

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Biologi Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*)

1. Morfologi

Ikan nila memiliki ciri morfologis yaitu berjari-jari keras, sirip perut torasik, letak mulut subterminal dan berbentuk meruncing. Selain itu, tanda lainnya yang dapat dilihat dari ikan nila adalah warna tubuhnya hitam dan agak keputihan. Bagian tutup insang berwarna putih, sedangkan pada nila lokal putih agak kehitaman bahkan kuning. Sisik ikan nila berukuran besar, kasar dan tersusun rapi. Sepertiga sisik belakang menutupi sisi bagian depan. Tubuhnya memiliki garis linea lateralis yang terputus antara bagian atas dan bawahnya. Linea lateralis bagian atas memanjang mulai dari tutup insang hingga belakang sirip punggung sampai pangkal sirip ekor. Ukuran kepala relatif kecil dengan mulut berada di ujung kepala serta mempunyai mata yang besar (Kottelat *et al.*, 1993).

Bentuk badan ikan nila (*Oreochromis niloticus*) ialah pipih ke samping memanjang. Mempunyai garis vertikal pada badan sebanyak 9–11 buah, sedangkan garis-garis pada sirip berwarna merah berjumlah 6–12 buah. Pada sirip punggung terdapat juga garis-garis miring. Mata kelihatan menonjol dan

relatif besar dengan bagian tepi mata berwarna putih. Badan relatif lebih tebal dan kekar dibandingkan ikan mujair. Garis lateralis (gurat sisi di tengah tubuh) terputus dan dilanjutkan dengan garis yang terletak lebih bawah (Susanto, 2007).

Perbedaan antara ikan jantan dan betina dapat dilihat pada lubang genitalnya dan juga ciri-ciri kelamin sekundernya. Pada ikan jantan, di samping lubang anus terdapat lubang genital yang berupa tonjolan kecil meruncing sebagai saluran pengeluaran kencing dan sperma. Tubuh ikan jantan juga berwarna lebih gelap, dengan tulang rahang melebar ke belakang yang memberi kesan kokoh, sedangkan yang betina biasanya pada bagian perutnya besar (Suyanto, 2003).

Perbedaan ciri morfologis antara ikan nila jantan dengan ikan nila betina dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Ikan nila jantan dan ikan nila betina (Suyanto, 2003).

Ikan nila ukuran kecil relatif lebih cepat menyesuaikan diri, terhadap kenaikan salinitas dibandingkan dengan nila ukuran besar. Operasional pembesaran ikan nila harus memperhatikan faktor waktu, persiapan lahan dan sarana produksi, metode pembesaran (Popma, 2005).

Secara umum ikan nila sangat tahan terhadap serangan penyakit, yang disebabkan oleh virus, bakteri, jamur dan kelebihan ikan nila dengan sistem intensif sangat menjamin ikan nila tidak terserang penyakit, mengingat penggantian air kontinyu dilakukan setiap hari minimal 20 % (Pullin *et al.*, 1992).

2. Taksonomi

Ikan nila berasal dari Afrika bagian Timur. Ikan nila memiliki bentuk tubuh yang pipih ke arah vertikal (compress). Posisi mulutnya terletak di ujung hidung (terminal) dan dapat disembulkan (Suyanto 2003).

Menurut Saanin (1984), ikan nila (*Oreochromis niloticus*) mempunyai klasifikasi sebagai berikut :

Kingdom : Animalia

Phylum : Chordata

Class : Osteichthyes

Sub-class : Actinopterygii

Order : Percomorphi

Sub-order : Percoidea

Family : Cichlidae

Genus : *Oreochromis*

Species : *Oreochromis niloticus*

3. Pertumbuhan

Menurut Effendi (1997), pertumbuhan merupakan pertambahan ukuran panjang atau berat dalam satuan waktu, sedangkan pertumbuhan pada suatu populasi merupakan pertumbuhan jumlah. Pertumbuhan dalam individu adalah pertambahan jaringan akibat dari pembelahan sel secara mitosis. Menurut Dwijoseputro (1986), pertumbuhan merupakan penambahan masa ukuran maupun jumlah sel jasad.

