyiponan dan pembersihan dinding bak

Penyiponan dimaksudkan untuk menjaga kebersihan dasar bak dengan cara menyedot keluar kotoran menggunakan slang. Penyiponan sangat penting untuk dilakukan saat kondisi dasar bak mulai kotor dan telah banyak dijumpai endapan. Namun demikian penyiponan harus dilakukan secara hati-hati karena dapat menyebabkan pengadukan. Ukuran slang yang digunakan juga perlu disesuaikan dengan umur larva sehubungan dengan terjadinya perubahan kebiasaan hidup sejalan dengan bertambahnya umur.

Penyiponan yang dilakukan saat larva masih berumur dibawah 30 hari (D_{30}), sebaiknya menggunakan slang berdiameter $\frac{1}{2}$ - $\frac{3}{4}$ inchi. Sedangkan diatas D_{30} dapat menggunakan slang berdiameter 1 inchi karena sebagian larva telah berubah menjadi benih yang telah mampu melawan arus. Penyiponan sebaiknya hanya dilakukan saat dasar bak mulai terlihat adanya endapan. Sebaiknya dilakukan penyiponan 1 – 2 hari sebelum dilakukan pemanenan benih. Hal ini sangat membantu sekaligus mengurangi resiko saat dilakukan pemanenan benih secara total.

Pembersihan dinding bak perlu dilakukan secara teratur agar kebersihan bak selalu terjaga. Pembersihan dapat dilakukan setiap hari, 2 hari sekali ataupun 3 hari sekali tergantung kondisi dinding bak. Pembersihan dilakukan pada saat penerunan air dengan cara mengelap menggunakan busa padabagian dinding yang telah surut airnya. Selama pembersihan diupayakan agar kotoran yang tersangkut di busa tidak jatuh ke media pemeliharaan.

6. Pemantauan Kualitas Air

Parameter kualitas air adalah salah satu faktor penentu keberhasilan selama pemeliharaan larva. Parameter harus terjaga selama pemeliharaan sesuai dengan baku mutu yang telah distandarkan (**Tabel 10.**). Penurunan parameter kualitas air pada media pemeliharaan larva kerap umumnya terjadi antara D_0 - D_{10} . Penyebab penurunan tersebut terutama disebabkan oleh belum adanya penggantian air, penambahan fitoplankton, pemberian pakan baik yang hidup maupun pakan buatan, meningkatnya metabolisme larva dan aktivitas mikro organisme dalam media pemeliharaan. Parameter kualitas air akan kembali stabil setelah penerapan sistem air mengalir pada D_{25} – D_{30} hingga panen.

Tabel 10. Parameter Kualitas Air

NO	PARAMETER	SATUAN/UNIT	BAKU MUTU
1.	Suhu	°C	Alami*
2.	Salinitas	Psu	30 – 34*
3.	pH	-	7-8,5*
4.	DO (ppm)	Mg/L	> 4
5.	Nitrit (NO ₂)	Mg/L	0,05**
6.	Nitrat (NO ₃)	Mg/L	0,008*
7.	Amoniak (NH ₃)	Mg/L	0,3*
8.	TOM	Mg/L	< 50

* : KepMenLingkungan Hidup no 51 Th.2004, Baku Mutu Air Laut Untuk Biota Laut

** : Pengendalian Pencemaran Lingkungan Laut PP 24 Th. 1991

Pemantauan parameter kualitas atas secara rutin perlu dilakukan hingga penerapan sistem air mengalir terutama pada D₀ – D₁₀. Untuk mendapatkan hasil yang akurat pada beberapa parameter seperti Nitrit, Nitrat, Amonia dan TOM perlu dilakukan analisa di laboratorium. Sedangkan untuk Suhu, Salinitas, pH dan DO dapat menggunakan peralatan sederhana yang telah tersedia di pasaran. Data pemantauan kualitas air sangat penting untuk diketahui dalam menentukan perlakuan atau tindakan yang harus dilakukan setiap harinya.

E. PANEN BENIH

Kegiatan pemanenan benih kerapu secara total sebaiknya dilakukan pada D₃₅ dimana hampir seluruh larva telah berubah menjadi benih. Sedangkan pada Kerapu Bebek, pemanenan sebaiknya dilakukan setelah D₄₅. Pemanenan sebaiknya dilakukan pada pagi atau sore hari untuk memperkecil pengaruh penetrasi cahaya matahari langsung /yang terlalu kuat.

Pemanenan diawali dengan menurunkan media pemeliharaan hingga ketinggian 15 – 20 cm. Sejalan dengan penurun tersebut dilakukan pemasangan jaring/hapa panen yang ditempatkan di petak panen. Di dalam petak panen sebaiknya dilengkapi aliran air baru dan aerasi. Ketinggian air dalam petak panen juga dapat diatur melalui pipa goyang agar larva/benih tidak kekeringan. Setelah jaring/hapa panen terpasang, media pemeliharaan dapat diturunkan kembali dengan mencabut pipa pembuangan. Larva/benih akan terbawa masuk ke petak panen dan tertampung dalam jaring/hapa panen.

Apabila masih banyak dijumpai larva yang berukuran kecil, besarnya aliran yang masuk ke petak panen dapat diperkecil/diatur melalui pipa goyang. Untuk mempercepat proses pemanenan, dapat dilakukan penggiringan larva/benih di dalam bak pemeliharaan. Kepadatan larva/benih yang tertampung di jaring panen diupayakan agar tidak terlalu banyak dengan cara memindahkan ke bak pendederan secara bertahap. Pengambilan larva/benih dari jaring panen dapat menggunakan skop net halus dan ditampung sementara dalam baskom sampai kepadatannya cukup. Disarankan baskom berwarna biru dan diberi aerasi untuk mengurangi stres pada larva/benih. Saat pengangkutan ke bak pendederan selalu diupayakan tidak terlalu padat dan diberi penutup.

DAFTAR BACAAN

- Anonymous, 1993. Technical Manual for Seed Production of Grouper (*Epinephelus malabaricus*). JICA: 46 pp.
- Aslianti, T., 1996. Pemeliharaan Larva Kerapu Bebek (*Cromileptis altivelis*) dengan Padat Tebar berbeda. J. Pen. Perikanan Indonesia Vol. II. No. 2. Tahun 1996 (Edisi Khusus): 6-12.
- Boyd, C.E. 1979. Water Quality in Warmwater Fish Ponds. Auburn University. 354p.
- Hepher, B dan Y Pruginin, 1981. Commercial Fish Farming With Special References to Fish Culture in Israel Jhon Willey and Sons New York, p 88-127.
- Kohno H, S. Diani, P. Sunyoto, B. Slamet dan P.T. Imanto, 1990. Early Development Event Associated With Changeover of Nutrient Sources in Grouper, *Epinephelus fuscoguttatus* Larvae. Bull. Pen. Perikanan. Spec. Rds., : 51 - 64.
- Nawi, MM., Niklah, N.R and Talib, Z., 1991. Artificial Propagation of The Grouper (*E. sulus*) at the marine finfish hatchery at Tanjung Demong, Terengganu, Malaysia. Dept of Fish., Ministry of Agr., Malaysia., 41 pp.
- Resmiyati Purba, Waspada, Mustahal dan Susanti Diani. 1993. Kelangsungan Hidup Dan Pertumbuhan Kerapu Macan (*Epinephelus fuscoguttatus*) Umur Sampai 35 Hari Dengan Padat Tebar Yang Berbeda. Jurnal Penelitian Budidaya Pantai. Vol. 9. No. 5. 1993. Bojonegoro-Serang.
- Ruangpanit, N. Boonliptanon, P. and Kongkumnerd J., 1993. Progress in The Propagation and Larval Rearing of The Grouper Culture. Held at Viva Hotel. Nov. 30- Dec. 1. 1993.: 32-44 p.

Tridjoko, Bejo Slamet dan Agus Prijono. 1998. Pematangan Gonad Dan Pemijahan Ikan Kerapu Bebek (*Cromileptes altivelis*) Dengan Injeksi Hormon. Prosiding Pada Seminar Teknologi Perikanan Pantai. Bali, 6 – 7 Agustus 1998.

BAB IX

TEKNIK PENDEDERAN DAN PENGGELONDONGAN

Tiya Widi Aditya, Lian Handri dan Sugianto

A. LATAR BELAKANG

Ikan kerapu merupakan ikan karnivora yang memiliki sifat biologis kanibalisme yang secara alamiah tidak dapat dihilangkan, sehingga perlu dilakukan upaya-upaya untuk mengendalikannya agar dapat menekan angka kematian. Sifat kanibalisme terlihat sangat tinggi saat ikan kerapu berukuran benih (setelah ukuran larva) dan menyerupai bentuk ikan dewasa. Sifat kanibalisme akan mulai berkurang setelah benih mencapai ukuran 7-10 cm. Pendederan merupakan salah satu upaya yang dapat ditempuh untuk mengurangi sifat kanibalisme terhadap benih sebelum digunakan untuk fase selanjutnya yaitu penggelondongan, dengan demikian pada masa-masa krisis dimana sifat kanibalisme timbul, penanganan dapat dilakukan lebih intensif.

Pendederan dan penggelondongan ikan kerapu dapat dilakukan di bak atau karamba jaring apung (KJA) dengan beberapa proses tahapan yaitu penebaran, membiasakan makan (weaning), pakan dan pemberian pakan, grading, sampling, pengelolaan kualitas air dan panen.

B. PENDEDERAN DAN PENGGELONDONGAN DI BAK

Kegiatan pendederan dan penggelondongan merupakan tahapan dalam sistem budidaya yang sangat penting, karena pemeliharaan pada tahapan ini banyak terjadi kematian sehingga diperlukan adanya penanganan yang serius. Beberapa hal yang perlu diperhatikan antara lain meliputi sumber benih, kepadatan, pakan dan pemberian pakan, grading, pertumbuhan dan kelulusan hidup serta adanya pengelolaan bak pemeliharaan dan kualitas air.

1. Sumber Benih

Benih yang digunakan dapat berasal dari hasil tangkapan di alam maupun dari hasil budidaya. Benih dari alam kurang baik bila dibandingkan dengan hasil budidaya, karena

keseragaman ukuran sangat bervariasi, dan biasanya benih dari alam banyak terserang penyakit akibat luka pada waktu penangkapan dan pengangkutan. Benih yang baik untuk pendederan dan penggelondongan adalah benih yang dihasilkan dari hasil pembenihan, karena ukuran relatif seragam, jumlah cukup dan kesehatannya lebih terjamin. Benih yang sehat dapat dengan mudah dilihat dari ciri-ciri antara lain gerakan lincah, warna lebih cerah, dan tidak ada cacat pada sirip maupun ekor, serta responsif terhadap makanan.

2. Kepadatan

Kepadatan ikan yang optimal di wadah pemeliharaan merupakan faktor yang menentukan keberhasilan pendederan dan penggelondongan. Padat tebar yang terlalu tinggi sering menyebabkan pertumbuhan ikan terhambat dan tingginya angka kematian. Hal ini disebabkan adanya kompetisi untuk mendapatkan pakan dan ruang gerak.

3. Pakan dan Pemberian Pakan

Pakan merupakan faktor produksi yang sangat penting ketersediannya baik dalam jumlah maupun mutu, dapat mempengaruhi keberhasilan panen akhir. Pakan yang diberikan dapat berupa ikan rucah segar atau pakan buatan. Pakan buatan (pellet) yang digunakan harus mengandung protein tinggi yaitu lebih dari 40 %. Untuk menggantikan cacahan ikan, supaya nutrisi yang dibutuhkan untuk pertumbuhan benih ikan kerapu dapat terpenuhi. Kebutuhan protein dan kalori ikan pada phase awal pertumbuhan lebih tinggi dibandingkan pada ikan dewasa (Lovell, 1989) *dalam* Anonim (1999). Pakan buatan yang diberikan selama masa pendederan dan penggelondongan ditambahkan juga dengan vitamin C dan multivitamin pemberian sesuai dengan dosis yang dianjurkan. Tujuan penambahan vitamin C dan multivitamin untuk meningkatkan daya tahan tubuh ikan.

4. Grading (Pemilahan ukuran)

Ikan kerapu termasuk ikan buas, sifat kanibalismenya mulai kelihatan pada umur lebih 40 hari sampai ukuran gelondongan (1,5 – 10 cm). Sifat kanibalismenya sangat menonjol terutama pada kondisi tertentu seperti pada saat kekurangan pakan dan adanya perbedaan ukuran. Sifat kanibalisme ini sering menimbulkan kerugian, karena terlalu tingginya tingkat kematian terutama pada phase pemeliharaan pendederan. Ikan yang berukuran lebih besar akan memangsa ikan yang lebih kecil dalam satu wadah pemeliharaan. Untuk mengatasi kanibalisme ini perlu dilakukan pemilahan ukuran atau grading, minimal 1 minggu sekali pada phase pendederan sedangkan pada phase penggelondongan, grading

dilakukan bila dirasakan ukuran ikan sudah bervariasi atau sesuai dengan kebutuhan. Grading dapat dilakukan dengan memilah langsung ukuran ikan yang seragam dari setiap wadah. Ikan hasil grading dari setiap wadah yang memiliki ukuran seragam dapat ditebar langsung di wadah yang sudah disediakan sebelumnya. Untuk menjaga ikan supaya tidak stres pada waktu grading harus dilakukan dalam air yang dilengkapi dengan aerasi.

