

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Ikan Lele

Di Indonesia paling sedikit ada 4 jenis ikan lele yang dapat dibudidayakan dalam air tawar. Ikan lele Dumbo (*Clarias gariepinus* Burch) merupakan salah satu jenis ikan budidaya tersebut. Ikan lele merupakan spesies yang tahan terhadap kadar oksigen rendah dan kisaran temperatur yang tinggi serta memiliki kemampuan untuk melakukan pernapasan udara secara efisien (Britz P.J. and Hect T., 1987).

Ikan lele mempunyai bentuk tubuh bulat memanjang dimana bagian badannya tinggi dan memipih kearah ekornya, tidak bersisik serta licin dan mengeluarkan lendir. Mulut lebar bergigi, pada sudut-sudut mulut terdapat 4 pasang sungut sebagai alat peraba. Kepala simetris dan gepeng, punggung cembung dan perutnya rata. Warna tubuh seperti lumpur, punggung berwarna kehitaman dan pada bagian perutnya berwarna lebih muda.

Ikan lele dapat dipelihara dikolam, bak atau sawah baik dengan menggunakan air bersih maupun air limbah, karena ikan ini tahan terhadap kondisi air yang relatif jelek. Di alam bebas, di sungai dan di rawa, ikan lele berkembang biak pada musim penghujan. Ikan ini mencari mangsa pada malam hari, atau pemakan segala macam makanan. Makanan ikan lele adalah plankton, cacing, udang, moluska dan juga serangga. (Sigid Hariadi, 1983).

Lele Dumbo yang dikenal dewasa ini adalah istilah Indonesia dari lele Afrika (*African Cat Fish*). Berdasar kedudukan taksonominya lele Dumbo ini dimasukkan dalam klasifikasi sebagai berikut :

Filum : Chordata
Kelas : Pisces
Sub kelas : Teleostei
Ordo : Ostariophysi
Sub ordo : Siluroidea
Famili : Clariidae
Genus : *Clarias*
Spesies : *Clarias gariepinus* Burch
(Saenin, 1968 ; Viveen et al., 1986)

Beberapa sifat lele dumbo yang membedakan dengan lele lokal, menurut Sarbini (1987) antara lain adalah :

- a. Mempunyai pertumbuhan yang lebih cepat dibandingkan lele lokal dan dapat mencapai ukuran besar (500 gr/ ekor).
- b. Mudah dipijahkan dan angka *survival rate* atau laju ketahanan hidup benih cukup tinggi sehingga mudah dipelihara.
- c. Tidak merusak pematang kolam alami (membuat lubang-lubang).
- d. Duri pinnae pectoralesnya (jawa = patil) tidak beracun.

Berdasar penelitian BPPAT Bogor, ikan lele dumbo akan lebih menguntungkan untuk dibudidayakan bila dibandingkan dengan lele lokal (*Clarias batrachus* L), karena terjadi perbedaan yang nyata dalam hal kecepatan pertumbuhannya. Perbedaan nyata pertumbuhan tersebut diperoleh dari uji coba BPPAT Bogor pada kolam 1.000 m² berkedalaman 1 meter, benih 5-8 cm, padat penebaran 30-50 ekor/m² selama 24 minggu. Setelah 5-6 bulan menghasilkan lele dumbo dengan berat 200-300 gram/ ekor, sedangkan lele lokal hanya menjadi 40-50 gram/ ekor (S. Rachmatun Suyanto, 1996).

Menurut Sri Najiyati (1999), benih ikan lele Dumbo sebelum memasuki fase dewasa mengalami tahap-tahap perkembangan sebagai berikut : fase pro larva (umur 1-3 hari; ukuran 5-7 mm), post larva (umur 4-10 hari; 8 mm), B0 (umur 11-15 hari; ukuran 1 cm), B1 (umur 15-25; ukuran 1-3 cm), B2 (umur 30 hari; ukuran 3,1-4,9 cm), B3 (umur 1,5 bulan; ukuran 5,1-8 cm) dan glondongan (umur 2-3 bulan; ukuran 8,1-12 cm). Benih ikan lele Dumbo yang biasanya mulai diperjualbelikan adalah yang telah memasuki fase B3 dan glondongan, karena benih tersebut mampu beradaptasi terhadap lingkungan yang baru.

