

Pembenihan Bawal Bintang (*Trachinotus blochii*)



**Kementerian Kelautan dan Perikanan
Direktorat Jenderal Perikanan Budidaya
Balai Besar Perikanan Budidaya Laut Lampung
2017**

PEMBENIHAN BAWAL BINTANG
(Trachinotus blochii)

BALAI BESAR PERIKANAN BUDIDAYA LAUT LAMPUNG

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

KATA PENGANTAR

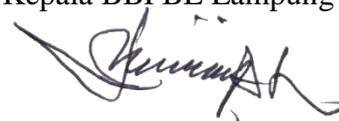
Puji syukur kami panjatkan ke-Hadirat Allah SWT atas limpahan Rahmat dan Karunia-Nya, sehingga Buku Petunjuk Teknis (Juknis) “Pembenihan Bawal Bintang (*Trachinotus blochii*)”, di Balai Besar Perikanan Budidaya Laut (BBPBL) Lampung telah dapat diselesaikan dengan baik. Juknis ini disusun berdasarkan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

Saat ini Bawal Bintang sedang naik daun dan menjadi unggulan dalam budidaya karena mempunyai harga jual tinggi, dan meningkat pula permintaan benihnya untuk kegiatan budidaya di Karamba Jaring Apung. Tingginya permintaan tersebut menuntut ketersediaan benih yang tepat waktu dan jumlah serta berkesinambungan, Sehingga dipandang perlu untuk menyusun petunjuk teknis pembenihan Bawal Bintang agar dapat dijadikan sebagai acuan dalam melakukan pembenihan Bawal Bintang sesuai dengan cara pembenihan ikan yang baik.

Petunjuk teknis ini menyajikan seluruh rangkaian kegiatan pembenihan Bawal Bintang mulai dari Biologi, pemilihan lokasi, sarana dan prasarana, kultur pakan alami, produksi telur, pemeliharaan larva dan benih, hama dan penyakit, panen dan transportasi hingga analisa usaha pembenihannya. Dengan terbitnya buku petunjuk teknis “Pembenihan Bawal Bintang”, diharapkan akan dapat muncul pembenih-pembenih lainnya sehingga tidak ketergantungan terhadap produksi benih dari BBPBL Lampung.

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

Lampung, Nopember 2017
Kepala BBPBL Lampung



Ir. Mimid Abdul Hamid., M.Sc.
NIP. 19681230 199503 1 001

PEMBENIHAN BAWAL BINTANG
(*Trachinotus blochii*)

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	ii
DAFTAR ISI.....	iii
DAFTAR GAMBAR.....	iv
DAFTAR TABEL.....	v
BAB. I. PENDAHULUAN.....	1
BAB II. BIOLOGI BAWAL BINTANG.....	3
Oleh : Suryadi Saputra, Herno Minjoyo, dan M. Firdaus	
A. Latar Belakang	3
B. Taksonomi, Morfologi dan Kebiasaan Hidup.....	4
C. Siklus Hidup dan Pemijahan.....	5
D. Siklus Reproduksi	6
E. Perkembangan Embrio dan Larva.....	7
Daftar Pustaka.....	8
BAB III. PEMILIHAN LOKASI.....	9
Oleh : Yuwana Puja, Ali Hafiz Al Qodri, dan Karsimin	
A. Latar Belakang	9
B. Faktor-faktor Penentu Pemilihan Lokasi	9
1. Pemilihan Lokasi	9
2. Persyaratan Kualitas Air	11
Daftar Pustaka.....	13
BAB IV, SARANA PEMBENIHAN	15
Oleh : Ali Hafiz Al Qodri, M. Firdaus, dan Edi Supriatna	
A. Latar Belakang	15
B. Ukuran unit usaha pembenihan.....	15
C. Bak Kultur.....	17
D. Instalasi pengadaan air laut.....	23
E. Instalasi sistem aerasi.....	31
F. Tenaga listrik	35
G. Tata Letak	36
Daftar Pustaka.....	37
BAB V. KULTUR PAKAN ALAMI	39
Oleh : Emy Rusyani, Valentino Retno I, Zahria Anis	
A. Latar Belakang	39
B. Sterilisasi Media, Alat dan Bahan.....	40
C. Kultur Fitoplankton.....	41
D. Tehnik Kultur Zooplankton	48
Daftar Pustaka.....	53
BAB VI. PRODUKSI TELUR	55

Oleh: Dwi Handoko Putro, Arif Setiawan dan Budi Purnomo	
A. Latar Belakang	55
B. Penyediaan induk dan calon induk	55
C. Pemeliharaan induk dan pematangan gonad.....	57
D. Pengecekan kematangan gonad	60
E. Pemijahan.....	61
F. Panen dan penanganan telur.....	63
Daftar Pustaka.....	65
BAB. VII. PEMELIHARAAN LARVA	67
Oleh : Dwi Handoko Putro, Arif Setiawan dan Kuswadi	
A. Latar Belakang	67
B. Persiapan dan sterilisasi alat.....	67
C. Pemeliharaan larva.....	69
D. Panen benih.....	74
Daftar Pustaka.....	76
BAB VIII PEMELIHARAAN N BENIH	78
Oleh : Dwi Handoko Putro, Edy Triono dan Budi Purnomo	
A. Latar Belakang	78
B. Persiapan dan sterilisasi alat	78
C. Pemeliharaan benih.....	79
D. Panen benih.....	86
Daftar Pustaka.....	87
BAB IX. HAMA DAN PENYAKIT	89
Oleh : Julinasari Dewi, Rini Purnomowati, dan Margie Brite	
A. Latar Belakang	89
B. Jenis Hama dan Penyakit	89
C. Cara penanggulangannya.....	95
Daftar Pustaka.....	97
BAB X. PANEN DAN TRANSPORTASI.....	99
Oleh : Yuwana Puja, Edi Supriatna, dan Kuswadi	
A. Latar Belakang	99
B. Teknik panen.....	99
C. Transportasi.....	101
D. Penanganan benih di lokasi.....	103
Daftar Pustaka.....	103
BAB XI. ANALISA USAHA.....	104
Oleh : Herno Minjoyo, Suryadi Saputra, dan Karsimin	
A. Latar Belakang	104
B. Analisa Usaha Skala Menengah.....	105
C. Analisa Usaha Sekala Rumah Tangga	112
Daftar Pustaka.....	117

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Morfologi Ikan Bawal Bintang (<i>Trachinotus blochii</i>).....	5
Gambar 2. Perkembangan embrio awal sampai embrio lengkap ikan Bawal Bintang.....	7
Gambar 3. Perkembangan morfologi larva ikan Bawal Bintang.....	7
Gambar 4. Bak Pemeliharaan Induk.....	18
Gambar 5. Bak Pemeliharaan Larva.....	20
Gambar 6. Bak Pendederan.....	21
Gambar 7. Sarana kultur murni dan semi massal.....	22
Gambar 8. Bak Kultur Massal Fitoplankton dan Zooplankton.....	23
Gambar 9. Filter Hisap Dengan Rak Penyangga.....	24
Gambar 10. Giant Filter.....	25
Gambar 11a. Bak filter pasir sistem terbuka.....	28
Gambar 11b. Bak filter sistem tertutup bertekanan.....	28
Gambar 11. Filter buang.....	28
Gambar 12. Bak Tandon.....	31
Gambar 13. Blower.....	33
Gambar 14. Selang, Regulator, Batu dan Pemberat Aerasi.....	35
Gambar 15. Tata Letak Pembenihan Bawal Skala Lengkap.....	36
Gambar 16. Wadah Pematangan gonad induk dan calon induk Bawal Bintang.....	58
Gambar 17. Pengecekan kematangan gonad pada induk Bawal Bintang.....	61
Gambar 18. Wadah pemijahan induk Bawal Bintang.....	62
Gambar 19. Penyuntikan Induk Bawal Bintang.....	62
Gambar 20. Panen Telur Induk Bawal Bintang.....	63
Gambar 21. Wadah Penetasan Telur Bawal Bintang.....	65
Gambar 22. Manajemen pemeliharaan larva.....	71
Gambar 23. Panen parsial.....	75
Gambar 24. Panen total.....	76
Gambar 25. Bak Pendederan.....	81
Gambar 26. Panen benih.....	87
Gambar 27. <i>Oodinium</i> sp. pada insang ikan Kakap Putih.....	91
Gambar 28. <i>Trichodina</i> sp. pada insang.....	92
Gambar 29. Benih Bawal Bintang terinfeksi oleh bakteri <i>Vibrio vulnificus</i>	93
Gambar 30. Gelembung gas pada insang.....	94
Gambar 31. Kegiatan grading dan penyiapan benih Bawal.....	100
Gambar 32. Transportasi darat dengan sistem terbuka.....	102
Gambar 33. Aklimatisasi dan penebaran benih di KJA.....	103

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Fasilitas Usaha Pembenihan Lengkap dan Skala Rumah Tangga	16
Tabel 2. Hubungan Kapasitas Pompa dan Ukuran Filter Hisap	26
Tabel 3. Komposisi Pupuk Untuk Kultur Skala Laboratorium.....	44
Tabel 4. Komposisi Trace Metal Solution	44
Tabel 5. Formula Pupuk Fitoplankton Skala Semi-Massal	45
Tabel 6. Beberapa Formula Pupuk Kultur Massal Fitoplankton Laut	47
Tabel 7. Kepadatan Fitoplankton untuk pakan Zooplankton.....	49
Tabel 8. Ukuran telur, nauplius, dan Induk <i>Brachionus plicatilis</i> *	50
Tabel 9. Ukuran Kopepoda.....	51
Tabel 10. Ukuran Diaphanosoma	52
Tabel 11. Parameter kualitas air.....	73
Tabel 12. Padat penebaran benih Bawal Bintang selama pemeliharaan.....	82
Tabel 13. Bentuk, ukuran dan frekuensi pemberian pakan selama pemeliharaan benih	83
Tabel 14. Biaya Investasi dan Penghapusan	105
Tabel 15. Biaya Tetap (Rp .000,-)	107
Tabel 16. Biaya Tidak Tetap setiap tahun Produksi (Rp. 000).....	108
Tabel 17. Tabel Pendapatan Tahun I-Tahun V (RP.000,-).....	109
Tabel 18. Perhitungan BEP Penjualan (Rp. 000,-).....	110
Tabel 19. Perhitungan BEP Kuantitas (ekor)	110
Tabel 20. Sarana dan prasarana yang diperlukan untuk usaha skala rumah tangga	112
Tabel 21. Biaya Tetap (Rp .000,-).....	113
Tabel 22. Biaya Tidak Tetap setiap tahun Produksi (Rp. 000).....	114
Tabel 23. Tabel Pendapatan/ Tahun (RP.000,-).....	114

BAB I

PENDAHULUAN

Potensi kelautan di Indonesia menjadikan sektor kelautan berperan penting sebagai penghasil produk perikanan. Sampai saat ini produksi perikanan masih didominasi oleh hasil tangkap, namun apabila penangkapan dilakukan terus menerus akan berakibat menurunnya sumberdaya laut. Oleh karena itu, selain dari penangkapan perlu adanya produk perikanan dari hasil budidaya. Seiring waktu, usaha kegiatan budidaya komoditas laut semakin meningkat. Semakin meningkatnya kegiatan budidaya sejalan dengan semakin meningkatnya permintaan konsumen. Agar kegiatan produksi berjalan dengan maksimal, maka perlu adanya persediaan benih secara terus menerus dalam jumlah banyak dan berkualitas baik. Oleh karena itu, perlu adanya penanganan yang tepat sehingga dihasilkan produksi benih secara optimal, baik kuantitas maupun kualitasnya. Kualitas benih perlu diperhatikan karena kegiatan pembenihan merupakan kegiatan yang cukup menentukan tingkat keberhasilan suatu usaha budidaya.

Selama ini komoditas ikan yang diunggulkan dalam budidaya adalah ikan kakap dan kerapu. Saat ini mulai dikembangkan komoditas lain yang memiliki harga jual tinggi, dan komoditas budidaya yang sedang naik daun dan menjadi unggulan dalam budidaya serta diminati masyarakat adalah Bawal Bintang (*Trachinotus blochii*). Keunggulan budidaya Bawal Bintang adalah proses pembenihan yang dilakukan tidak terlalu sulit dibandingkan dengan komoditas ikan laut lainnya, tingkat pertumbuhan tinggi dan waktu pemeliharaan relatif singkat.

Bawal Bintang merupakan ikan pemakan segala, perenang cepat dengan bentuk gepeng agak membulat. Serta jenis ikan yang toleran terhadap perubahan kondisi alam sehingga mudah dibudidayakan. Bawal Bintang bukan ikan yang bersifat predator, jadi selama pemeliharaan tidak dikhawatirkan terjadi kanibalisme, sehingga memiliki SR yang cukup tinggi. Komoditas ini juga memiliki harga jual tinggi, dan waktu budidaya yang cepat serta memiliki pangsa pasar yang luas karena diminati konsumen baik dalam maupun luar negeri. Sehingga melihat dari kelebihan-kelebihan tersebut, saat ini Bawal Bintang semakin digemari oleh pelaku usaha budidaya perikanan.

Keberhasilan program Denfarm budidaya laut yang dicanangkan Kementerian Kelautan dan Perikanan (KKP) Republik Indonesia pada tahun 2015 dan adanya program revitalisasi Karamba Jaring Apung (KJA) sebagai program prioritas KKP pada tahun 2017 menjadikan ikan Bawal Bintang juga semakin populer. Hal ini ditandai dengan meningkatnya permintaan terhadap benih ikan ini untuk dibesarkan di karamba-karamba jaring apung. Pesatnya perkembangan tersebut juga ditunjang oleh meningkatnya permintaan pasar seiring dengan naiknya harga jual ikan ukuran konsumsi.

Pada tahun 2012, Balai Besar Perikanan Budidaya Laut Lampung telah berhasil mendapatkan teknologi pembenihan ikan Bawal Bintang dan pada saat ini teknologinya telah dikuasai dengan baik, sehingga target produksi Bawal Bintang yang hendak diperoleh dapat tercapai. Hal ini dapat terjadi setelah selama beberapa waktu dilakukan serangkaian perekayasa yang mendukung keberhasilan produksi benih ikan Bawal Bintang.

Untuk mendapatkan Benih dengan kualitas baik sehingga dapat memiliki pertumbuhan cepat dan tingkat mortalitas rendah diperlukan pengetahuan mulai dari biologi Bawal Bintang, pemilihan lokasi yang tepat, sarana dan prasarana yang memadai, kultur pakan alami sebagai pakan awal larva, produksi telur, pemeliharaan larva maupun benih, hama dan penyakitnya, panen dan transportasi yang benar serta analisa usahanya. Buku petunjuk teknis pembenihan Bawal Bintang ini diterbitkan untuk menjadi panduan dalam melakukan usaha pembenihan Bawal Bintang sehingga mendapatkan produksi yang optimal dan berkesinambungan.

BAB II

BIOLOGI BAWAL BINTANG

Suryadi Saputra, Herno Minjoyo dan Muhammad Firdaus

A. LATAR BELAKANG

Silver pompano (*Trachinotus blochii*, Lacépède, 1801), dikenal dengan nama ikan bawal laut atau Bawal Bintang. Ikan ini biasanya hidup pada perairan pantai yang dangkal dan perenang cepat yang sangat aktif, termasuk spesies *bentho pelagic* (Widodo, 1988). Jenis ikan kelompok *Pompano* ini banyak diminati oleh pembudidaya karena mempunyai banyak keunggulan. Beberapa diantaranya adalah: benihnya sudah dapat diproduksi secara massal, mudah beradaptasi baik terhadap lingkungan maupun pakan, teknologi pembudidayaannya cukup sederhana, pertumbuhan yang relatif cepat (0,6 – 1 kg dalam setahun) dan memiliki prospek pemasaran cukup baik dengan harga yang lumayan tinggi. (Putro *et al.* 2015).

Keberhasilan program Denfarm budidaya laut yang dicanangkan Kementerian Kelautan dan Perikanan Republik Indonesia pada tahun 2015, menjadikan ikan Bawal Bintang semakin populer. Hal ini ditandai dengan meningkatnya permintaan terhadap benih ikan ini untuk dibesarkan di karamba-keramba jaring apung. Pesatnya perkembangan tersebut juga ditunjang oleh meningkatnya permintaan pasar seiring dengan naiknya harga jual ikan ukuran konsumsi.

Pada tahun 2012, Balai Besar Perikanan Budidaya Laut Lampung telah berhasil mendapatkan teknologi pembenihan ikan Bawal Bintang dan pada saat ini, teknologinya telah dikuasai dengan baik, sehingga target produksi Bawal Bintang yang hendak diperoleh dapat dicapai. Hal ini dapat terjadi setelah selama ini dilakukan serangkaian perekayasaan yang mendukung keberhasilan produksi benih ikan Bawal Bintang.

B. TAKSONOMI, MORFOLOGI DAN KEBIASAAN HIDUP

Ikan Bawal Bintang memiliki tubuh yang diselimuti oleh sisik yang sangat halus berwarna abu-abu keperakan. Ikan ini merupakan introduksi dari Taiwan. Berikut ini taksonomi ikan Bawal Bintang *Trachinotus blochii* (SNI 2013).

Kingdom: Animalia

Phylum: Chordata

Subphylum: Vertebrata

Superclass: Osteichthyes

Class: Actinopterygii

Order: Perciformes

Suborder: Percoidei

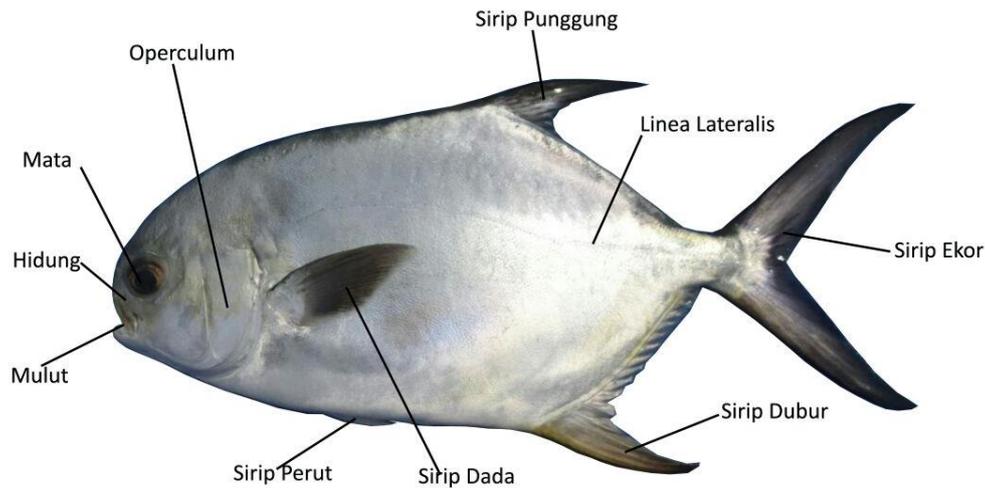
Family: Carangidae

Genus: *Trachinotus*

Species: *Trachinotus blochii* (Lacepède, 1801)

Bentuk tubuh ikan Bawal Bintang berbentuk pipih dan ramping dengan ekor bercagak. Tubuh berwarna putih keperakan di bagian lateral dan ventral, sedangkan pada bagian dorsal berwarna abu-abu kehijauan. Permukaan tubuh ditutupi sisik kecil bertipe sisir (*ctenoid*), dan mempunyai gurat sisi (*linea lateralis*) melengkung mengikuti profil punggung.

Posisi mulut sub terminal dan dapat dikatupsembulkan (*protacted retracted*), dengan dilengkapi gigi beludru halus (*feliform teeth*). Sirip punggung (*dorsal fin*) pertama yang bertulang keras berjumlah 7-9 dan memanjang hampir menyentuh ekor sebanyak 19-21. Sirip dubur (*anal fin*) yang terletak dibelakang saluran urogenital, terdiri dari tulang sirip keras sebanyak 2-3 dan tulang sirip lemah berjumlah 16-18, memanjang hingga pangkal ekor. Sepasang sirip perut (*ventral fin*) terdapat tepat dibawah sirip dada (*pectoral fin*). Sepasang sirip dada yang saling bersebelahan, berada tepat dibelakang keeping tutup insang utama (*operculum*).



Gambar 1. Morfologi Ikan Bawal Bintang (*Trachinotus blochii*).

Habitat alami ikan Bawal Bintang adalah pada air laut dengan salinitas normal, namun ikan ini dapat juga hidup di air payau. Tempat yang disukai adalah laut terutama di daerah berkarang. Pada saat juvenil hidup di muara sungai dengan dasar berpasir atau pasir berlumpur. Pada saat dewasa akan bergerak ke arah terumbu karang.

Penyebaran ikan Bawal Bintang adalah di daerah pasifik, samudera hindia, kepulauan di Jepang dan wilayah China. Kemungkinan penyebaran juga meliputi wilayah Australia. Pada saat juvenil ikan hidup bergerombol di daerah muara sungai dan berkarang namun setelah besar hidup sendiri-sendiri (*soliter*) di daerah karang maupun laut lepas.

Pakan alami ikan Bawal Bintang adalah siput dan kerang laut maupun invertebrate dasar laut. Sehingga ikan ini termasuk ke dalam kelompok ikan pemakan segala yaitu omnivora, tetapi ada pula yang menyebutnya bahwa ikan ini cenderung menjadi karnivora yaitu hanya memakan bahan makanan dari jenis hewan seperti ikan-ikan kecil dan lainnya. Hal tersebut terlihat dari bentuk giginya yang tajam.

C. SIKLUS HIDUP DAN PEMIJAHAN

Siklus hidup ikan Bawal Bintang terdiri dari telur, larva, juvenil, dan dewasa. Telur ikan Bawal Bintang memiliki ukuran berkisar 800-850 mikron, dimana telur yang telah terbuahi akan terlihat bening transparan, jumlah telurnya berkisar 100.000 – 600.000 butir

per periode pemijahan (Putro, 2017). Telur ikan Bawal Bintang bersifat planktonis yaitu mengikuti arah arus yang membawanya dan menetas di padang lamun atau celah-celah akar bakau yang menjadi tempatnya berhenti ketika terbawa arus.

Ikan Bawal Bintang dikatakan larva ketika mulai menetas dari telurnya hingga memiliki organ tubuh yang lengkap dan bentuk fisik yang menyerupai ikan dewasa. Larva ikan Bawal Bintang biasa ditemukan di muara sungai atau sekitar pohon mangrove yang merupakan tempatnya menetas. Sumber energi larva ikan Bawal Bintang pada awalnya yaitu kuning telur. Akan tetapi, kuning telur ini biasanya hanya tersedia selama 3 hari. Setelah kuning telur habis, untuk mempertahankan hidup dan pembentukan organnya, larva ikan Bawal Bintang memerlukan sumber energi dari luar berupa rotifer dan nauplius artemia.

Juvenil merupakan fase setelah larva hingga mencapai ukuran tertentu yang telah memiliki bentuk morfologi dan organ-organ sama seperti ikan dewasa namun belum reproduktif. Benih Bawal Bintang dalam kegiatan pembenihan pada umumnya berukuran 2 cm. Pemeliharaan benih dalam bak terkontrol biasanya dengan kepadatan 2-3 ekor/liter dan telah dapat diberikan pellet. Waktu yang diperlukan dalam pemeliharaan benih biasanya sekitar 1 bulan hingga berukuran 5-6 cm sebelum dipindahkan ke pembesaran.

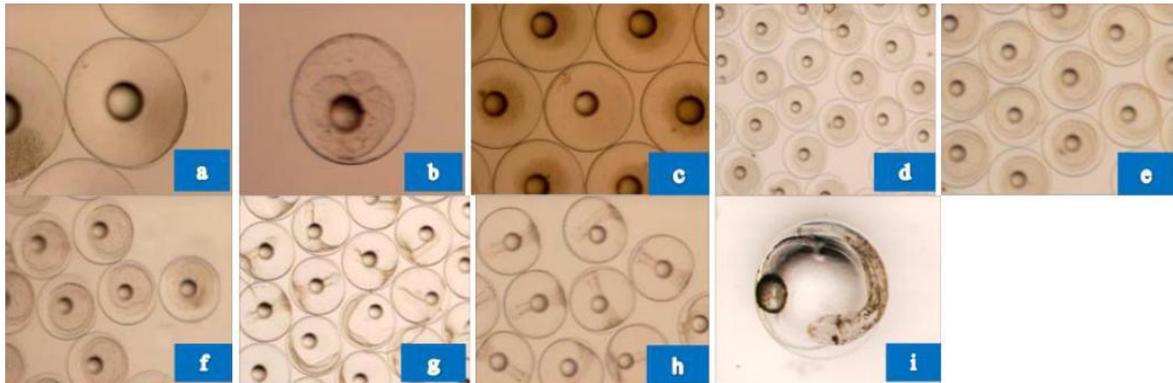
D. SIKLUS REPRODUKSI

Ikan Bawal Bintang yang mengalami kematangan gonad bervariasi dalam hal ukuran dan umurnya, namun pada umumnya jantan lebih dahulu mengalami matang gonad dibandingkan dengan betina. Ikan Bawal Bintang betina biasanya mengalami kematangan gonad setelah 2 sampai 3 tahun, sedangkan untuk jantan telah mengalami kematangan gonad dalam satu tahun.

