

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Biologi Ikan Koi (*Cyprinus carpio* Linn)

A.1. Habitat dan Penyebarannya

Koi membutuhkan lingkungan perairan yang baik, karena kualitas air sangat menentukan kepekatan dan kecemerlangan warnanya. Kualitas air ini meliputi pH, kandungan oksigen yang tinggi dan sirkulasi air harus tetap terjaga dengan adanya aliran air bersih yang mengalir (Kuroki,1981). Koi termasuk jenis ikan yang sangat peka terhadap perubahan suhu dan adanya penurunan suhu sampai 5⁰C dapat menyebabkan kematian (Effendi,1993). Menurut Kuroki (1981), ikan koi berasal dari Asia Tengah kemudian melalui Korea masuk ke Jepang. Di Indonesia, ikan koi mulai dikembangbiakkan pada tahun 1981, dimulai di daerah Jawa Barat dan kemudian menyebar ke seluruh Jawa.

A.2. Nilai Ekonomis Ikan Koi

Koi merupakan ikan hias air tawar yang ukurannya mampu mencapai 90 cm dan merupakan salah satu ikan dengan nilai jual yang tinggi. Koi yang benar-benar berkualitas tinggi, apabila dipelihara dalam waktu 1,5 – 2 tahun mempunyai pola warna yang bagus dan harganya dapat mencapai lebih dari satu juta rupiah per ekor. Pada umur sekitar 5 bulan, ketika ukuran ikan mencapai ukuran 7 cm , koi dapat dipasarkan dengan harga Rp 5000,00 per ekornya. Ikan koi pada ukuran 25-30 cm dengan perawatan semi-konvensional dan mempunyai pola warna yang kurang bagus, harganya dapat mencapai Rp 500.000,00 per ekor (Effendi, 1993).

A.3. Taksonomi Ikan Koi

Ikan koi (*Cyprinus carpio*) adalah salah satu spesies dari famili Cyprinidae ordo Ostariophysi, dan diantara beberapa varietas, koi mempunyai satu nenek moyang yaitu ikan karper hitam (Susanto, 1991). Di Indonesia, ikan koi sering disebut sebagai ikan mas koi atau ikan karper jepang, sedangkan di Jepang sendiri ikan ini sering disebut ikan goi (Anonim,1995).

Menurut Kuroki (1981), taksonomi ikan koi secara sistematis dapat diurutkan sebagai berikut :

Phylum	: Chordata
Subphylum	: Vertebrata
Superclass	: Gnathostomata
Class	: Osteichthyes
Super ordo	: Teleostei
Ordo	: Ostariophysi
Familia	: Cyprinidae
Genus	: <i>Cyprinus</i>
Spesies	: <i>Cyprinus carpio</i> Linnaeus

A.4. Morfologi Ikan Koi

Secara morfologi, ikan koi mempunyai ciri-ciri antara lain : tubuh memanjang, berbentuk torpedo, bentuk kepala mirip dengan ikan mas, warna mata merah, hitam, ungu, putih dan oranye. Mulut tidak terlalu lebar, mempunyai sepasang sungut, tidak terdapat gigi, hidung hanya berupa lekukan, siripnya terdiri dari duri keras dan lunak dengan rumus D-XVIII, P-12, V-8, A-6, C-20 , sisiknya besar tipe cycloid, dan warnanya bervariasi (Effendi, 1993 dan Susanto, 1991).

Ikan koi mempunyai 4 pasang insang yang terletak di kedua sisi kepala, yang dilindungi oleh tutup insang (operculum). Pada badan terdapat sirip punggung (*pinna dorsalis*) yang memanjang dan keras, sepasang sirip perut (*pinnae abdominalis*) , sepasang sirip dada (*pinnae pectoralis*), satu sirip anus (*pinna analis*), dan satu sirip ekor (*pinna caudalis*) dan bentuk ekornya tidak mengalami variasi seperti ekor ikan mas koki (Effendi, 1993).

