MATERI PELATIHAN BERBASIS KOMPETENSI BERBASIS SKKNI LEVEL IV

Klaster : Pembenihan Ikan Air Tawar

BUKU INFORMASI

MENETASKAN TELUR

PBD.AT02.020.01

Penulis : Laode M Apdy Poto, S.St.Pi., M.Si
Editor :Yuli Yulianti, S.Pi

Direktorat Jenderal Guru dan Tenaga Kependidikan
Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan
Tahun 2019

KATA PENGANTAR

Tuntutan kebutuhan industri di bidang pertanian menghendaki tenaga kerja yang profesional terstandar. Hal ini hanya dapat tercapai jika proses pendidikan dilakukan oleh lembaga pendidikan dengan guru-guru yang professional dibantu dengan adanya modul ajar bagi guru-guru tersebut.

Modul merupakan salah satu media pembelajaran yang dapat digunakan sebagai media transfer pengetahuan, keterampilan dan sikap kerja kepada peserta pelatihan untuk mencapai kompetensi tertentu melalui program pelatihan yang mengacu kepada Standar Kompetensi Kerja Nasional Indonesia (SKKNI) yang sudah mencapai level IV.

Revisi Modul pelatihan ini berorientasi kepada pelatihan berbasis kompetensi (*Competence Based Training*) diformulasikan menjadi 3 (tiga) buku, yaitu Buku Informasi, Buku Kerja dan Buku Penilaian. Ketiga buku merupakan satu kesatuan yang tidak terpisahkan dalam penggunaanya sebagai referensi dalam media pembelajaran bagi peserta pelatihan dan instruktur, agar pelaksanaan pelatihan dapat dilakukan secara efektif dan efisien.

Kami menyadari bahwa modul ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, kami sangat mengharapkan saran dan masukan untuk perbaikan agar tujuan dari penyusunan modul ini menjadi lebih efektif.

Demikian kami sampaikan, semoga Allah SWT memberikan tuntunan kepada kita dalam melakukan berbagai upaya perbaikan dalam menunjang proses pelaksanaan pembelajaran bagi guru dan tenaga kependidikan.

Cianjur, November 2019
Kepala PPPPTK Pertanian

Dr.Ir.R Ruli Basuni, MP
NIP. 196307201990011001

DAFTAR ISI

DAFTAR ISI 2
BAB I PENDAHULUAN 4
A. TUJUAN UMUM 4
B. TUJUAN KHUSUS..... 4
BAB II Menyiapkan Peralatan, Bahan dan Media Penetasan 5
A. Pengetahuan yang Diperlukan dalam menyiapkan peralatan, bahan dan media penetasan 5
B. Keterampilan yang Diperlukan dalam menyiapkan peralatan, bahan dan media penetasan 21
C. Sikap Kerja yang Diperlukan dalam menyiapkan peralatan, bahan dan media penetasan 21
BAB III Mengelola Kualitas Air 22
A. Pengetahuan yang Diperlukan dalam mengelola kualitas air..... 22
B. Keterampilan yang Diperlukan dalam mengelola kualitas air..... 33
C. Sikap Kerja yang Diperlukan dalam mengelola kualitas air 34
BAB IV Menebarkan telur 35
A. Pengetahuan yang Diperlukan dalam menebarkan telur..... 35
B. Keterampilan yang Diperlukan dalam menebarkan telur 51
C. Sikap Kerja ya ng Diperlukan dalam menebarkan telur 51
BAB V Memeriksa hasil penetasan 52
A. Pengetahuan yang Diperlukan dalam memeriksa hasil penetasan... 52
B. Keterampilan yang Diperlukan dalam memeriksa hasil penetasan .. 64
C. Sikap Kerja yang Diperlukan dalam memeriksa hasil penetasan..... 65
BAB VI Membuat Laporan Hasil penetasan 66
A. Pengetahuan yang Diperlukan dalam membuat laporan hasil penetasan..... 66
B. Keterampilan yang Diperlukan dalam membuat laporan hasil penetasan 73
C. Sikap Kerja yang Diperlukan dalam membuat laporan hasil

penetasan 73

DAFTAR PUSTAKA 74

A. Buku Referensi 74

B. Referensi Lainnya 74

DAFTAR ALAT DAN BAHAN 75

A. DAFTAR PERALATAN/MESIN 75

B. DAFTAR BAHAN 75

DAFTAR PENYUSUN 76

BAB I
PENDAHULUAN

A. TUJUAN UMUM

Setelah mempelajari modul ini peserta diharapkan mampu menetaskan telur dengan hatching rate (derajat penetasan) >75% dengan hati-hati dan benar

B. TUJUAN KHUSUS

Adapun tujuan mempelajari unit kompetensi melalui buku informasi menetaskan telur ini guna memfasilitasi peserta sehingga pada akhir diklat diharapkan memiliki kemampuan sebagai berikut:

1. Menyiapkan peralatan, bahan dan media penetasan
2. Mengelola Kualitas Air
3. Menebarkan telur
4. Memeriksa hasil penetasan
5. Membuat Laporan Hasil penetasan

BAB II

MENYIAPKAN PERALATAN, BAHAN DAN MEDIA PENETASAN

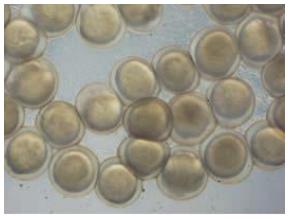
A. Pengetahuan yang diperlukan dalam menyiapkan peralatan, bahan dan media penetasan

1. Peralatan, bahan dan media penetasan telur ikan

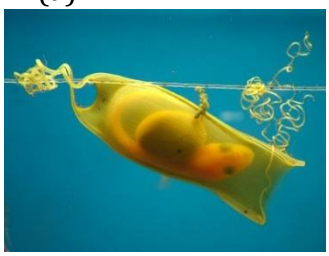
   Pada prinsipnya persiapan peralatan, bahan dan media penetasan telur ikan ditentukan berdasarkan sifat dan karakter telur. Telur ikan mas, lele, patin menempel pada substrat kemudian ditetaskan di wadah penetasan. Sedangkan telur ikan nila, bawal ditetaskan melayang-layang di wadah penetasan. Effendie (1997) mengelompokkan telur ikan berdasarkan kepada kualitas kulit luarnya, yaitu :

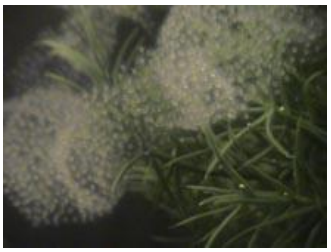
   a. Non adhesif : Telur mungkin sedikit adhesif pada waktu pengerasan cangkangnya, namun kemudian sesudah itu telur sama sekali tidak menempel pada apapun juga. Sebagai contohnya telur ikan salmon.
   b. Adhesif : Setelah proses pengerasan cangkangnya telur itu bersifat lengket sehingga akan mudah menempel pada daun, akar tanaman, sampah, dll. Contohnya adalah telur ikan mas (*Cyprinus carpio*).
   c. Bertangkai : Sungguh-sungguh merupakan keragaman yang khas dari bentuk adhesife, terdapat suatu bentuk tangkai kecil untuk menempelkan telur pada substrat. Telur macam demikian terdapat pada ikan *smelt*.
   d. Telur berenang : Pada telur ini terdapat filamen yang panjang untuk menempel pada substrat atau filamen tersebut untuk membantu telur terapung sehingga sampai mendapatkan tempat untuk menempel. Contohnya pada telur ikan hiu (*Scylliorhinus*)
   e. Gumpalan lendir : Telur-telur diletakkan pada rangkaian lendir atau gumpalan lendir seperti pada ikan *perch* atau ikan lele Amerika (*channel catfish*).

(a)


(b)

©

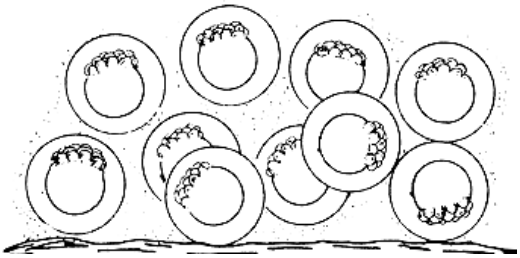

(d)


(e)

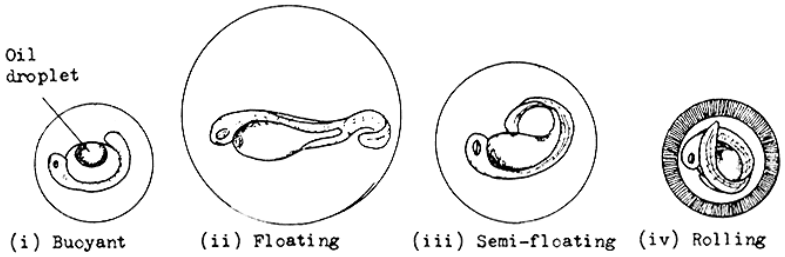
Gambar 1. Karakteristik telur ikan berdasarkan kulit luarnya (a) non adhesive, (b) adhesive, (c) telur bertangkai, (d) telur berenang (e) gumpalan lender.

Sedangkan berdasarkan berat jenisnya, karakteristik telur ikan dapat dibedakan menjadi :

a. Non bouyant : Telur yang tenggelam ke dasar bila sudah dikeluarkan oleh induk ikan dan akan, tetap di sana. Golongan telur ini menyesuaikan dengan tidak ada cahaya matahari. Kadang-kadang telur ini oleh induknya ditaruh atau ditimbun dengan batu-batuan atau kerikil.
b. Semi bouyant : telur tenggelam ke dasar perlahan-lahan, mudah tersangkut, dan umumnya telur itu berukuran kecil.
c. Terapung : Telur dilengkapi dengan butir minyak yang besar sehingga terapung.


(a)

(b)



(c)

Gambar 2. Karakter telur berdasarkan berat jenisnya (a) buoyant, (b) semi buoyant, dan (c) non buoyant

Berdasarkan jumlah kandungan kuning telur, telur dapat dibedakan menjadi :

a. Oligolecithal

   Telur yang mengandung kuning telur sangat sedikit jumlahnya.

b. Telolecithal

   Telur telolecithal mengandung sejumlah kuning telur lebih banyak dari pada telur oligolecithal.

c. Macrolecithal

   Telur yang mempunyai kuning telur relatif banyak dengan keping sitoplasma di bagian kutub animanya. Telur macam ini banyak terdapat pada kebanyakan ikan.

Dengan mengetahui sifat karakter telur tersebut, dapat ditentukan jenis peralatan, bahan dan pengelolaan media penetasan yang tepat sehingga telur dapat menetas dengan optimal. Jenis peralatan, bahan dan pengelolaan media penetasan antara lain bak/kolam, blower/aerator, pompa air, selang, instalasi udara, instalasi air dan peralatan pendukung lainnya.

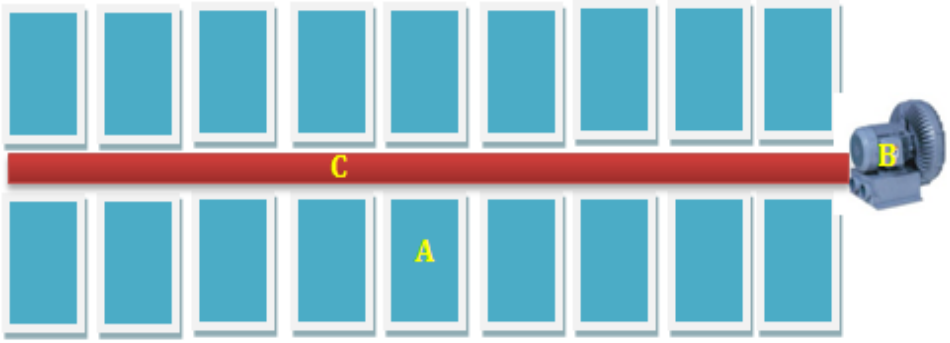
a. Bak / Kolam

   Bak/kolam merupakan tempat menampung air dan tempat menetaskan telur dan pemeliharaan larva ikan. Bak dapat berbentuk bulat, kubus, empat persegi panjang, segitiga atau trapesium. Bak/kolam dapat terbuat dari tanah, semen, plastic/terpal, kaca, dan fiberglass.

Gambar 1. Bak/kolam Pembenihan Ikan

b. Instalasi udara dan blower/aerator

Sarana instalasi udara berfungsi untuk membagi udara yang mengandung oksigen lepas melalui pipa-pipa paralon ke bak/kolam penetasan telur. Selang aerasi yang dilengkapi batu aerasi disambungkan ke pipa udara untuk menyalurkan udara ke media penetasan telur di setiap bak/kolam. Instalasi udara bagi penetasan telur umumnya merupakan rangkaian bagian dari instalasi udara kegiatan pembenihan ikan.



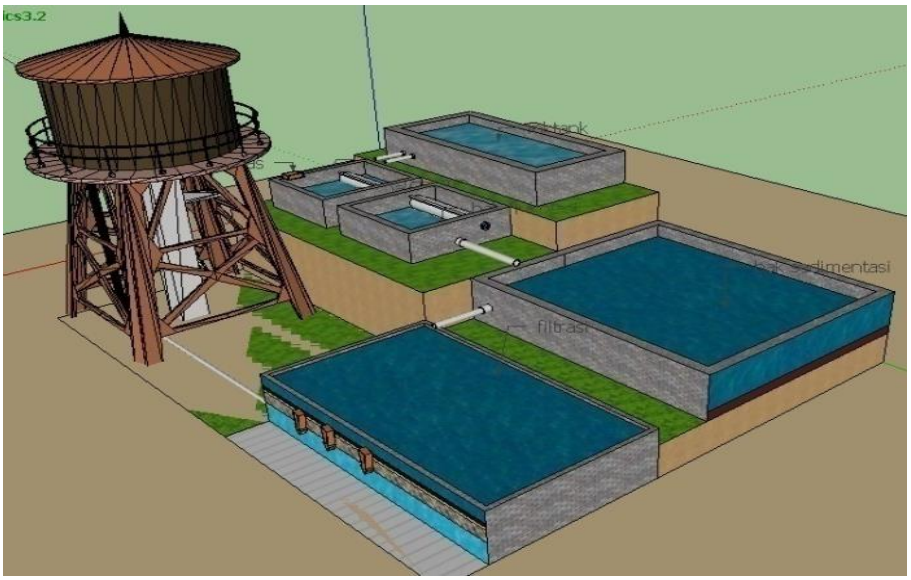
Gambar 2. Instalasi Udara untuk penetasan telur A= Bak, B=Blower, C= Pipa

Instalasi udara dilengkapi peralatan blower/aerator berfungsi sebagai sumber penyuplay oksigen ke media penetasan melalui hembusan udara melalui selang/ pipa paralon. Udara yang mengandung oksigen direduksi oleh air sehingga meningkat kandungan oksigen terlarut dalam media penetasan telur. Macam-macam jenis dan kapasitas Blower/aerator yang dapat digunakan tergantung kebutuhan udara yang diinginkan.

Gambar 3. Blower / Aerator untuk penetasan telur

c. Instalasi air dan Pompa Air

Sarana instalasi air berfungsi untuk menyalurkan air dari sumbernya ke bak penampungan/tandon dan membagi air ke masing-masing bak/kolam penetasan telur. Pipa air yang menghubungkan satu bak ke bak lainnya dilengkapi kran. Untuk mengatur debit air yang masuk ke dalam bak/kolam. Instalasi air bagi penetasan telur umumnya merupakan rangkaian bagian dari instalasi air kegiatan pembenihan ikan.



Gambar 1. Instalasi Air Untuk Pembenihan Ikan

Instalasi air dilengkapi dengan pompa air yang berfungsi mengambil air dari sumbernya dan selanjutnya di masukkan ke bak penampungan/tendon.

Selanjutnya disalurkan melalui pipa-pipa paralon atau selang dengan system grafitasi ke bak/kolam penetasan telur atau kolam pembenihan ikan. Pompa air juga dapat digunakan untuk system resirkulasi air dimana air dari media pemeliharaan masuk ke bak/kolam resirkulasi sehingga terjadi proses filterisasi air. Selanjutnya air diangkut kembali ke bak penampungan menggunakan pompa.

Gambar 5. Pompa air

d. Instalasi Listrik

Sarana Instalasi listrik berfungsi sebagai saluran aliran untuk menyumplai listrik ke peralatan yang membutuhkan suplay listrik seperti blower/aerator, pompa, penerangan, pemanas air/heather dan peralatan lainnya. Instalasi listrik dilengkapi mesin generator atau disuplay dari aliran PLN yang sudah ada di hacthery/tempat pembenihan ikan.

e. Peralatan dan bahan penunjang

Peralatan penunjang di dalam kegiatan penetasan telur dapat terdiri dari selang air, selang sipon, seser/serokan halus dan kasar, pemanas air/heather dan baskom/ember sesuai fungsinya masing-masing. Seser digunakan untuk menangkap ikan sedangkan Pemanas air/Heather sering digunakan untuk menjaga suhu air tetap stabil untuk media penetasan telur sehingga telur dapat menetas dengan cepat dan merata. bahan penunjang penetasan telur terdiri dari bahan sanitasi dan bahan pembasmi hama penyakit. Umumnya bahan terdiri dari desinfektan dan obat kimia yang diijinkan seperti Chlorin, kalium permanganat (pK), methilien blue (MB) dan lain-lain.

Air merupakan kebutuhan mutlak bagi ikan sebagai media tempat hidup. Dalam kegiatan penetasan telur air digunakan sebagai media penetasan telur. Sumber air bisa berasal sumur pompa, sumur timba atau sumber air lainnya. Namun demikian, tidak semua air dapat digunakan untuk pemeliharaan ikan air tawar. Sumber air yang digunakan untuk pemeliharaan ikan air tawar harus memenuhi persyaratan parameter fisika, kimia maupun biologi. Sumber air juga tidak mengandung kaporit atau zat kimia berbahaya lainnya.

Sifat fisika air merupakan tempat hidup dan menyediakan ruang gerak. Sifat kimia merupakan penyedia unsur hara, vitamin, mineral, gas-gas terlarut dan sebagainya, sifat biologi air merupakan media untuk kegiatan biologis dalam pembentukan dan penguraian bahan-bahan organik. Sehingga kondisi ketiga hal tersebut harus sesuai dengan persyaratan untuk hidup dan berkembangnya ikan yang dibudidayakan.

