

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Ikan Lele Sangkuriang

2.1.1. Sejarah Singkat Lele Sangkuriang

Lele sangkuriang merupakan hasil perbaikan genetik melalui cara silang-balik antara induk betina generasi kedua (F2) dengan induk jantan generasi keenam (F6) lele Dumbo. Induk betina F2 merupakan koleksi yang ada di Balai Besar Pengembangan Budidaya Air Tawar Sukabumi yang berasal dari keturunan kedua lele Dumbo yang diintroduksi ke Indonesia tahun 1985. Sedangkan induk jantan F6 merupakan sediaan induk yang ada di BBPBAT Sukabumi. Sejak tahun 2000 BBPBAT Sukabumi telah menghasilkan ikan lele sangkuriang yang memiliki pertumbuhan yang lebih baik. Hasil perekayasaan ini menghasilkan lele sangkuriang dan sudah dilepas sebagai varietas unggul dengan keputusan Menteri Kelautan dan Perikanan Nomor 26/MEN/2004 tanggal 21 Juli 2004 (Mahyuddin, 2007).

2.1.2. Morfologi dan Klasifikasi Ikan Lele Sangkuriang

Ciri-ciri morfologi ikan lele sangkuriang tidak memiliki banyak perbedaan dengan ikan lele dumbo. Hal tersebut dikarenakan ikan lele sangkuriang sendiri merupakan hasil silang dari ikan lele dumbo (Anonimus 2005). Ikan Lele mempunyai ciri-ciri morfologi antara lain: jumlah jari-jari sirip punggung 68-79, jari-jari sirip dada 9-10, jari-jari sirip perut 5-6, jari-jari sirip anal 49-50 dan

jumlah sungut sebanyak 4 pasang, dimana 1 pasang diantaranya lebih panjang dan besar. Bentuk kepala pipih dan simetris, dari kepala sampai punggung berwarna coklat kehitaman, mulut lebar dan tidak bergerigi, bagian badan bulat dan memipih ke arah ekor, memiliki patil serta memiliki alat pernapasan tambahan (*accessory breathing organ*) berupa kulit tipis menyerupai spons. Dengan organ pernapasan tambahan (*aborescent*), ikan lele dapat hidup pada air dengan kadar oksigen rendah. Ikan ini memiliki kulit berlendir dan tidak bersisik (mempunyai pigmen hitam yang berubah menjadi pucat bila terkena cahaya matahari), dua buah lubang penciuman yang terletak di belakang bibir atas, sirip punggung dan anal memanjang sampai ke pangkal ekor namun tidak menyatu dengan sirip ekor, mempunyai senjata berupa patil untuk melindungi dirinya dari serangan atau ancaman dari luar yang membahayakan, dan panjang maksimum patil ikan lele mencapai 400 mm (Suyanto 2007). Untuk lebih jelas ikan lele dapat dilihat pada Gambar 2 di bawah ini.



Gambar 2. Ikan Lele Sangkuriang
(Sumber: lelesangkuriang.blogspot.com)

Klasifikasi Ikan Lele Sangkuriang menurut Suyanto (2007) adalah sebagai berikut :

Kingdom : Animalia
Phylum : Chordata
Class : Pisces
Sub Class : Teleostei
Order : Ostariophysi
Sub Order : Siluroidae
Family : Clariidae
Genus : *Clarias*
Species : *Clarias* sp.

2.2. Kebutuhan Nutrisi Pada Ikan Lele Sangkuriang

Pakan buatan harus mengandung tiga komponen penyimpan energi yaitu: protein, karbohidrat dan lemak. Untuk pelengkap, sebaiknya kandungan pakan ditambahkan vitamin dan mineral (Stickney, 1993). Komposisi nutrisi dalam pakan tersebut harus sesuai dengan kebutuhan nutrisi ikan yang dibudidayakan. Kebutuhan protein dan energi masing-masing spesies ikan, umur, dan stadium ikan berbeda-beda. Selain itu kebutuhan nutrisi ikan berubah-ubah dipengaruhi oleh berbagai faktor seperti jenis, ukuran, dan aktifitas ikan, macam makanan, serta faktor lingkungan seperti suhu air dan kadar oksigen terlarut. Umumnya terdapat enam macam nutrisi utama pada pakan ikan yaitu protein, lemak, karbohidrat, vitamin, mineral dan air. Dalam menentukan formula pakannya pun memerlukan perhitungan yang berbeda pula. Perbedaan kebutuhan protein dan energi tersebut akan mempengaruhi komposisi bahan - bahan pakan yang akan digunakan untuk

menyusun formula pakan. Oleh karena itu, dalam pembuatan pakan harus memperhatikan kebutuhan gizi ikan (Goddard, 1996).