Menurut SNI (2013), Induk Bawal Bintang yang telah matang gonad memiliki berat di atas 1.5 kg. Gopakumar *et al.* (2012) menggunakan induk ikan Bawal Bintang yang akan dipijahkan yaitu ikan yang telah memiliki panjang sekitar 31,8 cm dengan berat 2 – 2,5 kg untuk betina, sedangkan induk jantan memiliki panjang sekitar 30,7 cm dengan berat 1,7 - 2 kg.

E. PERKEMBANGAN EMBRIO DAN LARVA

Perkembangan embrio yang terjadi pada ikan Bawal Bintang terdiri dari beberapa fase, dimulai dari fase pembelahan satu sel, dua sel dan selanjutnya banyak sel hingga terbentuk stadia morula, blastula, gastrula, neorula. Akhir dari stadia tersebut yaitu terbentuknya morfologi embrio yang lengkap dan kemudian menetas menjadi larva.



Gambar 2. Perkembangan embrio awal sampai embrio lengkap ikan Bawal Bintang (a) Telur dibuahi, (b) Pembelahan 12 sel, (c) Pembelahan banyak sel, (d) Stadium morula, (e) Stadium blastula, (f) Stadium gastrula, (g) Stadium neorula, (h) Embrio awal dengan organ mata dan (i) Embrio lengkap dan hampir menetas (Dharma, 2015).

Larva ikan Bawal Bintang yang baru menetas dalam perkembangannya memanfaatkan kuning telur atau cadangan makanan hingga terserap habis, setelah 64 jam 30 menit setelah menetas. Kemudian ikan memerlukan nutrisi dari luar untuk pertumbuhannya dan pada saat ini terjadi perubahan morfologi larva yaitu terjadi proses membukanya mata, mulut dan anus, sehingga diperkirakan larva sudah mulai melakukan aktivitas untuk makan (Dharma 2015).



Gambar 3. Perkembangan morfologi larva ikan Bawal Bintang, *Trachinotus blochii*. (a) larva umur 0-1jam, (b) larva umur 33-34 jam,(c) larva umur 48:30-50 jam dan (d) larva umur 64-72 jam (Dharma, 2015).

DAFTAR PUSTAKA

- Dharma, T.S. 2015. Perkembangan embrio dan penyerapan nutrisi endogen pada larva dari pemijahan secara alami induk hasil budidaya ikan bawal laut, *Trachinotus blochii*, Lac. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis*, 7(1): 83-90.
- Gopakumar, G. A. K. Abdul Nazar, R. Jayakumar, G. Tamilmani, C. Kalidas, M. Sakthivel, P. Rameshkumar, G. Hanumanta Rao, R. Premjothi, V. Balamurugan, B. Ramkumar, M. Jayasingh And G. Syda Rao. 2012. Broodstock development through regulation of photoperiod and controlled breeding of silver pompano, *Trachinotus blochii* (Lacepede, 1801) in India. *Indian J. Fish.*, 59(1): 53-57, 2012
- Main, K.L, N. Rhody, M. Nystrom and M. Resley. 2007. Species profile—florida pompano. *Southern Regional Aquaculture Center Publication No. 7206*.
- Putro, D. H, E. Supriatna, A. Setiawan. 2017. Produksi benih dan calon induk Bawal Bintang (*Trachinotus blochii*). Dalam laporan tahunan tahun anggaran 2017. Balai Besar Perikanan Budidaya Laut Lampung. Direktorat Jenderal Perikanan Budidaya. Kementerian Kelautan dan Perikanan
- Putro, D. H, E. Triono, B. Purwanto. 2015. Produksi benih Bawal Bintang (*Trachinotus blochii*). Dalam laporan tahunan tahun anggaran 2015. Balai Besar Perikanan Budidaya Laut Lampung. Direktorat Jenderal Perikanan Budidaya. Kementerian Kelautan dan Perikanan
- SNI (Standar Nasional Indonesia). 2013. Ikan Bawal Bintang (*Trachinotus blochii* - lacepede), Bagian 3 – Benih. Badan Standarisasi Nasional.
- Widodo, J. 1988. Dynamic pool analysis of round scads (*Decapterus macroso-ma*) fishery in the Java Sea. *J. of Marine Fisheries Research*, 47:39-58

BAB III

PEMILIHAN LOKASI PEMENIHAN BAWAL BINTANG

Yuwana Puja, Ali Hafiz Al Qodri dan Karsimin

A. LATAR BERLAKANG

Salah satu faktor penting untuk menunjang keberhasilan usaha pembenihan Bawal bintang adalah pemilihan lokasi yang tepat. Keberadaan lokasi yang banyak mengandung resiko, bermasalah dan tidak memenuhi persyaratan ekologis hendaknya dihindari. Lokasi yang memenuhi persyaratan secara teknis, merupakan aset yang tidak ternilai harganya, karena mampu mendukung kesinambungan usaha dan target produksi. Faktor pemilihan lokasi yang tepat meliputi dua faktor, yaitu pertimbangan umum dan persyaratan kualitas air.

B. FAKTOR-FAKTOR PENENTU PEMILIHAN LOKASI

1. Pertimbangan Umum

Pertimbangan umum yang dimaksud antara lain meliputi :

a. Perairan harus terlindung dari angin dan gelombang yang kuat

Perairan yang terbuka dan mengalami hempasan gelombang besar dan angin yang kuat tidak disarankan untuk lokasi pembesaran ikan kerapu, karena lokasi tersebut selain akan dapat merusak konstruksi rakit yang digunakan, juga mengganggu aktivitas yang dilakukan dirakit seperti pemberian pakan. Tinggi gelombang yang disarankan untuk menentukan lokasi pembesaran ikan kerapu tikus dan kerapu macan, tidak lebih dari 0,5 meter pada saat musim Barat maupun Timur.

b. Kedalaman perairan

Kedalaman perairan yang ideal untuk usaha pembesaran ikan kerapu menggunakan karamba apung adalah 5 sampai dengan 15 meter. Kedalaman perairan yang terlalu dangkal (< 5 meter) dapat mempengaruhi kualitas air dari sisa kotoran ikan yang membusuk dan perairan yang terlalu dangkal sering terjadi serangan ikan buntal yang

merusak jaring. Sebaliknya kedalaman > 15 meter, membutuhkan tali jangkar yang terlalu panjang.

c. Dasar Perairan

Tekstur dasar perairan perlu mendapat perhatian, hal ini berkaitan dengan habitat asli ikan kerapu, khususnya kerapu tikus dan macan, yang menyukai daerah berkarang hidup dan dasar perairan berpasir. Pemilihan lokasi yang ideal untuk usaha budidaya bawal bintang adalah yang memiliki dasar perairan berkarang hidup dan berpasir putih.

d. Jauh Dari Limbah Pencemaran

Lokasi yang dipilih, sebaiknya jauh dari limbah buangan, seperti limbah industri, pertanian, rumah tangga serta buangan limbah tambak. Adanya limbah, dapat mempengaruhi kualitas air. Limbah rumah tangga, biasanya dapat menyebabkan tingginya konsentrasi bakteri di perairan, dan limbah buangan industri dapat menyebabkan tingginya konsentrasi logam berat, sedangkan limbah buangan tambak dapat meningkatkan kesuburan perairan yang berakibat suburnya pertumbuhan organisme penempel seperti kutu ikan, teritip dan kekerangan lainnya yang banyak menempel dan menutupi jaring pemeliharaan.

e. Tidak Mengganggu Alur Pelayaran

Lokasi budidaya hendaknya jauh dari alur pelayaran, hal ini untuk menghindari gangguan pelayaran, baik pelayaran untuk perahu nelayan ataupun kapal motor dan kapal penumpang. Lokasi yang berdekatan atau dialur pelayaran akan mengganggu ikan peliharaan, terutama adanya gelombang yang ditimbulkan serta limbah bahan bakar perahu atau kapal motor tersebut.

f. Dekat Dengan Sumber Pakan.

Pakan yang diberikan pada ikan kerapu terdiri dari dua jenis, yakni Pakan buatan dan Pakan ikan segar. Pakan buatan dapat diperoleh dari para distributor pakan tersebut. Sedangkan untuk pakan ikan segar, perlu diperhatikan tentang ketersediaan di sekitar lokasi tersebut, hal ini berkaitan dengan jenis ikan segar tersebut, serta kualitas kesegaran

pakan segar. Apabila jauh dari tempat pelelangan ikan, maka dapat dilakukan dengan menjalin kerjasama dengan nelayan bagan.

g. Dekat dengan Sarana dan Prasarana Transportasi

Tersedianya Sarana dan prasarana transportasi berupa jalan darat menuju ke lokasi, merupakan lokasi yang sangat baik karena dapat memudahkan transportasi benih dan hasil panen. Hal ini dapat melancarkan penjualan hasil panen ke pasar yang dituju.

h. Keamanan

Keamanan lokasi merupakan faktor yang harus diperhatikan. Lokasi yang keamanannya kurang terjamin sebaiknya tidak dipilih untuk lokasi pembesaran karena akan mengakibatkan sering terjadinya pencurian, sehingga mengakibatkan kerugian.

i. Tenaga Kerja

Tenaga kerja yang akan ditempatkan di lapangan sebaiknya dipilih yang sudah memiliki ketrampilan berbudidaya ikan, berlokasi dekat dengan lokasi usaha, memiliki kemauan bekerja serta jujur.

2. Persyaratan Kualitas Air.

Persyaratan kualitas air yang perlu diperhatikan antara lain meliputi : kualitas fisik dan kimia air.

a. Kualitas fisik air

Kualitas fisik air yang dimaksud dalam pemilihan lokasi pembenihan ikan Bawal bintang antara lain meliputi :

1. Kecepatan arus :

Kecepatan arus yang ideal untuk pembenihan Bawal bintang adalah : 15 – 30 cm/detik. Kecepatan arus > dari 30 cm/detik dapat mempengaruhi posisi jaring dan jangkar. Sebaliknya kecepatan arus yang terlalu kecil dapat mengurangi pertukaran air dalam jaring, sehingga berpengaruh terhadap ketersediaan oksigen, serta ikan mudah terserang parasit.

2. Kecerahan

Kecerahan perairan merupakan salah satu indikator penting yang harus diperhatikan. Kecerahan yang rendah dapat disebabkan adanya partikel lumpur atau karena kepadatan plankton tertentu atau kadar bahan organik yang tinggi. Kecerahan perairan yang baik untuk bawal bintang, pada budidaya di karamba jaring apung adalah > 4 meter. Hal ini berkaitan dengan pemantauan ikan di dasar jaring serta pemantauan sisa pakan. Kecerahan yang rendah karena tingkat bahan organik yang tinggi, menyebabkan cepatnya perkembangan organisme penempel seperti kutu ikan, lumut, cacing, kekerangan dan lain-lain yang dapat menempel pada ikan dan jaring.

b. Kualitas Kimia Air

Kualitas kimia air biasanya menjadi pertimbangan utama didalam pemilihan lokasi, karena berkaitan langsung pada organisme yang akan dipelihara. Oleh karena itu kualitas kimia air perlu untuk diketahui sebelum menentukan lokasi untuk pembesaran ikan. Ada beberapa parameter kualitas kimia air yang perlu diketahui antara lain :

1. Salinitas (kadar garam)

Lokasi yang berdekatan dengan muara, tidak dianjurkan untuk pembesaran bawal bintang, karena memiliki kadar salinitas yang berfluktuasi karena dipengaruhi oleh masuknya air tawar dari sungai. Fluktuasi salinitas bisa mempengaruhi pertumbuhan dan nafsu makan ikan kerapu yang dipelihara. Lokasi di muara sering mengalami stratifikasi salinitas, sehingga dapat menghambat terjadinya difusi oksigen secara vertikal. Salinitas yang ideal untuk pembesaran ikan bawal bintang adalah 30 – 33 ppt.

2. Suhu

Perairan laut mempunyai kecenderungan bersuhu konstan. Perubahan suhu yang tinggi dalam suatu perairan laut akan mempengaruhi proses metabolisme atau nafsu makan, aktifitas tubuh dan syaraf. Suhu optimum untuk pertumbuhan ikan bawal bintang adalah 27 – 29 °C.

3. Konsentrasi Ion Hidrogen (pH)

Tolok ukur yang digunakan untuk menentukan kondisi perairan asam atau basa disebut pH. Nilai pH dapat digunakan sebagai indeks kualitas lingkungan. Kondisi perairan dengan pH netral atau sedikit kearah basa sangat ideal untuk kehidupan ikan air laut, sedangkan jika pH rendah, mengakibatkan aktifitas tubuh menurun atau ikan menjadi lemah, lebih mudah terkena infeksi dan biasanya diikuti dengan tingkat mortalitas tinggi. Ikan diketahui mempunyai toleransi pada pH antara 4,0 – 11,0. Pertumbuhan ikan bawal bintang akan baik pada nilai pH normal, yaitu antara 8,0 – 8,2.

4. Oksigen Terlarut (D.O)

Konsentrasi dan ketersediaan oksigen terlarut merupakan salah satu faktor pembatas bagi ikan yang dibudidayakan. Oksigen terlarut sangat dibutuhkan bagi kehidupan ikan dan organisme air lainnya. Konsentrasi oksigen dalam air dapat mempengaruhi pertumbuhan, konversi pakan, dan mengurangi daya dukung perairan. Ikan bawal bintang dapat hidup layak dalam karamba jaring apung dengan konsentrasi oksigen terlarut lebih dari 5 ppm.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonymous, 1998. Baku Mutu Air Laut Untuk Biota Laut (Budidaya Perikanan), Keputusan Menteri Kependudukan dan Lingkungan Hidup, No. 02/MENKLH/1.
- Handoko, D, Rahardjo, B, B, dan Muawanah, 1999. Persyaratan Lokasi dalam Buku Budidaya Ikan Kakap Putih di Karamba Jaring Apung. Balai Budidaya Laut, Lampung.
- Imanto, P.T, dan Basyarie, 1993. “Budidaya Ikan Laut ; Pengembangan dan Permasalahan“, Prosiding Rapat Teknis Ilmiah Penelitian dan Perikanan Budidaya Pantai di Tanjung Pinang, 29 April – 1 Mei 1993, Balai Penelitian Perikanan Pantai, Maros.
- Sudjiharno dan Cahyo, W, 1998. Pemilihan Lokasi Pembenuhan Ikan Kerapu Macan. Balai Budidaya Laut, Lampung.

Tiensongrume, B, S, Pontjoprawiro, I, Sudjarwo, 1986. Pemilihan Lokasi Budidaya Ikan Laut Dalam Karamba Jaring Apung, FAO / UNDP Kerja sama dengan Balai Budidaya Laut, Lampung.

BAB IV
SARANA PEMBENIHAN
Ali Hafiz Al Qodri, M.Firdaus dan Edi Supriatna

A. LATAR BELAKANG

Sarana merupakan faktor terpenting dalam menentukan tingkat keberhasilan kegiatan usaha pembenihan. Sarana ini harus memenuhi standar kelayakan baik dari segi bentuk, ukuran, tempat dan fungsinya. Pembangunan sarana ini harus benar-benar diperhatikan karena merupakan investasi yang sangat besar dalam hal biaya pembangunan sehingga dapat dilakukan dengan efisien. Secara umum pada pembenihan ikan Bawal Bintang 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 sepekkal atau lebih dikenal dengan usaha pembenihan skala rumah tangga. Fasilitas yang dimiliki oleh kedua usaha pembenihan tersebut tercantum dalam **Tabel 1**.

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 pembudidaya 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 1. 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	- 1 orang

		Pelaksana 8 orang Administrasi 3 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

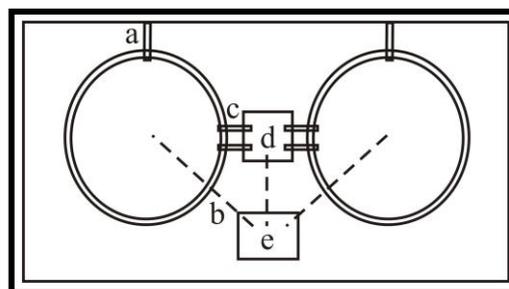
Seperti telah disebutkan, bahwa bak kultur yang diperlukan dalam suatu usaha pembenihan adalah : bak atau wadah pematangan induk, bak pemeliharaan larva dan bak kultur plankton.

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. 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 yang tahan terhadap air laut. 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.

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 10 m³ dengan kedalaman 1,5–2,0 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 4). Bak induk seluruhnya ditempatkan dalam ruang terbuka yang mendapatkan cukup cahaya matahari.



Gambar 4. Bak Pemeliharaan Induk

Keterangan :

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

2. Bak Pemeliharaan Larva

Bahan yang sering digunakan dalam pembuatan bak untuk pemeliharaan larva bawal 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 di semua 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 diamlas, direndam dan dicuci beberapa kali sebelum digunakan. Pengamplasan 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

x 0,5 x 0,4 m³. 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 m³ atau dengan ukuran 5 x 2 x 1,25 m³ merupakan bak yang ideal (Gambar. 5). Bak dengan kapasitas kecil (kurang dari 5 m³) 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 m³) 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 5. Bak Pemeliharaan Larva

Larva bawal 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 ke arah 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 bawal 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 6 adalah contoh bak pendederan yang terbuat dari fibreglass dengan kapasitas 2 m³.



Gambar 6. Bak Pendederan

4. Bak Kultur Pakan Alami

Sarana kultur pakan alami yang diperlukan tidak hanya bak untuk kultur massal. Kultur pakan alami terutama fitoplankton dilakukan secara bertingkat mulai kultur murni (**Gambar 7a**) 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 7b**). 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 7. 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 8.**)



Gambar 8. Bak Kultur Massal Fitoplankton dan Zooplankton

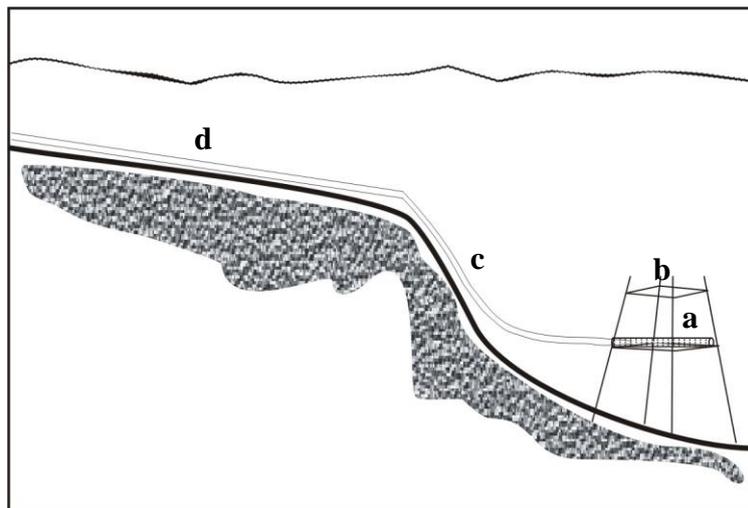
D. INSTALASI PENGADAAN AIR LAUT

Kebutuhan air laut baku merupakan kebutuhan pokok suatu usaha pembenihan. Beberapa hal yang harus menjadi pertimbangan yang berhubungan dengan sumber air adalah pengambilan air laut harus cukup jauh dari darat dan cukup dalam serta jauh dari saluran pembuangan sehingga air yang diperoleh bersih dan bebas dari kemungkinan kontaminan limbah kimia hatchery dan laboratorium.. 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

1.1. 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 9**).



Gambar 9. Filter Hisap Dengan Rak Penyangga

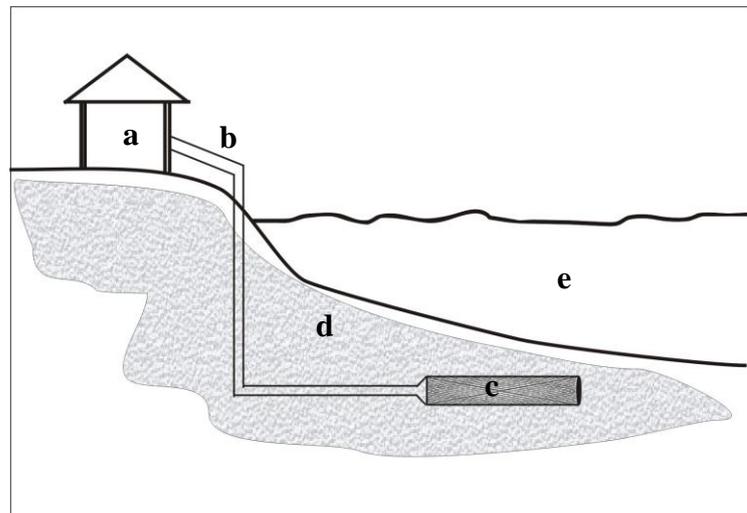
Keterangan : a. Filter
b. Rak
c. Selang spiral
d. Pipa menuju ke pompa

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 yang di 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 10.).



Gambar 10. 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 pengaliran 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” selanjutnya 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 2. berikut ini.

Tabel 2. 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

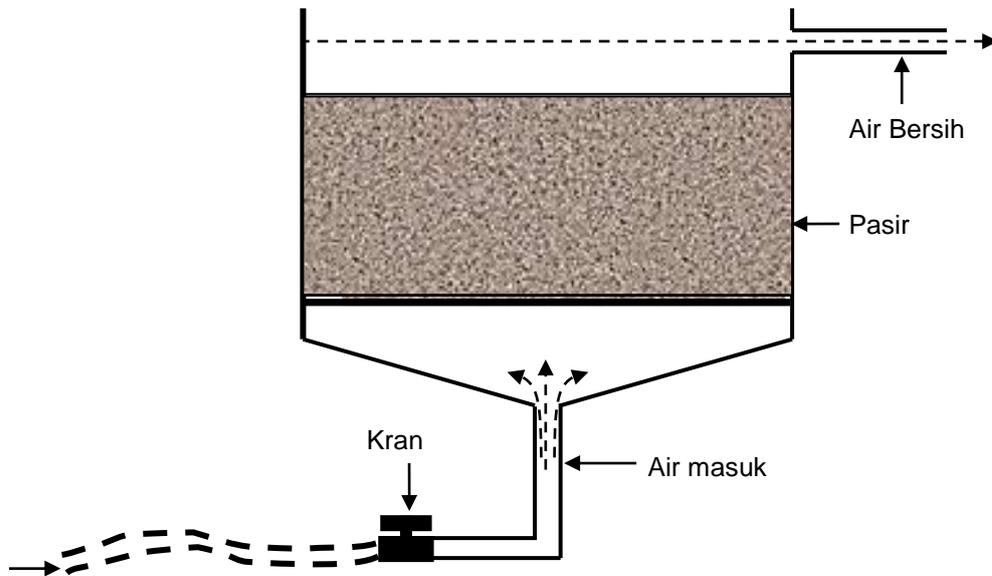
Berdasarkan **Tabel 2.** diatas, tampak bahwa dengan kapasitas pompa yang sama, maka semakin besar diameter pipa filter hisap yang digunakan ukuran panjang filter semakin pendek. Akan tetapi kenyataan di lapangan akan semakin baik bila ukuran pipa yang digunakan lebih panjang dari hasil perhitungan sesungguhnya. 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.

1.2. 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 8a). 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 8b). 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.



Gambar 11a. Bak filter pasir sistem terbuka



Gambar 11b. Bak filter sistem tertutup bertekanan

Gambar 11. Filter buang

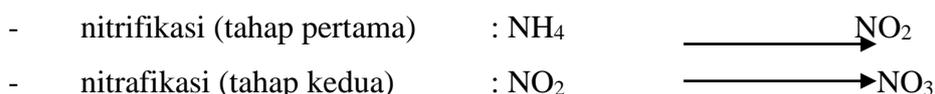
Tipe lain filter buang ini adalah bahan penyaring yang disusun secara horizontal dengan diberi penyekat sehingga aliran air akan berkelok-kelok. Agar hasil penyaringan dapat maksimal, maka aliran air tidak boleh terlalu kuat yaitu berkisar antara 20–40 l/menit dengan penggunaan pompa sekitar 1–2 inchi.

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 inci. 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.

1.3. 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 ammoniak 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 :



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 amoniak dan bekerja untuk merubah amoniak 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 12** adalah bak tandon dengan kapasitas 200 m³ di Balai Besar Perikanan Budidaya Laut Lampung



Gambar 12. Bak Tandon

4. 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.

4.1. 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 13a**). 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 13b**). Sedangkan Hi-Blow bekerja berdasarkan “kumbaran beda potensial” yang

menggerakkan mini piston (**Gambar 13c**). 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 13. 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 hentakan balik tekanan udara yang dapat merusak piston.

4.2. 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.

4.3. 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 14**).



Gambar 14. Selang, Regulator, Batu dan Pemberat Aerasi

E. TENAGA LISTRIK

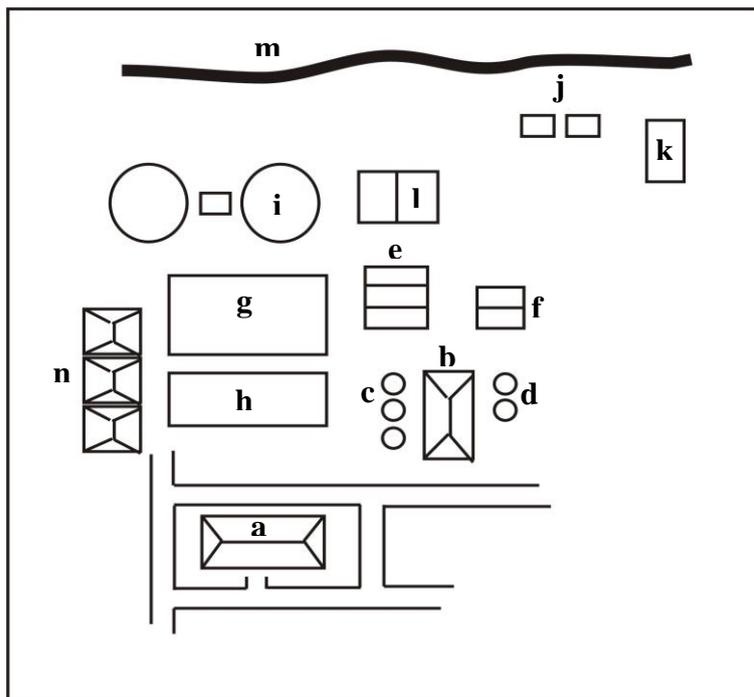
Ketersediaan tenaga listrik merupakan kebutuhan yang sangat pokok dalam suatu usaha pembenihan. Tenaga listrik merupakan sumber kehidupan bagi seluruh kegiatan, sangat dibutuhkan untuk mengoperasikan pompa air, blower dan peralatan lainnya serta penerangan, oleh karena itu arus listrik harus tersedia 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.

