

BAB II
TINJAUAN PUSTAKA

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pakan Buatan

Pakan merupakan faktor yang memegang peranan penting dan menentukan dalam keberhasilan usaha perikanan. Salah satu cara dalam rangka meningkatkan produksi perikanan adalah pemberian pakan buatan. Pakan tambahan / pakan buatan sangat diperlukan dalam kegiatan budidaya ikan karena jumlah pakan alami dalam kolam / perairan sangat terbatas. Pakan buatan dibuat atau disusun menurut kebutuhan ikan. Fungsi pakan disamping untuk kelengkapan nutrisi juga untuk tujuan lain seperti pewarnaan tubuh dan daging, mengontrol infeksi, merangsang pertumbuhan dan merangsang proses produksi (Anam dan Setyono, 2005).

Pakan buatan adalah pakan yang dibuat dengan formulasi tertentu berdasarkan pertimbangan pembuatnya. Pembuatan pakan sebaiknya didasarkan pada pertimbangan kebutuhan nutrisi ikan, kualitas bahan baku, dan nilai ekonomis. Pertimbangan yang baik dapat menghasilkan pakan buatan yang disukai ikan, tidak mudah hancur di dalam air, dan aman bagi ikan. Penanganan yang kurang baik pada saat penyimpanan dapat menyebabkan terjadinya penurunan kualitas pakan karena proses reaksi tertentu atau pencemaran (Afrianto dan Liviawati, 2005).

Pakan buatan yang sering dijumpai adalah pakan yang berbentuk tepung, pasta, cake dan pakan bentuk pelet. Pakan bentuk tepung, pasta, cake untuk ikan pemakan plankton/alga, larva dan *fingerling* sedangkan pakan bentuk pelet untuk udang, ikan sidat, ikan golongan tilapia, ikan golongan carp dan *catfish*. Bentuk

pelet dibagi menjadi dua golongan besar, terdiri dari pelet kering (*dry pellets*) dan pelet basah (*moist pellets*) (Khairuman dan Amri, 2002).

a. Pelet kering (*dry pellets*)

Pelet kering (Gambar 1.) adalah pelet yang dikeringkan menggunakan oven atau dijemur sehingga kandungan airnya sedikit. Pelet jenis ini mengandung air sebanyak 8-10%. Proses pembuatan pelet kering dilakukan dengan menggunakan mixer berkecepatan tinggi. Pembuatan pelet ini menggunakan oven pada suhu 90°C.



Gambar 1. Dry Pellet

b. Pelet basah (*moist pellets*)

Pelet basah (Gambar 2.) adalah pelet yang tidak mengalami pengeringan sehingga kandungan airnya masih banyak. Kadar air pelet jenis ini sebesar 25-40%. Pelet basah dibuat dengan menggunakan mesin pencetak pelet bertekanan tinggi.



Gambar 2. Moist Pellet

Pakan buatan tidak dapat dipisahkan dari pengetahuan nutrisi. Menurut Djajasewaka (1985), yang dimaksud dengan pengetahuan nutrisi ikan adalah pengetahuan mengenai pemberian pakan kepada ikan berdasarkan zat-zat gizi yang dikandungnya. Pemberian pakan yang sesuai dengan kebutuhan, selain dapat menjamin kehidupan ikan juga akan mempercepat pertumbuhannya. Menurut Darmawiyanti (2005), kebutuhan gizi ikan tergantung pada jenis serta tingkatan stadianya. Ikan pada stadia dini memerlukan komposisi pakan dengan kandungan protein lebih tinggi dibandingkan dengan stadia lanjut karena pada stadia dini tersebut digunakan untuk mempertahankan hidup dan pertumbuhan. Tabel 1 menunjukkan komposisi nutrisi pada pakan bentuk pelet.

Semua jenis ikan membutuhkan zat-zat gizi yang baik untuk kelangsungan hidupnya. Jumlah dan komposisi zat-zat gizi juga harus diperhatikan agar dapat memenuhi kebutuhan ikan. Jumlah dan komposisi zat-zat gizi yang dibutuhkan oleh ikan sangat bervariasi, tergantung dari spesies, ukuran, jenis kelamin, kondisi tubuh dan kondisi lingkungan.