B. Keong Mas

Keong mas sampai saat ini belum begitu banyak diketahui manfaatnya. Hewan ini sering ditemukan melimpah atau dalam jumlah yang banyak di sawah, sungai, waduk dan lain-lain. Menurut Setijo Pitojo (1996), keong mas mempunyai habitat di daerah tropis maupun subtropis pada perairan tawar yang banyak

ditumbuhi tumbuhan air. Hewan tersebut menyukai air menggenang di perairan dangkal maupun di air mengalir secara pelan.

Dalam pembuatan makanan ikan, bahan hewani lebih banyak digunakan daripada bahan nabati, karena selain kandungan asam aminonya lengkap, bahan hewani lebih mudah dicerna oleh ikan (Mudjiman, 1987). Penambahan sejumlah kecil protein hewani dapat meningkatkan mutu protein nabati dalam jumlah besar, karena protein hewani dapat menyediakan asam amino esensial lebih lengkap dalam jumlah memadai.

Keong mas merupakan anggota moluska yang mempunyai kandungan gizi cukup memadai. Menurut hasil penelitian Departemen Kesehatan Republik Indonesia, setiap 100 gram daging keong mengandung 64 kalori, 12 gram protein hewani, 1 gram lemak, 2 gram karbohidrat, 217 miligram kalsium, 78 miligram fosfor dan 1,7 miligram zat besi. Daging keong mas yang umum diberikan sebagai pakan tambahan ternak itik atau lele tersebut berasal dari hasil tangkapan yang berukuran sedang hingga besar. Pemberian pakan dengan daging keong mas tersebut pada hakekatnya dapat dilakukan setiap hari. Pemberian pakan berupa daging keong mas dapat meningkatkan produksi ternak unggas dan ikan (Setijo Pitojo, 1996).

Keong emas telah masuk ke Yogyakarta dan diperjualbelikan sejak tahun 1986. Keong tersebut sangat mudah dan cepat dibiakkan. Induk keong tersebut sudah tersebar keberbagai daerah di Yogyakarta, Jawa Tengah, Jawa Timur, Jawa Barat, DKI Jakarta. Keong emas ini memiliki kelebihan dibandingkan dengan keong gondang, yaitu :

- a. Keong emas mempunyai daur hidup lebih singkat, dari stadium telur ke stadium telur selanjutnya hanya memerlukan waktu 3 bulan, sedangkan keong gondang 6-7 bulan.
- b. Keong emas memiliki keperidian (kemampuan menghasilkan telur per ekor induk betina) lebih tinggi yaitu 300-500 butir telur, sedangkan keong gondang hanya 50-300 butir.
- c. Keong emas lebih rakus (*herbivor polivagus*).
- d. Kemampuan produksi telur tergantung dari umur induk betina. Seekor induk berumur 6 bulan (yang berukuran panjang 6-7 cm) mampu bertelur 1000 butir telur sekali bertelur. Telurnya bergerombol bertumpukan berwarna merah jambu. Ukuran kelompok telur tersebut dapat mencapai panjang 6 cm, lebar 2 cm dan tebal 1 cm tergantung besarnya induk (Anonim, 1989).

C. Pertumbuhan Ikan

Pertumbuhan adalah gejala umum dari proses kehidupan (Maynard dan Loosly, 1956). Menurut Schloss dalam Maynard dan Loosly (1956), bahwa pertumbuhan adalah peningkatan yang berhubungan dengan massa suatu tubuh dalam interval waktu tertentu. Dikatakan pula bahwa pertumbuhan itu sendiri mempunyai batas yang maksimal dan faktor yang paling menentukan dalam hal ini adalah faktor genetis dari tiap-tiap individu.