F. 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 Bawal, 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 12**.



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 15. Tata Letak Pembenuhan Bawal 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 pembenuhan 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 Bawal.

DAFTAR PUSTAKA

- 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.
- McMaster, M.F. 2005. Pompano Mariculture: Past Success and Present Oppertunities. International Sustainable Marine Fish Culture Confrence and Workshop. 19-21 Oktober 2005. Florida.
- 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

KULTUR PAKAN ALAMI

Emy Rusyani, Valentina Retno dan Zahria Anis

A. LATAR BELAKANG

Pakan alami merupakan salah satu faktor penentu keberhasilan kegiatan pembenihan ikan. Kelebihan yang dimiliki oleh pakan alami (Fitoplankton maupun zooplankton) dibandingkan dengan buatan, antara lain adalah: (a) Harga pakan alami relatif lebih murah jika dibandingkan pakan buatan; (b) Pakan alami umumnya mudah dicerna, nilai gizi pakan alami lebih lengkap, sesuai dengan tubuh ikan, dan tidak menyebabkan penurunan kualitas air pada wadah budidaya ikan; dan (c) Tingkat pencemaran terhadap air kultur akan lebih rendah daripada menggunakan pakan buatan. Ketersediaan pakan alami pada lingkungan sangat tergantung pada keberhasilan kultur pakan alami (menyediakan sesuai volume kebutuhan, jenis dan ukuran pakan maupun waktu pemberian).

Masalah kebutuhan pakan alami makin bervariasi, ketika organisme yang dipelihara masih dalam stadia larva. Pemilihan jenis pakan hidup untuk organisme budidaya merupakan prakultur yang harus dicermati dengan baik. Donaldson (1991) menyatakan bahwa “spesies yang dikultur di unit pembenihan harus berpedoman pada spesies target”. Beberapa faktor lain yang perlu diperhatikan dalam pemilihan pakan hidup adalah : ukuran harus sesuai dengan bukaan mulut, mudah dicerna, tidak beracun, mudah dikultur secara massal, dan mengandung nutrisi tinggi (Brown, 1991 ; Fulks and Main, 1991). Pola pemeliharaan larva ikan pada stadia awal menggunakan metode *green water*. Metode tersebut membutuhkan ketersediaan suplai fitoplankton dalam volume yang cukup, berkualitas, berkesinambungan dan tepat waktu.

Pakan utama stadia awal larva dalam pembenihan ikan laut seperti Kerapu, Kakap, Bawal, dan Cobia adalah jenis *Brachionus*. Karena jenis ini memenuhi persyaratan seperti dijelaskan pada Bab VII (pemeliharaan larva). Sedangkan zooplankton dari *Class* Copepoda sesuai untuk larva ikan yang berumur di atas 7 hari (D7), karena mempunyai

ukuran lebih besar dibanding rotifer (*Brachionus*). Demikian juga nauplii artemia, karena ukurannya hanya sesuai untuk pakan larva yang lebih besar.

Dalam penyediaan pakan alami beberapa kegiatan yang dilakukan antara lain : sterilisasi alat dan media kultur ; isolasi, kultur skala laboratorium, kultur skala semi massal, kultur skala massal, pembuatan pupuk, pengamatan pertumbuhan (penghitungan plankton), dan penyimpanan.

B. STERILISASI MEDIA, ALAT DAN BAHAN

Keberhasilan kultur pakan hidup (fitoplankton maupun zooplankton), untuk mendapatkan spesies murni atau monospesies antara lain ditentukan oleh sterilisasi alat, media kultur dan tempat kultur. Air laut untuk kultur harus steril dari organisme lain seperti fitoplankton, zooplankton, protozoa dan bakteri.

Sterilisasi adalah kegiatan awal kultur plankton, bertujuan untuk mensterilkan peralatan dan menghilangkan mikroorganisme. Air laut sebagai media kultur plankton pada skala laboratorium, disaring dengan *filter bag* (kantong saring) dan salinitas diturunkan menjadi 25 ‰ dengan menambahkan air tawar, kemudian ditempatkan pada wadah steril volume 100 liter, ditutup untuk mencegah tumbuhnya lumut dan kotoran, kemudian disterilkan. Teknik sterilisasi media kultur dilakukan dengan beberapa cara yaitu: perebusan, penyinaran ultra violet, ozonisasi, dan chlorinisasi.

Metode perebusan adalah merebus air laut sampai mendidih. Metode penyinaran ultra violet (UV) adalah mengalirkan air melewati pipa yang dilengkapi lampu UV dengan panjang gelombang 2000-3000 Å dan ditampung pada wadah steril volume 100 liter dan siap digunakan. Sterilisasi dengan sinar ultra violet bertujuan untuk penyaringan bahan organik dan mematikan mikroorganisme dengan cara menghancurkan struktur proteinnya. Sterilisasi chlorinisasi dilakukan pada skala semi massal dan skala massal, untuk media kultur dosis sodium hypochlorit dengan bahan aktif 60 % sekitar 10 – 30 ppm, sedangkan untuk peralatan ataupun wadah kultur dosisnya 100 ppm.

Sterilisasi peralatan dilakukan dengan perebusan dan pemakaian antiseptik. Metode perebusan dilakukan untuk peralatan seperti: selang, batu aerasi dan batu timah. Sebelumnya peralatan tersebut dicuci dengan air tawar sampai bersih lalu direbus pada suhu 100-150 °C sekitar 15 menit. Untuk peralatan yang besar seperti wadah dan peralatan dari gelas : tabung reaksi, erlenmeyer, toples, pipet dan akuarium, dicuci bersih dengan air tawar, dan terakhir di sterilisasi /disemprot dengan alkohol 70 %, kemudian dikeringkan.

Untuk peralatan kultur yang berupa gelas (cawan petri, tabung reaksi, erlenmeyer) terlebih dahulu dicuci bersih dengan air tawar kemudian dikeringkan dan disterilisasi menggunakan autoclave, oven atau alkohol. Ruang dan tempat kultur senantiasa disucikan dengan antiseptik.

C. KULTUR FITOPLANKTON

Kultur fitoplankton meliputi beberapa kegiatan antara lain :

1. Isolasi

Tujuan isolasi untuk memperoleh fitoplankton monospesies (murni). Kegiatan ini dilakukan dengan cara mengambil sampel air laut di alam menggunakan planktonnet, selanjutnya diamati di bawah mikroskop. Selain bibit dari alam, isolasi juga dapat dilakukan pada fitoplankton hasil kultur yang mengalami kontaminasi.

Beberapa cara isolasi antara lain pengenceran berseri dan menggunakan pipet kapiler. Pengenceran bertahap dilakukan dengan mengencerkan sampel yang diperoleh, yaitu dengan cara memindahkan sampel ke dalam beberapa tabung reaksi yang telah berisi pupuk sesuai dengan fitoplankton yang diinginkan. Selanjutnya hasil pengenceran diamati di bawah mikroskop dan biasanya fitoplankton yang dominan akan tumbuh semakin padat dan semakin mendominasi media kultur.

Pada metode pipet kapiler dilakukan dengan cara meneteskan beberapa tetes sampel di permukaan cawan petri. Sampel fitoplankton dipindahkan pada salah satu media dengan menggunakan pipet kapiler steril (pipet yang ujungnya sekecil jarum). Pemindahan fitoplankton dilakukan dari tetesan ke tetesan, demikian seterusnya hingga

diperoleh fitoplankton monospesies seperti yang diinginkan. Untuk mengetahui kemurniannya harus selalu diamati di bawah mikroskop.

2. Kultur Di Media Agar

Untuk mempertahankan fitoplankton agar tetap murni dan berkualitas baik, tahap awal kultur dimulai dengan kultur di media agar. Kultur di media agar berfungsi dalam hal kemudahan transportasi dan penyimpanan.

Teknik pembuatan media agar adalah sebagai berikut: bacto-agar sebanyak 1,5 gram dilarutkan dalam 100 ml air laut. Kemudian dididihkan dan diaduk terus menerus selama pemanasan berlangsung, agar tidak terjadi penggumpalan hingga menjadi larutan jernih. Setelah menjadi larutan, bacto-agar tersebut diangkat, selanjutnya dituangkan ke dalam cawan petri steril dengan ketebalan 3 – 5 mm atau ke dalam tabung reaksi steril dengan posisi miring, kemudian ditambahkan pupuk sesuai dengan jenis fitoplankton yang akan dikembangbiakkan saat larutan agak dingin. Setelah media agar membeku, siap digunakan untuk menanam inokulum (bibit fitoplankton) dengan metode gores, metode tetes atau metode tuang.

Pada metode gores digunakan jarum ose yang telah dibakar dengan menggunakan lampu bunsen agar steril. Bibit fitoplankton digoreskan pada permukaan media agar dengan menggunakan jarum ose. Dalam metode tetes digunakan pipet tetes steril untuk mengambil dan meneteskan inokulum sebanyak satu tetes pada setiap permukaan media agar pada cawan petri. Sedangkan metode tuang adalah menuangkan inokulum pada permukaan media agar dan diratakan dengan gerakan memutar. Kegiatan tersebut dilakukan dalam ruangan yang steril (laminar) atau *cleanbench*.

Untuk mencegah kontaminasi dengan mikroorganisme lain, cawan petri yang telah ditanami bibit fitoplankton disegel dengan selotip, kemudian diletakkan di rak kultur dengan penyinaran lampu neon TL berkekuatan 1500 – 3500 lux. Cawan petri diletakkan dalam keadaan terbalik untuk mencegah terjadinya penetasan embun dari bagian tutup ke media agar, karena akan mengganggu pertumbuhan fitoplankton. Koloni akan tumbuh setelah 4 – 7 hari dan dilakukan kultur skala laboratorium .

3. Kultur Skala Laboratorium

Kultur fitoplankton skala laboratorium, adalah penyediaan fitoplankton sampai dengan volume 5 liter. Teknik kulturnya adalah sebagai berikut : Sebelum dipindahkan dari cawan petri ke tabung reaksi, fitoplankton diamati di bawah mikroskop untuk mengetahui kemurniannya.

Dengan menggunakan jarum ose, koloni fitoplankton yang tumbuh dan berkembang di media agar, dipindahkan ke tabung reaksi yang berisi media cair/ air laut steril yang telah diberi pupuk. Untuk satu jenis fitoplankton digunakan satu jarum ose agar tidak terjadi kontaminasi.

Tabung-tabung reaksi yang telah berisi bibit fitoplankton ditempatkan dalam rak tabung reaksi dan diletakkan pada rak kultur yang dilengkapi dengan lampu neon TL berkekuatan 1500 – 3500 lux. Untuk menghindari pengendapan dan meningkatkan difusi udara dalam tabung reaksi maka selama masa kultur tabung reaksi dikocok setiap hari. Penggunaan aerasi diperlukan jika menghendaki pertumbuhan lebih cepat, apabila untuk stok tidak perlu aerasi, cukup dikocok sewaktu-waktu.

Jika kepadatan bibit fitoplankton dalam tabung reaksi meningkat, sebagian dipindahkan ke wadah yang lebih besar volumenya (100 – 300 ml), dan sisanya dipindahkan ke tabung reaksi lain untuk mempertahankan kemurniannya. Setelah sekitar 1 minggu dan kepadatannya cukup dapat dipindahkan ke volume yang lebih besar (500 – 1000 ml). Demikian seterusnya kultur dilakukan secara bertahap dari volume kecil ke volume yang lebih besar (sampai dengan 5 liter) dengan waktu kultur masing-masing 4 – 7 hari.

Penyaringan menggunakan kertas saring atau kertas tissue dilakukan untuk memisahkan kotoran atau fitoplankton yang mati/menggumpal. Kegiatan kultur murni berlangsung terus-menerus dan berkesinambungan, dari media agar ke media cair dan dari volume kecil ke volume lebih besar secara bertahap.

4. Pembuatan Pupuk

Pupuk pada kultur skala laboratorium terbuat dari bahan kimia PA (pro analis) dengan dosis pemakaian 1 ml pupuk untuk 1 liter volume kultur. Jenis dan formula pupuk

adalah Conwy (Walne's medium) digunakan untuk fitoplankton yang berwarna hijau (*green algae*), dan Guillard & Rhyter Modifikasi F digunakan untuk fitoplankton berwarna coklat (diatom), karena dalam pupuk Guillard terdapat silikat untuk pertumbuhan diatom. Agar mudah pemakaiannya, terlebih dahulu dibuat stok pupuk cair.

Teknik pembuatannya sebagai berikut: Air untuk pembuatan pupuk adalah aquabidest/aquades atau air tawar steril yang ditempatkan dalam gelas ukur 1000 ml. Bahan-bahan kimia yang akan digunakan ditimbang dan dilarutkan satu-persatu secara berurutan ke dalam gelas ukur. Trace metal dan vitamin dibuat tersendiri untuk mempermudah pemakaiannya. Setelah seluruh bahan larut sempurna, pupuk cair disimpan dalam botol gelap dan siap digunakan sesuai kebutuhan.

Tabel 3. Komposisi Pupuk Untuk Kultur Skala Laboratorium

No.	Bahan Kimia	Nama Pupuk	
		Conwy/Walne	Guillard
1.	EDTA	45 gram	10 gram
2.	NaH ₂ PO ₄ .2H ₂ O	20 gram	10 gram
3.	FeCl ₃ .6H ₂ O	1,5 gram	2,9 gram
4.	H ₃ BO ₃	33,6 gram	-
5.	MnCl ₂	0,36 gram	3,6 gram
6.	NaNO ₃	100 gram	100 gram
7.	Na ₂ SiO ₃ .9H ₂ O	-	5 gram/30 ml
8.	Trace Metal Solution *	1 ml	1 ml
9.	Vitamin	1 ml	1 ml
10.	Aquades sampai	1000 ml	1000 ml

* : Komposisi dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 4. Komposisi Trace Metal Solution

No.	Bahan Kimia	Nama Pupuk	
		Conwy/Walne	Guillard
1.	ZnCl ₂	2,10 gram	-
2.	CuSO ₄ .5H ₂ O	2,00 gram	1,96 gram
3.	ZnSO ₄ .7H ₂ O	-	4,40 gram

4.	CoCl ₂ .6H ₂ O	2,00 gram	2,00 gram
5.	(NH ₄) ₆ .Mo ₇ O ₂₄ .4H ₂ O	0,9 gram	1,26 gram
6.	Aquabides sampai	100 ml	100 ml

5. Kultur Fitoplankton Skala Semi Massal

Kultur fitoplankton semi massal adalah pengembangbiakan fitoplankton dari volume kultur 100 liter ke volume 1000 lt (1 m³). Kultur semi massal merupakan kegiatan lanjutan kultur murni skala laboratorium. Kemampuan kultur semi massal, merupakan tolak ukur keberhasilan suatu usaha pembenihan ikan laut. Istilah kultur semi-massal dan massal, dibatasi besarnya volume dan jenis pupuk yang digunakan.

Tabel 5. Formula Pupuk Fitoplankton Skala Semi-Massal

No	Bahan kimia	Formula Pupuk		
		CONWY	GUILLARD	TMRL
1	NaNO ₃ / KNO ₃	100/116gr	84,2 gr	100 gr
2	Na ₂ EDTA	45 gr	10 gr	-
3	FeCl ₃	1,3 gr	2.9 gr	3,0 gr
4	MnCl	0,36	0,36 gr	-
5	H ₂ BO ₃	33,6 gr	-	-
6	Na ₂ HPO ₄	20 gr	10 gr	10 gr
7	Na ₂ SiO ₃	-	50 gr / (38,5 ml)	1 gr / (0,7 ml)
8	Trace metal	1 ml	1	-
9	Vitamin	1ml	1ml	-
10	Aquadest	1 lt	1 lt	1 lt
11	Urea	-	-	-
12	ZA	-	-	-

Bahan kimia Trace metal adalah logam berat yang digolongkan sebagai mikronutrien, mutlak diperlukan dalam kadar yang rendah, bila berlebih justru akan mematikan fitoplankton. Bahan kimia trace metal masih menggunakan bahan kimia murni (PA), karena belum ada bahan teknisnya, dan kebutuhannya sangat sedikit, untuk kultur dengan volume lebih dari 10 m³ tidak mutlak ditambahkan, tergantung unsur hara perairan.

Untuk mendapatkan kepadatan yang optimal diperlukan waktu kultur 3-5 hari, tergantung jenis fitoplanktonnya, kepadatan awal tebar dan intensitas cahaya. Dari volume kultur 100 liter selanjutnya digunakan sebagai bibit untuk kultur volume 1000 lt (1 m³). Pupuk yang dipakai dari bahan kimia teknis, atau dapat juga dilakukan kombinasi bahan teknis dengan pupuk pertanian. Kultur selanjutnya pada volume yang lebih besar (> 10 m³).

6. Kultur Fitoplankton Skala Massal (> 10 m³)

Kegiatan kultur skala massal tidak jauh berbeda dengan kultur skala semi-massal. Setiap Kegiatan kultur dimulai dengan sterilisasi bak dan peralatan menggunakan kaporit 100 ppm dan sterilisasi air laut menggunakan kaporit 10 - 30 ppm. Sebagai catatan, meskipun air laut dari sumber terlihat jernih, kondisi alam masih bersih dan tidak ada pencemaran lingkungan, tahapan sterilisasi tetap diperlukan untuk menghindari kontaminasi fitoplankton lainnya, seperti Diatom dan menjaga kemurnian kultur. Kontaminasi oleh fitoplankton yang ukurannya lebih besar dari 20 µm, akan menimbulkan masalah, khususnya pada tahap panen *Brachionus* sp.

Pemupukan dilakukan bersamaan dengan masuknya bibit fitoplankton dari hasil kultur skala semi-massal. Jenis pupuk yang digunakan adalah pupuk pertanian seperti Urea, ZA, NPK dan KNO₃ sebagai sumber nitrogen, dan TSP, SP3, NPK sebagai sumber fosfatnya. Vitamin dan mikronutrien lainnya bisa ditambahkan sebagai pelengkap. Diperlukan waktu antara 4-5 hari kultur fitoplankton untuk mencapai kepadatan optimal dan aman digunakan sebagai pakan *Brachionus* sp. serta pemakaian secara langsung di bak pemeliharaan larva ikan (*green water system*).

Salah satu kriteria fitoplankton berkualitas baik sebagai pakan hidup, adalah memiliki pola tumbuh yang normal. Pengamatan pertumbuhan dilakukan secara visual dengan melihat perubahan warna dan mengukur kecerahan dengan alat sechi disk. Pengamatan dan penghitungan menggunakan mikroskop yang dilengkapi dengan alat hitung yaitu *Haemocytometer*. Pengamatan dengan mikroskop memberi beberapa keuntungan antara lain, dapat mengetahui penambahan jumlah sel setiap harinya, mengamati bentuk sel dan kemungkinan adanya kontaminan mikroorganisme lain.

Untuk mempertahankan kemurnian kultur massal dengan hasil berkualitas dan bertahan lebih lama, diperlukan Pengawasan dan disiplin dari seluruh pelaksana kegiatan.

Tabel 6. Beberapa Formula Pupuk Kultur Massal Fitoplankton Laut

No	Bahan kimia	Nama formula (ppm)	
		Yashima	BBPBL
1	Urea	10	30 – 40
2	ZA	100	20 -30
3	TSP	10	10 – 15
4	Molase	-	10

7. Teknik Panen Dan Pemanfaatannya.

Teknik pemanenan ada dua system, pertama panen total dan panen harian. Panen total adalah panen yang dilakukan hanya satu siklus, dipanen total bersama air media kulturnya dan berulang. Kelebihan sistem ini adalah kultur fitoplankton lebih murni, kelemahan sistim ini sering mengalami kegagalan pada tahap kultur awalnya, karena fitoplankton butuh adaptasi lingkungan. Sistem panen harian, dengan memanen fitoplankton sekitar 50 - 75% dari volume total, kemudian dilakukan kultur berulang-ulang, maksimal 3 kali siklus atau dalam waktu 2 minggu masa kultur.

Pemanfaatan panen total adalah dengan cara memindahkan langsung fitoplankton bersama air media kultur ke bak pemeliharaan *Brachionus* sp. ataupun bila akan digunakan pada bak pemeliharaan larva (green water system), terlebih dahulu ditampung, diletakan lebih tinggi dari bak larva, dan dialirkan secara perlahan sesuai kebutuhan dengan system gravitasi (tanpa pompa).

8. Pengamatan Parameter Pertumbuhan

Pertumbuhan kultur fitoplankton ditandai dengan kepadatan fitoplankton. Kepadatan fitoplankton dihitung menggunakan alat *Haemocytometer* dengan bantuan mikroskop untuk mengetahui masa puncak fitoplankton yang dikultur. Penghitungan kepadatan fitoplankton dimulai sejak awal kultur sampai akhir kultur setiap 24 jam.

Dalam kegiatan kultur semi-massal dan massal parameter lingkungan yang perlu diperhatikan adalah Parameter biotik misalnya kontaminan oleh protozoa, zooplankton dan fitoplankton liar. Parameter abiotik (faktor alam yang terkendali hanya dapat dilakukan pada kultur skala semi-massal yang volumenya dibawah 1 m³) diantaranya salinitas, pH dan suhu,. Pengamatan faktor biotik dilakukan dengan bantuan mikroskop dan pengamatan perubahan warna media air kultur secara cermat.

D. TEHNIK KULTUR ZOOPLANKTON

1. Isolasi

Tahap awal kultur skala laboratorium adalah kegiatan isolasi yang dilakukan secara kontinyu. Isolasi diperlukan untuk mendapatkan bibit murni zooplankton, dengan cara menseleksi dari alam atau hasil kultur. Agar pada kultur massal tidak terkontaminasi organisme lain.

Teknik seleksi fitoplankton dari alam adalah mengambil sampel air dari alam (perairan umum) menggunakan *bottle sampler* memakai saringan plankton ukuran 50 µm. Sampel air ditempatkan dalam petridisk selanjutnya diamati dibawah mikroskop untuk diidentifikasi, dengan menggunakan pipet, dipilih jenis zooplankton induk betina pembawa telur. Induk dipisahkan lagi pada petridish lain dan diamati dibawah mikroskop. Kegiatan tersebut dilakukan berulang-ulang (seleksi berganda) sampai mendapatkan monospesies (spesies murni) dan bebas organisme lain.

Induk tersebut dikembangkan dalam tabung reaksi yang berisi air laut steril dengan salinitas 25-27‰, pH 8-8,5 dan ditempatkan pada ruang terkendali dengan suhu 25°C. Pencahayaan bersumber dari lampu TL 30 -40 watt yang dipasang pada rak kultur. Pada beberapa jenis zooplankton tertentu, cahaya diperlukan sebagai penstimulasi perkembangbiakan (Dahril, 1996).

Fitoplankton yang digunakan sebagai pakan adalah dari jenis green algae (alga hijau) seperti : *Nannochloropsis* sp., *Tetraselmis chuii*, dan *Dunaliella* sp. Dari jenis Diatom yaitu *Chaetoceros* sp., *Isochrysis* sp., dan *Pavlova* sp. Jenis serta kepadatan fitoplankton yang digunakan sebagai pakan zooplankton dapat dilihat pada tabel 7. Dalam

waktu 5 -7 hari zooplankton dalam tabung reaksi berkembangbiak dan dipindahkan pada media kultur yang volumenya lebih besar.

Tabel 7. Kepadatan Fitoplankton untuk pakan Zooplankton (BBPBL Lampung)

No.	Jenis Fitoplankton	Kepadatan (sel/ml)
1	<i>Nannochloropsis</i> sp.	3 - 5 X 10 ⁶
2	<i>Tetraselmis</i> sp.	3 - 5 X 10 ⁵
3	<i>Dunaliella</i> sp	5 - 10 X 10 ⁵
4	<i>Chaetoceros</i> sp	3 - 5 X 10 ⁵
5	<i>Isochrysis galbana</i>	5 - 7 X 10 ⁵
6	<i>Pavlova</i> sp	3 - 5 X 10 ⁵

2. Kultur Skala Laboratorium

Kultur zooplankton skala laboratorium dimulai dari tabung reaksi (20 ml) sampai erlemeyer 5 liter, digunakan sebagai bibit pada kultur massal. Alat dan bahan yang digunakan harus dalam keadaan steril.

