

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1. Taksonomi Ikan Mas

Berdasarkan taksonomi ikan mas yang dikemukakan oleh Saanin (1984) adalah sebagai berikut :

Phylum : Chordata

Sub phylum : Vertebrata

Class : Pisces

Sub kelas : Telaotei

Ordo : Ostariophysi

Sub ordo : Cyprinidae

Famili : Cyprinidae

Sub family : Cyprininae

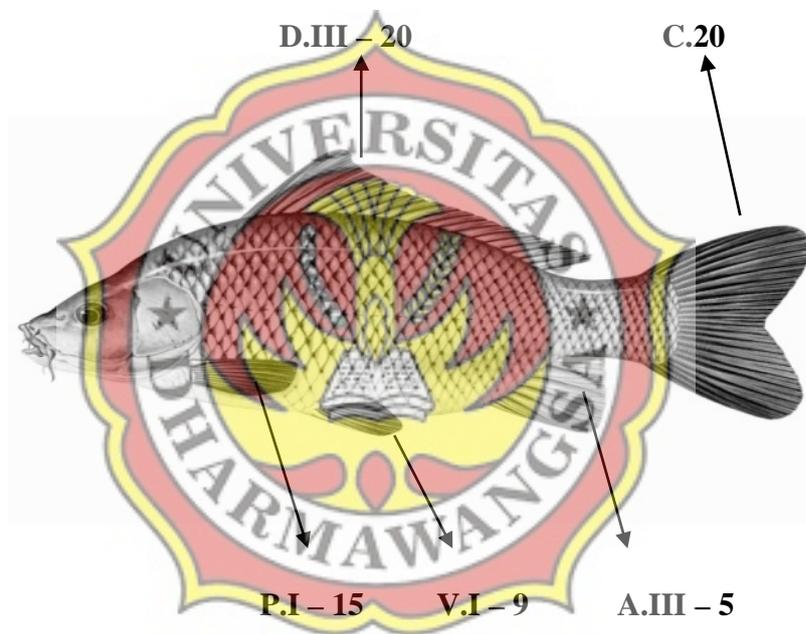
Genus : Cyprinus

Species : *Cyprinus carpio* Linn.

### 2.2. Morfologi Ikan Mas

Menurut Sumantadinata (1983) bahwa ikan mas memiliki tubuh pipih memanjang, di batang mulut dan bibir halus, mempunyai satu atau dua pasang kumis, ukuran warna tubuh bervariasi dan kecoklatan sampai kemerahan. Mulut terletak di ujung tengah (terminal) dan dapat disembulkan (proaktil). Hampir seluruh tubuh ikan mas ditutupi oleh sisik hanya sebagian kecil saja tubuhnya yang tidak ditutupi oleh sisik. Sisik ikan mas berukuran besar dan digolongkan dalam sisik tipe cykloid.

Badan ikan mas memanjang dan sedikit pipih ke samping (compressed). Mulut terletak di ujung tengah (terminal) dan dapat disembulkan. Ikan ini mempunyai dua pasang sungut. Menurut beberapa ahli ikan, sungut inilah sebagai ciri-ciri pokok untuk membedakan ikan mas (*Cyprinus carpio*) dengan ikan mas koki (*Carasius auratus*). Sirip punggung panjang dengan bagian belakang berjari-jari keras. Letak permulaan sirip punggung ini berseberangan dengan permulaan sirip perut. Gigi kerongkongan terdiri dari tiga baris yang berbentuk geraham (Susanto, 2007).



**Gambar 1. Morfologi Ikan Mas (*Cyprinus carpio* L)**

### **2.3. Habitat dan Ekologi Ikan Mas**

Ikan mas (*Cyprinus carpio*) adalah suatu jenis ikan yang di alam bebas hidup di perairan yang dangkal, mengalir perlahan dalam suhu dingin (Anha 1993). Habitat yang disukai ikan mas adalah perairan tawar yang kedalamannya mencapai 1 meter, mengalir pelan dan subur yang ditandai dengan melimpahnya makanan alami, misalnya rotifera, rotaria, udang-udangan renik dan lain-lainnya.

