

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Biologi Ikan mas (*Cyprinus carpio*).

Ikan mas dibudidayakan sebagai ikan air tawar yang penting diantara ikan air tawar lainnya, terutama di Jawa Barat, Sumatra Utara dan Sulawesi Utara (Suseno, 1980 dalam Harsini, 1988). Romer, 1971 dalam Harsini (1988) juga menyatakan bahwa ikan mas termasuk salah satu jenis ikan air tawar yang paling besar kelompoknya dari golongan ikan teleostei.

Ikan mas memiliki ciri morfologi sebagai berikut : badannya agak panjang dan agak pipih, mata bebas atau tidak tertutup oleh integumen, tidak terdapat spina di bawah mata, bibir lunak dapat disembulkan, caninus digunakan untuk menghancurkan makanan, jari-jari sirip punggung yang kedua bergerigi seperti gergaji, warna badannya bervariasi (hijau, merah, biru belang) (Santoso, 1993).

Grzimek's (1975) juga menyatakan bahwa warna badan pada ikan mas bervariasi. Ikan yang berada di Sungai warna badannya biasanya lebih terang dan yang tinggal di kolam warnanya lebih gelap.

Ikan mas tergolong sisik besar bertipe cycloid. Usus umumnya tidak begitu panjang jika dibandingkan dengan hewan pemakan tumbuh-tumbuhan asli. Ikan mas tidak mempunyai lambung juga tidak bergigi, sehingga bila mencerna makanan sebagai pengganti penggerusnya adalah

dengan pharynx mengeras (Santoso, 1993)

Daerah penyebaran ikan mas sangat luas mulai dari Eropa, Amerika Utara, Amerika Selatan, sebagian Asia, Afrika, Australia dan New Zealand (Huet, 1972 dalam Harsini, 1988). Selanjutnya Migdalski dan Fichter, 1983 dalam Harsini (1988) menyatakan, ikan mas bukan spesies asli Australia dan Amerika Selatan melainkan spesies yang berasal dari Asia.

Strain atau varietas lokal ikan mas yang terdapat di Indonesia antara lain : sinyonya, Majalaya, punten, merah kumpai (Suseno, 1980 dalam Harsini, 1988).

A.1. Klasifikasi Ikan mas (*Cyprinus carpio*)

Klasifikasi :

Phylum : Chordata
Klas : Pisces
Sub klas : Teleostei
Ordo : Ostariophysi
Sub ordo : Cyprinoidea
Famili : Cyprinidae
Genus : *Cyprinus*
Species : *Cyprinus carpio* L
(Santoso, 1993).

B. Gonad Ikan Mas (*Cyprinus carpio*)

Reproduksi pada ikan teleostei berbeda-beda. Ikan teleostei pada umumnya dioecius (misalnya ikan mas), tetapi ada juga yang hermaprodite (ikan belut) (Nagahama dan Sumantadinata, 1981 dalam Harsini, 1988).

Gonad ikan disebut juga kelenjar reproduksi, gonad ikan betina dinamakan ovaria, sedangkan gonad ikan jantan dinamakan testes (Sumantadinata, 1981 dalam Harsini, 1988).

Gonad ikan mas terdiri atas ovaria atau testes yang terdapat sepasang pada bagian kiri dan kanan; dari tiap-tiap ovaria keluar sebuah saluran telur atau oviductus (kedua saluran bertemu dan bermuara di ductus urogenitalis bersama-sama ureter). Sedangkan dari tiap-tiap testes keluar saluran yang disebut ductus deferens (kedua saluran tersebut bertemu dan bermuara di ductus urogenitalis bersama-sama ureter).

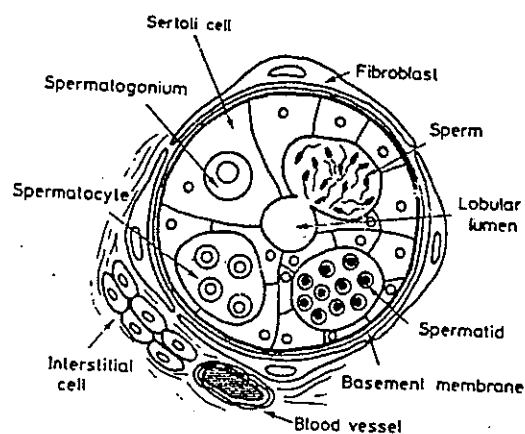
Ovaria ataupun testes ikan terletak memanjang di dalam rongga badan, biasanya ada sepasang yang masing-masing berada dikiri dan kanan antara gelembung renang dan usus (Nagahama dan Sumantadinata, 1981 dalam Harsini, 1988).

Sifat kompleks dari organ reproduksi ikan teleostei dicerminkan oleh luasnya perkembangan gonad, meskipun struktur dasar yang meliputi morfologi sel-sel kecambah dan bermacam-macam elemen sel somatik yang terdapat pada jaringan gonad adalah sama (Nagahama, 1983 dalam Harsini,

1988). Fungsi dasar gonad pada ikan teleostei seperti pada hewan vertebrata tingkat tinggi lainnya yaitu menghasilkan gamet-gamet (ovaria menghasilkan sel telur dan testes menghasilkan spermatozoa).

