

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Biologi Ikan Lele Sangkuriang

Induk Lele Sangkuriang merupakan hasil perbaikan genetik melalui cara silang-balik antara induk betina generasi kedua (F2) dengan induk jantan generasi keenam (F6) Lele Dumbo. Hasil perekayasaan Lele Sangkuriang sudah dilepas sebagai varietas unggul dengan Keputusan Menteri Kelautan dan Perikanan Nomor 26/MEN/2004 tanggal 21 Juli 2004 (Sunarma, 2004).

Klasifikasi ikan lele dumbo menurut Bachtiar (2006) adalah:

Filum : Chordata
Kelas : Pisces
Ordo : Ostariophysi
Famili : Clariidae
Genus : *Clarias*
Spesies : *Clarias gariepinus*.

Ikan lele merupakan ikan yang hidup di air tawar. Secara alami ikan ini bersifat nokturnal, yang artinya aktif pada malam hari atau lebih menyukai tempat yang gelap (Nasrudin, 2010). Memiliki kulit licin tidak bersisik, pada bagian kepala berbentuk pipih atau setengah lingkaran, serta dilindungi lempengan tulang kepala yang keras. Ikan lele mempunyai empat pasang sungut sebagai alat peraba, yaitu satu pasang sungut maksilar, satu pasang sungut hidung dan dua pasang sungut

mandibula (Setiadi, 2008). Ikan lele mempunyai alat pernapasan tambahan berupa insang serta labirin atau *aborescent* organ (Mahyudin, 2008).



Gambar 2. Ikan lele sangkuriang (*Clarias gariepinus*.)

2.2 Habitat Ikan Lele Sangkuriang

Sumber air yang digunakan untuk pemeliharaan ikan lele Sangkuriang dapat berasal dari aliran irigasi, air sumur (air permukaan atau sumur dalam), ataupun air hujan yang dikondisikan terlebih dahulu. Berikut adalah data kualitas air yang optimal untuk ikan lele dari beberapa penelitian (Tabel 2).

Tabel 1. Kualitas air optimal untuk pertumbuhan lele pada beberapa penelitian.

Parameter	Nilai	Satuan	Sumber
Suhu	25 – 30	°C	Mahyudin (2008)
Oksigen terlarut	>0,3	mg/l	Rahman <i>et al</i> (1992) dalam Widyantara (2009)
pH	>0,1 6,5-8,5	mg/l	BBPBAT (2005) Boyd (1990) Wedemeyer (2001)
Amonia (NH ₃)	0,05-0,2 <0,1	mg/l mg/l	Wedemeyer (2001) Rahman <i>et al</i> (1992) dalam Widyantara (2009)
Alkalinitas	50-500 5-100	mg/l CaCO ₃ mg/l CaCO ₃	Wedemeyer (2001) Boyd (1990)

2.3 Kebutuhan Nutrien Ikan Lele Sangkuriang

Protein, lemak, karbohidrat, vitamin, dan mineral adalah nutrien yang terkandung dalam pakan ikan (Lovell, 1989). Apabila terjadi kekurangan nutrien dan energi maka pertumbuhan ikan akan menurun dan mudah terserang penyakit. Oleh sebab itu pakan yang terbuat dari bahan baku yang mengandung nutrien dan energi akan berguna bagi pertumbuhan, reproduksi, dan kesehatan ikan (NRC, 1993). Kebutuhan nutrien pada ikan lele meliputi protein, karbohidrat, lemak, vitamin dan mineral.

2.3.1 Kebutuhan Protein

Kumpulan dari asam amino essensial dan non essensial yang berantai dan membentuk ikatan peptida disebut protein (NRC 1993). Protein merupakan nutrien yang paling penting sebagai bahan pembentuk jaringan tubuh untuk proses pertumbuhan (Halver, 1988). Pakan juga merupakan faktor eksternal yang mendukung pertumbuhan ikan lele. Menurut Halver dan Hardy (2002), ikan *Chanel catfish* tumbuh maksimal pada pemberian pakan dengan kadar protein 24%-26% protein pakan dengan cara memberi pakan sebanyak pakan yang harus diberikan. Jika pemberian pakan lebih sedikit, maka diperlukan pakan dengan kadar protein yang lebih tinggi. Berikut adalah daftar kebutuhan nutrisi ikan lele untuk pertumbuhan (Tabel 2).

