

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Pengolahan Teri

Ilyas (1983) *dalam* Syafitri (2007) ikan teri merupakan bahan makanan hewani laut yang biasa dikonsumsi oleh masyarakat. Ikan teri mengandung energi, protein, karbohidrat, lemak, kalsium, fosfor, dan zat besi. Selain itu di dalam ikan teri juga terkandung vitamin A, vitamin B1 dan vitamin C. Ikan teri dapat diolah menjadi berbagai macam produk, seperti ikan teri asin, teri tawar dan teri lempeng. Bahan baku ikan teri yang akan diolah harus memiliki mutu yang baik, bersih, bebas dari setiap bau yang menandakan pembusukan, bebas dari tanda dekomposisi dan pemalsuan, bebas dari sifat-sifat alamiah lain yang dapat menurunkan mutu serta tidak membahayakan kesehatan. Ikan teri juga dapat dipasarkan dalam keadaan segar. Ikan teri segar merupakan salah satu contoh jenis produk yang banyak diminati konsumen. Ikan segar memiliki pengertian sebagai ikan baru saja ditangkap, belum mengalami pengawetan, atau yang sudah diawetkan hanya dengan pendingin. Kandungan gizi ikan teri segar dan olahan dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Kandungan gizi teri segar dan olahan

No	Kandungan gizi	Jenis Olahan		
		Segar	Kering Tawar	Kering Asin
1.	Energi (Kkal)	77	331	193
2.	Protein (gram)	16	68.7	42
3.	Lemak (gram)	1	4.2	1.5
4.	Kalsium (mg)	500	2381	2000
5.	Fosfor (mg)	500	1500	300
6.	Besi (mg)	1	23.4	2.5
7.	Vitamin A (RE)	47	62	-
8.	Vitamin B (RE)	0.05	0.1	0.01
9.	Air (%)	80	16.7	40

Sumber : Enoch 1973 dalam Syaifudin *et al.* 2008

2.2. Tepung Ikan dan Tepung Kepala Ikan Teri

Tepung ikan mempunyai kandungan protein yang tinggi dan merupakan salah satu komponen penting dalam pertumbuhan. Tepung ikan mempunyai nilai gizi sepuluh kali lebih besar dibandingkan tepung yang dibuat dari hewan darat. Dengan demikian, penggunaan tepung ikan dalam produk berfungsi sebagai penyuplai protein (Irianto dan Giyatmi, 2009). Tepung ikan secara umum dianggap sebagai sumber protein yang paling baik, karena tepung ikan memiliki profil asam amino esensial yang mirip dengan kebutuhan sebagian besar spesies bertulang keras, dan ketersediaan nutrisi yang tinggi (Houlihan *et al.*, 2001).

Tepung ikan merupakan sumber protein yang telah diadaptasi baik oleh ikan, selain kaya akan asam amino esensial, profilnya juga sangat cocok untuk kebutuhan vertebrata terutama ikan. Kandungan lemak dari tepung ikan merupakan sumber energi yang bermutu tinggi sangat penting bagi ikan. Bahan ini juga merupakan sumber mineral esensial (kalsium, fosfor, magnesium dan trace elements) dan vitamin (vitamin B12, A, D3, choline, inositol, dan beberapa lagi yang belum diketahui, kecuali ascorbic acid) yang sangat baik. Tepung ikan

sering kali juga mengandung carotenoid. Karakteristik tersebut memberikan alasan pemakaian tepung ikan yang berlimpah pada bahan pakan untuk akuakultur namun, tepung ini hanya tersedia dalam jumlah terbatas dan mahal. Selain itu, kebutuhan akuakultur akan tepung ikan di dunia juga dalam persaingan dengan bidang pertanian lainnya (Guillaume *et al.*, 2001).

Tinggi rendahnya kadar protein pada tepung ikan selain dipengaruhi oleh cara pengolahan, juga dipengaruhi oleh bahan mentah yang digunakan. Bahan mentah yang digunakan dalam pengolahan tepung ikan seharusnya bermutu baik. Hanya dengan menggunakan ikan bermutu baik saja yang dapat menjamin bahwa tepung ikan yang dihasilkan akan bermutu baik pula. Apabila ikan yang digunakan sebagai bahan mentah dalam pengolahan tepung ikan memiliki mutu yang tidak baik, maka akan menghasilkan tepung ikan yang tidak sesuai dengan harapan, yaitu kadar protein rendah dan kadar lemak tinggi. Selain bahan mentah yang digunakan mempunyai mutu yang baik, bahan mentah yang digunakan juga sebaiknya memiliki nilai ekonomis yang rendah (Irianto dan Giyatmi, 2009).

