

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Ikan Patin Siam (*Pangasius hypotalamus*)

2.1.1 Klasifikasi dan Morfologi

Klasifikasi patin siam (Gambar 1) menurut Khairuman dan Amri (2008), adalah sebagai berikut:

Filum	: Chordata
Kelas	: Pisces
Sub-Kelas	: Teleostei
Ordo	: Ostariophysi
Sub-Ordo	: Siluridae
Family	: Pangasidae
Genus	: Pangasius
Spesies	: <i>Pangasionodon hypotalamus</i>
Nama Inggris	: Catfish
Nama Lokal	: Patin Siam



Gambar 1. Ikan Patin Siam (*Pangasius hypotalamus*) (Ningsih, 2011)

Sedangkan morfologi patin siam yaitu mempunyai bentuk badan yang memanjang dengan warna dominan putih pada bagian ventral dan berwarna kebiru-biruan pada bagian dorsal. Panjang tubuh ikan patin siam dewasa dapat mencapai 120 cm, rasio panjang kepala dan panjang badan yaitu 1:3 cm. ikan

patin siam tidak bersisik dan tubuhnya licin. Kepala relatif kecil dengan mulut terletak diujung kepala sebelah bawah (sub terminal). Terdapat dua pasang sungut disudut mulutnya yang berfungsi sebagai alat peraba saat berenang ataupun mencari makan.

Ikan patin memiliki sirip punggung dengan jari-jari 6-8 buah, satu jari-jari keras yang berubah menjadi patil dan sisanya 6-7 jari-jari lunak. Sirip ekor simetris dan berbentuk seperti gunting. Sirip dada memiliki jari-jari lunak 12-13 buah dan sebuah jari-jari keras yang berfungsi sebagai patil. Sirip analnya terdiri atas 30-33 jari-jari lunak. Sedangkan sirip perutnya hanya memiliki 6 jari-jari lunak. Pada ikan patin siam sirip perutnya terdiri dari 8 jari-jari lunak (Khairuman dan Amri, 2002).

2.1.2 Habitat dan Penyebaran

Ikan patin banyak dijumpai di sungai, danau, rawa. Daerah penyebarannya meliputi Thailand, Kamboja, Myanmar, Laos, Vietnam dan Indonesia (Hernowo, 2001). Ikan patin memijah sepanjang musim hujan, sekitar bulan November sampai Maret (Khairuman dan Amri, 2002). Patin hidup di perairan yang berarus lambat dan aktif pada malam hari, termasuk memakan detritus dan invertebrata lain dari dasar sungai. Di alam patin memiliki kebiasaan bersembunyi di dalam lubang, liang-liang ditepi sungai dan baru keluar pada malam hari (nokturnal).

Habitat asli ikan patin lebih banyak menetap didasar perairan sehingga ikan digolongkan sebagai ikan dasar (demersal). Ini dibuktikan dengan bentuk mulut ikan patin yang melebar. Sebagaimana ikan-ikan demersal lain (Khairuman dan Amri, 2002). Ikan patin sangat toleran terhadap perubahan derajat keasaman (pH) air. Nilai kualitas air untuk ikan patin yaitu pH 5-9, DO 3-6 ppm, CO₂ 9-20 ppm dan alkalinitas 80-250 ppm (Khairuman dan Amri, 2002).

Ikan patin termasuk ikan pemakan segala (omnivora), khusus didalam kolam pemeliharaan larva dapat diberi pakan berupa pakan alami (zooplankton), seperti artemia (*Artemia sp*), moina (*Moina sp*), dan daphnia (*Daphnia sp*). Bahkan bisa saja langsung diberi pakan buatan namun harus disesuaikan dengan bukaan mulut larva (Khairuman, 2007).