5. Pertumbuhan dan Sintasan (SR)

Ikan kerapu mempunyai pertumbuhan yang cepat terutama untuk jenis Kerapu Macan (*Epinephelus fuscoguttatus*). Sedangkan pertumbuhan ikan Kerapu Bebek (*Cromileptes altivelis*) agak lambat bila dibandingkan dengan Kerapu Macan.

Hasil pendederan kerapu macan yang dilakukan pada bak fiber di Balai Besar Perikanan Budidaya Laut Lampung menunjukkan pertumbuhan relatif cepat. Benih yang berukuran 4 – 5 cm/ekor dapat mencapai 9 – 12 cm/ekor setelah 2 – 3 bulan masa pemeliharaan, tingkat kelulusan hidup yang dicapai berkisar antara 75 – 80 %. Kerapu tikus yang berukuran 3 – 5 cm/ekor dapat mencapai 9 – 12 cm/ekor setelah 3 – 4 bulan masa pemeliharaan, dengan tingkat kelulusan hidup yang dicapai berkisar antara 80 – 85 %.

6. Pengelolaan Bak Pemeliharaan

Pengelolaan bak pemeliharaan, merupakan hal penting yang harus dilakukan pada phase pendederan dan penggelondongan. Bak pemeliharaan harus dibersihkan minimal 2 minggu sekali atau apabila bak sudah terlihat kotor dan banyak lumut yang menempel hal ini bertujuan untuk mengurangi terjangkitnya serangan hama dan penyakit ikan.

7. Pengelolaan Kualitas Air

Kualitas air pada tahap pendederan dan penggelondongan khususnya di bak sangat berpengaruh terhadap tingkat keberhasilan dalam phase ini. Kualitas air yang digunakan dalam pemeliharaan setidaknya sesuai dengan baku mutu kualitas air untuk budidaya. Untuk menjaga hal tersebut perlu dilakukan penyiponan dan penggantian air pemeliharaan. Penyiponan dilakukan setelah pemberian pakan yang bertujuan untuk membersihkan sisa pakan dan kotoran sedangkan penggantian air dilakukan setiap hari sebanyak 200%.

Tabel 11. Padat Tebar, Ukuran Tebar, Waktu Pemeliharaan, Sintasan Produksi dan Ukuran Panen

No	Kegiatan	Benih Kerapu Macan					
1.	Penebaran						
	- Padat Tebar (ekor/m ³)	1000-1500	800-1000	700-800	600-700	500-600	400-500
	- Ukuran (mm)	30-40	40-50	50-60	60-70	70-80	80-90
2.	Waktu pemeliharaan (hari)	8-10	8-10	8-10	8-10	8-10	8-10
3.	Pemanenan						
	- Sintasan (%)	≥60	≥60	≥90	≥90	≥90	≥90
	- Ukuran (mm)	40-50	50-60	60-70	70-80	80-90	90-100
No	Kegiatan	Benih Kerapu Bebek					
1.	Penebaran						
	- Padat Tebar (ekor/m ³)	1250-1500	1000-1250	800-1000	700-800	200-250	150-200
	- Ukuran (mm)	30-40	40-50	50-60	60-70	70-80	80-90
2.	Waktu pemeliharaan (hari)	10-15	10-15	10-15	10-15	10-15	10-15
3.	Pemanenan						
	- Sintasan (%)	≥80	≥80	≥80	≥80	≥80	≥80
	- Ukuran (mm)	40-50	50-60	60-70	70-80	80-90	90-100

Sumber : SNI 6487.3:2011 dan SNI 6488.3:2011.

C. PENDEDERAN DAN PENGGELONDONGAN DI KJA

Teknik pendederan dan penggelondongan di KJA tidak jauh berbeda dengan yang dilakukan di bak. Untuk pendederan dan penggelondongan di KJA menggunakan wadah berupa waring atau jaring berukuran 1m x 1m x 1,5m. Sama halnya pendederan dan penggelondongan di bak, ada beberapa hal yang perlu diperhatikan untuk kegiatan pendederan dan penggelondongan di KJA, antara lain meliputi sumber benih, kepadatan, pakan dan pemberian pakan, grading, pertumbuhan dan kelulusan hidup serta adanya pengelolaan waring atau jaring.

Pengelolaan waring dan jaring pemeliharaan, merupakan hal penting yang harus dilakukan pada phase pendederan dan penggelondongan di KJA. Waring atau jaring pemeliharaan harus diganti minimal 2 minggu sekali atau apabila waring dan jaring sudah terlihat kotor dan dipenuhi banyak organisme penempel. Tujuan pergantian waring atau jaring untuk memudahkan sirkulasi air, meningkatkan oksigen terlarut serta mengurangi terjangkitnya serangan hama penyakit ikan.

Untuk memudahkan pembersihan waring atau jaring yang kotor setelah diangkat, terlebih dahulu dijemur dibawah sinar matahari selama 2 – 3 hari, kemudian dibersihkan menggunakan sikat atau mesin penyemprot. Setelah bersih waring atau jaring dijemur kembali sampai kering dan siap untuk disimpan atau digunakan.

Kegiatan pendederan di KJA pada umumnya tidak dilakukan, hal ini dikarenakan ukuran benih yang masih terlalu kecil dimana benih masih sangat rentan terhadap perubahan lingkungan yang cenderung lebih ekstrim dibandingkan pendederan di bak. Kegiatan di KJA biasanya pembudidaya langsung melakukan penggelondongan dengan tebar benih awal berukuran 6 cm – 7 cm.

Tabel 12. Padat Tebar, Ukuran Tebar, Waktu Pemeliharaan, Sintasan Produksi dan Ukuran Panen.

No	Kegiatan	Tingkatan Benih					
		Kerapu Macan			Kerapu Bebek		
1.	Penebaran						
	- Padat Tebar (ekor/m ³)	200-300	200-300	150-200	200-350	200-300	150-200
	- Ukuran (mm)	60-70	70-80	80-90	60-70	70-80	80-90
2.	Waktu pemeliharaan (hari)	15-20	20-25	20-25	10-15	10-15	10-15
3.	Pemanenan						
	- Sintasan (%)	≥80	≥80	≥90	≥80	≥80	≥80
	- Ukuran (mm)	70-80	80-90	90-100	70-80	80-90	90-100

Sumber : SNI 6487.3:2011 dan SNI 6488.3:2011.

DAFTAR BACAAN

- Anonim, (1999). Budidaya Ikan Kakap Putih (*Lates calcalifer*, Bloch) di Karamba Jaring Apung (KJA) Balai Budidaya Laut Lampung. 65. Halaman .
- Badan Standardisasi Nasional, 2011, **SNI 6487.3:2011**, Ikan Kerapu Bebek (*Cromileptes altivelis*, Valenciennes) – Bagian 3: Produksi Benih.
- Badan Standardisasi Nasional, 2011, **SNI 6488.3:2011**, Ikan Kerapu Macan (*Epinephelus fuscoguttatus*, Forskal) – Bagian 3: Produksi Benih.

BAB X

HAMA DAN PENYAKIT IKAN

Julinasari Dewi, Kurniastuty dan Margie Brite

A. LATAR BELAKANG

Budidaya laut semakin berkembang di Indonesia, cukup banyak jenis ikan yang telah dibudidayakan dan salah satunya adalah ikan Kerapu. Beberapa jenis ikan kerapu telah berhasil dikembangkan diantaranya Kerapu Macan dan Kerapu Bebek serta kerapu hibrid seperti Cantang dan Cantik.

Seiring dengan berkembangnya kegiatan budidaya tersebut dijumpai pula beberapa kendala dalam produksi benihnya. Salah satu kendala yang sangat dominan menjadi faktor pembatas adalah serangan penyakit. Penyakit dapat diartikan sebagai suatu gangguan fungsi atau terjadinya perubahan anatomi kimia maupun fisiologi organ tubuh.

Serangan penyakit dapat menyebabkan turunnya produksi benih hingga 100 persen apabila tidak ditangani dengan segera. Langkah yang terbaik adalah mencegah jangan sampai terjadi serangan penyakit pada ikan yang dibudidayakan antara lain dengan manajemen pemeliharaan yang baik, menjaga kondisi lingkungan pemeliharaan serta meningkatkan daya tahan tubuh ikan dengan pemberian vitamin/multivitamin, vaksinasi dan pemberian imunostimulan.

Penanganan kualitas air pada pembenihan kerapu merupakan suatu tindakan preventif terhadap timbulnya penyakit. Kualitas air banyak dipengaruhi oleh berbagai faktor baik fisik maupun kimia air seperti temperatur, pH, salinitas, oksigen terlarut dan cahaya. Kondisi kualitas air yang kurang baik akan menyebabkan stress pada larva atau timbul kelainan pada tubuh larva.

B. JENIS HAMA DAN PENYAKIT.

Serangan hama dalam segmen pembenihan dapat dikatakan hampir tidak ada, terlebih lagi bila dilakukan pemeliharaan dalam ruangan (indoor). Penyebab penyakit dapat

dibedakan menjadi dua yaitu penyebab patogenik dan non patogenik. Penyakit patogenik disebabkan oleh mikroorganismenya seperti parasit, bakteri, jamur dan virus. Penyakit non patogenik yang terjadi pada ikan disebabkan oleh beberapa faktor antara lain kualitas air (oksigen terlarut, suhu, salinitas, adanya senyawa ataupun gas beracun) dan makanan yang tidak memadai baik mutu, ukuran dan jumlahnya

C. JENIS PENYAKIT

C.1. Penyakit Patogenik pada Induk

C.1.1. Penyakit Parasiter

Penyakit parasiter umumnya disebabkan oleh protozoa maupun metazoa. Berdasarkan letak serangannya parasit digolongkan menjadi dua yaitu endoparasit (menyerang pada organ dalam tubuh) dan ektoparasit (menyerang bagian luar tubuh). Penyakit parasiter yang biasa menyerang pada induk tertera pada **Tabel 13**.

Tabel 13. Jenis Penyakit Parasiter pada Induk

Jenis Parasit	Lokasi Serangan	Penanganan
Isopoda	Insang, rongga mulut dan tenggorokan	Penanganan dilakukan dengan pengambilan parasit secara manual.
<i>Pseudorhabdosinocus</i> sp., <i>Haliotrema</i> sp. dan <i>Diplectanum</i> sp.	Insang	Perendaman dengan larutan berbahan aktif formalin 250 ppm selama satu jam
<i>Benedenia</i> sp.	Kulit	Perendaman dengan : - Hidrogen Peroksida 150 ppm selama setengah jam - Air tawar atau air dengan salinitas 5 ppt selama 15 menit
<i>Neobenedenia</i> sp.		
<i>Oodinium</i> sp.	Insang	Perendaman Hidrogen Peroksida (H ₂ O ₂) konsentrasi perendaman 150 ppm selama 30 menit, diulang setiap dua hari
<i>Cryptocaryon</i> sp.	Insang	Perendaman Hidrogen Peroksida (H ₂ O ₂) 150 ppm selama 30 menit, diulang setiap dua hari
<i>Trichodina</i> sp.	Insang	Perendaman dengan : - Hidrogen Peroksida 150 ppm selama setengah jam, diulang setiap dua hari - Air tawar selama 30 menit (sambil dipantau kondisi ikannya, apabila sudah tampak stress/megap-megap maka segera dipindahkan ke air laut), diulang tiga hari
<i>Uronema marinum</i>	Insang, kulit	Perendaman dengan larutan berbahan aktif formalin 30 ppm selama enam jam
Lintah	Kulit, sirip	Perendaman dengan larutan berbahan aktif formalin 200-250 ppm selama satu jam

C.1.2. Penyakit Bakterial

Sebagaimana umumnya ikan budidaya air laut serangan penyakit bakterial didominasi kelompok bakteri gram negatif. Beberapa jenis bakteri tersebut ditampilkan pada **Tabel 2**. Di BBPBL Lampung bakteri yang paling banyak menginfeksi adalah dari kelompok *Vibrio* spp. yang merupakan bakteri gram negatif berbentuk batang. Spesies yang terdeteksi menyerang antara lain *Vibrio alginolyticus*, *Vibrio parahaemolyticus*, *Vibrio vulnificus* dan *Vibrio fluvialis*.

Ikan yang terinfeksi bakteri mempunyai gejala klinis yang seringkali mirip antara bakteri satu dan lainnya. Hanya beberapa jenis bakteri patogen yang menampakkan ciri tertentu. Meskipun demikian, tetap diperlukan pengujian secara laboratoris untuk memastikan jenis bakteri penyebab infeksi.