B.1. Gonad Ikan Jantan (Testes)

Sistem reproduksi ikan jantan seperti pada mamalia yaitu tersusun oleh interstitial dan ruang-ruang lobular (tubular). Interstitium diantara lobulus terdiri dari sel-sel interstitial, fibroblast, pembuluh darah dan pembuluh limpha. Bagian lobulus (tubulus) pada testes ikan mas terdiri dari dua tipe sel yaitu sel-sel germ dan sel-sel somatik yang terletak dibagian peripher lobulus. Di dalam lobulus ini berisi sel-sel spermatogonium yang menyusun lobulus tersebut (Hoar and Randall, 1983)



Gambar 01. Struktur testes ikan (Hoar and Randall, 1983)

C. Faktor-faktor Lingkungan Yang Berpengaruh Pada Kehidupan Ikan.

Sebenarnya terdapat beberapa faktor yang berpengaruh terhadap kehidupan ikan. Faktor terpenting yang berpengaruh pada pertumbuhan dan kelangsungan hidup ikan adalah tersedianya makanan dan pengaruh substansi alami seperti O_2 , CO_2 , pH serta suhu.

Alabaster dan Loyd, 1980 dalam Harsini (1988) menjelaskan bahwa untuk mempertahankan tingkat pertumbuhan dan nafsu makan bagi ikan mas, sebaiknya kadar oksigen minimum dalam air adalah 3 mg/liter.

Faktor lain dari keadaan lingkungan hidup ikan yang mempengaruhi pertumbuhan adalah kadar CO_2 bebas. Ikan dapat merasakan perbedaan kadar CO_2 bebas dan tampak menghindar pada kadar yang tinggi. Meskipun menurut Boyd (1979) kadar CO_2 10 mg/liter atau lebih dapat ditolelir oleh ikan jika kadar O_2 juga tinggi. Boyd (1979) juga menjelaskan bahwa sebagian besar spesies tetap hidup dalam air yang mengandung CO_2 bebas kurang dari 5 mg/liter. Sedangkan menurut Lingga (1990) kadar CO_2 50 - 100 ppm sudah menyiksa ikan dan membuat ikan stres, lebih dari itu ikan bisa mati.

Pengaruh pH pada produktifitas ikan cukup nyata. Alabaster dan Loyd, 1980 dalam Harsini (1988) menyatakan produktifitas kolam diduga tiga kali lebih besar dalam suasana basa (pH 7,0 - 7,5) dari pada dalam suasana asam (pH 5,0 - 5,6), tetapi perbedaan produktifitas ini tidak

terjadi di dalam sungai.

Faktor-faktor yang menyebabkan perubahan pH antara lain akumulasi bahan kimia terlarut yang akan menyebabkan penurunan pH jika sistem tidak di buffer (Stickney, 1979 dalam Harsini, 1988). Hal itu disebabkan juga oleh pengaruh polusi dari proses resirkulasi nutrisi dalam ekosistem perairan yaitu karena pengaruh kecepatan dekomposisi bahan organik dan penghambatan proses fiksasi nitrogen (Alabaster dan Loyd, 1980 dalam Harsini, 1988).

Ikan akan mati pada pH 4 dan pH 11 (Boyd, 1979). Kisaran pH untuk produksi ikan yang pantas adalah antara 6.5 - 9.0 (Boyd, 1979).

Suhu air juga mempengaruhi pertumbuhan ikan. Kecepatan metabolisme hewan poikilotermus bergantung kepada suhu dan konsumsi O_2 (Alabaster dan Loyd, 1980 dalam Harsini, 1988). Temperatur yang optimal untuk ikan air tawar daerah tropis berkisar $24 - 30^{\circ}C$ (Susanto, 1987). Untuk padat penebaran rata-rata seekor ikan yang panjangnya 24 cm membutuhkan sedikitnya 16 liter air di dalam suatu aquarium (Madyana, 1988).

D. Logam Berat Zn

Logam berat Zn menempati golongan transisi IIB dalam susunan berkala unsur-unsur, berwarna putih kebiruan, setengah keras dan kristalnya berbentuk prisma dan piramid heksagonal. Logam ini melebur pada suhu $419,4^{\circ}C$, titik didihnya $907^{\circ}C$ dan mempunyai gravitasi spesifik 7,14 pada

suhu 20°C (Soine dan Wilson, 1961).

ZnSO₄ · 7H₂O adalah senyawa yang mempunyai stabilitas dan mudah larut sehingga banyak diperlukan untuk kepentingan farmasi. Senyawa ini transparan tidak berwarna, berbentuk prisma rombik, jarum, granuler atau bubuk kristal, mempunyai spesifik gravitasi 1,967 pada suhu 16,5°C (Soine dan Wilson, 1961).