B. Makanan dan Pola Makan

Makanan alami koi adalah udang-udang renik seperti *Daphnia*. Sejalan dengan pertumbuhan badannya, koi dapat memakan serangga air, jentik nyamuk dan lumut. Sebagai hewan yang tergolong omnivor, koi memakan segala jenis pakan (Susanto, 1991).

Secara umum kebutuhan nutrisi ikan terdiri atas lima bagian yaitu protein, lemak, karbohidrat, vitamin dan mineral. Pada ikan koi muda dibutuhkan jumlah protein lebih banyak daripada ikan dewasa yang digunakan untuk pertumbuhan dan pemeliharaan tubuh. Pada suhu yang rendah kebutuhan protein lebih sedikit karena proses metabolisme berjalan lambat.

Kebutuhan lemak pada ikan bervariasi antara 10-40%, tergantung dari aktivitas yang dilakukan. Koi yang hidup di alam bebas membutuhkan energi lebih besar daripada ikan yang hidup di kolam. Kebutuhan karbohidrat pada pakan ikan tidak lebih dari 10%.

Vitamin dan mineral dibutuhkan dalam jumlah sedikit tapi mutlak untuk kesehatan ikan koi. Kekurangan salah satu vitamin dapat mengakibatkan gangguan kesehatan, misalnya kekurangan vitamin B dapat mengakibatkan kehilangan keseimbangan tubuh, mudah terinfeksi parasit dan pertumbuhan yang lambat. Mineral diperlukan untuk mempertahankan keseimbangan osmotik antara cairan dalam tubuh dan lingkungan perairan, selain itu untuk pembentukan jaringan dan metabolisme. Ikan memperoleh mineral dari pakan dan lingkungan perairan (Anonim, 1995).

Pada usaha peningkatan kualitas serta kesehatan koi, perlu diperhatikan faktor lingkungan serta faktor pakan yang mengandung gizi. Gizi ini meliputi protein, lemak, karbohidrat, vitamin, dan mineral. Ikan koi dapat diberi pakan dua kali sehari secara berseling antara pakan alami dengan pakan buatan (pelet), untuk mempercepat pertumbuhannya. Pemberian makanan yang berlebihan dapat menyebabkan pakan bersisa dan mengendap di dalam air dan perlahan-lahan menyebabkan proses penguraian bahan organik. Adanya penurunan kualitas air akibat proses penguraian tersebut dapat mengganggu kehidupan ikan koi yang berada di kolam tersebut (Effendi, 1993).

C. Penyakit dalam Budidaya Ikan Air Tawar

Pada prinsipnya perkembangan penyakit pada suatu populasi ikan dipengaruhi oleh lingkungan, jenis ikan dan kepadatannya, serta adanya parasit. Lingkungan, dalam hal ini perairan, mempengaruhi perkembangan populasi parasit dan daya tahan tubuh ikan terhadap penyakit. Populasi parasit yang besar maupun kecil dapat menimbulkan penyakit pada ikan dengan daya tahan tubuh yang lemah (Moeller dan Anders, 1986 dalam Bittner, 1989).

Menurut Anonim (1995), ikan dengan ukuran 3-5 cm (usia 1-3 bulan) merupakan ukuran ikan yang rawan terhadap parasit maupun faktor lingkungan yang berubah secara mendadak, sedangkan ikan dengan ukuran 8-15 cm (usia 6 bulan-1 tahun) merupakan keadaan dimana ikan sedang tumbuh pesat dan cenderung lebih tahan terhadap penyakit. Jenis-jenis penyakit ini sebagian besar disebabkan oleh Protozoa, Crustacea, Mollusca dan cacing. Parasit dapat menempati tubuh ikan bagian luar maupun bagian dalam yang semuanya dapat menimbulkan kematian pada ikan apabila tidak segera diobati (Kabata, 1985).

Pada budidaya ikan, kepadatan juga merupakan faktor lain penyebab menurunnya kesehatan ikan dan meningkatnya pengaruh penyakit ikan, terutama yang berasal dari bakteri dan jamur. Kepadatan ikan yang tinggi dapat mengakibatkan akumulasi amonia dan berkurangnya oksigen (Zonneveld, 1991).