Aliran arus tidak terlalu kuat karena ikan ini cenderung berenang lambat dan tidak kuat melawan arus yang terlalu deras (Djarajah, 2001).

Habitat yang disukai ikan mas adalah perairan dengan kedalaman 1 meter yang mengalir pelan, dan subur yang ditandai melimpahnya pakan alami, misalnya rotifer, rotatoria, udang-udang renik dan lain-lain. Sebaliknya larva ikan mas menyukai perairan dangkal, tenang dan terbuka. Sedangkan benih ikan mas yang berukuran cukup besar lebih menyukai perairan yang agak dalam, mengalir dan terbuka. Di negara tropis ikan mas berpijah pada musim hujan. Waktu pemijahan biasanya bertepatan dengan turunnya hujan. Kesiapan proses pemijahan induk dapat terganggu jika media hidupnya tercemar, kandungan oksigen terlarut menurun dan kondisi kesehatan induk menurun (Djarajah 2001).

Ikan mas tergolong jenis omnivora, yakni ikan yang dapat memangsa berbagai jenis makanan, baik yang berasal dari tumbuhan maupun binatang renik. Namun, makanan utamanya adalah tumbuhan dan binatang yang terdapat di dasar dan tepi perairan, di Indonesia pertama kali ikan karper berasal dari daratan Eropa dan Tiongkok yang kemudian berkembang menjadi ikan budi daya yang sangat penting (Djoko Suseno, 2000)

Ikan mas merupakan salah satu komoditas tertua yang sudah banyak dibudidayakan oleh masyarakat. Berbagai teknologi pembenihan dan pembesaran sudah dicoba dan diterapkan dalam kajian bisnis secara intensif, misalnya kolam air deras dan Keramba Jaring Apung (KJA). Hambatan yang sering terjadi berkaitan dengan kesehatan ikan seperti penyakit, harga pakan yang relatif tinggi, serta kualitas air pemeliharaan yang tidak terjaga menjadi faktor pemicu berkurangnya minat pembudidaya ikan mas (Nugroho, 2008).

## 2.4. Kebiasaan Hidup

Santoso (1995) menjelaskan ikan mas termasuk pemakan segalanya (omnivora). Ikan mas senang memakan jasad hewan atau tumbuhan yang hidup di dasar perairan/ kolam. Hewan – hewan kecil tersebut disedot bersama lumpurnya, diambil yang bermanfaat dan sisanya dikeluarkan melalui mulut.

Ikan mas sering mencari sumber makanan (jasad–jasad renik) di sekeliling pematang, dan ikan mas juga suka mengaduk–aduk dasar kolam untuk mencari makanan. Ikan mas adalah pemakan dasar (bottom feeder) yang menyebabkan air cepat keruh dan apabila dipelihara di kolam maka pematang– pematang kolam cepat rusak. Ikan mas termasuk pemakan hewan renik (Anonymous, 1978).

Di perairan alami ikan mas menyantap aneka macam makanan alami berupa organisme hewani ataupun nabati, misalnya invertebrata air, udang–udang renik, larva dan serangga air, kerang–kerangan dan macam – macam tanaman air. Ikan ini juga lahap memakan berbagai jenis biji–bijian misalnya padi–padian, jagung, jewawut dan gandum. Bahkan ikan ini juga memakan detritus dan pucuk tanaman keras yang tumbuh dan tertimbun di dasar perairan. Sumber protein, vitamin, lemak dan energi sebagai sumber metabolisme tubuh dan pertumbuhan diperoleh dari makanan renik berupa plankton baik phytoplankton maupun zooplankton (Djarajah, 2001).

