

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Biologi Ikan Gurami (*Osphronemus gouramy* Lac.)

2.1.1 Morfologi

Bentuk badan ikan gurami (gambar 1) agak panjang, pipih dan punggung tinggi. Mulut kecil dengan rahang atas dan bawah tidak rata. Badan berwarna kecokelatan dengan bintik hitam pada sirip dada. Pada jari pertama sirip perut terdapat alat peraba berupa benang panjang. Ikan Gurami memiliki alat pernapasan tambahan (labirin) yang berfungsi menghirup oksigen langsung dari udara (Anonymous, 2008)^a.

Gurami muda memiliki dahi berbentuk normal atau rata, semakin dewasa, ukuran dahi menjadi semakin tebal dan tampak menonjol. Selain itu pada tubuh ikan gurami muda terlihat jelas 8 – 10 buah garis vertical. Garis ini akan menghilang setelah ikan menginjak dewasa (Khairuman, 2005).



Gambar 1. Ikan Gurami (*Osphronemus gouramy* Lac.)

2.1.2 Klasifikasi

Dalam klasifikasi, gurami termasuk dalam bangsa Labirinthici dan suku Anabantidae. Klasifikasi gurami secara lengkap menurut Jangkaru (2006), adalah sebagai berikut:

Filum	: Chordata
Kelas	: Pisces
Bangsa	: Labirinthici
Sub-bangsa	: Anabantoidei
Suku	: Anabantidae
Marga	: Osphronemus
Jenis	: <i>Osphronemus gouramy</i> Lac.

2.1.3 Habitat

Hingga saat ini, cerita mengenai asal - usul ikan gurami tidak banyak diungkap, hanya disebutkan bahwa ikan gurami merupakan ikan asli perairan Indonesia. Artinya, ikan ini sudah hidup dan ditemukan di perairan Indonesia sejak lama, (Khairuman, 2005).

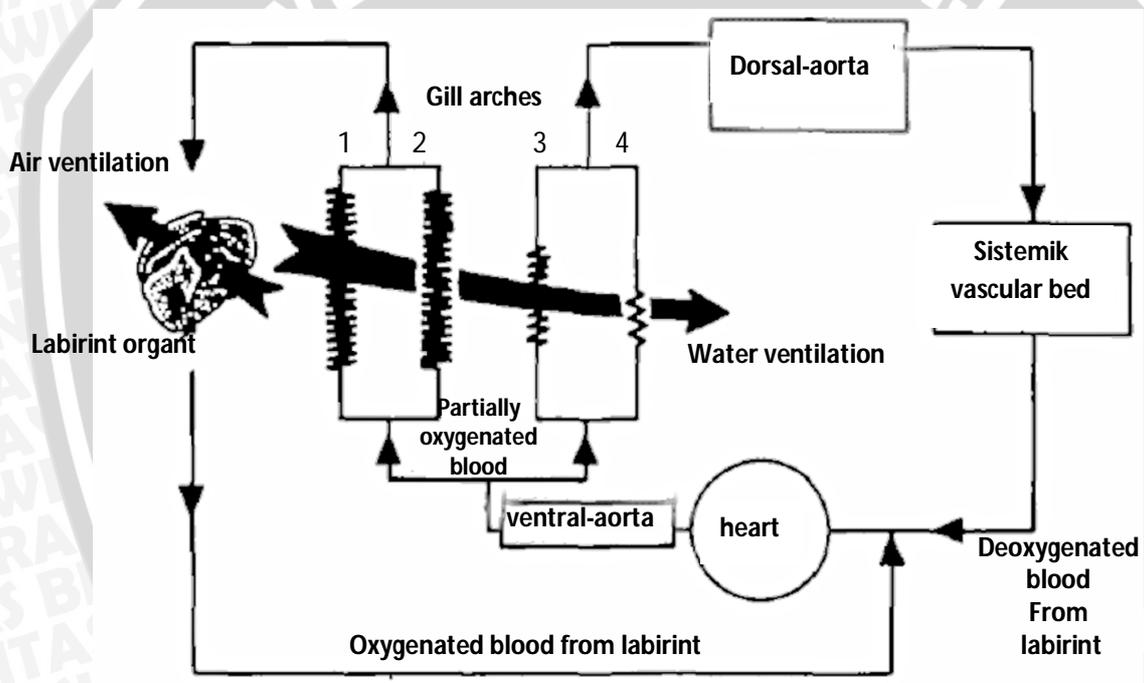
Ikan Gurami dapat tumbuh dan berkembang pada perairan tropis atau subtropis. Secara geografis ikan ini tersebar di berbagai negara seperti Indonesia (Sumatera, Jawa, Madura, Kalimantan dan Sulawesi), Malaysia, Filipina, Thailand dan Australia. Max Weber dalam bukunya , *The Fish of Indo-Australian Archipelago* mengatakan bahwa ikan gurami dapat hidup di perairan tawar atau sedikit payau (Puspowardoyo, 2006).