Kultur beberapa jenis zooplankton di skala laboratorium BBPBL Lampung, antara lain :

a. Rotifer (*Brachionus*)

Kultur *Brachionus plicatilis* pada skala laboratorium dilakukan secara bertingkat. Hari ke 5, induk *Brachionus* yang di kultur ditabung reaksi telah berkembang dan dapat dipindahkan pada wadah kultur lebih besar. Kultur dilakukan secara bertingkat, dari volume 250 ml, 500 ml, 1000 ml, 3000 ml, 5000 ml. Media kultur pada tahapan berikutnya diberi aerasi (pengudaraan) yang tidak terlalu kuat. Fungsi aerasi pada zooplankton untuk penyebaran pakan agar tidak mengendap dan sebagai sumber oksigen. Kepadatan *Brachionus* yang diinokulasi adalah 30 ekor/ ml. Selama pemeliharaan tidak ada perlakuan ganti air. Pakan yang diberikan melalui penambahan fitoplankton dengan kepadatan tertentu, penambahan dilakukan setelah jumlah pakan berkurang atau habis, hal ini dapat terlihat dari media kultur yang menjadi bening (kurang lebih 3 hari).

Jumlah individu *Brachionus plicatilis* dihitung setiap hari untuk mengetahui perkembangbiakannya. Penghitungan dilakukan dengan mikroskop, *sedgwich rafter cell* dan *hand counter*. Sedangkan ukuran *Brachionus* diukur dengan menggunakan alat

micrometer. Ukuran rata-rata telur, nauplius, dan induk *Brachionus* dapat dilihat pada tabel 8. Pengukuran perlu dilakukan untuk mengetahui ukuran yang sesuai sebagai pakan larva ikan.

Kondisi lingkungan seperti pH, suhu, salinitas, makanan, dll dalam kultur *Brachionus* sp. secara berkala dipantau supaya dapat mempertahankan kestabilan kondisi lingkungan untuk mencapai pertumbuhan optimal. Pemanenan dilakukan dengan menggunakan saringan plankton berdiameter 35 µm atau memanen bersama dengan media kulturnya setelah *Brachionus* mencapai kepadatan 100-150 ekor/m. Hasil kultur pada skala laboratorium dimanfaatkan sebagai bibit pada skala massal.

Tabel 8. Ukuran telur, nauplius, dan Induk *Brachionus plicatilis**

(Hasil pengukuran di Lab. Zooplankton, BBPBL Lampung, 2012)

STADIA	Kisaran ukuran		
	Diameter (µm)	Panjang (µm)	Lebar (µm)
Telur	38,8 – 60,48	-	-
Nauplius	-	57,52 – 79,42	43,84 – 50,74
Dewasa	-	177,12 – 254,63	90,82 – 97,72

b. Kopepoda

Pada skala laboratorium, hasil isolasi zooplankton dari tabung reaksi 20 ml dikembangkan pada erlemeyer volume 250 ml. Media kultur adalah air laut steril, salinitas 25‰, pH 8,0 dan diperkaya dengan fitoplankton jenis Diatomae. Kemudian ditempatkan pada rak kultur dengan suhu 25°C. Kepadatan Kopepoda yang diinokulasi adalah 100 ekor/liter. Untuk jenis *Tigriopus* sp. pengembangan secara massal masih belum stabil dan kontinyu.

Penghitungan jumlah populasi Kopepoda selama pemeliharaan menggunakan alat *sedgwich rafter cell* dan *hand counter*. Penghitungan juga bisa menggunakan petridish atau pipet tetes 1 ml. Cara menghitungnya adalah sampel diambil sebanyak 100 ml, aerasi dibesarkan agar penyebaran populasi merata. Kemudian dihitung jumlah populasinya.

Hari ke 7 kopepoda dipindahkan pada volume yang lebih besar dengan perlakuan yang sama. Pemanenan dilakukan dengan saringan 70 µm atau dengan media kulturnya.

Hasil panen dapat digunakan sebagai bibit pada skala massal. Pengukuran dilakukan dengan mikroskop, dan mikrometer, hasil pengukuran dapat dilihat pada **Tabel 9**.

Tabel 9. Ukuran Kopepoda (hasil pengukuran BBPBL Lampung, 2012)

No.	STADIA	UKURAN	
		Panjang (μm)	Lebar (μm)
1	Nauplius	50,5 –129,6	45,6- 97,2
2	Kopepodit	304,6 - 621,1	161,7 –190,8
3	Dewasa (induk)	719,6 –864,2	224,6 – 233,8

c. Diaphanosoma

Pada skala laboratorium, kultur Diaphanosoma hasil isolasi dari tabung reaksi 20 ml dikembangbiakkan pada erlemeyer volume 250 ml. Media kultur adalah air laut steril, salinitas 25‰, pH 8,0 dan diperkaya dengan fitoplankton jenis jenis alga hijau (*Tetraselmis* sp., *Nanochloropsis* sp., dan *Dunaliella* sp.). Kemudian ditempatkan pada rak kultur dengan suhu 25°C. Kepadatan Kopepoda yang diinokulasi adalah 100 -200 ekor/liter.

Pada kultur Diaphanosoma tidak memerlukan cahaya yang kuat karena hewan ini bersifat *photophobic* (takut pada cahaya). aerasi sedang saja karena bisa mengakibatkan stress dan menghambat pertumbuhan. Diaphanosoma memiliki kemampuan tinggi dalam mentolerir oksigen terlarut yang rendah. Pemberian pakan dilakukan bila media kultur terlihat bening (yang menandai pakan habis).

Penghitungan kepadatan Diaphanosoma dilakukan untuk mengetahui kecepatan pertumbuhannya. Pengukuran dilakukan untuk mengetahui ukuran Diaphanosoma, sehingga bisa diberikan sebagai pakan hidup larva ikan cobia. Ukuran rata-rata Diaphanosoma dapat dilihat pada tabel 10. Hari ke 5, Diaphanosoma dipanen dengan saringan 150 μm atau bersama media kulturnya. Hasil dapat digunakan untuk bibit pada skala massal.

Tabel 10. Ukuran Diaphanosoma

Stadia	Kisaran (μm)	
	Panjang	Lebar
Individu kecil	475-500	180-200
Individu muda	790-865	290-400
Individu besar (induk)	970-1035	400-650

Sumber : Lab. Zooplankton BBPBL Lampung 2012

3. Kultur Massal Zooplankton

Kultur massal zooplankton dilakukan pada volume 5 m³ hingga 100 m³. Kultur dilakukan dalam ruang terbuka yang mendapatkan cahaya matahari, karena pakan utama zooplankton mengandalkan fitoplankton. Rotifer sebagai pakan D1 larva kobia sampai umur 15 hari, dan Diaphanosoma setelah umur 10 hari. Produksi massal Kopepoda dan Diaphanosoma dilakukan pada bak bervolume 10 – 100 m³ diruang terbuka, atau di tambak dengan pemberian pakan hidup, pupuk organik yang difermentasi dan pakan buatan. Bibit Rotifer ditebar dengan kepadatan 40-50 ekor/ml, bibit kopepoda dengan kepadatan 100 ind/liter dan Diaphanosoma dengan kepadatan 50 – 100 ind/liter.

Kultur zooplankton pada skala massal dapat dilakukan dengan menumbuhkan fitoplankton pada bak kultur zooplankton sampai kepadatan tertentu. Sterilisasi air laut menggunakan kaporit dengan dosis 20 - 30 ppm. Tujuan sterilisasi untuk menghilangkan fitoplankton atau organisme lain yang menyebabkan gagalnya kultur fitoplankton. Aerasi (pengudaraan) diperlukan untuk mencukupi kebutuhan oksigen maupun karbondioksida dan mencegah mengendapnya fitoplankton yang dikultur. Kekuatan aerasi disesuaikan, untuk menghindari timbulnya buih permukaan, karena mengakibatkan zooplankton menempel pada buih dan kotoran dasar terangkat. Aerasi yang kuat mengakibatkan gumpalan dari kematian fitoplankton dan zooplankton, kotoran hasil ekskresi yang mati, akan teraduk sehingga mempersulit proses panen serta menurunkan kualitas hasil kultur.

Pemanenan dilakukan setelah kepadatan Rotifer mencapai 100 - 150 ekor/ml, kopepoda mencapai kepadatan 2000 ind/liter dan Diaphanosoma mencapai kepadatan 1000 – 2000 ind/liter. Panen dilakukan dengan cara mengalirkan air media pemeliharaan menggunakan selang spiral 1"- 2", bersama dengan Rotifer dan ditampung pada saringan

panen ukuran 40 x 40 x 60 cm untuk volume kultur 5-10 m³ dan ukuran : 50 x 50 x 75 cm untuk volume kultur diatas 50 m³ bahan saringan plankton net 40 µm. Pemindahan Rotifer dari saringan panen dilakukan secara bertahap sehingga saringan panen tidak terlalu padat. Hasil panen langsung dimasukkan ke bak pemeliharaan larva ikan sebagai pakan larva, atau diperkaya untuk meningkatkan nilai nutrisi yang dikandungnya.

Pada saat panen, zooplankton dalam bak kultur disisakan minimal 50% dari total volume, sebagai bibit untuk kultur selanjutnya. Kemudian bak kultur diisi kembali dengan fitoplankton hingga volume semula. Bersamaan dengan kegiatan panen tersebut, harus dipersiapkan kultur fitoplankton di bak lain, sehingga setiap selesai panen telah tersedia fitoplankton dalam jumlah yang cukup. Panen zooplankton dapat dilakukan setiap hari pada bak kultur yang sama, secara normal panen dilakukan 20-30 kali, kemudian bak dipersiapkan dari awal kembali.

4. Pengkayaan Zooplankton

Pengkayaan bertujuan meningkatkan nilai nutrisi zooplankton. Panen zooplankton dilakukan saat pertumbuhan maksimal. Pengkayaan dilakukan untuk meningkatkan ω-3 HUFA, vitamin C atau kandungan protein, dilakukan dengan penambahan fitoplankton *Nannochloropsis* sp, emulsi minyak ikan atau ω -3 HUFA komersial. Pengkayaan dilakukan dengan perendaman menggunakan bahan pengkaya lebih kurang 6 jam. Sebelum diberikan pada larva ikan, zooplankton dicuci dengan air laut bersih untuk menghilangkan kotoran yang ada.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonimous. 2001. Rekayasa Teknologi Produksi Fitoplankton. *Dalam* Laporan Tahunan. Balai Budidaya Laut Lampung. Dirjen Perikanan Budidaya.
- Anonimous, 2001, Rekayasa Teknologi Kultur Zooplankton, *Dalam* Laporan Tahun Anggaran 2001, Balai Budidaya Laut Lampung, Dirjen Perikanan.
- Ari K. W., Sapta A.I.M., 2001. Rekayasa Teknologi Produksi Pakan Hidup (Fitoplankton). *Dalam* Laporan Tahunan. Balai Budidaya Laut Lampung. Dirjen Budidaya. Departemen Kelautan dan Perikanan

- Coutteau P., 1996, Micro Algae. *Dalam* Manual on the Production and Use of Live Food for Aquaculture, Laboratory of Aquaculture and Artemia Reference Center University of Ghent, Belgium, FAO, p : 7-30.
- Delbare, D, Dhert, P, Lavens, P, 1996, Zooplankton, *dalam* Manual on The Production and Use of Live Food for Aquaculture, Laboratory of Aquaculture and Artemia Reference Center University of Ghent, Belgium, P 252 – 282.
- Fulks and Kevan L. Main, 1991. Rotifer And Microalga Culture System. Proceeding of a US, Asia Workshop, Honolulu, Hawaii.
- Kokarkin C., Prastowo B. W. dan Antik Erlina, 1988, Kemungkinan Produksi Kutu Air (*Diaphanosoma selebensis*) strain Air laut Melalui Kajian Aspek Biologinya, *dalam* media Budidaya Air Payau, Nomor : 1 tahun 1998, irjen Perikanan Balai Budidaya Air Payau Jepara.
- Pujo Y., Ari Kadek W., Emy R., 1999, Teknik Kultur Fitoplankton , *dalam*: Pembenuhan Kerapu Tikus, Proyek Pengembangan Budidaya Laut Lampung, h.: 36 –41.
- Odum, E.P., 1971, Fundamental of Ecology .W.B. Saunders Compny Philadelphia, London, Toronto , 574 hlm.
- Stappen, V, G, 1996, ARTEMIA : Introduction, Biology and Ecology of Artemia, *dalam* Manual on The Production and Use of Live Food for Aquaculture, Laboratory of Aquaculture and Artemia Reference Center University of Ghent, Belgium, P 79 – 136.
- Tengku Dahril, 1996. Rotifer, Biologi dan Pemanfatannya, UNRI Pres , akan Baru, Riau.

BAB VI

PRODUKSI TELUR

Dwi Handoko Putro, Arif Setiawan dan Budi Purnomo

A. LATAR BELAKANG

Ikan Bawal Bintang (*Trachinotus blochii*) adalah salah satu jenis komoditi laut yang mulai populer dikembangkan dikalangan para pembudidaya. Sifatnya yang mudah beradaptasi terhadap lingkungan, responsive terhadap pakan dan relative tahan penyakit memberikan keuntungan tersendiri dalam hal budidaya. Cepat dan pesatnya perkembangan budidaya Bawal Bintang menuntut ketersediaan benih siap tebar yang berkualitas.

Upaya penyediaan benih berkualitas tidak terlepas dari keberadaan induk atau calon induk yang juga harus berkualitas. Induk berkualitas akan menghasilkan telur yang berkualitas dan selanjutnya akan menghasilkan larva serta benih yang berkualitas pula. Penyediaan sekaligus pengelolaan induk dan calon induk selama proses pematangan gonad; penerapan teknik pemijahan yang sesuai dan penanganan telur yang baik menjadi langkah-langkah penentu untuk mencapai keberhasilan dalam memproduksi telur yang berkualitas.

B. PENYEDIAAN INDUK DAN CALON INDUK

Keberhasilan kegiatan pembenihan ikan tidak terlepas dari ketersediaan induk dan calon induk yang berkualitas. Induk yang berkualitas akan menghasilkan telur yang bagus baik kualitas maupun kuantitasnya. Selanjutnya dari telur tersebut akan diperoleh larva serta benih yang berkualitas pula. Induk betina ikan Bawal Bintang yang baik dapat menghasilkan telur antara 150.000 – 200.000 butir/kg induk.

Induk dan calon induk Bawal Bintang umumnya diperoleh dari hasil kegiatan budidaya. Pemilihan ikan untuk dijadikan induk atau calon induk dapat dimulai sejak ikan masih berukuran benih ataupun setelah ikan mencapai ukuran tertentu. Pemilihan secara sederhana dapat dilakukan dengan mempertimbangkan beberapa hal berikut :

1. Mengetahui asal usul induk

Ikan yang dipilih sebaiknya tidak berasal dari induk yang sama (satu keturunan) untuk mengurangi peluang terjadinya perkawinan sedarah. Ikan dapat dikumpulkan dari beberapa populasi yang berbeda atau berasal dari daerah yang berbeda.

2. Ciri fisik

Ikan yang terpilih harus mempunyai ciri fisik yang baik seperti tidak cacat, bentuk tubuh proporsional, pergerakan normal, tubuh terlihat segar dan mengkilap

3. Metode pemeliharaan

Ikan yang dipilih diambil dari kegiatan pemeliharaan yang memenuhi kaidah budidaya seperti terpenuhinya nutrisi pakan, kepadatan tebar yang optimal dan lingkungan pemeliharaan yang mendukung.

4. Pertumbuhan dan kelangsungan hidup

Ikan yang dipilih sebaiknya mempunyai pertumbuhan yang terbaik atau normal serta berasal dari populasi yang mempunyai derajat kelangsungan hidup tinggi dalam setiap tahapan pemeliharaan.

5. Jenis kelamin

Lubang genitalia (kelamin) ikan Bawal Bintang terletak di bagian ventral (perut) dan tidak terlihat dari luar. Belum diketahui secara pasti ciri-ciri fisik untuk membedakan antara jantan dan betina. Penentuan jenis kelamin baru efektif dilakukan pada ikan yang telah mencapai proses awal kematangan gonad. Pengecekan jenis kelamin akan lebih aman dan mudah dilakukan setelah ikan berukuran lebih dari 1 kg atau setelah berumur lebih dari 1,5 tahun. Untuk menentukan ikan berjenis kelamin jantan dapat dilakukan dengan teknik striping. Sedangkan pada ikan betina harus dilakukan pengecekan sel telur menggunakan selang kanula.

6. Perbandingan jantan dan betina

Pemijahan Bawal Bintang menggunakan perbandingan antara jantan dan betina 1 : 1 berdasarkan bobot. Pada ikan-ikan yang telah berumur lebih dari 3 tahun, terdapat

kecenderungan bahwa ikan betina berukuran relatif lebih besar dibandingkan dengan yang jantan. Dalam penyediaan induk dan calon induk, perbandingan jumlah jantan dan betina sebaiknya 3 : 2.

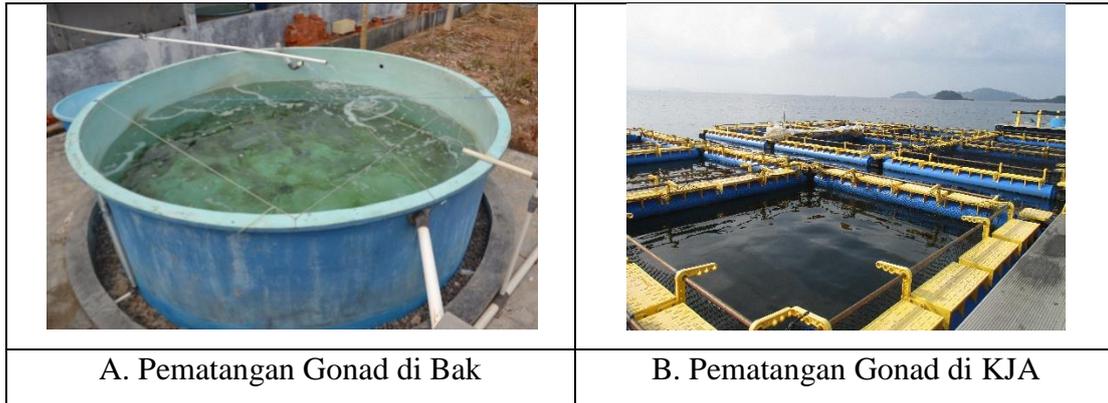
C. PEMATANGAN GONAD

Pematangan gonad yang dimaksud adalah kegiatan pemeliharaan induk-induk Bawal Bintang dalam upaya untuk mematangkan gonadnya agar dapat dipijahkan guna mendapatkan telur-telur yang berkualitas. Periode pematangan gonad Bawal Bintang selama pemeliharaan dipengaruhi oleh faktor intern seperti awal kematangan gonad, jenis kelamin dan umur induk. Awal kematangan gonad pada Bawal Bintang umumnya dicapai setelah berumur $\pm 1,5$ tahun atau dengan bobot ± 1 kg. Induk jantan biasanya lebih cepat mengalami proses kematangan gonad dibandingkan dengan induk betina pada periode waktu dan umur yang sama. Umur induk diatas 5 tahun juga mempunyai kecenderungan lebih lama dalam proses pematangan gonad. Pada induk-induk yang produktif, selang waktu pematangan gonad atar pemijahan berselang 3 hingga 4 bulan.

Selain faktor internal, proses pematangan gonad juga sangat ditentukan faktor eksternal seperti kondisi lingkungan, asupan nutrisi dan perlakuan selama pemeliharaan induk. Manajemen pemeliharaan induk selama pematangan gonad sangat menentukan kualitas telur yang akan didapatkan nantinya. Beberapa persyaratan yang perlu diperhatikan dalam pematangan gonad induk Bawal Bintang antara lain:

1. Wadah pemeliharaan

Pematangan gonad induk dan calon induk Bawal Bintang dapat dilakukan di darat menggunakan bak terkendali ataupun di laut menggunakan Karamba Jaring Apung (KJA) Kedua sistem tersebut masing-masing mempunyai kelebihan dan kekurangan. Pemeliharaan di bak relatif lebih mudah dalam operasionalnya namun memerlukan biaya yang lebih tinggi.



Gambar 16. Wadah Pematangan gonad induk dan calon induk Bawal Bintang

Bak dapat terbuat dari pasangan bata ataupun dari bahan fiber dengan volume 10 - 15 m³. Bentuk bak sebaiknya bulat atau oval dengan kedalaman antara 1 – 1,5 meter dan hindari penggunaan bak yang terlalu besar agar lebih efektif dan efisien. Sedangkan pematangan gonad induk di karamba jaring apung dapat menggunakan jaring berukuran 3 x 3 x 3 meter dengan mesh size 2,5 – 3 inchi.

Pergantian atau pemindahan ke wadah pemeliharaan baru juga perlu dilakukan selama proses pematangan gonad. Pada pemeliharaan di bak, pemindahan setidaknya dilakukan setiap satu bulan sekali. Sedangkan pemeliharaan di KJA, pergantian jaring juga dilakukan setiap bulan atau apabila jaring sudah mulai terlihat kotor.

2. Kepadatan tebar

Kepadatan tebar induk atau calon induk selama pematangan gonad baik di bak maupun di KJA antara 3 – 4 kg/m³. Selama pematangan gonad, induk jantan dan betina dapat dipelihara dalam satu wadah dengan perbandingan 3 : 2.

3. Pemberian pakan

Frekuensi pemberian pakan dilakukan dua kali setiap hari pada pagi dan sore hari dengan dosis 3 – 5% dari total berat badan. Jenis pakan yang diberikan berupa pakan buatan (pelet), ikan segar dan cumi/daging kerang/udang dengan perbandingan 50 : 30 : 20. Pakan buatan diberikan pada pagi hari, sedangkan ikan segar dan cumi/daging kerang/udang diberikan sore hari atau sebaliknya. Pola pemberian pakan untuk cumi/daging kerang/udang juga dapat diatur 2 kali setiap minggu sesuai dengan prosentase

diatas. Untuk melengkapi kandungan nutrisi yang dibutuhkan induk perlu diperkaya dengan menambahkan multivitamin 5 – 10 mg/kg pakan setiap 1 – 2 hari sekali. Sedangkan untuk membantu mempercepat proses pematangan gonad diberikan Vitamin E setiap 2 minggu sekali sebanyak 100 IU/induk. Frekuensi pemberian Vitamin E ditingkatkan menjadi 1 minggu sekali pada 1 bulan terakhir menjelang dipijahkan dengan dosis yang sama. Penambahan Vitamin E dan bahan pengkaya pada pakan sebaiknya dilakukan menjelang pemberian pakan. Kelebihan pakan yang telah diperkaya ataupun yang telah diberi Vitamin E harus disimpan pada ruangan pendingin.

4. Pengelolaan air

Parameter Kualitas air pada pematangan gonad di KJA sepenuhnya tergantung kondisi lingkungan di sekitar lokasi pemeliharaan. Sedangkan pemeliharaan di bak perlu dilakukan pengelolaan air agar tidak mempengaruhi proses pematangan gonad induk. Untuk menjaga agar kualitas media tetap baik perlu dilakukan penerapan system air mengalir. Debit air untuk pemeliharaan di bak volume 10 – 15 m³ setidaknya 40 – 60 liter/menit. Perlakuan yang juga diperlukan adalah penurunan media pemeliharaan hingga ketinggian ± 50 cm setelah pemberian pakan. Pembersihan dasar bak dari kotoran dan atau sisa pakan dilakukan saat penurunan air dengan membuat pusaran arus melalui pipa pemasukan yang dibelokkan.

5. Pencegahan penyakit

Induk Bawal Bintang relatif tahan dan jarang terserang penyakit namun apabila terjadi serangan bakteri atau virus pada salah satu individu, maka penyebarannya sangat cepat dan dapat mengakibatkan kematian seluruh induk dalam satu populasi. Inveksi bakteri ataupun virus selama pemeliharaan induk umumnya sebagai serangan sekunder setelah terinveksi parasit. Salah satu jenis parasit yang sering ditemui selama pemeliharaan induk adalah *Benedenia* sp.

Pencegahan terhadap serangan parasit dilakukan dengan menjaga agar wadah pemeliharaan tetap bersih. Penggantian jaring sekaligus perendaman menggunakan air tawar secara rutin merupakan cara yang efektif untuk mencegah induk terserang parasit. Sedangkan pada pemeliharaan induk di bak, pencegahan terhadap serangan parasit dapat dilakukan dengan cara:

- Melakukan penyaringan air sebelum dimasukkan dalam media pemeliharaan
- Pembersihan kotoran dan sisa pakan setiap hari
- Pemindahan ke bak yang baru setelah bak mulai terlihat kotor atau banyak ditumbuhi lumut secara rutin dan terjadwal
- Perendaman menggunakan air tawar secara rutin minimal 1 bulan sekali
- Perendaman menggunakan air tawar selama 5 – 10 menit cukup aman bagi induk Bawal Bintang. Selama perendaman sebaiknya dilengkapi dengan aerasi dan terdapat aliran secara terus menerus dengan pembuangan atas.

D. PENGECEKAN KEMATANGAN GONAD

Pengecekan kematangan gonad pada Bawal Bintang relatif lebih sulit dibandingkan dengan ikan-ikan lain pada umumnya. Genitalia tersembunyi dibagian bawah perut dan tidak dapat dilihat secara langsung dari luar. Tebalnya otot perut dan otot dada membuat bagian perut terkesan selalu keras meskipun ikan dalam kondisi matang gonad. Hingga saat ini belum diketahui secara pasti ciri-ciri sekunder untuk mendeteksi kematangan gonad ataupun jenis kelamin induk Bawal Bintang. Untuk memastikan tingkat kematangan gonad induk Bawal Bintang dilakukan dengan cara striping (pengurutan) dan penyedotan menggunakan selang kanulasi.