2.1.3 Kebiasaan Makan

Patin adalah ikan omnivore dan cenderung menjadi karnivora. Di alam, patin memakan ikan-ikan kecil, cacing, detritus, serangga, biji-bijian, potongan daun tumbuh-tumbuhan, rumput-rumputan, udang-udang kecil, moluska. Dalam pemeliharanya, patin dapat memakan pakan buatan (*artificial foods*) berupa pellet (Kordi. 2009).

Ikan patin berdasarkan kebiasaan makanannya termasuk ikan pemakan segala (omnivora) dan secara alami makannya terdiri dari serangga, biji-bijian, ikan rucah, udang-udangan, cacing dan moluska. Namun saat larva lebih bersifat karnovora. Makanan yang disukainya adalah *Branchious sp*, *Crustacea*. Larva yang baru habis kuning telurnya mempunyai sifat kanibal yang tinggi. Khusus dalam kolam pemeliharaan makanan larva berupa pakan alami (Zooplankton), seperti artemia sp, Daphnia sp dan pakan buatan (Dewi, 2011)

2.1.4 Ciri-ciri Induk Ikan Patin Matang Gonad

Menurut Lesmana (2007), calon induk ikan yang digunakan dalam pembenihan sebaiknya memenuhi persyaratan seperti induk yang cukup umur maupun ukurannya. Sebaiknya apabila mungkin juga dengan asal-usul keturunan genetisnya. Perawatan dan pengelolaan induk-induk tersebut juga harus diperhatikan agar dihasilkan induk yang matang gonad atau siap pijah yang bermutu dan dalam kondisi yang sehat

Pada umumnya, induk ikan betina yang telah matang gonad memiliki ciri-ciri yang mudah dibedakan dengan induk jantan atau induk betina yang belum dewasa. Postur tubuh induk betina cenderung melebar dan pendek, perut lembek, halus dan membesar ke arah anus. Urogenital membengkak dan membuka serta berwarna merah tua. Sedangkan postur tubuh induk jantan lebih langsing dan panjang, apabila bagian perut dekat lubang kelamin diurut akan mengeluarkan cairan putih kental (cairan sperma) (Dewi, 2011)

2.2 Daun Pepaya (*Caricca LPapaya*)

2.2.1 Klasifikasi dan Morfologi

Menurut Steenis (1978) dalam Setiaji (2009), taksonomi tanaman pepaya (Gambar 2) adalah sebagai berikut:



Kingdom	: Plantae
Divisi	: Magholiophyta
Kelas	: Magholiopsida
Ordo	: Brassicates
Famili	: Caricaceae
Genus	: <i>Carica</i>
Spesies	: <i>Carica papaya</i> L.

Menurut Kalie (2006) famili Caricaceae memiliki empat genus, yaitu *Carica*, *Jarilla*, *Jacaranta*, dan *Cylicomorpha*. Ketiga genus pertama merupakan tanaman asli Meksiko bagian selatan serta bagian utara dari Amerika Selatan, sedangkan genus keempat merupakan tanaman yang berasal dari Afrika. Genus *Carica* memiliki 24 spesies, salah satu diantaranya adalah pepaya. Tanaman dari genus *Carica* banyak diusahakan petani karena buahnya enak dimakan, genus lainnya hanya lazim untuk dinikmati keindahan habitusnya.



Gambar 2. Daun pepaya (*Carica L. Papaya*)(Didi, 2009)

Pepaya merupakan tanaman herbal dengan batang berongga, biasanya tidak bercabang, dan tinggi mencapai 10 m. Daunnya merupakan daun tunggal dan berukuran besar dengan tangkai daun panjang dan berongga. Bunganya terdiri dari tiga jenis, yaitu bunga jantan, bunga betina, dan bunga sempurna. Batang, daun, dan buahnya mengandung getah yang memiliki daya enzimatis yaitu dapat memecah protein. Pemanfaatan tanaman pepaya cukup beragam. Bagian-bagian tanaman pepaya banyak yang digunakan dalam pengobatan tradisional. Perasan daun pepaya dapat digunakan untuk meredam atau menurunkan demam akibat penyakit malaria.

