

Modul Pelatihan

# Membuat Pakan Ikan dan Udang



•———— Modul Pelatihan ————•

# Membuat Pakan Ikan dan Udang

Dilarang mereproduksi atau memperbanyak seluruh atau sebagian dari buku ini dalam bentuk atau cara apa pun tanpa izin tertulis dari penerbit.

© Hak cipta dilindungi oleh Undang-Undang No. 28 Tahun 2014

*All Rights Reserved*

•———— Modul Pelatihan ————•

# Membuat Pakan Ikan dan Udang

Fauzan Ali

LIPI Press

© 2015 Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI)  
Pusat Penelitian Limnologi LIPI

Katalog dalam Terbitan (KDT)

Modul Pelatihan Membuat Pakan Ikan dan Udang/Fauzan Ali. – Jakarta: LIPI Press, 2015.  
x hlm. + 34 hlm.; 14,8 x 21 cm

ISBN 978-979-799-833-2

1. Modul Pelatihan

2. Pakan Ikan dan Udang

636.085 2

*Copy editor* : M. Kadapi  
*Proofreader* : Prapti Sasiwi dan Martinus Helmiawan  
*Penata isi* : Dhevi E.I.R. Mahelingga  
*Desainer Sampul* : Dhevi E.I.R. Mahelingga

Cetakan Pertama : September 2015



Diterbitkan oleh:  
LIPI Press, anggota Ikapi  
Jln. Gondangdia Lama 39, Menteng, Jakarta 10350  
Telp. (021) 314 0228, 314 6942. Faks. (021) 314 4591  
*E-mail*: [press@mail.lipi.go.id](mailto:press@mail.lipi.go.id)

## PENGANTAR PENERBIT

LIPI Press sebagai penerbit ilmiah memiliki tanggung jawab untuk mencerdaskan kehidupan bangsa dengan cara menyediakan terbitan yang berkualitas. Buku panduan dengan judul *Modul Pelatihan Membuat Pakan Ikan dan Udang* ini telah melewati proses penyuntingan di LIPI Press.

Buku ini merupakan modul pelatihan yang disusun untuk bahan pelatihan budi daya ikan dan udang pada pelatihan-pelatihan yang diselenggarakan di lingkungan sivitas LIPI atau pada kegiatan yang melibatkan *stakeholder* LIPI.

Semoga buku ini dapat menjadi referensi yang bermanfaat bagi para sivitas LIPI dan para *stakeholder* LIPI untuk mendapatkan hasil praktik yang lebih baik.

Kami mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu proses penerbitan buku ini.

LIPI Press



## PRAKATA

*Modul Pelatihan Membuat Pakan Ikan dan Udang* ini disusun untuk bahan pelatihan budi daya ikan dan udang pada pelatihan-pelatihan yang diselenggarakan di lingkungan sivitas LIPI atau pada kegiatan yang melibatkan *stakeholder* LIPI. Muatan modul ini berupa pengenalan praktis kandungan beberapa bahan pakan yang biasa digunakan sebagai bahan baku pakan ikan dan udang, cara meramu pakan buatan, dan teknik pembuatan pakan.

Materi dalam modul ini merujuk pada beberapa sumber terkait. Untuk hasil praktik yang lebih baik, para peserta pelatihan diharapkan membaca dan memahami isi buku ini sebelum melakukan kerja praktik pembuatan pakan buatan.

Penulis



# DAFTAR ISI

PENGANTAR PENERBIT.....	v
PRAKATA .....	vii
PENDAHULUAN .....	1
KEGIATAN BELAJAR 1	
IDENTIFIKASI & PEMILIHAN BAHAN BAKU BUATAN .....	5
KEGIATAN BELAJAR 2	
PENGHITUNGAN FORMULASI PAKAN.....	15
KEGIATAN BELAJAR 3	
PEMBUATAN PAKAN BUATAN .....	25
LEMBAR KUNCI JAWABAN.....	31
DAFTAR PUSTAKA.....	33



# PENDAHULUAN

## DESKRIPSI

Modul ini merupakan dasar program keahlian yang menyangkut aspek-aspek keterampilan dalam membuat pakan ikan buatan agar dapat dijadikan pegangan dan acuan bagi para pembudidaya ikan dan udang dalam hal pembuatan pakan sendiri. Materi modul ini mengadopsi beberapa pengalaman peneliti di bidang nutrisi yang disesuaikan dengan kebutuhan pada pakan ikan dan udang. Modul ini terdiri atas enam subkompetensi, mulai dari pemilihan bahan baku sampai dengan perencanaan teknik pembuatan pakan.