2.2.1. Kebutuhan Protein

Halver (1989) menyebutkan bahwa protein merupakan komponen organik terbesar pada jaringan tubuh ikan, karena sekitar 65-75% dari total bobot tubuh ikan terdiri dari protein. Protein merupakan nutrisi yang sangat dibutuhkan oleh ikan untuk perbaikan jaringan tubuh yang rusak, pertumbuhan, materi pembentukan enzim dan beberapa jenis hormon, serta sebagai sumber energi (NRC, 1993). Menurut Watanabe (1988) kebutuhan ikan akan protein dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti: ukuran ikan, suhu air, kadar pemberian pakan, energi dalam pakan dan kualitas protein. Rasio pakan buatan untuk ikan *catfish* stadia benih yang sedang dalam pertumbuhan secara umum memerlukan protein 32% (Stickney, 1993).

2.2.2. Kebutuhan Karbohidrat

Karbohidrat merupakan salah satu sumber energi dalam makanan ikan. Karbohidrat sebagian besar didapat dari bahan nabati. Karbohidrat dalam pakan disebut dengan Bahan Ekstrak Tanpa Nitrogen (BETN) atau *Nitrogen Free Extract* (NFE). BETN ini mengandung karbohidrat, gula, pati dan sebagian besar berasal dari hemiselulosa. Daya cerna karbohidrat sangat bervariasi tergantung dari kelengkapan molekul penyusunnya. Pada ikan *catfish* dapat memanfaatkan kandungan karbohidrat di dalam pakan secara optimum pada kisaran 30-40% (Furuichi, 2005).

Kadar karbohidrat dalam pakan ikan dapat berkisar antara 10-50%. Kemampuan ikan untuk memanfaatkan karbohidrat ini tergantung pada kemampuannya untuk menghasilkan enzim pemecah karbohidrat (*amylase*). Ikan karnivora biasanya membutuhkan karbohidrat sekitar 12%, sedangkan untuk omnivora kadar karbohidratnya dapat mencapai 50% (Almatser, 2009). Bahan baku pakan yang mengandung karbohidrat antara lain : jagung, beras, dedak, tepung tapioka, dan sagu. Selain berperan sebagai sumber karbohidrat, juga berperan sebagai alat perekat (*binder*) untuk mengikat komponen bahan baku dalam pakan. Karbohidrat atau hidrat arang atau zat pati, berasal dari bahan baku nabati (Afrianto dan Liviawaty, 2005).

2.2.3. Kebutuhan Lemak

Lemak dan minyak merupakan sumber energi yang tinggi dalam pakan ikan. Lemak juga berfungsi sebagai pelarut vitamin A, D, E dan K dan sumber asam lemak esensial, yaitu asam lemak linoleat. Lemak terutama dalam bentuk fosfolipid dapat berperan dalam struktur sel dan memelihara fleksibilitas serta permeabilitas membran. Menurut Chou dan Shiau (1996), kadar lemak 5% dalam pakan sudah mencukupi kebutuhan ikan lele, namun kadar lemak pakan sebesar 12% akan menghasilkan perkembangan yang maksimal (Anonim, 2012)

2.2.4. Kebutuhan Vitamin dan Mineral

Vitamin adalah senyawa organik kompleks, biasanya ukuran molekulnya kecil. Vitamin dibutuhkan oleh tubuh dalam jumlah yang sedikit sehingga keberadaannya dalam pakan dalam jumlah yang sedikit pula (1–4% dari total komponen pakan). Vitamin dibutuhkan untuk pertumbuhan normal,

mempertahankan kondisi tubuh dan reproduksi. Kekurangan vitamin dalam pakan ikan selain akan menyebabkan terganggunya pertumbuhan dan reproduksi serta dapat menimbulkan gejala penyakit kekurangan vitamin (Lim, 2002). Mineral merupakan komponen pakan yang sangat dibutuhkan oleh tubuh, yakni sebagai pembentuk struktur tubuh (rangka), memelihara sistem koloid (tekanan osmotik viskositas) dan regulasi keseimbangan asam basa (Halver, 1989). Disamping itu mineral juga merupakan 45 komponen penting dari hormon dan aktivator enzim (kofaktor).

