

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

1. TAKSONOMI DAN MORFOLOGI ARTEMIA

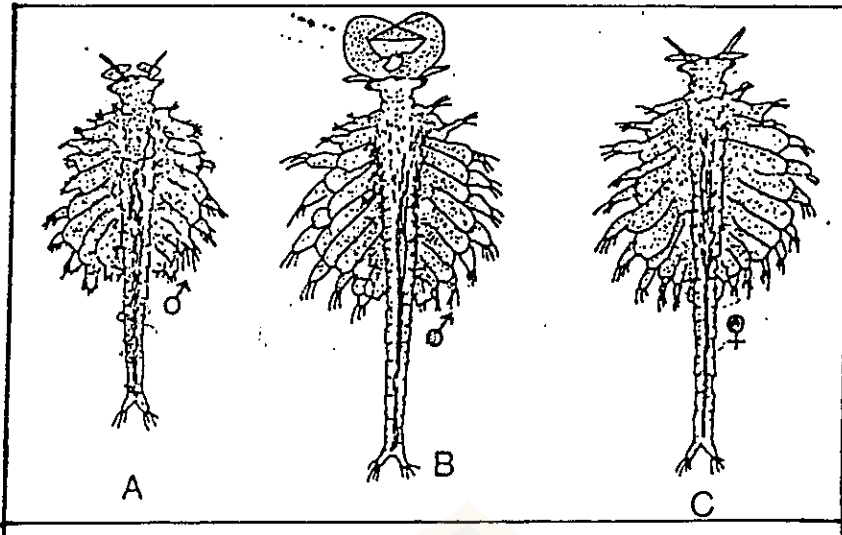
A. KLASIFIKASI

Menurut Sumeru (1992) taksonomi Artemia adalah :

Phillum	: Arthropoda
Kelas	: Crustacea
Subkelas	: Branchiopoda
Ordo	: Anostraca
Famili	: Artemiidae
Genus	: Artemia
Spesies	: <i>Artemia salina</i> , Leach (1819)

Artemia salina atau udang renik air asin (brine shrimph) pertama kali diselidiki oleh Schlosser dalam tahun 1755. Sebenarnya Artemia sudah dikenal jauh sebelumnya, terutama oleh penduduk disekitar tempat-tempat pembuatan garam (salina). Oleh karena itu namanyaapun bermacam-macam, seperti brineworm, sofererg, dan lain-lain. Antara hewan jantan dan betina terdapat perbedaan tanda-tanda kelamin yang nyata yaitu sepasang kaki terdepan pada jantan berfungsi sebagai alat penjepit atau pemegang betina pada saat kopulasi. Jumlah kaki pada Artemia semuanya terdapat 11 pasang (Mudjiman, 1989). Mudjiman (1984) menambahkan bahwa Artemia atau brine shrimph adalah jenis udang-udangan primitif. Linnaeus (1778) memberi nama *Cancer salinus*, kemudian pada tahun 1819 diubah menjadi *Artemia salina* oleh Leach. Dewasa ini kita mengenal beberapa

jenis *Artemia* yaitu *A. franciscana*, *A. tunisiana*, *A. urmiana*, *A. persimilis*, *A. monica*, *A. oddisiensis*, dan *A. parthenogenetica* (Djariyah, 1995). Gambar *Artemia* dewasa jantan dan betina ditunjukkan pada gambar 01 berikut.



Gambar 01. Gambar *Artemia* dewasa jantan dan betina

- a. *Artemia* remaja jantan
- b. *Artemia* dewasa jantan
- c. *Artemia* dewasa betina

Artemia mempunyai mekanisme pertahanan ekologik yang efisien melalui adaptasi fisiologis terhadap media hidupnya yang bersalinitas tinggi, karena memiliki sistem osmoregulasi yang baik diantara beberapa binatang. *Artemia* mampu mensintesis pignen respirasi atau hemoglobin secara efisien untuk mengatasi kandungan oksigen rendah pada kondisi salinitas yang tinggi. Sehingga *Artemia* tahan hidup pada kondisi yang ekstrem (Susanto, 1990). Walaupun daerah penyebaran *Artemia* cukup luas di dunia namun ternyata tidak semua perairan asin dihuni oleh *Artemia*. Salah satu sebabnya adalah karena *Artemia* tidak dapat berpindah tempat dari perairan yang satu ke perairan yang lain melalui laut. Hal ini disebabkan karena mereka tidak mempunyai alat atau cara untuk mempertahankan diri dari serangan musuh-musuhnya yang banyak terdapat di laut (ikan, udang, kepiting, dan lain-lain). Penyebaran *Artemia* secara alamiah dari perairan satu ke perairan yang lain terutama dilakukan oleh angin dan burung-burung air seperti flamingo, burung dara air dan