Sebelum memulai praktik pembuatan pakan, para peserta pelatihan diharapkan sudah lebih dulu menguasai cara mengoperasikan alat dan mesin pembuat pakan sehingga tidak terjadi hal-hal yang dapat merusak peralatan yang relatif mahal.

## PRASYARAT

Kemampuan awal yang dipersyaratkan untuk mempelajari modul ini adalah telah menguasai penggunaan dan cara mengoperasikan alat dan mesin pembuat pakan dengan baik.

## PERISTILAHAN DALAM PEMBUATAN PAKAN

Peserta pelatihan perlu mengenal beberapa istilah yang sering digunakan dalam proses pembuatan pakan. Hal tersebut akan membantu peserta pelatihan dalam menguasai proses pembuatan pakan. Istilah-istilah tersebut dapat dilihat pada rincian sebagai berikut.

- 1) **Pelet:** pakan buatan kering-lengkap, berukuran  $\pm 2$  cm dan diameter 2 mm.
- 2) **Flake:** pakan buatan kering-lengkap, berbentuk seperti lembaran.
- 3) **Crumble:** pakan buatan kering-lengkap, berbentuk seperti remah-remah.
- 4) **Perubahan deterioratif:** perubahan kimiawi pada pakan atau bahan pakan yang menyebabkan terjadinya perubahan aroma dan nilai nutrisi, perubahan kimiawi ini terjadi secara alami dan berhubungan dengan kandungan lipid dalam pakan.
- 5) **Alga:** makhluk hidup yang dapat berukuran mikro atau makro, nabati atau hewani, dan habitat alaminya adalah perairan.

## PETUNJUK PENGGUNAAN MODUL

Pada dasarnya, modul ini berisi pengalaman belajar tentang pengetahuan, keterampilan, dan jenis praktik, baik di laboratorium maupun di lahan praktik dengan bantuan pembimbing dan teknisi atau laboran. Peserta pelatihan dapat mengikuti petunjuk penggunaan modul sebagai berikut.

- 1) Baca uraian teori di lembar informasi dengan saksama.
- 2) Perhatikan dengan baik setiap hal yang dijelaskan atau dipergakan oleh pembimbing atau teknisi/laboran.
- 3) Baca isi penjelasan di lembar kerja dengan teliti.
- 4) Periksa kondisi alat dan bahan praktik sesuai dengan keperluan dalam kegiatan praktik.
- 5) Usahakan mempelajari setiap bab yang telah tersusun berurutan dan jangan melangkah ke bab berikutnya sebelum bab yang pertama selesai dibaca.

- 6) Catat hal-hal yang dianggap penting untuk ditanyakan atau didiskusikan.
- 7) Evaluasi diri sendiri dengan mengerjakan soal atau latihan yang tersedia. Soal-soal latihan 1, 2, dan 3 merujuk pada buku *Membuat Pakan Ikan Buatan* (Masyamsir, 2001).

## **TUJUAN**

### 1) Tujuan Akhir

Pada akhir pembelajaran, peserta pelatihan diharapkan mampu menyusun program pembuatan pakan ikan dengan memperhatikan nilai gizi, sifat-sifat, dan ketersediaan bahan baku pakan agar sesuai dengan kebutuhan ikan.

### 2) Tujuan Antara

Peserta pelatihan diharapkan mampu melakukan hal-hal berikut.

- a) Memilih bahan baku pakan yang sesuai dengan macam-macam, sifat, dan ukuran bahan baku pakan.
- b) Menghitung kebutuhan bahan baku pakan yang sesuai dengan kebutuhan ikan.
- c) Mengetahui cara membuat pakan dengan memperhatikan prosedur pembuatan pakan, tujuan, dan prinsip setiap tahapan.
- d) Menghitung formulasi pakan ikan.
- e) Melakukan penepungan, penimbangan, pencampuran, pencetakan, dan pengeringan pakan.
- f) Menyusun program pembuatan pakan ikan.