Pengecekan kematangan gonad sebaiknya dilakukan menjelang bulan gelap atau bulan terang dan minimal 3 bulan setelah pemijahan sebelumnya (untuk induk yang sudah pernah dipijahkan). Pembiusan sebelum pengecekan harus dilakukan untuk memudahkan dan menghindari induk terlalu stres saat penanganan. Pembiusan dapat menggunakan Ethylene Glycol Monophenyl Ether atau minyak cengkeh dengan dosis 30 – 50 ppm. Pengecekan sebaiknya dilakukan setelah induk benar-benar terbius. Cara mudah untuk mengenalinya adalah induk tidak bergerak dengan posisi tubuh terbalik.

Pengecekan kematangan gonad induk jantan dilakukan dengan striping di bagian perut ke arah lubang genital. Induk jantan siap dipijahkan 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. Sedangkan 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 seringnya pengecekan diyakini mampu mempengaruhi produktivitas dari induk. Induk betina dinyatakan siap untuk dipijahkan apabila sel telur yang terhisap berdiameter $\pm 400 \mu\text{m}$ dan tidak menggumpal.



Gambar 17. Pengecekan kematangan gonad pada induk Bawal Bintang

E. PEMIJAHAN

Bawal Bintang tergolong ikan yang sulit dipijahkan secara alami. Keberhasilan pemijahan hingga saat ini masih menggunakan teknik rangsang hormonal. Tingkat kematangan gonad saat seleksi induk menjadi parameter keberhasilan pemijahan yang akan dilakukan. Pemijahan dapat dilakukan baik pada gelap bulan maupun terang bulan dengan perbandingan antara jantan dan betina mengikuti ratio 1 : 1 berdasarkan bobot.

Pemijahan Bawal Bintang dapat dilakukan di darat menggunakan bak ataupun di KJA menggunakan jaring. Pemijahan di bak dapat menggunakan bak khusus pemijahan ataupun menggunakan bak pemeliharaan induk. Selama pemijahan, sebaiknya menggunakan buangan atas yang dikoneksikan ke wadah penampungan telur. Sedangkan pemijahan di KJA dapat menggunakan kain hapa yang dipasang di dalam jaring.



Bak Pemijahan



Pemijahan Menggunakan Jaring Hapa

Gambar 18. Wadah pemijahan induk Bawal Bintang

Hormon yang digunakan untuk merangsang pemijahan Bawal Bintang di BBPBL Lampung adalah HCG (Human Chorionic Gonadotrophin). Perangsangan dilakukan melalui 2 kali penyuntikan dengan durasi 24 jam. Penyuntikan sebaiknya dilakukan pada pagi hari saat cuaca masih teduh. Sebelum dilakukan penyuntikan, perlu dilakukan pembiusan induk seperti saat pengecekan kematangan gonad. Dosis penyuntikan pertama sebesar 100 IU/ kg induk dan ditingkatkan menjadi 150 - 175 IU/ kg induk pada penyuntikan kedua. Penyuntikan dilakukan di bagian pangkal sirip dada atau di punggung (intramuscular). Penyuntikan dilakukan terhadap induk jantan dan betina dengan perbandingan 1 : 1 berdasarkan bobot.



Gambar 19. Penyuntikan Induk Bawal Bintang

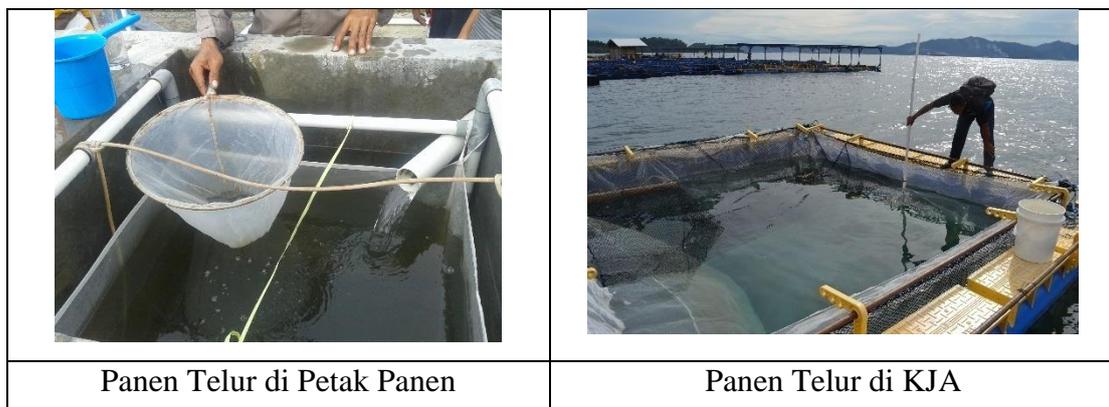
Setelah penyuntikan, induk segera dimasukkan ke wadah pemijahan dengan kepadatan tebar tidak melebihi 3 kg/m³. Aktivitas pemberian pakan sebaiknya dihentikan

karena nafsu makan induk akan menurun bahkan hilang. Selama proses pemijahan diupayakan dalam kondisi tenang dan menghindari adanya gangguan baik cahaya, suara maupun getaran. Pemijahan umumnya terjadi pada malam hari atau 8 – 12 jam setelah penyuntikan kedua. Pembuahan terjadi di luar setelah sel telur dan sel sperma dikeluarkan induk jantan dan betina dalam waktu yang hampir bersamaan. Telur bersifat planktonis atau melayang-layang mengikuti gerakan air hingga menetas.

F. PANEN DAN PENANGANAN TELUR

Pemanenan telur dilakukan pada pagi hari setelah terjadinya pemijahan. Pemanenan pada pemijahan yang dilakukan di KJA dilakukan menggunakan skop net halus. Pengumpulan telur harus dilakukan secara hati-hati dengan cara menyeder. Telur yang tertampung secara bertahap dapat dimasukkan dalam ember sebagai wadah penampungan sementara. Pemberian aerasi dalam ember penampungan dan mengatur kepadatan telur tidak terlalu tinggi serta menghindari terkena sinar matahari secara langsung merupakan tindakan yang dianjurkan.

Pemanenan telur pada pemijahan di bak relatif lebih praktis dan mudah. Telur yang tertampung dalam egg collector di petak panen dapat langsung dikumpulkan menggunakan scop net halus. Pemanenan dan pengumpulan dalam ember penampungan sementara menggunakan cara yang sama dengan pemanenan telur di KJA.



Gambar 20. Panen Telur Induk Bawal Bintang

Setelah pemanenan 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 pembuahan) dengan metode sampling seperti di atas. Penghitungan FR dilakukan menggunakan rumus:

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

Teknik penetasan telur Bawal Bintang 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.

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 2.000 – 5.000 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 1.000 – 3.000 butir/liter. Selama proses penetasan wadah harus ditempatkan di lokasi yang terlindung baik dari hujan maupun terkena sinar matahari secara langsung.



Gambar 21. Wadah Penetasan Telur Bawal Bintang

Telur umumnya menetas pada pukul 13.00 – 15.00 pada suhu normal atau setelah 18 jam terjadinya pembuahan. 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:

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

DAFTAR PUSTAKA

- Anonimous (1987). Laporan Survey Potensi Pengembangan Budidaya Laut di Propinsi Lampung. Balai Budidaya Laut, Lampung.
- Anonimous (2008). Teknik Pembenihan Bawal Bintang (*Trachinotus blochii*). Departemen Kelautan Dan Perikanan. Direktorat Jenderal Perikanan Budidaya. Balai Budidaya Laut Batam.
- Boyd, C.E. 1979. Water Quality in Warmwater Fish Ponds. Auburn University. 354p.
- Hermawan T. dan Adi Suseno. 2007. Keberhasilan Pembenihan Bawal Bintang Secara Masal di Balai Budidaya Laut Batam. Balai Budidaya Laut Batam Direktorat Jenderal Perikanan Budidaya Departemen Kelautan dan Perikanan. Batam.

- 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.
- McMaster, M.F., T.C. Kloth, and J.F. Coburn. 2003. Prospects for Commercial Pompano Mariculture. Aquaculture America 2003 Mariculture Technologies International, Inc. Oak Hill. Florida.
- McMaster, M.F., T.C. Kloth, and J.F. Coburn. 2004. Pompano Farms. Mariculture Technologies International, Inc. Oak Hill. Florida.
- Prijono, A., G. Sumiarsa dan Z.I. Azwar. 1993. Ujicoba Implantasi Kristal Hormon 17α Methyl Testosteron Untuk Pemijahan Induk Bandeng, *Chanos-chanos* Forskal. Jurnal Penelitian Budidaya Pantai, 9 (1):37 - 42.
- SNI 7901.1:2013. Ikan Bawal Bintang (*Trachinotus blochii*, Lacepede). Bagian 1: Induk
- SNI 7901.2:2013. Ikan Bawal Bintang (*Trachinotus blochii*, Lacepede). Bagian 2: Produksi Induk
- SNI 7901.3:2013. Ikan Bawal Bintang (*Trachinotus blochii*, Lacepede). Bagian 3: Benih
- SNI 7901.4:2013. Ikan Bawal Bintang (*Trachinotus blochii*, Lacepede). Bagian 4: Produksi Benih
- Steel R.G.D. dan J.H. Torrie. 1989. Prinsip dan Prosedur Statistika. Edisi 2. Gramedia. Jakarta.
- 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 VII

PEMELIHARAAN LARVA

Dwi Handoko Putro, Arif Setiawan dan Kuswadi

A. LATAR BELAKANG

Salah satu jenis ikan yang mudah dibudidayakan dan mempunyai pangsa pasar lokal cukup bagus serta menjadi pilihan pembudidaya adalah Bawal Bintang (*Trachinotus blochii*). Permintaan benih yang cenderung meningkat setiap tahunnya menjadi indikator bahwa budidaya ikan Bawal Bintang di Indonesia semakin berkembang. Untuk menunjang keberhasilan kegiatan di atas perlu adanya keseimbangan dalam penyediaan benih berkualitas yang tepat jumlah dan tepat waktu.

Keberhasilan dalam produksi benih sangat ditentukan oleh manajemen yang diterapkan selama proses pemeliharaan larva. Faktor yang perlu diperhatikan dalam penerapan manajemen pemeliharaan adalah sifat-sifat biologi dari larva dan benih Bawal Bintang. Sifat biologi benih bawal yang aktif dan agresif dalam merespon pakan menjadi keunggulan tersendiri dilihat dari sisi budidaya. Selain itu sifatnya yang cenderung ke omnivora sangat memudahkan dalam peralihan jenis pakan dari pakan alami ke pakan buatan (pellet). Sifat-sifat biologi larva dan benih inilah yang dijadikan acuan dalam pengembangan manajemen pemeliharaan produksi benih siap tebar.

B. Persiapan dan Sterilisasi Alat

Persiapan dan sterilisasi menjadi langkah awal dalam pemeliharaan larva Bawal Bintang. Sebelum melakukan pemeliharaan perlu dilakukan beberapa persiapan mulai dari peralatan hingga bahan yang akan digunakan. Peralatan yang akan digunakan harus didata dan dipersiapkan dengan matang. Langkah selanjutnya adalah pengecekan terhadap setiap peralatan untuk meyakinkan agar nantinya dapat berfungsi sesuai kegunaannya. Demikian halnya dengan bahan yang akan digunakan harus diketahui dengan pasti baik jenis, jumlah maupun cara pengadaannya. Perlu dilakukan pengaturan dalam pengadaan bahan yang mempunyai masa kadaluwarsa agar efektif dan efisien.

Fasilitas utama yang perlu mendapatkan perhatian khusus adalah persiapan bak pemeliharaan larva. Persiapan diawali dengan melakukan sterilisasi bak pemeliharaan dan seluruh sarana aerasi. Langkah-langkah dalam melakukan sterilisasi bak adalah sebagai berikut:

- Buang air yang terdapat dalam bak pemeliharaan larva
- Angkat slang, pemberat dan batu aerasi yang masih terpasang
- Lakukan pengenceran kaporit $\pm 0,5$ kg dalam 10 – 20 liter air
- Siramkan secara merata kaporit yang telah diencerkan keseluruhan permukaan bak (bibir bak, dinding bak dan dasar bak)
- Diamkan selama 12 hingga 24 jam
- Lakukan perendaman sarana aerasi dalam satu wadah 100 – 200 liter yang telah diberikan larutan kaporit yang telah diencerkan di atas sebanyak 0,2 – 0,5 liter. Perendaman ini juga dapat dilakukan bersamaan dengan merendam sarana lainnya seperti slang siphon, serok atau sarana lainnya. Perendaman dilakukan 1 – 2 hari.
- Lakukan pembersihan bak yang telah direndam menggunakan sikat hingga bersih
- Lakukan pembilasan hingga bak terbebas dari pengaruh kaporit
- Setelah sarana aerasi terendam 1 – 2 hari, lakukan pembersihan menggunakan spon hingga bersih. Untuk bagian dalam slang aerasi dapat dialiri air beberapa saat untuk menghilangkan pengaruh kaporit.
- Lakukan penjemuran semua sarana aerasi hingga kering
- Simpan semua sarana aerasi di tempat yang kering. Khusus untuk slang aerasi sebaiknya disimpan dalam keadaan tergantung.

Sterilisasi juga perlu dilakukan pada bak penetasan artemia. Sterilisasi dapat menggunakan cara di atas yaitu dengan menyiram seluruh permukaan bak menggunakan kaporit yang diencerkan. Cara lain yang dapat digunakan adalah mengisi bak penetasan artemia dengan air kemudian diberi kaporit 10 – 20 gram. Selanjutnya bak didiamkan 1 – 2 hari kemudian dibersihkan hingga bersih dan dijemur hingga kering.

C. PEMELIHARAAN LARVA

1. Penebaran

Sebelum melakukan penebaran, kegiatan yang dilakukan adalah pengisian bak pemeliharaan larva sebanyak 80% dari total volume bak. Air laut yang dimasukkan bak sebagai media awal dapat menggunakan air hasil sterilisasi, hasil filterisasi, ataupun telah melalui proses pengedapan. Pemasangan aerasi sebanyak 28 – 32 titik untuk bak volume 10 m³ dapat dilakukan bersamaan saat pengisian air atau sebelum pengisian. Jarak antar titik aerasi adalah 0,5 – 0,75 m dan batu aerasi diatur dengan jarak 5 – 10 cm diatas dasar bak. Pemberian jarak 5 – 10 cm tersebut dimaksudkan untuk mengurangi peluang terjadinya pengadukan. Peluang terjadinya pengadukan dapat ditimbulkan dari ketidak stabilan kekuatan blower, pergantian mesin blower atau menghidupkan kembali blower setelah putusnya arus listrik. Pengaturan aerasi dengan kekuatan sedang sebaiknya diatur setelah pengisian bak selesai. Hal ini dimaksudkan karena kekuatan aerasi dapat berubah seiring dengan perubahan ketinggian air media.

Penebaran sebaiknya dilakukan 1 – 2 jam setelah larva menetas sempurna. Umumnya penebaran larva dilakukan sore atau malam hari setelah dilakukan penghitungan jumlah larva. Penebaran dilakukan dengan memindahkan larva dari bak penetasan ke bak pemeliharaan larva menggunakan baskom. Pindahan harus dilakukan dengan hati-hati dan mengatur agar kepadatan larva dalam baskom tidak terlalu padat. Hal ini dimaksudkan untuk menghindari larva menempel dan kekeringan di dinding baskom saat terjadi pergerakan air selama pemindahan.

Cara yang cukup efektif untuk memudahkan pemanenan larva dalam bak penetasan adalah dengan mematikan aerasi. Selain mematikan aerasi, air mengalir pada penetasan system air mengalir juga harus dimatikan. Metode ini didasarkan pada sifat larva yang masih planktonis dan cenderung mengapung saat tidak terdapat adanya gerakan atau arus air. Dalam waktu \pm 1 menit setelah tidak terjadi pergerakan air, larva akan berada di permukaan air. Terdapat kecenderungan bahwa proses mengumpulnya larva ke permukaan pada malam hari relative lebih cepat dibandingkan pada pagi, siang atau sore hari.

Penebaran larva dilakukan dengan menenggelamkan 2/3 bagian baskom ke media pemeliharaan kemudian memiringkan dan menuangkan secara perlahan. Hal ini dimaksudkan untuk memperkecil peluang larva tertinggal atau menempel di dinding dan dasar baskom. Setiap penebaran ke bak pemeliharaan larva sebaiknya ditempatkan di titik yang berbeda. Pemberian cover bak sangat dianjurkan untuk menjaga kestabilan suhu media pemeliharaan setelah penebaran selesai dilakukan.

2. Pemberian pakan

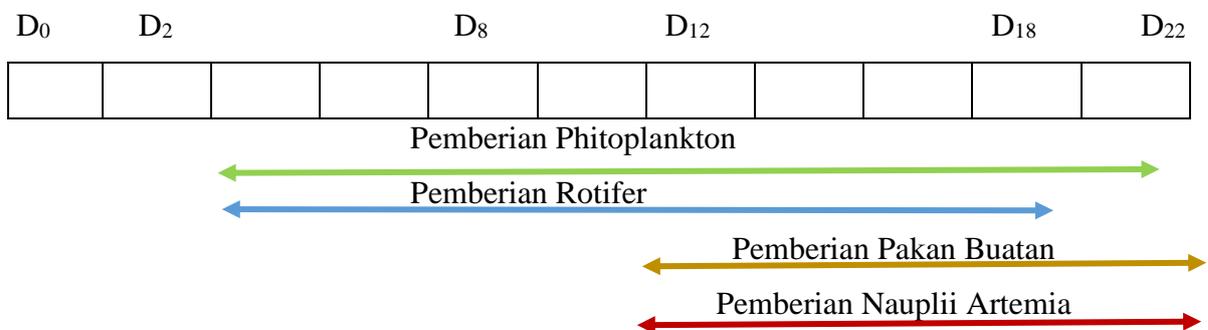
Jenis pakan yang digunakan selama pemeliharaan larva adalah *Brachionus plicatilis* sp., Nauplii Artemia dan pakan buatan. *Brachionus plicatilis* sp. atau umum disebut rotifer diberikan mulai larva berumur 2 – 16 hari ($D_2 - D_{18}$). Sedangkan Nauplii Artemia dan pakan buatan diberikan mulai D_{11} hingga panen.

Pemberian pakan awal berupa rotifer diberikan sebelum cadangan makan (yolk sac) yang dimiliki larva habis. Cadangan makanan pada larva Bawal Bintang rata-rata telah terserap habis pada hari ketiga (D_3). Sehubungan dengan kondisi tersebut, pemberian awal rotifer pada pemeliharaan larva dilakukan pada D_2 siang atau sore hari. Dengan demikian diharapkan pada saat larva memerlukan asupan makanan dari luar (D_3), rotifer telah tersedia di dalam media pemeliharaan. Rotifer yang akan diberikan sebaiknya telah diperkaya dengan pemberian *Nannochloropsis* sp. selama 1 – 2 jam. Pemberian *Nannochloropsis* sp. dengan kepadatan 300.000 -500.000 sel/ml ke media pemeliharaan juga disarankan untuk dilakukan sebelum pemberian rotifer. Waktu pemberiannya dapat dilakukan pada pagi hari dan penambahan 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

Kepadatan rotifer yang diberikan pada awal pemeliharaan sebanyak 2 – 5 individu/ml dan kepadatan tersebut dipertahankan hingga D_6 . Kepadatan rotifer dalam media pemeliharaan ditingkatkan menjadi 5 – 10 individu/ml pada $D_7 - D_{10}$. Sedangkan pada $D_{11}-D_{18}$ kepadatan rotifer dapat ditingkatkan menjadi 10 – 15 individu/ml. Penambahan rotifer hanya dilakukan saat kepadatan rotifer mulai berkurang. Setelah diterapkan metode air mengalir, pemberian rotifer dilakukan 2 kali pagi dan sore hari setelah dilakukan pengurangan air.

Pakan buatan dan Nauplii Artemia dapat diaplikasikan setelah larva berumur 11 hari (D₁₁) yang pola pemberiannya dilakukan secara bergantian. Pakan buatan diberikan mulai pukul 06.00 - 11.00 dan pemberian berikutnya antara pukul 14.00 – 16.00. Sedangkan Nauplii Artemia diberikan antara 11.00 – 14.00 dan pemberian kedua pukul 16.00-18.00. Kepadatan Nauplii Artemia yang diberikan adalah 1 – 2 individu/ml untuk padat tebar larva 10 – 15 ekor/liter.

Larva dan benih ikan Bawal Bintang mempunyai sifat yang cenderung omnivora sehingga memudahkan dalam merubah jenis pakan dari pakan hidup (rotifer) ke pakan buatan (pellet). Selain itu sifatnya yang tergolong rakus dan aktif mencari makan menjadikan larva langsung dapat mengkonsumsi pakan buatan yang diberikan. Ukuran pakan buatan yang diberikan harus disesuaikan dengan bukaan mulut larva atau benih. Larva D₁₁–D₁₅ dapat diberikan pakan ukuran 150 – 200 μ , sedangkan pada D₁₆ –D₂₂ dapat diberikan pakan yang berukuran 200 – 300 μ . Hal yang perlu diperhatikan adalah menghindari pemberian pakan buatan saat masih dijumpai adanya Nauplii Artemia dalam media pemeliharaan. Manajemen pemberian pakan pada pemeliharaan larva dapat dilihat pada bagan di bawah ini.



Gambar 22. Manajemen pemberian pakan pada pemeliharaan larva

3. Penggantian air

Air sebagai media hidup larva harus tetap terjaga selama pemeliharaan. Penggantian air merupakan cara yang mudah untuk menjaga, mempertahankan dan mengatur kestabilan dan keseimbangan media pemeliharaan. Beberapa hal yang perlu dipertimbangkan dalam melakukan penggantian air selama pemeliharaan larva Bawal Bintang adalah:

- **Umur dan perkembangan larva**

Umur larva/benih erat kaitannya dengan ketahanan/kemampuan terhadap perubahan lingkungan yang terjadi. Larva Bawal Bintang pada D₇ telah mempunyai ketahanan yang cukup terhadap perubahan media pemeliharaan akibat pergantian air. Namun demikian pergantian yang dilakukan harus sedikit demi sedikit. Mengingat larva pada umur tersebut masih belum mampu menentang arus yang kuat, besarnya hisapan harus diatur kekuatannya. Penggantian air pada D₇ dapat dilakukan 2 kali pada pagi dan siang hari sebanyak 10 – 20%. Setiap hari prosentase penggantian air ditingkatkan hingga 100% pada D₁₇. Sebagian besar larva pada D₁₇ akan berubah menjadi benih yang dapat berenang cepat dan mampu menentang arus yang kuat. Penggantian air pada D₁₈– D₂₂ dapat menerapkan pergantian air dengan system air mengalir.

- **Populasi dan kondisi media pemeliharaan**

Kepadatan larva di dalam bak pemeliharaan juga harus dijadikan acuan untuk memperkirakan prosentase penggantian air. Semakin padat populasi larva di dalam bak menuntut pergantian air harus dilakukan lebih banyak. Sifat larva yang rakus dan aktif dalam mencari makan akan berdampak terhadap peningkatan sisa hasil metabolisme. Kondisi ini berpeluang memicu terjadinya penurunan kualitas media pemeliharaan terutama pada malam hari. Penurunan tersebut juga ditunjang intensifnya pemberian pakan buatan yang diberikan. Pakan yang terlarut dan tersisa saat pemberian inilah yang menyebabkan kualitas media dapat menurun dengan cepat. Kondisi media pemeliharaan sangat mudah diketahui dari hasil pengecekan parameter kualitas air di laboratorium. Semakin turun kualitas air media pemeliharaan harus diimbangi dengan penggantian air yang cukup.

- **Waktu**

Penggantian air sebaiknya dilakukan saat larva atau benih dalam kondisi aktif. Pada D₀ – D₁₅ larva Bawal Bintang cenderung mulai aktif dari pagi hari sesaat sebelum matahari bersinar hingga sore hari menjelang matahari tenggelam. Sedangkan pada malam hari larva relative kurang aktif sehingga beresiko apabila dilakuan penggantian air. Penggantian pada malam hari dapat menyebabkan larva tersedot keluar. Oleh karena itu penerapan penggantian dengan system air mengalir selama 24 jam baru aman dilakukan setelah D₁₈.

4. Penyiponan dan pembersihan dinding bak

Penyiponan dimaksudkan untuk menjaga kebersihan dasar bak dengan cara menyedot keluar kotoran menggunakan selang. 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 selang yang digunakan juga perlu disesuaikan dengan umur larva/benih sehubungan dengan terjadinya perubahan kebiasaan hidup sejalan dengan bertambahnya umur.

Penyiponan yang dilakukan saat larva masih berumur dibawah 17 hari (D17), sebaiknya menggunakan selang berdiameter $\frac{1}{2}$ - $\frac{3}{4}$ inchi. Sedangkan diatas D17 dapat menggunakan selang berdiameter 1 inchi karena benih telah lincah dan mampu melawan arus. Penyiponan sangat penting untuk dilakukan 1 – 2 hari sebelum dilakukan pemanenan benih. Hal ini dapat mengurangi proses pengadukan selama pemanenan.

5. 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 11**). Penurunan parameter kualitas air pada pemeliharaan larva Bawal Bintang umumnya terjadi antara D₀ - D₁₀. Pada D₁₁ – D₁₇ parameter kualitas air mulai stabil dan pada D₁₈ hingga panen umumnya telah stabil sepenuhnya. Hal ini terutama disebabkan karena perbedaan prosentase pergantian air selama pemeliharaan.