Kepala ikan teri merupakan sumber protein hewani yang memiliki nilai nutrisi tinggi sehingga dapat dijadikan sebagai bahan baku alternatif dalam pembuatan pakan ikan. Keunggulan tepung kepala ikan teri adalah tepung kepala ikan teri dihasilkan dari kepala ikan teri yang merupakan limbah dari ikan teri yang di sia-siakan dan belum dimanfaatkan dengan baik, sehingga ketersediaannya dalam jumlah besar relatif melimpah.

2.2.1 Limbah Ikan

Pemanfaatan limbah sebagai bahan pakan ikan merupakan alternatif dalam upaya meningkatkan ketersediaan bahan baku penyusun ransum. Limbah mempunyai proporsi pemanfaatan yang besar dalam ransum. Bahan pakan yang sering digunakan dalam penyusunan ransum sebagian besar berasal dari limbah dan pencarian bahan pakan yang belum lazim digunakan diarahkan pada upaya penggalan potensi limbah sebagai bahan baku pakan (Anonim, 2006).

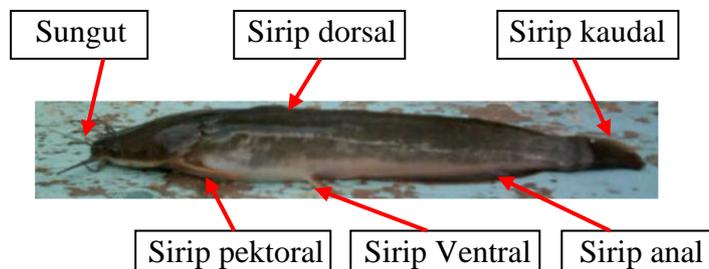
Limbah adalah buangan yang dihasilkan dari suatu proses produksi baik dari industri maupun dari domestik (rumah tangga). Limbah padat lebih dikenal sebagai sampah, yang seringkali tidak dikehendaki kehadirannya karena tidak memiliki nilai ekonomis. Bila ditinjau secara kimiawi, limbah terdiri dari senyawa organik dan senyawa anorganik. Dengan konsentrasi dan kuantitas tertentu, limbah dapat berdampak negatif terhadap lingkungan terutama bagi kesehatan manusia, sehingga perlu dilakukan penanganan terhadap limbah (Ginting, 2007).

Salah satu limbah perikanan yang dimanfaatkan sebagai bahan baku pakan ikan dalam penelitian ini adalah kepala ikan teri. Ikan teri banyak ditangkap karena mempunyai arti penting sebagai bahan makanan yang dapat dimanfaatkan baik sebagai ikan segar maupun ikan kering (Nontji, 2005).

2.3. Biologi dan Habitat Ikan Lele

Ikan lele *Masamo* merupakan salah satu jenis ikan air tawar yang sudah dibudidayakan secara komersial oleh masyarakat Indonesia terutama di Pulau Jawa. Adapun klasifikasi ikan lele *Masamo* menurut Kusharyanto (2014) yaitu :

Phylum : Chordata
Kelas : Pisces
Subkelas : Teleostei
Ordo : Ostariophysii
Famili : Clariidae
Genus : *Clarias*
Spesies : *Clarias* sp.



Gambar 2. Ikan Lele

Ikan lele Masamo memiliki bentuk tubuh lebih lonjong, badan lebih memanjang dan bewarna kehitaman, kepala lebih runcing, sirip patil lebih tajam, ketika stres muncul warna keputih-putihan atau keabu-abuan, terdapat bintik seperti tahi lalat di sekujur tubuh lele Masamo yang berukuran besar dan memiliki tonjolan di tengkuk kepala. Di sekitar mulut terdapat bagian nasal, maksila, mandibula luar dan mandibula dalam, masing-masing terdapat sepasang kumis. Hanya kumis bagian mandibula yang dapat digerakkan untuk meraba makanannya (Kusharyanto, 2014).

Kulit ikan lele berlendir tidak bersisik, berwarna hitam pada bagian punggung (*dorsal*) dan bagian samping (*lateral*). Sirip punggung, sirip ekor, dan sirip dubur merupakan sirip tunggal, sedangkan sirip perut dan sirip dada

merupakan sirip ganda. Pada sirip dada terdapat duri yang keras dan runcing yang disebut patil. Ikan ini mempunyai alat pernapasan tambahan yang disebut abrorescent, sehingga mampu hidup dalam air yang oksigennya rendah (Suyanto, 2007).