Pengobatan yang dilakukan antara lain menggunakan obat-obatan, dengan konsentrasi tertentu yang dilarutkan pada air. Obat kimia tersebut antara lain NaCl, Methylene Blue, Malacyt Green, dan Tetrasiklin (Kabata, 1985). Menurut Anonim (1984), pencegahan yang dapat dilakukan antara lain : secara mekanis dengan mencabut parasit menggunakan pinset (apabila dapat dilihat dengan

mata), dan penyaringan pada aliran air yang masuk ke kolam serta selalu melakukan pergantian air.

D. Ektoparasit pada Ikan

Menurut Noble and Noble (1989), kulit dan sisik ikan umumnya merupakan tempat tinggal parasit antara lain copepoda, crustacea, trematoda monogenetik, lintah dan beberapa jenis protozoa. Beberapa crustacea Isopoda dan Copepoda yang lain sering ditemukan melekat pada insang atau mukosa mulut

Waktu yang diperlukan parasit untuk berkembang biak sampai menghasilkan telur atau larva dan stadium inefektif, berhubungan dengan waktu daur hidup inang. Parasit stadium infeksiif siap memasuki inang dan menempati inang apabila inang tersebut tersedia. Lingkungan perairan yang tidak terpelihara dengan baik juga sangat berpengaruh terhadap timbulnya suatu penyakit.

Pada inang, mereka menyerap makanan yang terlarut dalam darah dan berkembangbiak. Parasit secara langsung berhubungan dengan perubahan respon kimiawi dan mekanik yang ada pada inang. Jumlah, ukuran, daur hidup dan reaksi parasit terhadap inang ditentukan umur, jenis kelamin dan ukuran besarnya inang (Noble and Noble, 1989).

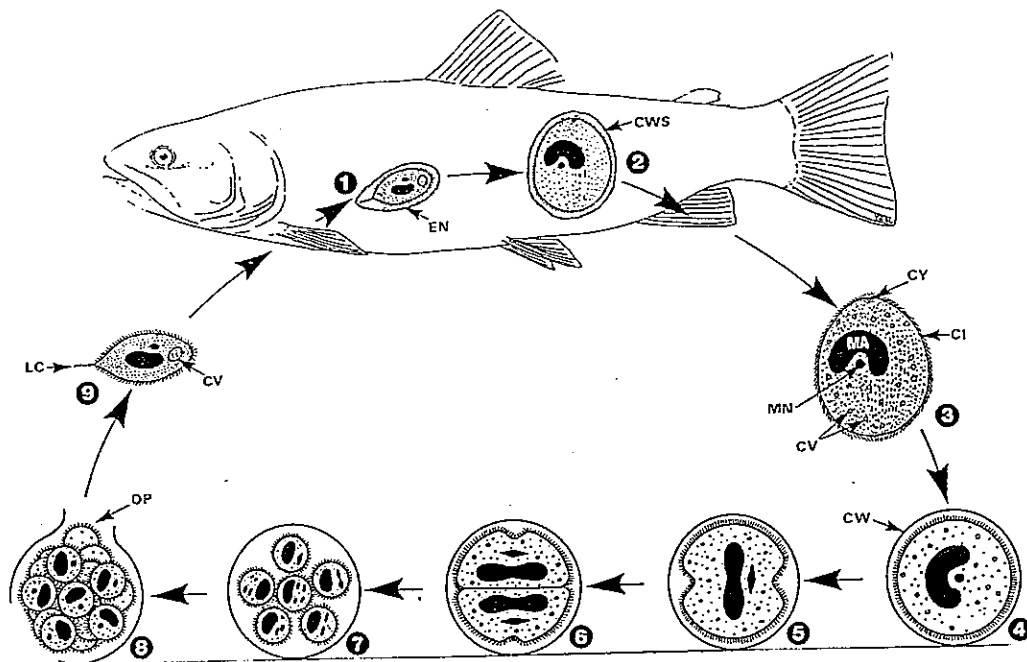
Menurut Zonneveld (1991), jenis-jenis ektoparasit yang umum dijumpai pada ikan air tawar antara lain : *Gyrodactylus* sp, *Dactylogyrus* sp, *Ergasilus* sp, *Lernaea* sp, *Argulus* sp, dan *Acanthocephala*.