Gejala serangan yang muncul akibat infeksi bakteri *Vibrio* spp. antara lain ikan lemah, hilang nafsu makan, berenang di permukaan, warna kulit menghitam. Terjadi inflamasi pada anus, insang, mulut, pangkal sirip yang diikuti dengan perdarahan dan lepuh pada permukaan tubuh serta luka terbuka.

Penanganan terhadap serangan penyakit bakterial dengan menggunakan antibakteri (spektrum sempit dan spektrum luas) yang disesuaikan dengan jenis bakterinya. Dosis pemberian antibakteri disesuaikan dengan ukuran (berat tubuh induk). Pemberian antibakteri bisa dilakukan secara peroral (lewat pakan).

Tabel 14. Penyakit Bakterial pada Induk

Nama Penyakit	Penggolongan agen penyakit berdasarkan pewarnaan gram	Pengobatan
Streptococcosis	Bakteri gram positif	Antibiotik spesifik gram positif *
Vibriosis Pasteurellosis Aeromoniasis Pseudomoniasis	Bakteri gram negatif	Antibiotik spesifik gram positif *
Infeksi campuran		Antibiotik spektrum luas *

* antibiotik yang digunakan harus terdaftar di KKP

C.1.3. Penyakit Viral

Merupakan penyakit yang disebabkan oleh virus. Pada ikan kerapu dijumpai dua jenis penyakit yaitu, VNN (*Viral Nervous Necrosis*) dan Iridovirus (*Sleepy Grouper Disease, megalocytosis virus*). *Viral Nervous Necrosis* merupakan RNA (*Ribonucleic Acid*) virus yang masuk dalam kelompok *non-enveloped nodavirus*.

Penularan virus dapat terjadi secara vertikal (ditularkan dari induknya melalui telur dan sperma) maupun horizontal (ditularkan oleh ikan lain yang telah terinfeksi). Organ target dari virus ini adalah sistem saraf/otak dan mata. Ikan yang terserang adalah pada semua stadia, mulai larva hingga ikan dewasa. Kematian yang ditimbulkan bisa mencapai 100% dalam waktu singkat.

Gejala klinis yang terlihat apabila ikan terinfeksi oleh VNN diantaranya adalah hilang nafsu makan, lemah, warna tubuh pucat, pergerakan renang yang tidak terarah, berenang seperti memutar, berenang terbalik dan berenang ke permukaan secara sporadik. Kadangkala terjadi perdarahan pada gelembung renang ikan. Untuk memastikan bahwa ikan terinfeksi VNN harus dengan pemeriksaan di laboratorium dengan PCR (*Polymerase Chain Reaction*) dan dapat diperkuat dengan analisa histopatologi.

Iridovirus merupakan virus DNA yang berantai ganda. Penularan dapat terjadi secara vertikal dan horizontal. Air menjadi media penularan yang paling potensial. Organ yang menjadi target infeksi awalnya adalah ginjal dan limpa, tetapi akhirnya dapat menyerang organ-organ lain seperti hati, jantung, timus, lambung dan usus. Akibat serangannya dapat menyebabkan kematian 20-50% hanya dalam waktu singkat (beberapa hari hingga minggu). Gejala klinis serangan Iridovirus seperti nafsu makan berkurang, gerakan lemah, tubuh gelap, insang pucat (tanda terjadinya anemia) dan berdiam diri di dasar bak/jaring. Bila dilakukan pembedahan biasanya organ limpa tampak membengkak.

C.2. Penyakit Non Patogenik

Penyakit non patogenik dapat disebabkan oleh perubahan lingkungan perairan budidaya maupun pakan. Penyakit oleh lingkungan perairan budidaya lebih dikenal dengan istilah *Water Quality Diseases*, sedangkan penyakit karena faktor pakan disebut sebagai Penyakit Nutrisi (*Nutritional Diseases*). Penyakit oleh lingkungan perairan dapat berupa

alkalosis, acidosis, *Gas bubble diseases*, dan keracunan (baik oleh biotoksin yang dikeluarkan oleh plankton atau senyawa kimia polutan).

Penyakit Nutrisi sering terjadi pada induk, terutama induk-induk hasil budidaya. Penyakit yang sering muncul adalah penyakit defisiensi dan *lipoid liver diseases*. *Lipoid liver diseases* terkait dengan rendahnya kualitas pakan dan defisiensi vitamin E. Akibat lebih lanjut penyakit ini adalah terjadinya sirosis hati. Untuk mencegah terjadinya penyakit dapat dilakukan dengan pemberian vitamin E secara teratur dan senyawa antioksidan metabolik dalam pakan (etoksiquin). Defisiensi beberapa vitamin dapat dilakukan dengan pemberian multivitamin dalam pakan sekali dalam setiap bulan.

C.3. Penyakit Patogenik pada Larva dan Benih

C.3.1. Penyakit Parasiter

Penyakit parasiter pada larva berukuran kecil belum ditemukan karena umumnya belum dilakukan pergantian air. Setelah memasuki umur tertentu dimana pemeliharaan dilakukan dengan air mengalir potensi terserang parasit menjadi cukup besar terutama yang disebabkan oleh kelompok Protozoa dan Trematoda. Beberapa jenis parasit yang menyerang larva / benih diuraikan di bawah ini.

C.3.1.1. *Oodinium* sp.

Penyakit yang disebabkan oleh *Oodinium* sp. disebut Oodiniasis. *Oodinium* sp. adalah protozoa yang tergolong ektoparasit berbentuk bulat berwarna coklat kehitaman. Infeksi berat dapat mematikan hingga 100% dalam tempo beberapa hari. Organ yang menjadi target infeksi meliputi kulit, sirip dan insang.

Gejala klinis bila ikan terserang: ikan terlihat gelisah, tutup insang mengembang, sirip-sirip terlipat. Ikan sering melakukan gerakan mendadak, cepat dan tak seimbang terutama pada pagi dan sore hari. Populasi parasit yang tinggi di permukaan kulit mengakibatkan warna seperti berkarat, kecoklatan sehingga sering disebut '*velvet disease*'.

Pengendalian terhadap serangan penyakit parasitik ini diantaranya adalah perendaman dengan larutan hidrogen peroksida (H_2O_2) dengan konsentrasi perendaman 150 ppm (mL/L) selama 30 menit, lalu dipindahkan ke air yang bebas parasit, dilakukan setiap dua hari. Dapat

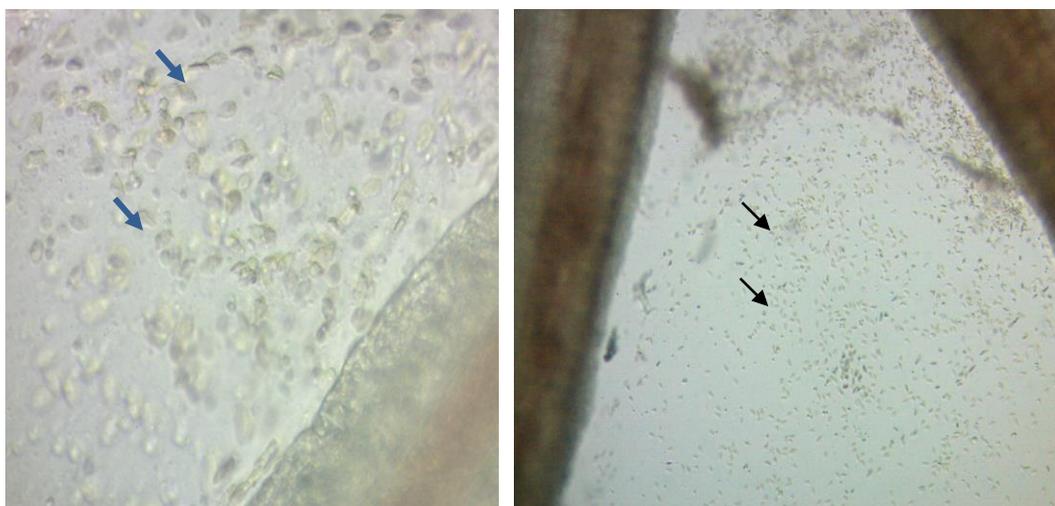
pula dilakukan perendaman dengan larutan kupri sulfat (CuSO_4) pada konsentrasi 0,5 Mg/L selama 5-7 hari dengan aerasi kuat, dan air harus diganti setiap hari.



Gambar 42. *Amyloodinium ocellatum* pada insang Kerapu

C.3.1.2. *Uronema marinum*

Tergolong protozoa yang menyerang bagian lendir tubuh dan insang. Penyakitnya disebut infeksi Scutica atau Scuticociliatosis. Gejala yang tampak diantaranya ikan megap-megap, dapat timbul luka-luka pada kulit sebagai akibat dari infeksi sekunder oleh bakteri. Pada benih ukuran 5 s/d 7 cm pengendaliannya adalah melakukan perendaman dengan larutan berbahan aktif formalin, konsentrasi perendaman 30 ppm selama 6 jam, diulang tiga hari berturut-turut.



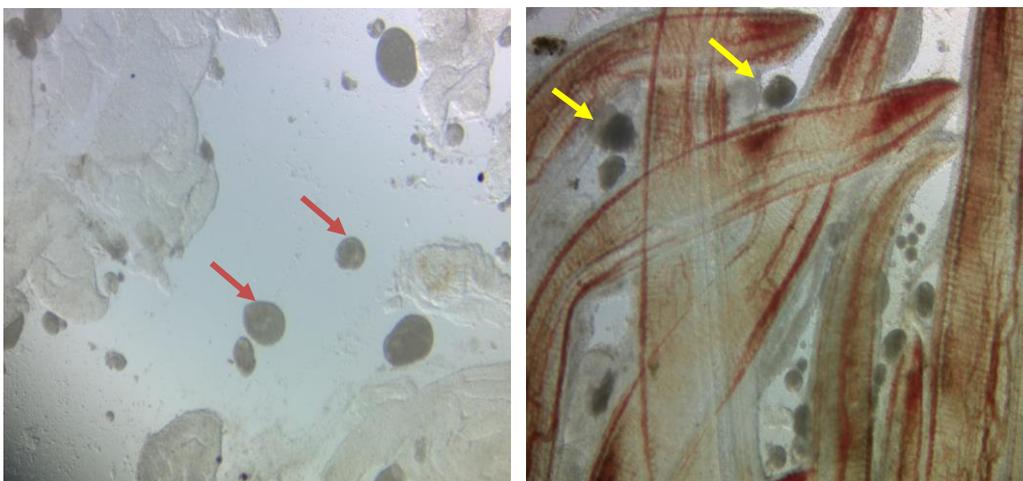
Gambar 43. *Uronema marinum* pada insang K. Macan dan K. Cantang (foto BBPBL 2018)

C.3.1.3. *Cyptocaryon irritans*

Cyptocaryon irritans termasuk golongan protozoa yang bersifat obligat parasitik yang menimbulkan bintik-bintik putih pada bagian tubuh yang diserangnya. Dikenal dengan sebutan penyakit ‘*marine white spot*’ atau Cryptocaryiasis. Merupakan parasit yang sangat ganas, pada infeksi berat dapat mematikan hingga 100% dalam tempo beberapa hari saja. Protozoa ini menyerang kerapu mulai ukuran benih hingga ukuran dewasa.

Gejala klinis yang tampak diantaranya nafsu makan menurun, warna tubuh gelap, gelisah, lesu dan lemas. Seringkali menggosok-gosokkan badan pada benda di sekitarnya, misalnya jaring atau dinding bak. Frekuensi pernapasan meningkat dan mendekati air masuk. Muncul bintik-bintik putih atau kecoklatan pada sirip, kulit dan insang. Produksi lendir meningkat, sirip menguncup. Pada infeksi berat akan menyebabkan perdarahan dan mata menjadi buram hingga menyebabkan kebutaan.

Pengobatan dan/atau pemberantasan parasit ini dapat dilakukan melalui perendaman dengan menggunakan air bersalinitas rendah (0 s/d 8 ppt) selama 15 menit, dilakukan selama tiga hari berturut-turut. Setelah perendaman ikan dipindahkan ke tempat yang bebas parasit. Alternatif lainnya adalah menggunakan larutan hidrogen peroksida (H_2O_2 3%) dengan konsentrasi perendaman 150 ppm (Mg/L) selama 30 menit, lalu dipindahkan ke air yang bebas parasit, dilakukan setiap dua hari. Selain dua cara di atas, dapat pula dilakukan perendaman dengan larutan kupri sulfat ($CuSO_4$) pada konsentrasi 0,5 Mg/L selama 5-7 hari dengan aerasi kuat, dan air harus diganti setiap hari.