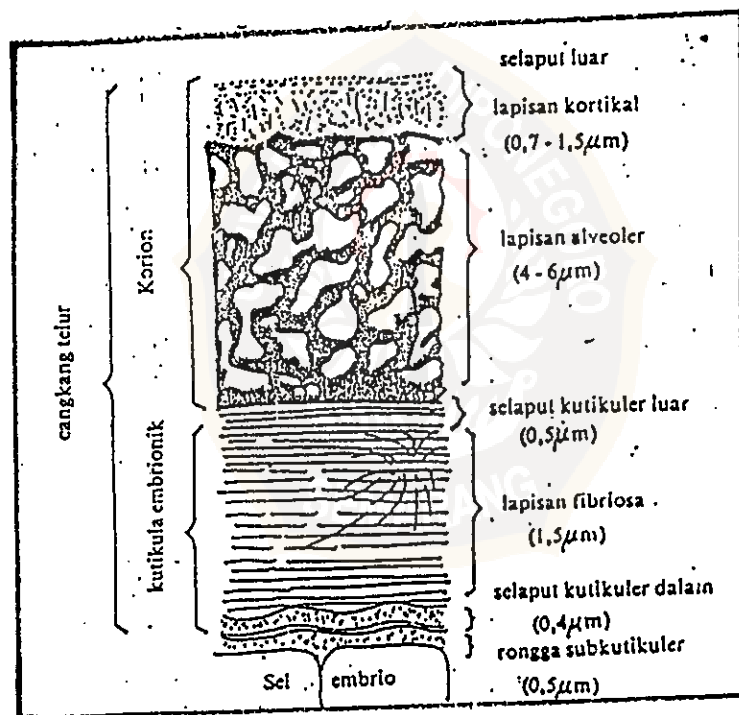
itik liar. Selain itu manusia juga turut campur tangan dalam penyebaran *Artemia* ini (Mudjiman, 1989).

Para ahli taksonomi generasi awal membedakan nama spesies berdasarkan perbedaan morfologi. Nama *Artemia salina* sebetulnya adalah nama spesies yang ditemukan di Lymington tetapi saat ini sudah punah (Soorgeloos, 1970). Kemudian nama tersebut digunakan untuk menamakan *Artemia* yang ditemukan oleh Leach. *Artemia salina* Leach termasuk crustacea yang ukurannya mencapai panjang 1-2 cm. Dapat ditemukan pada perairan yang memiliki salinitas yang tinggi seperti pada danau air asin dan laut serta tidak dapat hidup di air tawar (Helfrich, 1973 dalam Daulay dan Suharto, 1980). Nama *Artemia salina* Leach oleh para ahli diusulkan hanya untuk menyatakan ras *Artemia* yang sudah punah, sehingga agar tidak membingungkan digunakan nama *Artemia* saja.

Menurut Mudjiman (1984) *Artemia* hidup planktonik di perairan yang memiliki salinitas tinggi (sekitar 15-300 permil), suhu yang dikehendaki berkisar antara 25-30^o C, oksigen terlarutnya lebih dari 2 ppm dan pH sekitar 7,3-8,4. Keistimewaan *Artemia* sebagai plankton adalah memiliki kemampuan adaptasi (toleransi) yang tinggi terhadap kadar garam. Pada kadar garam yang sangat tinggi dimana tidak ada satupun organisme yang mampu bertahan hidup ternyata *Artemia* masih mampu mentolerirnya.