Sepanjang masa hidupnya ikan mengalami pertumbuhan isometric dan allometrik. Pertumbuhan isometrik adalah perubahan secara proporsional dalam tubuhnya yaitu pertambahan panjang tubuh yang diiringi dengan pertambahan berat badan, sedangkan pertumbuhan allometrik adalah pertumbuhan sementara seperti halnya penambahan berat badan karena pematangan gonad (Effendi, 1997).

Pertumbuhan ikan dipengaruhi oleh dua faktor yaitu faktor internal dan faktor eksternal. Faktor internal adalah faktor yang berasal dari dalam tubuh, beberapa yang termasuk faktor internal diantaranya keturunan, umur, ketahanan tubuh, serta kemampuan mencerna makanan. Yang dimaksud dengan faktor eksternal yaitu faktor-faktor yang berasal dari luar tubuh ikan. Beberapa yang termasuk faktor eksternal antara lain jumlah makanan, jumlah populasi,

kandungan gizi makanan, serta parameter lingkungan (Lagler, Bardach, dan Miller, 1962).

Pertumbuhan yang cepat pada ikan nila diperoleh dari ikan yang berkelamin jantan, ikan nila jantan tumbuh lebih cepat dengan pertumbuhan rata-rata 2,1 gr/hari dibanding dengan, ikan nila betina yang hanya rata-rata tumbuh 1,8 gr/hari, maka lebih ekonomis, jika di dalam tambak hanya ditebar benih ikan nila berkelamin jantan (Thomas, 2005).

Tabel 1. Padat Penebaran, Pertumbuhan dan Hasil Produksi Ikan Nila

No	Umur/ Ukuran Benih	Ukuran/ Padat Tebar	Hasil Produksi	Kondisi Tambak
1	2-3 g/ekor (3 minggu)	100.000/Ha	20-40 g (70.000)	Nursery Pond
2	20-40 g/ekor (5-8 minggu)	6.000 – 8000/ha (ekor)	400 g (5 – 6 bulan)	Pakan alamiah tambak tradisional
		6.000 – 8.000/ha (ekor)	700 g (8 – 9 bulan)	Pakan alamiah tambak tradisional
3	20-40 g (5 – 8 minggu)	20.000 – 28.000/ha ekor/ha	200 g/ekor (3 – 4 bulan)	Intensif Pakan tambahan. Pergantian air 20%
		20.000 – 28.000/ha ekor/ha	400 g/ekor (5 – 6 bulan)	Intensif Pakan tambahan. Pergantian air 20%
		20.000 – 28.000/ha ekor/ha	700 g/ekor (8 – 9 bulan)	Intensif Pakan tambahan. Pergantian air 20%

Sumber : Popma (2005).

Pertumbuhan yang pesat, selain ditentukan oleh kerja osmotik ikan yang rendah juga bergantung kepada efisiensi pemanfaatan pakan. Pada saat curah hujan yang tinggi misalnya pertumbuhan berbagai tanaman air akan berkurang sehingga mengganggu pertumbuhan air dan secara tidak langsung mengganggu pertumbuhan ikan nila. Ikan nila juga akan lebih cepat tumbuhnya jika dipelihara di kolam yang dangkal airnya, karena di kolam dangkal pertumbuhan tanaman dan ganggang lebih cepat dibandingkan di kolam yang dalam. Ada yang lain yaitu kolam yang pada saat pembuatannya menggunakan pupuk organik atau pupuk kandang juga akan membuat pertumbuhan tanaman air lebih baik dan ikan nila juga akan lebih pesat pertumbuhannya (Ferraris *et al.*, 1986).

4. Habitat

Ikan nila umumnya hidup di perairan tawar, seperti sungai, danau, waduk, rawa, sawah dan saluran irigasi, tetapi toleransi yang luas terhadap salinitas sehingga ikan nila dapat hidup dan berkembang biak pada perairan payau dengan salinitas yang disukai antara 0-35 ‰. Ikan nila air tawar dapat dipindahkan ke air payau, dengan proses adaptasi yang bertahap ikan nila yang masih kecil 2-5 cm, lebih tahan terhadap perubahan lingkungan dari pada ikan yang sudah besar. Pemindahan secara mendadak dapat menyebabkan ikan tersebut stress bahkan mati (Kordi, 2000).