2.2.2 Habitat dan Penyebaran

Tanaman Pepaya berasal dari Amerika selatan yang beriklim tropis, dan kini penyebarannya meluas dari cina selatan, india, asia tenggara, termasuk Indonesia dan Negara lain dengan iklim yang tidak begitu dingin (Drama, 1985). Biasanya pepaya ditanam orang dipekarangan atau kebun-kebun. Pepaya dapat tumbuh pada ketinggian kurang dari 1000 m diatas permukaan laut (Darma, 1985 dalam Didi, 2009)

Pepaya (*Carica papaya* L.) merupakan tanaman yang berasal dari Meksiko bagian selatan dan bagian utara dari Amerika Selatan. Tanaman ini menyebar ke Benua Afrika dan Asia serta negara India. Dari India, tanaman ini

menyebarkan ke berbagai negara tropis, termasuk Indonesia di abad ke-17 (Setiaji, 2009).

2.2.3 Manfaat Papain

Selain mengandung enzim papain dan alkaloid carpain, daun pepaya juga mengandung pseudo carpain, glikosid, karposid, dan saponin (Muhlisah, 2007), serta mengandung sakarosa, dekstrosa, levulosa, tocofenol dan flavonoid (Rahman, 2008). Buahnya mengandung β -karoten, pectin, d-galaktosa, larabinosa, papain, papayotimin, dan *vitokinose*. Bijinya mengandung glukosida kasirin dan carpain. Dalam pengobatan herbal, tanaman pepaya dapat digunakan untuk mengobati berbagai penyakit diantaranya kulit melepuh karena panas, malaria, demam karena digigit ular berbisa, beruban sebelum waktunya, cacing gelang, dan sariawan (Setiaji, 2009)

Menurut Anonymous (2013), Selain buah, bagian tanaman pepaya lainnya dapat dimanfaatkan untuk berbagai keperluan mulai sebagai bahan makanan dan minuman, obat tradisional, pakan ternak, industri penyamakan kulit, kosmetik, dan sebagainya. Bahkan bijinyapun dapat diolah lebih lanjut menjadi minyak dan tepung. Minyak biji pepaya berwarna kuning dan mengandung asam oleat (71,60%), asam palmitat (15,13%), asam linoleat (7,68%), asam stearat (3,60%), dan asam-asam lemak lainnya dalam prosentase yang relatif kecil (Rukmana, 1995). Substansi lain yang banyak dimanfaatkan dalam dunia industri adalah *papain* yang dapat dihasilkan dari buah, batang, ataupun daun pepaya.

Papain merupakan salah satu enzim proteolitik yang paling banyak digunakan dalam industri. Aplikasinya cukup luas, mulai dari bahan pelunak daging hingga berbagai industri pangan, minuman, farmasi, detergent, kulit, wool, kosmetika, dan industri biologi lainnya (Anonymous, 2013) Berdasarkan

penelitian dari Setiaji (2009) bahwa ekstrak daun pepaya (*Carica papaya* L.) efektif dalam mencegah infeksi bakteri *A. Hydrophila*. Selain itu juga daun pepaya dapat dimanfaatkan untuk menghilangkan daya rekat/lendir dari ke adhesifan telur ikan mas (*Cyprinus Carpio*) dengan menggunakan dosis 21 ppt pada ikan mas (Ghufron, 2009).

Ekstraksi merupakan proses pemisahan bahan dari campurannya dengan menggunakan pelarut. Dengan melalui ekstraksi, zat-zat aktif yang ada dalam simplisia akan terlepas. Pelarut yang digunakan untuk ekstraksi adalah etanol 70% karena dapat melarutkan berbagai senyawa dalam daun pepaya. Daun pepaya mengandung enzim papain, alkaloid karpaina, tocophenol, pseudo-karpaina, glikosid, karposid, saponin, sakarosa, dektrosa, levulosa, dan flavonoid. Dari sekian banyak senyawa dan zat aktif pada daun pepaya, yang bersifat larut dalam etanol 70% dan air yaitu alkaloid, tocophenol, dan flavonoid (Rahman, 2008).