Ikan lele tidak pernah ditemukan di air payau atau air asin. Habitatnya di sungai dengan arus air yang perlahan, rawa, telaga, waduk, sawah yang tergenang air. Ikan lele bersifat nokturnal, yaitu aktif bergerak mencari makanan pada malam hari. Pada siang hari, ikan lele berdiam diri dan berlindung di tempat-tempat gelap. Di alam, ikan lele memijah pada musim penghujan. Ikan lele dapat hidup pada suhu 20°C, dengan suhu optimal 25-28°C. Pertumbuhan larva diperlukan kisaran suhu antara 26-30°C dan untuk pemijahan 24-28°C, pada pH 6,5–9 (Mahyudin, 2008).

2.3.1 Pakan dan Kebiasaan Makan

Pakan alternatif yang dapat diberikan kepada ikan lele antara lain ikan rucah atau ikan-ikan hasil tangkapan dari laut yang sudah tidak layak dikonsumsi manusia, limbah peternak ayam, limbah pemindangan ikan, dan daging bekicot atau daging keong mas. Ikan lele tergolong karnivora atau pemakan daging, pakan yang diberikan, baik buatan maupun alami harus yang mengandung daging. Pakan buatan seperti pelet biasanya telah mengandung daging yang berasal dari tepung ikan, dengan kandungan protein tidak kurang dari 30%. Pakan buatan dalam bentuk pelet diberikan pada lele yang telah berukuran agak besar, yakni 30 gram ke atas. Ikan lele yang berukuran lebih kecil dapat diberi pakan pelet, tetapi dalam bentuk tepung atau *crumble* yang ukurannya lebih besar daripada tepung. Ukuran

pakan buatan yang diberikan disesuaikan dengan bukaan mulut lele. Semakin kecil bukaan mulut, semakin kecil ukuran pakan yang diberikan (Khairuman dan Amri, 2008).

Menurut Mahyudin (2008), lele mempunyai kebiasaan makan didasar perairan atau kolam. Berdasarkan jenis pakannya lele digolongkan sebagai ikan yang bersifat karnivora (pemakan daging). Di habitat aslinya, lele memakan cacing, siput air, jentik-jentik nyamuk, serangga air, kutu air. Ikan lele bersifat karnivora sehingga pakan yang baik untuk ikan lele adalah pakan tambahan yang mengandung protein hewani. Jika pakan yang diberikan banyak mengandung protein nabati, pertumbuhan akan lambat. Lele bersifat kanibalisme, yaitu suka memakan jenis sendiri. Jika kekurangan pakan, ikan ini tidak segan-segan untuk memakan atau memangsa kawannya sendiri yang berukuran lebih kecil.

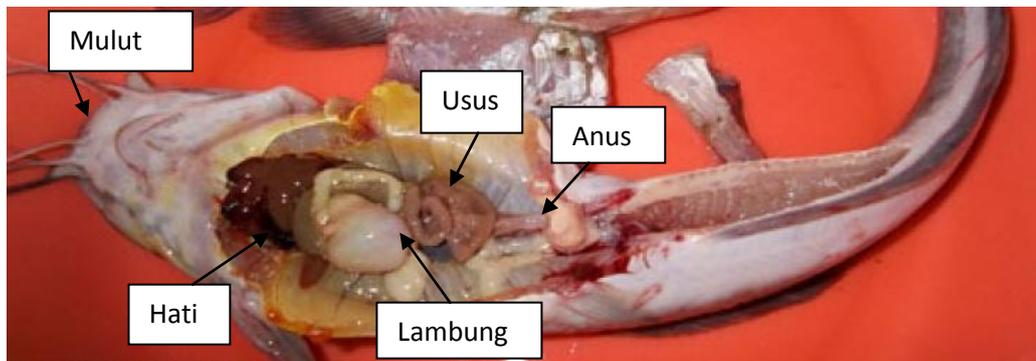
2.4. Kebutuhan Nutrisi Ikan Lele

Kebutuhan setiap spesies ikan akan protein memiliki perbedaan yang dipengaruhi oleh jenis dan ukuran ikan, kondisi lingkungan, kualitas protein dan daya cerna pakan. Menurut Halver (1976) dalam Kurnia (2002), pada suhu air 24⁰C, ikan *cannel catfish* (*Ictalurus punctatus*) tidak tumbuh lebih baik pada protein 35% dibandingkan dengan protein 25%, tetapi bila suhu air di atas 24⁰C, ikan akan tumbuh baik pada kadar protein 30 maupun 35%. *African catfish* (*C. gariepinus*) membutuhkan kadar protein 40% (Hasan, 2000).