Logam berat seng dalam perairan akan dapat terakumulasi secara fisika, kimia atau biologi, sehingga dapat memberikan dampak terhadap organisme perairan. Kemampuan logam berat seng terikat dengan senyawa organik menyebabkan logam tersebut terikat dan terakumulasi dalam jaringan tubuh (Waldhicuk, 1974 dalam Basiran, 1994).

Unsur logam berat dapat masuk ke dalam tubuh organisme melalui pakan (jalur rantai makanan) dan difusi permukaan tubuh dan insang (pernapasan). Sedangkan pengeluaran melalui permukaan kulit, insang, urine dan feses (Bryan, 1978 dalam Basiran, 1994). Menurut Afiati (1985) unsur-unsur logam berat masuk ke dalam tubuh organisme melalui tiga cara yaitu rantai makanan, insang dan difusi melalui permukaan kulit. Absorpsi logam berat dilakukan secara cepat oleh membran sel organisme yang dilanjutkan dengan laju pengambilan yang diatur secara difusi dan kemudian diikat oleh protein sel. Jenis organisme dan jenis logam berat akan mempengaruhi laju absorpsi, kecepatan difusi dan pengikatan oleh protein sel.

Menurut Waldhicuk, 1974 dalam Basiran (1994) salah satu jenis logam berat yang bersifat racun dalam perairan adalah seng (Zn), sedangkan urutan toksisitas logam berat disebutkan sebagai berikut : $Hg > Cd > Ar > Cu > Sn > Zn$. Meskipun logam berat Zn dapat dikatakan kurang bersifat racun dibandingkan dengan logam berat yang lain tetapi toksisitas logam berat dalam perairan secara umum meningkat dengan meningkatnya konsentrasi (Hutabarat, 1992 dalam Basiran, 1994). Sehingga bertambah tingginya konsentrasi atau kandungan logam berat Zn dalam perairan dapat menjadikan ancaman bagi biota perairan tersebut.

Dari hasil beberapa penelitian pengaruh logam berat Zn terhadap organisme perairan ditunjukkan bahwa logam tersebut dapat menimbulkan gangguan pada tingkat molekul, sel, fisiologi dan ekologi (Bryan, 1978 dalam Basiran, 1994).

Toksisitas logam berat Zn terhadap organisme perairan dan krustase yang lain dikaitkan dengan penghambatan reaksi enzimatis yang mempengaruhi fungsi fisiologi dasar seperti respirasi dan osmoregulasi (Chin dan Slim, 1980 dalam Basiran, 1994). Mance (1990) menyatakan bahwa LC 50 - 96 jam untuk ikan mas adalah 7,8 ppm Zn.

E. Kerusakan sel akibat pengaruh dari luar

Banyak faktor yang dapat menyebabkan sel-sel mengalami kerusakan. Faktor yang sering dijumpai antara lain adalah defisiensi oksigen atau bahan makanan lain,

faktor fisik, agen-agen menular yang hidup dan agen kimia, dapat berupa zat-zat toksik berasal dari luar sel atau dapat pula berupa akumulasi zat-zat endogen (Price dan Wilson, 1984).

Sedangkan menurut Robins dan Kumar (1992) golongan besar pengaruh yang merugikan fungsi sel adalah : hipoksi, bahan kimia dan obat, agen fisika, agen mikrobiologi, mekanisme imun, cacat genetica, ketidakseimbangan nutrisi dan penuaan.

Akibat beberapa faktor diatas sering kali sel mengalami kerusakan tetapi tidak mati. Kerusakan yang ditimbulkan ditunjukkan oleh perubahan morfologis yang dengan mudah dapat dikenali. Secara potensial perubahan-perubahan sub lethal ini reversibel. Bila rangsang yang menimbulkan kerusakan dihentikan, maka sel akan kembali sehat seperti sebelumnya. Sebaliknya perubahan-perubahan ini dapat merupakan langkah kearah kematian sel, jika pengaruh yang berbahaya tersebut tidak dapat diatasi. Perubahan sub lethal pada sel disebut degenerasi atau perubahan degeneratif. Perubahan degeneratif cenderung melibatkan sitoplasma, sedangkan nucleus tetap bertahan selama sel tidak mengalami kematian (Price dan Wilson, 1984).

Bentuk perubahan degeneratif sel yang paling sering dijumpai adalah menyangkut penimbunan air di dalam sel yang terkena. Cedera menyebabkan hilangnya pengaturan volume pada bagian-bagian sel. Biasanya, dalam rangka

untuk menjaga kestabilan lingkungan interna sel harus mengeluarkan energi metabolik untuk memompa ion natrium ke luar dari sel. Ini terjadi pada tingkat membran sel. Apapun yang mengganggu metabolisme energi dalam sel atau sedikit saja melukai membran sel, dapat membuat sel tidak mampu memompa ion natrium yang cukup. Akibat osmosis yang wajar dari kenaikan konsentrasi natrium di dalam sel adalah influks air ke dalam sel, sehingga menyebabkan perubahan morfologis yang disebut pembengkakan sel (Price and Wilson, 1984).