Tabel 1. Komposisi nutrisi pakan bentuk pelet

Jenis Nutrisi	Kandungan
Dry matter	≤ 40 %
Crude protein	18.9 %
Digestible protein	16.2 %
Gross energi	8.8 %
Digestible energi	6.1 kcal/kg
Lipid	4.8 %
Ash	4.4 %
Retinol (Vitamin A)	0.45 mg/ kg pakan (1500IU)
Thiamine (Vitamin B ₁)	7.5 mg/ kg pakan
Riboflavine (Vitamin B ₂)	10 mg/ kg pakan
Nicotinic acid (Vitamin B ₃)	30 mg/ kg pakan
Choline	200 mg/ kg pakan
Pantothenic acid	15 mg/ kg pakan
Cyanocobalamin (Vitamin B ₁₂)	0.02 mg/ kg pakan
Ascorbic acid (Vitamin C)	50 mg/ kg pakan
Vitamin D	0.015 mg/ kg pakan (600 IU)
Vitamin E	30 mg/ kg pakan (30 IU)
Biotin	0.2 mg/ kg pakan
Menadione (Vitamin K)	2.5 mg/ kg pakan
Folic acid	2.5 mg/ kg pakan

Sumber : <https://darchive.mblwhoilibrary.org/bitstream/1912/783/1/grouper-feed-guide.pdf>.

Pada dasarnya, zat-zat gizi yang dibutuhkan oleh ikan dapat digolongkan menjadi dua kelompok (Afrianto dan Liviawati, 2005).

1. Kelompok yang menghasilkan energi.

Zat-zat gizi yang termasuk dalam kelompok ini akan menghasilkan energi bila dicerna oleh ikan. Tiga komponen zat gizi yang dapat menghasilkan energi yaitu protein, lemak dan karbohidrat, ketiga komponen pakan ini disebut komponen makro (*macro component*) karena dibutuhkan oleh ikan dalam jumlah relatif besar. Nilai energi dari komponen pakan adalah 4.0 kkal/g untuk protein, 9.0 kkal/g untuk lemak dan 4.0 kkal/g untuk

karbohidrat. Efisiensi energi pakan dalam budidaya ikan dianggap baik apabila berkisar antara 25-40%. Artinya, untuk memperoleh energi bagi pertumbuhan sebesar 100 kkal dibutuhkan energi dalam pakan sebesar 250-400 kkal. Hal ini berarti energi yang dapat digunakan untuk pertumbuhan kurang dari 50% total energi dalam pakan, selebihnya digunakan untuk memenuhi kebutuhan untuk hidup (*cost of living*).

2. Kelompok yang tidak menghasilkan energi.

Meski tidak menghasilkan energi, komponen zat gizi yang termasuk dalam kelompok ini tetap diperlukan oleh ikan untuk menjaga keseimbangan gizi dalam tubuhnya. Komponen pakan yang tidak menghasilkan energi adalah vitamin dan mineral. Kedua komponen ini sangat besar peranannya dalam mempertahankan kelangsungan hidup dan pertumbuhan ikan. Komponen zat gizi ini disebut sebagai komponen mikro (*micro component*) karena dibutuhkan oleh tubuh ikan dalam jumlah relatif kecil.

A. Protein

Protein adalah senyawa organik yang terbentuk dari rangkaian asam amino yang berikatan sesamanya melalui ikatan peptida dan ikatan silang antara ikatan sulfhidril, ikatan hidrogen, dan ikatan van der waal. Protein selalu mengandung unsur karbon (50-55%), hidrogen (5-7%), oksigen (20-25%), dan nitrogen (15-18%). Beberapa protein tertentu mengandung unsur fosfor (P), belerang (S), atau besi (Fe). Protein merupakan bahan organik utama dalam jaringan dan organ tubuh ikan. Protein dicerna dan dipecah menjadi komponen-komponen asam amino, zat ini digunakan oleh organisme dan jaringan tubuh untuk membentuk protein baru yang berfungsi untuk pertumbuhan. Selain itu juga dapat diubah

menjadi energi sebagai sumber bahan bakar untuk beraktifitas. Kebutuhan ikan akan protein diekspresikan sebagai kebutuhan asam amino. Hal ini karena kualitas protein suatu bahan ditentukan oleh kualitas asam amino yang terkandung didalamnya. Pakan terbaik adalah yang mengandung asam amino yang sama dengan jaringan tubuhnya. Protein yang terkandung dalam pakan mempunyai beberapa fungsi yang sangat mempengaruhi pertumbuhan ikan yaitu mengganti sel-sel yang telah rusak, berperan dalam pembentukan enzim, berperan sebagai sumber energi dan cadangan energi (Darmawiyanti, 2005). Protein bersama komponen nitrogen lainnya juga membentuk senyawa-senyawa tertentu, seperti asam nukleat, enzim, hormon, vitamin, dan lain-lain. Kebutuhan ikan akan protein berkisar antara 20-60% dari berat total makanan, namun kebutuhan optimalnya hanya 30-36%.