Artemia dewasa mencapai panjang antara 1-2 cm dan berat 10 mg. Telur *Artemia* beratnya 3,6 mikrogram dengan diameter kurang lebih 300 mikron. Telur yang dikenal sebenarnya bukanlah telur tetapi lebih tepat disebut kiste yaitu telur yang telah berkembang lebih lanjut menjadi embrio dan kemudian diselubungi oleh cangkang yang kuat dan tebal. Cangkang ini berguna untuk melindungi embrio terhadap pengaruh kekeringan, benturan keras, sinar ultra violet, dan memudahkan pengapungan. Oleh karena itu ia sangat tahan terhadap pengaruh lingkungan yang buruk. Cangkang telur *Artemia* secara garis besar

dibagi menjadi dua bagian yaitu korion di bagian luar dan kutikula embrionik di bagian dalam. Di antara kedua lapisan tersebut terdapat lapisan ketiga yang disebut selaput kutikuler luar. Korion sendiri tebalnya sekitar 6-8 mikrometer, dibagi menjadi dua bagian yaitu lapisan periferan di sebelah luar dan lapisan alveolar dibagian dalamnya. Selaput kutikuler luar yang tebalnya 0,5 mikrometer dibagi menjadi dua lapisan lagi yaitu lapisan kutikula embrionik yang tebalnya 1,8-2,2 mikrometer dibagi lagi menjadi dua bagian yaitu lapisan fibrosa dan selaput kutikuler dalam di bawahnya. (gambar 01). Bagian luar korion banyak mengandung hematin yaitu sejenis lipoprotein. Karena hematin itulah maka kista *Artemia* berwarna coklat (Mudjiman 1989).



Gambar 02. Gambar penampang melintang cangkang kista *Artemia* yang dibesarkan

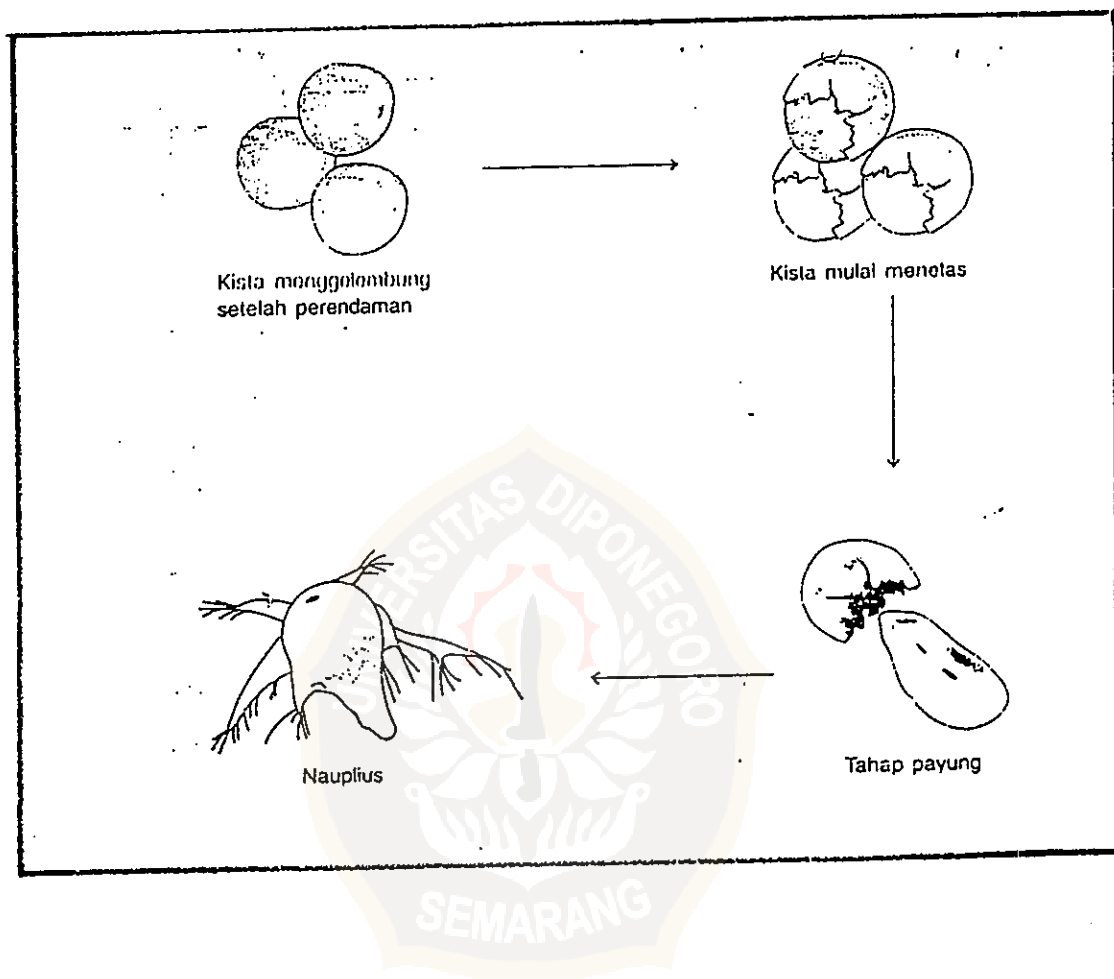
Saat baru menetas berat *Artemia* hanya berkisar sekitar 15 mikrogram dan panjangnya sekitar 0,4 mm. Stadia awal ini disebut nauplius instar I. Pada stadia instar II panjangnya telah mencapai sekitar 0,6 mm dan pada stadia instar III mencapai panjang sekitar 0,7 mm (Djariyah, 1995). Makanan alami *Artemia* terdiri dari detritus bahan-bahan organik (sisa-sisa jasad hidup yang sedang menghancur), ganggang-ganggang renik (alga hijau, biru, dan diatomae), bakteri, serta cendawan laut.