## 2.5. Sintasan Ikan Mas (Kelulusan Hidup)

Sintasan adalah persentase jumlah ikan yang hidup dalam kurun waktu tertentu Sintasan organisme dipengaruhi oleh padat penebaran dan faktor lainnya seperti, umur, pH, suhu dan kandungan amoniak. Faktor penting yang mempengaruhi pertumbuhan dan kelangsungan hidup ikan adalah tersedianya

jenis makanan serta adanya lingkungan yang baik seperti oksigen, amoniak, karbondioksida, nitrat, hidrogen sulfida dan ion hidrogen (Effendie, 2002). Menurut Mudjiman (2004), tingkat kelangsungan hidup (SR) adalah prosentase jumlah benih ikan yang masih hidup pada akhir penelitian. Untuk mempertahankan kelangsungan hidup dan pertumbuhan ikan, maka diperlukan makanan yang memenuhi kebutuhan nutrisi ikan. Makanan yang telah dimakan oleh ikan digunakan untuk kelangsungan hidup dan selebihnya akan dimanfaatkan untuk pertumbuhan.

Ikan akan hidup, tumbuh, dan berkembang dengan baik pada habitat atau lingkungan dalam batas yang dapat ditolerir oleh ikan. Ikan-ikan air tawar mempunyai tekanan osmotik cairan internal (dalam tubuh) lebih besar dari tekanan osmotik eksternal (lingkungan), sehingga garam-garam dalam tubuh cenderung keluar sedangkan air cenderung masuk kedalam tubuh (Kadarini, 2009 dalam Warisah, 2013).

Faktor-faktor yang mempengaruhi sintasan adalah lingkungan baru, stres, dan keberadaan bibit penyakit. Faktor dari dalam tubuh adalah kemampuan dalam menyesuaikan diri dengan lingkungan baru dan umur ikan. Kemampuan renang ikan juga mempengaruhi laju sintasan. Ikan yang kemampuan renangnya masih belum sempurna menyebabkankemampuannya dalam mencari pakan terbatas. Maka dari itu ikan cenderung hanya memakan pakan alami yang berada didekatnya (Melianawati dan Imanto, 2004 dalam Nifa, 2013).

## **2.6. Anestesi**

Anestesi adalah suatu kondisi dimana tubuh atau bagian tubuh kehilangan kemampuan untuk merasa (insensibility) dan imotilisasi (pingsan). Anestesi

bertujuan untuk menurunkan aktivitas metabolisme dan respirasi biota sebelum ditrasportasikan. Kondisi imotil diperlukan agar proses metabolisme benih ikan berkurang sehingga aktivitas fisiologis, kebutuhan oksigen dan produksi CO<sub>2</sub> benih ikan menjadi rendah (Nitibaskara et al, 2006). Anestesi dapat disebabkan oleh senyawa-senyawa kimia yang disebut obat, suhu yang dingin, arus listrik dan penyakit. Kondisi imotil diperlukan agar proses metabolisme benih ikan berkurang sehingga aktivitas fisiologis, kebutuhan oksigen dan produksi CO<sub>2</sub> benih ikan menjadi rendah. Anestesi yang terjadi pada sistem saraf pusat menyebabkan organisme tidak sadar atau pingsan (sedation) (Nitibaskara et al, 2006).

Jenis bahan anestesi dan konsentrasi yang optimal banyak dipengaruhi oleh faktor faktor, antara lain jenis ikan, ukuran ikan, kondisi ikan serta kondisi lingkungan. Menurut ferdiansyah (2000) anestesi seringkali digunakan dalam penandaan ikan (fish marking), pemberian label pada ikan (fish tagging), pemijahan ikan dengan pengurutan (stripping) dan pengangkutan ikan. Bahanbahan anestesi mengganggu baik secara langsung maupun tidak langsung terhadap keseimbangan kationik tertentu didalam otak ikan selama anestesiya. Gangguan keseimbangan kationik K<sup>+</sup> dan peningkatan kation Fe<sup>3+</sup> serta sedikit peningkatan kation Na<sup>+</sup> dan Ca<sup>2+</sup>, gangguan ini diketahui mempengaruhi keseimbangan kationik seperti rasio K<sup>+</sup> /Ca<sup>+</sup> dan K<sup>+</sup> /Na<sup>+</sup> tersebut diketahui mempengaruhi syaraf potensial (nerve potensial) dan pernapasan. Terganggunya keseimbangan ionik dalam otak akan menyebabkan ikan tersebut mati rasa (pingsan) akibat syaraf kurang berfungsi. Menurut Effendi (1997) mengatakan bahwa gangguan keseimbangan ionik dalam otak ikan menyebabkan insang tidak

dapat berfungsi secara normal dan proses osmoregulasi oksigen terlarut juga sangat rendah, sehingga pembiusan (anestesi) merupakan salah satu penyebab penurunan laju respirasi pada ikan.