Secara garis besar, fungsi utama protein dalam tubuh ikan menurut (Afrianto dan Liviawati, 2005) adalah sebagai berikut.

- a. Merupakan sumber energi bagi ikan, terutama apabila komponen lemak dan karbohidrat yang terdapat di dalam pakan tidak mampu memenuhi kebutuhan energi.
- b. Berperan dalam pertumbuhan maupun pembentukan jaringan tubuh.
- c. Berperan dalam perbaikan jaringan tubuh yang rusak.
- d. Merupakan komponen utama dalam pembentukan enzim, hormon, dan antibodi.
- e. Turut berperan dalam pembentukan gamet.
- f. Berperan dalam proses osmoregulasi.

Sumber utama protein bagi ikan adalah pakan, baik pakan alami maupun pakan buatan. Di alam, kebutuhan protein bagi ikan dapat diperoleh dari bahan tumbuhan (nabati) maupun hewan (hewani). Protein dari bahan tumbuhan misalnya kedelai, jagung, terigu, ampas tahu, bungkil kacang tanah, bungkil kelapa, dan dedak. Sementara, protein dari hewan misalnya tepung ikan, tepung tulang, tepung darah.

Protein hewani memiliki kualitas lebih baik dibandingkan dengan protein nabati. Hal ini dimungkinkan karena kandungan asam amino pada protein hewani lebih lengkap daripada protein nabati. Selain itu, protein nabati selalu terbungkus oleh lapisan selulosa sehingga agak sulit atau lambat bagi ikan untuk mencernanya.

Sebagian besar protein larut dalam air, alkohol, larutan asam, dan berbagai konsentrasi larutan basa. Protein tidak tahan terhadap panas dan dapat mengalami denaturasi karena pemanasan, konsentrasi garam, pembekuan, atau penyimpanan (*aging*).

B. Lemak

Lemak adalah senyawa organik yang mengandung unsur karbon (C), hidrogen (H), dan oksigen (O) sebagai unsur utama. Lemak adalah senyawa organik kompleks yang tidak larut dalam air, tetapi larut dalam pelarut organik seperti benzene, eter dan kloroform. Lemak merupakan bentuk utama penyimpanan energi dalam organisme hidup dan mempunyai nilai energi tertinggi per unit berat (Darmawiyanti, 2005). Secara umum, lemak dan minyak (keduanya sering disebut lipid) merupakan sumber energi paling tinggi dalam pakan ikan. Lemak cenderung mempunyai titik cair lebih tinggi. Selain itu, lemak memiliki

rantai molekul lebih panjang dan bobot molekul lebih berat. Kelebihan lemak dapat disimpan sebagai cadangan energi untuk kebutuhan energi jangka panjang selama melakukan aktifitas atau selama periode tanpa makanan. Kandungan lemak dalam pakan buatan sebaiknya tidak lebih dari 18% (Mudjiman, 2001).

Fungsi lemak bagi ikan adalah sebagai sumber energi utama, pembentuk struktur sel, dan pemelihara keutuhan biomembran yang berperan dalam pengangkutan antar sel untuk nutrien yang larut lemak, seperti sterol dan vitamin. Aktivitas biomembran sangat dipengaruhi oleh asam lemak yang terdapat dalam fosfolipid. Selain sebagai sumber energi, lemak juga mempunyai beberapa fungsi tambahan sebagai berikut (Sahwan, 2002).

- a. Merupakan sumber vitamin A, D, E, dan K yang larut dalam lemak.
- b. Berperan dalam pembentukan struktur sel dan membran subseluler.
- c. Merupakan komponen organ-organ utama dalam bentuk fosfolipid.
- d. Mengatur daya apung tubuh ikan di dalam air.
- e. Merupakan sumber asam lemak esensial.
- f. Menghemat penggunaan protein sebagai sumber energi (*protein sparing action*), terutama apabila digunakan sebagai pakan pada larva dan ikan muda (pada saat protein dibutuhkan untuk pertumbuhan maksimal).
- g. Membentuk sterol, yaitu asam lemak berantai panjang.
- h. Melindungi organ-organ vital di dalam tubuh ikan.
- i. Menentukan cita rasa dan sifat daging ikan selama penyimpanan.
- j. Merupakan komponen hormon dalam sintesis prostaglandin.