Artemia hanya dapat menelan makanan yang kecil-kecil, yang ukurannya dibawah 50 mikron. Apabila lebih besar dari itu, *Artemia* tidak dapat menelannya, karena cara mengambil makanannya adalah dengan cara menelannya bulat-bulat. Makanan yang akan ditelan itu dikumpulkan terlebih dahulu ke depan mulutnya dengan jalan menggerak-gerakkan kakinya. Arus air yang ditimbulkan oleh gerakan kaki itu akan membawa bahan makanan ke arah mulut, sehingga *Artemia* tinggal menelannya saja. Selain untuk mengambil makanan, kakinya berfungsi juga untuk alat pernafasan. Dengan demikian selama makanan tersedia, ia akan makan terus-menerus pula. Apabila jumlah makanan yang tersedia berlebihan, maka jumlah makanan yang ditelannyaupun berlebihan juga. Bila terjadi demikian, maka makanan yang belum sempat tercerna sempurna akan terdesak keluar oleh makanan baru yang masuk terus-menerus dalam jumlah yang banyak. Akibatnya makanan itu akan keluar lagi dari usus dalam keadaan belum tercerna dengan baik (Mudjiman, 1989).

Artemia mulai dewasa pada umur sekitar 2 minggu. Menurut Susanto (1990) *Artemia* termasuk golongan 'Non-selective filter feeder' atau mampu memanfaatkan berbagai jenis pakan yang ukurannya sesuai (kurang dari 50 mikron). Sementara Kusnendar et al. (1987 dalam Susanto, 1990) menambahkan bahwa semua makanan yang termakan oleh *Artemia* belum bisa dipastikan bahwa jenis pakan itu disukai oleh *Artemia* karena *Artemia* memiliki sifat non-selektif terhadap pakan.

Berdasarkan cara reproduksinya, dikenal dua jenis *Artemia* yaitu *Artemia* biseksual dan jenis parthenogenetik. Jenis biseksual tidak dapat berkembang biak dengan cara parthenogenesis demikian pula sebaliknya jenis parthenogenesis tidak dapat berkembangbiak secara biseksual. Perkembangbiakan pada jenis biseksual harus melalui proses perkawinan antara induk jantan dan induk betina. Sedangkan pada jenis parthenogenetik tidak ada perkawinan karena memang tidak pernah ada jantannya. Baik pada perkembangbiakan secara biseksual maupun parthenogenesis semuanya dapat terjadi secara ovipar atau secara ovovivipar. Pada ovovivipar, yang keluar dari induknya sudah berupa anak yang disebut larva nauplius, jadi langsung hidup sebagai *Artemia* muda. Sedangkan pada cara ovipar, yang keluar dari induknya berupa telur yang bercangkang tebal, yang dinamakan kista. Untuk menjadi nauplius kista tersebut harus melalui penetasan terlebih dahulu. Ovoviviparitas biasanya terjadi apabila keadaan lingkungannya memburuk dengan kadar garam lebih dari 150 permil dan kandungan oksigennya rendah (kurang dari 2 ppm). Telur yang bercangkang tebal memang disiapkan untuk menghadapi lingkungan yang buruk bahkan juga kekeringan. Sementara itu embrio yang berada di dalam cangkangnya beristirahat (diapauze) dan apabila keadaan lingkungannya sudah baik kembali, maka telur-telur itu akan menetas menjadi burayak yang selanjutnya hidup normal seperti biasa. Jika dimasukkan ke dalam air laut, kista kering yang bercangkang tebal akan mengalami hidrasi menjadi berbentuk bulat dan mulai terjadi metabolisme embrio di dalam cangkang. Setelah kurang lebih 24 jam, cangkang kista akan pecah (breaking stage atau E-1) dan akan muncul embrio yang dikelilingi oleh selaput penetasan. Dalam beberapa jam, embrio akan meninggalkan cangkang kista dan bergantung di bawah cangkang yang kosong dalam keadaan masih melekat (Umbrella stage atau E-2). Di dalam selaput penetasan, nauplius berkembang sempurna dan anggota badan mulai bergerak. dalam waktu yang