# **KEGIATAN BELAJAR 1**

## **IDENTIFIKASI & PEMILIHAN BAHAN BAKU BUATAN**

### **LEMBAR INFORMASI**

Dalam membuat pakan buatan untuk ikan, hal pertama yang harus dipertimbangkan adalah persyaratan bahan baku pakan, yaitu:

- 1) Bahan baku pakan tidak boleh bersaing dengan bahan makanan manusia. Jika manusia banyak membutuhkannya, bahan baku ini tidak boleh diberikan kepada ikan.
- 2) Bahan baku pakan harus tersedia dalam waktu lama atau ketersediaannya harus kontinu. Hindari bahan baku yang pada suatu saat ada, tetapi kemudian lenyap. Padi yang diproduksi secara massal dan nasional tentu menyebabkan ketersediaan dedak dan bekatul untuk ternak juga melimpah ruah. Sebaliknya, bahan baku yang diproduksi secara terbatas juga akan menghasilkan bahan secara terbatas.
- 3) Harga bahan baku harus sebanding dengan nilai dan manfaatnya. Bukan masalah murah atau mahal nya harga yang harus dibayarkan, tetapi berkaitan dengan nilai dan manfaat dari bahan baku tersebut. Tepung ikan, misalnya, dipatok dengan harga yang cukup tinggi. Namun, harganya sebanding dengan kandungan protein yang tinggi dan kelengkapan asam amino. Hal tersebut membuat penggunaan tepung ikan tergolong murah jika dibandingkan dengan bahan baku lain. Oleh karena

itu, secara umum jika harga bahan baku tidak sebanding dengan nilai dan kualitasnya, penggunaan atau perannya sebagai bahan baku sudah tersisihkan.

- 4) Kualitas gizi bahan baku menjadi persyaratan penting lainnya. Walaupun berharga murah, banyak terdapat di Indonesia, dan ketersediaannya kontinu, jika kandungan gizinya buruk, tentu bahan baku ini tidak dapat digunakan. Khusus untuk ikan, pakan buatan yang diberikan dapat dikategorikan sebagai berikut.
  - a) Pakan alami, yaitu kelompok pakan yang berasal dari hewan yang berukuran renik sampai ukuran beberapa sentimeter yang dikultur atau dikumpulkan dari alam, contohnya *artemia*, *daphnis*, dan cacing sutra. Pakan alami ini dapat juga berasal dari tumbuhan, seperti fitoplankton dan daun talas.
  - b) Pakan lembek, yaitu cincangan ikan-ikan rucah dan cumi-cumi yang langsung diberikan kepada ikan. Daya tahan pakan lembek ini 2–3 hari dalam lemari pendingin.
  - c) Pakan kering lengkap, yaitu pakan berbentuk pelet, *flake*, dan *crumble* dengan kadar air rendah sehingga daya tahan-nya bisa 3–4 bulan dan kandungan gizinya cukup lengkap karena dibuat sesuai dengan kebutuhan.

Ketiga jenis pakan inilah yang akan dikupas lebih mendalam pada modul ini.

Dalam bab ini, bahan baku dibagi menjadi dua kelompok, yaitu bahan baku nabati dan bahan baku hewani. Banyak sekali bahan baku nabati yang dapat diberikan kepada unggas. Bahan baku nabati inilah yang menyebabkan harga pakan menjadi dapat ditekan. Dari sekian banyak bahan baku nabati, 70–75% merupakan biji-bijian dan olahannya, 15–25% limbah industri makanan, dan sisanya merupakan hijauan sebagaimana layaknya bahan pakan yang berasal dari biji-bijian. Bahan pakan nabati ini sebagian besar merupakan sumber energi yang baik, tetapi karena berasal dari tumbuhan, kadar serat

kasarnya tinggi. Sebagai sumber vitamin, beberapa bahan berbentuk bijian atau olahannya tidaklah mengecewakan.

