

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Tinjauan Umum Ikan *Oreochromis sp.*

Oreochromis sp. termasuk ke dalam famili *Cichlidae* dan kemungkinan hasil persilangan antara *O.mossambicus* atau *O.niloticus* dengan *O.hornorum*, *O.aureus* atau *O.zillii* (Arsyad dan Hadirini, 1989).

Ciri-ciri morfologi yang tampak pada *Oreochromis sp.* antara lain adalah warnanya kemerah-merahan dan atau kuning keputih-putihan. Badannya agak pipih dan punggung lebih tinggi dari pada ikan mujahir. Pada badan dan ekor terdapat garis-garis vertikal, sedangkan pada sirip punggung dan sirip dubur garis-garisnya memanjang (Arsyad dan Hadirini, 1989). Letak mulut terminal dan posisi sirip perut terhadap sirip dada adalah *thoracic*. *Linea lateralis* letaknya memanjang di atas sirip dada. Tipe sisik *ctenoid* dan bentuk sirip ekor mempunyai tepi rata. (Sugiarto, 1988).

Berdasarkan kebiasaan makan, *Oreochromis sp.* termasuk ke dalam jenis omnivora karena memakan fitoplankton, zooplankton, daun ubi jalar, detritus, makanan tambahan seperti dedak halus, ampas kelapa dan makanan sisa rumah tangga (Sugiarto, 1988). *Oreochromis sp.* ini memijah sepanjang tahun dan induk betina akan menetas telur serta memelihara larva di dalam mulutnya sehingga ia lebih dikenal dengan sebutan *mouth breeder* (Arsyad dan Hadirini, 1989).

Menurut Saanin (1982), dan Sugiarto (1988), sistematika dari *Oreochromis sp.* adalah sebagai berikut :

Phylum	:	Chordata
Sub Phylum	:	Vertebrata
Klas	:	Pisces
Sub Klas	:	Teleostei
Ordo	:	Percomorphi
Sub Ordo	:	Percoidea
Famili	:	Cichlidae
Genus	:	Oreochromis
Species	:	<i>Oreochromis sp.</i>

B. Pertumbuhan

1. Pengertian Pertumbuhan

Effendie (1979), mendefinisikan pertumbuhan sebagai perubahan ukuran panjang atau berat selama waktu tertentu. Sedangkan Moyle dan Cech, Jr. (1988), mendefinisikan pertumbuhan sebagai kemampuan dalam merubah kalori yang tersedia dalam tubuh menjadi sel-sel tubuh (sel somatik) dan organ reproduksi.

Pertumbuhan merupakan karakteristik paling penting pada aktivitas utama suatu organisme ; hal ini diwujudkan dalam peningkatan secara kuantitatif dari massa tubuh (Shul'man, 1974). Shul'man membedakan antara pertumbuhan dengan defferensiasi, dimana defferensiasi adalah berhubungan dengan aspek kualitatif.

Sedangkan menurut Anggorodi (1994), pertumbuhan mencakup penambahan dalam bentuk dan berat jaringan-jaringan pembangun seperti otot, tulang, jantung, otak, dan semua jaringan tubuh lainnya (kecuali jaringan lemak). Secara kimiawi pertumbuhan adalah suatu penambahan jumlah protein dan mineral yang tertimbun dalam tubuh. Pertambahan berat akibat penimbunan lemak atau air bukanlah termasuk pertumbuhan.

Semua bagian tubuh hewan akan mengalami pertumbuhan secara teratur walaupun tidak sebagai satu kesatuan, karena berbagai jaringan mengalami pertumbuhan dengan laju yang berbeda dari lahir sampai dewasa (Anggorodi, 1994).

2. Pertumbuhan Pada Ikan

Shul'man (1974), menyatakan bahwa pertumbuhan pada ikan adalah penambahan secara kuantitatif dari massa tubuh ikan dalam hubungannya dengan sintesis protein (protein pertumbuhan). Protein pertumbuhan ini menurut Karzinkin (1952,1967), dalam Shul'man (1974), pada ikan muda lebih banyak digunakan untuk membangun organ tubuh secara sempurna, sedangkan pada ikan dewasa lebih banyak digunakan untuk pembentukan gonad.