2.2.4 Kandungan Papain

Sharma and ogbeide (1991) dalam Setiaji (2009), menyatakan bahwa *Carica Papaya* mempunyai berbagai zat biologi aktif. Kedua kandungan yang penting adalah chymopapain dan papain, yang berguna pada proses pencernaan. Papain juga digunakan untuk mengobati arthritis. Kandungan papain bervariasi pada buah getah, daun dan akar, berbeda juga antara pohon jantan dengan pohon betina. Aktivitas papain meningkat pada ekstrak buah muda dari pada buah tua. Selain papain terdapat juga berbagai zat yaitu alkaloid, asam butanoat, metil butanoat, karapain dan derivatnya, flavonoal, benzilglukosinolat, linoleat, nikotin, tannin, terpin.

Menurut Kalie (2006), Analisis komposisi dalam 100 gram daun pepaya pada Tabel 1.

Tabel 1. Unsur Komposisi Daun Pepaya (100 gram)

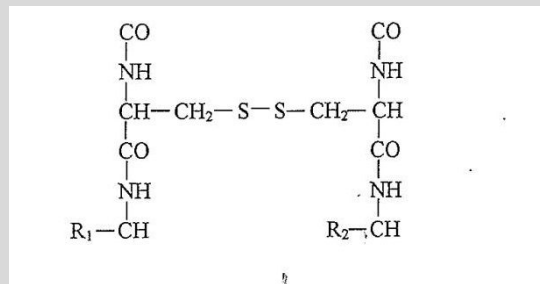
Unsur Komposisi	Daun Pepaya
Energi (kal)	79
Air (g)	75,4
Protein (g)	8
Lemak (g)	2
Karbohidrat (g)	11,9
Vitamin A (IU)	18.250
Vitamin B (mg)	0,15
Vitamin C (mg)	140
Kalsium (mg)	353
Besi (mg)	0,8
Fosfor (mg)	63

Menurut Rahman (2008), Daun pepaya muda banyak mengandung senyawa alkaloid dan getah berwarna putih. Getah tersebut mengandung enzim papain yaitu enzim yang dapat memecah protein atau bersifat proteolitik, sedangkan daun pepaya yang tua lebih banyak mengandung senyawa fenolik Menurut Suhartono (1992), daun pepaya mengandung tiga jenis enzim, diantaranya yaitu:

- 1 Papain (10 %), Merupakan rantai polipeptida yang terdiri atas 212 asam amino yang distabilkan oleh tiga jembatan disulfida.
- 2 Khimoprotein (45 %), merupakan enzim yang berfungsi mengkatalisis reaksi hidrolisis protein dan polipeptida.
- 3 Lisozim (20 %), merupakan enzim antibakteri, seperti pada saliva, yang berfungsi sebagai pemecah dinding sel bakteri

Mekanisme dari pengurain enzim papain untuk telur ikan (Lampiran 6), dan pada daun pepaya memiliki enzim papain yang dapat mengurai enzim proteolitik yang ada pada telur ikan patin siam, karena didalam telur ikan patin

mempunyai enzim Glukoprotein dan mukopolisakarida sehingga enzim papain yang ada didalam daun pepaya dapat mengurangi daya rekat dari telur ikan patin siam. Menurut Asmara (2002) Enzim Papain merupakan yang terdapat pada hampir semua bagian pohon pepaya kecuali akar dan bijinya. Daun merupakan penghasil getah yang paling banyak. Getah yang dihasilkan dari berwarna putih bersih, tidak tercampur dengan bahan lain, sedangkan getah yang keluar dari bagian batang umumnya bercampur dengan klorofil. Papain merupakan salah satu enzim yang mengandung gugus SH, Gambar 3 adalah struktur kimia dari enzim papain