Protozoa

Ada beberapa protozoa ektoparasit pada ikan antara lain *Trichodina* sp, *Costia* sp, *Myxobolus* sp dan *Ichthyophthirius multifiliis*. *Ichthyophthirius multifiliis* berbentuk oval dengan diameter 1 mm, seluruh tubuhnya tertutup silia sebagai alat gerak, kecuali pada bagian anterior yang berbentuk lingkaran yang disebut sitosoma. Sitosoma mempunyai sebuah makronukleus, mikronukleus dan sejumlah vakuola kontraktil. Cara berkembang biaknya dengan membelah diri (Partasmita, 1978).

Menurut Partasmita (1978), stadium dewasa *Ichthyophthirius* berkembang di dalam epitel kulit, insang atau sirip ikan. Menurut Melhorn (1988), daur hidup *I. multifiliis* adalah sebagai berikut :

Ichthyophthirius multifiliis masuk ke dalam permukaan kulit ikan dan membentuk cyste, kemudian tumbuh menjadi trophozoite yang diameternya mencapai 1 mm. Trophozoite keluar dan menyerang kulit ikan sehingga akan terlihat bintik putih. Pada stadium ini trophozoite membentuk vakuola kontraktil dan melepaskan diri dari kulit ikan kemudian berenang bebas dengan gerakan lambat di dalam air. Trophozoite akan melekatkan diri pada suatu substrat dan mensekresikan sejenis gelatin membentuk membran yang tipis untuk menutup tubuhnya, bentuk ini disebut cyste. Setelah kurang lebih dari 1 jam kemudian trophozoite mulai bereproduksi dengan membelah diri. Panjang trophozoite \pm 30-50 μ m, berbentuk bulat dengan vakuola kontraktil tunggal. Setelah mengadakan pembelahan tersebut kemudian masuk pada permukaan kulit ikan kembali. Apabila dalam waktu 2 hari tidak menemukan inangnya, maka dipastikan akan mati (Melhorn, 1988).



Daur hidup *Ichtyophthirius mutifiliis* (Melhorn, 1988) :

1. Individu muda menembus kulit ikan dan berkembang menjadi cyste
2. Individu muda berkembang menjadi trophozoite dengan diameter mencapai 1 mm
3. Trophozoite dengan vakuola kontraktile yang banyak, berenang bebas dengan lemah
- 4 – 8 Selama satu jam berkembang didalam cyste, trophozoite yang masak mulai bereproduksi dengan pembelahan transversal sederhana
9. Setelah keluar dari cyste, individu muda mulai menyerang kulit ikan

EN : individu dibungkus selaput permeable
 CWS : dinding cyste
 CY : sitostom
 CI : silia
 CV : vakuola kontraktile
 MN : mikronukleus
 MA : makronukleus
 CW : dinding cyste (dibawah kolam)
 OP : awal pecahnya dinding cyste
 LC : silia ujung