Selain bahan baku yang berasal dari tumbuhan, pembuatan pakan ikan juga dapat menggunakan bahan baku hewani. Bahan baku hewani ini mempunyai keunggulan yaitu memiliki kandungan protein yang tinggi. Meskipun demikian, biasanya harga bahan baku hewani ini relatif lebih mahal dibanding bahan baku pakan ikan nabati.

## A. BAHAN BAKU NABATI

### 1. JAGUNG KUNING

Jagung kuning merupakan bahan baku ternak dan ikan yang populer digunakan di Indonesia dan di beberapa negara lain. Jagung kuning digunakan sebagai bahan baku penghasil energi, tetapi bukan sebagai bahan sumber protein karena kadar protein yang rendah (8,9%), seperti terlihat pada Tabel 1, bahkan kurang akan asam amino penting, terutama *lysine* dan triptofan.

**Tabel 1.** Komposisi Jagung

Nutrisi	Kuantitas
Bahan kering	75–90%
Serat kasar	2,0%
Protein kasar	8,9%
Lemak kasar	3,5%
Energi gross	3.918 Kkal/kg
Niasin	26,3 mg/kg
TDN	82%
Kalsium	0,02%
Fosfor	3.000 IU/kg
Asam pantotenat	3,9 mg/kg
Riboflavin	1,3 mg/kg
Tiamin	3,6 mg/kg

Selain jagung kuning, masih ada dua warna lagi pada jagung (*Zea mays*), yaitu jagung putih dan jagung merah. Namun, di antara ketiga warna itu, jagung merah dan jagung putih jarang terlihat di Indonesia.

Sebagai sumber energi yang rendah serat kasar, sumber *xantophyll*, dan asam lemak yang baik, manfaat jagung kuning sebagai bahan baku pakan tidak diragukan lagi. Asam linoleat jagung kuning sebesar 1,6% merupakan yang tertinggi di antara kelompok biji-bijian. Kualitas jagung dapat diketahui dengan menggunakan analisis laboratorium yang biasa dilakukan di laboratorium makanan di tiap ibu kota kabupaten, bahkan pabrik-pabrik ransum unggas.

Cara mengetahui kualitas jagung, sebagai berikut.

- 1) Ambil sedikit jagung kuning sebagai contoh.
- 2) Berikan contoh itu ke laboratorium.
- 3) Bandingkan hasil analisisnya dengan tabel kandungan nutrisi seperti pada Tabel 1; jika tidak terlalu jauh berbeda, jagung kuning itu dapat dipergunakan.

Pemeriksaan ini menjadi penting sejak ditemukan banyak jagung kuning yang dipalsukan atau dicampur dengan bahan lain.

## **2. DEDAK HALUS**

Dedak merupakan limbah pengolahan gabah dan tidak dikonsumsi manusia sehingga tidak bersaing dalam penggunaannya. Dedak mengandung bagian luar beras yang tidak terbawa, tetapi tercampur dengan bagian penutup beras itu. Hal ini memengaruhi tinggi-rendahnya kandungan serat kasar dedak. Tabel 2 berikut ini menyajikan kualitas nutrisi dedak halus.

Dedak memiliki kandungan serat kasar yang cukup tinggi, yakni 13,6% atau enam kali lebih besar daripada jagung kuning. Hal tersebut menjadi faktor pembatas yang mengakibatkan dedak tidak dapat digunakan berlebihan. Walaupun kandungan asam amino dedak lengkap, kuantitasnya tidak mencukupi kebutuhan ikan, demikian pula dengan vitamin dan mineralnya.

**Tabel 2.** Kandungan Nutrisi Dedak

<b>Nutrisi</b>	<b>Kuantitas</b>
Bahan kering	91,0%
Protein kasar	13,5%
Lemak kasar	0,6%
Serat kasar	13,0%
Energi metabolis	1.890,0 kal/kg
Kalsium	0,1%
Total fosfor	1,7%
Asam pantotenat	22,0 mg/kg
Riboflavin	3,0 mg/kg
Tiamin	22,8 mg/kg

### **3. BUNGKIL KACANG KEDELAI**

Selain sebagai bahan pembuatan tempe dan tahu, kacang kedelai mentah mengandung “penghambat tripsin” yang harus dihilangkan oleh pemanasan atau metode lain, sedangkan bungkil kacang kedelai merupakan limbah pembuatan minyak kedelai. Faktor pembatas pada penggunaan kedelai ini adalah asam amino metionin.

