

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Cacing Tanah

Cacing tanah sampai saat ini belum begitu banyak dimanfaatkan. Binatang ini sering ditemukan melimpah atau dalam jumlah yang banyak di pekarangan, tempat pembuangan sampah, pembuangan limbah peternakan dan lain-lain. Menurut Minnich (1977), cacing tanah hampir dapat ditemukan di seluruh dunia, kecuali tanah yang berpasir, tanah yang kekurangan humus, tanah yang sangat liat dan tanah yang berkadar asam atau basa tinggi. Habitat cacing tanah tersebut memberi kesan bahwa binatang ini tidak memerlukan persyaratan yang terlalu sulit untuk hidup serta mudah menyesuaikan diri.

Dalam pembuatan pakan ikan, bahan hewani lebih banyak digunakan daripada bahan nabati, karena selain kandungan asam aminonya lebih lengkap, bahan hewani lebih mudah dicerna oleh ikan (Mudjiman, 1987). Cacing tanah merupakan salah satu bahan hewani yang mempunyai kandungan protein tinggi, yaitu dapat mencapai 72%, sehingga baik sekali sebagai sumber protein hewani (Simandjuntak dan Djoko Waluyo, 1982). Ditambahkan oleh Winarno (1988), bahwa penambahan sejumlah kecil protein hewani dapat meningkatkan mutu protein nabati dalam jumlah besar, karena protein hewani dapat menyediakan asam amino esensiil lebih lengkap dalam jumlah yang memadai.

Ditambahkan pula olehnya bahwa cacing tanah sebagai bahan makanan hewani, mudah dicerna oleh alat pencernaan makanan ikan dan kandungan asam

amino esensiilnya cukup lengkap (Tabel 1). Menurut Mudjiman (1987), suatu bahan makanan dikatakan sebagai sumber protein yang baik bagi suatu jenis ikan, jika bahan tersebut mempunyai kandungan asam amino yang hampir sama dengan asam amino ikan yang bersangkutan.

Menurut Simandjuntak dan Djoko Waluyo (1982), karena cacing tanah mudah dicerna, maka hampir semua nutrien yang terkandung di dalamnya, terutama protein, dapat diserap oleh tubuh pemakannya dengan baik.

Tabel 1. Kandungan Asam Amino Cacing Tanah

No.	Asam Amino	Kadar (%)
1.	Arginin	4,13
2.	Sistin	2,29
3.	Asam Glutamat	-
4.	Glisin	2,92
5.	Histidin	1,56
6.	Isoleusin	2,58
7.	Leusin	4,84
8.	Lisin	4,33
9.	Methionin	2,18
10.	Fenilalanin	2,25
11.	Serin	2,88
12.	Threonin	2,95
13.	Triptofan	-
14.	Tirosin	1,36
15.	Valin	3,01

Sumber : G. R. Arceno dan B. E. Razon 1981 dalam
Simandjuntak dan Djoko Waluyo (1982).

B. Ikan Lele (*Clarias* sp)

Ada lima jenis ikan lele yang hidup alami di Indonesia, yaitu : *Clarias gariepinus* Burch., *Clarias leicanthus*, *Clarias nientrofi* CV., *Clarias melanoderma*, Blkr., dan *Clarias teysmani*, Blkr. (Simandjuntak, 1985; Djatmiko

& Rustadi, 1986). Diantara kelima jenis ikan ini, *Clarias gariepinus*, Burch paling sering dijumpai diperairan umum (Simandjuntak, 1985).

Di Indonesia, ikan lele mempunyai beberapa nama daerah antara lain : Ikan kalang (Padang), ikan maut (Gayo, Aceh), pintet (Kalimantan Selatan), keling (Bugis), lele (Jawa) (Anonim, 1979; Simandjuntak, 1985; Djatmiko & Rusdi, 1986). Di negara lain, ikan ini dikenal dengan nama *mali* (Afrika), *plamoud* (Thailand), ikan *keli* (Malaysia), *gura-gura* (Srilanka), *ca tre trang* (Jepang). Dalam bahasa Inggris disebut *catfish*, *siluroid*, *mudfish* dan *walking catfish* (Simandjuntak, 1985).

Menurut Weber dan Beufort (1965), kedudukan taksonomi ikan lele Dumbo adalah sebagai berikut :

Phylum	:	Chordata
Sub Phylum	:	Vertebrata
Classis	:	Pisces
Sub Classis	:	Teleostei
Ordo	:	Ostariophysi
Sub Ordo	:	Siluroidea
Famili	:	Clariidae
Genus	:	Clarias
Species	:	<i>Clarias gariepinus</i> Burch

Ikan lele termasuk dalam ordo Ostariophysi, ikan ini mempunyai alat keseimbangan yang dinamakan tulang Weber. Tulang ini terletak di dalam rongga perut bagian atas.