Ikan nila memiliki kemampuan menyesuaikan diri yang baik dengan lingkungan sekitarnya. Ikan ini memiliki toleransi yang tinggi terhadap lingkungan hidupnya, sehingga bisa dipelihara di dataran rendah yang berair

payau maupun dataran yang tinggi dengan suhu yang rendah (Trewavas, 1982).

Ikan nila mampu hidup pada suhu 14 - 38°C dengan suhu terbaik adalah 25-30°C dan dengan nilai pH air antara 6-8,5. Hal yang paling berpengaruh dengan pertumbuhannya adalah salinitas atau kadar garam jumlah 0 – 29 % sebagai kadar maksimal untuk tumbuh dengan baik. Meski nila bisa hidup dikadar garam sampai 35% namun ikan sudah tidak dapat tumbuh berkembang dengan baik (Suyanto, 2003).

5. Reproduksi

Ikan nila bersifat beranak pinak dan cepat pertumbuhannya. Selain itu, ikan ini memiliki toleransi tinggi terhadap perubahan kadar garam sampai 30 promil. Ikan nila dapat mencapai saat dewasa pada umur 4 – 5 bulan dan akan mencapai pertumbuhan maksimal untuk melahirkan sampai berumur 1,5 – 2 tahun. Pada saat ikan nila berumur lebih dari 1 tahun kira – kira beratnya mencapai 800 g dan saat ini ikan nila bisa mengeluarkan 1200 – 1500 larva setiap kali memijah, dan dapat berlangsung selama 6 – 7 kali dalam setahun. Sebelum memijah ikan nila jantan selalu membuat sarang di dasar perairan, daerahnya akan dijaga, dan merupakan daerah teritorialnya sendiri. Ikan nila jantan menjadi agresif saat musim kawin. Ikan jantan tumbuh lebih cepat dan lebih besar dibanding betinanya. Proses pemijahan dimulai dengan pembuatan sarang oleh ikan jantan berupa lekukan berbentuk bulat dengan diameter sebanding seukuran tubuhnya di dasar perairan dalam daerah teritorial (Suyanto, 1988).

Ikan betina yang siap memijah akan mengeluarkan telur di lubang yang telah dipersiapkan oleh jantan dan telur-telur tersebut akan dibuahi oleh ikan jantan. Setelah telur dibuahi, telur tersebut akan dikumpulkan oleh ikan betina dan dierami di dalam mulut sampai menetas. Lama pengeraman di dalam mulut berkisar antara 1 – 2 minggu tergantung suhu air tempat dilakukannya pemijahan. Setelah larva dilepas oleh induk betina, larva-larva tersebut akan kembali ke dalam mulut induk betina apabila ada bahaya yang mengancam. Kondisi air yang tenang akan menguntungkan bagi pertumbuhan dan pemijahan ikan nila. Dalam upaya memperoleh tingkat pemijahan yang optimum, ikan nila bersifat poligami, maka nisbah kelamin dianjurkan 1 jantan untuk 2 betina pada luasan kolam 10 m² (Djarajah, 1994).

Secara teoritis, ikan nila dapat dipijahkan secara alami, semi buatan dan buatan. Pemijahan secara alami adalah pemijahan secara alamiah dalam wadah/tempat pemijahan tanpa dilakukan pemberian rangsangan hormonal. Pemijahan semi buatan adalah pemijahan dengan proses rangsangan hormonal akan tetapi proses ovulasinya terjadi secara alamiah dalam wadah/tempat pemijahan. Pemijahan buatan terjadi dengan pemberian rangsangan hormonal dan proses ovulasi dan pembuahannya dilakukan secara buatan. Pemijahan ikan nila untuk tujuan produksi sebaiknya dilakukan secara alami dan semi buatan, hal ini dikarenakan secara biologi pemijahan dan penetasan telur ikan nila lebih memungkinkan dilakukan secara alamiah (Djarajah, 1994).