Tabel 11. 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 kualitas air secara intensif sebaiknya dilakukan antara D₀ - D₁₇ dimana parameter kualitas air masih berpeluang mengalami fluktuasi. Sedangkan parameter

kualitas air pada D₁₈ hingga panen umumnya bagus dan stabil karena penerapan sistem air mengalir.

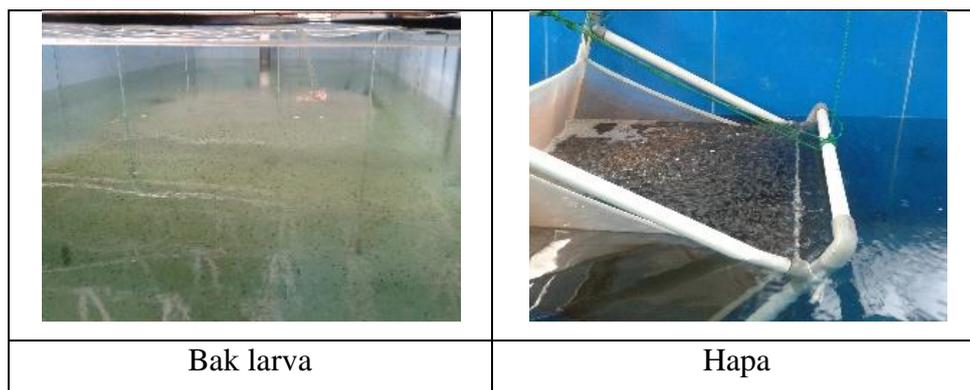
D. PANEN BENIH

Kegiatan panen pada pemeliharaan larva Bawal Bintang sebaiknya dilakukan pada D₂₂ – D₂₅. Pada tahapan ini hampir seluruh populasi benih di bak larva telah berwarna putih silver berukuran 1 – 1,5 cm. Pergerakannya lincah dan berenang secara bersama-sama serta mampu melawan arus yang kuat. Sesuai dengan ciri dan sifatnya, pemanenan dapat dilakukan dengan dua cara yaitu secara parsial (bertahap) dan pemanenan total.

1. Panen parsial

Pemanenan parsial ini sebaiknya dilakukan apabila populasi benih di dalam bak larva cukup banyak. Meskipun benih Bawal Bintang mempunyai ketahanan yang baik terhadap kurangnya air saat pemanenan, namun lebih disarankan menggunakan teknik panen parsial. Beberapa manfaat penerapan system parsial pada benih Bawal Bintang adalah: mengurangi stress yang berkepanjangan, memudahkan proses panen total, mempercepat waktu panen total dan lebih memudahkan dalam pengelolaannya.

Panen parsial dilakukan dengan cara menempatkan screen net atau hapa (jaring panen) di dalam bak pemeliharaan menghadap ke atas. Jaring panen ditenggelamkan hingga bagian atasnya berada 5 – 10 cm di bawah permukaan air. Taburkan pakan buatan sedikit demi sedikit di atas jaring untuk mengundang benih berkumpul. Setelah benih banyak berkumpul, jaring panen dapat diangkat secara perlahan sehingga benih terperangkap di dalamnya. Selanjutnya benih dipindahkan menggunakan serokan halus ke wadah secara bertahap untuk dipindahkan ke bak pendederan. Lakukan pengumpulan kembali dengan cara yang sama hingga sebagian besar benih berhasil dipanen. Jumlah benih diupayakan tidak terlalu padat saat pemindahan ke bak pendederan. Pemberian penutup saat pemindahan dapat membuat benih lebih tenang dan nyaman.



Gambar 23. Panen parsial

2. Panen total

Pemanenan total dilaksanakan pada akhir pemeliharaan larva Bawal Bintang dan sebaiknya dilakukan antara D₂₂ - D₂₅. Semakin besar ukuran benih yang akan dipanen akan semakin menyulitkan sekaligus memperbesar peluang stress pada benih. Proses pemanenan total dapat mengikuti tahapan berikut:

- Lakukan aktivitas pemberian pakan seperti biasa namun jumlah dan frekuensinya dikurangi
- Turunkan media pemeliharaan hingga kedalamannya 10 – 20 cm
- Lakukan pemasangan jaring hapa di petak panen
- Turunkan kembali media sambil menggiring benih ke lubang pembuangan yang menuju petak panen. Kegiatan ini dilakukan secara berulang hingga seluruh benih tertampung dalam jaring hapa di petak panen.
- Upayakan benih tidak terlalu lama mengalami kekeringan dengan cara mendorong/ meyiramkan air
- Pindahkan benih yang telah tertampung di jaring hapa menggunakan scop net halus ke wadah/baskom untuk dipindahkan ke bak pendederan.
- Wadah/baskom sebaiknya berwarna biru atau hijau dan diberi penutup
- Kepadatan benih saat pemindahan diupayakan tidak terlalu padat

	
Pemasangan hapa di petak panen	Penurunan air bak secara perlahan
	
Penggiringan benih	Perlahan benih masuk ke hapa
	
Pemindahan benih dengan scopnet dan baskom	Benih siap di grading pada bak pendederan

Gambar 24. Panen total

DAFTAR PUSTAKA

Anonimous (1987). Laporan Survey Potensi Pengembangan Budidaya Laut di Propinsi Lampung. Balai Budidaya Laut, Lampung.

Anonimous (2008). Teknik Pembenuhan Bawal Bintang (*Trachinotus blochii*). Departemen Kelautan Dan Perikanan. Direktorat Jenderal Perikanan Budidaya. Balai Budidaya Laut Batam.

Boyd, C.E. 1979. Water Quality in Warmwater Fish Ponds. Auburn University. 354p.

- Hermawan T. dan Adi Suseno. 2007. Keberhasilan Pembenihan Bawal Bintang Secara Masal di Balai Budidaya Laut Batam. Balai Budidaya Laut Batam Direktorat Jenderal Perikanan Budidaya Departemen Kelautan dan Perikanan. Batam.
- 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.
- McMaster, M.F., T.C. Kloth, and J.F. Coburn. 2003. Prospects for Commercial Pompano Mariculture. Aquaculture America 2003 Mariculture Technologies International, Inc. Oak Hill. Florida.
- McMaster, M.F., T.C. Kloth, and J.F. Coburn. 2004. Pompano Farms. Mariculture Technologies International, Inc. Oak Hill. Florida.
- Prijono, A., G. Sumiarsa dan Z.I. Azwar. 1993. Ujicoba Implantasi Kristal Hormon 17α Methyl Testosteron Untuk Pemijahan Induk Bandeng, *Chanos-chanos* Forskal. Jurnal Penelitian Budidaya Pantai, 9 (1):37 - 42.
- SNI 7901.1:2013. Ikan Bawal Bintang (*Trachinotus blochii*, Lacepede). Bagian 1: Induk
- SNI 7901.2:2013. Ikan Bawal Bintang (*Trachinotus blochii*, Lacepede). Bagian 2: Produksi Induk
- SNI 7901.3:2013. Ikan Bawal Bintang (*Trachinotus blochii*, Lacepede). Bagian 3: Benih
- SNI 7901.4:2013. Ikan Bawal Bintang (*Trachinotus blochii*, Lacepede). Bagian 4: Produksi Benih
- Steel R.G.D. dan J.H. Torrie. 1989. Prinsip dan Prosedur Statistika. Edisi 2. Gramedia. Jakarta.
- 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 VIII

PEMELIHARAAN BENIH

Dwi Handoko Putro, Edy Triono dan Budi Purnomo

A. LATAR BELAKANG

Kegiatan budidaya atau pembesaran Bawal Bintang akhir-akhir ini menunjukkan perkembangan yang sangat pesat. Beberapa alasan yang menjadi pemicunya adalah permintaan pasar yang cukup besar, harga jual ukuran konsumsi tergolong tinggi, mempunyai daya adaptasi yang tinggi terhadap lingkungan budidaya, teknologi pembesarannya relatif sederhana dan benihnya telah dapat diproduksi dalam skala masal. Pesatnya perkembangan tersebut menuntut ketersediaan benih yang tepat waktu dan jumlah serta berkesinambungan.

Ukuran benih yang dibutuhkan para pembudidaya saat ini untuk keperluan pembesaran di Karamba Jaring Apung (KJA) adalah 5 – 7 cm. Ukuran tersebut merupakan hasil akhir dari kegiatan pemeliharaan benih pada tahapan pendederan. Oleh karena itu fase pendederan ini menjadi penting dan memerlukan perhatian khusus. Selain tentang ukuran, informasi jenis pakan yang digunakan oleh para pembudidaya juga harus dijadikan acuan dalam kegiatan pendederan.

Dalam upaya untuk mendapatkan benih berkualitas yang siap tebar perlu adanya penanganan yang serius selama fase pendederan. Beberapa tahapan yang perlu diperhatikan selama melakukan pendederan adalah sterilisasi wadah, pakan dan pemberian pakan, grading, pengelolaan air dan pemanenan.

B. PERSIAPAN DAN STERILISASI ALAT

Persiapan yang matang sebelum melakukan kegiatan pendederan merupakan syarat mutlak yang harus dilakukan. Parameter utama yang menjadi pertimbangan adalah jumlah benih akan didederkan dan ukuran akhir panen. Dari jumlah benih tersebut dapat ditentukan jenis dan jumlah alat serta bahan yang akan digunakan. Kesiapan alat dan bahan yang

dibutuhkan inilah yang nantinya akan memperlancar sekaligus menunjang keberhasilan pendederan.

Semua peralatan yang akan digunakan harus diyakinkan dapat berfungsi sesuai kegunaannya. Langkah selanjutnya adalah melakukan sterilisasi untuk mencegah berkembangnya organisme-organisme yang dapat merugikan. Sterilisasi yang umum dilakukan adalah dengan pengeringan secara total atau melakukan *chlorinasi*. Kedua metode ini sering digabungkan terutama saat selang waktu untuk pengeringan terlalu pendek. Sterilisasi pada persiapan awal dapat mengikuti tahapan berikut:

- Bersihkan semua bak menggunakan sikat untuk menghilangkan kotoran
- Encerkan kaporit ± 0,5 kg ke 10 liter air kemudian aduk hingga larut
- Siramkan kaporit yang telah diencerkan ke seluruh permukaan bak hingga rata kemudian diamkan minimal 1 – 2 jam
- Lakukan penyikatan bak untuk menghilangkan kotoran yang masih ada dan kaporit hingga bersih
- Bilas menggunakan air bersih untuk menghilangkan pengaruh kaporit
- Apabila bak tidak langsung digunakan, biarkan bak dalam keadaan kering total
- Sedangkan sterilisasi peralatan seperti slang siphon, serokan, alat grading dll., dilakukan dengan merendamnya kedalam satu wadah berisi air yang diberi larutan kaporit 100 – 200 ppm.
- Biarkan semua peralatan dalam keadaan terendam larutan kaporit
- Lakukan pembersihan dan pembilasan menggunakan air bersih untuk menghilangkan pengaruh kaporit sebelum peralatan digunakan.
- Lakukan penambahan kaporit dengan dosis yang sama apabila peralatan belum digunakan setelah lebih dari 7 hari perendaman.

C. PEMELIHARAAN BENIH

Pemeliharaan benih yang dimaksudkan dalam hal ini adalah fase pemeliharaan setelah pemanenan dari bak larva hingga benih berukuran 5 – 7 cm. Dalam kegiatan budidaya, fase ini juga umum disebut sebagai fase pendederan. Rentang waktu yang dibutuhkan untuk

dipengaruhi oleh jenis ikan yang didederkan. Pendederan benih Bawal Bintang memerlukan waktu 2,5 bulan untuk mencapai ukuran rata-rata 6 cm.

Kegiatan pendederan Bawal Bintang dimulai dari hasil pemanenan benih di bak larva yang berukuran 1 – 1,5 cm. Benih Bawal Bintang pada ukuran tersebut telah mempunyai ketahanan yang baik terhadap penanganan. Namun demikian perlu dipertimbangkan bahwa benih Bawal Bintang juga mempunyai sifat yang mudah stress sekaligus mudah pulih kembali. Oleh karena itu dalam setiap penanganan harus selalu menjaga agar benih tidak mengalami stress yang berkepanjangan.

1. Lokasi dan wadah

Keamanan bagi benih, kemudahan dalam beraktivitas dan kenyamanan selama bekerja menjadi pertimbangan utama dalam menentukan lokasi pendederan. Lokasi untuk mendederkan benih Bawal Bintang pada dasarnya dapat dilakukan baik di indoor (dalam ruangan), semi outdoor (semi tertutup/beratap) atau di outdoor (terbuka tanpa atap). Pendederan di semi outdoor yang dilengkapi atap tidak trasparan lebih disarankan karena lebih banyak memberikan keuntungan dari segi teknis maupun non teknis.

Pendederan di indoor mempunyai kelemahan dalam hal kurangnya pencahayaan dan kenyamanan karena tingginya suhu ruangan. Selain itu biaya pembangunannya relative lebih tinggi dibandingkan semi outdoor dan outdoor. Sedangkan permasalahan utama pendederan di outdoor adalah terganggunya aktivitas saat hujan ataupun cuaca panas. Selain itu bak akan cepat ditumbuhi lumut sehingga benih dapat terganggu karena banyaknya penanganan yang harus dilakukan.

Wadah yang digunakan untuk mendederkan benih Bawal Bintang dapat terbuat dari bahan fiber, plastik ataupun pasangan bata. Bentuk dan ukurannyapun tidak memerlukan spesifikasi khusus. Namun demikian penggunaan wadah kecil lebih disarankan karena memberikan lebih banyak kemudahan selama operasionalnya. Bak dengan volume 1 m³ berbentuk bulat atau persegi dinilai cukup ideal untuk pendederan benih Bawal Bintang.



Gambar 25. Bak Pendederan

2. Penebaran dan padat tebar

Penebaran benih saat memulai kegiatan pendederan dapat disesuaikan dengan waktu pemanenan di bak pemeliharaan larva. Pengangkutan benih ke bak pendederan sebaiknya dilakukan saat cuaca redup. Pemberian penutup untuk memberikan suasana teduh akan menjadikan benih lebih tenang saat diangkat. Wadah yang digunakan juga disarankan berwarna biru atau hijau muda terutama jika jarak antara bak larva dan areal pendederan cukup jauh.

Sebelum melakukan penebaran, bak sebaiknya telah terisi air penuh dan lengkap dengan jaringan aerasinya. Sebagai tindakan antisipatif dapat diberikan acryflavine 1 ppm kedalam media pendederan. Penebaran dapat dilakukan secara langsung dengan menuangkan baskom berisi benih ke bak pendederan. Apabila perbedaan ukuran benih yang dipanen bervariasi, sebaiknya dilakukan grading (pemilahan ukuran) terlebih dahulu. Dengan demikian penebaran dapat dilakukan pada ukuran yang seragam tiap baknya.

Padat penebaran awal benih Bawal Bintang ukuran 1 – 1,5 cm adalah 8.000 – 10.000 ekor /m³. Kepadatan tebar dalam bak pendederan secara bertahap dijarangkan seiring dengan bertambahnya umur dan ukuran benih . Penjarangan benih dapat dilakukan setiap 7 – 10 hari dan sebaiknya dilakukan bersamaan saat grading atau pembersihan bak.

Tabel 12. Padat penebaran benih Bawal Bintang selama pemeliharaan

No	URAIAN	UKURAN BENIH				
		1-1,5 cm	2 - 3 cm	3 - 4 cm	4 - 5 cm	5 - 6 cm
1.	Kepadatan (ek/m ³)	5.000-8.000	3.000-4.000	2.000-3.000	1.000-1.500	500 - 750
2.	Umur (hari)	22 - 25	30 -35	40 -50	50 -60	60-75
3.	Pemeliharaan (hari)	10 - 14	7-10	7-10	7-10	7-10
4.	Ukuran Panen (cm)	2 - 3	3 - 4	4 - 5	5 - 6	6 - 7

3. Grading (pemilahan ukuran)

Grading adalah suatu kegiatan yang bertujuan untuk memilah-milah ikan sesuai kelompok ukurannya. Kegiatan ini sangat penting dilakukan secara periodik sepanjang kegiatan pendederan. Keceragaman ukuran benih dalam satu populasi memberikan banyak keuntungan seperti: memberikan keseimbangan dalam tingkat persiangan, memperkecil terjadinya variasi ukuran dan menekan angka kematian.

Kegiatan grading pada pendederan benih Bawal Bintang dilakukan setiap terlihat adanya perbedaan ukuran. Pada kondisi normal, penggradingan benih bawal dilakukan setiap 5 – 7 hari sekali. Untuk mempermudah penggradingan dapat menggunakan peralatan sederhana seperti tudung saji yang diapungkan (**Gambar 26**). Penggradingan dilakukan dengan memanen benih dan menampung dalam tudung saji. Benih yang telah tertampung selanjutnya dipilah-pilah sesuai dengan ukuran menggunakan alat khusus untuk grading ataupun secara manual.

Alat khusus untuk grading sebaiknya mempunyai celah/lubang yang berpola memanjang (**Gambar 26**) dengan permukaan halus. Hindari penggunaan alat grading yang celah/lubangnya berbentuk bulat atau persegi. Hal ini sering menyebabkan benih tersangkut dan memicu terjadinya luka pada bagian perut.

4. Jenis dan pemberian pakan

Sifat makan benih Bawal Bintang sepenuhnya telah menyerupai induknya yaitu aktif, agresif dan selektif dalam mencari makan, Aktif dalam pengertian, benih senantiasa bergerak secara bergerombol dan aktif dalam mencari makan. Benih cenderung agresif untuk mendatangi kemudian menangkap setiap partikel ataupun benda yang diduga sebagai makanan. Namun demikian benih cukup selektif dalam memilih makanan yang diperoleh untuk dikonsumsi. Apabila terasa asing, benih akan mengeluarkan dan menangkapnya kembali partikel atau benda yang didapat secara berulang hingga dirasakan aman untuk dikonsumsi.

Sifat benih yang aktif dan agresif memberikan keuntungan tersendiri dilihat dari segi budidaya. Kondisi tersebut memungkinkan untuk memberikan berbagai alternative jenis pakan yang sesuai untuk kepentingan budidaya. Namun demikian, hal yang perlu diperhatikan adalah saat memberikan atau mengganti jenis pakan dengan jenis yang berbeda dari biasanya. Benih sangat selektif dan mampu mengenali pakan yang berbeda dari biasanya. Umumnya benih akan langsung mau mengkonsumsi jenis pakan baru yang bertekstur lebih lembut dan berukuran lebih kecil.

Jenis pakan yang digunakan selama pendederan sepenuhnya berupa pakan buatan dengan kandungan protein minimal 37% (SNI 7901.4:2013). Umumnya menggunakan pakan tipe tenggelam yang ukurannya disesuaikan dengan bukaan mulut benih. Sebagai gambaran dapat menggunakan **Tabel 13.** di bawah untuk dijadikan sebagai acuan.

Tabel 13. Bentuk, ukuran dan frekuensi pemberian pakan selama pemeliharaan benih

No	PAKAN BUATAN	UKURAN BENIH				
		1-1,5 cm	2 - 3 cm	3 - 4 cm	4 - 5 cm	5 - 6 cm
1.	Bentuk	Butiran	Butiran	Butiran	Butiran	Butiran
2.	Ukuran (μ)	300 - 450	450 - 650	650 - 1.000	1.000-1.500	1.500 - 2.000
3.	Frekuensi /hari	4 - 5	4 - 5	4 - 5	4 - 5	4 - 5
4.	Metode Pemberian	At satiation				

Cara pemberian pakan buatan tergolong mudah karena benih Bawal Bintang juga mempunyai sifat yang rakus. Teknik pemberiannya menggunakan metode *At Satiation* (pemberian makan sampai kenyang). Pemberian pakan dilakukan dengan menebar secara

langsung ke media pemeliharaan sedikit demi sedikit. Pemberian berikutnya dilakukan dengan cara yang sama setelah pakan termakan habis. Pemberian pakan dihentikan setelah benih mulai berhenti merespon pakan yang diberikan.

Frekuensi pemberian pakan selama pendederan sebanyak 4 – 5 kali dalam sehari. Pemberian pakan awal sebaiknya dilakukan sekitar pukul 06.00 WIB saat matahari mulai terbit dan pemberian pakan terakhir dilakukan pada sore hari menjelang matahari terbenam. Saat pemberian pakan terakhir harus diyakinkan tidak ada pakan yang tersisa di dasar bak. Jenis pakan yang digunakan selama pendederan biasanya berbeda dengan jenis pakan yang digunakan oleh para pembudidaya. Penyesuaian jenis pakan agar sama dengan jenis pakan yang digunakan oleh para pembudiaya sangat perlu dilakukan untuk menekan resiko kegagalan. Perubahan jenis pakan sebaiknya dilakukan di bak pendederan. Perubahan jenis pakan yang dilakukan di lokasi pembesaran (KJA) tidak efektif dan tidak efisien serta memerlukan waktu yang lebih lama.

Waktu yang dibutuhkan untuk merubah jenis pakan sangat tergantung penanganan dan intensitas melatihnya. Cara merubah dari jenis pakan A ke jenis pakan B dapat mengikuti tahapan berikut:

- Seragamkan ukuran benih dalam bak yang akan dilatih
- Ketinggian media pemeliharaan diatur dengan kedalaman 30 – 50 cm
- Apabila tekstur pakan A lebih halus/lunak, gunakan pakan B yang berukuran lebih kecil dari ukuran pakan A
- Melatih sebaiknya dimulai dari pagi saat pemberian pakan awal (kondisi benih lapar)
- Berikan pakan B sedikit lalu diamkan (Biasanya seluruh pakan akan B ditangkap namun akan dikeluarkan kembali dan tenggelam di dasar bak)
- Biarkan benih mengambil kembali pakan di dasar bak dan memakannya sedikit demi sedikit hingga habis
- Berikan kembali pakan B secukupnya lalu tunggu seperti sebelumnya dan berikan kembali secara berulang hingga sore mengikuti tahapan di atas
- Berikan pakan A sampai kenyang pada sore hari sekaligus sebagai akhir pemberian pakan

- Ulangi cara di atas pada hari-hari berikutnya hingga semua benih lancar mengkonsumsi jenis pakan B
- Pemberian jenis pakan A dapat dikurangi porsi setiap hari seiring bertambah lancarnya benih mengkonsumsi jenis pakan B
- Selama ± 5 hari benih biasanya telah lancar mengkonsumsi jenis pakan B

5. Penggantian air dan pembersihan bak

Sistem penggantian air selama kegiatan pendederan adalah dengan menerapkan metode air mengalir. Sistem ini cocok diterapkan pada pendederan benih Bawal Bintang yang mempunyai sifat aktif bergerak dan aktif mengkonsumsi makanan. Debit air perlu disesuaikan dengan kepadatan dan ukuran benih yang didederkan. Semakin padat dan atau semakin besar ukuran benih menuntut peningkatan debit air yang dimasukkan. Penerapan metode ini akan lebih menjamin parameter kualitas air media tetap terjaga selama pemeliharaan.

Meskipun penerapan air mengalir dilakukan secara terus menerus selama 24 jam, namun dalam prosesnya media pemeliharaan sering terlihat keruh akibat tingginya aktivitas di dalam bak. Oleh karena itu perlu dilakukan penyiphonan kotoran dan penurunan media pemeliharaan secara rutin. Penyiphonan dilakukan 2 kali sehari siang dan sore hari setelah pemberian pakan. Penyiphonan dilakukan dengan menyedot kotoran yang terdapat di dasar bak menggunakan selang.

Penurunan media pemeliharaan juga dapat dilakukan 2 kali pagi dan sore hari setelah penyiphonan. Media pemeliharaan diturunkan hingga kedalaman 10 – 15 cm kemudian dibiarkan agar terjadi sirkulasi 30 – 60 menit. Sirkulasi ini sangat penting untuk dilakukan agar media benar-benar bersih baik dari kotoran yang terlihat maupun yang terlarut. Selama proses sirkulasi, dinding bak dapat dibersihkan dengan cara di lap menggunakan kain atau spon/busa. Media pemeliharaan dapat dinaikkan kembali seperti ketinggian semula setelah dinding dan dasar bak terlihat bersih.

D. PANEN BENIH

Pemanenan dilakukan apabila benih telah mencapai ukuran yang diinginkan. Ukuran benih Bawal Bintang yang diminati oleh para pembudidaya hingga saat ini adalah 5 – 7 cm. Beberapa alasan yang dijadikan pertimbangan adalah: Benih sudah tahan untuk dipelihara di KJA, Jenis pakannya telah dapat dirubah sepenuhnya sesuai yang digunakan di KJA, Kepadatan benih dalam wadah pengangkutan cukup tinggi dan menekan biaya pembelian benih.

Standar benih Bawal Bintang ukuran 5 – 7 cm umumnya dicapai pada umur 2,5 bulan atau 40 – 50 hari pemeliharaan di pendederan. Beberapa hal yang perlu dipertimbangkan sebelum melakukan pemanenan benih adalah:

- Kondisi benih (sehat dan sesuai kriteria)
- Jumlah dan ukuran (sesuai dengan permintaan /pesanan)
- Keseragaman ($\geq 80\%$)
- Jarak angkut (untuk menentukan kepadatan benih dalam packing dan lama pemuasaan)
- Waktu panen (menentukan pelaksanaan panen dan pemuasaan)
- Jenis pakan (telah disesuaikan dengan jenis pakan di tempat tujuan)
- Sarana dan prasarana (untuk memastikan ketersediaannya)

Panen benih Bawal Bintang dapat dilakukan pagi, siang sore ataupun malam hari. Sebelum dipanen, benih wajib dipuaskan antara 12 – 24 jam tergantung jarak tempuh atau lamanya perjalanan. Selama pemuasaan harus diupayakan media selalu dalam kondisi bersih. Pembersihan dapat dilakukan secara periodik dengan cara menyiphon apabila mulai terlihat adanya kotoran.