Gambar 3. Struktur kimia enzim papain (yamanto,1975)

2.2.5 Pepaya Untuk Mengurangi Kerekatan Telur

Batang, daun, dan buah pepaya muda mengandung getah berwarna putih. Getah ini mengandung suatu enzim pemecah protein atau enzim proteolitik yang disebut papain. Papain termasuk enzim hidrolase, yaitu enzim yang mampu mengkatalis reaksi-reaksi hidrolisis suatu substrat (protein) (Lukitasari, (2004) dalam Setiaji, (2009).

Enzim proteolitik atau biasa disebut enzim protease adalah enzim yang mengambil bagian dalam pemecahan protein (Rifai, 2004). Pernyataan ini didukung pendapat Kusumadjaja dan Dewi (2005), enzim papain merupakan enzim proteolitik yang mampu menghidrolisis protein menjadi asam amino atau peptida-peptida.

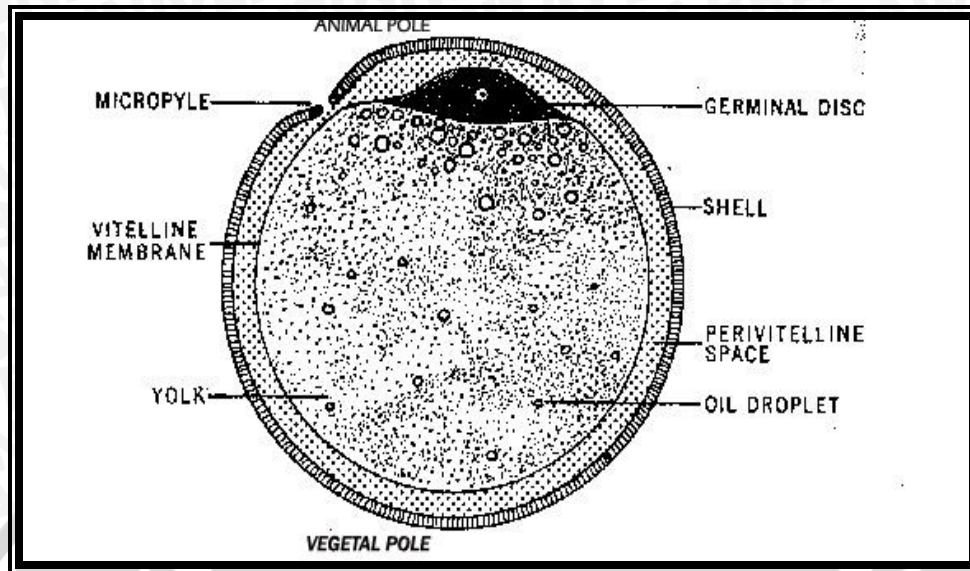
Adanya lapisan lengket ini menyebabkan telur-telur menempel pada benda padat atau membentuk gumpalan sesama telur. Keadaan itu telah menjadi penyebab rendahnya daya tetas telur. Maka perlu dilakukan usaha untuk mengurangi sifat adhesifnya (Woynarovich dan Horvart, 1980). Gfuron (2009) berpendapat bahwa menipisnya lapisan lender, semakin kecil kemungkinan telur menempel pada benda lain seperti kotoran dan spora cendawan. Disamping itu semakin banyak pori-pori telur terbuka untuk keperluan bernafas telur. Hal tersebut menyebabkan peningkatan nyata pada derajat pembuahan.

2.3 Bentuk, Ukuran dan Bagian-Bagian Telur

Telur yang masih di dalam ovarium tidak mempunyai bentuk yang tetap dengan pinggiran yang dilapisi membran atau kulit halus (*chorion*) yang tidak beraturan. Kulit telur juga sangat lunak, melekat erat mengelilingi isi telur termasuk di dalamnya adalah inti telur dan masa kuning telur atau *yolk* (Woynarovich dan Hovarth, 1980 *dalam* Lesmana, 2007).