Pada pemijahan secara alamiah, pemijahan dilakukan dengan cara memasang induk jantan dengan betina dengan perbandingan 1:3, kepadatan induk adalah 1-2 ekor induk betina per meter persegi dengan kedalaman kolam sekitar 50 cm. Untuk merangsang terjadinya pemijahan sebaiknya dilakuakn manipulasi lingkungan yaitu dengan cara pengeringan kolam, pengaliran air baru ke dalam kolam dan pemberian lumpur berpasir pada dasar kolam yang digunakan agar induk mudah dalam membuat sarang. Ciri telah terjadi pemijahan adalah terbentuknya lekukan-lekukan berbentuk bulat didasar kolam dengan diameter 30-50 cm. Lamanya pemijahan sampai benih lepas dari perawatan induk adalah sekitar 14 hari (Djarajah, 1994).

6. Pakan ikan

Menurut Amri dan Khairuman (2003), ikan nila tergolong ikan pemakan segala (*Omnivore*), sehingga bisa mengkonsumsi makanan, berupa hewan dan tumbuhan. Larva ikan nila makanannya adalah, zooplankton seperti *Rotifera* sp., *Daphnia* sp., serta alga atau lumut yang menempel pada benda-benda di habitat hidupnya. Apabila telah dewasa ikan nila diberi makanan tambahan dapat berupa, dedak halus, bungkil kelapa, pelet, ampas tahu dan lain-lain.

Zonnevald *et al.* (1991) mengatakan tingkat optimum protein dalam pakan yang dibutuhkan ikan untuk pertumbuhan adalah 2-3 kali lebih tinggi, dari hewan berdarah panas. Ikan-ikan omnivora seperti ikan nila, membutuhkan kadar protein dalam pakan sebesar 35 % - 45 % dalam masa pertumbuhan.

Tabel 2. Jumlah dan Frekuensi Pemberian Pakan Berdasarkan Umur Benih Ikan

Bulan	Persentase Pakan (%)	Frekuensi Pemberian Pakan
I	15 – 25	3 kali
II	6 – 10	3 kali
III	2 – 5	4 – 5 kali
IV	2 – 5	4 – 5 kali

Sumber: Ditjen Perikanan, 1990.

Tabel 3. Kebutuhan Protein Pakan dari Beberapa Spesies Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*)

Spesies Ikan	Kebutuhan Protein (%)	Ukuran (gr)
<i>Oreochromis niloticus</i>	36	1,5 – 7,5
<i>Oreochromis niloticus</i>	25	Fingerling
<i>Oreochromis aureus</i>	34	2,5 – 7,5
<i>Oreochromis aureus</i>	30	Fingerling
<i>Oreochromis zilli</i>	35	Fingerling
<i>Oreochromis mossambicus</i>	40	0,5 – 1,0

Sumber : Lovell (1988), Tacon (1987), NRC (1983)

Yuwono, Nganro, dan Sahri (1996) menyatakan dalam usaha budidaya untuk dapat memenuhi kebutuhan pakan setiap harinya diperlukan jenis pakan buatan (pelet). Pelet banyak digunakan dalam usaha budidaya karena diperlukan oleh ikan seperti protein, lemak, dan karbohidrat yang telah disesuaikan dengan kebutuhan ikan. Pelet juga mengandung vitamin, mineral, serta zat tambahan lainnya. Selain itu pelet juga praktis untuk digunakan karena tersedia dalam berbagai ukuran serta dapat disimpan dalam waktu yang lama.

Pelet yang digunakan hendaknya mempunyai kandungan nutrisi sesuai dengan kebutuhan ikan serta dalam kondisi yang baik. Pakan harus tidak membahayakan bagi kehidupan juvenile yang dipelihara, tidak mengandung

bahan beracun, tidak mencemari lingkungan, dan tidak berperan sebagai inang suatu organisme dan patogen (Isnansetyso dan Kurniastuti, 1995).