1) Suhu air merupakan salah satu parameter fisika yang perlu diperhatikan karena dapat mempengaruhi nafsu makan dan pertumbuhan ikan. Secara garis besar, suhu air dapat mempengaruhi kegiatan metabolisme, perkembangbiakkan, pernapasan, denyut jantung dan sirkulasi darah, kegiatan enzim dan proses fisiologi lainnyan pada ikan. Selain mempengaruhi pertukaran zat, suhu juga akan mempengaruhi kadar oksigen yang terlarut dalam air dan daya racun suatu bahan pencemar. Semakin tinggi suhu suatu perairan semakin sedikit oksigen terlarut di dalamnya sedangkan kebutuhan oksigen setiap 10ºC oleh organisme perairan naik hampir dua kali lipat. Sesuai hukum Van Hoff bahwa untuk setiap perubahan kimia, kecepatan reaksinya naik dua sampai tiga kali lipat setiap kenaikkan suhu sebesar 10º C. Suhu yang baik untuk pembenihan ikan air tawar berkisar antara 25 - 31º C.

2) Oksigen terlarut (DO) dalam air sangat menentukan kehidupan organisme perairan, bila kadar oksigen rendah dapat berpengaruh terhadap fungsi biologis dan lambatnya pertumbuhan ikan, bahkan dapat mengakibatkan kematian organisme termasuk ikan. Oksigen juga tidak hanya berfungsi untuk pernapasan (respirasi) ikan, tetapi juga untuk penguraian atau perombakan bahan organik yang ada di dasar kolam. Setiap hari konsentrasi oksigen

terlarut dalam perairan mengalami fluktuasi. Konsentrasi terendah terjadi pada waktu subuh (dini hari) kemudian meningkat pada saat matahari terbit dan menurun kembali pada malam hari. Perbedaan konsentrasi oksigen terlarut tertinggi terdapat pada perairan yang mempunyai kepadatan planktonnya tinggi dan sebaliknya. Kadar oksigen terlarut dalam air yang baik untuk kehidupan benih ikan adalah 5 ppm. Kelarutan oksigen dalam air dipengaruhi oleh beberapa faktor antara lain suhu, kadar garam (salinitas) perairan, pergerakan arus air, luas daerah permukaanperairan yang terbuka, tekanan atmosfer dan persentase oksigen sekelilingnya. Bila pada suhu yang sama konsentrasi oksigen terlarut sama dengan jumlah kelarutan oksigen yang ada di dalam air, maka air tersebut dapat dikatakan sudah jenuh dengan oksigen terlarut. Bila air mengandung lebih banyak oksigen terlarut daripada yang seharusnya pada suhu tertentu, berarti oksigen dalam air tersebut sudah lewat jenuh (super saturasi). Apabila dikaitkan dengan tekanan udara dan suhu, maka kelarutan oksigen dalam air akan menurun dengan menurunnya tekanan udara dan suhu. Pada usaha pembenihan ikan air tawar di kolam kadar oksigen terlarut dapat dioptimalkan dengan bantuan aerator seperti kincir atau turbo.

3) pH air . Besarnya pH suatu perairan adalah besarnya konsentrasi ion hidrogen yang terdapat di dalam perairan tersebut. Dengan kata lain nilai pH suatu perairan akan menunjukkan apakah air bereaksi asam atau basa. Nilai pH air optimal untuk mendukung kehidupan ikan dan kultur pakan alami (fitoplankton) berkisar antara 6,5 – 8,5.

4) Ammonia merupakan perombakan senyawa nitrogen oleh organisme renik yang dilakukan pada perairan an aerob atau kurangnya kandungan oksigen terlarut dalam air. Di dalam air ammonia mempunyai dua bentuk senyawa yaitu senyawa ammonia bukan ion (NH_3) dan berupa ion amonium (NH_4^+). Dalam kaitannya dengan usaha pemeliharaan ikan air tawar, NH_3 akan dapat meracuni ikan sedangkan NH_4^+ tidak berbahaya kecuali dalam konsentrasisangat tinggi. Konsentrasi NH_3 yang tinggi biasanya terjadi setelah fitoplankton mati kemudian diikuti dengan penurunan pH air disebabkan konsentarsi CO_2 meningkat. Batas pengaruh yang mematikan ikan apabila

konsentarsi NH_3 pada perairan tidak lebih dari 1 ppm karena dapat menghambat daya serap hemoglobin darah terhadap oksigen dan ikan akan mati karena sesak napas. Perombakan senyawa nitrogen pada perairan aerob akan menghasilkan senyawa nitrat yang dapat diserap oleh organisme nabati sampai menjadi senyawa organik berupa protein.

2. Tahapan persiapan peralatan, bahan dan media penetasan telur ikan sesuai dengan persyaratan penetasan

   Persiapan peralatan, bahan dan media penetasan telur ikan ditentukan berdasarkan metode dan teknologi budidaya yang dikembangkan dalam suatu usaha budidaya yakni budidaya ekstensif, semi intensif dan intensif. Secara lengkap tahapan persiapan persiapan peralatan, bahan dan media penetasan telur ikan diuraikan sebagai berikut.

   a. Sanitasi Wadah

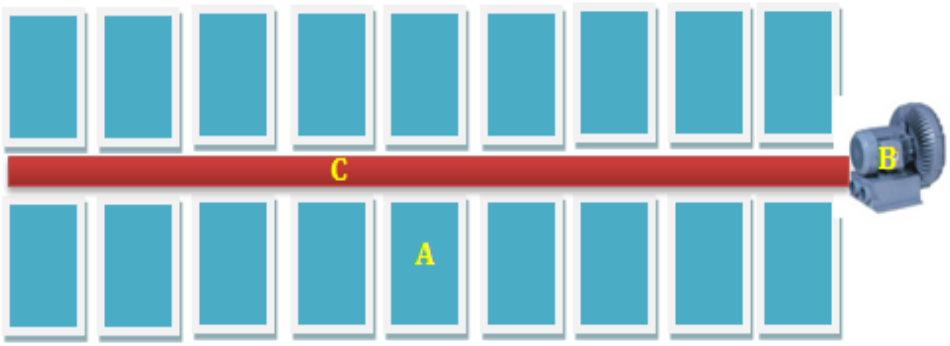
      Wadah (Bak/kolam) yang akan dipakai untuk penetasan telur dan pemeliharaan larva sebelum digunakan terlebih dahulu harus disanitasi atau dibersihkan dari kotoran yang menempel, hal ini agar wadah tidak ada sisa-sisa kotoran yang bisa mengakibatkan penyakit pada ikan dan kegagalan penetasan telur. Bahan sanitasi berupa desinfektan untuk bak dan akuarimun sedangkan kapur digunakan untuk kolam tanah yang diakhiri dengan pengeringan atau penjemuran wadah untuk mematikan/memutuskan siklus hidup penyakit yang menempel atau tersisa.

      Proses sanitasi bak dapat dilakukan dengan beberapa cara antara lain dengan perendaman wadah menggunakan air panas, pembilasan desinfektan atau pencucian biasa dengan air tawar. Bahan desinfektan yang dipakai untuk membersihkan wadah antara lain Chlorin 200 ppm, Formalin 25 ppm, Malichite green 100 ppm, dan alkohol 70%. Proses sanitasi wadah yang umum dilakukan dengan menyikat seluruh permukaan dan dinding wadah menggunakan bahan deterjen atau bahan lain sampai kotoran yang menempel bersih dilanjutkan pembilasan wadah dengan menggunakan air tawar untuk menghilangkan sisa deterjen yang menempel dan menghilangkan bau dari bahan tersebut.

Selanjutnya pembilasan dengan desinfektan keseluruh permukaan wadah dengan merata dan pembilasan air tawar kembali diakhiri dengan penjemuran atau pengeringan wadah selama 2 – 3 hari agar bahan beracun dan bahan sanitasi dapat menguap. Sangat penting untuk memeriksa dan memperbaiki kebocoran wadah penetasan telur.

b. Pemasangan Instalasi udara

Pada wadah budidaya yang menggunakan bak biasanya dilengkapi dengan instalasi udara untuk meningkatkan kelarutan oksigen di dalam media penetasan dan pemeliharaan larva. Oleh karena itu pemasangan atau perbaikan instalasi udara sangat penting untuk menyalurkan udara ke media penetasan telur di setiap bak/kolam. Tahapan pemasangan/perbaikan instalasi udara dilakukan dengan memasang blower/aerator yang tersambung dengan pipa-pipa udara disetiap wadah penetasan telur. Setiap lubang pengeluaran udara diberikan kran aerasi, selang aerasi dan batu aerasi untuk menyumpali udara secara merata ke media penetasan. Sangat penting untuk memeriksa dan memperbaiki kebocoran udara dari pipa-pipa paralon, pipa penyambung, kran udara dan membersihkan batu aerasi agar penyaluran udara maksimal.



Gambar 6. Instalasi Udara untuk penetasan telur A= Bak, B=Blower, C= Pipa

c. Pemasangan Instalasi air

Ketersediaan media penetasan dipengaruhi oleh kemudahan sarana instalasi air yang baik. Wadah budidaya yang menggunakan bak juga biasanya dilengkapi dengan instalasi air. Pemasangan atau perbaikan instalasi air untuk menyalurkan air dari sumbernya ke bak penampungan/tandon dan membagi air ke masing-masing bak/kolam penetasan telur. Tahapan pemasangan/perbaikan instalasi air

dilakukan memasang pompa pompa air yang tersambung dengan pipa/selang penyaluran air ke wadah penampungan/tandon dan pipa-pipa penyaluran ke wadah penetasan telur atau wadah pembenihan ikan. Selanjutnya disetiap lubang pengeluaran air dilengkapi kran air untuk mengatur debit air yang keluar. Sangat penting untuk memeriksa, memperbaiki kebocoran dan membersihkan kotoran dari instalasi air agar penyaluran air maksimal.

d. Pemasangan instalasi Listrik

Ketersediaan sumber listrik sangat penting dalam kegiatan pembenihan ikan termasuk kegiatan penetasan telur. Instalasi listrik biasanya ditempatkan dibeberapa titik yang aman dari bahaya kosleting akibat terkena air ataupun bahayanya terhadap manusia. Tahapan pemasangan/perbaikan instalasi air dilakukan menyiapkan generator atau sumber listrik dari PLN yang disambungkan dengan kabel-kabel listrik ke beberapa titik yang membutuhkan sumber listrik seperti blower, pompa air dan peralatan elektronik lainnya. Sangat penting untuk memeriksa dan memperbaiki instalasi listrik secara rutin untuk mencegah terjadinya korsleting maupun bahaya pada manusia.

e. Sanitasi Peralatan

Peralatan budidaya merupakan media yang baik menempelnya penyakit dan menempelnya kotoran setelah kegiatan budidaya. Hal ini juga dapat menyebabkan penyebaran penyakit sangat cepat menjangkit telur dan benih ikan yang dipelihara. Sanitasi peralatan penunjang seperti selang air, selang sipon, seser/serokan, dan baskom/ember selalu dibersihkan setelah pemakaian dengan mencuci dan membilas dengan bahan desinfektan yang diijinkan seperti kaporit, kalium permanganat (pK), methilien blue (MB) dan lain-lain. Sangat penting juga untuk menyimpan peralatan dan bahan di tempat yang terhindar dari kontaminasi bahan kimia lain maupun terhindar dari kerusakan peralatan dan bahan.

f. Treatment media penetasan telur

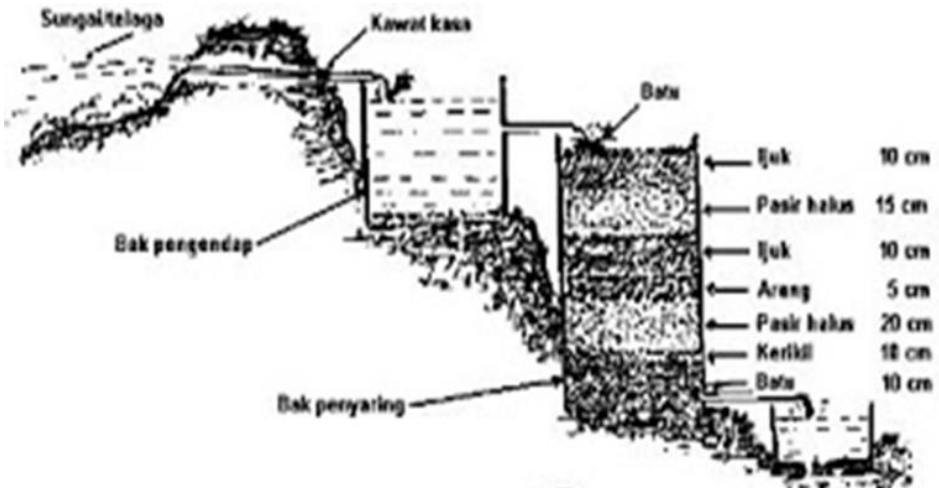
Treatment media umumnya dilakukan di wadah penampungan/pengendapan atau di wadah/bak resirkulasi/filter air. Treatment media terdiri dari treatment

fisika, treatment kimia dan treatment biologi. Pembahasan konsep, prinsip dan prosedur system treatment media akan dibahas pada unit kompetensi "Mengelola kuantitas dan kualitas air".

1) Treatment Fisika

Treatment fisika berfungsi untuk menyaring air dari kotoran dan kekeruhan air sehingga air menjadi jernih dan dapat digunakan untuk media budidaya di bak/ kolam. Cara penyaringan yang sederhana dapat dibuat secara mekanik dengan bahan filter yang mudah didapat antara lain kawat kasa, batu, pasir, kerikil, arang tempurung kelapa, arang sekam padi, tanah liat, ijuk, kaporit, kapur, tawas, biji kelor dan lain-lain.

Proses penyaringan air secara mekanik dapat dilakukan dengan mengalirkan air dari sumber air ke lapisan-lapisan injuk, arang dan kerikil di wadah penampungan/pengendapan. Air permukaan yang jernih selanjutnya dialirkan ke wadah budidaya. Bahan-bahan filter harus rutin dibersihkan dan kotoran/lumpur yang mengendap di dasar bak penampungan dibuang.



Gambar 7. Penyaringan Air secara mekanik

2) Treatment Kimia

Treatment kimia bekerja dengan menangkap bahan terlarut, seperti: gas, bahan organik terlarut, dan sejenisnya. Mekanisme ini dilakukan dengan bantuan media filter berupa arang aktif, resin ion, dan zeolit, atau melalui fraksinasi air. Treatment kimia dapat dilakukan dengan tiga metode, yaitu:

a) Penyerapan (Absorpsi)

Absorpsi merupakan suatu proses dimana suatu partikel terperangkap kedalam struktur suatu media dan seolah-olah menjadi bagian dari keseluruhan media tersebut. Proses ini dijumpai terutama dalam media karbon aktif. Karbon aktif memiliki ruang pori sangat banyak dengan ukuran tertentu. Pori-pori ini dapat menangkap partikel-partikel sangat halus (molekul) dan menjebaknya disana. Dengan berjalannya waktu pori-pori ini pada akhirnya akan jenuh dengan partikel-partikel sangat halus sehingga tidak akan berfungsi lagi. Sampai tahap tertentu beberapa jenis arang aktif dapat di reaktivasi kembali, meskipun demikian tidak jarang yang disarankan untuk sekali pakai. Reaktifasi karbon aktif sangat tergantung dari metode aktifasi sebelumnya, oleh karena itu perlu diperhatikan keterangan pada kemasan produk tersebut.

Secara umum karbon/arang aktif biasanya dibuat dari arang tempurung dengan pemanasan pada suhu 600-2000°C pada tekanan tinggi. Pada kondisi ini akan terbentuk rekahan-rekahan (rongga) sangat halus dengan jumlah yang sangat banyak, sehingga luas permukaan arang tersebut menjadi besar. 1gram karbon aktif, pada umumnya memiliki luas permukaan seluas 500-1500m^2, sehingga sangat efektif dalam menangkap partikel-partikel yang sangat halus berukuran 0.01-0.0000001 mm.

Karbon aktif bersifat sangat aktif dan akan menyerap apa saja yang kontak dengan karbon tersebut, baik di air maupun di udara. Apabila dibiarkan di udara terbuka, maka dengan segera akan menyerap debu halus yang terkandung diudara (polusi). Dalam waktu 60 jam biasanya karbon aktif tersebut manjadi jenuh dan tidak aktif lagi. Oleh karena itu biasanya arang aktif di kemas dalam kemasan yang kedap udara.

b) Penjerapan (Adsorpsi)

Penjerapan adalah suatu proses dimana suatu partikel "menempel" pada suatu permukaan akibat dari adanya "perbedaan" muatan lemah diantara kedua benda (gaya Van der Waals), sehingga akhirnya akan terbentuk

suatu lapisan tipis partikel-pertikel halus pada permukaan tersebut. Permukaan karbon yang mampu menarik molekul organik misalnya merupakan salah satu contoh mekanisme penjerapan , begitu juga yang terjadi pada antar muka air-udara, yaitu mekanisme yang terjadi pada suatu protein skimmer. Molekul organik bersifat polar sehingga salah satu ujungnya akan cenderung tertarik pada air (disebut sebagai hidrofilik/suka air) sedangkan ujung yang lain bersifat hidrofobik (benci air).

Permukaan molekul aktif seperti ini akan tertarik pada antarmuka air-gas pada permukaan gelembung udara, sehingga molekul-molekul tersebut akan membentuk suatu lapisan tipis disana dan membentuk buih/busa. Dalam suatu protein skimmer; ketika gelembung udara meninggalkan air menuju tampungan busa, gelembung udara tersebut akan kolaps sehingga pada akhirnya bahan-bahan organik akan tertinggal pada tampungan busa yang bersangkutan.

c) Pertukaran Ion

Pertukaran ion merupakan suatu proses dimana ion-ion yang terjerap pada suatu permukaan media filter ditukar dengan ion-ion lain yang berada dalam air. Proses ini dimungkinkan melalui suatu fenomena tarik menarik antara permukaan media bermuatan dengan molekul-molekul bersifat polar.