2.2 Mekanisme Pernapasan Ikan

Pernapasan adalah proses pengikatan oksigen dan pengeluaran karbondioksida oleh darah melalui permukaan alat pernapasan. Proses pengikatan oksigen tersebut, selain dipengaruhi struktur alat pernapasan juga dipengaruhi perbedaan tekanan parsial O₂ antara perairan dengan darah.

Perbedaan tekanan tersebut menyebabkan gas-gas berdifusi ke dalam darah atau keluar melalui alat pernapasan (Fujaya, 2004).

Ikan memiliki gelembung renang untuk mengatur gerak naik turun di dalam air. Selain itu, gelembung renang berguna untuk menyimpan oksigen. Pada beberapa jenis ikan (family anabantidae) terdapat rongga insang yang mempunyai perluasan ke atas (Anonymous, 2012)^b. Perluasan insang tersebut berbentuk lipatan-lipatan tidak teratur yang disebut labirin. Menurut Burggren (1978), sistem pernapasan *Trichogaster trichopterus* yang masih satu family dengan *Osphronemus gouramy* dapat dilihat pada gambar 2.



Gambar 2. Mekanisme respirasi pada ikan anabantidae (sumber : *Biomodal Gas Exchange During Variation In Environmental Oxygen And Carbon Dioxide In The Air Breathing Fish*)

2.3 Pengangkutan Ikan

Pengangkutan ikan didefinisikan sebagai usaha untuk memindahkan ikan hidup dari suatu tempat ke tempat lainnya dengan memperhatikan faktor-faktor yang mendukung kehidupan ikan selama dalam perjalanan (Liviawaty dan Eddy, 1993)

Menurut Mahyuddin (2008) terdapat dua sistem pengangkutan yang biasa digunakan dalam pengangkutan yaitu :

➤ Sistem Terbuka

Pengangkutan sistem terbuka adalah pengangkutan ikan hidup dengan wadah dimana udara bebas bisa bersinggungan langsung dengan media ikan. Selama pengangkutan kebutuhan oksigen tidak dipermasalahkan karena oksigen dari udara bebas bisa berdifusi dengan air langsung dan bisa diserap oleh ikan secara langsung melalui alat pernapasan.

➤ Sistem Tertutup

Pengangkutan sistem tertutup adalah pengangkutan ikan hidup dengan kantong plastik tertutup sehingga tidak ada persinggungan antara air dalam wadah dengan udara luar.

Selain pengangkutan sistem terbuka dan sistem tertutup terdapat juga pengangkutan dengan sistem kering dimana pengangkutan dilakukan tanpa menggunakan media air. Hanya beberapa jenis ikan yang bisa dilakukan pengiriman dengan sistem kering karena tergantung dari ketahanan hidup ikan saat berada di luar air. Bila persyaratan hidup ikan tanpa air bisa terpenuhi barulah ikan bisa dilakukan transportasi dengan sistem kering. Menurut Sukmajaya (2003), pengiriman calon induk lobster air tawar bisa menggunakan sistem kering dengan standart kemasan pada pesawat. Menurut Fujaya (2004), ikan lele memiliki alat pernapasan tambahan berupa *aborescent* organ yang mampu mengikat oksigen dari udara bebas sehingga ikan lele mampu bernapas tanpa media air.