Ikan lele termasuk dalam sub ordo Siluroidea, sebab ikan ini memiliki bentuk tubuh memanjang, berkulit licin (Suyanto, 1980), mempunyai beberapa pasang barbel/sungut. Ikan ini penting sebagai ikan konsumsi karena mempunyai sedikit tulang di dalam dagingnya dan sebagian besar toleran terhadap air berkualitas jelek (Royce, 1984).

Ikan lele termasuk dalam famili Clariidae dikarenakan ikan ini mempunyai ciri-ciri : basis sirip punggung sangat panjang, biasanya tersusun atas 30 jari-jari lemah, tidak didahului dengan jari-jari keras/duri, sirip dorsal dapat terpisah atau berhubungan dengan sirip ekor, sirip ekor membulat. Celah insang lebar, mempunyai empat pasang sungut/barbel (Nelson, 1984). Mempunyai organ tambahan disebut “arborescent organ” yang penuh dengan kapiler-kapiler darah, organ ini berbentuk seperti pohon, merupakan hasil pertumbuhan arcus branchialis dan menonjol ke dalam rongga pada sisi dorsal dari insang dan pharynx (Brown, 1957; Simandjuntak, 1985; Nelson, 1984). Organ ini memungkinkan ikan lele mengambil oksigen langsung dari udara, oksigen diabsorpsi dari udara melalui dinding organ tersebut (Nikolsky & Birket, 1963). Mempunyai duri pada sirip dada, dengan kelenjar bisa di bawah permukaan kulit (Suyanto, 1982; Royce, 1984).

Lele dumbo adalah satu jenis atau hibrida ikan lele yang baru diintroduksi ke Indonesia dari manca negara yaitu Taiwan. Menurut

keterangan peneliti pada Balai Penelitian Perikanan Air Tawar (BBAT) Bogor, sebenarnya lele impor ini merupakan hibrida atau kawin silang antara induk betina ikan lele asli jenis Taiwan (*Clarias fuscus*) dengan induk lele jantan (*Clarias mossambicus*) asal Kenya, Afrika. Hasil perkawinan silang tersebut ternyata menghasilkan ikan lele yang mempunyai sifat-sifat baik, ialah cepat pertumbuhannya dan dapat mencapai ukuran besar dalam waktu relatif pendek. Sifat cepat tumbuh dan besar badannya itulah, maka diberi nama lele dumbo. Lele dumbo itu walaupun induk jantan *Clarias mossambicus* yang berasal dari Kenya dan induk *Clarias fuscus* asli Taiwan, diberi nama *Clarias gariepinus* (*C. mossambicus* sinonim *C. gariepinus*), sedangkan lele dumbo itu banyak mewarisi sifat-sifat induk jantan. Berdasarkan 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. (5-6 bulan) menghasilkan lele dumbo 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 diperjual-belikan adalah yang telah memasuki fase B3 dan glondongan, karena benih tersebut mampu beradaptasi terhadap lingkungan yang baru.

Ikan lele menyukai tempat yang gelap dan aktif pada malam hari, dan lebih menyukai tempat yang tenang dengan arus air yang tidak terlalu deras (Djarmiko & Rusdi, 1986).

Ikan seperti juga semua hewan, sangat membutuhkan nutrisi untuk pertumbuhan dan mempertahankan hidup (Lagler, 1977). Pertumbuhan setiap hewan dipengaruhi oleh faktor lingkungan yang kompleks. Pertumbuhan dan kemampuan mempertahankan hidup ikan dipengaruhi oleh perubahan pada kelimpahan organisme yang menjadi makanannya (Lagler, 1977). Makanan ikan lele pada waktu masih berupa benih muda (8 cm) adalah hewan-hewan renik seperti protozoa, udang-udang dan plankton, sedangkan yang sudah besar (8 cm lebih) makan serangga, cacing, anak-anak ikan dan sisa-sisa bahan organik, seperti kotoran manusia (Soeseno, 1976). Berdasarkan jenis makanan yang dimakan, dikatakan bahwa ikan lele termasuk hewan pemakan daging (carnivora), ada juga yang menggolongkannya sebagai hewan pemakan bangkai (scavenger), tetapi dapat juga digolongkan sebagai hewan pemakan segala (omnivora) karena ikan lele juga makan cincangan sayur-sayuran, nasi yang dicampur dedak dan tepung ikan (Simandjuntak, 1985; Djarmiko *et. al.*, 1986).

Brown (1977) menyatakan bahwa faktor lingkungan yang berpengaruh terhadap pertumbuhan ikan adalah temperatur, cahaya, kualitas kimia air, kepadatan dan gerakan air. Temperatur berpengaruh terhadap kecepatan

pertumbuhan, terutama di perairan tawar daerah beriklim sedang, yang dalam musim dingin kecepatan pertumbuhan menjadi minimal (Nelson, 1984; Effendi, 1972).

C. Kebutuhan Pakan

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 pertumbuhan daging yang sebanyak-banyaknya dalam waktu yang sesingkat mungkin (Asmawi, 1986).

Menurut Rifai (1980), pemberian pakan merupakan salah satu kriteria pokok dalam usaha budidaya ikan secara intensif, sekalipun di dalam 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.