Berdasarkan kejenuhannya, lemak dapat dibagi menjadi dua kelompok, yaitu lemak jenuh dan lemak tak jenuh. Kejenuhan lemak dapat diketahui

berdasarkan ada tidaknya ikatan rangkap di antara atom karbon penyusunnya. Lemak tidak jenuh mempunyai satu atau lebih ikatan rangkap, sedangkan lemak jenuh tidak mempunyai ikatan rangkap. Lemak jenuh relatif sulit bereaksi karena titik cairnya relatif tinggi dibandingkan dengan lemak tidak jenuh. Menurut Anam dan Setyono (2005), sumber lemak pakan buatan terdapat pada bahan pakan berupa biji-bijian dan kacang-kacangan seperti kacang tanah dan biji bunga matahari.

C. Karbohidrat

Karbohidrat merupakan zat sumber energi dan berasal dari tumbuh-tumbuhan yang pembentukannya melalui proses fotosintesis dengan bantuan sinar matahari. Dalam formulasi pakan, karbohidrat termasuk kelompok yang sering disebut BETN (Bahan Ekstrak Tanpa Nitrogen). BETN ini mengandung karbohidrat, gula, pati dan sebagian besar dari zat-zat yang digolongkan hemiselulosa dalam bahan makanan.

Karbohidrat merupakan salah satu komponen sumber energi dan berperan dalam menghemat penggunaan protein sebagai sumber energi. Bahan baku pakan yang mengandung karbohidrat antara lain jagung, beras, dedak, tepung terigu, tapioka, dan sagu. Unsur utama yang membentuk karbohidrat adalah karbon, hidrogen, dan oksigen. Kebutuhan karbohidrat pada ikan dipengaruhi oleh kebiasaan makannya. Ikan herbivor membutuhkan pakan buatan dengan kandungan karbohidrat antara 20-30%, sedangkan ikan karnivor membutuhkan karbohidrat hanya 10-20% karena kemampuan mencernanya relatif rendah. Berdasarkan jumlah molekul yang dimilikinya, karbohidrat dapat dikelompokkan menjadi tiga golongan utama (Afrianto dan Liviawati, 2005).

- a. Monosakarida [$C_n(H_2O)_n$]. Monosakarida adalah golongan karbohidrat yang paling sederhana. Contoh : triosa, pentosa dan heksosa. Monosakarida yang paling banyak terdapat di dalam sel adalah pentosa (ribosa dan dioksiribosa) dan heksosa (glukosa dan fruktosa).
- b. Disakarida [$C_{11}H_{22}O_{11}$]. Disakarida adalah golongan karbohidrat yang terdiri atas dua gugus monosakarida. Contoh : sukrosa, maltosa, laktosa, dan selubilosa.
- c. Polisakarida. Polisakarida adalah kelompok karbohidrat yang terdiri atas sejumlah gugus monosakarida. Contoh : pati, kanji, selulosa, glikogen, pektin, kitin, lignin, amilosa, dan amilopektin.

D. Vitamin

Vitamin adalah senyawa organik yang esensial bagi pertumbuhan. Vitamin adalah senyawa organik kompleks yang diperlukan tubuh dalam jumlah sedikit tetapi penting untuk mempertahankan tubuh normal karena dibutuhkan sebagai katalisator terjadinya proses metabolisme di dalam tubuh. Menurut Afrianto dan Liviawati (2005), kandungan vitamin pada pakan buatan $\pm 10\%$. Kandungan vitamin di dalam pakan buatan tergantung dari bahan baku yang digunakan dan bahan yang ditambahkan. Jumlah vitamin dapat berkurang atau rusak selama proses pembuatan dan penyimpanan pakan buatan. Secara garis besar, vitamin dapat dibagi menjadi dua kelompok besar, yaitu vitamin yang larut dalam lemak (A, D, E, K) dan vitamin yang larut dalam air (B, C). Kebanyakan ikan tidak dapat mensintesa vitamin di dalam tubuhnya oleh karena itu harus tersedia dalam pakannya. Menurut Sahwan (2002), pada fase osmoregulasi tubuh vitamin berperan penting, yaitu sebagai berikut.

- a. Merupakan katalisator (pemacu) dalam proses metabolisme. Vitamin merupakan bagian dari enzim atau koenzim yang berperan dalam pengaturan berbagai proses metabolisme. Vitamin mampu mempercepat proses perombakan pakan tanpa mengalami perubahan.
- b. Membantu protein dalam memperbaiki dan membentuk sel baru.
- c. Mempertahankan fungsi berbagai jaringan tubuh sebagaimana mestinya.
- d. Turut berperan dalam pembentukan senyawa-senyawa tertentu di dalam

E. Mineral

Mineral merupakan elemen organik yang dibutuhkan oleh ikan dalam pembentukan jaringan dan berbagai fungsi metabolisme dan osmoregulasi. Ikan juga menggunakan elemen anorganik tersebut untuk mempertahankan keseimbangan osmosis antara cairan tubuh dan cairan di sekitarnya. Fungsi utama mineral adalah berperan dalam proses pembentukan rangka, pernapasan, dan metabolisme. Selain fungsi utama tersebut, beberapa fungsi lain dari mineral antara lain (Afrianto dan Liviawati, 2005).