Gambar 44. *Cryptocaryon irritans* pada Lendir dan Insang Kerapu Macan (foto BBPBL 2018)

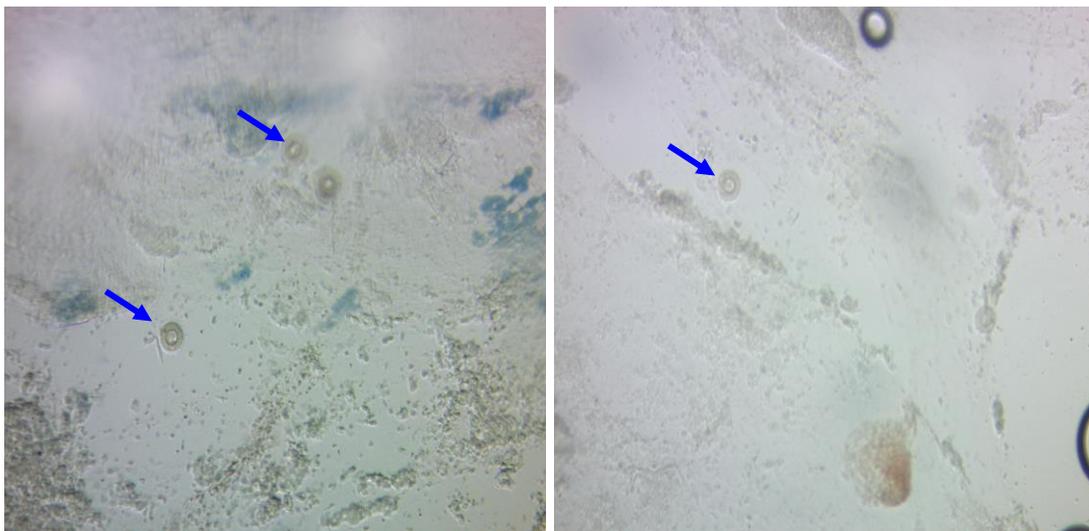
C.3.1.4. *Trichodina* spp.

Merupakan protozoa golongan ciliata, berbentuk bundar, simetris, berukuran 45-78 μm memiliki cincin dentikel berupa cakram yang berfungsi sebagai alat penempel. Serangan penyakitnya dikenal dengan Trichodiniasis atau penyakit gatal. Karena struktur alat penempel yang keras (chitin), sering mengakibatkan iritasi dan luka pada kulit ikan. Kematian ikan yang diakibatkannya bisa mencapai 50% dari total populasi, terutama akibat infeksi sekunder oleh bakteri.

Gejala klinis berupa warna tubuh pucat, nafsu makan menurun, kurus, gelisah dan gerak lamban. Selain itu ikan sering menggosok-gosokkan badan pada benda-benda di sekitarnya. Frekuensi pernapasan meningkat dan sering meloncat-loncat.

Pengendalian dilakukan dengan perendaman menggunakan air tawar. Perendaman untuk benih ukuran 5 s/d 7 cm dilakukan selama 10 menit, selama perendaman kondisi ikan harus dipantau. Apabila terlihat ikan sudah megap-megap maka segera dipindahkan ke air laut segar.

Alternatif lainnya adalah dengan perendaman dalam larutan Kalium Permanganat (PK) pada konsentrasi 4 mg/liter selama 12 jam. Dapat pula direndam dengan larutan hidrogen peroksida (H_2O_2 3%) 17,5 mL/L air selama 10 menit, diulang setiap dua hari.



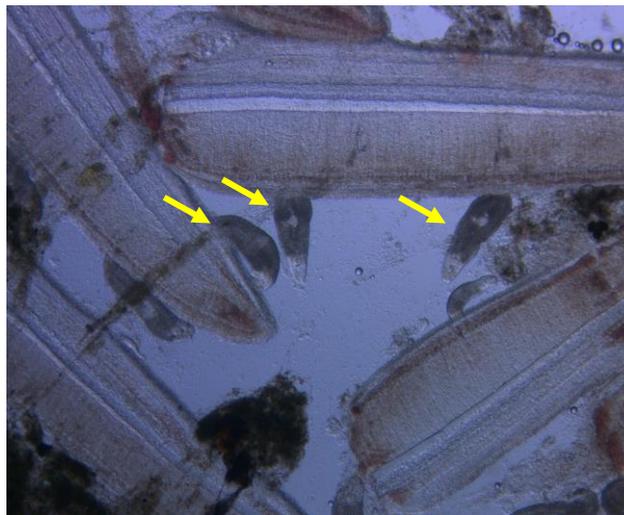
Gambar 45. *Trichodina* sp. pada Lendir Tubuh Kerapu Macan (foto BBPBL 2018)

C.3.1.5. Trematoda insang

Trematoda insang yang paling sering menyerang ikan kerapu adalah *Haliotrema* spp., *Pseudorhabdosynochus* spp. dan *Diplectanum* sp. Merupakan cacing kecil yang bersifat ektoparasit, bersifat obligat parasitik (ikan sebagai satu-satunya inang definitif).

Gejala klinis antara lain warna tubuh pucat, nafsu makan berkurang, gerak lamban. Insang pucat atau membengkak sehingga operkulum terbuka. Frekuensi pernapasan meningkat dan produksi mukus (lendir) pada insang berlebih. Berkumpul/mendekat ke sumber air masuk.

Pengendalian dilakukan dengan mengurangi kadar bahan organik terlarut dan/atau meningkatkan frekuensi penggantian air. Ikan berukuran 5-7 cm yang telah terinfeksi dapat direndam dengan larutan berbahn aktif formalin dengan konsentrasi perendaman 25-50 ppm selama 2 jam. Alternatif lainnya adalah melakukan perendaman dengan larutan hidrogen peroksida (H₂O₂ 3%) 200 ppm (200 mL/L) selama satu jam.



Gambar 46. Insang ikan Kerapu Macan terinfestasi oleh Trematoda (foto BBPBL 2018)

C.3.1.6. Trematoda kulit

Terdapat dua jenis trematoda yang paling sering menginfeksi ikan kakap, yaitu *Benedenia* sp. dan *Neobenedenia* sp. Merupakan *capsalid monogenea* yang memakan darah (*blood feeder*). Serangan serius umumnya terjadi pada pemeliharaan di karamba jaring apung. Parasit ini dapat menyebabkan kebutaan apabila organ mata yang menjadi tempat penempelannya. Luka yang ditimbulkan akan menjadi pintu masuknya bakteri sebagai infeksi sekunder. Kematian akibat infeksi berat parasit ini dapat mencapai 30%.

Pengendalian dilakukan dengan perendaman menggunakan air tawar selama 5 menit. Dapat pula direndam menggunakan larutan hidrogen peroksida (H_2O_2 3%) 150 ppm (150 mL/L) selama 10-30 menit. Setelah perendaman parasit ini akan tampak menempel pada tubuh ikan terutama pada sisik atau sirip dan akhirnya lepas.



Gambar 47. Trematoda pada lendir tubuh Kerapu Cantang (foto BBPBL 2017)

C.3.2. Penyakit Bakterial

Penyakit bakterial disebabkan oleh bakteri, baik yang bersifat Gram negatif maupun Gram positif. Pada larva dan benih ikan kerapu infeksi bakteri dominan disebabkan oleh kelompok bakteri Gram Negatif, terutama bakteri *Vibrio*.

Selain parasit, infeksi yang disebabkan oleh bakteri merupakan salah satu masalah utama dalam budidaya ikan laut. Serangan berat dapat mengakibatkan penurunan produksi ikan yang dibudidayakan. Bakteri dapat ditemui di setiap komponen akuatik. Hampir semua bakteri dapat hidup di luar tubuh ikan, hanya sedikit bakteri yang bersifat patogen obligat.

Ikan yang terinfeksi bakteri mempunyai gejala klinis yang seringkali mirip antara bakteri satu dan lainnya. Hanya beberapa jenis bakteri patogen yang menampilkan ciri tertentu. Infeksi bakteri umumnya terjadi karena stres yang disebabkan oleh padat tebar tinggi, kondisi air kurang baik, infestasi parasit yang menimbulkan luka, polusi bahan organik, luka fisik karena pengangkutan dan sirkulasi air yang kurang memadai.

Gejala serangan yang muncul akibat infeksi bakteri *Vibrio* spp. antara lain ikan lemah, hilang nafsu makan, berenang di permukaan, warna kulit menghitam. Terjadi inflamasi pada anus, insang, mulut, pangkal sirip yang diikuti dengan perdarahan dan lepuh pada permukaan tubuh serta luka terbuka.

Ikan yang terinfeksi dapat diobati dengan menggunakan antibakterial yang telah terdaftar di KKP (Kementerian Kelautan dan Perikanan). Dosis dan lama pemberiannya disesuaikan dengan instruksi pada label obat karena setiap jenis obat memiliki kadar bahan aktif yang berbeda-beda. Selain itu pemberian vitamin C juga akan membantu mempercepat pemulihannya.



Gambar 48. Ikan Kerapu Cantang terinfeksi oleh Penyakit Bakterial (foto BBPBL 2018)

C.3.3. Penyakit Viral

Dua jenis virus yang terdeteksi menginfeksi larva dan benih Kerapu Macan sama dengan yang menginfeksi induk, yaitu VNN (*Viral Nervous Necrosis*) dan Iridovirus (*Sleepy Grouper Disease, megalocytivirus*). Penyakit yang disebabkan oleh virus belum ada penanggulangannya. Biasanya diberikan antibakterial dan vitamin/multi vitamin guna mengurangi efek infeksi sekunder oleh bakteri.

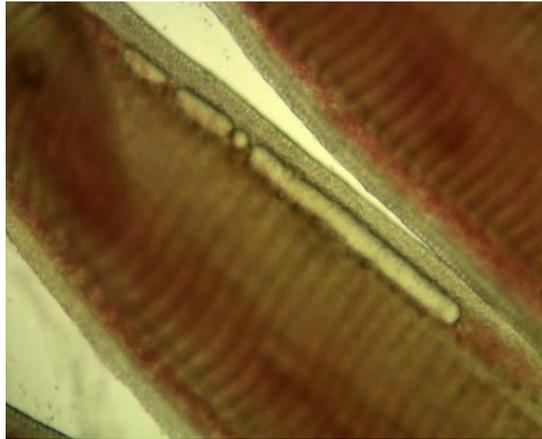
C.4. Penyakit Akibat Lingkungan

C.4.1. Penyakit Gelembung Gas/Emboli Gas (*Gas Bubble Disease*)

Penyakit ini ditandai dengan adanya gelembung-gelembung gas pada pembuluh darah, mata, rongga perut, kulit, insang, mulut dan gelembung renang. Biasanya akan dapat

terlihat bila menggunakan mikroskop dengan perbesaran rendah. Pada bagian mata kadangkala dapat terlihat.

Penyebabnya adalah adanya kondisi gas lewat jenuh (oksigen, nitrogen dan karbondioksida) dalam tubuh ikan. Konsentrasi gas lewat jenuh dapat terjadi antara lain disebabkan kenaikan suhu air yang berlangsung cepat, peledakan populasi alga (*algae blooming*) dan peningkatan aktivitas fotosintesa oleh tanaman berklorofil.



Gambar 49. Gelembung Gas pada Insang (foto BBPBL Lampung, 2014)

C.4.2. Ikan tercekik (deplesi oksigen)

Disebabkan oleh kandungan oksigen terlarut yang sangat rendah, umumnya terjadi menjelang pagi hari.

C.4.3. Keracunan Nitrit (*Methemoglobinemia*)

Keracunan nitrit disebut juga penyakit darah coklat, merupakan penyakit yang disebabkan oleh konsentrasi nitrit yang tinggi di dalam air. Sumber nitrit terutama berasal dari hasil metabolisme protein pakan.

C.4.4. Keracunan Amonia

Terdapat dua bentuk amonia terlarut dalam air, yaitu dalam bentuk terionisasi (NH_4^+ , kurang beracun) dan bentuk tidak terionisasi (NH_3 , sangat beracun). Amonia akan sangat beracun pada saat pH tinggi dan suhu air meningkat. Gejala ikan yang mengalami keracunan antara lain lemas, meloncat ke permukaan air atau berkumpul di saluran pemasukan air.