Hoar dan Randall (1969) dan Lagler, *et al* (1977) lebih membatasi tentang arti pertumbuhan yang sebenarnya yaitu pertumbuhan adalah merupakan peningkatan volume daging dan tulang saja, jadi dalam hal ini tidak termasuk

penimbunan lemak dan air pada jaringan tubuh ikan yang bersifat tidak permanen. Tetapi Weatherley (1976) menyatakan bahwa pertumbuhan merupakan perubahan bentuk baik berat, panjang atau volume yang disebabkan oleh penambahan waktu. Pertumbuhan ikan adalah suatu proses hayati yang terus-menerus terjadi di dalam tubuh ikan.

Pertumbuhan adalah perubahan ukuran tubuh, dapat panjang atau berat dalam waktu tertentu. Di dalam pemeliharaan ikan, untuk menjamin agar pertumbuhan baik diperlukan suplai makanan dalam jumlah dan mutu yang memadai. Selain pakan, pertumbuhan ikan juga dipengaruhi beberapa faktor antara lain jumlah ikan yang menggunakan makanan yang tersedia, kualitas air (temperatur, oksigen terlarut, pH, karbon dioksida terlarut, amoniak) umur ikan, ukuran ikan dan kematangan gonad (Effendi, 1979).

Kecepatan pertumbuhan menurut Asmawi (1986) tergantung kepada jumlah makanan yang diberikan, ruang, temperatur, kedalaman air dan faktor-faktor lainnya. Makanan dimanfaatkan oleh ikan pertama-tama digunakan untuk memelihara tubuh dan menggantikan sel-sel tubuh yang rusak. Setelah itu baru kelebihan yang masih tersisa dipergunakan untuk pertumbuhan.

Menurut Soeseno (1984), padat penebaran berkaitan erat dengan kemampuan memanfaatkan makanan yang diberikan dan tingkat daya juang hidupnya. Sedangkan menurut Soehartono (1988), padat penebaran berpengaruh terhadap pertumbuhan ikan. Padat penebaran harus disesuaikan dengan tingkat daya produksi kolam atau kesuburan kolam. Jumlah ikan yang terlalu padat akan menghambat pertumbuhan ikan, karena padat penebaran sangat erat hubungannya

dengan produksi dan kecepatan tumbuh ikan yang diharapkan. Menurut Fadjar (1986), ikan akan lebih cepat tumbuhnya bila dipelihara pada padat penebaran yang rendah dibandingkan dengan padat penebaran yang tinggi. Sedangkan menurut Hendrik (1996), padat penebaran yang dapat dianjurkan untuk benih lele Dumbo adalah 50 ekor/ m².

D. Kebutuhan Pakan

Faktor makanan mempunyai peranan yang sangat penting dalam pertumbuhan individu. Untuk merangsang pertumbuhan yang optimal, diperlukan jumlah dan mutu makanan yang cukup tersedia serta sesuai dengan kondisi perairan. Pemberian makanan yang bergizi bertujuan untuk memperoleh pertambahan daging yang sebanyak-banyaknya dalam waktu sesingkat mungkin (Asmawi, 1986).

Menurut Rifai (1980), pemberian pakan merupakan salah satu kriteria pokok dalam usaha budidaya ikan secara intensif, sekalipun didalam kolam telah tersedia makanan alami tetapi jumlahnya sangat terbatas. Untuk itulah perlu adanya penambahan pakan buatan agar peningkatan produksi perikanan tidak terhambat oleh daya dukung kolam yang ada. Menurut Mudjiman (1987), makanan buatan adalah makanan yang diransum dari beberapa bahan makanan yang berasal dari hewan maupun tumbuhan, yang diolah menjadi bentuk khusus sesuai yang dikehendaki, misalnya pellet, tepung, lembaran dan cairan. Dengan makanan buatan ini maka gizi makanan dapat diukur sedemikian rupa sehingga dapat disesuaikan dengan kebutuhan gizi ikan.