Beberapa teknik anestesi, yaitu dengan menggunakan suhu rendah atau zat anti metabolit. Teknik anestesi menggunakan anti metabolit ada dua macam yaitu anti metabolit alami (sintetis) dan kimia. Zat anti metabolit alami yang dapat digunakan untuk membius benih ikan antara lain ekstrak biji karet, minyak cengkeh, bunga kamboja, akar rumput teki dan ekstrak akar tuba, sedangkan bahan anti - metabolit sintetis yang biasa digunakan dalam transportasi ikan hidup adalah tricaine methanesulfonate dan gas CO<sub>2</sub>. Dalam penelitian H. Arfah & E. Supriyono, (2002) tingginya tingkat kelangsungan hidup ikan pada proses pengangkutan dengan menggunakan MS-222 disebabkan oleh kemampuan MS-222 dalam menekan metabolisme ikan. Dengan menurunnya aktivitas metabolisme ikan, maka laju konsumsi oksigen menurun dan laju pengeluaran hasil ekskresi pun akan berkurang. Kondisi ini sangat menguntungkan bagi ikan untuk dapat bertahan hidup selama pengangkutan, yang pada akhirnya membantu peningkatan kepadatan ikan selama pengangkutan

Sedangkan menggunakan suhu rendah dapat dilakukan dengan penurunan suhu secara bertahap maupun secara langsung (Suryaningrum et al, 2005). Empat tahapan anestesi yang diungkapkan oleh Mckelvey dan Hollingshead (2003) yaitu:

1. Stadium Analgesia, yaitu hewan masih sadar tetapi disorientasi dan menunjukkan sentifitas terhadap rasa sakit berkurang, respirasi dan denyut jantung normal atau meningkat, semua reflek masih ada, hewan masih bangun dan dapat mengeluarkan urine.

2. Stadium Eksitasi yaitu kesadaran mulai hilang namun refleks masih ada, pupil membesar tetapi akan menyempit ketika cahaya masuk. Tahap kedua berakhir ketika hewan menunjukkan tanda-tanda otot relaksasi, respirasi menurun, dan refleks juga menurun.
3. Stadium Anestesi, yaitu hewan kehilangan kesadaran, pupil mengalami konstriksi, dan tidak merespon cahaya yang masuk atau refleks hilang.
4. Tahap keempat adalah pernafasan dan kerja jantung terhenti, dan hewan mati. Indikator tahapan anestesi antara lain aktivitas reflek (refleks palpebrae, pedal refleks, kornea refleks, refleks laring, refleks menelan), relaksasi otot, posisi mata, dan ukuran pupil, sekresi saliva, dan air mata, respirasi dan denyut jantung.

Bahan anestesi mengganggu secara langsung maupun tidak langsung terhadap keseimbangan kationik tertentu di dalam otak selama masa anestesinya. Terganggunya keseimbangan ionik dalam otak menyebabkan ikan tersebut mati rasa karena saraf kurang berfungsi. Respon tingkah laku ikan dalam tahapan pemingsanan tersaji pada (Tabel 1).

**Tabel 1 . Respon tingkah laku ikan pada tahap pemingsanan**

Tingkat	Respon	Respon Tingkah laku Ikan
0	Normal	Reaktif terhadap rangsangan luar, pergerakan operkulum dan kontraksi otot normal
Ia	Pingsan ringan (light sedation)	Reaktifitas terhadap rangsangan luar sedikit menurun, pergerakan operkulum melambat, keseimbangan normal