Tahap awal pemanenan adalah menyiapkan wadah yang dilengkapi dengan tudung saji untuk menampung benih hasil panen. Selanjutnya media pemeliharaan disurutkan hingga ketinggian 5 – 10 cm untuk memudahkan menangkap benih. Benih secara bertahap dapat ditangkap menggunakan serok halus dan ditempatkan di tudung saji. Setelah benih yang terkumpul cukup banyak, dilakukan penghitungan sesuai dengan jumlah yang disepakati untuk

packing. Benih yang telah terhitung ditempatkan dalam wadah lain sampai pelaksanaan packing.



Gambar 26. Panen benih

DAFTAR PUSTAKA

Anonimous (1987). Laporan Survey Potensi Pengembangan Budidaya Laut di Propinsi Lampung. Balai Budidaya Laut, Lampung.

Anonimous (2008). Teknik Pembenuhan Bawal Bintang (*Trachinotus blochii*). Departemen Kelautan Dan Perikanan. Direktorat Jenderal Perikanan Budidaya. Balai Budidaya Laut Batam.

Boyd, C.E. 1979. Water Quality in Warmwater Fish Ponds. Auburn University. 354p.

Hermawan T. dan Adi Suseno. 2007. Keberhasilan Pembenuhan Bawal Bintang Secara Masal di Balai Budidaya Laut Batam. Balai Budidaya Laut Batam Direktorat Jenderal Perikanan Budidaya Departemen Kelautan dan Perikanan. Batam.

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.

McMaster, M.F., T.C. Kloth, and J.F. Coburn. 2003. Prospects for Commercial Pompano Mariculture. Aquaculture America 2003 Mariculture Technologies International, Inc. Oak Hill. Florida.

- McMaster, M.F., T.C. Kloth, and J.F. Coburn. 2004. Pompano Farms. Mariculture Technologies International, Inc. Oak Hill. Florida.
- Prijono, A., G. Sumiarsa dan Z.I. Azwar.1993. Ujicoba Implantasi Kristal Hormon 17α Methyl Testosteron Untuk Pemijahan Induk Bandeng, *Chanos-chanos* Forskal. Jurnal Penelitian Budidaya Pantai, 9 (1):37 - 42.
- SNI 7901.1:2013. Ikan Bawal Bintang (*Trachinotus blochii*, Lacepede). Bagian 1: Induk
- SNI 7901.2:2013. Ikan Bawal Bintang (*Trachinotus blochii*, Lacepede). Bagian 2: Produksi Induk
- SNI 7901.3:2013. Ikan Bawal Bintang (*Trachinotus blochii*, Lacepede). Bagian 3: Benih
- SNI 7901.4:2013. Ikan Bawal Bintang (*Trachinotus blochii*, Lacepede). Bagian 4: Produksi Benih
- Steel R.G.D. dan J.H. Torrie. 1989. Prinsip dan Prosedur Statistika. Edisi 2. Gramedia. Jakarta.
- 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

HAMA DAN PENYAKIT

Julinasari Dewi, Rini Purnomowati dan Margie Brite

A. LATAR BELAKANG

Kegiatan budidaya Bawal Bintang (*Trachinotus blochii*) di Indonesia mulai berkembang beberapa tahun terakhir. Ikan Bawal Bintang termasuk jenis yang tahan terhadap penyakit dibanding dengan jenis kerapu dan kakap, walaupun demikian dalam kondisi daya tahan tubuh yang menurun tetap dijumpai ikan yang terserang oleh penyakit. Kematian yang disebabkan oleh serangan penyakit dapat mengakibatkan kerugian cukup besar.

Penyakit ikan merupakan suatu bentuk abnormalitas dalam struktur atau fungsinya yang disebabkan oleh sekelompok organisme hidup karena beberapa sebab melalui tanda yang spesifik sedemikian rupa sehingga menimbulkan kerugian biologis bagi organisme tersebut. Penyakit ikan terjadi karena dipengaruhi oleh interaksi atau hubungan tiga (3) faktor utama yang terkait dengan inang (*host*), penyebab penyakit atau patogen (*pathogen*) dan lingkungan (*environment*).

Penyakit ikan dapat terjadi jika ikan sebagai inang hidup dalam lingkungan perairan yang kurang sesuai untuk kehidupan ikan tetapi mendukung patogen berkembang biak atau memperbanyak diri. Hal tersebut mengakibatkan perubahan secara patofisiologis pada organ-organ tubuh ikan. Kinne (1980) dalam Austin dan Austin (2007) menyebutkan bahwa penyakit dapat disebabkan oleh kelainan genetik, cedera fisik, ketidakseimbangan nutrisi, patogen dan polusi. Di bawah ini akan dijelaskan penyakit yang disebabkan oleh mikroorganisme dan penyakit lingkungan serta cara penanggulangannya.

B. JENIS HAMA DAN PENYAKIT

Kegiatan budidaya sangat rentan terhadap serangan hama dan penyakit. Serangan hama dalam segmen pembenihan dapat dikatakan hampir tidak ada, terlebih lagi bila

dilakukan pemeliharaan dalam ruangan (*indoor*). Secara umum penyakit dapat digolongkan menjadi dua, yaitu penyakit infeksi dan penyakit non infeksi. Berikut akan dijelaskan beberapa jenis penyakit infeksi yang disebabkan oleh mikroorganisme.

1. Penyakit Parasiter

Penyakit parasiter merupakan penyakit yang disebabkan oleh parasit. Pada umumnya parasit lebih banyak menyerang ikan-ikan budidaya, hal ini disebabkan tingginya padat tebar selama masa pemeliharaan. Parasit dijumpai pada beberapa bagian tubuh, diantaranya kulit, insang, sirip, katup insang dan rongga mulut dan dikenal sebagai ektoparasit. Sedangkan parasit yang terdapat dalam otot daging maupun organ-organ dalam tubuh disebut endoparasit, umumnya menyerang ikan berukuran besar.

Serangan parasit pada stadia larva hingga saat ini belum pernah ditemukan di BBPBL, tetapi pada stadia benih mulai berukuran 3 cm dapat terinfestasi oleh parasit, khususnya dari kelompok protozoa. Sedangkan dari kelompok cacing (Trematoda) belum pernah ditemukan. Adapun beberapa jenis parasit yang tergolong protozoa yang dijumpai adalah :

a. *Cyptocaryon irritans*

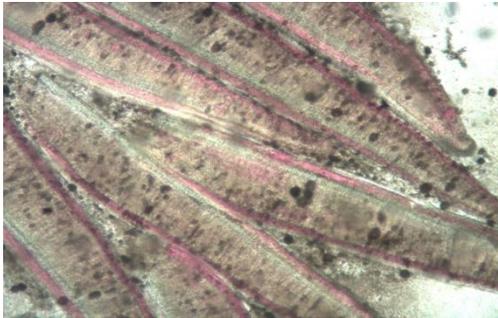
Dikenal dengan sebutan penyakit '*marine white spot*' atau cryptocaryiasis. Termasuk golongan protozoa yang bersifat obligat parasitik yang menimbulkan bintik-bintik putih pada bagian tubuh yang diserangnya. Merupakan parasit yang sangat ganas, pada infeksi berat dapat mematikan hingga 100% dalam tempo beberapa hari saja. jenis protozoa ini menyerang ikan kakap putih mulai ukuran benih hingga ukuran ikan 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.

b. *Oodinium* sp.

Oodinium sp. menyebabkan penyakit Oodiniasis, merupakan 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 yang biasa tampak diantaranya 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*'.



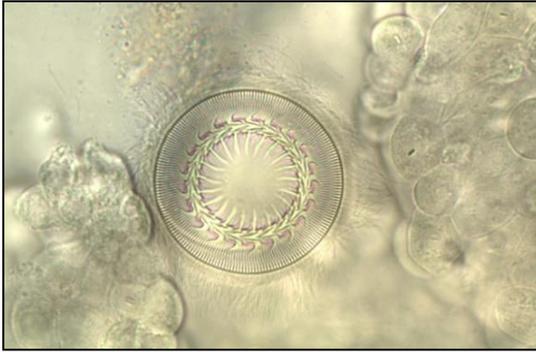
Gambar. 27

Oodinium sp. pada insang ikan kakap putih
(foto BBPBL Lampung, 2017)

c. *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 dan/atau cendawan.

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.



Gambar. 28

Trichodina sp. pada insang
(foto BBPBL Lampung, 2013)

2. Penyakit Bakterial

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 menampakkan ciri tertentu. Meskipun demikian, tetap diperlukan pengujian secara laboratoris untuk memastikan jenis bakteri penyebab infeksi.,

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.

Beberapa jenis bakteri yang umum menyerang adalah genus *Vibrio* spp. Bakteri dari genus *Vibrio* adalah bakteri gram negatif yang paling sering menginfeksi. *Vibrio* spp. merupakan bakteri gram negatif berbentuk batang, beberapa spesies diantaranya adalah *Vibrio alginolyticus*, *Vibrio parahaemolyticus*, *Vibrio fluvialis*, *Vibrio vulnificus* dan *Vibrio ordalii*.

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.



Gambar. 29

Benih Bawal Bintang terinfeksi oleh bakteri *Vibrio vulnificus* (foto BBPBL Lampung, 2016)

3. Penyakit Viral

Merupakan penyakit yang disebabkan oleh virus. Pada ikan kakap putih dijumpai dua jenis penyakit yaitu, VNN (*Viral Nervous Necrosis*) dan Iridovirus (*Sleepy Grouper Disease, megalocyt virus*).

a. VNN (*Viral Nervous Necrosis*)

Viral Nervous Necrosis merupakan RNA (*Ribo Nuucleic Acid*) virus yang masuk dalam kelompok *non-enveloped nodavirus*. Penularan virus data 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 syaraf/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 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.

b. Iridovirus

Iridovirus merupakan virus DNA yang beruntai ganda. Penularan dapat terjadi secara vertikal dan horizontal. Air menjadi media penularan yang paling potensial. Organ yang menjadi target infeksi awalnya adalah ginjal dan limfa, tetapi akhirnya dapat

menyerang organ-organ lain seperti hati, jantung, timus, lambung dan usus. Akibat serangannya dapat menyebabkan kematian 20-50%.

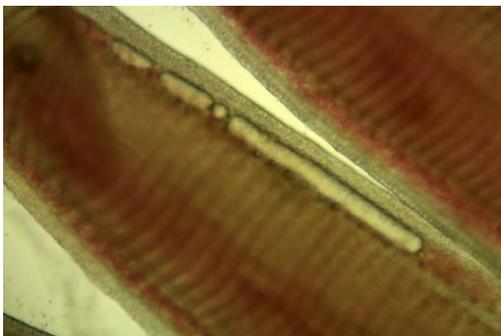
Gejala klinis seperti nafsu makan berkurang, gerakan lemah, tubuh gelap, insang pucat (tanda terjadinya anemia) dan berdiam diri di dasar bak/jaring. Bila dilakukan pembedahan biasanya organ limpa tampak membengkak.

4. Penyakit Akibat Lingkungan

a. 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. 30

Gelembung gas pada insang
(foto BBPBL Lampung, 2014)

b. Ikan tercekik (depleksi oksigen)

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

c. 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.

d. 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.

C. CARA PENANGGULANGANNYA

1. Penyakit Parasitik

a. *Cyptocaryon irritans*

Pengobatan dan/atau pemberantasan parasit ini dapat dilakukan melalui perendaman dengan menggunakan air bersalinitas rendah (0 s/d 8 ppt) tergantung pada ukuran dan daya tahan ikan. dilakukan selama tiga hari berturut-turut. Setelah perendaman ikan dipindahkan ke wadah baru yang bebas parasit. Pengobatan ini hanya dapat dilakukan pada benih yang ukurannya di atas 5 cm. Sedangkan pada ikan yang berukuran lebih kecil akan beresiko.

b. *Oodinium* sp.

Pengendalian terhadap serangan penyakit parasitik ini diantaranya adalah 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. Alternatif lainnya 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. Dalam melakukan pengobatan tetap harus memperhatikan ukuran ikannya, perendaman dengan dua jenis obat di atas hanya pada ikan berukuran di atas 5 cm.

c. *Trichodina* spp.

Pengendalian dilakukan dengan mempertahankan suhu di atas 29°C , mengurangi kadar bahan organik terlarut dan meningkatkan frekuensi penggantian air. Perendaman menggunakan air tawar dilakukan pada benih yang cukup besar (sekitar ≥ 5 cm). Lama perendaman disesuaikan dengan ukuran dan daya tahan ikan tersebut. Alternatif lainnya

adalah dengan perendaman dalam larutan Kalium Permanganat (PK) pada konsentrasi 4 mg/L selama 12 jam.

2. Penyakit Bakterial

Serangan penyakit bakterial dapat dihindarkan dengan pemberian vaksin dan imunostimulan secara rutin. Beberapa jenis vaksin telah diproduksi massal dan terdaftar di Kementerian Kelautan dan Perikanan. Demikian halnya dengan imunostimulan, dapat diberikan sebagai langkah pencegahan karena akan meningkatkan daya tahan tubuh ikan terhadap infeksi bakteri. Imunostimulan yang dapat diberikan diantaranya vitamin C, lipopolisakarida dan beta glucan.

Tindakan pencegahan lain yang dapat dilakukan adalah dengan menghindari stress fisik, desinfeksi sarana budidaya sebelum dan selama proses pemeliharaan ikan, memperbaiki kualitas air secara keseluruhan terutama mengurangi kadar bahan organik terlarut. Pengobatan pada ikan yang terinfeksi bakteri dapat dilakukan dengan memberikan obat anti bakteri yang telah terdaftar di Kementerian Kelautan dan Perikanan.

3. Penyakit Viral

a. VNN (*Viral Nervous Necrosis*)

Beberapa hal yang dapat dilakukan guna mencegah serangannya adalah dengan pemberian vaksin anti VNN, seleksi induk dan larva bebas VNN dengan PCR, perlakuan higienis terhadap seluruh sarana selama proses produksi.

b. Iridovirus (*Sleepy Grouper Disease, megalocytia virus*)

Pengendalian dengan pemberian vaksin anti Iridovirus, sanitasi peralatan selama proses budidaya, mengurangi stress selama pengangkutan dan pemeliharaan.

4. Penyakit Akibat Lingkungan

Penyakit ikan akibat faktor lingkungan dapat mengakibatkan kematian tinggi, dapat menyebabkan kerugian besar. Hal ini disebabkan kematian yang berlangsung singkat dan biasanya mematikan seluruh populasi ikan yang dipelihara. Beberapa jenis penyakit lingkungan dijelaskan di bawah ini.

5. Penyakit Gelembung Gas/Emboli Gas (*Gas Bubble Disease*)

Pengendalian yang dapat dilakukan adalah menghindari hal-hal yang menjadi pemicu terjadinya larutan gas lewat jenuh, aerasi kuat untuk mengurangi akumulasi gas nitrogen dalam air dan memindahkan ikan ke air dengan kondisi normal.

6. Ikan tercekik (depleksi oksigen)

Penanggulangannya adalah dengan penggantian air baru atau dengan memperbesar aerasi hingga diperoleh kandungan oksigen terlarut yang memadai (4-5 ppm).

7. Keracunan Nitrit (*Methemoglobinemia*)

Pengendalian dilakukan dengan meningkatkan oksigen terlarut dalam air, penggantian air baru untuk menurunkan konsentrasi nitrit dalam air dan penggunaan probiotik pereduksi N (*Nitrosomonas, Nitrobacter*).

8. Keracunan Amonia

Pengendalian yang dapat dilakukan adalah dengan meningkatkan kadar oksigen terlarut, mengurangi jumlah pakan terbuang, penggantian air baru untuk menurunkan konsentrasi ammonia dalam air serta penggunaan probiotik pereduksi N (*Nitrosomonas, Nitrobacter*).

DAFTAR PUSTAKA

- 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.
- Austin, B. and D. Austin. 2007. Bacterial Fish pathogens : Disease in Farmed and Wild Fish. Praxis Publishing Ltd., Chichester, UK. 364 p

- Brown, L. 1993. *Aquaculture for Veterinarians of Fish Husbandry and Medicine*. Pergamon Press. United Kingdom. 446 p
- 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.
- 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.
- Zafran, D. Roza, I. Koesharyani, F. Johnny and K. Yuasa. 1998. *Manual for Fish Disease Diagnosis, Marine Fish and Crustacean Diseases in Indonesia*. Gondol Research Station for Coastal Fisheries, Agency for Agricultural Research and Development and Japan International Cooperation Agency. Bali.

BAB X
PANEN DAN TRANSPORTASI BENIH
Yuwana Puja, Edi Supriatna dan Kuswadi

A. LATAR BELAKANG

Kegiatan panen dan transportasi benih merupakan kegiatan akhir di Panti Pembenuhan dan dalam kegiatan ini sebenarnya memerlukan waktu yang singkat, namun apabila tidak dilakukan dengan baik dan benar, maka hasilnya tidak akan maksimal. Tujuan panen dan transportasi benih adalah membawa benih sampai lokasi tujuan, dengan kualitas yang baik serta tiba di lokasi dengan jumlah yang sama, seperti saat packing.

Pada prinsipnya transportasi dibedakan menjadi transportasi sistem tertutup dan sistem terbuka, kedua sistem ini akan berhasil jika memperhatikan sarana yang berkualitas, pelaksanaan packing yang tepat dan penentuan kepadatan dalam wadah pengangkutannya yang dipengaruhi jarak tempuh ke lokasi tujuan.

Hal-hal yang perlu diperhatikan dalam kegiatan panen antara lain : penyiapan benih ikan, pemuasaan benih, penyiapan sarana prasarana panen, serta ukuran dan waktu panen, sedangkan dalam kegiatan transportasi, perlu diperhatikan dengan sistem terbuka atau tertutup, penyiapan sarana panen dan alat transportasi, serta penanganan benih di lokasi.

B. TEKNIK PANEN

Untuk melakukan pemanenan benih, perlu diperhatikan beberapa hal, antara lain : penyiapan benih yang akan dipanen, pelaksanaan pemuasaan benih sebelum dipacking, penyiapan sarana prasarana packing, serta ukuran dan waktu panen.

1. Penyiapan benih

Benih yang akan dipanen, harus dalam kondisi sehat dan bentuk yang normal. Untuk membuktikan kesehatan benih perlu dilakukan analisa kesehatan ikan di Laboratorium Kesehatan yang sudah terakreditasi, sedangkan untuk mengetahui

keseragaman ukuran dan kenormalan bentuk, perlu dilakukan grading atau pemilahan ukuran benihnya. Untuk memudahkan kegiatan penyediaan benih dalam transportasi, akan lebih baik, apabila kegiatan grading dilakukan berkala, sehingga apabila diperlukan ukuran yang diinginkan pembeli, akan lebih mudah. Kegiatan grading seperti pada **Gambar 31**.



Gambar 31. Kegiatan grading dan penyiapan benih Bawal

2. Pemuasaan benih

Benih yang akan dipacking ke tempat tujuan, harus dipuasakan terlebih dahulu, tujuan pemuasaan ini adalah untuk mengosongkan isi perut, dan untuk mengurangi resiko benih muntah, sehingga kualitas air di media transportasi tetap terjaga baik. Waktu pemuasaan benih, sekitar 12 jam sebelum pelaksanaan packing. Pengangkutan tanpa dipuasakan dapat menyebabkan benih banyak mengeluarkan kotoran atau memuntahkan kembali makanan yang telah dikonsumsi, kondisi ini akan menyebabkan kekeruhan air media transportasi, menurunnya kualitas air serta dapat menyebabkan kematian benih yang dibawa. Pada proses pemuasaan, perlu dilakukan penyiphonan terhadap sisa pakan dalam bak, sehingga kondisi benih tetap sehat.

3. Penyiapan Sarana Prasarana

Beberapa peralatan panen yang diperlukan antara lain : Scoop net, baskom, alat hitung, alat grading, rombongan wadah hasil panen ukuran besar dan kecil, alat tulis, sarana transportasi (mobil, kapal/perahu) boks stereofoam, lakban, karet, plastik wadah packing, spidol, label, es batu dan oksigen. Dalam sistem pengangkutan secara terbuka, perlu dilengkapi dengan instalasi aerasi, baik dari kompresor maupun tabung oksigen murni dan dilengkapi regulator. Untuk kelengkapan lain pengiriman benih ke luar daerah, diperlukan

juga surat jalan, surat karantina, surat keterangan kesehatan ikan, dan surat keterangan asal benih.

4. Ukuran dan waktu panen

Ukuran benih Bawal yang akan dipanen, bervariasi, tergantung permintaan dari konsumen, dengan kisaran 3 – 5 cm, 5 – 7 cm, dan 7 – 9 cm. Untuk meningkatkan sintasan pemeliharaan Bawal Bintang di kja, maka hendaknya jenis pakan yang akan digunakan di kja adalah sama dengan jenis pakan yang terakhir diberikan pada benih di bak, saat sebelum dipanen. Pelaksanaan panen sebaiknya pada pagi hari atau sore hari, agar dapat mengurangi stress pada ikan selama berlangsung pemanenan.

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 Bawal 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, 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 pengangkutan dengan kapal, dapat ditambahkan atau disetting sarana sirkulasi air masuk dan air keluar dari kapal selama perjalanan, sehingga kondisi benih tetap segar. Mobil pengangkutan benih sistem terbuka, seperti **Gambar 32** berikut.



Gambar 32. Transportasi darat dengan sistem terbuka

2. Transportasi tertutup

Transportasi sistem tertutup, merupakan cara yang umum digunakan untuk pengangkutan benih, khususnya untuk jarak yang lebih jauh. Setelah semua sarana yang diperlukan tersedia, maka segera dilakukan packing, dengan mengisi plastik wadah media pengangkutan sebanyak 1/3 bagian dari volume plastik, kemudian benih dimasukkan dan diisi oksigen murni, dan berikutnya diikat dengan karet, dimasukkan dalam stereofom, dan diberi es batu yang dibungkus kertas koran. Kemudian stereofom ditutup lakban agar tidak bocor, 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 33 dan 34** berikut.



Gambar 33. Transportasi darat



Gambar 34. Transportasi laut

Selama dalam pengangkutan, suhu sebaiknya diupayakan sekitar 24 – 25°C, hal ini bertujuan untuk mengurangi proses metabolisme benih selama transportasi.

Apabila lama pengangkutan melebihi 12 jam, maka harus dilakukan proses packing ulang (*repacking*), dengan beberapa tindakan antara lain, mengganti oksigen dalam plastik, mengganti es batu, atau jika kondisi media keruh, dapat dilakukan penggantian media packing.

D. PENANGANAN BENIH DI LOKASI

Salah satu tahapan yang harus diperhatikan selanjutnya adalah penanganan benih di lokasi pembesaran di kja. Setelah benih sampai di lokasi, segera lakukan tahapan persiapan penebaran, yang meliputi : proses membuka stereofom, mengeluarkan plastik packing, dan mengamati kondisi benih tersebut, jika kondisi sehat maka segera dilakukan aklimatisasi di dalam lubang kja, dengan membuka plastik, kemudian memasukkan air laut di kja ke dalam plastik sedikit demi sedikit, hal ini bertujuan adaptasi suhu. Setelah beberapa saat, plastik dimiringkan, sehingga benih dibiarkan keluar sendiri. Proses aklimatisasi dan penebaran benih Bawal di KJA seperti pada **Gambar 35** berikut.



Gambar 35. Aklimatisasi dan penebaran benih di KJA

DAFTAR PUSTAKA

Anonimus, 1987. Petunjuk Teknis Pengangkutan Ikan Hidup. Direktorat Jenderal Perikanan, Departemen Pertanian, Jakarta.

Suparno dan Hari Eko Irianto, 1995. Teknologi Pasca Panen dan Transportasi Ikan Hidup. Pusat Penelitian dan Pengembangan Perikanan, Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian , Jakarta.

Santos, Leonor M, 1995. Postharvest Technology. Southeast Asian Fisheries Development Center, Tigbauan, Iloilo, Philippines.

BAB XI

ANALISA USAHA

Herno Minjoyo, Suryadi Saputra dan Karsimin

A. LATAR BELAKANG

Upaya peningkatan sumber devisa negara dari sektor perikanan adalah dengan pengembangan perikanan yang berbasis kerakyatan. Salah satu caranya yaitu dengan mengembangkan usaha budidaya ikan Bawal Bintang di karamba jaring apung (KJA). Ikan Bawal Bintang diketahui merupakan salah satu komoditas yang penting karena bisa dipasarkan di pasar lokal maupun di pasar internasional (*export*) sehingga nilainya makin tinggi ketika nilai tukar US \$ semakin menguat. Jenis-jenis ikan laut yang berhasil dibudidayakan (Pembenihan dan Pembesaran) dan banyak dilakukan secara komersial adalah ikan Kerapu Macan (*Epinephellus fuscoguttatus*) dan Kerapu Bebek (*Cromileptes altivelis*), ikan Kakap Merah (*Lutjanus spp.*) khususnya dari jenis *Lutjanus argentimaculatus* dan Kakap Putih (*Lates calcarifer*) dan Bawal Bintang (*Trachinotus blochii*). Budidaya beberapa spesies tersebut telah berhasil diaplikasikan di perairan pesisir Lampung dan beberapa wilayah di Indonesia.