DAFTAR BACAAN

- Alpide-Tendencia, E.V. and de-la Pena. 2001. Bacterial Diseases . *In*: Lio-Po, G.D., C.R. Lavilla and C. Lazierda. Health Management in Aquaculture. Aquaculture Department, Southeast Asian Fisheries Development Center. Tigbauan, Iloilo. Philippines.
- Anonim, 2011. Penanganan Penyakit Ikan Budidaya Laut, Juknis Seri Budidaya Laut No. 12, Balai Besar pengembangan Budidaya Laut, Direktorat Jenderal Perikanan Budidaya, Kementerian Kelautan dan Perikanan. Lampung
- Anonim, 2012. Buku Saku Pengendalian Penyakit Ikan, Direktorat Kesehatan Ikan dan Lingkungan, Direktorat Jenderal Perikanan Budidaya, Kementerian Kelautan dan Perikanan, Jakarta.
- Cruz-Lazierda, E.R. 2001. Parasitic Diseases and Pest. *In* : Lio-Po, G.D., C.R. Lavilla and C. Lazierda. Health Management in Aquaculture. Aquaculture Department, Southeast Asian Fisheries Development Center. Tigbauan, Iloilo. Philippines.
- Dewi. J, T.Tusihadi, dan Rini Purnomowati, 2001. Hama dan Penyakit Ikan Kerapu, dalam Pedoman Budidaya Ikan Kerapu, Balai Budidaya Laut, Lampung.
- Koesharyani, I., D. Roza, K. Mahardika, F. Johnny, Zafran and K. Yuasa. 2001. Manual for Fish Disease Diagnosis-II, Marine Fish and Cruatacean Diasease in Indonesia. Gondol Research Institute for Mariculture, Central Research Institute for Sea Exploration and Fisheries, Department of Marine Affairs and Fisheries and Japan International Cooperation Agency. Bali.
- Kurniastuty, T. Tusihadi, dan J. Dewi, 2001. Penyakit dan Diagnosa Penyakit di Balai Budidaya Laut, dalam Prosiding Seminar Nasional Diagnosa klinik, Laboratorik dan Nutrisi Veteriner, Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Zafran, D. Roza, I. Kusharyati, F.J. Revael and . Yuasa, 1998. Manual for Fish Diseases Diagnosis, Marine Fish and Crustacean Diseases in Indonesia. Gondol Research Station for coastal Fisheries, Central Research Institute for Fisheries Agency for Agriculture Research and Development and Japan International Cooperation Agency, Indonesia.

BAB XI

TEKNIK PANEN DAN TRANSPORTASI

Arief Rahman Rivaie, Akhmad Murtadho dan Febri Nugroho

A. LATAR BELAKANG

Kegiatan panen dan transportasi benih merupakan salah satu kegiatan yang terpenting dalam usaha budidaya ikan. Kegiatan panen dan transportasi benih ikan yang baik dan benar dapat meningkatkan pendapatan usaha budidaya ikan, sebaliknya kegiatan panen dan transportasi benih ikan yang salah dapat mengurangi pendapatan bahkan menjadi salah satu penyebab usaha budidaya ikan menjadi rugi. Untuk itulah dalam usaha mendapatkan benih yang bermutu tinggi tidak cukup dengan hanya memperhatikan aspek pengelolaan mulai dari induk hingga menjadi benih siap tebar saja, akan tetapi pengelolaan kegiatan panen dan paska panen terutama transportasi benih, menjadi faktor penentu mutu benih di lokasi pembesaran. Benih bermutu tinggi yang dihasilkan menjadi kurang berarti jika tidak diikuti dengan teknik panen dan transportasi yang baik.

Tujuan dari kegiatan panen dan transportasi benih adalah membawa benih sampai ke lokasi tujuan, dengan kualitas yang baik serta tiba di lokasi dengan jumlah yang sama, seperti saat dipacking.

B. TEKNIK PANEN

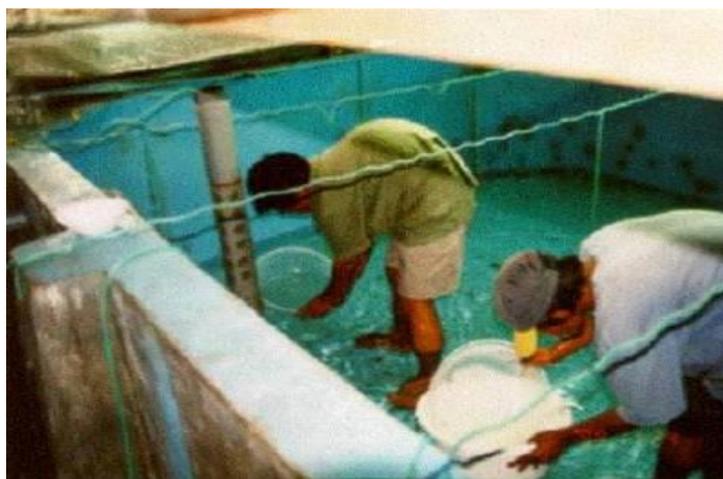
Sebelum dilakukan pengemasan, terlebih dulu ikan dipanen dari bak pemeliharaan larva atau benih. Ada beberapa faktor yang perlu diperhatikan guna mendukung keberhasilan panen, antara lain : persiapan, ukuran atau umur benih, waktu dan cara panen. Dalam suatu usaha pembenihan ada dua tahap panen yaitu panen benih dari hasil pemeliharaan larva dan panen benih dari hasil pendederan.

1. Panen dari Bak larva

Tujuan panen benih dari bak pemeliharaan larva adalah untuk melanjutkan kegiatan ketahap berikutnya dalam lingkup usaha pembenihan yaitu kegiatan pendederan. Namun

demikian kegiatan ini juga dapat merupakan suatu usaha sendiri yang terpisah. Panen benih dilakukan pada saat larva telah mengalami metamorfosis, yaitu spina dorsalis dan pectoralis telah tereduksi, pigmentasi tubuh telah muncul dan larva telah berubah bentuk menyerupai ikan dewasa. Umur benih pada kondisi ini biasanya berkisar antara 30–40 hari dan mencapai ukuran 1,5–2 cm. Jika benih dipanen untuk suatu usaha pendederan yang terpisah dari lokasi pembenihan, sebaiknya pemanenan dilakukan bila telah mencapai ukuran 2–3 cm agar lebih aman dalam pengangkutan.

Persiapan panen yang perlu dilakukan adalah mempersiapkan peralatan panen yang akan dipergunakan seperti keranjang plastik, ember, jaring, gayung dan waskom, agar pemanenan dapat berjalan dengan baik. Adapun panen dilakukan dengan cara menggiring ikan ke sudut bak, setelah terkumpul ikan dipanen dengan menggunakan waskom dan langsung dipindahkan ke bak pendederan yang telah disiapkan. Setelah jumlah ikan yang berada di permukaan berkurang, pemanenan dilanjutkan dengan cara mengurangi air media pemeliharaan hingga tersisa $\frac{1}{3}$ – $\frac{1}{4}$ bagian dari volume awal. Ikan digiring ke sudut bak dan ditangkap dengan keranjang plastik kemudian dimasukkan ke dalam waskom dan dipindahkan ke bak pendederan, atau siap dihitung dan dikemas jika akan ditebar ke lokasi yang berbeda (**Gambar 50**). Jika benih sudah berkurang panen total dapat dilakukan dengan cara membuka saluran pembuangan dan pada bak panen dipasang net. Sebelum dilakukan pemanenan, sebaiknya benih dipuasakan atau tidak diberi pakan selama minimal 1 hari.



Gambar 50. Kegiatan Panen Benih Kerapu dari Bak Larva

2. Panen dari Bak Pendederan

Panen benih dari hasil kegiatan pendederan biasanya berukuran 5–15 cm. Benih ukuran ini adalah benih untuk kegiatan pembesaran di KJA atau di tambak. Pemanenan dilakukan dengan cara mengurangi air media pemeliharaan hingga tersisa $\frac{1}{4}$ bagian dari volume awal, selanjutnya ikan diambil dengan menggunakan skopnet atau keranjang plastik. Ikan-ikan tersebut ditempatkan pada wadah yang telah disiapkan untuk dilakukan pemilahan ukuran dan jumlah selanjutnya siap untuk dikemas. Benih dari hasil pendederan sebaiknya dipuaskan minimal 24 jam sebelum dipanen. Dari hasil pengalaman menunjukkan bahwa bila benih dikemas dalam kondisi kenyang atau didalam lambung masih ada sisa pakan, maka pakan tersebut akan dimuntahkan. Kotoran yang dikeluarkan ikan akan menurunkan kualitas air media pengangkutan, hal inilah yang dapat menyebabkan kematian benih selama pengangkutan.

Ciri benih yang baik setelah panen akan menunjukkan fenomena sebagai berikut : mampu melakukan gerakan melawan arus, biasanya berada pada jarak tertentu dari masukkan air dan tidak berada tepat di lubang pengeluaran air, pola warna tubuh tidak berubah terlalu cepat, tidak mengalami pembukaan tutup insang yang mendadak sewaktu diangkat, bila ada hentakan mekanis berupa benturan-benturan dinding, terespon berupa kejutan-kejutan sesaat dan tidak berlebihan. (**Gambar 51.**)



Gambar 51. Kegiatan Panen Benih Kerapu dari Bak Pendederan

C. TRANSPORTASI

Transportasi benih dapat dilakukan dengan dua cara, yakni sistem terbuka dan sistem tertutup. Sistem transportasi terbuka umumnya dilakukan untuk transportasi darat dan laut, sedangkan transportasi tertutup menggunakan sarana transportasi udara, darat dan laut.

1. Transportasi terbuka

Pada pengangkutan terbuka, menggunakan wadah untuk menampung benih Kerapu selama perjalanan menuju tempat tujuan, baik menggunakan sarana transportasi darat maupun laut. Ukuran wadah dapat disesuaikan dengan jumlah dan lamanya perjalanan. Persiapan awal yang harus disediakan antara lain : mencuci wadah yang akan digunakan, mengisi wadah dengan air laut bersih sekitar $\frac{1}{2}$ – $\frac{3}{4}$ bagian wadah angkut, memasang sarana aerasi, dimana biasanya dilengkapi dengan tabung oksigen untuk menjamin oksigen terlarut selama pengangkutan tetap cukup. Untuk meningkatkan oksigen terlarut dapat dipilih batu aerasi dengan gelembung udara yang halus. Untuk mempertahankan suhu sampai 22 – 24 °C, dapat ditambahkan es batu yang telah dibungkus dengan plastik. Selama perjalanan wadah yang berisi benih diaerasi dengan oksigen murni dari tabung melalui selang dan batu aerasi yang diberi pemberat dan regulator sebagai pengatur keluarnya oksigen. Mobil pengangkutan benih sistem terbuka, seperti **Gambar 52.** berikut.



Gambar 52. Transportasi Darat dengan Sistem Terbuka

2. Transportasi Tertutup

Pengangkutan secara tertutup merupakan cara yang paling umum digunakan, meskipun dalam jarak dekat dan melalui jalan darat karena cara ini lebih aman dan mudah dalam pelaksanaannya. Kepadatan benih dalam kantong plastik tidak selalu sama tergantung dari jarak atau waktu angkut dan ukuran benih. **Tabel 15** menunjukkan kepadatan benih dalam pengangkutan.

Tabel 15. Kepadatan Benih dalam Pengangkutan

Waktu Angkut (jam)	Ukuran (cm)	Jumlah Benih (ekor)
15	2–3	100
15	4–5	75
15	6–7	50
15	8–9	40
15	10–11	35
15	11–12	30
15	13–14	25
15	15–16	20

Pada pengangkutan yang waktu angkutnya melebihi 20 jam, sebaiknya dilakukan pengemasan ulang (*Repacking*) terutama penggantian oksigen, jika memungkinkan akan lebih aman jika dilakukan penggantian secara total yaitu termasuk penggantian air media pengangkutan. Pada pengangkutan dengan pesawat udara, seringkali setiap maskapai penerbangan mempunyai persyaratan berbeda terhadap cara pengemasan terutama pada styrofoam yang digunakan.

Pengemasan benih dilakukan setelah benih, bahan dan sarana telah siap. Bahan dan sarana yang diperlukan adalah: benih yang telah dipuasakan, kantong plastik *poly ethylin* dengan ketebalan plastik 0,6 mm berukuran 50 cm x 80 cm, kotak kardus atau insulator (styrofoam), selotip besar, oksigen murni, es batu dalam kantong plastik 0,5 kg yang dibungkus dengan kertas koran dan air laut bersih.

Adapun proses pengemasan adalah sebagai berikut : air laut bersih ditampung pada bak penampungan volume 0,5–1 m³ dan diaerasi dengan oksigen murni selama 20-30 menit, untuk meningkatkan kandungan oksigen terlarut didalam air media pengangkutan. Kantong plastik rangkap dua diisi air laut bersih yang telah disiapkan sebanyak 1 bagian (5-6 liter). Benih yang telah disiapkan dimasukkan kedalam kantong dan ditambahkan oksigen murni dengan terlebih dahulu membuang udara yang ada didalam kantong plastik dengan meratakan kantong plastik hingga permukaan air dalam kantong. Oksigen murni dimasukan dengan menggunakan selang sebanyak 3 bagian dari volume kantong dan diikat rapat dengan menggunakan karet gelang. Perbandingan oksigen sebaiknya 1 : 3. Kemudian kantong tersebut dimasukkan kedalam kotak kardus atau styrofoam dengan ditambah es batu yang terbungkus kantong plastik dan dibungkus koran diletakkan diluar kantong plastik benih sebanyak 1 atau 2 bungkus. Selanjutnya styrofoam ditutup rapat dan diselotip sehingga penutup tidak dapat terbuka dan diberi label yang berisi : Nama yang dituju, alamat tujuan, jenis ikan, dan ukuran benih. Transportasi sistem tertutup dengan sarana transportasi mobil dan kapal, seperti pada **Gambar 53** dan **54** berikut.