Crustacea

a. *Lernaea* sp

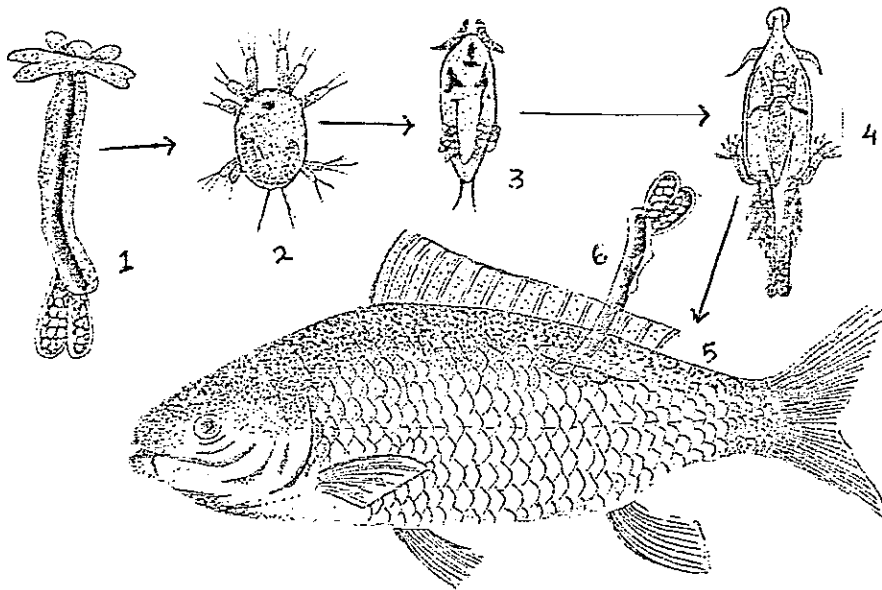
Parasit ini sering disebut dengan cacing jarum dan masuk ke Indonesia diduga pada tahun 1963, bersama ikan hias yang tidak melalui prosedur karantina. Pada tahun 1970, *Lernaea* sp mulai menyerang ikan yang dikonsumsi. Parasit ini berpindah dari satu tempat ke tempat lain dengan menempel pada ikan lain dan akan tumbuh subur pada kolam yang jarang dibersihkan dari sisa makanan atau kotoran ikan. Ikanpun akan mudah tertular jika ditempatkan dalam satu kolam dengan kepadatan yang tinggi. Hal ini akan diperparah oleh kesehatan ikan yang rendah karena kekurangan makanan (Kabata,1985).

Lernaea sp menyerang ikan dari benih sampai induk dengan menempel pada bagian ikan dengan mulutnya yang berupa jangkar yang dapat dimasukkan ke dalam tubuh. *Lernaea* sp menghisap cairan makanan melalui darah inangnya, sehingga mempengaruhi proses perolehan makanan bagi inang dan menyebabkan tubuhnya kurus (Kabata,1985).

Lernaea sp betina dewasa, kantung telurnya terdapat di luar tubuh ikan dan siap mengeluarkan telur yang akan menetas menjadi larva. Larva kemudian akan berubah bentuk menjadi nauplius dan dalam beberapa hari akan menjadi lernaea muda dan mencari ikan lain sebagai inang. *Lernaea* jantan setelah mengadakan fertilisasi akan mati (Anonim,1984).

Parasit ini dalam hidupnya mengalami berbagai perubahan bentuk atau stadium. Lama siklus hidupnya tergantung pada species dan temperatur. Temperatur optimum berkisar antara 23-30 °C. Larva yang baru menetas hidup sebagai plankton yang disebut fase nauplius. Bentuk badan nauplius oval,

dilengkapi dengan tiga pasang kaki dan ruas tubuh yang belum jelas. Pada bagian posterior terdapat semacam rambut. Pada perkembangan berikutnya terjadi pergantian kulit dan perubahan bentuk menjadi fase nauplius ke -2, saat itu mulai terbentuk saluran pencernaan makanan dan dua pasang rambut. Pertumbuhan selanjutnya panjang tubuh mencapai 0,12 mm dan terdapat tiga pasang rambut, tiga hari setelah menetas menjadi fase copepodit-I. Fase copepodit yang keenam merupakan fase copepodit yang telah mencapai kematangan sex yang disebut cyclopodit. Pada stadium copepodit dan cyclopodit tersebut parasit ini hidup disekitar badan ikan, sehingga cara pemberantasan yang paling efektif yaitu dengan memotong siklus hidupnya pada saat memasuki stadium copepodit dan cyclopodit (Partasmita,1987). Cara memotong siklus hidup parasit tersebut yaitu dengan melarutkan obat-obatan kimia seperti tetrasiklin ke dalam air (Anonim,1984). Menurut Kabata (1985), perkembangan tiap instar dalam fase nauplius 3-4 hari, copepodit 8-9 hari dan dewasa 9-10 hari. Efek umum dari infeksi *Lernaea* sering ditandai dengan hilangnya berat badan inang. Kulit dan otot yang ditemeli oleh *Lernaea* menjadi hiperemia, bengkak, sisik rusak atau rontok dan terjadi nekrosis.