Penguasaan teknologi yang menyeluruh mengenai Pembenuhan ikan Bawal Bintang merupakan kunci dari keberhasilan usaha itu sendiri. Penguasaan ini meliputi pengetahuan internal mengenai biologi dan kebiasaan hidup ikan Bawal Bintang yang dipelihara serta beberapa faktor eksternal seperti teknik pembenuhan, pakan, lingkungan perairan serta hama dan penyakit ikan. Di samping itu, pengetahuan yang tepat mengenai lokasi pembenuhan serta penentuan sarana dan prasarana pendukung yang sesuai menjadi faktor lain yang dapat mengoptimalkan usaha pembenuhan ikan Bawal Bintang.

Teknik pembenuhan ikan Bawal Bintang meliputi pemeliharaan induk, pematangan gonad dan pemijahan, pemeliharaan larva dan pendederan. Keempat tahapan ini memerlukan penguasaan teknik tersendiri dan sarana pendukung yang berbeda-beda.

B. ANALISA USAHA SKALA MENENGAH

Dalam segala usaha soal keuangan dan modal lebih diutamakan disamping aspek pemasaran produksi, personalia (tenaga kerja) dan aspek teknis serta lingkungan. Pengendalian keuangan pada setiap pengusaha atau perusahaan diperlukan analisis usaha. Analisa usaha merupakan pemeriksaan keuangan untuk mengetahui sejauh mana keberhasilan yang telah dicapai selama usaha itu berkembang. Dengan analisa usaha ini, pengusaha membuat perhitungan dan menentukan tindakan untuk memperbaiki dan meningkatkan keuntungan dalam perusahaannya.

Analisa usaha pembenihan ikan Bawal Bintang skala menengah menggunakan konstruksi sederhana. Biaya investasi masing-masing usaha pembenihan Bawal Bintang dengan target produksi benih sebanyak 600.000 ekor/tahun ukuran 6-7cm dengan investasi sebesar Rp1.874.043.000,- dan biaya produksi sebesar Rp. 677.251.100,- .

Lama pemeliharaan benih ikan Bawal Bintang selama 2 bulan/siklus, mulai dari tahap penetasan telur, pemeliharaan larva dan pendederan dengan tingkat sintasan 10-15 %, dipanen dengan ukuran 6-7 cm harga rata – rata Rp. 3.500,-/ekor.

1. Investasi

Investasi dalam suatu usaha adalah alokasi dana ke dalam usaha yang bersangkutan, dimana investasi tersebut meliputi penggunaan dana untuk pengadaan sarana dan prasarana produksi. Biaya investasi awal sebesar Rp. 1.874.043.000,- dengan rincian sebagai berikut :

Tabel 14. Biaya Investasi dan Penghapusan

Uraian	Jumlah	Satuan Harga (Rp. 000)	Jumlah Harga (Rp. 000)	Estimasi umur Ekonomis (Tahun)	Penghapusan Tahunan (Rp. 000)
SARANA:					
1. Tanah	5000 m ²	50	250.000	-	-
2. Bak Induk, Vol. 30 m ³	2 bh	75.000	150.000	10	150.000
3. Akuarium kaca Vol. 100 lt	9 buah	250	2.250	5	450
4. Bak larva, Vol. 10 m ³	10 bh	20.000	200.000	10	20.000

5. Bak pendederan, Vol. 3 m ³	50 bh	6.000	300.000	10	30.000
6. Bak Fito plankton, Vol 20 m ³	5 bh	40.000	200.000	10	20.000
7. Bak Zooplankton, Vol. 20 m ³	5 bh	40.000	200.000	10	20.000
8. Bak starter pakan alami, Vol. 1 m ³	5 bh	2.000	10.000	10	1.000
9. Bak fiber penetasan artemia Vol. 100 l	6 bh	250	1.500	5	300
10. Peralatan laboratorium	Macam2	10.000	10.000	5	2.000
11. Genset Diesel, 30 KVA	2 bh	75.000	150.000	10	15.000
12. Pompa air laut D 3 inch	4 bh	25.000	100.000	5	20.000
13. Filter air laut	2 set	100.000	200.000	10	20.000
14. Pipa PVC/jaringan air laut	1 set	50.000	50.000	10	5.000
15. Blower, D 2 inch	2 bh	20.000	40.000	10	4.000
16. Jaringan aerasi	1	10.000	10.000	10	1.000
Sub Total	-	-	1.873.075	-	298.750
PRASARANA:					
1. Kantor staf dan gudang, 50 m ²	1	100.000	200.000	10	20.000
2. Laboratorium Pakan Hidup, 3 x 5 m ²	1	20.000	20.000	10	2.000
3. Bangsal pemeliharaan larva, 300 m ²	1	300.000	300.000	10	30.000
4. Bangsal pendederan, 40 x 10 m	1	400.000	400.000	10	40.000
5. Rumah Pompa , 2x3 m ²	1	6.000	6.000	10	600
6. Rumah Genset, 3 x 5 m ²	1 bh	16.000	16.000	5	1.600
7. Freezer	1 bh	8.000	8.000	5	1.600
8. Refregrator	1 bh	3.000	3.000	5	600
9. Meja dan Kursi Kantor	6 bh	1.000	6.000	10	600
10.Meja dan Kursi laboratorium	2 bh	1.000	2.000	10	200
11.Komputer	1 bh	5.000	5.000	5	1.000
12.Steel Cabinet	1 bh	2.000	2.000	10	200
Sub Total	-	-	968.000	-	98.400
Total	-	-	1.874.043	-	397.150

2. Biaya Produksi

Biaya produksi merupakan modal yang harus dikeluarkan untuk memproduksi benih Bawal Bintang, dari persiapan sampai panen. Dalam hal ini termasuk biaya perawatan, izin usaha, pengobatan benih/vitamin, pakan, dan lain – lain. Biaya produksi ini dapat dibedakan antara biaya tetap dan biaya variabel.

a. Biaya Tetap.

Biaya tetap adalah biaya yang harus dikeluarkan dengan produksi nol, atau biaya tidak berubah meskipun volume produksi berubah. Biaya tetap termasuk perawatan, izin usaha, penyusutan, dan gaji pegawai. Biaya tetap untuk pembenihan Bawal Bintang diperlukan sebesar Rp.539.261.100,- setiap 1 tahun produksi, dengan rincian sebagai berikut :

Tabel 15. Biaya Tetap (Rp .000,-)

Uraian	Tahun I	Tahun II	Tahun III	Tahun IV	Tahun V
1. Penyusutan	397.150	397.150	397.150	397.150	397.150
2. Perawatan ivestasi 2,5 %	47.426,075	47.426,075	47.426,075	47.426,075	47.426,075
3. Izin Usaha, 0,25 % Investasi	4.685,108	4.685,108	4.685,108	4.685,108	4.685,108
4. Gaji Teknisi (1 Org)	24.000	24.000	24.000	24.000	24.000
5. Gaji Staf Teknis (4 Org)	48.000	48.000	48.000	48.000	48.000
6. Akomodasi	18.000	18.000	18.000	18.000	18.000
Total	539.261,1	539.261,18	539.261,18	539.261,18	539.261,18

b. Biaya Variabel/Tidak Tetap.

Biaya variabel merupakan biaya yang habis dalam satu kali produksi seperti biaya untuk benih, pakan, obat – obatan, dan lain – lain. Pendapat lain mengatakan bahwa biaya variabel adalah jenis biaya yang naik turun bersamaan dengan volume kegiatan, biaya produksi bertambah maka biaya variabel pun bertambah dan sebaliknya. Biaya variabel yang diperlukan sebesar Rp. 137.990.000,- dengan rincian sebagai berikut :

Tabel 16. Biaya Tidak Tetap setiap tahun Produksi (Rp. 000)

Uraian	Tahun I 3 Siklus	Tahun 2 6 siklus	Tahun 3 6 Siklus	Tahun 4 6 Siklus	Tahun 5 6 Siklus
1. Artemia (Rp.700.000/kg)	63.000	126.000	138.600	145.530	145.530
2. Pupuk: Urea, TSP, ZA (6.000,-/kg	1.810	3.600	3.600	3.700	3.700
3. Induk Bawal Bintang, 30 ekor @ Rp. 150.000,-/kg	11.250	11.500	11.750	12.000	12.000
4. Pakan Induk, ikan segar (@ Rp 10.000,-/kg)	7.000	7.000	7.000	7.000	7.000
5. Pakn Induk, cumi2 (@ Rp. 30.000,-/kg)	6.000	6.000	6.000	6.000	6.000
6. Pakan Buatan Induk (@ 19.000/kg)	8.550	18.000	19.800	20.000	20.000
7. Pakan Buatan Larva	20.580	41.160	41.200	41.300	41.500
8. Vitamin E (@ Rp.20.000,- /botol)	500	600	700	800	800
9. Multivitamin (@ Rp 50.000,-/100 gr)	1.500	1.600	1.600	1.700	1.700
10.Obat-obatan	2.000	2.000	2.500	2.500	3.000
11.Bahan Bakar:					
Solar (Rp.10.000/lt	5.000	10.000	11.000	12.000	15.000
Oli (Rp. 30.000/lt)	1.800	3.600	4.000	5.000	6.000
12.Jasa Listrik	8.000	16.000	17.000	18.000	18.000
13.Upah Panen	1.000	2.000	2.500	3.000	3.000
Total	137.990	238.060	267.250	278.530	278.530

3. Analisa Keuangan

a. Pendapatan.

Pendapatan adalah seluruh unit produksi yang dapat dinilai dalam rupiah. Dalam perhitungan pendapatan dapat dibedakan menjadi dua bagian yaitu pendapatan kotor (marginal) dan pendapatan bersih atau disebut keuntungan/laba. Pendapatan marginal adalah seluruh penerimaan dikurangi biaya tetap dan biaya variabel. Perhitungan pendapatan atau laba rugi disajikan di bawah ini :

Tabel 17. Tabel Pendapatan Tahun I-Tahun V (RP.000,-)

Uraian	Tahun 1 (3 Siklus)	Tahun II (6 Siklus)	Tahun III (6 Siklus)	Tahun IV (6 Siklus)	Tahun V (6 Siklus)
1. Penerimaan:					
- Telur	-	500	1.000	1000	1.000
- Benih	1.050.000	2.100.000	2.100.000	2.100.000	2.100.000
2. Biaya Tetap	539.261,1	539.261,1	539.261,1	539.261,1	539.261,1
3. Biaya Tidak Tetap	137.990	238.060	267.250	278.530	278.530
4. Gross Margin	372.748	1.323.178,9	1.294.488,9	1.283.208,9	1.283.208,9
5. Biaya Pajak (30%)	111.824,7	396.953,67	388.346,67	384.962,67	384.962,67
6. Laba	260.923,3	926.225,23	906.142,23	898.246,23	898.246,23
7. B/C Ratio	1,55	2,70	2,61	2,57	2,57
8. ROI	38,5 %	119,15 %	112,35 %	109,84 %	109,84 %

Keterangan harga: -Telur Rp. 1,-/butir

- Benih Rp. 3.500,-/ekor

b. Break Event Point (BEP).

BEP merupakan suatu nilai dimana hasil penjualan produksi sama dengan biaya produksi, sehingga pengeluaran sama dengan pendapatan dengan demikian pada saat itu pengusaha mengalami impas, tidak untung dan tidak rugi.

Perhitungan BEP digunakan untuk menentukan batas minimum volume penjualan, agar suatu perusahaan tidak rugi. Selain itu BEP dapat dipakai untuk merencanakan tingkat keuntungan yang dikehendaki dan sebagai pedoman dalam mengendalikan operasi yang sedang berjalan. BEP dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut :

$$\begin{aligned}
 \text{BEP} &= \frac{\text{BT}}{\text{BV} - \frac{\text{BT}}{\text{Penjualan}}} = \frac{539.261.100}{137.990.000 - \frac{539.261.100}{1.050.000.000}} = \frac{539.261.100}{0.86859} \\
 &= \text{Rp. 620.846.544,-}
 \end{aligned}$$

$$\text{BEP (KW)} = \frac{\text{BT (Biaya Tetap)}}{(\text{Harga Jual/unit})} = \frac{539.261.100}{3.500}$$

$$= 154.075 \text{ ekor}$$

Tabel 18. Perhitungan BEP Penjualan (Rp. 000,-)

Uraian	Tahun I	Tahun II	Tahun III	Tahun IV	Tahun V
Biaya Tetap	539.261,1	539.261,1	539.261,1	539.261,1	539.261,1
Biaya Variabel	137.990	238.060	267.250	278.530	278.530
Penerimaan	1.050.000	2.100.500	2.101.000	2.101.000	2.101.000
BEP ^{Penjualan}	620.846.544,-	608.186,924	617.851,856	621.676,792	621.676,792

Tabel 19. Perhitungan BEP Kuantitas (ekor)

Uraian	Tahun I	Tahun II	Tahun III	Tahun IV	Tahun V
Biaya Tetap (Rp.000)	539.261,1	539.261,1	539.261,1	539.261,1	539.261,1
Biaya Variabel (Rp.000)	137.990	238.060	267.250	278.530	278.530
Jumlah Produksi:					
-Telur (Butir)	-	1000.000	1.000.000	1.000.000	1.000.000
-Benih (Ekor)	300.000	600.000	600.000	600.000	600.000
BEP Kuantitas:					
-Telur (Butir)	-	-	-	-	-
-Benih (Ekor)	154.075	154.075	154.075	154.075	154.075

c. Benefit Cost Ratio (B/C).

B/C dalam perhitungannya lebih ditekankan pada kriteria - kriteria investasi atau modal usaha yang pengukurannya diarahkan pada usaha untuk membandingkan, mengukur, serta menghitung tingkat keuntungan usaha budidaya kerapu.

Dengan B/C ini dapat dilihat kelayakan suatu usaha. Bila nilainya 1, berarti usaha tersebut belum mendapatkan keuntungan sehingga perlu pembenahan. Semakin kecil nilai ratio ini, semakin besar kemungkinan perusahaan menderita kerugian. Fungsi nilai B/C ini

sebagai pedoman untuk mengetahui seberapa besar suatu jenis ikan harus diproduksi pada musim berikutnya. Rumus B/C sebagai berikut :

$$B/C = \frac{\text{Hasil penjualan}}{\text{Biaya produksi}} = \frac{1.050.000.000}{677.251.100} = 1.55$$

Nilai tersebut berarti dengan biaya produksi Rp. 677.251.100,- diperoleh hasil penjualan sebesar Rp 1.050.000.000,- pada tahun pertama.

d. Return of Invesment (ROI).

Return of Invesment adalah nilai keuntungan yang diperoleh pengusaha dari setiap jumlah uang yang diinvestasikan dalam periode waktu tertentu.

Dengan analisis ROI, perusahaan dapat mengukur sampai seberapa besar kemampuannya dalam mengembalikan modal yang telah ditanamkan. Pada umumnya besar kecilnya nilai ROI ditentukan oleh :

- a. Kemampuan pengusaha dalam menghasilkan keuntungan (laba)
- b. Kemampuan pengusaha dalam mengembalikan modal
- c. Penggunaan modal dari luar untuk memperbesar perusahaan.

Besarnya ROI dapat diperoleh dengan rumus sebagai berikut :

$$ROI = \frac{\text{Laba usaha}}{\text{Biaya produksi}} = \frac{260.923.300}{677.251.100} = 0,385 \text{ atau } 38,5 \%$$

Artinya : Dari modal Rp 1,- yang diinvestasikan akan menghasilkan keuntungan sebesar Rp. 0,385,- pada tahun pertama

4. Kesimpulan

Hasil analisa keuangan memperlihatkan bahwa usaha pembenihan ikan Bawal Bintang memperoleh keuntungan cukup baik dan investasi ini akan memberikan pengembalian dana secara baik serta dapat dipertanggung jawabkan. Nilai investasi pembenihan ikan Bawal Bintang sebesar Rp. 1.874.043.000 ,- dan biaya produksi untuk benih Bawal Bintang sebesar Rp. 677.251.100,- pada tahun ke 1 dan Rp. 777.321.100,-

pada tahun ke 2 akan menerima keuntungan bersih sebesar Rp. 260.923.300 ,- pada tahun ke I dan Rp. 926.225.230,- pada tahun ke 2.

Rincian hasil analisis keuangan adalah sebagai berikut :

BEP = Rp. 620.846.544,- atau 154.075 ekor

B/C = 1,55 (tahun ke 1) dan 2,70 (tahun ke 2)

ROI = 38,5 % (tahun 1) dan 119,15 % (tahun ke 2)

C. ANALISA USAHA SKALA RUMAH TANGGA

1. Investasi

Usaha pembenihan skala rumah tangga (HSRT) biasanya hanya merupakan kegiatan usaha sepeinggal. Biaya investasi biasanya biaya sewa sarana dan prasana pembenihan per tahun dan biasanya tidak lengkap. Sarana dan prasarana yang diperlukan dapat dilihat pada tabel berikut ini.

Tabel 20. Sarana dan prasarana yang diperlukan untuk usaha skala rumah tangga

Uraian	Jumlah	Satuan Harga (Rp. 000)	Jumlah Harga (Rp. 000)
Biaya sewa/tahun	1 set	50.000	50.000
SARANA:			
1.Tanah	300 m ²	-	
2. Akuarium kaca Vol. 100 lt	2 buah	-	
3. Bak larva, Vol. 10 m ³	2 bh	-	
4.Bak pendederan, Vol. 3 m ³	10 bh	-	
4. Bak Fito plankton, Vol 5 m ³	5 bh	-	
5. Bak Zooplankton, Vol.5 m ³	5 bh	-	
6. Genset Diesel, 10 KVA	2 bh	-	
7. Pompa air laut D 2 inch	2 bh	-	
8. Filter air laut	1 bh	-	
9. Pipa PVC/jaringan air laut	1 set	-	
10. Blower, D 2 inch	2 bh	-	
11. Jaringan aerasi	1 set	-	

PRASARANA:			
12. Bangsal pemeliharaan larva dan benih	1 unit		

2. Biaya Produksi

Biaya produksi merupakan modal yang harus dikeluarkan untuk memproduksi benih Bawal Bintang, dari persiapan sampai panen. Biaya produksi ini dapat dibedakan antara biaya tetap dan biaya variabel.

a. Biaya Tetap.

Biaya tetap meliputi perawatan, izin usaha, dan gaji pegawai. Biaya tetap untuk pembenihan Bawal Bintang diperlukan sebesar Rp. 55.250.125- setiap 1 tahun produksi, dengan rincian sebagai berikut :

Tabel 21. Biaya Tetap (Rp .000,-)

Uraian	Jumlah Biaya (000)
1. Perawatan ivestasi 2,5 %	1.250
2. Izin Usaha, 0,25 % Investasi	125
3. Gaji Teknisi (1 Org)	24.000
4. Gaji operator (1 Org)	18.000
5. Akomodasi	12.000
Total	55.250,125

b. Biaya Variabel/Tidak Tetap.

Biaya variabel merupakan biaya yang habis dalam satu kali produksi meliputi biaya untuk telur/larva, pakan, obat – obatan, dan lain – lain. Biaya variabel yang diperlukan sebanyak Rp 67.125.000 ,- dengan rincian sebagai berikut :

Tabel 22. Biaya Tidak Tetap setiap tahun Produksi (Rp. 000)

Uraian	Tahun I 4 Siklus
1. Telur/larva: 200.000 butir/ekor @ RP 5,-	1.000
2. Artemia (Rp.700.000/klg) x 40 kaleng	22.400
3. Pupuk: Urea, TSP, ZA (6.000,-/kg	300
4. Pakan Buatan Larva, 8 kg @ Rp 700.000	5.600
5. Pakan benih	10.000
6. Multivitamin (@ Rp 50.000,-/100 gr)	200
7. Obat-obatan	200
8. Bahan Bakar:	
-Solar (Rp.10.000/lt	9.125
-Oli (Rp. 30.000/lt)	300
9. Jasa Listrik	12.000
10. Biaya tak terduga	6.000
Total	67.125

3. Analisa Keuangan

a. Pendapatan.

Pendapatan marginal adalah seluruh penerimaan dikurangi biaya tetap dan biaya variabel. Perhitungan pendapatan atau laba rugi disajikan di bawah ini :

Tabel 23. Tabel Pendapatan/ Tahun (RP.000,-)

Uraian	1 Tahun (4 Siklus)
1. Penerimaan:	
- Benih: 30.000 (6 cm/ekor) /siklus x 4 siklus, @ Rp 3.000,-	360.000
2. Sewa Hatchery/ tahun	50.000
3. Biaya Tetap	55.250,125
4. Biaya Tidak Tetap	67.125
5. Gross Margin	185.749.875
6. Biaya Pajak (30%)	55.724,962,5
7. Laba bersih	130.024.912,5
8. B/C Ratio	2,088
9. ROI	106,2%

Keterangan harga: Benih Rp. 3.000,-/ekor

b. Break Event Point (BEP).

BEP merupakan suatu nilai dimana hasil penjualan produksi sama dengan biaya produksi, sehingga pengeluaran sama dengan pendapatan dengan demikian pada saat itu pengusaha mengalami impas, tidak untung dan tidak rugi.

Perhitungan BEP digunakan untuk menentukan batas minimum volume penjualan, agar suatu perusahaan tidak rugi. Selain itu BEP dapat dipakai untuk merencanakan tingkat keuntungan yang dikehendaki dan sebagai pedoman dalam mengendalikan operasi yang sedang berjalan. BEP dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut :

$$\text{BEP} = \frac{\text{BT}}{1 - \frac{\text{BV}}{\text{Penjualan}}} = \frac{105.250.125}{1 - \frac{67.125.000}{360.000.000}} = \frac{105.250.125}{0.814}$$

= Rp. 129.299.907,9,-

$$\text{BEP (KW)} = \frac{\text{BT (Biaya Tetap)}}{(\text{Harga Jual/unit})} = \frac{105.250.125}{3.000}$$

= 35.084 ekor

c. Benefit Cost Ratio (B/C).

B/C dalam perhitungannya lebih ditekankan pada kriteria - kriteria investasi atau modal usaha yang pengukurannya diarahkan pada usaha untuk membandingkan, mengukur, serta menghitung tingkat keuntungan usaha budidaya kerapu.

Dengan B/C ini dapat dilihat kelayakan suatu usaha. Bila nilainya 1, berarti usaha tersebut belum mendapatkan keuntungan sehingga perlu pembenahan. Semakin kecil nilai ratio ini, semakin besar kemungkinan perusahaan menderita kerugian. Fungsi nilai B/C ini sebagai pedoman untuk mengetahui seberapa besar suatu jenis ikan harus diproduksi pada musim berikutnya. Rumus B/C sebagai berikut :

$$\text{B/C} = \frac{\text{Hasil penjualan}}{\text{Biaya produksi}} = \frac{.360.000.000}{172.375.125} = 2,088$$

Nilai tersebut berarti dengan biaya produksi Rp. 172.375.25,- diperoleh hasil penjualan sebesar Rp 360.000.000,- per tahun.

d. Return of Investment (ROI).

Return of Investment adalah nilai keuntungan yang diperoleh pengusaha dari setiap jumlah uang yang diinvestasikan dalam periode waktu tertentu.

Dengan analisis ROI, perusahaan dapat mengukur sampai seberapa besar kemampuannya dalam mengembalikan modal yang telah ditanamkan. Pada umumnya besar kecilnya nilai ROI ditentukan oleh :

- a. Kemampuan pengusaha dalam menghasilkan keuntungan (laba)
- b. Kemampuan pengusaha dalam mengembalikan modal
- c. Penggunaan modal dari luar untuk memperbesar perusahaan.

Besarnya ROI dapat diperoleh dengan rumus sebagai berikut :

$$\text{ROI} = \frac{\text{Laba usaha}}{\text{Biaya produksi}} = \frac{130.024.912,5}{122.375.125} = 1,062 \text{ atau } 106,2 \%$$

Artinya : Dari modal Rp 100,- yang diinvestasikan akan menghasilkan keuntungan sebesar Rp. 106,- per tahun.

4. Kesimpulan

Nilai investasi pembenihan ikan Bawal Bintang skala Rumah Tangga sebesar Rp. 50.000.000 ,- dan biaya produksi untuk benih Bawal Bintang sebesar Rp. 172.375.125,- per tahun menerima keuntungan bersih sebesar Rp. 130.024.912,5.

Rincian hasil analisis keuangan adalah sebagai berikut :

$$\text{BEP} = \text{Rp. } 129.299.907,9\text{- atau } 35.084 \text{ ekor}$$

$$\text{B/C} = 2,08$$

$$\text{ROI} = 106,2 \%$$

DAFTAR PUSTAKA

- Kadariah, dkk, 1978 *dalam* Nur Rausin, dkk, 1999. Pengantar Evaluasi Proyek. Lembaga Penerbit Fakultas Ekonomi UI, Jakarta.
- Supriya, dkk. 2012. Rekayasa Teknologi Pembenihan, Pemeliharaan Benih dan Penyediaan Calon Induk Kakap Merah (*Lutjanus* sp). Laporan Tahunan Perekayasaan 2012. Balai besar Pengembangan Budidaya Laut Lampung.
- Santpso, H., Murtadho, A dan Firdaus, M., 2012. Analisa Usaha Budidaya Ikan Cobia. Juknis Budidaya Laut No. 19. Pembenihan Cobia (*Rachycentron canadum*)