Menurut Lisnawati (2000), telur ikan yang belum dibuahi, bagian luarnya dilapisi oleh selaput yang dinamakan selaput kapsul atau chorion. Dibawah chorion terdapat lagi selaput kedua yang dinamakan selaput vitellin. Selaput yang ketiga mengelilingi plasma telur dan dinamakan selaput plasma. Ketiga selaput ini semuanya menempel satu sama lain dan tidak terdapat ruang diantaranya.

Telur yang belum dibuahi bagian luarnya dilapisi oleh selaput yang dinamakan selaput kapsul atau korion. Di bawah korion terdapat selaput yang kedua dinamakan selaput vitelin. Selaput yang mengelilingi plasma telur dinamakan selaput plasma. Ketiga selaput ini semuanya menepel satu sama lain dan tidak terdapat ruang diantaranya (Linhart dkk. *dalam* Adisucipto, 2010). Berikut adalah contoh dari bagian telur ikan yang belum terbuahi (Gambar 4):



Gambar 4. Bagian Telur Ikan (Piper, 1982)

2.4 Oogenesis

Gonad ikan betina disebut ovarium yang membentuk sel telur dari turunan sel *germ primordial* dalam *epitelium luminal* ovari, disebut oogenesis. Tahap awal reproduksi adalah proses pematangan gonad sebagian besar merupakan aktifitas metabolisme. Pada tahap perkembangan awal oogonia terlihat masih sangat kecil, kemudian secara bertahap oogonia terus memperbanyak diri dengan cara mitosis. Transformasi oogonia akan menjadi oosit primer pada tahap pertumbuhan kedua ditandai dengan kemunculan kromosom. Pada perkembangan selanjutnya oosit membentuk lapisan *corion*, *granulose* dan membran teka. Kemudian telur akan terus berkembang bertambah besar pada proses vitellogenin yang diawali dengan pembentukan vakuola-vakuola kemudian diikuti dengan munculnya globul-globul kuning telur karena adanya rangsangan vitellogenin dari hati. Perkembangan gonad ikan diawali dari adanya rangsangan lingkungan, kemudian hipotalamus melepaskan GnRH yang merangsang sekresi gonadotropin oleh kelenjar pituitary kemudian dibawa oleh aliran darah menuju ke gonad (Murtejo, 2008)

Menurut Julius (2011), Proses oogenesis pada teleost terdiri atas dua fase, yaitu pertumbuhan oosit (vitelogenesis) dan pematangan oosit. Vitelogenesis merupakan aspek penting dalam pertumbuhan oosit yang meliputi rangkaian proses (1) adanya sirkulasi estrogen (estradiol-17b) dalam darah menggertak hati untuk mensintesis dan mensekresikan vitelogenin yang merupakan prekursor protein kuning telur; (2) vitelogenin diedarkan menuju lapisan permukaan oosit yang sedang tumbuh; (3) secara selektif, vitelogenin akan ditangkap oleh reseptor dalam endositosis, dan (4) terjadi translokasi sitoplasma membentuk badan kuning telur bersamaan dengan pembelahan proteolitik dari vitelogenin menjadi subunit lipoprotein kuning telur, lipovitelin, dan fosvitin. Adanya vitelogenin menunjukkan terjadinya akumulasi lipoprotein kuning telur di dalam oosit. Pada beberapa jenis ikan selama pertumbuhan oosit terjadi peningkatan Indeks Somatik Gonad (IGS) 1 sampai 20% atau lebih, perkembangan oosit (oogenesis) pada Telestoi sebagai berikut :

1. Tahap pertumbuhan awal (*Primary growth of oocytes*)
2. Tahap pertumbuhan kedua (*secondary growth of oocytes*)
3. Maturasi dan ovulasi
4. Pemijahan (*spawning*)