Apabila suatu molekul bermuatan menyentuh suatu permukaan yang memiliki muatan berlawanan maka molekul tersebut akan terikat secara kimiawi pada permukaan tersebut. Pada kondisi tertentu molekul-molekul ini dapat ditukar posisinya dengan molekul lain yang berada dalam air yang memiliki kecenderungan lebih tinggi untuk diikat. Dengan demikian maka proses pertukaran dapat terjadi. Media yang dapat melakukan proses pertukaran seperti ini diantaranya adalah Zeolit (baik alami atau buatan) dan resin.

Proses pertukaran yang berlangsung secara umum mengikuti kaidah-kaidah tertentu yaitu:

Pertama kation-kation dengan valensi lebih besar akan dipertukarkan terlebih dahulu sebelum kation-kation dengan valensi lebih kecil. Sebagai contoh apabila didalam air terdapat besi (ber-valensi 3), kalsium (ber-valensi 2) dan amonium (ber- valensi1) dalam jumlah yang sama, maka besi akan terlebih dahulu dijerap oleh zeolite, menyusul kalsium dan terakhir amonium.

Kedua, kation yang konsentrasinya paling tinggi didalam air akan dijerap terlebih dahulu walaupun valensi lebih kecil. Sebagai contoh dalam kasus di atas, apabila konsentrasi (jumlah) amonium jauh lebih banyak dibandingkan dengan besi dan kalsium, maka sesuai dengan aturan 2, amonium akan cenderung di jerap terlebih dahulu.

Dengan proses-proses tersebut di atas maka filter kimia dapat dijadikan untuk "menjernihkan" air dari paritkel-partikel berukuran molekuler yang tidak dapat diproses secara mekanik atau biologi. Beberapa hal yang dapat di hilangkan dengan filter kimia diantaranya adalah pengaruh racun, kesadahan, warna dan partikel organik terlarut.

3) Treatment Biologi

Treatment biologi merupakan filter yang bekerja dengan bantuan jasad-jasad renik khususnya bakteri dari golongan pengurai amonia. Agar jasad-jasad renik tersebut dapat hidup dengan baik di dalam filter dan melakukan fungsinya dengan optimal diperlukan media dan lingkungan yang sesuai bagi pertumbuhan dan perkembangan jasad-jasad renik tersebut.

Fungsi utama dari treatment/filter biologi adalah mengurangi atau menghilangkan amonia dari air. Seperti diketahui, ikan melepaskan amonia (NH_3 atau amonium, NH_4) ke dalam air, terutama melalui insangnya. Jumlah yang dikeluarkan tergantung dari banyaknya pakan yang dikonsumsi.

Dua golongan bakteri memegang peranan utama dalam filter biologi, yaitu bakeri Nitrosomonas sp, dan bakteri Nitrobakter sp. Nitrosomnas berperan mengoksidasi amonia menjadi nitrit, sedangkan Nitrobacter berperan mengoksidasi nitrit menjadi nitrat. Nitrosomonas dan Nirobakter hidup

dengan melekatkan diri pada benda padat dalam akuarium, oleh karena itu agar keperluan hidup (tempat tinggal) mereka terpenuhi perlu disediakan tempat untuk melekatkan diri. Segala jenis benda padat, selama itu tidak bersifat racun bagi si bakteri, akan dapat digunakan sebagai tempat tinggal bakteri tersebut. Faktor yang perlu diperhatikan dalam memilih "tempat tinggal" atau media bagi bakteri adalah keterkaitannya dengan bidang kontak antara air dan bakteri. Agar air dapat difilter dengan baik oleh bakteri maka air tersebut perlu kontak dengan bakteri yang bersangkutan. Oleh karena itu, pemilihan media harus memperhitungkan luas bidang kontak ini. Semakin luas bidang kontak maka akan semakin efektif filtrasi biologi berlangsung.

Gambar 8. Bahan media untuk menempelnya bakteri pengurai.

Prinsip dasar pembuatan filter adalah dengan membelok-belokan arah aliran air keatas dan kebawah agar "memaksa" air kotor dari akuarium untuk menembus/melewati media filter agar mendapatkan nilai efektifitas yang ingin dicapai. Pemasangan filter atas sebaiknya tidak permanen di lekatkan ke aquarium, agar memudahkan dalam mengangkat dan membersihkan kompartemen filter tanpa harus menurunkan akuariumnya. Berikut ini adalah macam-macam filter :

B. Keterampilan yang diperlukan dalam menyiapkan peralatan, bahan dan media penetasan

1) Mengidentifikasi peralatan, bahan dan media penetasan telur ikan sesuai dengan fungsi dan cara kerja

2) Menyiapkan peralatan, bahan dan media penetasan telur ikan sesuai dengan persyaratan penetasan yang ditetapkan

C. Sikap kerja yang diperlukan dalam menyiapkan peralatan, bahan dan media penetasan

Harus bersikap secara:

1. Cermat dan teliti dalam menyiapkan peralatan, bahan dan media penetasan;
2. Taat asas dalam mengaplikasikan langkah-langkah, panduan, dan pedoman yang dilakukan dalam menyiapkan peralatan, bahan dan media penetasan;
3. Berpikir analitis serta evaluatif waktu menyiapkan peralatan, bahan dan media penetasan.

BAB III
MENGELOLA KUALITAS AIR

A. Pengetahuan yang diperlukan dalam melakukan mengelola kualitas air

Pengelolaan kualitas air bertujuan untuk menyediakan lingkungan hidup yang optimal bagi ikan untuk bisa hidup, berkembang, dan tumbuh sehingga diperoleh penetasan telur yang berhasil menjadi larva dan kelangsungan hidup dan pertumbuhan larva yang maksimum. Bentuk kegiatan pengelolaan air dalam wadah penetasan telur antara lain pengaturan volume air, pemberian dan pengaturan aerasi, pemeriksaan/pemantauan kualitas air dan pergantian air.

1. Pengaturan debit air dalam wadah penetasan telur ikan

   Pada ikan nila penetasan telur dapat dilakukan dengan dua metode yaitu penetasan dengan menggunakan corong penetasan dan metode konvensional. Pada metode konvensional dari induk ikan nila yang mempunyai bobot 250–300 gr dapat menghasilkan 300–800 butir telur. Telur ikan nila akan menetas setelah 4–6 hari. Telur yang telah menetas tidak langsung dilepaskan induknya melainkan tetap di mulutnya. Induk betina melepas larva jika sudah dapat berenang dan aman dari hewan lain. Secara keseluruhan proses ini memerlukan waktu kurang lebih 18 hari. Sedangkan penetasan telur ikan nila secara intensif dilakukan pada corong tetas, yang merupakan modifikasi penetasan telur secara alami. Modifikasi tersebut terlihat pada kondisi lingkungan, suplai air untuk gerakan telur, oksigen terlarut, dan sebagainya.

   Tujuan penetasan telur menggunakan corong tetas adalah untuk meningkatkan daya tetas telur. Tahap awal perkembangan telur, telur sangat rentan terhadap gangguan khususnya gangguan secara mekanik. Gangguan secara mekanik umumnya terjadi pada saat membersihkan telur dari kotoran, memasukkan telur ke corong penetasan dan gerakan telur akibat debit air yang terlalu besar. Oleh sebab itu, penanganan telur harus dilakukan secara hati-hati. Debit air yang terlalu besar dapat menyebabkan telur membentur dinding atau telur lainnya dengan keras sehingga dapat mengakibatkan kematian.

Air yang dialirkan ke corong penetasan selain agar telur-telur tetap bergerak juga untuk mempertahankan kualitas air tetap baik. Corong tetas yang digunakan berbentuk kerucut terbuat dari bahan fibre glass, atau bahan lain. Pada corong tetas terdapat pipa pemasukan dan pengeluaran air. Pipa pemasukan terletak di dasar corong tetas sedangkan pipa pengeluaran terletak di bagian atas corong tetas. Corong yang berukuran tinggi 45 cm, diameter atas 30 cm, diameter bawah 15 cm dapat menetaskan telur sebanyak ± 15.000 butir telur/corong.

Selama kegiatan penetasan telur, air terus-menerus dialirkan ke corong penetasan. Agar penggunaan air lebih efisien, sebaiknya memakai sistem resirkulasi air. Dengan sistem ini air yang telah digunakan akan melalui saringan terlebih dahulu baik secara fisis, biologis mapun khemis sebelum digunakan selanjutnya ke corong tetas.

Telur hasil seleksi dibersihkan dan dipisahkan, dimasukkan ke dalam corong tetas. Air terus-menerus dialirkan ke dalam corong tetas. Besar kecilnya debit air yang masuk ke dalam corong tetas diatur menggunakan kran. Debit air untuk penetasan telur ikan sebesar 0,8 liter perdetik. Debit air yang terlalu besar dapat mengakibatkan kematian telur karena tekanan air sehingga telur dapat terbentur ke dinding corong tetas atau terbawa air keluar corong tetas. Sebaliknya debit air yang terlalu kecil dapat mengakibatkan telur tidak bergerak dan kekurangan oksigen. Telur yang tidak bergerak dan kekurang oksigen akan mati. Oleh sebab itu, kegiatan sehari-hari pada saat penetasan telur adalah mengontrol debit air dan membersihkan corong tetas. Corong tetas dapat dibersihkan dengan menyipon kotoran atau telur yang mati. Pada saat pengontrolan debit air di dalam corong tetas harus selalu stabil dialirkan terus menerus sehingga tidak mengganggu gerakan telur.

Air yang masuk pada corong tetas memiliki tekanan yang merata di seluruh bagian corong tetas agar telur yang ada semua bergerak. Jika tekanan aliran air hanya terdapat pada beberapa bagian corong tetas saja mengakibatkan terdapat titik mati tekanan air. Telur yang terdapat pada tekanan titik mati tersebut tidak bergerak

dan mati. Telur ditetaskan pada corong tetas selama 5–7 hari. Selama penetasan telur, air terus-menerus dialirkan. Hari ke dua penetasan telur akan terlihat telur yang mati dan hidup. Telur yang mati segera dibuang karena akan mempengaruhi kualitas air. Sumantadinata (1983) mengatakan faktor-faktor yang mempengaruhi daya tetas telur adalah:

1) Kualitas telur. Kualitas telur dipengaruhi oleh kualitas pakan yang diberikan pada induk dan tingkat kematangan telur. telur ikan nila ini pada hari ke 9.
2) Lingkungan yaitu kualitas air terdiri dari suhu, oksigen, karbon dioksida, dan amonia.
3) Gerakan air yang terlalu kuat yang menyebabkan terjadinya benturan yang keras di antara telur atau benda lainnya sehingga mengakibatkan telur pecah.

Blaxter dalam Sumantadinata (1983), penetasan telur dapat disebabkan oleh gerakan telur, peningkatan suhu, intensitas cahaya, atau pengurangan tekanan oksigen. Dalam penekanan mortalitas telur, yang banyak berperan adalah faktor kualitas air dan kualitas telur selain penanganan secara intensif.

2. Pengaturan Volume air dalam wadah penetasan telur ikan

Keberhasilan penetasan telur dipengaruhi oleh beberapa faktor antara lain faktor dari dalam yaitu kerja mekanik dari aktifitas larva sendiri maupun dari kerja enzimatis yang dihasilkan oleh telur. Sedangkan faktor lingkungan yang mempengaruhi penetasan telur anatara lain suhu, kelarutan oksigen, intensitas cahaya, pH dan salinitas. Effendie (2002) menyatakan, lama pengeraman ikan tidak sama tergantung pada spesies ikannya dan beberapa faktor luar. Faktor luar yang terutama mempengaruhi pengeraman adalah suhu perairan.

Pengaturan volume air dilakukan untuk mempertahankan suhu air tidak berfluktuatif dan penyerapan oksigen yang merata pada larva ikan nantinya. Suhu merupakan key point dalam perubahan kualitas air. Suhu sangat mempengaruhi aktivitas di dalam telur ikan. Bila suhu optimal ikan antara 35°C - 40°C maka pada suhu di atas dan di bawah optimalnya, aktivitas enzim berkurang. Di atas suhu 50°C

enzim secara bertahap menjadi inaktif karena protein terdenaturasi. Pada suhu 100°C semua enzim rusak. Pada suhu yang sangat rendah, enzim tidak benar-benar rusak tetapi aktivitasnya sangat banyak berkurang. Enzim memiliki suhu optimum yaitu sekitar 18^0-23^0C atau maksimal 40^0C karena pada suhu 45^0C enzim akan terdenaturasi karena merupakan salah satu bentuk protein.

Suhu yang tinggi akan menaikkan aktivitas enzim namun sebaliknya juga akan mendenaturasi enzim. Peningkatan temperatur dapat meningkatkan kecepatan reaksi karena molekul atom mempunyai energi yang lebih besar dan mempunyai kecenderungan untuk berpindah. Ketika temperatur meningkat, proses denaturasi juga mulai berlangsung dan menghancurkan aktivitas molekul enzim. Hal ini dikarenakan adanya rantai protein yang tidak terlipat setelah pemutusan ikatan yang lemah sehingga secara keseluruhan kecepatan reaksi akan menurun.

Meningkatnya suhu media penetasan telur ikan akan mempercepat metabolisme bahan organik dalam air bak / kolam. Bahan organik dalam air kolam / bak berasal dari kotoran ikan, sisa pakan dan bahan organik yang terbawa air. Salah satu hasil metabolisme (penguraian) bahan organik dalam kolam / bak adalah amoniak dalam perairan. Dengan demikian kandungan amoniak akan meningkat dalan air bak/kolam. Pada sisi lain meningkatnya kandungan amoniak dalam air kolam / bak akan menurunkan kandungan oksigen terlarut.

Meningkatnya suhu perairan maka metabolisme atau penguraian bahan organik dalam air kolam / bak semakin meningkat. Meningkatnya penguraian bahan organik dalam air kolam / bak maka semakin banyaknya ion hidrogen dilepaskan kedalam air tersebut sehingga meningkatkan kandungan pH dalam perairan. Jadi, peningkatan suhu air kolam/ bak akan meningkatkan parameter kualitas air lainnya.

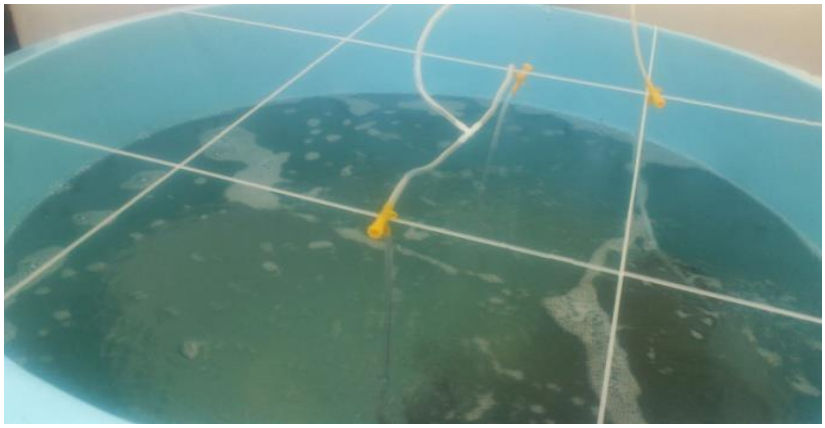
Secara umum waktu penetasan telur ikan berbeda-beda, dimana dipengaruhi karakteristik ikan dan kualitas air terutama suhu. Telur akan menetas tergantung dari suhu air di bak penetasan dan suhu udara. Jika suhu semakin panas, telur akan menetas semakin cepat. Begitu juga sebaliknya, jika suhu rendah, menetasnya

semakin lama. Oleh karena itu sangat penting untuk melakukan penentuan volume air dan pengukuran kualitas air sebelum proses penetasan telur ikan.

Telur ikan lele dumbo, ikan patin dan ikan bawal akan menetas menjadi larva antara 18 –24 jam dari saat pembuahan. Sedangkan telur ikan ikan mas menetas setelah 36 – 48 jam dari pembuahan dengan rata-rata suhu optimal 27^0C – 30^0C. Pada penetasan telur ikan, suhu media harus stabil baik siang maupun malam. Agar suhu media pemeliharaan tetap stabil sesuai suhu yang dikehendaki, dapat menggunakan *automatic heather* yang dipasang pada wadah penetesan telur dengan pengaturan skala suhu yang telah ditentukan.

Selain suhu air, penetasan juga dipengaruhi oleh oksigen. Oksigen dapat mempengaruhi sejumlah organ embrio. Konsumsi oksigen pada suhu 27^oC adalah 0,47 mgO_2./jam. lebih rendah jika dibandingkan pada suhu 33 ^{o}C yaitu sebesar 0,67 mgO_2./jam. Untuk meningkatkan kadar oksigen terlarut pada media penetasan telur di pasang aerasi. Udara yang dimasukkan ke dalam air dibuat menjadi gelembung kecil dengan bantuan batu aerasi. Oleh karena itu, beberapa faktor untuk menciptakan efisiensi dan efektivitas aerasi perlu diperhatikan : kekuatan (tekanan dan volume) aerasi, jumlah titik aerasi, dan kedalaman titik aerasi dalam badan air.

Jumlah titik pemasangan aerasi dalam bak tergantung luas bak dan padat penebaran benih ikan. Jika padat penebaran telur ikan dalam bak tinggi sebaiknya dipasang aerasi sebanyak 2-3 titik sehingga kebutuhan oksigen terlarut dalam media penetasan telur dapat tercukupi. Pemasangan aerasi sebaiknya menggunakan batu aerasi sehingga gelembung udara lebih kecil. Gelembung udara yang lebih kecil akan dapat meningkatkan daya reduksi air terhadap oksigen lebih tinggi. Selain itu, jika gelembung air kecil, telur/larva ikan tidak tertekan / terlempar oleh gelembung udara dalam air.



Gambar 2. Pemasangan Aerasi pada Bak penetasan telur

3. Pengukuran kualitas dan kuantitas air di wadah penetasan telur ikan

   Seperti sudah dijelaskan sebelumnya, pemantauan kualitas air di media penetasan telur saling mempengaruhi/berhubungan antar parameter kualitas air. Untuk mempertahankan kondisi kualitas air optimum, maka dilakukan pemantauan/pemeriksaan kualitas air pada suhu, DO, pH dan kualitas air lainnya. Umumnya pengukuran kualitas air selama proses penetasan telur ikan air tawar terdiri dari suhu, oksigen terlarut, pH, dan ammonia. Apabila kualitas air di media penetasan telur sudah tidak memenuhi persyaratan optimum, maka dilakukan perbaikan kualitas air dengan pergantian air atau perlakuan lainnya.