Daur hidup *Lernaea cyprinacea* L (Anonim, 1984):

1. Lernaea betina dengan dua kantong telur
2. Larva nauplius
3. Cyclopodit jantan
4. Cyclopodit betina
5. Ikan koi yang terinfeksi *Lernaea*
6. Lernaea dewasa betina yang hidup parasit pada tubuh ikan koi

b. *Argulus* sp

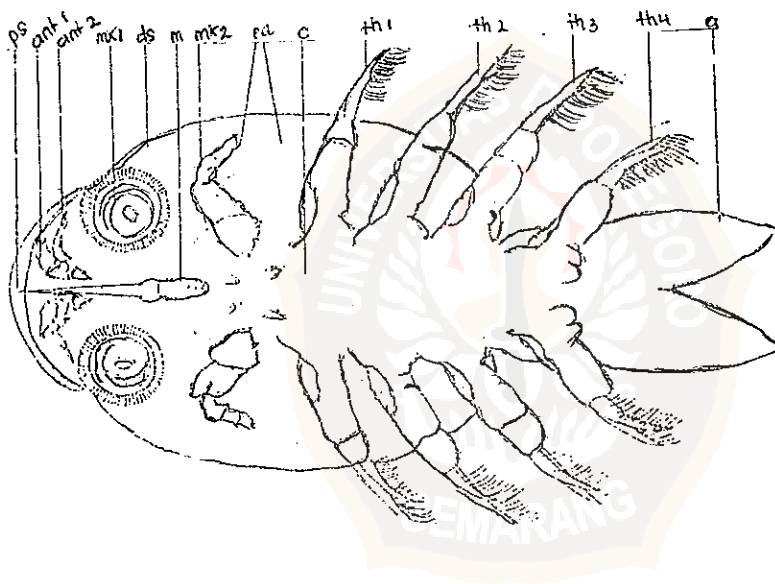
Tubuh *Argulus* berbentuk oval atau bundar, pipih, bening dan berwarna abu-abu muda. Tubuhnya terdiri dari dua bagian yaitu 'cephalothorax' (gabungan kepala dan dada) dan 'abdomen' (perut), pada bagian dorsal tertutup oleh karapak. Pada kepala terdapat sepasang mata majemuk dan sebuah mata nauplius yang mulai terbentuk pada instar nauplius, tetapi tidak bersifat sebagai mata pada individu dewasa. Pada cephalothorax bagian ventral sebelah anterior mata terdapat dua pasang antena. Menurut Kabata (1985), sebelah posterior mata terdapat alat yang mempunyai kelenjar racun yaitu proboscis yang berfungsi untuk menusuk dan menghisap sel-sel darah merah dan cairan tubuh ikan. Di sebelah kiri dan kanan proboscis terdapat alat penghisap untuk menempel pada inangnya.

Pada bagian ventral karapak terletak dua pasang alat pernafasan dan bagian lateral segmen thorax ke-2 dan ke-4 mempunyai 'appendage'. Pada jenis jantan appendage ke-2, 3 dan 4 menjadi alat kopulasi. Segmen pertama dari appendage *Argulus* betina berubah menjadi 'natalory lobe' untuk kopulasi. Ovarium terletak pada bagian thorax. Testis pada jantan terdapat pada abdomen yang mempunyai dua lobus (Partasasmita, 1978).

Setelah mengadakan fertilisasi *Argulus* betina melekatkan telurnya pada benda-benda di dalam air. Telur menetas dalam 15-25 hari, larva dapat berenang bebas dan harus menempel pada inang dalam waktu 2-3 hari, jika tidak akan mati. Setelah larva menempel pada inang dan tumbuh, berganti kulit dalam beberapa waktu kemudian terbentuk organ seksual dalam waktu 30 – 35 hari. *Argulus* setelah dewasa tidak dapat bertahan hidup lebih lama tanpa inangnya dalam waktu 15 hari (Kabata, 1985).