2.4 Kemasan Transportasi kering

Keberhasilan transportasi kering ditentukan oleh kemasan yang digunakan. Kemasan berfungsi sebagai wadah, pelindung, penunjang cara penyimpanan, transportasi dan alat persaingan dalam pemasaran. Kemasan yang

digunakan pada transportasi kering juga berfungsi mempertahankan kelangsungan hidup ikan selama pengangkutan. Menurut Miranti (2010), kemasan berfungsi sebagai insulator panas yang dapat menahan distribusi panas dari luar ke dalam kemasan.

Kemasan transportasi kering bisa menggunakan styrofoam, besek, kotak plastik dan bahan kemasan lain yang bisa mempertahankan kelangsungan hidup ikan selama pengangkutan. Menurut Sukmajaya (2003), pengangkutan ikan atau udang hidup melalui pesawat udara menggunakan kemasan styrofoam yang tidak bocor dan tertutup rapi. Styrofoam memiliki beberapa kelemahan pada pengangkutan calon induk lobster air tawar karena selain harganya yang mahal styrofoam memiliki pori-pori lubang yang kecil untuk pertukaran oksigen dari luar. Menurut Lim (2006), pada pengiriman kering calon induk lobster air tawar kotak styrofoam tidak perlu diberi lubang karena dengan menggunakan es batu lobster tersebut sudah terbius sehingga oksigen yang dibutuhkan tidak terlalu banyak. Menurut Karnila (2001), pengiriman ikan hidup pada ikan jambal siam (*Pangasius sutchi*) juga bisa menggunakan transportasi sistem kering dengan kemasan styrofoam.

Besek adalah salah satu bahan kemasan yang dapat digunakan dalam transportasi kering calon induk ikan lele. Besek memiliki keunggulan harganya yang murah, mudah didapatkan, lebih ramah lingkungan karena besek terbuat dari anyaman bambu dan memiliki lubang ventilasi untuk pertukaran oksigen dari luar kemasan. Di dalam Anonymous (2008)^c, besek bisa diproduksi besar-besaran di daerah Kabupaten Porworejo, Jawa Tengah karena di daerah ini masih banyak pohon bambu.

2.5 Media Pengisi Pada Transportasi Kering

Media pengisi adalah salah satu faktor penentu dari kualitas kemasan pada transportasi kering ikan atau udang. Media pengisi pada

transportasi kering ikan berfungsi untuk mempertahankan suhu dan kelembaban pada kemasan sehingga ikan bisa tetap hidup. Menurut Miranti (2010), media pengisi seperti serbuk gergaji, serutan kayu, kertas koran, busa dan lain sebagainya berfungsi sebagai penahan ikan hidup agar tidak bergeser dalam kemasan, menjaga suhu tetap rendah dan ikan tidak imotil, serta memberikan lingkungan dalam kemasan yang memadai untuk kelangsungan hidup ikan.

Beberapa bahan bisa digunakan sebagai media pengisi pada transportasi kering calon induk ikan lele karena tergantung dari kemampuan menahan ikan hidup agar tidak bergeser dalam kemasan, menjaga suhu tetap rendah dan ikan imotil, serta memberikan lingkungan dalam kemasan yang memadai untuk kelangsungan hidup ikan. Salah satu alternatif media pengisi yaitu lumpur, kapas dan dakron. Ketiga bahan tersebut mudah didapatkan dan memiliki karakteristik yang hampir sama dengan spon, serbuk gergaji dan bubur kertas, yaitu dapat mempertahankan air sehingga kelembaban di dalam kemasan tetap terjaga.