Menurut Jangkaru (1974), makanan buatan adalah makanan yang terdiri dari campuran bahan-bahan alami yang diolah sedemikian rupa sehingga bentuk alami dari bahan bakunya tidak berujud lagi. Seperti halnya hewan-hewan yang lain, ikan juga membutuhkan makanan tertentu untuk kehidupannya. Fungsi utama makanan adalah untuk kelangsungan hidup dan pertumbuhan ikan. Makanan yang dimakan ikan pertama kali digunakan untuk kelangsungan hidup dan apabila ada kelebihan makanan dimanfaatkan untuk pertumbuhan.

Ukuran partikel makanan yang diberikan, bergantung pada berat individu ikan dan secara umum harus dapat ditelan. Partikel makanan yang terlalu besar tidak dapat dicerna, sedangkan yang terlalu kecil mengakibatkan aktivitas ikan lebih banyak, sehingga hanya sedikit energi tersedia dari makanan saja yang untuk tumbuh. Suhu air merupakan faktor penting dalam pemberian makanan. Pada suhu tinggi, ikan mencerna lebih banyak makanan (Zonneveld, 1991).

Nilai nutrisi makanan biasanya dilihat dari komposisi gizinya, seperti kandungan protein, lemak, karbohidrat, vitamin, mineral dan kadar air. Selain itu nilai gizi makanan perlu diperhatikan pula bentuk dan ukuran makanan yang tepat untuk ikan yang dipelihara (Anonymous, 1982). Menurut Asmawi (1986), suatu makanan minimal harus mengandung karbohidrat, protein dan lemak. Ketiga zat ini masing-masing akan diubah menjadi energi yang sangat dibutuhkan agar dapat melakukan aktifitas. Tetapi ikan cenderung memilih protein sebagai sumber energi yang utama.

Menurut Mudjiman (1987) protein sangat dibutuhkan oleh tubuh ikan, baik untuk menghasilkan tenaga maupun untuk pertumbuhan. Protein dan lemak

lebih banyak digunakan oleh ikan sebagai sumber energi daripada karbohidrat. Dikatakan oleh Djajasewaka (1985), bahwa protein diperlukan untuk pertumbuhan, pemeliharaan jaringan tubuh, pembentukan enzim proteolitik dan hormon steroid serta anti bodi. Kebutuhan protein untuk ikan berbeda menurut spesiesnya dan pada umumnya berkisar antara 20 - 60 %. Juga kebutuhan protein ini menurun sesuai dengan pertambahan berat atau besar ikan. Menurut Mudjiman (1987) kadar optimal protein berkisar antara 30 - 60 % dari berat badan ikan.

Lemak dalam tubuh ikan memegang peranan penting dalam menjaga keseimbangan dan daya apung tubuh ikan dalam air (Djajasewaka, 1985). Sedangkan menurut Mudjiman (1987), lemak merupakan sumber energi kedua setelah protein. Pakan ikan yang baik mengandung 4 - 8 % lemak. Menurut Jangkaru (1974), ikan membutuhkan lemak antara 8 - 10 % dalam makanannya. Kelebihan lemak dalam makanan dapat mengakibatkan kerugian pada ikan. Apabila ikan makan banyak lemak, maka akan terjadi penimbunan lemak pada dinding rongga dan vicera.

Kebutuhan ikan akan karbohidrat sangat bervariasi. Kemampuan ikan untuk memanfaatkan karbohidrat tergantung pada kemampuannya untuk menghasilkan enzim amilase. Dan kemampuan ini tergantung pula pada jenis ikannya. Ikan buas biasanya sangat sedikit membutuhkan karbohidrat (Mudjiman, 1987). Sedangkan menurut Jangkaru (1974), kandungan karbohidrat dalam makanan sebaiknya 20 %.