Tabel 2. Kebutuhan nutrisi ikan lele untuk tumbuh optimal dari beberapa penelitian.

Parameter	Nilai	Sumber
Protein	24%-26%	Halver dan Hardy (2002)
Lemak	3%-6%	Webster dan Lim (2002)
Karbohidrat	10-20	Mokoginta (1986)

Menurut Budianto (2009) *dalam* Rahmawati (2012), penggolongan protein dilakukan dengan berbagai kriteria sebagai berikut:

1. Berdasarkan bentuk morfologisnya protein digolongkan atas dua golongan, yaitu:
 - a. Protein serabut (*fibrous protein*) yaitu protein yang berbentuk serabut atau lempengan, terutama disusun oleh polipeptida primer dan sekunder. Contoh protein serabut adalah kolagen yang terdapat pada tulang rawan, miosin pada otot, keratin pada rambut, dan fibrin pada gumpalan darah.
 - b. Protein bulat (*globular protein*) yaitu protein yang berbentuk bulat atau lonjong, perbandingan panjang dengan tebal kurang dari 10, tersusun oleh polipeptida struktur tersier dan kuartener. Contoh protein globular adalah albumin terdapat dalam telur, susu, plasma dan hemoglobin; globulin terdapat pada otot, serum, kuning telur; histon terdapat dalam jaringan-jaringan kelenjar timus, pankreas, dan protamin.
2. Berdasarkan hasil hidrolisanya protein dibagi atas dua golongan, yaitu:
 - a. Protein tunggal (protein sederhana): hasil hidrolisa dari asam-asam amino. Contohnya: albumin, globulin, keratin dan hemoglobin.
 - b. Protein jamak (protein konyugasi atau protein kompleks): adalah protein yang mengandung senyawa lain yang non protein, hasil hidrolisanya asam amino dan bukan asam amino. Contohnya glikoprotein terdapat pada hati, lipoprotein terdapat pada susu, dan kasein terdapat pada kuning telur.
3. Berdasarkan kelarutannya dalam air atau pelarut lain, protein digolongkan atas beberapa golongan (Winarno, 1997), yaitu:

- a. Albumin: larut dalam air dan terkoagulasi oleh panas. Contohnya adalah ovalbumin (dalam telur), seralbumin (dalam serum), laktalbumin (dalam susu).
- b. Skleroprotein: tidak larut dalam pelarut encer, baik larutan garam, asam, basa, dan alkohol. Contohnya kolagen (pada tulang rawan), miosin (pada otot), keratin (pada rambut).
- c. Globulin: tidak larut dalam air, terkoagulasi oleh panas. Larut dalam larutan garam encer, dan dapat mengendap dalam larutan garam konsentrasi tinggi (*salting out*). Contohnya adalah miosinogen (dalam otot), ovoglobulin (dalam kuning telur), legumin (dalam kacang-kacangan).
- d. Glutelin: tidak larut dalam pelarut netral, tetapi larut dalam asam atau basa encer. Contohnya adalah glutelin (dalam gandum), orizenin (dalam beras).
- e. Prolamin (gliadin): larut dalam alkohol 70-80% dan tidak larut dalam air maupun alkohol absolut. Contohnya adalah prolamin (dalam gandum), gliadin (dalam jagung), zein (dalam jagung).
- f. Protamin: larut dalam air dan tidak terkoagulasi dalam panas.
- g. Histon: larut dalam air dan tidak larut dalam amonia encer, dapat mengendap dalam pelarut protein lainnya, dan apabila terkoagulasi oleh panas dapat larut kembali dalam asam encer. Contohnya adalah globin (dalam hemoglobin).