Mineral berperan penting dalam membangun struktur tulang, sisik dan sirip ikan maupun dalam fungsi metabolisme. Mineral terdiri dari makromineral dan mikromineral. Makromineral ada dalam konsentrasi tinggi dalam tubuh ikan diantaranya kalsium (Ca), magnesium (Mg), natrium (Na), kalium (K), fosfor (P), klorida (Cl) dan sulfur (S). Sedangkan mikromineral antara lain besi (Fe), seng (Zn), mangan (Mn), tembaga (Cu), iodium (I), kobalt (Co), nikel (Ni) fluor (F), krom (Cr), silikon (Si) dan selenium (Se). Kebutuhan ikan akan mineral bervariasi, tergantung pada jenis ikan, stadium dan status reproduksi (Halver 1989).

2.3. Kandungan Nutrisi pada Kulit Kakao

Kulit buah kakao terdiri dari 10 alur (5 dalam dan 5 dangkal) berselang seling. Permukaan buah ada yang halus dan ada yang kasar, warna buah beragam ada yang merah hijau, merah muda, dan merah tua (Poedjiwidodo, 1996). Untuk lebih jelas kulit kakao dapat dilihat pada gambar 3 di bawah ini.



Gambar 3. Kulit Kakao

Kulit buah kakao merupakan hasil samping dari pemrosesan biji coklat dan merupakan salah satu limbah dari hasil panen yang sangat potensial untuk dijadikan salah satu bahan baku pakan. Kulit buah kakao dapat menggantikan sumber-sumber energi tanpa mempengaruhi kondisi ternak (Roesmanto (1991). Adapun kandungan gizi kulit buak kakao dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Kandungan Gizi Kulit Kakao

Komponen	(a)	(b)	(c)
• Bahan kering	84,00 – 90,00	91,33	90,40
• Protein kasar	6,00 – 10,00	6,00	6,00
• Lemak	0,50 – 1,50	0,90	0,90
• Serat kasar	19,00 – 28,00	40,33	31,50
• Abu	10,00 – 13,80	14,80	16,40
• BETN	50,00 – 55,60	34,26	-
• Kalsium	-	-	0,67
• Pospor	-	-	0,10

Sumber :

(a). Smith dan Adegbola (1982)

(b). Amirroenas (1990)

(c). Roesmanto (1991)

Untuk menjadikan kulit kakao sebagai alternatif bahan baku pakan ikan yang memiliki nilai nutrisi tinggi dapat dilakukan dengan 2 cara yaitu: pengelolaan secara mekanis dan biologis. Pengelolaan secara mekanis dapat dilakukan dengan cara menggunakan alat-alat mekanik dengan berbagai tahapan

seperti: pengukusan, pengeringan, dan penggilingan. Sedangkan pengelolaan secara biologis biasanya dengan fermentasi menggunakan kapang yang bertujuan untuk meningkatkan kadar protein pada kulit kakao.

2.4. Fermentasi

Fermentasi sering didefinisikan sebagai proses pemecahan karbohidrat dan protein secara anaerob yaitu tanpa memerlukan oksigen. Senyawa yang dapat dipecah dalam proses fermentasi adalah karbohidrat, sedangkan asam amino dapat difermentasi oleh beberapa jenis bakteri tertentu (Friaz, 1992). Menurut Saono (1974) fermentasi adalah segala macam proses metabolisme dimana enzim dari mikroorganisme melakukan oksidasi, reduksi, hidrolisa, dan reaksi kimia lainnya, sehingga terjadi perubahan kimia pada substrat organik dengan menghasilkan produk tertentu.

Fermentasi merupakan proses mikroorganisme memperoleh sejumlah energi untuk pertumbuhannya dengan jalan merombak bahan yang memberikan zat-zat nutrien atau mineral bagi mikroorganisme seperti: hidrat arang, protein, vitamin, dan lain-lain (Adams and Moss, 1995). Proses fermentasi dapat dilakukan melalui kultur media padat dan media cair, sedangkan kultur terendam dilakukan dengan menggunakan media cair dalam bio-reaktor atau fermentor.

Melalui fermentasi terjadi pemecahan substrat oleh enzim-enzim tertentu terhadap bahan yang tidak dapat dicerna, misalnya selulosa dan hemiselulosa menjadi gula sederhana. Selama proses fermentasi terjadi pertumbuhan kapang, dihasilkan enzim, dan protein ekstraseluler, serta protein hasil metabolisme kapang sehingga terjadi peningkatan kadar protein (Winarno, 1983).