Daur hidup *Argulus* melalui 7 fase copepodit. Fase yang baru menetas disebut copepodit. Copepodit pertama panjangnya 0,75 mm, antena relatif panjang, terdapat dua pasang kaki thorax, dua pasang mata dan carapace kecil. Copepodit kedua panjangnya 1 mm, antena relatif lebih pendek, kaki pertama menjadi alat kait yang kuat untuk menempel, terjadi pergantian kulit dan thorax telah nyata. Copepodit ketiga panjangnya 1,4 mm, ovarium dan testis sudah terbentuk dan larva kadang-kadang berenang. Copepodit keempat panjangnya 1,9 mm dan alat hisapnya sudah terbentuk. Copepodit kelima panjangnya 2,2 mm dan alat kelamin sudah berkembang. Copepodit keenam ujung kaki pertama sama, setelah mengalami perubahan bentuk 7 kali, larva menjadi bentuk dewasa (Kabata, 1985).

Menurut Noble and Noble (1989), parasit ini hidup pada kulit dan pada insang. Pada tempat tusukannya menyebabkan ikan menjadi gelisah, gatal dan berusaha menggosokkan badan yang terinfeksi ke benda-benda di dalam air supaya zooektoparasit tersebut lepas. Ikan kecil yang terserang oleh *Argulus* dapat mati karena adanya substansi racun yang dikeluarkan oleh probosis. *Argulus* juga merupakan vektor bakteri, virus dan protozoa (Partasmita, 1978). Kebanyakan kerusakan disebabkan oleh aktivitas parasit tersebut dalam mengambil makanan. *Argulus* jantan dan betina hidup pada ikan, sebelum menjadi betina *Argulus* berbentuk jantan (Zonneveld, 1991).



Morfologi *Argulus* sp betina (Cressey ,1978 dalam Kabata,1985) :

- ps : Pleoral stylet
- ant 1 : Antena pertama
- ant 2 : Antena kedua
- mx 1 : maxilla pertama
- ds : Dinding dorsal
- m : Saluran mulut
- mx 2 : maxilla kedua
- ra : daerah respiratoria
- c : cephalothorax
- th 1, th 2, th 3, th 4 : kaki 1 – 4
- a : abdomen

E. Preferensi dan Insidensi

Preferensi merupakan kecenderungan suatu organisme memilih tempat hidup untuk perkembangbiakannya. Biasanya parasit akan ditemukan dalam jumlah yang banyak dalam lokasi yang disukai tersebut (Begon, 1990). Insidensi merupakan jumlah kasus infeksi baru yang terjadi selama periode waktu tertentu sehubungan dengan unit populasi tersebut (Noble and Noble, 1989).

Parasit merupakan organisme yang kebutuhan metabolit esensialnya tergantung pada inang (Noble and Noble, 1989). Ikan mempunyai daya tahan yang besar terhadap penyakit atau parasit asalkan kondisi badannya tidak diperlemah oleh suatu faktor. Faktor-faktor yang dapat melemahkan daya tahan ikan antara lain cara perawatan yang buruk, makanan yang tidak cukup, kekurangan oksigen dan perubahan suhu serta sifat-sifat air yang berubah terlalu mendadak (Rahmatun, 1980).

F. Kualitas Perairan

Air merupakan media paling vital bagi kehidupan. Suplai air yang bersih memadai akan mendukung budidaya ikan secara intensif. Kualitas air yang memenuhi syarat merupakan salah satu keberhasilan budidaya ikan. Parameter yang harus diperhatikan dalam budidaya ikan khususnya pemeliharaan, meliputi suhu, kecerahan air, pH, oksigen terlarut, amonia dan BOD.

Suhu air mempunyai pengaruh yang penting pada lingkungan perairan dimana di dalamnya terdapat populasi ikan. Suhu perairan mempengaruhi kecepatan metabolisme, yang secara langsung mempengaruhi kecepatan pertumbuhan ikan. Ikan akan mengeluarkan lendir yang banyak pada saat suhu

diatas 30 °C, sedangkan penurunan suhu secara mendadak di bawah 20 °C dapat menimbulkan kematian (Bennett, 1970).