2.5 Sistem Pencernaan Ikan

Sistem pencernaan ikan pada dasarnya terdiri dari dua bagian yaitu saluran pencernaan dan kelenjar pencernaan. Setiap spesies ikan mempunyai bermacam-macam variasi saluran cerna dan kelenjarnya. Saluran pencernaan ikan terdiri dari rongga mulut, faring, esofagus, lambung, dan usus (Hibiya, 1995).

Pencernaan merupakan proses pemecahan senyawa kompleks menjadi senyawa yang lebih sederhana. Dalam proses pencernaan pakan melibatkan beberapa komponen, yaitu: bahan yang dicerna (pakan); struktur alat atau saluran pencernaan (usus) sebagai tempat pencernaan dan penyerapan nutrisi; dan cairan pencernaan (enzim: protease, lipase dan amilase) yang disekresikan oleh kelenjar pencernaan (hati dan pankreas) serta dinding usus. Kinerja proses pencernaan dan penyerapan pakan inilah yang mempengaruhi ketersediaan nutrisi dan energi untuk metabolisme sehingga berpengaruh bagi pertumbuhan (Mohanta *et al.* 2007). Secara umum sistem pencernaan ikan disajikan pada Gambar 3.



Gambar 3. Sistem Pencernaan Ikan

2.5.1 Mulut atau Rongga Mulut

Bagian terdepan dari mulut adalah bibir, pada ikan-ikan tertentu bibir tidak berkembang dan malahan hilang secara total karena digantikan oleh paruh atau rahang (ikan famili scaridae, diodontidae, tetraodontidae). Disekitar bibir pada ikan tertentu terdapat sungut, yang berperan sebagai alat peraba. Mulut terletak di ujung hidung dan juga terletak di atas hidung.

Bagian belakang mulut terdapat ruang yang disebut rongga mulut. Rongga mulut tersebut berhubungan langsung dengan segmen faring. Secara anatomis organ yang terdapat pada rongga mulut adalah gigi, lidah dan organ palatin. Permukaan rongga mulut diselaputi oleh lapisan sel permukaan (epitelium) yang berlapis. Pada lapisan permukaan terdapat sel-sel penghasil lendir (mukosit) untuk mempermudah masuknya makanan. Disamping mukosit, di bagian mulut juga terdapat organ pengecap (organ penerima rasa) yang berfungsi menyeleksi makanan (Meitanisyah, 2009).

2.5.2 Faring

Lapisan permukaan faring hampir sama dengan rongga mulut, masih ditemukan organ pengecap, Sebagai tempat proses penyaringan makanan (Meitanisyah, 2009).

2.5.3 Esofagus

Permulaan dari saluran pencernaan yang berbentuk seperti pipa, mengandung lendir untuk membantu penelanan makanan. Pada ikan laut,

esofagus berperan dalam penyerapan garam melalui difusi pasif menyebabkan konsentrasi garam airlaut yang diminum akan menurun ketika berada di lambung dan usus sehingga memudahkan penyerapan air oleh usus belakang dan rektum (Meitanisyah, 2009).

2.5.4 Lambung

Lambung merupakan segmen pencernaan yang diameternya relatif lebih besar bila dibandingkan dengan organ pencernaan yang lain. Seluruh permukaan lambung ditutupi oleh sel mukus yang mengandung mukopolisakarida yang sedikit asam berfungsi sebagai pelindung dinding lambung dari kerja asam klorida. Sebagai penampung makanan dan mencerna makanan secara kimiawi. Pada beberapa ikan herbivora terdapat lambung khusus berfungsi untuk menggerus makanan (pencernaan secara fisik) (Efrianto, 2009).

2.5.5 Pylorus

Pylorus merupakan segmen yang terletak antara lambung dan usus depan. Segmen ini sangat mencolok karena ukurannya yang mengecil atau menyempit (Meitanisyah, 2009).

2.5.6 Usus

Merupakan segmen yang terpanjang dari saluran pencernaan. Intestinum berakhir dan bermuara keluar sebagai anus. Merupakan tempat terjadinya proses penyerapan zat makanan (Meitanisyah, 2009).