Tabel 4. Komposisi nutrisi pada pakan buatan (pelet)

No	Parameter	Persentase (%)
1	Protein	50.13
2	Lemak	9.15
3	Karbohidrat	17.81
4	Serat (Row)	1.06
5	Abu	15.36
6	Air	6.49

Sumber : Sahwan (2001).

B. Osmolit Organik

Osmolit organik merupakan salah satu jenis asam amino, jika osmolit organik ini terakumulasi di dalam sel maka akan berperan sebagai senyawa osmoprotektif (Campbell *et al.*, 2004).

Taurin mengandung gugus amino, tapi tidak memiliki gugus karboksil yang diperlukan untuk membentuk ikatan peptida. Hal ini menyebabkan molekul tersebut tidak berfungsi sebagai pembangun struktur protein. Taurin merupakan senyawa turunan asam amino non esensial bagi nutrient manusia karena secara internal dapat disintesis dari asam amino metionin atau sistein dan piridoksin (vitamin B6). Pada kondisi tertentu, seperti pada saat perkembangan, taurin memang diperlukan, sehingga taurin banyak ditemukan dalam susu murni, telur, daging, dan ikan. Dalam metabolisme manusia, taurin memiliki dua peran, yaitu sebagai neurotransmitter dan sebagai bagian dari pengemulsi asam empedu. Taurin berfungsi sebagai osmoprotektif

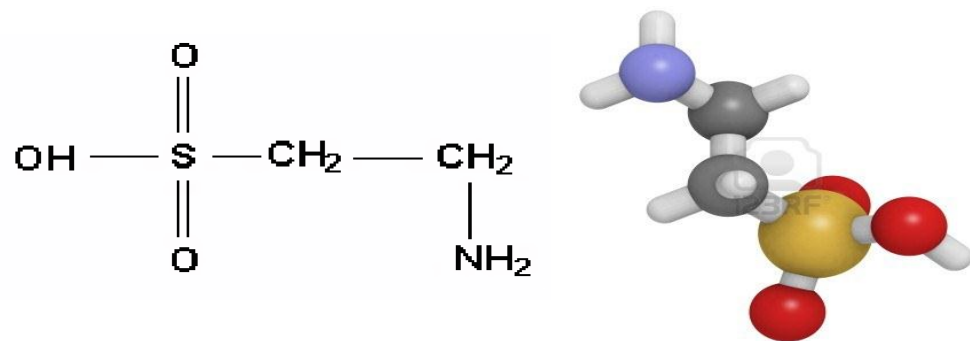
dalam proses osmoregulasi yaitu sebagai penyuplai energi dalam proses osmoregulasi (Strange and Jackson, 1997).

Taurin memiliki peranan penting dalam metabolisme, terutama di otak. Selain aktif berfungsi dalam jaringan seperti otak dan jantung untuk membantu menstabilkan membran sel, taurin juga memiliki fungsi dalam kantong empedu, mata, dan pembuluh darah dan tampaknya memiliki beberapa aktivitas antioksidan dan detoksifikasi. Taurin dapat membantu pergerakan kalium, natrium, kalsium, dan magnesium dalam dan keluar dari sel dan dengan demikian membantu menghasilkan impuls syaraf. Taurin juga merupakan neurotransmitter inhibisi (Resep.web, 2009).

Konjugasi taurin dengan asam empedu memberikan efek signifikan untuk melarutkan kolesterol dan meningkatkan ekskresinya. Secara medis, taurin dipakai untuk menangani kasus gagal jantung, cystic fibrosis, diabetes, epilepsi, dan beberapa kondisi lain (Resep.web, 2009).

Menurut Strange dan Jackson (1997), osmolit organik merupakan molekul organik kecil yang bekerja sebagai efektor intraseluler. Larutan ini mempunyai fungsi penting dalam osmoregulasi seluler dan juga proses osmoprotektif. Pada sel mamalia, osmolit organik dibagi menjadi tiga kelompok besar yaitu poliol (sorbitol, myo-inositol), asam amino dan turunannya (taurin, prolin, alanin), dan metilalamin (betain, gliserofosforilklorin).