Ib	Pingsan berat (deep sedation)	Reaktifitas terhadap rangsangan luar tidak ada, kecuali dengan tekanan kuat. Pergerakan operkulum lambat, keseimbangan normal
Iia	Kehilangan keseimbangan sebagian	Kontraksi otot lemah berenang tidak teratur, memberikan reaksi hanya terhadap rangsangan getaran dan sentuhan yang sangat kuat, pergerakan operkulum cepat
Iib	Kehilangan keseimbangan total	Kontraksi otot berhenti, pergerakan operkulum lemah namun teratur, reflek urat saraf dan tulang belakang menghilang
III	Gerak reflek tidak ada	Reaktifitas tidak ada, pergerakan operkulum lambat dan tidak teratur, detak jantung lambat, reflek tidak ada
IV	Roboh (medullary colaps)	Pergerakan operkulum berhenti, respirasi terhenti, diikuti beberapa menit kemudian penghentian detak jantung

## 2.7. Penanganan Ikan Hidup

Prinsip dari penanganan ikan hidup adalah mempertahankan kelangsungan hidup ikan semaksimal mungkin sampai ikan tersebut diterima oleh konsumen. Terdapat beberapa tahap penanganan untuk mencapai maksud tersebut yaitu penanganan ikan sebelum diangkat, selama pengangkutan dan setelah pengangkutan (Junianto 2003).

Menurut Arie. (2000), terdapat beberapa kegiatan penanganan ikan hidup setelah dilakukan pemanenan, yaitu penyeleksian, penimbangan, Pemberokan dan penanganan.

- a. Penyeleksian, dilakukan karena dalam satu periode pemanenan biasanya ukuran ikan sangat beragam. Ikan perlu diseleksi dan dipisahkan menurut ukurannya. Ikan yang berukuran kecil sebaiknya dipelihara kembali dalam kolam pembesaran.
- b. Penimbangan, ikan yang telah diseleksi ditimbang untuk mengetahui bobot ikan dari satu periode pemeliharaan, maka dari bobot tersebut dapat diketahui pendapatan dan keuntungan yang diperoleh.
- c. Pemberokan, dapat diartikan sebagai kegiatan penyimpanan sementara sebelum ikan dipasarkan dengan tujuan untuk membuang kotoran dalam tubuh ikan. Pemberokan dapat dilakukan dalam bak, selama pemberokan d. ikan tidak diberi pakan. Pemberokan dilakukan selama 24 jam untuk perjalanan yang lebih dari 12 jam (Mangunkusumo 2009). Pemberokan dilakukan 1-2 hari untuk ikan ukuran konsumsi (Junianto 2003).
- e. Pengangkutan, untuk ikan konsumsi dapat diangkut dengan berbagai cara, tergantung tujuan pasar lokal, luar daerah ataupun ekspor. Angkutan lokal biasanya menggunakan sistem basah, sedangkan untuk luar daerah yang jauh dan ekspor dilakukan dengan sistem kering.

## **2.8. Transportasi Ikan Hidup**

Transportasi ikan hidup pada dasarnya adalah memaksa menempatkan ikan dalam suatu lingkungan baru yang berlainan dengan lingkungan asalnya dan disertai perubahan-perubahan sifat lingkungan yang sangat mendadak (Hidayah

1998). Ada dua sistem transportasi yang digunakan untuk hasil perikanan hidup di lapangan. Sistem transportasi tersebut terdiri dari transportasi sistem basah dan transportasi sistem kering (Junianto 2003).

Menurut Jailani (2000), pada transportasi sistem basah, ikan diangkut di dalam wadah tertutup atau terbuka yang berisi air laut atau air tawar tergantung jenis dan asal ikan. Pada pengangkutan dengan wadah tertutup, ikan diangkut di dalam wadah tertutup dan suplai oksigen diberikan secara terbatas yang telah diperhitungkan sesuai dengan kebutuhan selama pengangkutan. Pada pengangkutan dalam wadah terbuka, ikan diangkut dengan wadah terbuka dengan suplai oksigen secara terus menerus dan aerasi selama perjalanan. Transportasi basah biasanya digunakan untuk transportasi hasil perikanan hidup selama penangkapan di tambak, kolam dan pelabuhan ke tempat pengumpul atau dari satu pengumpul ke pengumpul lainnya.