Pakan buatan adalah makanan yang dirangsum dari beberapa bahan makanan yang dapat berasal dari hewan maupun tumbuhan, yang diolah menjadi bentuk khusus sesuai yang dikehendaki, misalnya pelet, tepung, lembaran dan cairan. Pakan berbentuk tepung atau remah berasal dari pelet yang digiling, sedangkan yang berbentuk lembaran berasal dari makanan cairan emulsi yang dikeringkan. Gizi pakan buatan ini dapat diukur sedemikian rupa sehingga dapat disesuaikan dengan kebutuhan gizi ikan. Penyediaan pakan bagi ikan selain harus

mempunyai nilai gizi tinggi harus pula memenuhi syarat pencernaan dan selera ikan (Mudjiman, 1982).

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 alat-alat tubuh yang rusak. Setelah itu baru kelebihan makanan yang masih tersisa dipergunakan untuk pertumbuhan.

Pengujian kualitas pakan berupa pelet dapat dilakukan dengan pengujian fisik meliputi kekerasan, kehalusan bahan, daya mengapung dan daya tahannya dalam air, pengujian kimiawi meliputi kandungan gizi dan kadar air, pengujian biologis untuk mengetahui sampai seberapa jauh pengaruh makanan terhadap pertumbuhan ikan yang dipelihara. Pelet yang baik harus mempunyai daya tahan selama 10 menit, tidak hancur dalam air, kekerasan yang cukup tinggi dan bahan-bahan cukup halus. Sedangkan kadar air yang sesuai untuk makanan kering seperti pelet, adalah tidak boleh lebih dari 10%, kadar serat dan abu kurang dari 5%.

D. Hubungan Pakan dan Pertumbuhan

Pertumbuhan adalah perubahan ukuran tubuh, dapat sejalan dengan waktu, dimana dilihat dari panjang atau berat dalam waktu tertentu. 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 dan amoniak) umur ikan, ukuran ikan dan kematangan gonada (Effendi, 1983).

Menurut Jordan *et al.* (1983) makanan mempunyai tiga fungsi dasar, yaitu membentuk komponen struktur sel, mencukupi kebutuhan energi untuk melangsungkan aktivitas hidup, menghasilkan panas terutama untuk hewan-hewan berdarah panas. Sedangkan Brown (1957) mengatakan makanan yang diabsorpsi oleh tubuh ikan digunakan untuk mencukupi kebutuhan energi, yaitu energi metabolisme basal dan energi aktivitas fisik. Penambahan berat badan tubuh ikan dapat terjadi apabila jumlah makanan yang dikonsumsi tidak menyebabkan penambahan dan penurunan berat badan, maka terjadi keseimbangan dalam metabolisme rutinnya. Besarnya kebutuhan energi pada ikan dipengaruhi oleh faktor-faktor lingkungan, umur ikan, ukuran ikan dan status fisiologi ikan.

Dalam pertumbuhannya, ikan mengalami pertambahan panjang dan berat. Pertumbuhan panjang dan berat yang terjadi dapat seimbang tetapi dapat pula tidak seimbang, dimana pertumbuhan panjang dapat lebih cepat daripada pertumbuhan beratnya atau sebaliknya. Hubungan panjang berat tubuh ikan jantan dan betina selalu menunjukkan perbedaan, terutama pada waktu pemijahan karena berat gonada besar sekali pengaruhnya (Effendi, 1979).

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 viscera.

Kebutuhan ikan akan karbohidrat sangat bervariasi. Kemampuan ikan untuk memanfaatkan karbohidrat tergantung pada kemampuannya untuk menghasilkan enzim amilase. 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

Kualitas dan kuantitas air sangat diperlukan dalam budidaya ikan. Beberapa parameter yang diperlukan dalam budidaya ikan antara lain oksigen terlarut, temperatur, karbon dioksida bebas, derajat keasaman (Asmawi, 1986).

Temperatur yang optimum bagi pemeliharaan ikan adalah berkisar antara 25° - 28° C. Temperatur ini sangat berpengaruh terhadap kadar oksigen terlarut, dimana semakin tinggi temperatur, air akan semakin cepat mengalami kejenuhan oksigen. Air yang baik untuk kehidupan ikan adalah yang mengandung 4-5 mg oksigen per liter (Lagler, 1952).

Dalam pemeliharaan ikan, pH yang baik untuk memperoleh produktivitas yang tinggi adalah berkisar antara 6,5-8,5. Pada kondisi pH yang alkalis, ikan mempunyai kecepatan pertumbuhan yang tinggi dibanding kondisi pH yang sama. Keperluan ikan terhadap kondisi lingkungan misalnya kadar oksigen yang rendah tergantung jenis ikan dan stadium hidupnya (telur, larva, dewasa) (Alabaster, 1982).

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. Karbon dioksida ini juga berpengaruh terhadap kondisi pH air, dimana semakin tinggi kadar karbon dioksida, pH akan semakin rendah (Asmawi, 1986).

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.