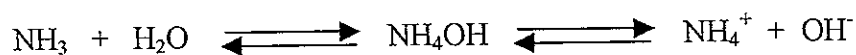
Menurut Bennett (1970), kekeruhan air dapat disebabkan oleh partikel halus tersuspensi dan organisme. Kekeruhan air dapat mempengaruhi proses reproduksi, dan pertumbuhan ikan. Aktivitas fotosintesis juga akan menurun seiring dengan berkurangnya penetrasi cahaya pada perairan. Kecerahan air suatu perairan terkait dengan kekeruhan air. Menurut Suseno (1981), perairan dengan nilai kecerahan yang baik, dan mendukung kehidupan ikan, kedalamannya harus lebih besar dari 45 cm.

Tinggi rendahnya pH suatu perairan ditentukan oleh karbondioksida terlarut dalam perairan tersebut. Biasanya pada saat pagi hari pH air bersifat asam karena karbondioksida terlarut (H_2CO_3 dan HCO_3) tinggi, sebagai hasil pernapasan ikan dan tumbuhan air pada malam hari. Adapun pada sore hari karbondioksida akan turun karena adanya hasil proses fotosintesis tumbuhan pada siang hari sehingga pH air basa. Menurut Pescod (1973), derajat keasaman yang baik bagi kehidupan ikan koi adalah 6,5 – 8,5. Derajat keasaman air sangat berperan dalam kehidupan ikan untuk osmoregulasinya, dan sebagian besar organisme akuatik tidak mampu menahan perubahan pH yang mendadak (Pescod,1973).

Menurut Zonneveld (1991), oksigen terlarut merupakan gas yang dibutuhkan untuk respirasi organisme air yang merupakan faktor pembatas dalam lingkungan perairan tawar. Oksigen di perairan sangat penting bagi organisme untuk oksidasi bahan makanan yang masuk dalam tubuhnya. Konsentrasi oksigen yang optimal bagi ikan untuk hidup dengan baik adalah 5 ppm. Pada perairan

yang konsentrasi oksigennya di bawah 4 ppm ikan masih mampu bertahan hidup, tetapi pertumbuhannya terhambat. Ikan akan mengalami stress atau mati bila konsentrasi oksigen mencapai nol. Oksigen dalam air berasal dari hasil fotosintesis tumbuhan air dan difusi di udara di atasnya.

Amonia, terdapat di perairan dalam bentuk ion NH_4^+ (ammonium) seperti pada reaksi dibawah ini :



Pada pH yang netral dijumpai ammonia dalam bentuk NH_4OH dan NH_4^+ sedangkan bentuk NH_3 tidak dijumpai. Pada pH yang asam terjadi peningkatan NH_4OH (ammonium) yang dapat mengakibatkan kematian. Adanya ammonia terlarut diperairan dapat disebabkan oleh adanya hewan dan tumbuhan yang mati dan diuraikan oleh bakteri. Bakteri aerobik akan menguraikan ammonia ini menjadi bentuk nitrit (NO_2^-) dan nitrat (NO_3^-). Nitrat akan dimanfaatkan oleh tumbuhan air untuk pertumbuhan dan nitrit diuraikan oleh bakteri anaerobik menjadi nitrogen bebas (N_2) (Goldman and Home, 1983).

Kebutuhan oksigen biokimiawi (BOD) dapat ditentukan sebagai jumlah oksigen yang dibutuhkan oleh bakteri dalam menyeimbangkan zat-zat organik yang dibusukkan pada keadaan aerobik (Mahida, 1984). Menurut Gintings (1995), nilai BOD selalu lebih kecil dari nilai COD, diukur pada senyawa organik yang dapat diuraikan maupun senyawa organik yang tidak dapat terurai.

Lee *et al.* (1978) dalam Suprpti (1993), telah membuat klasifikasi derajat pencemaran air berdasarkan nilai BOD, yaitu :

- BOD < 1 : menandakan perairan yang bersih
- BOD < 3 : perairan tercemar sangat ringan
- BOD antara 3,0 – 4,0 : perairan tercemar ringan
- BOD antara 5,0 – 15 : perairan tercemar sedang
- BOD > 15 : menandakan perairan tercemar berat





UNIVERSITAS DIPONEGORO