Menurut Achmadi (2005), transportasi ikan hidup tanpa media air (sistem kering) merupakan sistem pengangkutan ikan hidup dengan media pengangkutan bukan air. Pada transportasi ikan hidup tanpa media air, ikan dibuat dalam kondisi tenang atau aktivitas respirasi dan metabolismenya rendah. Transportasi sistem kering ini biasanya menggunakan teknik pembiusan pada ikan atau ikan dipingsankan (imotilisasi) terlebih dahulu sebelum dikemas dalam media tanpa air (Suryaningrum *et al.* 2007).

Pada transportasi ikan hidup sistem kering perlu dilakukan proses penenangan terlebih dahulu. Kondisi ikan yang tenang akan mengurangi stress, mengurangi kecepatan metabolisme dan konsumsi oksigen. Pada kondisi ini tingkat kematian selama transportasi akan rendah sehingga memungkinkan jarak

transportasi dapat lebih jauh dan kapasitas angkut dapat ditingkatkan lagi. Metode penanganan ikan hidup dapat dilakukan dengan cara menurunkan suhu air atau dapat juga menggunakan zat anestesi. Perlu diperhatikan bahwa ikan yang akan dipingsankan ini nantinya akan dikonsumsi, sehingga pemilihan metode imobilisasi harus memperhatikan aspek kesehatan (Nitibaskara *et al.* 2006).

Syarat utama dalam pengangkutan ikan hidup adalah kesehatan ikan. Ikan harus dalam keadaan sehat, tidak berpenyakit dan dalam kondisi prima. Ikan yang sehat dan bugar biasanya sangat gesit, aktif, responsif sesuai dengan karakter masing-masing ikan (Nitibaskara *et al.* 2006). Menurut Achmadi (2005), ikan dalam keadaan hidup normal memiliki ciri-ciri reaktif terhadap rangsangan luar, keseimbangan dan kontraksi otot normal. Ikan yang kurang sehat atau lemah mempunyai daya tahan hidup yang rendah dan peluang untuk mati selama pemingsanan dan pengangkutan lebih besar (Sufianto 2008).

Menurut Achmadi (2005), ikan hidup yang akan dikirim dipersyaratkan dalam keadaan sehat dan tidak cacat. Pemeriksaan kondisi kesehatan ikan selalu dilakukan untuk mengurangi kemungkinan mortalitas yang tinggi, sedangkan adanya cacat seperti cacat sirip, mata, kulit rusak dan Sebagainya dapat Menurunkan harga. Sedangkan Menurut Praseno (1990), diacu dalam Suryaningrum *et al.* (2008), kualitas ikan yang diangkut merupakan kriteria yang sangat menentukan dalam keberhasilan proses transportasi ikan hidup. Menurut Ayres dan Wood (1977), diacu dalam Suryaningrum *et al.* (2008), salah satu syarat yang sangat menentukan keberhasilan transportasi ikan hidup adalah kondisi kesehatan dan kebugaran ikan sebelum ditransportasikan.

## 2.9. Pengangkutan Ikan

Pengangkutan ikan merupakan suatu usaha yang dilakukan untuk menempatkan ikan dalam lingkungan baru yang berbeda dengan lingkungan asalnya, dimana lingkungan baru tersebut dikondisikan sama seperti lingkungan asalnya sehingga dapat mengurangi tingkat kematian. Berdasarkan ukuran ikan yang diangkut, pengangkutan ikan hidup dibedakan atas pengangkutan ukuran benih dan ukuran konsumsi, ikan yang diangkut dalam keadaan hidup lebih banyak didominasi oleh jenis ikan darat atau ikan air tawar daripada ikan laut dan payau. Jenis ikan darat yang umumnya diangkut dalam keadaan hidup antara lain ikan mas, gurami, mujair, dan lele. Sementara untuk jenis ikan laut dan payau diangkut dalam keadaan hidup adalah ikan bandeng, udang, lobster, rajungan, dan kepiting (Hadiwiyoto, 1993).