Taurin merupakan salah satu turunan asam amino bebas yang paling penting dalam tubuh. Taurin merupakan senyawa sulfur yang mengandung asam amino β dengan rumus molekul $\text{H}_2\text{NCH}_2\text{CH}_2\text{SO}_3\text{H}$. Taurin bukan termasuk golongan protein, akan tetapi taurin sangat penting untuk metabolisme tubuh dan terdapat dalam kadar tinggi pada otak, jantung, dan retina mata di mana memberikan beberapa fungsi penting (Gaul, 1986).



Gambar 2. Struktur taurin (3dchem, 2012)

Taurin merupakan senyawa osmolit organik mengandung gugus sulfhidril dan berfungsi membantu melindungi sel dari hipertonik. Taurin dapat sebagai sumber karbon, energi, dan nitrogen (Lie *et al.*, 1999).

Para ilmuwan di Cina telah menemukan bahwa taurin memainkan peran penting dalam fungsi leucocytes, sel-sel darah putih yang merupakan tulang punggung dari sistem kekebalan tubuh. Dua penelitian baru lainnya menyoroti kemampuan taurin sebagai antioksidan (Naturalnews, 2009).

C. Tingkat Kematangan Gonad

Kematangan gonad adalah tahapan tertentu perkembangan gonad sebelum dan sesudah memijah. Selama proses reproduksi, sebagian energi dipakai

untuk perkembangan gonad. Bobot gonad ikan akan mencapai maksimum sesaat ikan akan memijah kemudian akan menurun dengan cepat selama proses pemijahan berlangsung sampai selesai. Menurut Effendi (1997), umumnya penambahan bobot gonad ikan betina pada saat stadium matang gonad dapat mencapai 10-25% dari bobot tubuh dan pada ikan jantan 5-10%. Lebih lanjut dikemukakan bahwa semakin rneningkat tingkat kematangan gonad, diameter telur yang ada dalam gonad akan menjadi semakin besar. Pendapat ini diperkuat oleh Kuo *et al.* (1974) bahwa kematangan seksual pada ikan dicirikan oleh perkembangan diameter rata-rata telur dan melalui distribusi penyebaran ukuran telurnya.

Damandiri (2009) menyatakan secara garis besar, perkembangan gonad ikan dapat dibagi menjadi dua tahap, yaitu tahap pertumbuhan gonad ikan sampai ikan menjadi dewasa kelamin dan selanjutnya adalah pematangan gamet. Tahap pertama berlangsung mulai ikan menetas hingga mencapai dewasa kelamin, dan tahap kedua dimulai setelah ikan mencapai dewasa, dan terus berkembang selama fungsi reproduksi masih tetap berjalan normal. Lebih lanjut dikatakan bahwa matang gonad pada ikan tertentu dipengaruhi oleh dua faktor yaitu faktor lingkungan dan faktor internal. Faktor lingkungan antara lain dipengaruhi oleh suhu dan adanya lawan jenis, faktor internal antara lain perbedaan spesies, umur serta sifat-sifat fisiologi lainnya.

Ciri-ciri induk jantan dan induk betina yang telah matang gonad (Damandiri, 2009) adalah sebagai berikut :

1. Induk Jantan

- a. Bila *distripping* mengeluarkan sperma berwarna putih
- b. Mempunyai warna badan yang hitam atau merah tua
- c. Pada bagian dagu putih
- d. Pada alat kelamin meruncing dengan warna putih bersih
- e. Pada ujung sirip ekor dan sirip punggung berwarna merah cerah.
- f.

2. Induk Betina

- a. Genital pavila betina yang matang gonad berwarna merah, posisinya tegak terhadap bagian ventral.
- b. Alat kelamin membulat dan berwarna kemerahan
- c. Bila *distripping* mengeluarkan telur berwarna kuning tua.
- d. Bila *distripping* mengeluarkan telur berwarna kuning tua.
- e. Perut membuncit atau agak melebar.
- f. Warna badan hitam atau merah tua.
- g. Pada bagian dagu berwarna agak putih
- h.