Gambar 53. Transportasi Darat



Gambar 54. Transportasi Laut

D. PENANGANAN BENIH DI LOKASI

Biasanya kondisi benih sampai ke tempat tujuan sedikit melemah, kadangkala tampak stress dengan tanda-tanda: warna tubuh lebih gelap pucat dan gerakan kurang aktif. Penanganan pemulihan kondisi benih yang mengalami stress dapat dilakukan sebagai berikut : kantong plastik dimasukkan ke dalam bak yang telah berisi air laut segar, tambak atau KJA, ikatan dibuka dan diamankan selama 15-30 menit agar terjadi penyesuaian suhu air dan tekanan udara yang ada di dalam plastik. Kemudian, sedikit demi sedikit air media pemeliharaan

dimasukkan ke dalam plastik hingga penuh dan terlihat benih mulai berenang keluar dari kantong plastik. Untuk selanjutnya semua benih dikeluarkan dari kantong plastik ke wadah pemeliharaan. Proses aklimatisasi dan penebaran benih Kerapu di KJA seperti pada **Gambar 55.** berikut.



Gambar 55. Aklimatisasi dan Penebaran Benih Kerapu di KJA

DAFTAR BACAAN

- Basi Dhoe. S, *et.,al*, 2004. Bab X. Panen Dan Transportasi. Juknis Pembenuhan Kerapu, Proyek Pengembangan Perekayasaan Teknologi, Balai Budidaya Laut Lampung TA 2004
- Berka R. 1980. Transportation a Live Fish. A Review. EIPAC – FAO. Rome. P: 47-48.
- Eddie, G. C. 1983. Road Transport of Fish and Hatchery. FAO-Fisheries Technical paper 232 fipp/t232-FAO-Rome. P: 41-45.
- Puja. Y, *et.,al*, 2017. Bab X. Panen Dan Transportasi Benih. Juknis Pembenuhan Bawal Bintang, Proyek Pengembangan Perekayasaan Teknologi, Balai Besar Perikanan Budidaya Laut Lampung TA 2017
- Suparno dan Hari Eko Irianto, 1995. Teknologi Pasca Panen dan Transportasi Ikan Hidup. Pusat Penelitian dan Pengembangan Perikanan, Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian , Jakarta.

BAB XII
ANALISA USAHA PEMBENIHAN KERAPU LENGKAP
SKALA MENENGAH

Agoes Soedarsono, Silfester Basi Dhoe, Dwi Handoko Putro

A. LATAR BELAKANG

Pertimbangan utama di dalam membangun usaha pembenihan kerapu adalah pertimbangan teknis dan ekonomis, sehingga usaha yang dijalankan nantinya dapat dikatakan layak secara teknis dan ekonomis. Analisa usaha secara umum ditetapkan dengan tujuan untuk menilai manfaat investasi terhadap suatu usaha yang akan dilakukan, membandingkan tingkat manfaat inventasi terhadap suatu usaha dengan usaha lainnya, dan dapat digunakan sebagai kendali terhadap investasi usaha yang akan dijalankan. Untuk memudahkan didalam menyajikan data analisa usaha ini, maka ditetapkan komoditas jenis pembenihan kerapu bebek, kerapu macan dan hibrid kerapu macan dengan kerapu kertang di dalam suatu hatchery.

Selain dari pada itu, untuk memudahkan didalam menilai, membandingkan dan mengendalikan investasi yang akan ditanamkan didalam suatu usaha pembenihan kerapu, maka perlu ditetapkan beberapa kriteria/parameter analisa usaha, yaitu BEP (Break even Point : analisa pulang pokok), Analisa B/C Ratio (Analisa nilai waktu uang terhadap pendapatan yang telah didiskon-faktorkan (Discounted factor/ DF) sesuai tingkat suku bunga bank dengan biaya kotor), IRR (Internal Rate of Return) dan analisa ROI (Return of Investment) atau tingkat pengembalian bunga usaha dengan membandingkan bunga bank yang berlaku dan analisa *payback period*, yaitu analisa yang mengkaji kemampuan usaha untuk mengembalikan seluruh nilai investasi yang ditetapkan dalam waktu capaian (tahun). Untuk memudahkan didalam menetapkan kriteria tersebut, maka harus dipertegas terlebih dahulu pengertian mengenai investasi, biaya dan pendapatan.

B. INVESTASI

Investasi dalam suatu usaha adalah alokasi dana kedalam usaha yang bersangkutan, dimana investasi tersebut meliputi penggunaan dana untuk pengadaan sarana produksi dan

dana-dana produksi selama usaha yang bersangkutan dijalankan (Kadariah, 1978). Perhitungan Investasi tertera pada **Tabel 16**.

C. PEMBIAYAAN

Pembiayaan dalam suatu usaha adalah upaya yang telah dikeluarkan dengan prediksi nilai uang untuk mencapai tujuan tertentu, baik barang maupun jasa. Secara umum pembiayaan suatu usaha dapat dikelompokkan menjadi suatu pengeluaran pada biaya tetap (Fixed Cost) dan seluruh pengeluaran pada biaya tidak tetap atau variabel (Variable Cost).

1. Biaya Tetap (Fixed Cost)

Biaya tetap (Fixed Cost) adalah seluruh jenis biaya yang selama satu periode kerja/produksi, tetap jumlahnya dan tidak mengalami perubahan. Biaya tetap tidak berubah meskipun volume produksi berubah, sebagai contoh biaya tetap adalah penyusutan yang ditetapkan dalam suatu aktiva dalam satu bulan per periode produksi sebesar Rp. 100.000,- atau yang telah ditetapkan misalnya Rp. 200.000,- per bulan. Jadi biaya tetap tersebut biasanya meliputi penyusutan, gaji, asuransi, sewa, pemeliharaan dan biaya-biaya tidak langsung lainnya (Sigit, 1979). Pada analisa usaha ini, biaya tetap disajikan pada **Tabel 17**.

2. Biaya Tidak Tetap (Variable Cost)

Biaya tidak tetap adalah jenis biaya yang naik atau yang turun bersama-sama dengan volume kegiatan, produksi bertambah maka biaya variabel pun bertambah demikian pula sebaliknya apabila produksi turun. Biaya variabel per unit sebesar Rp. 25,- maka untuk produksi 1.000 unit dibutuhkan dana sebesar Rp. 25.000,- (Sigit, 1979). **Tabel 18**. mencantumkan biaya tidak tetap pada tahun I hingga tahun V.

3. Biaya Total

Biaya total merupakan gabungan dari penambahan seluruh biaya tetap dan biaya tidak tetap, dimana biaya total ini diperhitungkan setiap periode produksi atau berdasarkan waktu misalnya ditetapkan setiap tahun (Sigit, 1979). Perhitungan biaya total tahun I hingga tahun V di sajikan pada **Tabel 19**.

D. PENDAPATAN

Pendapatan atau output adalah seluruh unit produksi yang dapat dinilai dalam rupiah. Didalam menghitung pendapatan ini terdapat beberapa kriteria yaitu pendapatan kotor atau pendapatan marginal dan pendapatan bersih atau disebut sebagai laba. Sedangkan pendapatan marginal adalah seluruh output dikurangi biaya variabel (Kadariah,1978). Pendapatan tahun I hingga tahun V tercantum pada **Tabel 20**. Sedangkan Margin Usaha pada analisa ini disajikan pada **Tabel 21**.

Tabel 16. Investasi Pembenuhan Kerapu Skala Menengah

INVESTASI PEMBENIHAN KERAPU							
NO	URAIAN	Volume	Satuan	Harga Satuan (Rp)	Total Harga (Rp)	Usia Teknis (Th)	Nilai Penyusutan (Rp)
A	Gedung dan Bangunan						
1	Tanah	3000	m2	200.000	600.000.000	0	0
2	Hatchery kerapu ukuran 13 X 33 m	429	m2	1.250.000	536.250.000	20	26.812.500
3	Bak induk Beton @ 50 ton	2	buah	72.500.000	145.000.000	15	9.666.667
4	bak kultur pakan alami @ 30 Ton	2	buah	38.000.000	76.000.000	15	5.066.667
5	bak kultur pakan alami @ 15 ton	3	buah	22.000.000	66.000.000	15	4.400.000
6	bak kultur pakan alami @ 10 ton	9	buah	11.000.000	99.000.000	15	6.600.000
7	Bangsal penggondongan 12 X 40 m	240	m2	850.000	204.000.000	20	10.200.000
8	Bak larva @ 10 ton (fiberglass)	6	buah	17.500.000	105.000.000	15	7.000.000
9	bak kultur rotifera @ 10 ton (fiberglass)	4	buah	17.500.000	70.000.000	15	4.666.667
10	Jaringan intake air laut 4" @ 200 m'	2	jalur	57.000.000	114.000.000	10	11.400.000
	Sub Total A				2.015.250.000		85.812.500
B	Peralatan pemeliharaan larva/benih						
1	Bak fiberglass pendederan @ 2 ton	24	buah	8.500.000	204.000.000	15	13.600.000

2	Bak fiberglass penggelondongan @ 2 ton	40	buah	6.000.000	240.000.000	15	16.000.000
Sub Total B					444.000.000		29.600.000
C	Peralatan dan mesin						
1	Jaringan PLN 20 KVA	1	paket	30.000.000	30.000.000	20	1.500.000
2	Genset 25 KVA	1	unit	32.000.000	32.000.000	10	3.200.000
3	Pompa air laut 4"	2	unit	40.000.000	80.000.000	6	13.333.333
4	Blower 2 "	2	unit	18.000.000	36.000.000	8	4.500.000
5	Filter pasir 4"	1	unit	80.000.000	80.000.000	15	5.333.333
6	filter pasir dan karbon aktif 2"	2	unit	34.000.000	68.000.000	15	4.533.333
7	pompa transfer 2"	2	unit	5.000.000	10.000.000	2	5.000.000
8	pompa transfer 1"	2	unit	2.500.000	5.000.000	2	2.500.000
9	slang spiral 2 "	1	roll	1.500.000	1.500.000	2	750.000
10	slang benang 1"	1	roll	1.000.000	1.000.000	2	500.000
11	Jaringan aerasi hatchery	1	paket	12.000.000	12.000.000	5	2.400.000
12	jaringan inlet-outlet hatchery	1	paket	15.000.000	15.000.000	5	3.000.000
13	KJA Induk @ 6 lubang HDPE	1	unit	108.000.000	108.000.000	20	5.400.000
Sub Total C					478.500.000		51.950.000
D	Peralatan kerja						
1	Peralatan kerja hatchery	1	paket	7.500.000	7.500.000	2	3.750.000
2	Peralatan kerja bangsal pendederan	1	paket	5.000.000	5.000.000	2	2.500.000
3	Peralatan kerja bangsal penggelondongan	1	paket	5.000.000	5.000.000	2	2.500.000
4	Peralatan kerja kultur pakan alami	1	paket	12.500.000	12.500.000	2	6.250.000
5	Peralatan kerja pemeliharaan induk	1	paket	6.000.000	6.000.000	5	1.200.000
Sub Total D					36.000.000		16.200.000

E	Induk Ikan Kerapu						
1	Induk ikan Kerapu Bebek	20	ekor	3.500.000	70.000.000	10	7.000.000
2	Induk ikan Kerapu Macan	35	ekor	4.500.000	157.500.000	10	15.750.000
3	induk Kerapu Kertang	8	ekor	10.000.000	80.000.000	10	8.000.000
	Sub Total E				307.500.000		30.750.000
	TOTAL				3.281.250.000		214.312.500

Tabel 17. Biaya Tetap (Fixed Cost) pertahun, tahun I s/d tahun V

BIAYA TETAP/TAHUN (Th I)		
NO	URAIAN	TOTAL (Rp)
A	Biaya Tetap	
1	Penyusutan sarana 1 th	214.312.500
2	Tenaga kerja tetap 1 th	90.600.000
3	PLN 1 th	120.000.000
4	akomodasi rumah tangga 1 th	36.000.000
	Total	460.912.500

BIAYA TETAP/TAHUN (Th II)		
NO	URAIAN	TOTAL (Rp)
A	Biaya Tetap	
1	Penyusutan sarana 1 th	214.312.500
2	Tenaga kerja tetap 1 th	90.600.000
3	PLN 1 th	120.000.000
4	akomodasi rumah tangga 1 th	40.000.000
	Total	464.912.500

BIAYA TETAP/TAHUN (Th III)		
NO	URAIAN	TOTAL (Rp)
A	Biaya Tetap	
1	Penyusutan sarana 1 th	214.312.500
2	Tenaga kerja tetap 1 th	90.600.000
3	PLN 1 th	120.000.000
4	akomodasi rumah tangga 1 th	43.500.000
	Total	468.412.500

BIAYA TETAP/TAHUN (Th IV)		
NO	URAIAN	TOTAL (Rp)
A	Biaya Tetap	
1	Penyusutan sarana 1 th	214.312.500
2	Tenaga kerja tetap 1 th	90.600.000
3	PLN 1 th	124.000.000
4	akomodasi rumah tangga 1 th	45.000.000
	Total	473.912.500