Distribusi dan pengangkutan ikan ke pasar atau pabrik penanganan, pengolah ikan konsumsi lebih menguntungkan dalam keadaan hidup daripada yang telah mengalami penanganan beku. Hal ini disebabkan biaya operasi dalam pengangkutan ikan hidup lebih rendah dibandingkan pengangkutan ikan beku. Saat ini, di pasar internasional terdapat kecenderungan pergeseran permintaan dari bentuk beku ke bentuk hidup. Peluang ini perlu dimanfaatkan untuk komoditas ikan tertentu khususnya udang. Penyebabnya, permintaan akan komoditas ikan atau udang masih terbuka dan harga udang hidup dapat mencapai dua kali harga udang beku (Junianto, 2003).

Untuk pengangkutan ikan ukuran konsumsi misalnya, sangat diharapkan dapat mempertahankan kualitas ikan melalui dari daerah pemanenan sampai daerah pemasaran. Ikan untuk ukuran konsumsi ukurannya yang biasa dipasarkan

adalah 500 sampai 1000 gram. Pada transportasi ikan ukuran konsumsi ini dapat dilakukan dengan dua cara yaitu pengangkutan ikan dalam air dan tanpa air atau dalam kondisi lembab (Martyshev. 1983).

Pengangkutan ikan hidup dalam air menurut Berka (1986) biasanya dilakukan dalam dua sistem :

a. Sistem Terbuka

Pada sistem terbuka ini, air dalam wadah dapat berhubungan langsung dengan udara luar, sistem ini banyak dilakukan untuk pengangkutan jarak yang relatif dekat. Wadah dapat berupa plastik atau logam, untuk jarak yang agak jauh dilakukan aerasi.

b. Sistem Tertutup

Sistem ini mempunyai tingkat efisiensi yang relatif tinggi pada jarak dan waktu terutama dalam penggunaan tempat. Wadah dapat menggunakan kantong plastik atau kemasan lain yang tertutup rapat. Media yang digunakan pada pengangkutan ikan hidup dapat dibedakan atas pengangkutan ikan hidup dengan menggunakan media air antara lain proses sistem terbuka dan sistem tertutup dan pengangkutan ikan hidup dengan media non air antara lain wadah dan media kemasan. Sedangkan berdasarkan ukuran ikan yang diangkut, pengangkutan ikan hidup dibedakan atas pengangkutan ukuran benih dan ukuran konsumsi, ikan yang diangkut dalam keadaan hidup lebih banyak didominasi oleh jenis ikan darat atau ikan air tawar daripada ikan laut dan payau. Jenis ikan darat yang umumnya diangkut dalam keadaan hidup antara lain ikan mas, gurami, mujair, dan lele. Sementara untuk jenis ikan laut dan payau diangkut dalam keadaan hidup adalah ikan bandeng, udang, lobster, rajungan, dan kepiting (Moeljanto, 1992).

## 2.10. Kualitas Air

Menurut Cholik *et al.* (1979 dalam Ratnawati 2005), bahwa air merupakan faktor penting dalam pengangkutan ikan, yaitu sebagai media tempat metabolisme. Sebagai media hidup, air dipengaruhi oleh sifat fisika dan kimia air seperti suhu, oksigen terlarut, pH, dan amonia. Air sebagai tempat organisme perairan harus memenuhi persyaratan kualitas air untuk kelangsungan hidup dan pertumbuhan organisme tersebut.

### A. Suhu

Suhu air merupakan faktor lingkungan yang sangat berpengaruh terhadap pertumbuhan organisme, secara langsung berpengaruh terhadap proses metabolisme, kondisi media pemeliharaan, perkembangbiakan dan ketahanan terhadap penyakit (Bardach *et al.*, 1972 dalam Ratnawati 2003).