Menurut Dadzie dan Wangila (1980), tingkat kematangan gonad ikan nila diklasifikasikan menjadi 5 tingkat sebagai mana tersaji pada Tabel 5.

Tabel 5. Tingkat Kematangan Gonad Jantan dan Betina Nila

No	TKG	Histologi	
		Betina	Jantan
1	I	Ovarium masih kecil, transparan, dan oosit muda hanya terlihat dengan menggunakan mikroskop	Testis seperti benang, lebih pendek, ujungnya di rongga tubuh, warna jernih

Tabel 5. Tingkat Kematangan Gonad...(lanjutan)

2	II	Ovarium berwarna kuning terang, dan oosit dapat terlihat dengan mata	Ukuran testis lebih besar, pewarnaan putih susu, bentuk lebih jelas dari TKG 1
4	IV	Ovarium besar, berwarna coklat, banyak oosit berukuran maksimal dan mudah dipisahkan.	Seperti TKG III tampak lebih jelas, testis semakin pejal dan rongga tubuh semakin penuh, warna putih susu
5	V	Ovarium berwarna kuning terang, ukurannya berkurang karena telur yang sudah matang telah dilepaskan.	Testis bagian belakang kempis dan bagian dekat pelepasan masih kering

Pada ikan dewasa, ovarium secara umum berjumlah sepasang. Oosit yang berkembang terletak di tengah dalam lapisan folikel. Lapisan folikel terdiri dari lapisan dalam sel (granulosa) dan lapisan luar (sel theca). Oosit berkembang akibat adanya akumulasi kuning telur (vitelogenesis) dalam sitoplasma. Vitelogenesis akan berkembang secara penuh dan kemudian mengalami maturasi dan ovulasi karena adanya pengaruh lingkungan dan hormon. Setelah terjadi ovulasi maka selanjutnya akan terjadi proses pembelahan dan oosit telah menjadi telur secara sempurna dan siap dibuahi (Murua dan Kraus, 2003).

Dalam satu tingkat kematangan gonad (TKG), komposisi telur yang dikandung tidak seragam, tetapi terdiri dari berbagai macam telur. Telur merupakan awal mula bagi suatu makhluk hidup, yang proses pembentukannya sudah mulai pada fase diferensiasi dan oogenesis yaitu terjadinya akumulasi vitelogenin kedalam folikel (vitelogenesis).

Perkembangan diameter telur meningkat dengan semakin meningkatnya TKG (Murua dan Kraus, 2003).

D. Laju Pertumbuhan Spesifik / *Spesific Growth Rate* (SGR)

Menurut Wahyuningsih dan Barus (2006), pertumbuhan dapat didefinisikan sebagai pertumbuhan ukuran berupa panjang dan berat pada waktu tertentu atau perubahan kalori yang tersimpan menjadi jaringan somatik dan reproduksi. Pada proses pertumbuhan laju anabolisme akan melebihi laju katabolisme. Menurut Effendi (2002), pertumbuhan merupakan proses biologis yang kompleks yang akan dipengaruhi berbagai faktor dimana pertumbuhan akan menunjukkan adanya penambahan panjang, berat dalam suatu satuan waktu.

Menurut Lagler, Bardac, dan Miller (1962), pertumbuhan dipengaruhi 2 faktor yaitu:

1) Faktor Internal

Adalah faktor yang berasal dari dalam tubuh sukar dikontrol, diantaranya ialah keturunan, sex, dan umur.

2) Faktor Eksternal

Faktor luar yang utama mempengaruhi pertumbuhan adalah makanan, jumlah populasi, parasit, penyakit, dan parameter kualitas lingkungan perairan.

Laju Pertumbuhan Spesifik / *Spesific Growth Rate* (SGR) dapat diketahui dengan perhitungan melalui rumus (Asmawi, 1983) :

$$\text{SGR} = \frac{(\text{LnWt} - \text{LnWo})}{T} \times 100\%$$

Keterangan:

SGR = Specific Growth Rate (Laju Pertumbuhan Spesifik)

Wo = Weight (Berat hari ke 0 (g))

Wt = Berat hari ke t (g)

T = Lama Pemeliharaan (hari)