BIAYA TETAP/TAHUN (Th V)		
NO	URAIAN	TOTAL (Rp)
A	Biaya Tetap	
1	Penyusutan sarana 1 th	214.312.500
2	Tenaga kerja tetap 1 th	90.600.000
3	PLN 1 th	128.000.000
4	akomodasi rumah tangga 1 th	50.000.000
	Total	482.912.500

Tabel 18. Biaya Variabel (Variabel Cost) Tahun I s/d Tahun V

BIAYA VARIABEL Th I					
NO	URAIAN	VOLUME	SATUAN	HARGA SATUAN (Rp)	TOTAL (Rp)
A	Sarana Produksi				
1	pakan induk ikan 1 th	3000	Kg	35.000	105.000.000
2	Vitamin dan obat-obatan 1 th	1	paket	15.000.000	15.000.000
3	pupuk kultur pakan alami 1 th	1	paket	12.500.000	12.500.000
4	Artemia	200	klg	750.000	150.000.000
5	pellet larva No 1 @ 1 Kg	6	sac	475.000	2.850.000
6	pellet larva No.2 @ 2 Kg	12	sac	760.000	9.120.000
7	pellet larva No.3 @ 2 Kg	20	sac	520.000	10.400.000
8	pellet larva No.4 @ 5 Kg	28	sac	1.075.000	30.100.000
9	pellet larva No.5 @ 5 Kg	30	sac	857.000	25.710.000

10	pellet larva No 6 @ 5 Kg	30	sac	750.000	22.500.000
11	Pellet penggondongan @ 10 Kg	18	sac	245.000	4.410.000
12	pellet penggondongan @ 20 Kg	24	sac	225.000	5.400.000
13	vitamin dan obat-obatan benih 1 th	1	paket	20.000.000	20.000.000
14	peralatan/sarana packing 1 th	1	paket	25.000.000	25.000.000
TOTAL A					437.990.000
B	Tenaga kerja lepas				
1	Tenaga harian lepas lapangan, 3 orang 4 bulan/th	12	OB	750.000	9.000.000
2	Tenaga harian lepas panen dan paking 6 org, 14kali/th	84	OH	10.000	840.000
TOTAL B					9.840.000
TOTAL A+ B					447.830.000

BIAYA VARIABEL Th II					
NO	URAIAN	VOLUME	SATUAN	HARGA SATUAN (Rp)	TOTAL (Rp)
A	Sarana Produksi				
1	pakan induk ikan 1 th	3020	Kg	35.000	105.700.000
2	Vitamin dan obat-obatan 1 th	1	paket	16.500.000	16.500.000
3	pupuk kultur pakan alami 1 th	1	paket	15.000.000	15.000.000
4	Artemia	230	klg	750.000	172.500.000
5	pellet larva No 1 @ 1 Kg	8	sac	475.000	3.800.000
6	pellet larva No.2 @ 2 Kg	16	sac	760.000	12.160.000
7	pellet larva No.3 @ 2 Kg	24	sac	520.000	12.480.000
8	pellet larva No.4 @ 5 Kg	30	sac	1.075.000	32.250.000
9	pellet larva No.5 @ 5 Kg	34	sac	857.000	29.138.000
10	pellet larva No 6 @ 5 Kg	34	sac	750.000	25.500.000

11	Pellet penggondongan @ 10 Kg	20	sac	245.000	4.900.000
12	pellet penggondongan @ 20 Kg	26	sac	225.000	5.850.000
13	vitamin dan obat-obatan benih 1 th	1	paket	22.000.000	22.000.000
14	peralatan/sarana packing 1 th	1	paket	27.000.000	27.000.000
	TOTAL A				484.778.000
B	Tenaga kerja lepas				
1	Tenaga harian lepas lapangan, 3 orang 4 bulan/th	12	OB	750.000	9.000.000
2	Tenaga harian lepas panen dan paking 6 org, 14kali/th	84	OH	10.000	840.000
	TOTAL B				9.840.000
	TOTAL A + B				494.618.000

BIAYA VARIABEL Th III					
NO	URAIAN	VOLUME	SATUAN	HARGA SATUAN (Rp)	TOTAL (Rp)
A	Sarana Produksi				
1	pakan induk ikan 1 th	3045	Kg	36.000	109.620.000
2	Vitamin dan obat-obatan 1 th	1	paket	17.500.000	17.500.000
3	pupuk kultur pakan alami 1 th	1	paket	16.000.000	16.000.000
4	Artemia	245	kaleng	750.000	183.750.000
5	pellet larva No 1 @ 1 Kg	8	sac	475.000	3.800.000
6	pellet larva No.2 @ 2 Kg	17	Sac	760.000	12.920.000
7	pellet larva No.3 @ 2 Kg	25	Sac	520.000	13.000.000
8	pellet larva No.4 @ 5 Kg	31	Sac	1.075.000	33.325.000
9	pellet larva No.5 @ 5 Kg	35	Sac	857.000	29.995.000
10	pellet larva No 6 @ 5 Kg	34	Sac	750.000	25.500.000
11	Pellet penggelondongan @ 10 Kg	21	Sac	245.000	5.145.000
12	pellet penggelondongan @ 20 Kg	26	Sac	225.000	5.850.000
13	vitamin dan obat-obatan benih 1 th	1	paket	22.500.000	22.500.000
14	peralatan/sarana packing 1 th	1	paket	28.500.000	28.500.000
	TOTAL A				507.405.000
B	Tenaga kerja lepas				
1	Tenaga harian lepas lapangan, 3 orang 4 bulan/th	12	OB	750.000	9.000.000
2	Tenaga harian lepas panen dan paking 6 org, 14kali/th	84	OH	10.000	840.000
	TOTAL B				9.840.000
	TOTAL A + B				517.245.000

BIAYA VARIABEL Th IV					
NO	URAIAN	VOLUME	SATUAN	HARGA SATUAN (Rp)	TOTAL (Rp)
A	Sarana Produksi				
1	pakan induk ikan 1 th	3052	Kg	36.000	109.872.000
2	Vitamin dan obat-obatan 1 th	1	paket	18.600.000	18.600.000
3	pupuk kultur pakan alami 1 th	1	paket	16.400.000	16.400.000
4	Artemia	252	kaleng	750.000	189.000.000
5	pellet larva No 1 @ 1 Kg	9	sac	475.000	4.275.000
6	pellet larva No.2 @ 2 Kg	18	sac	760.000	13.680.000
7	pellet larva No.3 @ 2 Kg	26	sac	520.000	13.520.000
8	pellet larva No.4 @ 5 Kg	32	sac	1.075.000	34.400.000
9	pellet larva No.5 @ 5 Kg	36	sac	857.000	30.852.000
10	pellet larva No 6 @ 5 Kg	35	sac	750.000	26.250.000
11	Pellet penggelondongan @ 10 Kg	23	sac	245.000	5.635.000
12	pellet penggelondongan @ 20 Kg	27	sac	225.000	6.075.000
13	vitamin dan obat-obatan benih 1 th	1	paket	23.000.000	23.000.000
14	peralatan/sarana packing 1 th	1	paket	28.000.000	28.000.000
	TOTAL A				519.559.000
B	Tenaga kerja lepas				
1	Tenaga harian lepas lapangan, 3 orang 4 bulan/th	12	OB	750.000	9.000.000
2	Tenaga harian lepas panen dan paking 6 org, 14kali/th	84	OH	10.000	840.000
	TOTAL B				9.840.000
	TOTAL A + B				529.399.000

BIAYA VARIABEL Th V					
NO	URAIAN	VOLUME	SATUAN	HARGA SATUAN (Rp)	TOTAL (Rp)
A	Sarana Produksi				
1	pakan induk ikan 1 th	3060	Kg	38.000	116.280.000
2	Vitamin dan obat-obatan 1 th	1	paket	20.000.000	20.000.000
3	pupuk kultur pakan alami 1 th	1	paket	17.500.000	17.500.000
4	Artemia	268	kaleng	750.000	201.000.000
5	pellet larva No 1 @ 1 Kg	10	sac	475.000	4.750.000
6	pellet larva No.2 @ 2 Kg	20	sac	760.000	15.200.000
7	pellet larva No.3 @ 2 Kg	28	sac	520.000	14.560.000
8	pellet larva No.4 @ 5 Kg	35	sac	1.075.000	37.625.000
9	pellet larva No.5 @ 5 Kg	37	sac	857.000	31.709.000
10	pellet larva No 6 @ 5 Kg	38	sac	750.000	28.500.000
11	Pellet penggondongan @ 10 Kg	25	sac	245.000	6.125.000
12	pellet penggondongan @ 20 Kg	30	sac	225.000	6.750.000
13	vitamin dan obat-obatan benih 1 th	1	paket	25.000.000	25.000.000
14	peralatan/sarana packing 1 th	1	paket	30.000.000	30.000.000
	TOTAL A				554.999.000
B	Tenaga kerja lepas				
1	Tenaga harian lepas lapangan, 3 orang 4 bulan/th	12	OB	750.000	9.000.000
2	Tenaga harian lepas panen dan paking 6 org, 14kali/th	84	OH	10.000	840.000
	TOTAL B				9.840.000
	TOTAL A + B				564.839.000

Tabel 19. Biaya Produksi tahun I s/d Tahun V

BIAYA PRODUKSI/TAHUN (Th I)		
NO	URAIAN	TOTAL (Rp)
A	Biaya Tetap	
1	Penyusutan sarana 1 th	214.312.500
2	Tenaga kerja tetap 1 th	90.600.000
3	PLN 1 th	120.000.000
4	akomodasi rumah tangga 1 th	36.000.000
	Total	460.912.500
B	Biaya variabel	
1	pakan benih,dll 1 th	437.990.000
2	tenaga kerja lepas 1 th	9.840.000
	Total	447.830.000
	Total Biaya produksi	908.742.500

BIAYA PRODUKSI/TAHUN (Th II)		
NO	URAIAN	TOTAL (Rp)
A	Biaya Tetap	
1	Penyusutan sarana 1 th	214.312.500
2	Tenaga kerja tetap 1 th	90.600.000
3	PLN 1 th	120.000.000
4	akomodasi rumah tangga 1 th	40.000.000
	Total	464.912.500
B	Biaya variabel	
1	pakan benih,dll 1 th	484.778.000
2	tenaga kerja lepas 1 th	9.840.000
	Total	494.618.000
	Total Biaya produksi	959.530.500

BIAYA PRODUKSI/TAHUN (Th III)		
NO	URAIAN	TOTAL (Rp)
A	Biaya Tetap	
1	Penyusutan sarana 1 th	214.312.500
2	Tenaga kerja tetap 1 th	90.600.000
3	PLN 1 th	120.000.000
4	akomodasi rumah tangga 1 th	43.500.000
	Total	468.412.500
B	Biaya variabel	
1	pakan benih,dll 1 th	507.405.000
2	tenaga kerja lepas 1 th	9.840.000
	Total	517.245.000
	Total Biaya produksi	985.657.500

BIAYA PRODUKSI/TAHUN (Th IV)		
NO	URAIAN	TOTAL (Rp)
A	Biaya Tetap	
1	Penyusutan sarana 1 th	214.312.500
2	Tenaga kerja tetap 1 th	90.600.000
3	PLN 1 th	124.000.000
4	akomodasi rumah tangga 1 th	45.000.000
	Total	473.912.500
B	Biaya variabel	
1	pakan benih,dll 1 th	519.559.000
2	tenaga kerja lepas 1 th	9.840.000
	Total	529.399.000
	Total Biaya produksi	1.003.311.500

Tabel 20. Output Produksi (Pendapatan Tahun I s/d Tahun V)

OUTPUT / PRODUKSI PER TAHUN (I)					
NO	URAIAN	VOLUME	SATUAN	HARGA SATUAN (Rp)	TOTAL (Rp)
A	Benih ikan				
1	benih kerapu macan 5 cm	78.000	ekor	4.000	312.000.000
2	benih kerapu bebek 5 cm	35.000	ekor	5.000	175.000.000
3	benih kerapu hibrid 5 cm	3.500	ekor	4.000	14.000.000
4	benih kerapu macan 7 cm	32.000	ekor	5.600	179.200.000
5	benih kerapu bebek 7 cm	17.000	ekor	7.000	119.000.000
6	benih kerapu hibrid 7 cm	4.500	ekor	5.600	25.200.000
	TOTAL	170.000			824.400.000
B	Telur ikan				
1	telur kerapu macan	2.500.000	butir	5	12.500.000
2	telur kerapu bebek	750.000	butir	10	7.500.000
3	telur kerapu hibrid	500.000	butir	8	3.750.000
	TOTAL				23.750.000
	TOTAL OUTPUT tahun I				848.150.000