   1) Suhu

      Suhu air diukur dengan menggunakan thermometer yaitu dengan cara mencelupkan sampai 3/4 panjang thermometer ke dalam air. Diusahakan agar tubuh tidak menyentuh thermometer karena suhu tubuh dapat mempengaruhi suhu pada thermometer. Setelah itu didiamkan beberapa menit sampai dapat dipastikan tanda penunjuk skala berada dalam kondisi tidak bergerak. Kemudian menentukan nilai suhu yang ditunjukkan pada termometer tersebut dan mencatat hasilnya. Bila suhu media penetasan telur semakin tinggi maka proses penetasan telur dapat terjadi lebih cepat tetapi kadar O_2 yang terlarut akan semakin rendah, demikian pula sebaliknya.

2) Oksigen terlarut (DO)

Oksigen terlarut adalah jumlah mg/L gas oksigen yang terlarut dalam air. Kadar oksigen terlarut dapat ditentukan dengan titrasi maupun alat ukur elektronik DO meter.

(1) Metode Titrasi dengan cara Winkler

Prosedur pengukuran oksigen terlarut dengan metode Titrasi (Winkler) sebagai berikut :

Alat :

(1) Botol Winkler
(2) Pipet tetes
(3) Perangkat titrasi
(4) Pipet volume

Bahan :

(1) Air sampel
(2) Iodida alkali (pereaksi Winkler)
(3) H_2SO_4 pekat
(4) Larutan Mangan sulfat/ $MnSO_4$ 48 %
(5) Natrium tiosulfat 0,025 N
(6) Indikator amylum 1 %

Cara Kerja :

(1) Ditambahkan kedalamnya 1 mL $MnSO_4$ dan 1 mL reagen Winkler, lalu dikocok dan ditunggu hingga terbentuk endapan.
(2) Ditambahkan 2 mL H_2SO_4 pekat, dikocok hingga endapan larut.
(3) Diambil 50,0 mL sampel tersebut, dititrasi dengan larutan Natrium tiosulfat 0,025 N sampai berwarna kuning muda pucat.
(4) Ditambahkan indikator amilum (biru).
(5) Dititrasi kembali dengan larutan Natrium tiosulfat, dari biru sampai menjadi bening.
(6) Dicatat berapa ml Natrium tiosulfat yang dipakai.

Perhitungan :

$$\text{Kadar } O_2 \text{ (mg/l)} = \frac{8000 \times \text{mL } Na_2S_2O_3 \times \text{N } Na_2S_2O_3}{\text{mL sampel}}$$

(2) Pengukuran oksigen terlarut menggunakan DO meter

Prinsip kerja dari alat DO meter ini adalah menggunakan elektroda atau probe oksigen yang terdiri dari katoda dan anoda yang direndam dalam larutan elektrolit. Reaksi kimia yang akan terjadi pada elektroda menghasilkan data skala pada layar DO meter.

3) pH air

pH atau derajat keasaman digunakan untuk menyatakan tingkat keasaman (atau kebasaan yang suatu larutan. Yang dimaksudkan "keasaman" di sini adalah konsentrasi ion hidrogen(H^+) dalam pelarut air. Nilai pH berkisar dari 0 hingga 14. Suatu larutan dikatakan netral apabila memiliki nilai pH=7. Nilai pH>7 menunjukkan larutan memiliki sifat basa, sedangkan nilai pH<7 menunjukan keasaman. Nilai pH 7 dikatakan netral karena pada air murni ion H+ terlarut dan ion OH- terlarut (sebagai tanda kebasaan) berada pada jumlah yang sama, yaitu 10^{-7} pada kesetimbangan. Penambahan senyawa ion H^+ terlarut dari suatu asam akan mendesak kesetimbangan ke kiri (ion OH^- akan diikat oleh H^+ membentuk air). Akibatnya terjadi kelebihan ion hidrogen dan meningkatkan konsentrasinya.

Pengukuran senyawa asam dan basa dapat dilakukan menggunakan kertas lakmus, indikator asam basa (*pH paper*) dan pH meter.

a) Kertas lakmus

Indikator asam basa adalah suatu zat yang memberikan warna berbeda pada larutan asam dan larutan basa. Dengan adanya perbedaan warna tersebut, indikator dapat digunakan untuk mengetahui apakah suatu zat bersifat asam atau basa.

Cara penggunaan indikator universal dalam menentukan pH suatu larutan.

Gambar 10. Pengukuran sampel dengan pH paper (a) gambar indikator universal, (b) Indikator universal digunakan dengan cara mencelupkan indikator universal sampai batas warna ke dalam larutan yang akan ditentukan pH nya, akan terlihat perubahan warna pada kertas indikator, (c) kemudian cocokkan perubahan warna dengan warna indikator pada kotak. Dan dapat ditentukan pH larutan.

Tabel 1. Beberapa zat indikator Asam Basa

Indikator	Warna setelah ditambah indikator		
	Larutan asam	Larutan basa	Larutan netral
Fenolftalein	Tidak berwarna	Merah	Tidak berwarna
Bromtimol	Kuning	Biru	Biru
Metil merah	Merah	Kuning	Kuning
Metal jingga	Merah	Kuning	Kuning

b) pH Meter

Prinsipnya pengukuran suatu pH adalah didasarkan pada potensial elektro kimia yang terjadi antara larutan yang terdapat di dalam elektroda gelas yang telah diketahui dengan larutan yang terdapat di luar elektroda gelas yang tidak diketahui. Potensial antara sampel yang tidak diketahui dengan elektroda gelas dapat berubah tergantung sampelnya. Oleh karena itu, perlu dilakukan kalibrasi dengan menggunakan larutan yang equivalent yang lainnya untuk menetapkan nilai pH.

a) Ammonia

(1) Pengukuran ammonia dengan metode Nessler

Semua pereaksi yang dibuat dengan menggunakan ammonia bebas air. Pereaksi Nessler Larutkan 10 g HgI_2 dan 7 g KI dalam sejumlah kecil air. Tambahkan campuran ini dengan pengadukan yang teratur kedalam larutan dingin 16 g NaOH dalam 50 mL ammonia bebas air. Encerkan sampai 100 ml. Simpan dalam botol gelap.

Cara Kerja :

(1) Ambillah 1 mLNH_4Cldalam tabung Nessler. Tabung Nessler dibuat khusus untuk pengukuran warna optic. Bilamana tidak ada tabung Nessler,gunakan tabung penguji apapun yang terbuat dari gelas yang jernih. Semua tabung yang digunakan untuk perbadingan warna harus sama ukuran dan kualitasnya.

(2) Encerkan larutan standar menjadi 100 mL. Tambahkan 2 mL pereaksi Nessler.

(3) Apabila 100 mL sampel tak berwarna dalam tabung lain yang sama, dan tambahkan 2 mL pereaksi Nessler kedalamnya.

(4) Bilamana sampel air menjadi berkabut pada penambahan pereaksi Nessler, hentikan.

(5) Pada sampel segar tambahkan 2 mL campuran larutan$KNaC_4H_4O_6.4H_2O$ 50 % dan pereaksi Nessler dengan volume yang sama.

(6) Biarkan kedua standar dan sampel selama 10 menit. Warna kuning yang terjadi bandingkan langsung dengan jumlah ammonia yang ada.

Perkiraan banyaknya ammonia dapat dibuat berdasarkan intensitas warna. Warna coklat kemerahan mencirikan adanya lebih dari 5 mg/L ammonia. Warna kuning mencolok mencirikan konsentrasi ammonia antara 1 sampai dengan 5 mg/L. Warna kuning yang hampir tak teramati mencirikan ammonia kurang dari 0,1 mg/L.

(2) Pengukuran ammonia dengan metode Phenate

Pengukuran total ammonia (total ammonia nitrogen, TAN) dengan metode Phenate. Untuk menentukan banyaknya konsentrasi total ammonia nitrogen dalam air sampel digunakan prinsip spektrofotomerik yang dilakukan di labortorium.

Alat :

(1) Spektofotometer
(2) Saringan Whatman no 42
(3) Pipet
(4) Gelas piala
(5) Magnetic stirer

Bahan :

(1) $MnSO_4$
(2) Chlorox (*oxidizing solution*)

Cara Kerja :

(1) Saring 25 – 50 mL air sampel dengan kertas saring Whatman no 42 (jangan menggunakan *vacuum pump*, agar tak ada ammonia yang hilang.
(2) Pipet 10 mL air sampel yang telah disaring, masukkan ke dalam gelas piala
(3) Sambil diaduk dengan *magnetic stirrer* tambahkan 1 tetes $MnSO_4$, 0,5 mL chlorox, dan 0,6 mL phenate. Diamkan selama ±15 menit, sampai pembentukan warna stabil (warna akan tetap stabil selama beberapa jam)
(4) Buat larutan blanko dari 10 mL akuades, lakukan prosedur 3
(5) Buat larutan standart dari 10 mL larutan standar ammonia (0,3 mg/L) lakukan prosedur 3
(6) Dengan larutan blanko pada panjang gelombang 630 nm, set spektofotometer pada absorbance 0,00 (*transmitteance* 100%) kemudian lakukan pengukuran sampel dan larutan standart

(7) Catat data yang diperoleh

Perhitungan ;

TAN mg/L sebagai N = mg/L NH_3-N = Cst x Ast
Ast

Keterangan:

Cst : konsentrasi larutan standart (0,03 mg/L)

Ast : nilai absorbansi (transmittance) larutan standar

As : nilai absorbansi (transmittance) air sampel

Konsentrasi faktor yang terukur tersebut dinyatakan dalam kadar nitrogen (N) yang terdapat dalam ammonia (NH_3). Untuk mengetahui konsentrasi ammonia yang dinyatakan dalam mg NH_3/L, nilai TAN di atas dikalikan dengan faktor seperti pada persamaan berikut:

mg NH_3/L = mg/L NH_3-N x BM NH_3 = mg/L NH_3-N x 1,216
BA N

Keterangan :

BM : berat molekul

BA : berat atom

B. Keterampilan yang diperlukan dalam mengelola kualitas air

- Mengatur debit air dalam wadah penetasan telur ikan sesuai dengan persyaratan penetasan
- Mengatur volume air dalam wadah penetasan telur ikan sesuai dengan persyaratan penetasan
- Memeriksa/mengukur kualitas dan kuantitas air dalam wadah sesuai dengan persyaratan yang telah ditetapkan untuk penetasan

C. Sikap kerja yang diperlukan dalam mengelola kualitas air

Harus bersikap secara:

1. Cermat dan teliti dalam mengatur debit dan volume air serta mengukur kualitas air pada media penetasan telur dengan benar.
2. Taat asas dalam mengaplikasikan cara, langkah-langkah, panduan, dan pedoman yang dilakukan pada saat dalam mengatur debit dan volume air serta mengukur kualitas air pada media penetasan telur.

BAB IV
MENEBARKAN TELUR

A. Pengetahuan yang diperlukan dalam menebarkan telur

1. Teknik penebaran telur ikan

Penetasan adalah perubahan intracapsular (tempat yang terbatas) ke fase kehidupan (tempat luas), hal ini penting dalam perubahan-perubahan morfologi hewan. Penetasan merupakan saat terakhir masa pengeraman sebagai hasil beberapa proses sehingga embrio keluar dari cangkangnya.

Sumantadinata (1983) mengatakan faktor-faktor yang mempengaruhi daya tetas telur adalah :

1. Kualitas telur. Kualitas telur dipengaruhi oleh kualitas pakan yang diberikan pada induk dan tingkat kematangan telur.
2. Lingkungan yaitu kualitas air terdiri dari suhu, oksigen, karbon-dioksida, amonia, dll.
3. Gerakan air yang terlalu kuat yang menyebabkan terjadinya benturan yang keras di antara telur atau benda lainnya sehingga mengakibatkan telur pecah.

Telur ikan memiliki sifat dan karakteristik yang berbeda-beda pada beberapa jenis ikan. Beberapa telur jenis ikan memiliki sifat dan karakteristik menempel di substrat, tenggelam, melayang, terapung dalam di perairan, misalnya Ikan mas, lele, patin memiliki sifat telur menempel pada substrat, ikan gurame terapung di permukaan air. Selain itu beberapa telur ikan memiliki perekat seperti telur ikan mas, lele, patin koi, koki dan sebagainya, sedangkan telur ikan bawal, grasscarp, nila, gurame,tawes tidak memiliki perekat.

Selain itu, proses penetasan telur juga bermacam macam. Proses penetasan telur ikan mas, lele, patin menempel pada substrat sedangkan telur ikan nila dan bawal, grasscarp melayang layang dalam air, sedangkan Telur ikan gurame terapung di permukaan air. Di alam, penetasan telur ikan nila dierami dalam mulut induk ikan betina, sedangkan telur ikan arwana dierami

oleh induk ikan jantan.

Sedangkan telur ikan gurame menetas di dalam sarang tetapi dijaga dan dirawat oleh induk betina. Sedangkan telur udang dierami pada bagian perut.

Induk yang telah memijah ditandai dengan sejumlah telur yang menempel pada kakaban. Kakaban yang telah berisi telur dipindahkan kedalam bak penetasan telur. Sebelum dipindahkan, kakaban terlebih dahulu di bilas agar lumpur terpisah dengan telur dan kakaban. Pembilasan dilakukan dengan menggoyang-goyang kakaban secara perlahan dalam air kolam pemijahan. Sedangkan induk ikan mas ditangkap dan dipindahkan ke kolam pemeliharaan induk.

Gambar 3. Telur ikan Menempel pada Kakaban

Teknik penetasan telur ikan dimulai dari telur ditebar merata di dasar wadah penetasan dan diusahakan tidak ada telur yang menumpuk. Penebaran sebaiknya dilakukan sedikit demi sedikit agar tidak terjadi telur menumpuk. Telur yang menumpuk pada saat penebaran dapat mengakibatkan kematian. Saat telur menyentuh air pada waktu ditebar ke wadah penetasan, sperma dan telur tersebut mulai aktif. Pada waktu tersebut terjadi pembuahan telur oleh sperma. Telur yang dibuahi akan menetas setelah 24 - 36 jam. Hal yang perlu diperhatikan dalam penetasan telur ikan patin adalah fluktuasi suhu dan oksigen terlarut dalam air. Perubahan suhu sebaiknya tidak melebihi 2 °C. Oksigen terlarut dalam air adalah 6 – 8 ppm.

Pada pemijahan ikan bawal, telur tidak menempel pada substrat melainkan mengendap didasar kolam/bak pemijahan. Induk ikan bawal yang telah memijah segera diambil telur-telurnya. Telur yang terlalu mengendap akan mati. Telur

telur tersebut di pindah dengan cara mengambil menggunakan seser halus. Telur ikan bawal tersebut dipindah ke bak penetasan telur.

Telur ditebar merata di dasar wadah penetasan dan diusahakan tidak ada telur yang menumpuk. Penebaran sebaiknya dilakukan sedikit demi sedikit agar tidak terjadi telur menumpuk. Telur yang menumpuk dapat mengakibatkan kematian. Saat telur menyentuh air pada waktu ditebar ke wadah penetasan, sperma dan telur tersebut mulai aktif. Pada waktu tersebut terjadi pembuahan telur oleh sperma. Telur yang dibuahi akan menetas setelah 24 - 36 jam. Hal yang perlu diperhatikan dalam penetasan telur ikan patin adalah fluktuasi suhu dan oksigen terlarut dalam air. Perubahan suhu sebaiknya tidak melebihi 2 °C. Oksigen terlarut dalam air adalah 6 – 8 ppm.

Berikut beberapa contoh penebaran telur pada proses penetasan telur ikan air tawar :

1). Penetasan telur ikan Bawal

Telur ikan bawal bersifat tenggelam di dasar perairan namun proses penetasan melayang atau non buoyant, memiliki diameter telur yang besar berkisar antara 1,5 – 2 mm, dengan bobot 0,17 – 0,2 mg. telur ikan bawal dapat menyerap air dengan mudah bila tersentuh dengan air sehinga diameternya akan mengembang dan bertambah besar dua kali lipat jika dibandingkan dengan telur yang baru keluar dari tubuh induknya atau telur yang masih terdapat pada saluran gonad. Telur ikan bawal juga tidak menempel pada substrat karena tidak bersifat adhesive, sehingga tidak memerlukan substrat penempel dan dapat diserakkan di wadah penetasan. Ukuran telur bervariasi, tergantung dari umur dan ukuran atau bobot induk. Embrio akan tumbuh di dalam telur yang telah dibuahi oleh spermatozoa.

Jumlah telur yang dikandung oleh setiap ekor induk ikan bawal dibuat dengan Fekunditas sangat bergantung pada bobot ikan tersebut. Semakin tinggi bobot induk, maka telur yang dihasilkan semakin besar jumlahnya. Rata-rata fekunditas untuk setiap kg induk ikan mas berkisar antara 200.000 – 300.000 butir telur per kg induk betina. Karena sifat telurnya yang tenggelam dan dapat bertumpuk satu

sama lain maka memerlukan upaya pengadukan pada wadah penetasan sehingga setiap butir telur dapat berinteraksi dengan media hidupnya dan memperoleh oksigen terlarut yang cukup sehingga telur dapat menetas secara optimal dan merata.