2.5.7 Rektum

Rektum merupakan segmen saluran pencernaan yang terujung. Secara anatomis sulit dibedakan batas antara usus dengan rektum. Namun secara histologis batas antara kedua segmen tersebut dapat dibedakan dengan adanya katup rektum (Meitanisyah, 2009).

2.5.8 Anus

Anus merupakan ujung dari saluran pencernaan. Pada ikan bertulang sejati anus terletak di sebelah depan saluran genital. Pada ikan yang bentuk tubuhnya memanjang, anus terletak jauh dibelakang kepala bedekatan dengan pangkal ekor. Sedangkan ikan yang tubuhnya membulat, posisi anus terletak jauh di depan pangkal ekor mendekati sirip dada (Mirzan, 2009).

2.6 Pakan Buatan

Pakan buatan adalah pakan yang dibuat oleh manusia untuk ikan peliharaan yang berasal dari berbagai macam bahan baku yang mempunyai kandungan gizi yang baik sesuai dengan kebutuhan ikan dan dalam pembuatannya sangat memperhatikan sifat serta ukuran ikan (Widiastuti, 2007).

Protein merupakan suatu zat makanan yang sangat penting bagi tubuh, karena zat ini disamping berfungsi sebagai zat pembangun dan pengatur, protein adalah sumber asam-asam amino yang mengandung unsur C, H, O dan N yang tidak dimiliki oleh lemak atau karbohidrat. Molekul protein mengandung pula posfor, belerang dan ada jenis protein yang mengandung unsur logam seperti besi

dan tembaga (Budianto, 2009). Protein sangat diperlukan oleh tubuh ikan, baik untuk menghasilkan tenaga maupun untuk pertumbuhan serta untuk memperbaiki jaringan yang rusak dan untuk membangun jaringan baru.

Lipid adalah senyawa organik yang terdapat di dalam makhluk hidup yang tidak larut di dalam air tetapi larut di dalam pelarut nonpolar seperti heksan dietileter. Lemak merupakan triester asam lemak dan gliserol. Nama kimia dari lemak adalah triasilgliserol dan nama lain yang sering digunakan adalah trigliserida (McKee, 2003). Lemak merupakan salah satu makro nutrien bagi ikan karena selain berfungsi sebagai sumber energi non protein dan asam lemak esensial, juga berfungsi memelihara bentuk dan fungsi fosfolipid serta mempertahankan daya apung tubuh. Asam lemak esensial sangat penting untuk pertumbuhan dan kelangsungan hidup ikan, juga berperan sebagai pelarut beberapa vitamin yang tidak larut dalam air seperti vitamin A, D, E, dan K, sumber steroid untuk menjaga sistem membran, dan transpor lemak (Halver, 2001). Kekurangan kadar asam lemak lemak omega 3 dan omega 6 pada pakan dapat menyebabkan nafsu makan ikan menurun, pertumbuhan yang lambat, dan pembengkakan pada ikan, pucat, dan lemak pada hati.

Karbohidrat adalah senyawa yang mengandung unsur-unsur C, H dan O. Senyawa-senyawa ini sebagai hidrat dari karbon. Perbandingan antara H dan O dalam senyawa karbohidrat 2 : 1 seperti air. Sumber karbohidrat seperti pati digunakan dalam pakan sebagai perekat dalam pakan ikan dan udang untuk meningkatkan ketahanan pakan dalam air (*water stability*) (Sastro hamidjojo, 2005).

Serat kasar adalah bagian dari pangan yang tidak dapat dihidrolisis oleh bahan-bahan kimia yang digunakan untuk menentukan kadar serat kasar, yaitu asam sulfat (H_2SO_4 1,25%) dan natrium hidroksida (NaOH 1,25%) (Muchtadi, 2001). Serat kasar dibutuhkan dalam membantu proses pencernaan makanan. Kandungan serat kasar yang berbeda pada masing-masing bahan penyusun pakan dapat mempengaruhi nilai energi yang tersedia. Kadar serat kasar dalam pakan berkorelasi negatif dengan energi yang tersedia dalam pakan. Semakin tinggi kandungan serat kasar pakan maka semakin rendah energi yang tersedia. Hal ini dikarenakan serat kasar tidak mampu menyediakan energi yang dapat dimanfaatkan oleh ikan. Serat kasar berfungsi mempercepat ekskresi sisa-sisa makanan melalui saluran pencernaan (Piliang, 2006).