Sedangkan menurut Moyle dan Cech, Jr. (1988), Pertumbuhan terjadi pada ikan bila dalam metabolisme tubuhnya (anabolisme dan katabolisme) terjadi keseimbangan energi yang positif dimana rata-rata anabolismenya melebihi katabolismenya. Proses anabolisme sendiri dikontrol oleh hormon pertumbuhan yang diproduksi oleh adenohipofisis dan hormon steroid dari gonad.

Hormon Pertumbuhan (Growth Hormon)

Hormon pertumbuhan pada hewan dan kebanyakan jenis ikan dihasilkan di adenohipofisis, kecuali *Agnatha* yang dihasilkan di neurohipofisis (Evans, 1993).

Hormon pertumbuhan berfungsi meningkatkan secara keseluruhan pertumbuhan tubuh ikan (Ball, 1969 dalam Hoar and Randal, 1969), selain itu hormon pertumbuhan juga bersinergis dengan hormon-hormon lain, contohnya adalah dengan Cortisol yang berperan dalam membantu adaptasi terhadap lingkungan air laut pada salmon (Madsen, 1990 dalam Evans, 1993).

Idler *et. al.* (1989), dalam Evans (1993), menyatakan bahwa hormon pertumbuhan juga mengontrol penghambatan produksi protein anti beku dalam badai musim dingin pada ikan salmon. Sedangkan Van der kraak *et. al.* (1990), dalam Evans (1993), menyatakan tentang fungsi hormon pertumbuhan dalam sintesis steroid pada gonad ikan salmon.

Menurut Frandson (1992), hormon pertumbuhan mempunyai pengaruh penting dalam meningkatkan sintesis protein serta mencegah pemecahan protein secara berlebihan di dalam tubuh. Hal ini disebabkan oleh hormon pertumbuhan yang mampu meningkatkan transpor asam amino melintas membran sel, serta meningkatkan penggabungan asam-asam amino hingga terbentuk protein. Pengaruh lain dari hormon pertumbuhan ini adalah terhadap suatu kelas protein yang disebut Somatomedin yang disekresikan oleh hati, yang merangsang pertumbuhan tulang-tulang panjang pada hewan-hewan pradewasa, dan oleh karenanya merangsang peningkatan ukuran badan. Pengaruh hormon itu terlihat jelas dari peningkatan massa tulang, otot, ginjal, dan hati.

Hormon Steroid

Hormon steroid adalah hormon yang dihasilkan oleh kelenjar kelamin (gonad). Ada 3 kelompok hormon steroid yang telah cukup dikenal yaitu *Androgen*, *Estrogen*, dan *Progestin*.

Androgen yang utama adalah *Testosteron* yang diproduksi oleh sel-sel interstitial testes dibawah pengaruh ICSH (*Interstitial Cell Stimulating Hormon*). Estrogen dan Progestin (progestin yang utama adalah *Progesteron*) diproduksi oleh ovarium. Proses katabolisme ketiga hormon steroid tersebut sebagian besar dilakukan oleh hati.

3. Faktor-Faktor Pertumbuhan

Faktor-faktor yang berpengaruh terhadap pertumbuhan ikan menurut Moyle dan Cech, Jr. (1988), adalah kuantitas dan kualitas pakan (substrat), faktor lingkungan yang meliputi ; temperatur air, konsentrasi oksigen terlarut, konsentrasi karbon dioksida bebas, derajat keasaman, intensitas cahaya dan fotoperiode. Faktor lain yang berpengaruh adalah tingkat kompetisi dan umur atau tingkat kematangan ikan.

Kuantitas Dan Kualitas Pakan (Substrat)

Jumlah pakan untuk ikan menurut Mujiman (1992), berkisar antara 1-5% dari berat ikan secara keseluruhan. Sedangkan menurut Sumule dan Irawan (1992), untuk pakan yang mengandung protein 25% harus diberikan sebanyak 8% dari berat populasi ikan.

Sebagai sumber energi utama tubuh ikan, pakan menurut Moyle dan Cech, Jr. (1988), harus mengandung protein, karbohidrat, dan lipid. Pada ikan *Bluegill* (*Lepomis macrochirus*) 12,6-16,1% energi yang dihasilkan berasal dari protein.