Formula pakan yang baik menurut Mudjiman (1987) setidaknya mengandung vitamin minimal 0,5 %. Vitamin secara umum, seperti dituturkan oleh Djajasewaka (1985) mempunyai fungsi sebagai berikut :

- a. Sebagai bagian dari suatu enzim atau koenzim, sehingga dapat dikatakan sebagai pengatur berbagai proses metabolisme tubuh.
- b. Mempertahankan fungsi berbagai jaringan tubuh.
- c. Mempengaruhi pertumbuhan dan pembentukan sel-sel baru.
- d. Membantu dalam pembuatan zat tertentu dalam tubuh.

Mineral dapat diperoleh dari pakan atau air yang merupakan media hidup ikan. Fungsi mineral antara lain untuk bahan pembentuk berbagai jaringan tubuh seperti tulang, gigi dan sisik ikan. Berfungsi juga dalam proses metabolisme, proses osmose antara cairan tubuh dengan lingkungan, proses pembekuan darah serta sebagai pengatur keseimbangan asam basa dalam tubuh (Djajasewaka, 1985).

E. Kualitas Air

Perairan merupakan media hidup bagi semua jenis ikan. Sesuatu perairan dapat diartikan sebagai suatu unit ekologi yang mempunyai sifat dapat memenuhi kebutuhan fisiologi suatu populasi yang hidup bersama-sama antara lain dalam bentuk simbiosis. Oleh karena itu perairan sebagai salah satu lingkungan diharapkan mempunyai karakteristik yang memenuhi persyaratan untuk tempat hidup populasi ikan didalamnya, serta hubungannya dengan fotosintesis tumbuhan air.

Kualitas air sebagai data penunjang perlu diukur karena kelayakan suatu perairan sebagai lingkungan kehidupan organisme perairan ditentukan oleh sifat-sifat fisik dan kimia air. Faktor-faktor lingkungan yang mempengaruhi pertumbuhan ikan diantaranya adalah oksigen terlarut, karbondioksida bebas, suhu air dan pH air (Weatherley, 1972)

Suhu merupakan salah satu faktor yang berpengaruh terhadap kehidupan ikan. Toleransi organisme perairan terhadap suhu tergantung pada jenis dan tingkat kehidupan di dalamnya. Pada keadaan suhu menurun dibawah optimal ketahanan hidup ikan tidak begitu terganggu secara serius (Britz *et al.*, 1987). Menurut Arianes (1981), genus *Clarias gariepinus* Burch yang dipelihara dikolam, sawah atau limbah pembuangan, suhu yang dikehendaki antara 24°C - 30°C. Sedangkan untuk pertumbuhan larva, kisaran suhu yang diperlukan yaitu antara 26°C - 30°C. Menurut Asmawi (1986), suhu air berpengaruh terhadap proses pertukaran zat atau metabolisme zat dari makhluk hidup. Selain itu suhu berpengaruh terhadap kadar oksigen terlarut didalam air, yaitu semakin tinggi temperatur maka perairan akan mengalami kejenuhan oksigen. Sedangkan menurut Jangkaru (1974), suhu air yang optimal untuk selera makan ikan adalah antara 25°C - 27°C. Perbedaan suhu air pada siang dan malam hari yang ideal bagi kehidupan ikan adalah tidak lebih dari 5°C. Boyd (1979), berpendapat bahwa suhu perairan tergantung pada kekeruhan, dalam hal ini suhu air yang keruh lebih tinggi daripada suhu air yang jernih, ini disebabkan oleh adanya absorpsi partikel yang menyebabkan kekeruhan. Sedangkan menurut Huet (1972), suhu optimum bagi kehidupan ikan adalah berkisar antara 20°C - 28°C. Menurut Lagler (1952), temperatur yang optimum

bagi pemeliharaan ikan adalah berkisar antara 25° - 28° C. Air yang baik untuk kehidupan ikan adalah yang mengandung 4 - 5 mg oksigen per liter.