Pada tahap perkembangan awal, oogenesis terlihat masih sangat kecil, berbentuk bulat dengan inti sel yang sangat besar dibandingkan dengan sitoplasmanya. Oogonia terlihat berkelompok, tapi juga kadang-kadang ada juga dalam bentuk tunggal dalam stroma. Sementara itu oogonia terus memperbanyak diri dengan cara mitosis, dan pada ikan yang mempunyai siklus reproduksi tahunan atau tengah tahunan, akan terlihat adanya puncak-puncak pembelahan oogonia. Pada ikan yang berpijah sepanjang tahun, perbanyakkan oogonia akan terus-menerus berkesinambungan sepanjang tahun.

2.5 Fertilisasi

Menurut Subowo (1995), fertilisasi pada hewan air khususnya ikan ada dua macam cara yaitu fertilisasi internal dan eksternal (alami). Untuk ikan secara umum melalui pembuahan eksternal, sedangkan untuk hewan air lainnya misalnya ikan paus dengan cara pembuahan internal.

Fertilisasi merupakan suatu proses kompleks, dimana terjadi penggabungan antara gamet jantan (sperma) dan gamet betina (sel telur). Pada dasarnya, fertilisasi mempunyai dua fungsi, yaitu menyebabkan telur berkembang menjadi embrio, dan untuk memasukkan inti jantan yang haploid ke dalam sitoplasma sel telur. Proses fertilisasi dimulai apabila sperma benar-benar telah melekat pada telur. Masuknya sperma diikuti oleh suatu perubahan cepat dan dramatik dalam telur itu sendiri. Meskipun banyak sperma dapat masuk ke dalam telur, namun hanya satu sel sperma yang memberikan nukleusnya (inti) pada bakal zigot. Peristiwa terakhir dalam fertilisasi adalah pembentukan inti zigot yang diploid, dilanjutkan dengan pembelahan mitosis yang pertama dari sel, untuk kemudian dimulai tahap perkembangan embrio (Kimball, 1994).

Menurut Sjafei *et. al.*, (1992), tujuan dari fertilisasi adalah:

1. Pemulihan (restorasi) genome dari keadaan haploid menjadi diploid. Terjadinya peleburan (fusi) inti dan inti spermatozoa.
2. Pemeliharaan baik-baik genome diploid dengan hanya mengijinkan satu spermatozoa untuk melebur dengan telur dan mencegah masuknya spermatozoa yang lain (pencegah pembuahan polisperma).
3. Mengawali program perkembangan embrio. Pemicuan suatu jadwal atau program perkembangan dengan adanya kontak sperma-telur.

2.6 Penetasan Telur

Menetas merupakan saat terakhir masa pengeraman sebagai hasil beberapa proses sehingga embrio keluar dari cangkangnya. Pada saat akan terjadi penetasan seperti yang telah dikemukakan, kekerasan chorion semakin menurun. Hal ini disebabkan oleh substansi enzim dan unsur kimia lainnya yang dikeluarkan oleh kelenjar endodermal di daerah pharynx. Enzim ini dinamakan chorionase yang terdiri dari pseudokeratine yang kerjanya bersifat mereduksi chorion menjadi lunak. Pada waktu akan terjadi penetasan, embrio sering mengubah posisinya karena kekurangan ruang di dalam cangkang. Dalam pergerakan-pergerakan tersebut bagian cangkang telur yang telah lembek akan pecah. Dengan dua atau tiga kali pembetulan posisi embrio mengatur dirinya lagi. Biasanya pada bagian cangkang yang pecah ujung ekor embrio dikeluarkan terlebih dahulu sambil digerakkan. Kepalanya dikeluarkan terakhir karena ukurannya lebih besar dibandingkan dengan bagian tubuh lainnya tetapi banyak juga didapatkan kepala embrio ikan yang keluar lebih dulu (Effendie, 2002).