Kadar protein yang baik dalam pakan menurut Mujiman (1992), adalah di atas angka 20-25% dan protein tersebut harus mempunyai 10 macam asam amino esensial secara lengkap karena menurut Halver (1957), dalam Moyle dan Cech, Jr. (1988), kehilangan salah satu asam amino esensial akan menyebabkan *Abnormalitas Vertebral* yaitu *Scoliosis* dan *Lordosis*.

Karbohidrat dan lipid dalam pakan merupakan sumber energi yang digunakan oleh ikan setelah protein. Dalam 1 gram karbohidrat dihasilkan 1,6 kkal energi dan dalam 1 gram lipid dihasilkan 8,0 kkal energi (Moyle dan Cech, Jr., 1988). Kandungan karbohidrat yang baik dalam pakan menurut Mujiman (1992), adalah 10-50% sedangkan kandungan lipid yang baik dalam pakan adalah 4-18%.

Pakan harus mempunyai *digestibilitas* (daya cerna) yang tinggi, karena pakan yang *digestibilitasnya* rendah walaupun mempunyai kandungan protein, karbohidrat, dan lipid yang cukup, tidak akan dapat dimanfaatkan oleh ikan dan akan dikeluarkan lagi dalam bentuk makromolekul (Moyle dan Cech, Jr., 1988).

Shul'man (1974), menyatakan bahwa pemasukan makanan (Intake Food) dan akumulasi lipid cadangan selain dipergunakan sebagai sumber energi juga akan merangsang produksi hormon pertumbuhan dari adenohipofisis.

Temperatur

Temperatur merupakan salah satu faktor fisik yang amat penting. Temperatur biasanya tergantung pada angin dan pendinginan permukaan yang disebabkan oleh panjangnya radiasi konduksi pada waktu malam hari atau akibat cuaca yang dingin.

Kenaikan temperatur yang masih diterima ikan, akan diikuti kenaikan derajat metabolisme dan selanjutnya kebutuhan akan oksigen akan naik pula.

Meskipun ikan dapat menyesuaikan diri terhadap temperatur yang relatif tinggi, tetapi pada suatu derajat tertentu kenaikan temperatur itu akan menyebabkan kematian ikan.

Temperatur yang baik untuk kehidupan ikan di daerah tropis berkisar antara 25-32^o C, namun kadang-kadang temperatur permukaan dapat mencapai 35^o C atau lebih sehingga pada keadaan seperti ini maka ikan secara naluriah akan berada di dasar kolam yang temperaturnya lebih rendah.

Menurut Pescod (1979), dalam Sumule dan Irawan (1992), untuk pertumbuhan *Oreochromis sp.* temperatur optimalnya adalah 31-36^o C, bila di bawah 12^o C atau di atas 42^o C akan mematikan.

Oksigen Terlarut

Oksigen terlarut dalam air merupakan parameter kualitas air yang paling menentukan pada budidaya ikan. Konsentrasi oksigen terlarut selalu mengalami perubahan dalam sehari semalam.

Sumber utama oksigen terlarut dalam air adalah difusi dari udara dan hasil fotosintesis biota yang berklorofil yang hidup di dalam perairan.

Konsentrasi oksigen terlarut dalam perairan mengalami fluktuasi selama sehari semalam (24 jam). Konsentrasi terendah terjadi pada waktu subuh (dini hari), kemudian meningkat lagi pada siang hari dan menurun kembali pada malam hari.

Konsentrasi minimal oksigen terlarut yang diperlukan untuk kelangsungan hidup ikan sangat beragam. Terkadang ikan sanggup hidup dalam keadaan konsentrasi oksigen terlarut yang rendah selama beberapa jam tanpa menimbulkan pengaruh yang berarti. Tetapi, apabila berlangsung selama beberapa hari, kondisi tersebut sangat membahayakan ikan bahkan dapat mematikan. Pada konsentrasi oksigen terlarut kurang dari 4-5 ppm, nafsu makan ikan berkurang dan pertumbuhan tidak berkembang dengan baik. Apabila konsentrasi oksigen terlarut 3-4 ppm untuk jangka waktu yang lama maka ikan akan berhenti makan dan pertumbuhan relatif terhenti.

Konsentrasi yang dianggap membahayakan ikan kolam (perairan tergenang) dan dapat mematikan adalah 0,3 ppm. Sedangkan konsentrasi yang baik adalah lebih dari 3 ppm.

Menurut Muir dan Roberts (1982), dalam Sumule dan Irawan (1992), ambang batas mematikan bagi ikan *Oreochromis sp.* adalah di bawah 0,7 ppm.