Oksigen sangat penting untuk kehidupan ikan maupun hewan air lainnya. Apabila oksigen terlarut disuatu perairan sangat rendah, maka perairan tersebut tidak baik bagi ikan. Oksigen yang masuk dalam air dapat melalui proses difusi langsung dari udara, aliran air yang masuk, air hujan dan berasal dari proses asimilasi tumbuhan hijau di air. Kadar oksigen terlarut sangat erat kaitannya dengan karbon dioksida bebas dalam air. Kenaikkan karbon dioksida selalu diikuti dengan penurunan kadar oksigen terlarut, kadar karbon dioksida yang masih dapat ditolerir oleh ikan adalah tidak lebih dari 12 ppm (Asmawi, 1986). Sedangkan menurut Zonneveld (1991), ikan memerlukan oksigen guna pembakaran bahan bakarnya (makanan) untuk menghasilkan aktifitas, seperti aktifitas berenang, pertumbuhan, reproduksi dan sebaliknya. Konversi makanan demikian juga laju pertumbuhan, bergantung pada oksigen dengan ketentuan bahwa selama faktor kondisi lainnya adalah optimum. Menurut Swingle (1966), jenis-jenis yang dapat langsung menggunakan oksigen dari udara dapat tahan terhadap kekurangan oksigen terlarut. Jika tidak ada persenyawaan beracun, kandungan oksigen terlarut 2 ppm sudah cukup untuk mendukung kehidupan organisme perairan secara normal.

Sumber utama gas karbondioksida adalah berasal dari proses perombakan dan pernafasan hewan serta tumbuhan air pada malam hari. Bagi tumbuhan berhijau daun jumlah karbondioksida harus tersedia cukup banyak. Tetapi jika jumlah tersebut melampaui batas, akibatnya kehidupan hewan air akan mengalami kritis.

Kadar karbondioksida yang masih dapat ditolerir oleh ikan adalah kurang dari 12 ppm dengan kadar terendah 2 ppm. Kadar karbondioksida ini juga berpengaruh terhadap kondisi pH perairan, yaitu semakin tinggi kadar karbondioksida, pH perairan akan semakin rendah (Asmawi, 1986). Menurut Swingle (1966), apabila kandungan karbondioksida bebas mencapai 15 ppm, pertumbuhan ikan kurang baik dan bila kandungan karbondioksida bebas mencapai 30 ppm ikan akan sukar bernapas. Boyd (1979), menyatakan bahwa perairan yang baik untuk pertumbuhan ikan adalah perairan dengan kadar karbondioksida bebas sebesar 5 ppm. Sedangkan menurut Soeseno (1984), kadar karbondioksida bebas sebesar 20 ppm dapat menyebabkan kematian bagi ikan.

Derajat keasaman (pH) merupakan bilangan yang menyatakan keasaman suatu larutan atau medium zat yang ditunjukkan sebagai $\text{pH} = -\log \text{H}^+$. Derajat keasaman suatu perairan ditentukan oleh banyaknya kandungan ion yang ada dalam perairan tersebut yang menyebabkan perairan itu menjadi asam, basa atau netral. Ikan perairan air tawar dapat hidup pada kisaran pH antara 5 - 9. Ikan muda cenderung lebih sensitif terhadap pH dibanding dengan yang dewasa (Brown, 1957). Menurut Zonneveld (1991), air yang digunakan untuk budidaya ikan mempunyai nilai pH antara 6,7 - 8,2. Pada umumnya nilai pH rendah bersamaan dengan rendahnya kandungan mineral yang ada dan sebaliknya. Dimana mineral tersebut digunakan sebagai nutrien di dalam siklus produksi perairan dan pada umumnya perairan yang alkalis adalah lebih produktif daripada perairan yang asam. Menurut Soeseno (1984), pH yang baik untuk memperoleh produktifitas yang tinggi berkisar antara 6,5 - 8,5. Tetapi ikan tidak mungkin bertahan lebih dari

beberapa jam pada kisaran pH 3 - 3,5 dan akan mematikan semua jenis bila pH antara 11 - 11,5 (Alabaster dan Loyd, 1980). Dijelaskan oleh Alabaster dan Loyd (1982), bahwa pada kondisi pH alkalis ikan mempunyai kecepatan pertumbuhan yang tinggi jika dibandingkan dengan kondisi pH asam.