2.6 Kualitas Media Pada Transportasi Kering

Pada transportasi kering ikan hidup tidak membutuhkan media air yang banyak dalam kemasannya. Kemasan dan Media pengisi pada transportasi kering merupakan salah satu penentu keberhasilan transportasi kering. Menurut Miranti (2010), media pengisi seperti serbuk gergaji, serutan kayu, kertas koran, busa dan lain sebagainya berfungsi sebagai penahan ikan hidup agar tidak bergeser dalam kemasan, menjaga suhu tetap rendah dan ikan tidak imotil, serta memberikan lingkungan dalam kemasan yang memadai untuk kelangsungan hidup ikan. Bahan-bahan yang bisa digunakan sebagai media pengisi pada transportasi sistem kering ikan atau udang adalah busa, potongan kertas koran, potongan kain nilon, serbuk gergaji dan lain-lain.

➤ Busa

Menurut Sufianto (2008), busa merupakan media pengisi yang dapat mempertahankan dingin dan kelembaban dengan baik karena memiliki daya serap air yang baik. Kekurangan dari penggunaan media busa pada transportasi kering adalah harganya yang cukup mahal.

➤ Potongan kertas koran

Kertas sebagai hasil dari pengolahan kayu yang dijadikan bubur kayu kemudian diolah sebagai bahan baku kertas. Menurut Gunarto (2008) banyaknya pemanfaatan kertas pada kehidupan sehari-hari menyisakan limbah setelah fungsi kertas tidak termanfaatkan lagi sehingga limbah potongan kertas mudah didapatkan terutama di kota-kota besar. Kelemahan penggunaan limbah potongan kertas sebagai media pengisi pada system transportasi kering selain mudah menjadi bubur, jika terkena air juga dikhawatirkan tinta pada kertas Koran akan berdampak negative pada ikan.

➤ Potongan kain nilon

Nilon merupakan suatu keluarga polimer sintetik yang diciptakan pada 1935 oleh Wallace Carothers di Dupont. Di dalam Anonymous (2011)^d, nilon dibuat dari rangkaian unit yang ditautkan dengan ikatan peptida (ikatan amida) dan sering diistilahkan dengan poliamida (PA). Nilon merupakan polimer pertama yang sukses secara komersial, dan merupakan serat sintetik pertama yang dibuat seluruhnya dari bahan anorganik: batu bara, air, dan udara. Elemen-elemen ini tersusun menjadi monomer dengan berat molekular rendah, yang selanjutnya direaksikan untuk membentuk rantai polimer panjang. Industri tekstil saat ini banyak menggunakan kain nilon sehingga limbah kain nilon sangat mudah didapatkan.

➤ Serbuk Gergaji

Serbuk gergaji Menurut Karnila (2001), serbuk gergaji juga bisa digunakan sebagai media pengisi pada transportasi sistem kering ikan jambal siam (*Pangasius sutchi*) yang berasal dari pengrajin kayu disekitar Pekanbaru. Untuk kota-kota lain, serbuk gergaji juga bisa didapatkan dengan mudah karena Indonesia terkenal dengan hutan hujan tropis yang sangat luas dan juga banyak terdapat pengrajin kayu sehingga limbah serbuk gergaji mudah didapatkan. Kelemahan serbuk gergaji adalah bentuknya yang berupa serbuk sehingga mudah menyebar.

2.7 Hubungan Kelembaban dengan Sistem Transportasi Kering

Kelembaban sangat mempengaruhi kelangsungan hidup ikan dalam transportasi kering. Menurut Fujaya (2004), difusi Oksigen tergantung dari struktur alat pernapasan dan perbedaan tekanan parsial O_2 . Dari teori kinetik tekanan pada membran apapun ditentukan oleh jumlah molekul yang membentur suatu satuan luas membran pada saat tertentu dikalikan dengan energi kinetik rata-rata dari molekul tersebut. Jumlah molekul oksigen di udara bebas akan lebih besar dari jumlah molekul oksigen yang ada di perairan sehingga tekanan parsial oksigen di udara bebas lebih besar dibandingkan di dalam air.

Menurut Arifin (2003), kelembaban udara adalah nilai nisbi antara uap air yang terkandung dan daya kandung maksimum uap air di udara pada suatu tingkatan suhu dan tekanan tertentu, yang dinyatakan dalam persen. Alat untuk mengukur kelembaban udara umumnya dikenal sebagai psycrometer dengan menggunakan hygrometer atau higroraf. Untuk mengetahui nilai kelembaban udara dapat dilakukan pendekatan melalui cara kelembaban spesifik, kelembaban absolute, mixing ratio, dan kelembaban nisbi. Menurut Kartasapoutra dan Mulyani (1991), untuk menghitung kelembaban relatif bisa menggunakan thermometer bola basah bola kering dan kelembaban relatif dinyatakan dalam persen.