2.4.1. *Rhizopus oligosporus*

Rhizopus oligosporus merupakan kapang dari filum yang banyak menghasilkan protease. *Rhizopus* sudah banyak dimanfaatkan oleh masyarakat Indonesia dalam pembuatan tempe. Karena *R. oligosporus* yang menghasilkan enzim yang dapat memecah asam pada kedelai menjadi komponen sehingga lebih mudah dicerna dan zat gizinya lebih mudah terserap tubuh (Jennessen *et al* 2008). *R. oligosporus* dapat tumbuh pada suhu 30-35 °C, dengan suhu minimum 12 °C, dan suhu maksimum 42 °C (Wipradnyadewi *et al.* 2005). Untuk lebih jelas *Rhizopus oligosporus* dapat dilihat pada gambar 4 di bawah ini.



Gambar 4. *Rhizopus oligosporus*

R. oligosporus mempunyai koloni abu-abu kecoklatan dengan tinggi 1 mm atau lebih, panjang lebih dari 1000 mikro meter dan diameter 10-18 mikro. Sporangia berbentuk Bentuk elip atau silindris dengan ukuran 7-30 mikro meter atau 12-45 mikro meter x 7-35 mikro meter dengan bagian tengah yang agak rata, pertama-tama berwarna putih, kemudian saat dewasa berubah menjadi hitam kebiruan (Wipradnyadewi *et al.* 2005).

R. oligosporus mampu menghasilkan antibiotik alami yang secara khusus yang dapat melawan bakteri gram positif, biosintesa vitamin B,

kebutuhannya akan senyawa sumber karbon dan nitrogen perkecambahan spora, dan penetrisi miselia jamur tempe ke dalam jaringan biji kedelai (Madigan, 2006)

2.5. Kualitas Air

Ikan lele sangkuriang termasuk salah satu jenis ikan yang dapat hidup pada air dengan kadar oksigen rendah, karena memiliki organ pernapasan tambahan (*aborescent*). Kandungan oksigen yang diperlukan untuk budidaya ikan lele minimal 4 mg/liter air, sedangkan kandungan karbondioksida kurang dari 5 mg/liter air dan pH yang normal bagi kehidupan lele sangkuriang adalah 7 pada skala pH 1 sampai 14 (Boyd, 1990). Oleh karena itu pengontrolan kualitas air selama budidaya sangat penting untuk dilakukan

Pengelolaan kualitas air memegang peranan penting pada pemeliharaan ikan dan dapat dilakukan dengan penyiponan, pergantian air, dan penggunaan filter air. Penyiponan adalah usaha untuk menyedot kotoran berupa sisa makanan ataupun feses ikan dari wadah pemeliharaan dengan menggunakan selang hingga air bersih dan kemudian menggantinya dengan air baru sejumlah air yang terbuang. Penurunan kualitas air dapat menyebabkan pertumbuhan terhambat, timbulnya penyakit, pengurangan rasio konversi pakan, pakan bahkan dapat menyebabkan kematian. Kualitas air juga sangat berpengaruh bagi kelangsungan hidup maupun reproduksi ikan. Kualitas air yang kurang baik dapat menyebabkan ikan mudah terserang penyakit (Boyd, 1990).

2.6. Pertumbuhan

Pertumbuhan adalah penambahan ukuran panjang atau bobot ikan dalam kurun waktu tertentu yang dapat dipengaruhi pakan yang tersedia, suhu, umur dan

ukuran ikan (Effendie, 1997). Pertumbuhan ikan dapat terjadi jika jumlah nutrisi pakan yang dicerna dan diserap oleh ikan lebih besar dari jumlah yang diperlukan untuk pemeliharaan tubuhnya. Ikan akan mengalami pertumbuhan yang lambat dan kecil ukurannya bila pakan yang diberikan kurang memadai (Lovell 1989).

Terdapat hubungan antara laju pertumbuhan, ukuran, dan umur ikan. Laju pertumbuhan menurun dengan bertambahnya ukuran tubuh atau umur ikan, dan umur mempengaruhi kebutuhan energi (Zonneveld, 1991). Setiap spesies ikan membutuhkan kadar protein yang berbeda untuk pertumbuhannya dan dipengaruhi oleh umur /ukuran ikan, namun pada umumnya ikan membutuhkan protein sekitar 30-50% dalam pakannya.

Ikan lele sangkuriang merupakan salah satu ikan dengan laju pertumbuhan yang tinggi. Menurut penelitian yang dilakukan oleh Asyari, *dkk.*, (1997) laju pertumbuhan lele sangkuriang dalam keramba jaring apung yang diberi pakan sebesar 14% bobot tubuh dengan kandungan protein sebesar 23% adalah 21,45% per bulan. Jika kandungan protein dalam pakan dan pengelolaan kualitas air ditingkatkan maka laju pertumbuhan ikan akan lebih baik.