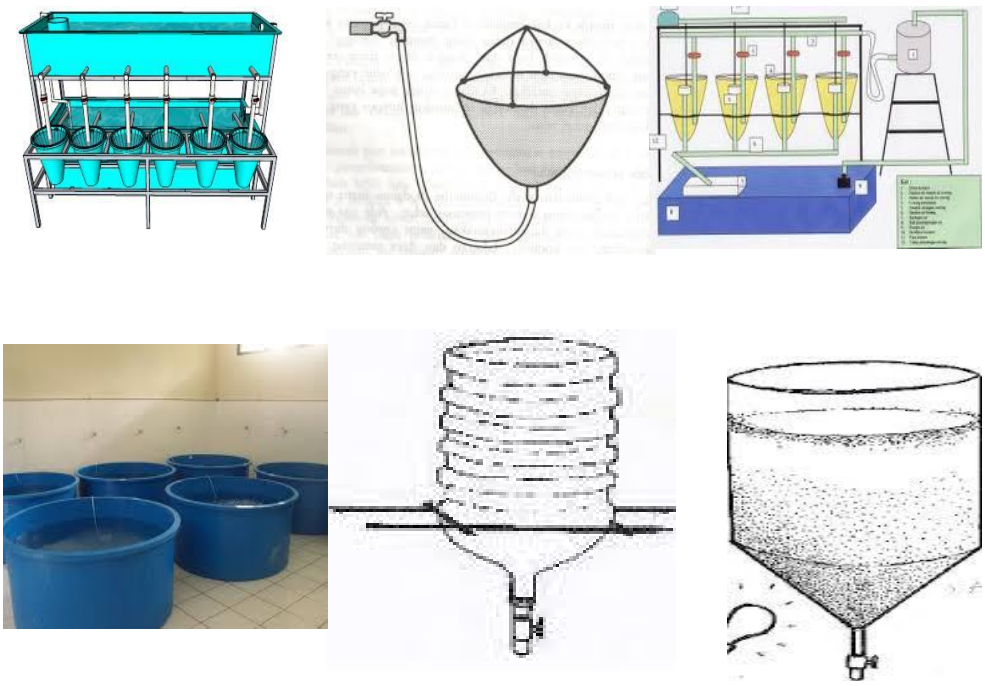
Gambar 12. Wadah Penetasan Telur Ikan bawal

Secara teknis telur ikan bawal yang telah dibuahi oleh sperma dari induk jantan di wadah pemijahan sebaiknya segera dipindahkan ke wadah penetasan telur yang telah disiapkan dengan menggunakan seser halus secara perlahan dengan ditampung di wadah seperti baskom terlebih dahulu.

Telur ikan bawal yang keluar dari hasil pemijahan harus segera di ambil menggunakan seser halus. Telur ikan bawal tersebut akan mengumpul dan mengendap pada salah satu bagian sudut wadah pemijahan. Telur-telur tersebut akan mati jika terlalu lama mengendap di dasar wadah perairan. Oleh sebab itu, telur ikan bawal harus segera diambil, walaupun induk ikan bawal belum selesai melaksanakan pemijahan. Pengambilan telur tersebut harus hati hati agar induk ikan tidak kaget. Jjika induk ikan bawal yang sedang memijah merasa terganggu dapat menyebabkan induk ikan bawal berhenti memijah, sehingga telur ikan bawal tidak semua keluar.

Gambar 13. Pemanenan dan Penetasan Telur ikan Bawal

Telur ikan yang sudah diambil segera dipindahkan ke dalam bak penetasan yang sebelumnya telah disiapkan. Persiapan bak penetasan telur ika bawal meliputi membersihkan, sanitasi, pemasangan aerasi, pengisian air dan memasukkan antiseptik. Bak penetasan telur ikan bawal dapat berbentuk lebih baik berbentuk kerucut agar telur ikan bawal lebih mudah ter aduk.



Gambar 14. Macam-macam bentuk wadah penetasan telur ikan bawal

Pada saat penetasan telur ikan bawal di bak penetasan perlu diperhatikan besar kecilnya aerasi yang masuk kedalam bak penetasan. Aerasi yang terlalu besar masuk kedalam bak penetasan dapat menyebabkan telur ikan bawal teraduk lebih keras yang sehingga membentur dinding bak penetasan atau membentur sesama telur ikan bawal. Hal ini mengakibatkan telur ikan bawal tidak menetas atau mati. Sebaliknya jika aerasi yang terlalu kecil dapat menyebabkan telur ikan bawal mengendap didasar bak. Telur ikan bawal yang mengendap di dasar bak mengakibatkan telur mati.

Suhu air penetasan telur ikan bawal yang baik adalah 26 – 30oC. Selain itu penurunan kadar oksigen terlarut dalam air penetasan telur ikan bawal sering menyebabkan telr ikan bawal tidak menetas. Penurunan kadar oksigen terlarut dalam air penetasan disebabkan banyak telur yang tidak menetas dan pecah. Jika terjadi penurunan kandungan oksigen terlarut dalam air penetasan sebaiknya dilakukan pneggantian air. Penggantian air dilakukan sebanyak ½ dari total air. Kandungan oksigen terlarut untuk penetasan telur ikan bawal adalah 6-8 ppm. Telur ikan bawal akan menetas setelah 20 – 24 jam dari pembuahan

(2). Penetasan Telur Ikan Mas

Induk ikan mas yang telah memijah akan menempelkan telur di substrat. Umumnya substrat yang digunakan adalah ijuk yang ditata rapi yang disebut kakaban. Telur ikan dipindahkan ke bak penetasan setelah induk ikan mas selesai memijah. Jika pada kakaban terdapat lumpur atau kotoran sebaiknya dibersihkan terlebih dahulu sebelum dipindah ke bak penetasan telur. Pada bak penetasan kakaban yang berisi telur diletakkan dengan posisi tenggelam dalam air.

Gambar 15. Penetasan Telur Ikan Mas

Air pada bak penetasan telur ikan mas dipasang aerasi untuk mensuplai oksigen terlarut dalam air. Oksigen terlarut dalam air penetasan telur ikan mas adalah 6-8 ppm. Kualitas air lainnya untuk penetasan telur ikan mas adalah suhu 26-30oC, pH 6-8, amonium 0,1 ppm. Telur ikan mas akan menetas setelah 36 – 48 jam dari pembuahan.

(3). Penetasan Telur Ikan Patin

Setelah 6-8 jam dari penyuntikan ke dua, telur induk betina dikeluarkan dengan cara stripping / diurut. Induk ikan patin diurut dan telur akan keluar selanjutnya ditampung dalam mangkok. Sebelum dikeluarkan telurnya, induk ikan patin terlebih dahulu di lap sampai kering agar air pada tubuh ikan tidak masuk kedalam mangkok. Mangkok wadah penampungan telur, harus kering dan steril. Mangkok yang basah mengakibatkan telur dan sperma akan aktif sebelum diaduk. Dengan demikian telur dan sperma akan memiliki umur yang pendek dan mati.

Selanjutnya induk jantan ditangkap dan tubuhnya di lap sampai kering. Bagian perut induk ikan patin diurut mulai dari bagian dada ke arah kelamin. Sperma yang keluar ditampung pada mangkok yang telah berisi telur. Selanjutnya telur dan sperma dalam mangkok diaduk menggunakan bulu ayam yang kering sampai merata. Untuk memudahkan pengadukan, telur dan sperma dalam mangkok dapat dicampur larutan fisiologi natrium klorit atau sodium klorit.

Selanjutnya telur yang telah diaduk merata, di tebar dalam bak penetasan yang telah disiapkan sebelumnya. Telur yang ditebar kedalam wadah penetasan harus merata dan tidak ada yang menumpuk. Telur yang menumpuk dapat menyebabkan telur ikan mati.

Wadah penetasan telur ikan patin dapat berupa akuarium, bak atau fiberglass. Wadah penetasan tersebut disiapkan dengan mencuci, sanitasi, pengisian air dan pemasangan aerasi. Air yang dimasukkan ke dalam wadah penetasan sebaiknya disaring terlebih dahulu, agar lumut dan kotoran lainnya tidak ikut masuk ke dalam wadah penetasan.

Gambar 15. Proses Pemijahan dan Penetasan Telur Ikan Patin

Induk ikan yang telah memijah akan mengeluarkan telurnya pada keesokan harinya. Stadia telur merupakan output dari aktivitas pemijahan ikan, dimana pada saat menetas berubah menjadi stadia larva. Telur ikan lele bersifat melekat (adesif) kuat pada substrat, karena telur ikan lele tersebut memiliki lapisan pelekat pada dinding cangkangnya dan akan menjadi aktif ketika terjadi kontak dengan air, sehingga dapat menjadi rusak/koyak ketika dicoba untuk dicabut.

Kekuatan pelekatan tersebut akan menjadi berkurang sejalan dengan perkembangan telur (embriogenesis) hingga menetas. Oleh karena itu, untuk mengurangi faktor kerusakan/kegagalan telur dalam proses penetasan, induk ikan lele yang telah memijah diangkat dan dimasukkan ke dalam wadah pemeliharaan induk kembali.

Telur – telur ikan lele yang telah terbuahi ditandai dengan warna telur kuning cerah kecoklatan, sedangkan telur – telur yang tidak terbuahi berwarna putih pucat atau putih susu. Lama waktu perkembangan hingga telur menetas menjadi larva tergantung pada jenis ikan dan suhu. Pada ikan lele, membutuhkan waktu 18 – 24 jam dari saat pemijahan.

Selain oksigen, faktor kualitas air yang sangat berpengaruh terhadap perkembangan penetasan telur adalah suhu. Sampai batas tertentu, semakin tinggi suhu air media penetasan telur maka waktu penetasan menjadi semakin singkat. Akan tetapi, telur menghendaki suhu tertentu (suhu optimal) yang memberikan efisiensi pemanfaatan kuning telur yang maksimal, sehingga ketika telur menetas diperoleh larva yang berukuran lebih besar dengan kelengkapan organ yang lebih baik dan dengan kondisi kuning telur yang masih besar. Pada ikan lele, suhu optimum yang baik untuk penetasan telur adalah sekitar 29 – 31oC.

Selama proses penetasannya, telur – telur tersebut membutuhkan suplai oksigen yang cukup. Oksigen tersebut masuk ke dalam telur secara difusi melalui lapisan permukaan cangkang telur. Kebutuhan oksigen optimum untuk kegiatan penetasan telur ikan lele adalah > 5 mg/L. Oksigen tersebut dapat diperoleh melalu beberapa cara, yaitu

- memberikan aerasi dengan bantuan aerator;
- menciptakan arus laminar dalam media penetasan telur;
- mendekatkan telur kepermukaan air, karena kandungan oksigen paling tinggi berada dibagian paling dekat dengan permukaan air. Selain oksigen, untuk keperluan perkembangan, diperlukan energy yang berasal dari kuning telur

(yolk sac) dan kemudian butir minyak (oil globule). Oleh karena itu, kuning telur terus menyusut sejalan dengan perkembangan embrio. Energi yang terdapat dalam kuning telur berpindah ke organ tubuh embrio.

Telur – telur ikan lele akan menetas dalam waktu 18 – 48 jam (tergantung jenis ikan) setelah pemijahan terjadi. Embrio terus berkembang dan membesar sehingga rongga telur menjadi sesak olehnya dan bahkan tidak sanggup lagi mewadahinya, maka dengan kekuatan pukulan dari dalam oleh pangkal sirip ekor, cangkang telur pecah dan embrio lepas dari kungkungan menjadi larva. Pada saat itu telur menetas menjadi larva. Untuk memperlancar proses penetasan, air sebagai media penetasan telur diusahakan terbebas dari mikroorganisme melalui beberapa upaya , yaitu

1) mengendapkan air untuk media penetasan telur selama 3 – 7 hari sebelum digunakan;
2) menambahkan zat antijamur seperti methylen blue , kedalam media penetasan;
3) menyaring dan menyinari air yang akan digunakan untuk penetasan dengan menggunakan sinar ultraviolet (UV);
4) menggunakan air yang bersumber dari mata air atau sumur.

Setelah semua telur menetas, maka untuk menghindari adanya penyakit akibat pembusukan telur yang tidak menetas, kakaban/substrat tempat pelekatan telur ikan lele diangkat dari wadah penetasan dan untuk memperbaiki kualitas air pemeliharaan larva, maka dilakukan pergantian air sebanyak ¾ dari volume wadah. Pergantian air dimaksudkan untuk mengembalikan kondisi air menjadi baik, sehingga layak dijadikan sebagai media pemeliharaan larva.

2. Proses penetasan telur ikan

Pembelahan zygot adalah rangkaian mitosis yang berlangsung berturut-turut segera setelah terjadi pembuahan. Pembelahan zygot berlangsung cepat

sehingga sel anak tidak sempat tumbuh, sehingga besar sel anak makin lama makin kecil, sesuai dengan tingkat pembelahan. Akibatnya pembelahan menghasilkan kelompok sel anak yang disebut morula dan sel anak disebut blastomer. Blastomer melekat satu sama lain oleh kekuatan saling melekat yang disebut tigmotaksis.

Perkembangan embrio pada telur ikan terjadi sejak pembuahan oleh sperma. Embrio adalah mahluk yang sedang berkembang sebelum mahluk tersebut mencapai bentuk definitif seperti bentuk mahluk dewasa. Pada perkembangan mahluk hidup dalam proses embriogeneses terbagi menjadi tiga tahap yaitu :

1	Progenase	dimulai dari perkembangan sel kelamin sampai zygot
2	Embriogenese	proses perkembangan zygot pembelahan zygot, blastulasi, gastrulasi dan neorolasi sampai pembelahan zygot
3	Organogenese	proses perkembangan alat-alat tubuh seperti jantung, paru paru, ginjal, otak dan sebagainya.

Pembelahan pertama akan membagi blastodisk menjadi dua bagian yang selanjutnya masing masing bagian akan membelah lagi menjadi 4,8,16 dan 32 sel. Pembelahan-pembelahan sel ini akan menghasilkan blastoderm yang makin lama makin menebal. Tahap pembelahan sel berakhir dengan terbentuknya rongga blastocoel yang terletak antara blastoderm dan jaringan periblast yang menempel pada kuning telur.

Menurut Effendie (1978), pembelahan pertama adalah meridional dan menghasilkan dua blastomer yang sama. Pembelahan kedua adalah juga meridional, tetapi arahnya tegak lurus pada dua blastomer pembelahan pertama dan menghasilkan empat sel yang sama besar. Pembelahan ketiga adalah equatorial menghasilkan 8 sel. Pembelahan ke empat adalah vertical dari pembelahan pertama dan menghasilkan 16 sel.

Hasil pembelahan sel telolechital akan terbentuk dua kelompok sel, yaitu kelompok sel-sel utama (blastoderm) yang akan membentuk tubuh embrio yang disebut sel-sel fornichik atau gumpalan sel-sel dalam; dan sel-sel pelengkap (tropoblast, periblast dan auxiliary cell) yang berfungsi sebagai pelindung antara embrio dengan induk atau dengan lingkungan luar.

Protoplasma dari telur Teleostei dan Elasmobranchia akan mengambil bagian pada beberapa pembelahan pertama. Kuning telur tidak turut dalam proses proses pembelahan, sedangkan perkembangan embrionya terbatas pada sitoplasma yang terdapat pada kutub anima. Telur ikan ovipar yang belum dibuahi, bagian luarnya dilapisi oleh selaput yang dinamakan selaput kapsul atau chorion. Pada chorion ini terdapat sebuah mikropil yaitu suatu lubang kecil tempat masuknya sperma ke dalam telur pada waktu terjadi pembuahan. Selaput yang ketiga mengelilingi plasma telur dinamakan selaput plasma. Ketiga selaput ini semuanya menempel satu sama lain dan tidak ada ruang diantaranya. Bagian telur yang terdapat sitoplasma biasanya berkumpul di sebelah telur bagian atas yang dinamakan kutub anima, sedangkan bagian kutub yang berlawanan terdapat banyak kuning telur yang dinamakan kutub vegetatif. Kuning telur yang ada di bagian tengah keadaannya lebih pekat daripada kuning telur yang ada pada bagian pinggir karena adanya sitoplasma yang banyak terdapat di sekeliling inti telur.

Telur yang baru keluar dari tubuh induk dan bersentuhan dengan air akan terjadi perubahan yaitu selaput chorion akan terlepas dengan selaput vitelline dan membentuk ruang yang ini dinamakan ruang perivitelline. Adanya ruang perivitelline ini, maka telur dapat bergerak lebih bebas selama dalam perkembangannya, selain itu dapat juga mereduksi pengaruh gelombang terhadap posisi embrio yang sedang berkembang. Air masuk ke dalam telur yang disebabkan oleh adanya perbedaan tekanan osmose dan imbibisi protein yang terdapat pada permukaan kuning telur. Berikut tahapan penetasan telur melalui proses pembelajan sel di dalam telur ikan.

1. Stadia Morula

Stadia morula dimulai saat pembelahan mencapai 32 sel. Pada saat ini ukuran sel mulai beragam. Sel membelah secara melintang dan mulai membentuk formasi lapisan kedua secara samar pada kutub anima. Stadia morula berakhir apabila pembelahan sel sudah menghasilkan blastomer yang ukurannya sama tetapi ukurannya lebih kecil.

2. Stadia Blastula

Stadia blastula dicirikan dua lapisan yang sangat nyata dari sel-sel datar membentuk blastocoel dan blastodisk berada di lubang vegetal berpindah menutupi sebagian besar kuning telur. Pada proses ini tropoblas terletak diantara kuning telur dan sel-sel blastoderm dan membungkus semua kuning telur. Tropoblas yang berasal dari blastomer-blastomer paling tepi dan luar akan mebentuk lapisan yang terlibat dalam penggunaan kuning telur.

Menurut Effendi (1978) blastula awal ialah stadia blastula dimana sel-selnya terus mengadakan pembelahan dengan aktif sehingga ukuran sel-selnya semakin menjadi kecil. Pada stadia blastula ini terdapat dua macam sel yaitu sel formatif dan non formatif. Sel formatif masuk ke dalam komposisi tubuh embrionik, sedangkan sel non formatif sebagai tropoblas yang ada hubungannya dengan nutrisi embrio.

3. Stadia Gastrula

Gastrulasi erat hubungannya dengan pembentukan susunan syaraf (neorulasi), penjelmaan bentuk primitif dan merupakan periode kritis perkembangan. Pada ikan teleostei mula mula terjadi penebalan di seluruh tepi blastodisk, dengan demikian terbentuk suatu lingkaran seperti cincin yang disebut cincin kecambah (*germ ring*). Di tepi caudal cakram kecambah, penebalan cincin lebih menonjol dan meluas ke arah dalam menuju pusat cakram kecambah. Cincin kecambah posterior yang keadaannya lebih tebal disebut perisai cincin kecambah.

Gastrulasi berakhir apabila kuning telur sudah tertutup oleh lapisan sel. Dan beberapa jaringan mesoderm yang berada sepanjang kedua sisi notochorda

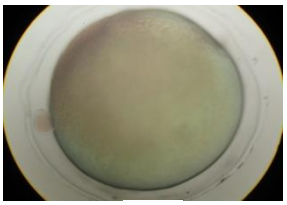
disusun menjadi segmen-segmen yang disebut somit, yaitu ruas yang terdapat pada embrio.