2.8 Hubungan Suhu dengan Sistem Transportasi Kering

Suhu adalah suatu faktor yang amat penting bagi kehidupan organisme, karena suhu mempengaruhi aktivitas organisme maupun perkembangan dari organisme–organisme tersebut (Evans dan Hutabarat, 1985). Peningkatan suhu menyebabkan peningkatan kecepatan metabolisme dan respirasi organisme air, dan selanjutnya mengakibatkan peningkatan konsumsi oksigen. Peningkatan suhu perairan sebesar 10 °C menyebabkan terjadinya peningkatan konsumsi oksigen oleh organisme akuatik sekitar 2-3 kali lipat (Effendi, 2003).

Suhu selama pengangkutan menjadi hal yang penting karena akan mempengaruhi aktivitas ikan selama perjalanan. Suhu yang terlalu tinggi akan menyebabkan ikan bernafas lebih cepat sehingga kebutuhan oksigen juga meningkat. Selain itu, ikan menjadi cepat lelah karena tenaganya terkuras akibat aktivitas. Dengan demikian sistem transportasi kering yang kurang baik dalam mempertahankan suhu akan mengakibatkan kematian pada ikan. Menurut Kartosapoetra dan Mulyani (1991), suhu dapat mempengaruhi kelembaban dan penguapan sehingga dalam transportasi kering suhu juga akan berpengaruh terhadap *dehidrasi* ikan.

Suhu toleransi ikan dapat bertahan hidup tanpa air tergantung dari spesies ikan. Menurut Lim (2006), pada transportasi kering calon induk lobster air tawar akan mati pada suhu di bawah 10⁰ C dan diatas 36⁰ C. Untuk pengangkutan yang membutuhkan waktu lama suhu harus dijaga agar ikan tetap hidup, suhu yang paling baik untuk pengangkutan di daerah tropis adalah 20-24 °C (Woynarovich, 1980 *dalam* Mugis, 2006).

2.9 Kelulushidupan

Kelulushidupan adalah perbandingan antara jumlah individu yang hidup pada akhir percobaan dengan jumlah individu yang hidup pada awal percobaan. Kelulushidupan merupakan peluang hidup dalam suatu saat tertentu.

Kelulushidupan ikan dipengaruhi oleh faktor biotik dan abiotik. Faktor biotik yang mempengaruhi yaitu kompetitor, parasit, umur, kepadatan populasi, kemampuan adaptasi dari hewan dan penanganan manusia. Menurut Rika (2008) dalam Susanto (2008), faktor abiotik yang berpengaruh antara lain sifat fisika dan sifat kimia dari suatu lingkungan perairan.

Pada dasarnya keberhasilan kegiatan pengangkutan ikan tidak terlepas kaitannya dari cara penanganan ikan sejak sebelum dikemas hingga sampai tempat tujuan. Keberhasilan transportasi ikan hidup selalu dipengaruhi sifat fisiologi ikan sendiri, ukuran ikan, kebugaran atau mutu ikan menjelang transportasi, mutu air selama transportasi (suhu media, DO, pH, CO₂ dan amonia), kepadatan ikan dalam wadah, teknik mobilitasi dengan menggunakan suhu rendah atau bahan kimia serta metabolit alam dan lama pengangkutan (Suryaningrum *et al.*, 2001 dalam Slamet *et al.*, 2002).

Menurut Teguh (2008), faktor yang mempengaruhi keberhasilan dalam transportasi hidup ikan adalah lama pemuasaan, suhu media, pasokan oksigen, pembiusan, dan kepadatan ikan. Pengiriman ikan hidup harus memperhatikan perlakuan sebelum dan sesudah transportasi agar ikan tetap dalam keadaan sehat.