Menurut Susesono (2004), Embrio akan tumbuh dalam telur yang telah dibuahi spermatozoa. Antara 2-3 hari kemudian, telur-telur tersebut akan menetas dan tumbuk menjadi larva. Larva ikan mempunyai kantong kuning telur yang berukuran relatif besar dan berfungsi sebagai makanan. Kantong kuning telur pada larva tersebut akan habis 2-4 hari kemudian. Larva ikan biasanya menempel dan bergerak vertikal.

2.7 Kualitas Air

2.7.1 Suhu

Peningkatan suhu menyebabkan peningkatan kecepatan metabolisme dan respirasi organisme air, akibatnya terjadi peningkatan konsumsi oksigen. Peningkatan suhu juga menyebabkan terjadinya dekomposisi bahan organik oleh

mikroba, kisaran suhu bagi pertumbuhan fitoplankton berkisar 20°C - 30°C . Cahaya matahari yang masuk ke perairan akan diserap oleh perairan, penyerapan ini berlangsung secara intensif di lapisan atas sehingga suhu lebih tinggi (lebih panas) dan densitas lebih kecil (Effendi, 2003).

Menurut Jeffri (2010), Sebagian besar makhluk hidup di perairan tawar pada umumnya sangat sensitive terhadap perubahan suhu air. Suhu sangat terkait dengan proses metabolisme dalam tubuh, yaitu memengaruhi kerja enzim dalam tubuh makhluk hidup. Oleh karena itulah suhu merupakan faktor penting dalam kehidupan organisme perairan tawar. Suhu juga berpengaruh terhadap berbagai hal, misalnya blooming alga, siklus reproduksi dan kelarutan berbagai macam zat

2.7.2 pH

Walau air murni pH netral disebabkan oleh jumlah ion-ion H^+ dan OH^- yang sama, kehadiran CO_2 dan sifat basa kuat mengubah keadaan ini. Kesuburan perairan dipengaruhi oleh pH karena mempengaruhi kehidupan jasad renik. Pada pH rendah kandungan oksigen terlarut akan berkurang, aktivitas pernafasan naik dan selera makan berkurang. Atas dasar ini budidaya perairan akan berhasil bila air berkisar pH 6,5-pH 9,0 (Ghufran *et. al.*, 2007).

Makhluk hidup atau biota perairan tawar masing-masing memiliki kondisi pH yang berbeda-beda. Pengaruh pH pada biota terletak pada aktivitas enzim, misalnya dalam pH asam, enzim akan mengalami protonasi. Keasaman juga berpengaruh pada tingkat kelarutan suatu nutrisi dalam perairan, yang menentukan keberadaan suatu organisme. Polusi juga bisa diindikasikan dari pH yang terkait dengan konsentrasi oksigen (pH rendah pada konsentrasi oksigen rendah) (Jeffri, 2010).

2.7.3 Oksigen Terlarut

Menurut Effendi (2003), Atmosfer bumi mengandung oksigen sekitar 210 ml/liter, oksigen merupakan salah satu gas yang larut di dalam perairan. Semakin besar suhu dan ketinggian (altitude) serta semakin kecil tekanan atmosfer, kadar oksigen terlarut semakin kecil. Peningkatan suhu sebesar 1°C akan meningkatkan konsumsi oksigen sekitar 10%, apabila salinitas tinggi akan mengurangi kadar oksigen dan gas-gas lain dan kadar oksigen di air laut lebih rendah dari pada air tawar

Meskipun ada ikan yang mampu hidup pada perairan dengan konsentrasi oksigen 3 ppm, namun konsentrasi minimum yang dapat diterima oleh biota budidaya untuk hidup adalah 5 ppm. Pada konsentrasi oksigen dibawah 4 ppm masih dapat hidup tetapi nafsu makan sedikit. Untuk itu konsentrasi oksigen yang baik digunakan dalam budidaya berkisar 5-7 ppm (Ghufran *et. al.*, 2007).