4. Stadia Organogenesis

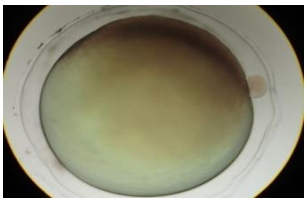
Oganogenesis adalah proses pembentukan organ-organ tubuh mahluk hidup yang sedang berkembang. Dalam proses organogenesis terbentuk berturut-turut bakal organ antara lain syaraf, notochorda, mata, somit, rongga kuffer, kantung olfaktori, rongga ginjal, usus, tulang subnotochord, linea lateralis, jantung, aorta, insang, infudibulum dan lipatan-lipatan sirip.

Organ-organ tersebut berasal dari ektoderm, endoderm dan mesoderm. Dari ektoderm akan terbentuk organ-organ susunan syaraf dan epidermis kulit. Dari endoderm akan terbentuk saluran pencernaan dan alat pernafasan. Sedangkan dari mesoderm akan muncul rangka otot, alat peredaran darah, alat ekskresi, alat reproduksi dan korum kulit.

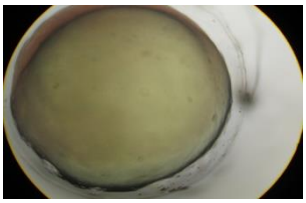
Dari ektoderm selanjutnya akan muncul lapisan luar gigi, epitelium olfaktoris, syaraf, lensa mata dan telinga dalam. Mesoderm terbagi menjadi bagian dorsal, intermediet dan lateral. Mesoderm dorsal terbagi menjadi dua kelompok somit. Tiap somit terbagi menjadi tiga bagian yaitu skeleton, mioton dan dermaton. Skeleroton membentuk rangka aksial. Miotom berkembang menjadi otot tubuh rangka apendiklar, sirip dan otot-ototnya. Dermaton berkembang menjadi jaringan-jaringan ikan dermis kulit dan derivat kulit termasuk kulit.



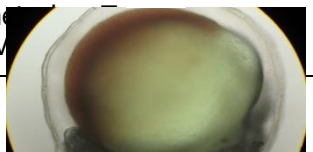
1

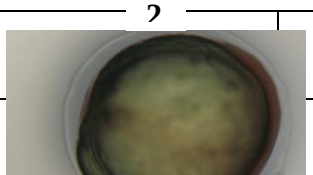


2



3





Gambar 16. Perkembangan telur sampai larva ikan Lele. (1) stadia morula, (2-4) stadia blastula, (5-7) stadia gastrula, (8-9) stadia organogenesis

Menurut jumlah dan penyebaran kuning telur, pembelahan kuning telur; pembelahan dapat dibedakan menjadi dua macam ;

1. Pembelahan holoblastik, yaitu seluruh sel telur membelah menjadi dua bagian, kemudian anak sel tersebut membelah lagi secara sempurna dan seterusnya. Pada pembelahan ini dibagi lagi menjadi :
   a. Pembelahan holoblastik sempurna (*equal*) dimana bidang pembelahan sel telur menjadi dua blastomer yang seragam. Pembelahan semacam ini terjadi pada sel telur isolechital (kuning telur yang penyebarannya merata).
   b. Pembelahan holoblastik tidak sempurna ditemukan pada sel telur teleolecithal (penyebaran kuning telur lebih banyak di kutub vegetal) maka mitosis di kutub anima berlangsung lebih cepat dari pada di kutub vegetal. Pada akhir pembelahan jumlah blastomer di kutub anima lebih banyak dari pada di kutub vegetal, tertapi ukurannya lebih kecil. Blastomer-blastomer kecil yang terdapat di kutub anima disebut mikromer dan terdapat di kutub vegetal disebut makromer.

2. Pembelahan meroblastik, yaitu pembelahan mitosis tidak disertai oleh pembagian kuning telur (kuning telur yang tidak ikut membelah), dengan demikian membagi diri adalah inti sel dan sitoplasma di daerah kutub anima. Pembelahan tersebut terdiri dari :

a. Pembelahan meroblastik diskoidal, terjadi pada *sel telur politelocithal* (jumlah kuning telurnya banyak dan berkumpul di salah satu kontrol) misalnya; reptile, burung, mamalia dan ikan.
b. Pembelahan meroblastik superficial, terjadi pada *sel telur sentrolechithal* (kuning telur di bagian tengah sel). Karena kuning telurnya mengumpul, maka pada akhir pembelahan blastomer-blastomer merupakan lapisan yang mengililingi kuning telur, hal ini biasa ditemukan pada Arthopoda.

Effendie (1978) menyatakan bahwa pembelahan pada telur telolecithal dinamakan meroblastik dimana kuning telurnya tidak ikut membelah. Jadi yang membelah pada telur telolecithal hanya keping protoplasmanya saja yang terdapat di kutub anima. Pendapat lain yang dikemukakan oleh Lagler (1972) bahwa pembelahan yang hanya berlangsung pada sitoplasma yang bukan kuning telur disebut sebagai pembelahan parsial (*incomplete cleavage*).

Lagler (1972) menyebutkan bahwa pembelahan pertama akan membagi blastodisk menjadi dua bagian yang selanjutnya masing-masing bagian akan membelah lagi menjadi 4, 8, 16 dan 32 sel. Pembelahan-pembelahan sel ini akan menghasilkan blastoderm yang makin lama makin menebal. Tahap pembelahan sel berakhir dengan terbentuknya rongga blastocoels yang terletak diantara blastoderm dan jaringan periblast yang menempel pada kuning telur (Lagler, 1972).

B. Keterampilan yang diperlukan dalam menebarkan telur

Menebar telur berdasarkan tingkat kepadatan penebaran

- Menetaskan telur sesuai dengan prosedur penetasan yang telah ditetapkan

C. Sikap kerja yang diperlukan dalam menebarkan telur

Harus bersikap secara:

1. Cermat dan teliti dalam menebar telur ikan
2. Taat asas dalam mengaplikasikan cara, langkah-langkah, panduan, dan pedoman yang dilakukan dalam menebar telur ikan
3. Berpikir analitis serta evaluatif dalam mengamati proses penetasan telur ikan.

BAB V

MEMERIKSA HASIL PENETASAN

A. Pengetahuan yang diperlukan dalam memeriksa hasil penetasan

1. Tanda tanda hasil penetasan

   Tanda tanda hasil penetasan dapat diamati melalui 2 proses organogenesis yakni:

   a. Kerja mekanik, oleh karena embrio sering mengubah posisinya karena kekurangan ruang dalam cangkangnya, atau karena embrio telah lebih panjang dari lingkungan dalam cangkangnya (Lagler et al. 1962). Dengan pergerakan-pergerakan tersebut bagian telur lembek dan tipis akan pecah sehingga embrio akan keluar dari cangkangnya.
   b. Kerja enzimatik, yaitu enzim dan zat kimia lainnya yang dikeluarkan oleh kelenjar endodermal di daerah pharink embrio. Enzim ini disebut chorionase yang kerjanya bersifat mereduksi chorion yang terdiri dari pseudokeratine menjadi lembek. Sehingga pada bagian cangkang yang tipis dan terkena chorionase akan pecah dan ekor embrio keluar dari cangkang kemudian diikuti tubuh dan kepalanya.

   Semakin aktif embrio bergerak akan semakin cepat penetasan terjadi. Aktifitas embrio dan pembentukan chorionase dipengaruhi oleh faktor dalam dan luar. Faktor dalam antara lain hormon dan volume kuning telur. Hormon tersebut adalah hormon yang dihasilkan kelenjar hipofisa dan tyroid sebagai hormon metamorfosa, sedang volume kuning telur berhubungan dengan energi perkembangan embrio. Sedangkan faktor luar yang berpengaruh adalah suhu, oksigen, pH salinitas dan intensitas cahaya.

   Proses penetasan umumnya berlangsung lebih cepat pada suhu yang lebih tinggi karena pada suhu yang tinggi proses metabolisme berjalan lebih cepat sehingga perkembangan embrio juga akan lebih cepat yang berakibat lanjut pada pergerakan embrio dalam cangkang yang lebih intensif. Namun suhu yang terlalu tinggi atau terlalu rendah dapat menghambat proses penetasan, bahkan suhu yang terlalu ekstrim atau berubah secara mendadak dapat menyebabkan kematian embrio dan kegagalan penetasan.

   Masa inkubasi telur ikan sangat bervariasi menurut spesies ikan. Menurut Zonneveld *et al*, (1991) Waktu yang diperlukan dinyatakan dalam " derajat-hari" atau derajat-jam" misalnya 3 hari pada 25°C = 75 derajat-hari atau 36 jam pada

30°C = 112 derajat jam. Jumlah derajat jam atau derajat hari bergantung pada suhu inkubasi. Jumlah derajat hari/ jam yang diperlukan untuk pertumbuhan embrionik umumnya menurun dengan naiknnya suhu dalam kisaran yang ditolerir oleh spesies. Kepekaan telur selama proses inkubasi sangat bervariasi.

Kelarutan oksigen didalam air juga akan mempengaruhi proses penetasan. Oksigen dapat mempengaruhi jumlah elemen-elemen meristik embrio. Kebutuhan oksigen optimum untuk setiap ikan berbeda tergantung jenisnya. Zonneveld *et al*, (1991) mengatakan selama inkubasi, suplai oksigen dan oleh karenanya kecepatan aliran air sangat penting. Kauer dan Toor (1987) menemukan pengaruh konsentrasi iksigen terhadap keberhasilan penetasan padatelur ikan karper batas terendahnya adalah 6 ppm.

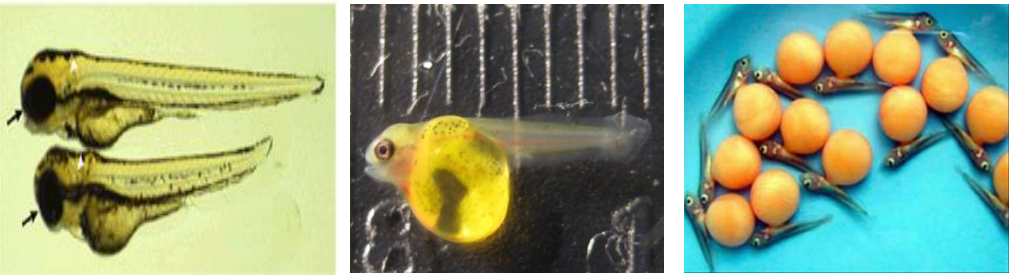
Faktor cahaya yang kuat dapat menyebabkan laju penetasan yang cepat, kematian dan pertumbuhan embrio yang jelek serta figmentasi yang banyak yang berakibat pada terganggunya proses penetasan. Derajat keasaman (pH) juga mempengaruhi proses penetasan. pH mempengaruhi kerja enzim chorionase dan pH 7,1 – 9,6 enzim ini akan bekerja secara optimum.

Faktor cahaya yang kuat dapat menyebabkan laju penetasan yang cepat, kematian dan pertumbuhan embrio yang jelek serta figmentasi yang banyak yang berakibat pada terganggunya proses penetasan. Derajat keasaman (pH) juga mempengaruhi proses penetasan. pH mempengaruhi kerja enzim chorionase dan pH 7,1 – 9,6 enzim ini akan bekerja secara optimum.

2. Perlakuan telur menetas dan larva ikan

   Telur ikan yang baru menetas dinamakan larva, tubuhnya belum sempurna baik organ luar maupun organ dalamnya. Larva akan terus berkembang untuk menyempurnakan bentuk dan fungsi dari masing-masing organ. Perkembangan larva secara garis besar dapat dibagi menjadi dua tahap, yaitu:

- Prolarva, larva yang masih memiliki kuning telur, tubuhnya transparent dengan beberpa butir pigmen yang fungsinya belum diketahui. Sirip dada dan ekor sudah ada tetapi bentuknya belum sempurna. Kebanyakan prolarva yang baru keluar dari cangkangnya tidak memiliki sirip perut yang nyata melainkan berupa tonjolan saja. Mulut dan rahang belum berkembang dan ususnya masih merupakan tabung yang lurus. Sistem pernafasan dan peredaran darah belum sempurna. Makanan diperoleh dari cadangan kuning telur yang belum habis diserap. Pergerakan larva ikan yang baru menetas relative sedikit, sehingga masih mudah terbawa arus. Perkembangan prolarva sangat cepat sehingga morfologi dan proporsi bagian tubuhnya cepat berubah.



Gambar 3. Macam macam Ukuran Kuning Telur Ikan fase prolarva.
1 Larva Ikan Mas, 2 Ikan Gurame, 3 Ikan Arwana

- Post larva, masa larva dari hilangnya cadangan kuning telur hingga terbentuknya organ-organ baru atau selesainya tahap penyempurnaan bentuk dan fungsi organ. Sehingga post larva telah dapat bergerak lebih aktif untuk memenuhi kebutuhannya dalam mencari makanan, meskipun pergerakannya masih terbatas. Pada ikan mas post larva biasa dikenal dengan sebutan lokal kebul. Post larva masih mengandalkan pakan alami untuk memenuhi kebutuhannya.

Perpindahan tahap prolarva menjadi post larva merupakan masa kritis bagi perkembangan larva, hal ini disebabkan karena adanya perpindahan atau masa transisi habisnya kuning telur. Pada masa prolarva makanan untuk memenuhi kebutuhan hidup dan perkembangan tubuh diperoleh dari cadangan kuning telur melalui proses absorbsi dalam tubuh (*indogenous feeding*), setelah kuning telur habis terserap maka larva sudah harus mulai mencari makanan dari luar tubuhnya (*eksogenous feeding*). Pada masa transisi inilah terjadi proses katabolisme berupa

penghisapan kembali jaringan tubuh yang sudah terbentuk bertepatan dengan pergerakan larva. Ketika kuning telur hampir habis diserap, larva mulai beradaptasi dengan mengambil makanan dari luar tubuhnya. Masa perpindahan inilah yang menjadi masa kritis bagi larva, karena ketersediaan pakan alami dalam media hidupnya sangat berpengaruh terhadap kelangsungan hidup larva dalam mempertahankan hidupnya.

Saluran pencernaan larva ikan umur dua hari berbentuk tabung lurus, belum ditemukan rongga pada saluran pencernaan. Ketika larva /benih umur 4 hari, saluran pencernaan mulai berlekuk sedikit. Pada umur 4 hari Pada benih umur 10 hari saluran pencernaan semakin melengkung sampai ke anus dan hati sudah lengkap.

Benih umur 12 hari rongga saluran pencernaan dan vili (lekukan) semakin tinggi, usus depan sudah berdiferensiasi menjadi lambung. Diantara lambung dan usus terdapat penyempitan saluran pencernaan (pylorus/katup) dan di belakangnya terdapat rongga saluran- saluran pencernaan yang biasanya menggelembung.

Aktivitas enzim protease di dalam saluran pencernaan semakin meningkat dengan bertambahnya umur benih dan mencapai puncaknya pada umur 17 hari. Peningkatan aktivitas protease tersebut disebabkan oleh meningkatnya luas permukaan usus dalam penambahan lekukan (vili) bagian dalam usus dan bertambah panjangnya usus yang menyebabkan meningkatnya jumlah sel penghasil enzim. Sesuai dengan pendapat Ferraris et.al (1986) bahwa peningkatan aktivitas protease disebabkan meningkatnya jaringan penghasil enzim. Penyebab lain adalah meningkatnya peran pakan yang dikonsumsi oleh benih ikan baung sehingga terjadi peningkatan kualitas dan kuantitas pakan yang berperan sebagai substrat yang diurai oleh enzim yang ada.

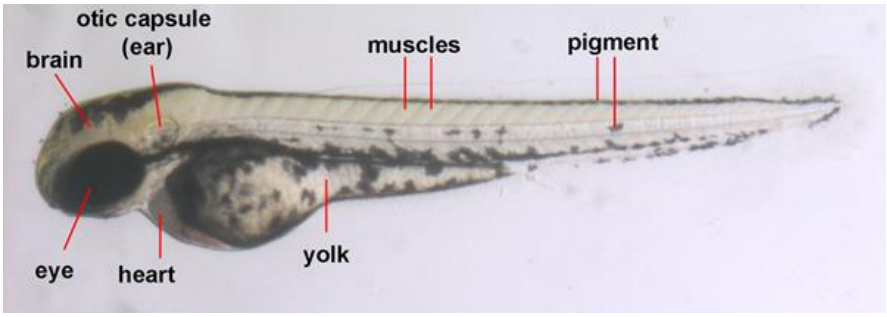
Setelah berumur sehari, larva akan berkembang dan membentuk pasangan-pasangan alat sensor pada badannya yang disebut "cupulae". Alat cupulae ini seperti rambut-rambut pendek. Pada bagian ujung (dekat mulut) biasanya

terdapat sepasang dan lainnya akan berada pada badannya. Alat sensor ini hanya dapat dilihat dengan bantuan mikroskop dengan posisi larva dilihat dari bagian atas. Dengan terbentuknya alat ini biasanya larva menjadi sensitif dari pengaruh luar. Cupulae ini akan tidak nampak atau hilang setelah larva berumur 2 hari.

Menjelang hari ke 2 akan terbentuk pigmentasi pada mata kemudian dibarengi dengan terbukanya mulut. Setelah mata betul-betul membuka yang dapat ditandai dengan adanya sepasang pigmen hitam di bagian kepala kemudian mulut larva membuka dengan sempurna maka selanjutnya larva mulai berusaha mencari dan memangsa pakan yang ada di sekitarnya. Pada saat ini, cadangan kuning telur mulai menipis.

Mulai D-3 biasanya larva sudah aktif mencari mangsa, kuning telur habis diserap dan gelembung minyak mulai menipis. Tampaknya gelembung minyak merupakan cadangan energi untuk larva sampai larva mendapatkan mangsanya.Setelah gelembung minyak habis dan larva ternyata tidak menemukan mangsanya maka larva akan mati. Pada periode inilah merupakan masa-masa kritis. Pada D-3 umumnya larva mulai menampakkan sirip-sirip dada dan saluran pencernaannya mulai berkembang.