singkat selaput penetasan pecah dan muncul nauplius yang berenang bebas. Bagan daur hidup *Artemia* sampai dengan larva instar I ditunjukkan pada gambar 02 berikut.



Gambar 03. Siklus hidup *Artemia* sampai dengan fase larva instar 1 (Djariyah, 1985)

Larva stadium 1 yang berukuran panjang sekitar 400-500 mikron dan berwarna orange kecoklatan dan mempunyai tiga pasang anggota badan yaitu (1) antena sensor kecil disebut antena pertama, (2) antena yang berkembang sempurna (disebut antena kedua) yang mempunyai alat gerak dan berfungsi sebagai penyaring makanan, dan (3) mandibula yang belum sempurna. Sebuah ocellus merah atau mata nauplius terletak di bagian kepala diantara antena pertama. Bagian ventral kepala (bagian mulut) ditutupi oleh sebuah labrum besar.

Pada stadium larva instar I, *Artemia* belum dapat mengambil makanan karena sistem pencernaan makanan belum berfungsi (mulut dan anus masih tertutup). Setelah 12 jam, larva berganti kulit menjadi stadium larva instar II. Makanan yang berukuran partikel kecil misalnya alga, bakteri, dan detritus yang berukuran antara 1-40 mikron akan disaring oleh antena kedua dan dicerna dalam saluran pencernaan. Perubahan yang terjadi selama pertumbuhan *Artemia* meliputi :

- a. Badan (trunk) dan perut memanjang
- b. Anggota badan lobular yang berpasangan yang muncul pada bagian badan (trunk) dan akan berkembang menjadi thoracopoda
- c. Bagian lateral mata yang berkembang pada kedua sisi mata nauplius.

Sejak stadium larva instar X terjadi perubahan morfologi dan juga fungsi, yaitu alat gerak sebagai alat pernafasan (insang) dan alat penyaring makanan. Antena kedua meninggalkan fungsi primitifnya dan mulai berfungsi sebagai pembeda jenis kelamin. Pada hewan jantan antena kedua berfungsi sebagai alat penjepit yang akan berfungsi selama kopulasi, sedangkan pada betina antena menjadi alat sensor (Soorgeeloos dan Kulasekarpandian, 1976).

Artemia dewasa dapat hidup sampai dengan 6 bulan, sementara itu induk-induk betinanya akan beranak atau bertelur setiap 4-5 hari sekali. Setiap kali bertelur dihasilkan 50-300 butir kista. Anak-anak Artemia sudah menjadi dewasa dalam waktu 14 hari. Artemia dapat melakukan reproduksi dengan dua cara sehingga memungkinkan organisme ini hidup sepanjang masa (Mudjiman, 1984).

Populasi artemia yang terdapat di alam banyak dijumpai di danau-danau air asin atau perairan yang kaya akan klor, sulfat dan karbonat. Begitu juga di daerah tropis dan sub tropis yang banyak terdapat tambak garam dapat digunakan sebagai tempat untuk mengkulturkan Artemia (Kusnendar, et al., 1987 dalam Susanto, 1990). Artemia memiliki sifat fototaksis positif sehingga gerakannya mengarah ke tempat datangnya cahaya (Suharto, 1989). Artemia dewasa memiliki kadar hormon yang tinggi dan dapat digunakan sebagai pakan untuk induk udang (Mangle, 1984 dalam Yunus dan Azwar, 1988). Pada kultur Artemia dedak halus merupakan jenis pakan tambahan yang dapat menghasilkan kista Artemia yang lebih tinggi dibandingkan dengan jenis pakan tambahan yang lain seperti tepung beras dan tepung terigu (Mangle, 1984 dalam Yunus dan Azwar, 1988).