- a. Mengatur keseimbangan asam basa dan proses osmosis antara cairan tubuh dan lingkungannya. (terutama Na, K, Ca, dan Cl).
- b. Berperan dalam proses pembekuan darah dan pembentukan hemoglobin (terutama Fe, Cu, dan Co).
- c. Berperan penting dalam proses metabolisme (terutama Cl, Mg, dan P).
- d. Mengatur fungsi sel (Cu dan Zn), membentuk fosfolipid dan bahan inti sel (S dan P), mematangkan kelenjar kelamin (Br), dan membentuk hormon tiroid.

2.2 Pembuatan Pakan Buatan Bentuk Pelet

Pembuatan pakan ikan pada prinsipnya adalah pemanfaatan sumber daya alam yang tidak layak konsumsi secara langsung oleh manusia atau pemanfaatan surplus yang memiliki nilai nutrisi dan nilai ekonomi lebih kecil daripada bahan pangan hewani yang akan dihasilkan. Proses pembuatan pelet kering dan pelet basah sama. Menurut Sahwan (2002), proses pembuatan pakan ikan meliputi penggilingan, pencampuran, pencetakan, pengeringan, pembentukan dan pengemasan.

a. Penggilingan

Penggilingan berfungsi untuk memperkecil dan menghaluskan bahan baku yang semula masih berbentuk gumpalan atau bongkahan sehingga permukaannya menjadi lebih luas. Keuntungan dari proses penggilingan adalah panas yang ditimbulkan selama proses penghalusan dapat menginaktifkan beberapa senyawa toksik atau anti nutrien. Peralatan yang digunakan adalah ayakan, blender, mesin penepung, dan alat penggiling.

b. Pencampuran

Pencampuran dimaksudkan agar seluruh bagian pakan yang dihasilkan memiliki komposisi yang sama seperti komposisi yang telah direncanakan. Pencampuran bahan dilakukan secara bertahap, mulai dari bahan yang volumenya kecil hingga yang terbesar. Pencampuran bahan baku dalam jumlah kecil dapat dilakukan dengan tangan atau alat seperti centong nasi. Pencampuran bahan baku dalam jumlah besar biasanya menggunakan mixer. Bahan perekat, seperti tepung kanji, dapat dicampur langsung dengan bahan lainnya saat masih kering, atau disendirikan. Bila disendirikan, bahan tersebut

diseduh dulu dengan air mendidih sampai mengental seperti lem encer. Bahan perekat dicampurkan paling akhir.

c. Pencetakan

Pencetakan pakan berfungsi untuk menghasilkan bentuk dan ukuran pakan yang sesuai dengan kebutuhan ikan. Alat pencetak yang paling sederhana menggunakan alat penggiling daging yang telah dimodifikasi. Cetakan pelet dapat dilihat pada lampiran 2 gambar 12.

d. Pembentukan

Bahan baku yang telah dingin dicetak dengan penggiling daging dan akan diperoleh bentuk batangan-batangan. Batangan basah tersebut dipotong-potong sepanjang 3 cm. Bentuk pakan berkaitan erat dengan tingkat stadia (umur) ikan. Ikan dengan stadia dini (larva) biasanya diberi pakan berbentuk tepung (*powder*), suspensi, atau lembaran. Ikan stadia juvenil diberi pakan bentuk remah (*crumble*). Ikan stadia lanjut (dewasa) diberi pakan bentuk pelet.

e. Pengeringan

Pengeringan dilakukan dengan cara penjemuran atau dengan menggunakan alat pengering khusus (*dryer*). Proses pengeringan dilakukan hingga kadar air sesedikit mungkin. Pelet basah tidak memerlukan pengeringan, sedangkan pelet kering pengeringan dilakukan selama ± 30 menit menggunakan oven atau dijemur dibawah sinar matahari sampai kering.

f. Pengemasan

Pengemasan pakan buatan dimaksudkan untuk melindungi pakan tersebut dari kerusakan fisika, kimia, klimatis, serta serangan mikroba dan serangga selama proses pengangkutan dan penyimpanan.

Umumnya pelet basah langsung diberikan pada ikan untuk menghindari penurunan kualitas. Jika akan disimpan, pelet basah harus disimpan pada suhu rendah atau ditambah fungisida pada waktu pembuatan untuk mencegah pertumbuhan jamur.