Karbon Dioksida Bebas

Dalam hubungannya dengan ikan di perairan, konsentrasi karbon dioksida bebas yang terlalu tinggi akan membahayakan bahkan mungkin mematikan. Konsentrasi karbon dioksida bebas yang melebihi 15 ppm akan membahayakan kehidupan ikan terutama jenis-jenis yang hidup di kolam. Jenis ikan yang dapat mengambil udara langsung dari atmosfer akan tahan sampai konsentrasi karbon dioksida bebas 100 ppm. Sedangkan untuk jenis ikan yang tidak dapat mengambil udara secara langsung dari atmosfer akan mengalami kesulitan pernafasan pada konsentrasi karbon dioksida sebesar 30 ppm dan akan mati pada konsentrasi sedikit di atasnya.

Konsentrasi karbon dioksida 12 ppm sudah dapat menyebabkan gangguan pada ikan dan dianjurkan konsentrasinya tidak lebih dari 25 ppm dengan catatan konsentrasi oksigen terlarut cukup tinggi. Apabila konsentrasi oksigen terlarut hanya 2 ppm, maka konsentrasi dioksida bebas yang aman bagi kehidupan ikan adalah sebesar 12 ppm.

Menurut Muir dan Roberts (1982), dalam Sumule dan Irawan (1992), secara khusus konsentrasi karbon dioksida bebas baru akan mematikan *Oreochromis sp.* bila mencapai di atas 72 ppm.

Derajat Keasaman (pH)

Besarnya pH suatu perairan adalah besarnya konsentrasi ion hidrogen yang terdapat di dalam perairan. Biasanya konsentrasi pH ini dapat ditulis dalam bentuk rumus : $\text{pH} = -\log \text{H}^+$. H^+ dinyatakan sebagai konsentrasi ion hidrogen. Di alam, nilai pH berkisar antara 4-9 yang dipengaruhi oleh konsentrasi karbon dioksida dan senyawa-senyawa yang bersifat asam.

Kehidupan ikan secara baik apabila pH air kolam berkisar antara 6,5-8,5. Pada umumnya, ikan air tawar masih dapat hidup pada nilai minimum pH 4 dan pada nilai maksimum pH 11. Perairan yang mempunyai nilai pH di bawah 4 dan di atas pH 11 akan mengakibatkan kematian bagi ikan yang hidup di dalamnya. Sedangkan pada perairan yang mempunyai nilai pH antara 4 sampai dengan 6 atau 9 sampai 10, walaupun ikan-ikan di dalamnya masih dapat hidup, akan tetapi pertumbuhannya sangat lambat.

Periode Waktu Pencahayaan (Fotoperiode)

Brett (1979), menjelaskan bahwa periode waktu pencahayaan (fotoperiode) adalah lama waktu pemberian cahaya per hari. Secara alami, fotoperiode ini mempengaruhi produksi hormon pertumbuhan (Growth Hormon) pada hewan. Sedangkan menurut Spotte (1979), fotoperiode adalah perbandingan antara waktu terang dan gelap.

Barahona dan Fernandes (1979), mengemukakan bahwa intensitas cahaya dan periode waktu pencahayaan tidak dapat dipisahkan. Pada penelitiannya, ditemukan bahwa pada 24 jam per hari pemberian cahaya memberikan kelangsungan hidup terbaik pada larva ikan Kakap Putih dan pertumbuhan yang baik pada 14-16 jam per hari pemberian cahaya, sedangkan intensitas cahaya yang digunakan antara 205-1370 Lux.

Penelitian tentang kelangsungan hidup dan pertumbuhan larva ikan Kakap dengan perlakuan pemberian intensitas cahaya sebesar 1100 Lux dan 600 Lux juga telah dilakukan oleh Badan Penelitian Budidaya Pantai, Serang. Hasil Penelitian menunjukkan pertumbuhan terbaik pada intensitas 1100 Lux.

Fotoperiode juga mempengaruhi fenomena pertumbuhan musiman pada ikan *White Fish (Coregonus clupeaformis)* dan sebaliknya, tidak ada hubungan antara temperatur musim semi dengan pertumbuhan pada ikan yang habitatnya di danau ini (Hogman, 1968 dalam Moyle *et. al.*, 1988).