Menurut Effendi (2003), suhu merupakan salah satu faktor yang sangat penting dalam proses metabolisme organisme di perairan. Perubahan suhu yang mendadak atau kejadian suhu yang ekstrim akan mengganggu kehidupan organisme bahkan dapat menyebabkan kematian. Suhu perairan dapat mengalami perubahan sesuai dengan musim, letak lintang suatu wilayah, ketinggian dari permukaan laut, letak lintang tempat terhadap garis edar matahari, waktu pengukuran dan kedalaman air. Suhu air mempunyai peranan dalam mengatur kehidupan biota perairan, terutama dalam proses metabolisme. Suhu dapat berpengaruh terhadap pertumbuhan dan kelangsungan organisme perairan. Berbagai jenis udang memiliki suhu optimal tertentu untuk masing-masing spesiesnya suhu air hangat berkaitan dengan konsentrasi oksigen dalam air dan laju konsumsi oksigen hewan air. Suhu air berbanding terbalik dengan konsentrasi

jenuh oksigen terlarut dan berbanding lurus dengan laju oksigen hewan air serta laju kimia dalam air (Afriatna, 1998).

Ikan mas dapat tumbuh cepat pada suhu lingkungan berkisar antara 20-28 °C dan akan mengalami penurunan pertumbuhan bila suhu lingkungan lebih rendah. Pertumbuhan akan menurun dengan cepat di bawah suhu 13°C dan akan berhenti makan apabila suhu berada di bawah 5 °C (Huet 1970 dalam Ariaty 1991).

## **B. Nilai pH**

Keasaman (pH) yang tidak optimal berakibat buruk karena dapat menyebabkan ikan stress, mudah terserang penyakit, produktivitas dan pertumbuhan rendah. Batas toleransi ikan terhadap pH adalah bervariasi tergantung suhu, kadar oksigen terlarut, alkalinitas, adanya ion dan kation, serta siklus hidup organisme tersebut. Selain itu pH memegang peranan penting dalam bidang perikanan karena berhubungan dengan kemampuan ikan untuk tumbuh dan bereproduksi. Nilai pH yang baik untuk benih ikan mas berkisar antara 6 sampai 9 (Zonneveld et al., 1991 dalam Mantau et al., 2004). Machditiara (2003) dalam Yudhistira (2007) menyatakan bahwa, pengaruh fluktuasi pH terhadap ikan tergantung pada spesies, ukuran ikan, suhu, konsentrasi CO<sub>2</sub> dan keberadaan logam berat seperti besi. Selain itu, nilai pH mempengaruhi daya racun faktor kimia lain seperti amonia meningkat bila pH meningkat. Selain itu, nilai pH juga akan menyebabkan pertumbuhan ikan terganggu karena pada pH rendah kandungan oksigen terlarut akan berkurang, sebagai akibatnya konsumsi oksigen menurun, aktivitas pernapasan naik dan selera makan ikan berkurang (Ghufran, 2009).

### C. Oksigen Terlarut.

Ikan memerlukan oksigen sebagai pembakar bahan makanannya dalam menghasilkan energi untuk aktivitas seperti berenang, pertumbuhan dan reproduksi (Zonneveld, dkk, 1991).

Oksigen terlarut merupakan salah satu parameter yang berpengaruh dalam kelangsungan hidup ikan. Boyd (1982) menyatakan, konsentrasi oksigen terlarut yang menunjang pertumbuhan benih ikan mas yaitu lebih dari 5 ppm. Sumber oksigen dapat berasal dari difusi oksigen yang terdapat di atmosfer sekitar 35% dan aktivitas fotosintesis oleh tumbuhan air dan fitoplankton serta akan berkurang dengan semakin meningkatnya suhu, ketinggian, dan berkurangnya tekanan atmosfer (Jeffries dan Mills, 1996 dalam Yuniasari, 2009). Perubahan konsentrasi oksigen terlarut dapat menimbulkan efek langsung yang berakibat pada kematian organisme perairan. Sedangkan pengaruh yang tidak langsung adalah meningkatkan toksisitas bahan pencemar yang pada akhirnya dapat membahayakan organisme itu sendiri (Irawan et al., 2009). Hal ini disebabkan karena oksigen terlarut digunakan untuk proses metabolisme dalam tubuh dan berkembangbiak (Rahayu, 1991 dalam Irawan et al., 2009). Selain itu, pada kondisi kandungan oksigen rendah akan mempengaruhi fungsi biologis dan menyebabkan lambatnya pertumbuhan ikan bahkan dapat menyebabkan kematian.