Setelah larva berumur sekitar satu minggu, duri punggung mulai berkembang dan pigmentasi di seluruh badan mulai tampak. Untuk selanjutnya, larva akan berkembang terus hingga sampai mengalami metamorfosis yaitu perubahan menuju bentuk ikan lengkap kira-kira berumur satu bulan. Pada umur itu, semua organ sudah terbentuk dengan sempurna. Setiap jenis larva ikan mempunyai perbedaan perkembangan morfologi.



Gambar 4. Larva dan Kuning Telur Ikan

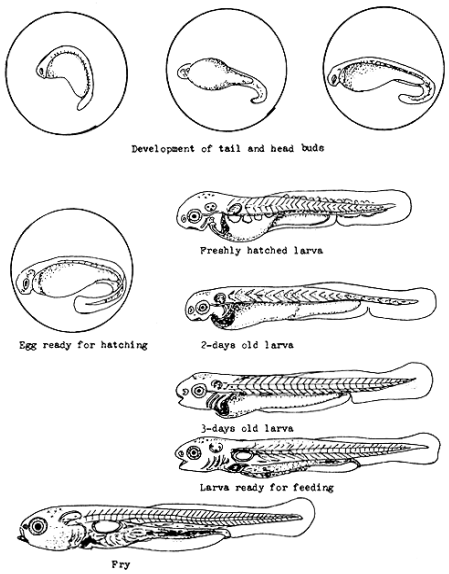
Sebagian besar perkembangan morfologis larva ikan yang baru menetas adalah mulut belum terbuka, cadangan kuning telur dan butiran minyak masih sempurna dan larva yang baru menetas bersifat pasif. Hari ke dua mulut mulai terbuka. Selanjutnya benih mulai berusaha. Selanjutnya memasuki hari ke tiga, larva ikan mulai mencari makan, pada saat tersebut cadangan kuning telurnya pun telah menipis yaitu tinggal 25 – 30% dari volume awal.

Sirip dada mulai terbentuk sejak benih baru menetas meskipun belum memiliki jari-jari. Pada hari kedua bakal sirip punggung, sirip lemak dan sirip ekor masih menyatu dengan sirip dubur. Jari jari sirip dubur muncul pada hari ke 5 dan lengkap pada hari ke 10. Pigmen mata pada larva yang baru menetas sudah terbentuk dan hari ke 2 mata telah berfungsi. Insang pada hari ke sudah terbentuk dan berkembang sesuai umur larva. Pada umur 10 hari insang sudah mulai berfungsi.

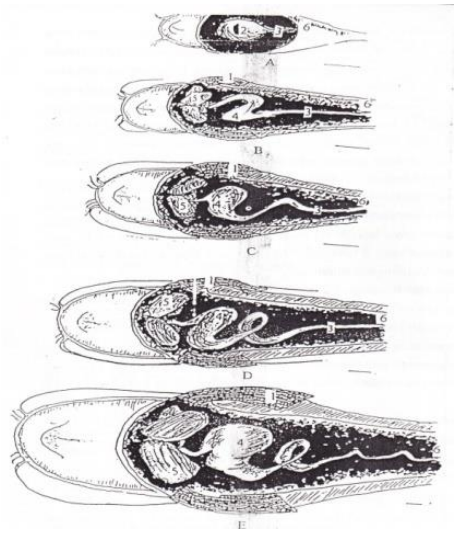
Kuning telur ikan patin, mas, lele, baung dan sebagainya habis terserap pada hari ke 3. Sedangkan ikan nila, gurame, bawal kuning telurnya terserap setelah umur 4 hari. Perbedaan kecepatan penyerapan kuning telur ini terjadi karena ukuran kuning telur yang berbeda dan pengaruh faktor lingkungan terutama suhu dan kandungan oksigen terlarut. Kamler dan Kohno (1992) mengatakan semakin tinggi suhu maka penyerapan kuning telur semakin cepat. Kuning telur yang diserap berfungsi sebagai materi dan energi bagi benih untuk pemeliharaan, diferensiasi, pertumbuhan dan aktivitas rutin. Buddington (1988) fungsi utama

kuning telur adalah untuk pemeliharaan dan aktivitas serta relatif kecil untuk differensiasi.

Laju penyerapan kuning telur benih ikan baung dan patin pada fase awal menetas lambat, kemudian cepat dan lambat lagi berlangsung secara eksponensial. Penyerapan lambat menjelang hingga habis terserap. Heming dan Buddington (1988) bahwa penyerapan kuning telur berlangsung secara eksponensial. Penyerapan lambat menjelang kuning telur habis terserap diduga disebabkan oleh berkurangnya luas permukaan sejalan dengan penyusutan kantung kuning telur dan perubahan komposisi kuning telur.



Morfologi larva



Sistem Pencernaan Larva

A = umur 2 hari, B = umur 4 hari,
C = umur 6 hari, D = umur 12 hari,
E = umur 22 hari

Gambar 5. Perkembangan Larva Ikan

Siklus larva merupakan siklus yang paling kritis, terutama sangat rentan terhadap serangan penyakit dan perubahan lingkungan. Fase larva memiliki perkembangan anatomi dan morfologi yang lebih cepat dibandingkan dengan ikan yang lebih dewasa. Sebagian besar perkembangan larva ikan yang baru menetas adalah mulut belum terbuka, cadangan kuning telur dan butiran minyak masih sempurna dan larva yang baru menetas bersifat pasif. Hari ke dua mulut mulai terbuka.

Selanjutnya memasuki hari ke tiga, larva ikan mulai mencari makan, pada saat tersebut cadangan kuning telurnya pun telah menipis yaitu tinggal 25 – 30% dari volume awal.

Larva ikan yang baru menetas masih memiliki kuning telur sebagai cadangan makanan. Ukuran kuning telur setiap ikan berbeda-beda. Demikian juga kuning telur yang dimiliki larva juga berbeda-beda. Kuning telur pada ikan mas, lele, patin akan habis setelah larva ikan berumur 2-3 hari. Sedangkan kuning telur ikan nila dan gurame lebih besar dibandingkan kuning telur ikan mas, lele dan patin. Demikian juga kuning telur ikan arwana lebih besar dibandingkan kuning telur ikan nila dan ikan gurame. Kuning telur larva habis digunakan oleh larva dipengaruhi oleh suhu air tempat hidup larva. Suhu yang meningkat akan lebih cepat habis. Suhu yang tinggi akan mempercepat proses metabolisme larva sehingga pertumbuhan larva akan lebih cepat.

Larva yang telah menetas biasanya berwarna hijau dan berkumpul didasar bak penetasan. Untuk menjaga kualitas air, maka sebaiknya selama pemeliharaan dilakukan pergantian air setiap 2 hari sekali sebanyak 50 – 70 %. Pergantian air ini dimaksudkan untuk membuang kotoran, seperti sisa cangkang telur atau telur yang tidak menetas dan mati. Kotoran – kotoran tersebut apabila tidak dibuang akan mengendap dan membusuk di dasar perairan yang menyebabkan timbulnya penyakit dan menyerang larva. Pembuangan kotoran tersebut dilakukan secara hati –hati agar larva tidak stress atau tidak ikut terbuang bersamakotoran.

Larva ikan lele hasil penetasan memiliki bobot minimal 0,05 gram dan panjang tubuh 0,75 – 1 cm, serta belum memiliki bentuk morfologi yang definitif (seperti induknya). Larva tersebut masih membawa cadangan makanan dalam bentuk kuning telur dan butir minyak. Cadangan makanan tersebut dimanfaatkan untuk proses perkembangan organ tubuh, khususnya untuk keperluan pemangsaan (feeding), seperti sirip, mulut, mata dan saluran pencernaan. Kuning telur tersebut biasanya akan habis dalam waktu 3 hari, sejalan dengan proses perkembangan organ tubuh larva. Oleh karena itu, larva ikan lele baru akan diberi pakan setelah

umur 4 hari (saat cadangan makanan didalam tubuhnya habis). Pakan yang diberikan berupa pakan yang memiliki ukuran yang sesuai dengan bukaan mulut larva agar larva ikan lebih mudah dalam mengkonsumsi pakan yang diberikan, pakan ikan juga bergerak sehingga mudah dideteksi dan dimangsa oleh larva, mudah dicerna dan mengandung nutrisi yang tinggi.

Salah satu contoh pakan yang diberikan pada saat larva ikan lele tersebut berumur 4 hari adalah emulsi kuning telur. Pada saat lele berumur 6 hari, maka dapat diberikan pakan berupa Daphnia sp (kutu air),Tubifex sp (cacing sutra) atau Artemia sp. Pakan tersebut diberikan secara adlibitum dengan frekuensi 5 kali dalam sehari dan agar tidak mengotori air pemeliharaan, maka diusahakan tidak ada pakan yang tersisa.

Beberapa perlakukan yang harus dilakukan pada pasca penetasan telur yakni :

- Pergantian air dan penyiponan.

  Perubahan kualitas air pada masa proses penetasan telur akan berubah yang dapat menyebabkan penjamuran telur dan serangan mekatian larva. Beberapa tanda perubahan air dapat diamati dari warna air yang keruh disertai bau air yang menyengat akibat pembusukan telur yang tidak terbuahi maupun sisa cangkang telur hasil penetasan. Oleh karena itu air media penetasan segera diganti sebanyak ¾ volume air dengan air baru atau memindahkan larva ikan ke media baru yang telah dipersiapkan sebelumnya.

  Selama proses pemeliharaan larva ikan media pada wadah pemeliharaan juga harus bersih dari sisa makanan atau kotoran benih. Oleh sebab itu perlu dilakukan penyiponan setiap hari, serta penggantian air 2 hari sekali. Penyiponan dilakukan menggunakan selang kecil. Penyiponan dilakukan dengan hati-hati agar larva ikan tidak ikut keluar wadah pemeliharaan. Penyiponan dilakukan setiap hari dengan mengeluarkan kotoran yang mengendap di dasar wadah. Setelah selesai disipon air wadah ditambah sebanyak air yang dikeluarkan selama penyiponan.
- Pemberian dan pengaturan aerasi

Larva ikan akan mengalami pertumbuhan yang pesat diawal hidupnya sehingga wadah pemeliharaan akan akan semakin padat. Kepadatan pemeliharaan larva ikan akan mengakibatkan oksigen terlarut akan berkurang.

- Pemberian pakan yang tepat waktu dan jenisnya.

  Pemberian pakan yang sesuai dengan kondisi larva harus diperhatikan. Kriteria pakan tersebut harus memenuhi persyaratan:

  1. ukurannya kecil, lebih kecil dari bukaan mulut larva
  2. pakan tersebut adalah pakan hidup yang bergerak untuk memudahkan larva dalam mendeteksi dan memangsa pakan
  3. mudah dicerna dan mengandung nutrisi yang tinggi

Pakan pertama larva hendaknya disesuaikan dengan sifat larva yang masih sangat lemah, sehingga perlu diusahakan pakan yang sesuai dengan bukaan mulut larva dan kemampuan larva dalam memanfaatkan pakan pertama. Larva memerlukan banyak energi dalam usahanya mencari makan pertamanya, karena kemampuan berenangnya yang masih terbatas, sehingga ada baiknya pemberian pakan pertama larva yang dibudidayakan mengandung energi yang cukup untuk kebutuhan perkembangan larva. Dalam rangka memberi pakan sesuai dengan kondisi larva maka pemberian pakan larva umumnya:

1. lebih dari satu jenis atau ukuran yang disesuaikan dengan lebar bukaan mulut larva
2. setiap pergantian pakan dilakukan secara *overlapping*

Jenis pakan yang diberikan ukuran larva sebaiknya pakan alami. Karena pakan alami memiliki kandungan protein yang tinggi dan lengkap. Persyaratan pakan yang diberikan pada larva ikan adalah memiliki kandungan protein yang tinggi, ukuran lebih kecil dari bukaan mulut larva, mudah dicerna, gerakan lambat dan mudah didapat. Beberapa larva ikan memiliki ukuran dan umur pertama sekali makan berbeda, sehingga jenis pakan yang diberikan juga berbeda juga.

Larva ikan patin mulai diberi makan pada umur 48 -52 jam. Jenis dan ukuran pakan ikan yang diberikan disesuaikan dengan ukuran mulut ikan. Ukuran pakan yang pertama sekali dimakan oleh benih ikan baung adalah pakan ukuran 0,21 mm, pada saat tersebut lebar bukaan mulut benih adalah 0,74 mm. Pakan ukuran tersebut adalah *Artemia salina* . Benih ikan patin umur 3 – 7 hari diberi makan *Artemia salina*. Sedangkan umur 8-12 hari diberi pakan potongan cacing tubifex yang dicampur *Artemia sp*. Umumnya, benih ikan dalam satu populasi memiliki ukuran yang bervariasi. Ukuran yang bervariasi tersebut berpengaruh terhadap ukuran pakan yang dikonsumsi. Oleh sebab itu pada saat pergantian pakan ikan seperti artemia dan tubifex sebaiknya dicampur terlebih dahulu. Selanjutnya umur 12 – 30 hari diberi makan cacing tubifex utuh.

Umur larva ikan pertama sekali mulai makan berbeda- beda. Terdapat perbedaan umur larva ikan pertama sekali makan dengan ukuran kuning telur (yolk). Larva ikan gurame memiliki kuning telur lebih besar dibandingkan ikan mas, nila, bawal, lele. Larva ikan gurame pertama sekali makan umur 6-7 hari, sedangkan ikan mas, lele, patin pertama sekali makan pada umur 3 hari. Pada ikan baung, umur 10 hari selektivitas benih ikan terhadap pakan tidak sepenuhnya dipengaruhi oleh hubungan antara lebar bukaan mulut dan lebar pakan, akan tetapi tergantung juga pada panjang usus. Ikan baung umur 10 hari, pemberian pakan tubifex harus dipotong potong.

Larva yang baru menetas masih memiliki kuning telur pada tubuhnya sebagai sumber makanan. Kuning telur tersebut akan habis setelah larva berumur 3 hari. Pemberian pakan segera dilakukan setelah larva berumur 2 hari. Pakan yang diberikan berupa pakan alami seperti rotifera, naupli daphnia dan artemia. Banyak pembenih ikan lebih cenderung memberi pakan alami jenis naupli artemia. Karena jenis pakan alami ini lebih mudah disediakan baik dalam jumlah maupun kontinuitas. Sedangkan pakan alami jenis rotifera maupun daphnia sulit menyediakan secara kontinu.

Daphnia Artemia Infusoria

Gambar 20. Macam macam pakan alami yang diberikan kepada larva ikan

Artemia diberikan saat larva berumur 3 – 6 hari. Jumlah pakan yang diberikan adalah secukupnya (*ad libitum*). Larva patin yang berumur 4 - 15 hari diberi pakan cacing tubifex. Pemberian pakan larva dilakukan sebanyak 5 - 8 kali perhari Hal yang perlu diperhatikan adalah saat pertukaran jenis pakan dari artemia ke cacing tubifex. Pada awal pemberian pakan cacing tubifex, sebaiknya dicampur dengan artemia, karena pada saat itu larva patin belum terbiasa memakan cacing tubifex. Selain itu, ukuran larva ikan bervariasi sehingga sebagian larva tersebut belum mampu memakan cacing tubifex, sehingga larva yang masih berukuran kecil dan belum dapat memakan cacing tubifex dapat memakan artemia.

Pemberian awal larva ikan menggunakan cacing tubifex dilakukan dengan menghaluskan cacing tersebut terlebih dahulu. Hal tersebut karena alat pencernaan larva ikan patin belum mampu memakan cacing tubifex secara utuh.

Bila pakan alami tidak tersedia, larva ikan dapat diperkenalkan dengan pakan buatan berupa emulsi. Emulsi kuning telur tersebut didapatkan dari rebusan kuning telur ayam yang kemudian dihancurkan hingga menjadi emulsi.

Gambar 216. Emulsi kuning telur

Pemberian emulsi kuning telur dilakukan sedikit demi sedikit dan ditebarkan di tempat – tempat tertentu, seperti di sudut atau di pinggir wadah pemeliharaan larva, agar larva terbiasa mencari makan di tempat yang sama. Emulsi kuning telur diberikan sampai larva berumur 12 hari.

Larva diberikan pakan sebanyak 3 kali dalam sehari, karena ukuran larva masih sangat kecil dan membutuhkan pakan untuk pertumbuhannya, sehingga membutuhkan pakan yang lebih banyak dan sering dibandingkan dengan benih ikan yang ukurannya sudah besar. Kuning telur di berikan ke larva ikan sedikit demi sedikit sampai larva kenyang. Larva ikan yang telah kenyang terlihat bagian perutnya berwarna kekuning-kuningan.

Setelah pemberian pekan emulsi biasanya terjadi perubahan air yang keruh dan bau. Begitu jugapPemberian pakan yang terlalu banyak dan tersisa dapat mengakibatkan pencemaran air. Pencemaran air pemeliharaan larva dapat menyebabkan timbulnya penyakit pada larva ikan. Oleh karena itu perlu dilakukan pergantian air atau penyiponan sesuai tingkat perubahan yang terjadi.

B. Keterampilan yang diperlukan dalam memeriksa hasil penetasan

a. Mengamati tanda-tanda hasil penetasan pada wadah yang digunakan
b. Memperlakukan telur yang menetas sesuai dengan prosedur dalam penetasan

C. Sikap kerja yang diperlukan dalam memeriksa hasil penetasan

Harus bersikap secara:

1. Cermat dan teliti menentukan tanda tanda hasil penetasan telur
2. Taat asas dalam mengaplikasikan cara, langkah-langkah, panduan, dan pedoman yang dilakukan dalam melakukan perlakuan telur yang menetas dan larva
3. Berpikir analitis serta evaluatif menentukan keberhasilan penetasan dan perlakuan hasil penetasan telur.