2. LOGAM BERAT Cu (TEMBAGA)

Sebagian besar air yang ada di alam adalah air laut yaitu kira-kira 97,24 %. air laut mempunyai kemampuan melarutkan bermacam-macam zat kimia, baik berupa zat cair, padat maupun gas (Pulumuhany, 1990). Beberapa dari unsur logam berat ini dibutuhkan oleh organisme laut untuk pertumbuhan dan perkembangan hidupnya, bahkan kadar logam berat yang terlalu rendah disuatu perairan dapat menyebabkan defisiensi. Kadar logam berat ini akan meningkat bila limbah yang banyak mengandung logam berat masuk ke dalam laut. Limbah ini berasal dari aktifitas manusia di laut maupun di darat (Darmono, 1995).

Logam alami berasal dari kerak bumi yang berupa bahan-bahan murni organik dan anorganik. Logam merupakan bahan pertama yang dikenal dalam sejarah peradaban manusia dan digunakan sebagai alat-alat untuk membantu memenuhi kebutuhan sehari-hari. Logam mula-mula diambil dari pertambangan bawah tanah (kerak bumi) yang kemudian dicairkan dan dimurnikan dalam pabrik menjadi logam murni. Dalam proses pemurnian logam tersebut sebagian terbuang ke dalam lingkungan. Kandungan logam di alam berubah-ubah tergantung kadar pencemaran oleh ulah manusia atau perubahan alam seperti erosi (Darmono, 1995).

Logam dan mineral lain hampir selalu ditemukan dalam air tawar dan air asin walaupun jumlahnya sangat terbatas. Dalam kondisi normal, beberapa logam ini bersifat esensial dan dibutuhkan oleh makhluk hidup misalnya Cu, Zn, dan Mn yang berperan dalam pembentukan hemosianin dalam sistem darah dan juga sebagai metaloenzim pada hewan air.

Logam ringan maupun logam berat jarang sekali berbentuk atom tersendiri, tetapi biasanya terikat oleh senyawa lain sehingga berbentuk molekul. Ikatan itu dapat berupa garam organik seperti senyawa metil, etil, fenil, maupun garam anorganik berupa oksida, klorida, atau sulfida, karbonat, dan hidroksida. Bentuk ion dari garam-garam tersebut biasanya banyak ditemukan dalam air kemudian bersenyawa dengan bahan-bahan kimia dalam jaringan tubuh dan membentuk senyawa organik. Logam ringan maupun elemen mikro tertentu yang biasanya esensial bersenyawa dengan protein jaringan makhluk hidup dan berguna untuk proses pertumbuhan. Sedangkan logam berat yang non esensial juga dapat bersenyawa dengan protein jaringan dan tertimbun sehingga senyawanya disebut methalotionein yang bersifat toksik (Darmono, 1995). Selain itu toksisitas logam berat dipengaruhi oleh terbentuknya senyawa merkaptida antara logam berat dengan gugus-SH

yang terdapat dalam enzim sehingga aktifitas enzim tidak dapat berlangsung. Toksisitas logam berat terhadap organisme perairan tergantung pada jenis, kadar, efek sinergis-antagonis, dan bentuk fisika-kimianya (Darmono, 1995). Ochiai (1977, dalam Connel dan Miller, 1995) mengatakan bahwa mekanisme secara umum toksisitas ion-ion logam berat terbagi menjadi tiga sebagai berikut : 1. Mekanisme yang menahan gugus biologis yang esensial dalam molekul, 2. Mekanisme yang menggantikan ion logam esensial dalam biomolekul, dan 3. Mekanisme yang mengubah konformasi aktif biomolekul.

logam berat seperti Cu dibutuhkan oleh organisme dalam jumlah yang sangat kecil, sehingga pemerintah mengeluarkan Peraturan Pemerintah republik Indonesia Nomor 20 Tahun 1990 bahwa batas maksimum konsentrasi Cu yang diperbolehkan untuk perikanan (air golongan C) adalah 0,02 ppm.