2.3.2 Kebutuhan Karbohidrat

Sumber energi termurah dan dapat menggantikan protein yang mahal untuk suplai energi dalam pakan ikan sehingga dapat mereduksi harga pakan yaitu karbohidrat (Lovell, 1988). Ikan omnivora dapat memanfaatkan karbohidrat secara optimal pada kadar 30-40%, sedangkan ikan karnivora pada kadar 10-20% (Furuichi *dalam* Watanabe, 1988).

2.3.3 Kebutuhan Lemak

Sumber energi bukan hanya berasal dari protein, tetapi dari nutrien non protein yakni lemak dan karbohidrat. Lemak dapat digunakan sebagai nutrien pengganti protein guna menyokong pertumbuhan (Millamena *et al.*, 2002).

Selain itu fungsi lemak adalah sebagai sumber energi yang dibutuhkan ikan dan merupakan sumber asam lemak esensial yang tidak dapat disintesis oleh tubuh (NRC, 1993). Pakan ikan yang baik yaitu mengandung lemak 4-18%. Kebutuhan lemak oleh ikan dilihat berdasarkan kebutuhannya akan energi dan asam lemak esensial dalam hal ini asam lemak linoleat dan asam lemak linolenat (Hasting, 1976 *dalam* Nuzuluddin 2011).

2.3.4 Kebutuhan Vitamin dan Mineral

National Research Council (1993) menjelaskan bahwa vitamin adalah senyawa organik kompleks yang diperlukan untuk tumbuh secara normal, reproduksi, kesehatan, dan metabolisme secara umum. Vitamin yang dibutuhkan ikan yaitu vitamin A, D, E, K, B dan C. Sedangkan mineral adalah senyawa yang digunakan untuk proses respirasi, osmoregulasi, dan pembentukan kerangka tulang. Berdasarkan kebutuhannya mineral dikelompokkan menjadi dua yaitu :

1. Makromineral

konsentrasi tinggi dalam tubuh yaitu Ca (kalsium), Mg (magnesium), Na (natrium), K (kalium) P (fosfor), Cl (klorida), dan S (sulfur)

2. Mikromineral

konsentrasi rendah dalam tubuh yaitu Fe (besi), Zn (seng), Mn (mangan), Cu (tembaga), I (iodium), Co (kobalt), Ni (nikel), F (fluor), Cr (krom) Si (silikon), dan Se (selenium) Kebutuhan ikan akan mineral bervariasi, bergantung kepada jenis ikan, stadia, status reproduksi (Halver 1989).

2.4 Tepung Ikan

Tepung ikan adalah salah satu sumber protein bahan baku pakan ikan yang dapat digunakan secara efisien (Rumsey,1993). Selain sebagai sumber protein, tepung ikan merupakan sumber energi dan mineral yang dapat dicerna dengan baik dan sangat disukai oleh sebagian besar ikan (Lovell, 1989). Tepung ikan sebagai sumber protein hewani memiliki kedudukan penting yang sampai saat ini masih sulit digantikan kedudukannya oleh bahan baku lain, jika ditinjau dari kualitas maupun harganya. Kandungan protein tepung ikan memang relatif tinggi. Protein tersebut disusun oleh asam-asam amino esensial yang kompleks, diantaranya asam amino lisin dan metionin (Purnamasari *et al.*,2006).

Proses pembuatan tepung ikan menurut Murwanto (2000) yaitu :

- Perebusan yaitu bahan baku dimasukkan ke alat perebus sekitar 2 menit untuk menghilangkan lemak.
- Pencacahan yaitu dicacah menjadi potongan-potongan sesuai ukuran yang telah ditentukan

- Pengeringan yaitu mengeringkan bahan baku yang telah mengalami proses pencacahan
- Penggilingan yaitu menggiling bahan baku yang telah dikeringkan dan hasil dari proses ini adalah tepung ikan yang sudah sesuai ukuran yang diinginkan.
- Pengepakan dilakukan dengan menggunakan mesin pengepakan.