BAB VI
LAPORAN HASIL PENETASAN

A. Pengetahuan yang diperlukan dalam laporan hasil penetasan

1. Parameter Proses penetasan telur ikan

   Penetasan telur merupakan salah satu kegiatan pembenihan yang bertujuan untuk mendapatkan larva. Keberhasilan penetasan telur dan pemeliharaan larva akan sangat menentukan keberhasilan kegiatan pembenihan ikan. Hal ini disebabkan karena larva merupakan salah satu stadia paling kritis dalam siklus hidup ikan. Oleh karena itu, yang perlu diperhatikan faktor – faktor yang menentukan keberhasilan proses penetasan telur yakni :

   a) Ketersediaan dan kebersihan peralatan, wadah dan media penetasan meliputi ketersediaan jenis dan jumlah wadah yang digunakan, ketersediaan peralatan yang efektif dan aman dalam proses pemindahan telur, dan ketersediaan kualitas dan kuantitas air yang sesuai untuk media penetasan telur. Peralatan , wadah, bahan dan media penetasan haruslah bersih dari kotoran, kontaminasi bahan pencemar dan bebas dari bibit penyakit.
   b) Kualitas induk ikan. Kualitas telur diperoleh dari kualitas induk jantan dan betina yang unggul serta kematangan gonad yang baik. Hasil pemijahan induk akan menghasilkan fekunditas telur dan ovulasi telur yang maksimal serta pembuahan telur oleh sperma (fertilisasi) yang baik.
   c) Substrat dan media yang sesuai sifat dan karakter telur. Selain telur harus terendam di dalam air, beberapa karakter telur melayang di perairan terutama telur ikan yang hidup di aliran air sehingga dibutuhkan media yang dapat menggoyang telur terus menerus sampai proses penetasan selesai dan menjadi larva ikan.
   d) Kualitas air media penetasan terutama suhu, oksigen terlarut, dan ammonia. Penyesuaian kondisi suhu air media penetasan telur, mulai dari pengukuran kondisi suhu awal sampai dengan pengkondisian penyesuaian suhu yang dibutuhkan. Pemilihan metode pengkondisian penyesuaian suhu yang akan digunakan dan jenis peralatan yang digunakan agar suhu selalu hangat dan stabil

Penyediaan oksigen terlarut pada air media penetasan telur, mulai dari pengukuran oksigen terlarut awal sampai penyediaan oksigen terlarut yang sesuai dengan kebutuhan. Pemilihan cara penyediaan oksigen terlarut yang akan digunakan dan jenis peralatan yang digunakan untuk mempertahankan kandungan oksigen di media penetasan telur.

Pencegahan kelebihan amoniak terlarut dalam air media penetasan telur akibat dari proses pembusukan cangkang telur dan telur yang tidak menetas. Pemilihan cara penanganannya dan jenis peralatan yang digunakan untuk mempertahankan kandungan ammonia yang rendah/minim di media penetasan telur.

e) Pemberian pakan larva awal, meliputi : kapan larva bisa mulai diberi makan, jenis dan bentuk pakan apa yang cocok untuk diberikan, dosis dan frekuensi pemberian pakannya.

Dalam penetasan telur, kualitas telur dan air merupakan faktor penting yang menentukan keberhasilan penetasan. Kualitas telur di tentukan oleh kualitas nutrisi pakan induk. Induk yang mendapatkan nutrisi buruk akan menghasilkan telur yang berkualitas rendah. Telur akan mengalami keterlambatan perkembangan selama masa embriogenesis sehingga larva yang di hasilkan memiliki derajat abnormalis relatif tinggi, viabilitas rendah atau tidak menetas sama sekali.

Pengaruh air sangat besar dalam penetasan telur. Hal ini di sebabkan karena sifat telur sangat pasif, yaitu menerima kondisi lingkungan yang di berikan apa adanya. Telur tidak bisa menghindar dari lingkungan yang buruk. Berbeda dengan ikan yang akan mencari lingkungan sesuai dengan kebutuhannya. Faktor kualitas air yang penting adalah oksigen terlarut dan mikro organisme dalam air. Di daerah berhawa dingin pada musim tertentu (juli, agustus, september) penetasan telur banyak mengalami gangguan. Pada musim tersebut, banyak induk gurami yang mengalami kesulitan dalam memijah. Seandainya pemijahan dapat di lakukan, banyak telur yang tidak menetas dan tingkat kematian larva sangat tinggi.

Induk yang baru tahun pertama memijah sering menghasilkan telur bungkus (telur yang tidak di buahi) karena induk jantan masih belum pengalaman dalam pembuahan. Tidak semua telur yang di pijahkan induk betina dibuahi oleh induk jantan. Beberapa faktor penyebabnya antara lain: (1) jumlah, motilitas, dan vitalitas sel sperma. (2) Kualitas telur. (3) Kondisi lingkungan pemijahan (arus, suhu, dan larutan vertilasi). Penetasan telur bisa di capai lebih 90% jika sarang telur segera di pindahkan ke media pemeliharaan yang terkontrol.

Pada pembuahan telur di kenal derajat pembuahan, yaitu presentase telur yang di buahi terhadap jumlah telur yang di produksi dalam stiap pemijahan. Sebagai contoh, jika rata-rata derajat pembuahan sebesar 80% maka jumlah telur yang dibuahi dari produksi sebanyak 360.000 butir/tahun adalah 280.000 butir.

Pada penetasan telur ikan, tolok ukur keberhasilan terlihat dari derajat penetasan dan presentase jumlah larva yang menetas dengan normal. Tidak semua telur bisa menetas menjadi larva. Sebagian telur akan gagal berkembang saat proses embriogenesis. Seandainya berkembang, calon larva tidak kuat memecahkan cangkang telur untuk menetas. Embrio yang lemah biasanya akan menyebabkan kegagalan telur menjadi larva dan ahirnya mati di dalam cangkang telur. Telur yang akan gagal menetas dapat di lihat dari warna telur yang kuning keruh atau agak kehitaman karena adanya serabut jamur. Embrio yang lemah jika berhasil menetas berpeluang menjadi larva abnormal.

Dalam penetasan telur di kenal derajat penetasan telur. Sebagai contoh, gurami memiliki derajat penetasan telur 90% maka jumlah telur yang menetas 90% x 288.000 butir(dari telur yang di buahi), yaitu 259.000 ekor. Jika 10% dari populasi larva tersebut di perkirakan larva abnormal, maka larva yang normal dan hidup baik adalah: 288.000 ekor – (10% x 288.000), yaitu sebanyak 259.000 ekor.

2. Teknik menganalisis tingkat keberhasilan penetsan teur ikan

Tingkat keberhasilan penetasan telur dapat dianalisis berdasarkan fekunditas telur ikan dan hatching rate (derajat penetasan telur).

a. Fekuinditas Telur Ikan

Fekunditas adalah jumlah telur yang terdapat pada ovari ikan betina yang telah matang gonad dan siap untuk dikeluarkan pada waktu memijah. Analisis fekunditas telur sangatlah penting untuk memprediksi berapa banyak jumlah larva atau benih yang akan dihasilkan oleh individu ikan pada waktu mijah sedangkan dibidang biologi perikanan untuk memprediksikan berapa jumlah stok suatu populasi ikan dalam lingkungan perairan. Penghitungan pendugaan jumlah telur ada beberapa metode yakni :

1) Berdasarkan rumus Bagenal (1978) yaitu:

$$F = (Wg/Ws) \times N$$

Dimana :

F : Fekunditas (jumlah telur dalam satuan gonad/ ikan)

Wg : Bobot gonad (g)

Ws : Bobot sub sample (g)

N : jumlah telur dalam sub sample

2) Metode volumetrik yaitu dengan pengenceran telur $X : x = V : v$

Keterangan :

X : Jumlah telur yang akan dicari

x: Jumlah telur contoh

V : Volume seluruh gonad

v : Volume gonad contoh

3) Metode gravimetrik, prinsipnya sama dengan volumetrik, bedanya hanya pada ukuran volume diganti dengan ukuran berat.

Banyaknya telur yang belum dikeluarkan sesaat sebelum ikan memijah atau biasa disebut dengan fekunditas memiliki nilai yang bervariasi sesuai dengan spesies. Jumlah telur yang dihasilkan merupakan hasil dari pemijahan yang tingkat kelangsungan hidupnya di alam sampai menetas dan ukuran dewasa sangat ditentukan oleh faktor lingkungan. Dalam pendugaan stok ikan

dapat diketahui dengan tingkat fekunditasnya. Tingkat fekunditas ikan air tawar biasanya relatif lebih rendah dibandingkan dengan ikan air laut. Telur yang dihasilkan memiliki ukuran yang bervariasi. Ukuran telur dapat dilihat dengan menghitung diameter telur. Diameter telur merupakan garis tengah atau ukuran panjang dari suatu telur dengan mikrometer yang berskala yang sudah ditera. Pengamatan fekunditas dan diameter telur dilakukan pada ikan dengan TKG III dan IV

Secara sederhana Fekunditas dapat diartikan oleh jumlah telur yang dikeluarkan oleh ikan. Terdapat beberapa jenis Fekunditas diantaranya:

1. Fekunditas individu adalah jumlah telur yang dikeluarkan dari generasi tahun itu dan akan dikeluarkan pada tahun itu pula.
2. Fekuinditas relatif adalah jumlah telur peraturan panjang dan berat.
3. Fekunditas total adalah jumlah telur yang dihasilkan ikan selama hidupnya.

b. Persentasi penetasan (Hatching rate)

Hatching Rate merupakan salah satu indikator yang penting dalam pemijahan ikan. HR juga dapat menentukan berapa peresentase dari jumlah telur yang menetas. Hatching rate (HR) adalah daya tetas telur atau jumlah telur yang menetas. Penetasan telur dapat disebabkan oleh faktor gerakan telur, perubahan suhu, intensitas cahaya, dan kadar oksigen terlarut. Dalam penekanan mortalitas telur, yang banyak berperan adalah faktor kwantitas air dan kualitas telur selain penanganan secara intensif. Untuk mendapatkan nilai HR sebelumnya dilakukan sampling larva untuk mendapatkan jumlah total larva yang berhasil menetas. Nilai satuan Hatching Rate dinyatakan dengan persen (%).

Perhitungan derajat penetasan telur dapat dilakukan dengan metode sampling dengan menggunakan rumus :

$$\text{Hatching rate (HR) \%} = \frac{\text{Jumlah telur yang menetas}}{\text{Jumlah total telur}} \times 100\%$$

3. Konsep rekomendasi laporan

Rekaman hasil pekerjaan merupakan suatu bentuk dokumen khusus yang berisikan bukti-bukti objektif bahwa suatu proses atau kegiatan telah dilaksanakan. Pengertian lain rekaman hasil pekerjaan menyiapkan wadah budidaya adalah susunan teks yang dibuat dengan isi yang menceritakan atau menyampaikan hal -hal terkait pekerjaan/kegiatan yang telah dilakukan oleh pembudidaya ikan.

Dokumen ini disebut rekaman atau catatan (record). Rekaman tersebut harus ditetapkan dan dipelihara untuk memberikan bukti kesesuaian pada persyaratan dan efektivitas pelaksanaan Sistem Manajemen Mutu. Secara fisik, rekaman haruslah tetap dapat dibaca, mudah diidentifikasi dan diambil kembali jika dibutuhkan. Format prosedur dapat dalam bentuk teks, diagram alir, tabel, gabungan diantaranya, atau dengan metode lain yang tepat sesuai dengan kebutuhan perusahaan.

Contoh format rekaman penetasan telur ikan

No	Kegiatan	Hasil Pengamatan	Waktu Pengamatan	Analisis keberhasilan penetasan telur	Ket
1	Pengamatan pemijahan induk ikan	Jumah induk yang memijah : …. pasang	Pukul : 05.00 s.d 07.00 WIB	Fekunditas : …….	
2	Persiapan peralatan, bahan dan media penetasan	• Sanitasi • Treatment air • …….			
3	Penebaran telur ikan				
4	Pengelolaan kualitas air	Suhu : DO : Amonia :			Alat : Heather, blower dsb
5	……..			HR (%) : …….	

Teks rekaman hasil pekerjaan umumnya dibuat untuk melengkapi suatu proses yang dilakukan atas dasar ilmu pengetahuan dan teknologi dalam budidaya ikan. Misalnya seperti untuk penerapan, penelitian atau inovasi maka seluruh kegiatan harus dilakukan dengan landasan ilmiah yang jelas. Cara menyusun teks rekaman hasil pekerjaan sangat penting untuk pahami oleh para pembudidaya karena akan banyak melakukan pengembangan percobaan/inovasi untuk memperkuat disiplin keilmuan. Struktur teks rekaman percobaan adalah bagian-bagian penting yang terdapt dalam teks dan menjadi penyusun utama teks rekaman percobaan. Struktur teks rekaman hasil pekerjaan secara umum terdiri dari 4 bagian, meliputi :

a) Tujuan
b) Alat dan bahan
c) Langkah-langkah
d) Hasil
e) Simpulan

Dalam teks rekaman hasil pekerjaan ini, struktur yang meliputi tujuan, alat dan bahan, langkah-langkah, hasil dan simpulan ini merupakan struktur utamanya. Dalam artian, pada suatu hasil pekerjaan tertentu mungkin dapat diperlukan struktur tambahan guna melengkapi hasil pekerjaan atau penelitian yang telah dilakukan. Misalnya saja, ada kalanya suatu pekerjaan juga perlu melampirkan tentang dugaan/hipotesa awal. Beberapa teks rekaman hasil pekerjaan juga perlu dilengkapi dengan adanya kajian teori atau landasan berpikir. Pada dasarnya, hal ini berguna untuk lebih melengkapi dan memperjelas laporan hasil pekerjaan yang dibuat.

Struktur teks rekaman hasil pekerjaan ini pada dasarnya sama seperti teks prosedur. Hanya saja, ada perbedaan pada hasil dan simpulan, dimana hasil dan simpulan ini tidak ditemukan pada teks prosedur sama seperti yang terdapat pada teks rekaman hasil pekerjaan. Pada teks prosedur, isinya sekedar menyampaikan tentang proses suatu kegiatan atau tindakan yang perlu dilakukan dari awal

hingga akhir. Sementara teks rekaman hasil pekerjaan, hal yang disampaikan lengkap hingga pada bagian setelah mendapatkan hasil dan kesimpulan.

Unsur kebahasaan yang digunakan di dalam teks rekaman hasil pekerjaan pada dasarnya sama seperti yang digunakan pada unsur kebahasaan dalam teks prosedur. Unsur kebahasaan tersebut meliputi sinonim, antonim, dan kata bilangan.

B. Keterampilan yang diperlukan dalam laporan hasil penetasan

a. Mencatat parameter seluruh komponen penetasan menggunakan format yang telah ditetapkan
b. Menganalisis tingkat keberhasilan penetasan telur ikan berdasarkan pada parameter yang telah dicatat
c. Dapat membuat rekomendasi laporan hasil penetasan untuk perbaikan penetasan berikutnya.

C. Sikap kerja yang diperlukan dalam laporan hasil penetasan

Harus bersikap secara:

1. Cermat dan teliti menentukan parameter keberhasilan penetasan telur ikan
2. Taat asas dalam mengaplikasikan cara, langkah-langkah, panduan, dan pedoman yang dilakukan dalam proses analisis keberhasilan penetasan telur ikan
3. Berpikir analitis serta evaluatif waktu menganalisis dan merekomendasikan laporan hasil penetasan telur ikan.

DAFTAR PUSTAKA

A. Buku Referensi

a. ---------- Teknik Pembenihan Ikan. Paket Keahlian Budidaya Ikan. Buku Teks Bahan Ajar Siswa. Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan. Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia.

b. Effendi, H. 2000. Telaahan Kualitas Air. Bagi Pengelolaan Sumberdaya dan Lingkungan Perairan. Institut Pertanian Bogor. Bogor.

c. Effendi, I. 2004. Pengantar Akuakultur. Penebar Swadaya. Jakarta.

d. Effendi. M.I. 1997. Biologi Perikanan. Yayasan Pustaka Nusatama. Yogyakarta.

e. Tim Penulis Penebar Swadaya. 2008. *Agribisnis Perikanan*. Penerbit Penebar Swadaya, Jakarta

B. Referensi Lainnya

a. Anonim. (2003), *Pengembangbiakan Ikan Patin*, DKP. Sukabumi

b. Bardach, J.E., Ryther, J.H., and W.L.Mc. Larney. (1972). *Aquaculture .* Birmingham, Alabama: Alabama Agricultural Experiment Station. Auburn University

c. Dunham RA. 2003. Aquaculture and Fisheries Biotechnology Genetic Approaches. CABI Publishing. Wallingford, Oxfordshire Ox 10.8 DE. UK.

d. M. Sitanggang dan B. Sarwono. 2004. Budi Daya Gurami. PT. Penebar Swadaya, Jakarta.

e. Taufiq Rusdi. 1987. Usaha Budidaya Ikan Gurami (*Osphronemus goramy*, Lac.). CV. Simplex, Jakarta.

f. Wheaton, F.W. (1977). *Aquacultural Engineering.* New York: John Willey& Sons.

DAFTAR ALAT DAN BAHAN

A. Daftar Peralatan/Mesin

No.	Nama Peralatan/Mesin	Keterangan
1.	Laptop, infocus, laserpointer	Untuk di ruang teori
2.	Laptop	Untuk setiap peserta
3.	Seser halus	Untuk di kolam/bak
4.	Seser kasar	Untuk di kolam/bak
5.	Blower/Aerator	Untuk di kolam/bak
6.	Thermometer	Untuk di kolam/bak
7.	DO meter	Untuk di kolam/bak
8.	Amonia test kit	Untuk di kolam/bak
9.	Timbangan digital/manual	Untuk di kolam/bak
10.	Ember/baskom	Untuk di kolam/bak
11.	Mikroskop	Untuk di kolam/bak
12.	Kaca preparat	Untuk di kolam/bak
13.	Mistar	Untuk di kolam/bak
14.	Cawan petri	Untuk di kolam/bak
15.	Selang air	Untuk di kolam/bak
16.	Pompa/mesin air	Untuk di kolam/bak
17.	Heather	Untuk di bak/akuarium

B. Daftar Bahan

No.	Nama Bahan	Keterangan
1.	Kolam/bak/akuarium	Setiap peserta
2.	waring	Sesuai jumlah kolam
3.	Kasa kelambu, kasa sablon	Sesuai jumlah kolam
4.	Kakaban	Sesuai jumlah kolam
5.	Terpal	Sesuai jumlah kolam
6.	Desinfektan	Sesuai jumlah kolam
7.	Induk ikan matang gonad	Sesuai jumlah kolam
8.		Sesuai jumlah kolam
9.		Sesuai jumlah kolam

DAFTAR PENYUSUN

No.	Nama	Profesi
1.	La Ode Muhammad Apdy Poto, S.St.Pi., M.Si	1. Widyaiswara PPPPTK Pertanian 2. Asesor LSP PPPPTK Pertanian 3. Master Trainer PPPPTK Pertanian