OUTPUT / PRODUKSI PER TAHUN (II)					
NO	URAIAN	VOLUME	SATUAN	HARGA SATUAN (Rp)	TOTAL (Rp)
A	Benih ikan				
1	benih Kerapu Macan 5 cm	96.000	ekor	4.250	408.000.000
2	benih Kerapu Bebek 5 cm	55.000	ekor	5.500	302.500.000
3	benih Kerapu Hibrid 5 cm	10.000	ekor	4.250	42.500.000
4	benih Kerapu Macan 7 cm	42.000	ekor	5.950	249.900.000
5	benih Kerapu Bebek 7 cm	25.000	ekor	7.350	183.750.000
6	benih Kerapu Hibrid 7 cm	6.000	ekor	5.950	35.700.000
	TOTAL	234.000			1.222.350.000

B	Telur ikan				
1	telur Kerapu Macan	4.000.000	butir	5	20.000.000
2	telur Kerapu Bebek	1.250.000	butir	10	12.500.000
3	telur Kerapu Hibrid	1.000.000	butir	8	7.500.000
TOTAL					40.000.000
TOTAL OUTPUT tahun II					1.262.350.000

OUTPUT / PRODUKSI PER TAHUN (III)					
NO	URAIAN	VOLUME	SATUAN	HARGA SATUAN (Rp)	TOTAL (Rp)
A	Benih ikan				
1	benih Kerapu Macan 5 cm	90.000	ekor	4.500	405.000.000
2	benih Kerapu Bebek 5 cm	62.000	ekor	5.500	341.000.000
3	benih Kerapu Hibrid 5 cm	11.000	ekor	4.500	49.500.000
4	benih Kerapu Macan 7 cm	46.000	ekor	6.300	289.800.000
5	benih Kerapu Bebek 7 cm	28.000	ekor	7.700	215.600.000
6	benih Kerapu Hibrid 7 cm	6.500	ekor	6.300	40.950.000
TOTAL		243.500		34.800	1.341.850.000
B	Telur ikan			5.800	
1	telur Kerapu Macan	6.000.000	butir	5	30.000.000
2	telur Kerapu Bebek	2.000.000	butir	10	20.000.000
3	telur Kerapu Hibrid	1.500.000	butir	8	11.250.000
TOTAL					61.250.000
TOTAL OUTPUT tahun III					1.403.100.000

OUTPUT / PRODUKSI PER TAHUN (IV)					
NO	URAIAN	VOLUME	SATUAN	HARGA SATUAN (Rp)	TOTAL (Rp)
A	Benih ikan				
1	benih Kerapu Macan 5 cm	90.000	ekor	4.500	405.000.000
2	benih Kerapu Bebek 5 cm	62.500	ekor	5.500	343.750.000
3	benih Kerapu Hibrid 5 cm	12.000	ekor	4.500	54.000.000
4	benih Kerapu Macan 7 cm	54.200	ekor	6.300	341.460.000
5	benih Kerapu Bebek 7 cm	32.000	ekor	7.700	246.400.000
6	benih Kerapu Hibrid 7 cm	8.000	ekor	6.300	50.400.000
	TOTAL	258.700			1.441.010.000
B	Telur ikan				
1	telur Kerapu Macan	5.760.000	butir	5	28.800.000
2	telur Kerapu Bebek	2.280.000	butir	10	22.800.000
3	telur Kerapu Hibrid	1.485.000	butir	8	11.137.500
	TOTAL				62.737.500
	TOTAL OUTPUT tahun IV				1.503.747.500

OUTPUT / PRODUKSI PER TAHUN (V)					
NO	URAIAN	VOLUME	SATUAN	HARGA SATUAN (Rp)	TOTAL (Rp)
A	Benih ikan				
1	benih Kerapu Macan 5 cm	92.000	ekor	4.500	414.000.000
2	benih Kerapu Bebek 5 cm	65.000	ekor	5.500	357.500.000
3	benih Kerapu Hibrid 5 cm	12.500	ekor	4.500	56.250.000
4	benih Kerapu Macan 7 cm	58.120	ekor	6.300	366.156.000
5	benih Kerapu Bebek 7 cm	35.200	ekor	7.700	271.040.000
6	benih Kerapu Hibrid 7 cm	9.300	ekor	6.300	58.590.000
	TOTAL	272.120			1.523.536.000

B	Telur ikan				
1	telur Kerapu Macan	5.400.000	butir	5	27.000.000
2	telur Kerapu Bebek	2.220.000	butir	10	22.200.000
3	telur Kerapu Hibrid	1.420.000	butir	8	10.650.000
TOTAL					59.850.000
TOTAL OUTPUT tahun V					1.583.386.000

Tabel 21. Margin Usaha (Pendapatan Kotor) Tahun I s/d Tahun V

Th	T.B. Variabel (Rp)	Total Output (rp)	Margin Usaha (Rp)
I	447830000	848.150.000	400.320.000
II	494618000	1.262.350.000	767.732.000
III	517245000	1.403.100.000	885.855.000
IV	529399000	1.503.747.500	974.348.500
V	564839000	1.583.386.000	1.018.547.000
Total			4.046.802.500
Rata-rata			809.360.500

E. ANALISA USAHA

1. Payback Period

$$\text{Payback Period} = \frac{\text{Total Investasi (Rp)}}{\text{Laba Kotor Rata-rata}} \times 1 \text{ Tahun}$$

$$\frac{\text{Rp. 3.281.250.000,-}}{\text{Rp. 809.360.500,-}} \times 1 \text{ Tahun} = 4 \text{ Tahun}, 0,54 \text{ bulan}$$

2. BEP Kuantitas (ekor) dan BEP Penjualan (Rp) Tahun I s/d Tahun V

$$\text{BEP. (Q)} = \frac{\text{BT}}{\text{Harga Jual per Unit} - \text{BV / Unit}}$$

$$\text{BEP (Rp)} = \frac{\text{BT}}{1 - \left(\frac{\text{BV}}{\text{Produksi terjual (Rp)}} \right)}$$

BEP					
TH	Produksi(ekor)	Harga jual/ekor	TFC	TVC	Biaya Variabel/Unit
I	170.000	5.800	460.912.500	447.830.000	2.634,29
II	234.000	5.800	464.912.500	494.618.000	2.113,752
III	243.500	6.000	468.412.500	517.245.000	2.124,21
IV	258.700	6.500	473.912.500	529.399.000	2.046,38
V	272.120	7.000	482.912.500	564.839.000	2.075,70
Total	1.178.320			2.553.931.000	10.994,34

TH	Total Benefit
I	848.150.000
II	1.262.350.000
III	1.403.100.000
IV	1.503.747.500
V	1.583.386.000
Total	6.600.733.500

BEP kwantitas (ekor)	VC/Volume (Rp)	1- (VC/Volume Rp)	BEP Penjualan (Rp)
145.595,490	0,5280	0,4720	976.526.121,2905
126.120,792	0,3918	0,6082	764.436.410,590
120.855,989	0,3686	0,6314	741.915.526,525
106.410,673	0,3521	0,6479	731.406.408,584
98.067,203	0,3567	0,6433	750.713.410,108
597.050,147			3.964.997.877,097

3. B/C Ratio Pada Tingkat Suku Bunga Bank 9 %

B/C Ratio							
TH	TFC	TVC	TC	Benefit	DF 9%	PV 9 % (Rp)	B/C Ratio
I	460.912.500	447.830.000	908.742.500	848.150.000	0,9174	778092810	0,9
II	464.912.500	494.618.000	959.530.500	1.262.350.000	0,8416	1.062.393.760	1,107
III	468.412.500	517.245.000	985.657.500	1.403.100.000	0,7721	1.083.333.510	1,099
IV	473.912.500	529.399.000	1.003.311.500	1.503.747.500	0,7084	1.065.254.729	1,062
V	482.912.500	564.839.000	1.047.751.500	1.583.386.000	0,6499	1.029.042.561	0,982
Total	2.351.062.500	2.553.931.000	4.904.993.500	6.600.733.500		5.018.117.370	1,023

4. ROI (Return of Invesment) Tahun I s/d tahun V

$$\text{ROI} = \frac{\text{Laba Usaha}}{\text{Biaya Produksi}} \times 100 \%$$

ROI (Return of Investment)				
Th	T. B. Produksi	Output (Rp)	Laba/Rugi(Rp)	ROI (%)
I	447.830.000	848.150.000	400.320.000	89,39
II	494.618.000	1.262.350.000	767.732.000	155,22
III	517.245.000	1.403.100.000	885.855.000	171,26
IV	529.399.000	1.503.747.500	974.348.500	184,05
V	564.839.000	1.583.386.000	1.018.547.000	180,33
Total / Rata-rata	2.553.931.000	6.600.733.500	4.046.802.500	158,45

5. IRR (Internal Rate of Return).

$$IRR = Br + (Bt - Br) X (S Br + S Bt)$$

IRR							
NO	Total Biaya Produksi	OutPut (Rp)					
	TH	Rp		DF 12%	NPV 12%	DF 6 %	NPV 6 %
1	I	908.742.500	848.150.000	0,892857143	757.276.786	0,943396226	800.141.509
2	II	959.530.500	1.262.350.000	0,797193878	1.006.337.691	0,88999644	1.123.487.006
3	III	985.657.500	1.403.100.000	0,711780248	998.698.866	0,839619283	1.178.069.816
4	IV	1.003.311.500	1.503.747.500	0,635518078	955.658.722	0,792093663	1.191.108.866
5	V	1.047.751.500	1.583.386.000	0,567426856	898.455.739	0,747258173	1.183.198.129
	Total	4.904.993.500	6.600.733.500		4.616.427.804		5.476.005.327
		SELISIH			288.565.696		571.011.827

IRR	
Bunga Tinggi	12
Bunga Rendah	6
Selisih Bunga Tinggi	288.565.696
Selisih Bunga Rendah	571.011.827
BT - BR	6
SBR + SBT	859.577.523
SBR / (SBR + SBT)	0,664293576
(SBr)	3,985761457
(Bt-Br) X (S Br + S Bt)	
IRR	9,985761457

F. KESIMPULAN

Berdasarkan beberapa parameter analisa usaha pada pembenihan kerapu skala menengah dapat diketahui bahwa ;

1. Analisa payback period menunjukkan angka 4 tahun 0,54 bulan,
2. Analisa BEP (Q) berkisar antara 98.067 ekor sampai 145.595 ekor pada tahun I s/d tahun V ,atau BEP (Q) total selama 5 tahun sebanyak 597.050,147 ekor,
3. BEP (Rp) berkisar antara Rp. 731.406.408,- hingga Rp. 976.526.121,- dari tahun I hingga tahun V , atau selama 5 tahun BEP (Rp) sebesar Rp. 3.964.997.877,-
4. B/C Ratio Rata –rata sejak Tahun I hingga tahun V sebesar 1,023
5. Berdasarkan analisa ROI diketahui bahwa ROI tahun I hingga tahun V berkisar antara 89 hingga 184 % , atau rata-rata sebesar 158%.
6. Sedangkan hasil analisa IRR, kegiatan pembenihan kerapu skala menengah ini menghasilkan capaian tingkat suku bunga usaha sebesar 9,985 %.

Suatu usaha dikatakan layak apabila berdasarkan analisa B/C Ratio menunjukkan hasil > 1, analisa payback period menunjukkan tingkat pengembalian investasi yang singkat (4 tahun 0,54 bulan), dan berdasarkan analisa ROI menunjukkan bahwa setiap Rp. 1,- nilai investasi akan memberikan keuntungan sebesar Rp. 158. Sedangkan berdasarkan analisa BEP diketahui bahwa titik impas usaha dalam investasi tersebut akan kembali pada nilai produksi antara 98.067 ekor hingga 145.595 ekor per tahun atau sebanyak 597.050 ekor selama 5 tahun , titik impas usaha dalam nilai rupiah adalah sebesar Rp. . 731.406.408,-

hingga Rp. 976.526.121,- dari tahun I hingga tahun V , atau selama 5 tahun BEP (Rp) sebesar Rp. 3.964.997.877,- dan berdasarkan analisa IRR menunjukkan tingkat suku bunga usaha sebesar 9,985 %, lebih tinggi dari suku bunga bank (Bunga pinjaman sebesar 8 - 9% /tahun – 2018). Secara keseluruhan hasil analisa usaha yang telah diuraikan dapat diketahui, bahwa investasi pembenihan kerapu skala menengah **sangat layak**.

DAFTAR BACAAN

- Kadariah, 1978. Pengantar Evaluasi Proyek. Lembaga Penerbit Fakultas Ekonomi Universitas Indonesia. 1978.
- Pramu Sunyoto, 1994. Pembesaran Kerapu Dengan Karamba Jaring Apung. Penebar Swadaya. Jakarta. 1994.
- Sigit, S. 1976. Analisa Break Even. Pendidikan Ahli Administrasi Perusahaan. Fakultas Ekonomi UGM. Yogyakarta. No. 4. p. 93 – 102.
- Suad Hasan, 1994. Manajemen Keuangan Teori dan Penerapan. BPFE. Yogyakarta. 1994.