Bentuk tepung tulang dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Tepung Ikan

Tepung ikan terbuat dari sejumlah ikan yang mengandung 60-80% protein yang 80-95% dapat dicerna oleh ikan. Selain itu tepung ikan mengandung lysine dan methionine yang tinggi, yaitu dua asam amino yang paling sedikit pada bahan pakan yang berasal dari tumbuhan (Lovell, 1989). Tepung ikan banyak mengandung asam amino esensial yang tinggi dengan kandungan lemak berkisar 4-20% dan kadar abu berkisar antara 10-23% bergantung pada bahan baku pembuat tepung ikan tersebut (Halver, 1989). Kandungan asam amino pada tepung ikan dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3. Kandungan asam amino essensial pada tepung ikan

Asam Amino	Protein (%)
Arginin	9,93
Histidin	1,5
Isoleusin	3,25
Leusin	5,53
Lisin	4,16
Methionin	1,57
Penialanin	2,83
Treonin	3,51
Triptopan	-
Valin	3,91

Sumber : Yang *et al* (2004)

Tepung tulang ikan dengan kandungan kalium dan fosfor yang tinggi dapat menjadi faktor sumber alternatif penentuan kebutuhan akan kalsium dan fosfor. Pemanfaatan tepung tulang ikan dalam bahan pangan sangat dimungkinkan. Namun yang harus diteliti lebih mendalam adalah sampai sejauh mana tepung tulang ikan tersebut mampu dicerna dan diserap oleh tubuh manusia (Kaya *et al.*, 2007).

2.5 Tepung Tulang

Tepung tulang adalah tepung yang diperoleh dengan cara memproses tulang (Marrison, 1959). Menurut sada (1984) dalam Hadi (2007), tulang dicuci kemudian dipotong kecil-kecil, tulang direbus selama 15 menit, tulang *disteam* selama 15 menit, tulang dikeringkan dengan oven selama 5 jam, tulang digiling, tepung tulang diayak. Berikut ini merupakan bentuk tepung tulang, dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Tepung Tulang

Menurut Morrison (1959) dalam Hardianto (2002), nutrisi yang terkandung dalam tepung tulang dapat bervariasi tergantung dari bahan mentah yang digunakan dan proses pengolahannya. Pada tulang terdapat bahan pengisi yaitu protein dan garam-garam mineral seperti kalsium fosfat 58,3%, kalsium karbonat 1,0%, kalsium fluoride 1,9%, fosfat 2,1% dan protein 30,6% (Ward dan Courts, 1977 dalam Hardianto, 2002).

Eldriadi (2003) menyatakan kandungan zat gizi dari tulang rawan ayam pedaging yaitu :

- Kadar air : 8,45%
- Kadar abu : 12,26%
- Kalsium : 3,17%
- Fosfor : 1,86%
- Karbohidrat : 11,74%
- Protein : 72,62%
- Lemak : 3,38%

Tepung tulang tidak lepas dari unsur kalsium, karena kandungan kalsium yang terdapat pada tepung ini cukup banyak. Kalsium berperan dalam

pembentukan tulang, sisik dan sirip khususnya pada ikan serta menjaga dari kekeroposan akibat asupan kandungan mineral yang minim dari pakan yang lebih kaya akan protein.

Pemanfaatan limbah tulang ayam sebagai sumber kalsium dan fosfor dibatasi karena terdapat zat anti nutrisi yang sulit dicerna oleh tubuh. Kolagen merupakan protein fibrous yang memiliki karakteristik resisten terhadap enzim pencernaan, tidak dapat larut dalam air, dapat mengubah protein dan gelatin dengan pemasakan, serta banyak mengandung hidroksiprolin (Tillman, dkk. 1984). Tulang ayam sebagian besar terdiri atas protein kolagen dengan asam amino penyusun utamanya adalah prolin, glisin, dan alanin. Dalam kondisi alami protein fibriler atau skleroprotein sulit untuk dicerna oleh enzim pepsin dan pankreatin (Winarno, 1997).