### **4. BUNGKIL KACANG TANAH**

Bungkil kacang tanah merupakan limbah pengolahan minyak kacang atau olahan lain. Kualitas bungkil kacang tanah bergantung pada proses pengolahan kacang tanah menjadi minyak.

Di samping itu, proses pemanasan selama pengolahan berlangsung juga menentukan kualitas bungkil, selain dari kualitas tanah, pengolahan tanah, dan varietas kacang. Kadar metionin, triptofan, treonin, dan *lysin* bungkil kacang tanah juga mudah tercemar oleh jamur beracun *Aspergillus flavus*.

**Tabel 3.** Komposisi Gizi Bungkil Kedelai

<b>Nutrisi</b>	<b>Kuantitas</b>
Protein kasar	42–50%
Energi metabolis	2.825–2.890 Kkal/kg
Serat kasar	6%

**Tabel 4.** Kandungan Nutrisi Bungkil Kacang Tanah

<b>Nutrisi</b>	<b>Kandungan</b>
Bahan kering	91,5%
Protein kasar	47,0%
Lemak kasar	1,2%
Serat kasar	13,1%
Energi metabolis	2.200 kal/kg

## 5. MINYAK NABATI

Penggunaan minyak diperlukan dalam pembuatan pakan ikan yang membutuhkan pasokan energi tinggi dan hanya dapat diperoleh dari minyak. Minyak nabati yang digunakan hendaklah minyak nabati yang baik, tidak mudah tengik, dan tidak mudah rusak. Penggunaan minyak nabati, yang biasanya berasal dari kelapa atau sawit, pada umumnya sekitar 2–6%.

## 6. HIJAUAN

Sebagai bahan campuran pakan, kini hijauan mulai dilirik kembali karena ternyata sampai batasan tertentu, hijauan dengan protein tinggi dapat menyubstitusi tepung ikan. Hijauan yang dimaksud antara lain azola, turi, dan daun talas. Jika akan digunakan, bahan tersebut harus diolah lebih dulu, yakni melalui pengeringan (oven atau panas matahari) tanpa merusak warna, lalu dilanjutkan dengan penggilingan dan pengayakan.

## B. BAHAN MAKANAN HEWANI

### 1. TEPUNG IKAN

Tepung ikan berasal dari ikan sisa atau buangan yang tidak dikonsumsi oleh manusia, atau sisa pengolahan industri makanan ikan sehingga kandungan nutrisinya beragam, tetapi pada umumnya sekitar 60–70%. Tepung ikan merupakan pemasok *lysin* dan metionin yang baik; hal ini tidak terdapat pada kebanyakan bahan baku nabati. Mineral kalsium dan fosfornya pun sangat tinggi karena berbagai keunggulan inilah harga tepung ikan menjadi mahal.

### 2. TEPUNG DARAH

Tepung darah merupakan limbah dari rumah potong hewan, yang banyak digunakan oleh pabrik pakan karena protein kasarnya tinggi. Walaupun demikian, tepung darah miskin *isoleucin* dan rendah kalsium serta fosfor. Apabila dipakai lebih dari 5%, akan menimbulkan efek “bau darah” pada ikan.

Selain itu, ada faktor “religius” dan “dampak kesehatan” yang patut diperhitungkan. Baik-buruknya tepung darah yang digunakan sebagai bahan baku dari segi kesehatan bergantung pada bagaimana bahan itu diperoleh dari rumah potong hewan. Tepung darah dari penampungan yang bercampur dengan kotoran tentu tidak layak digunakan. Akan tetapi, jika berasal dari penampungan yang bersih, tepung ini memenuhi syarat sebagai bahan baku pakan.

**Tabel 5.** Kandungan Nutrisi Tepung Ikan

Komponen	Kandungan
Protein kasar	60–70%
Serat kasar	1,0%
Kalsium	5,0%
Fosfor	3,0%

**Tabel 6.** Kandungan Nutrisi Tepung Darah

<b>Komponen</b>	<b>Kandungan</b>
Protein kasar	80%
Lemak kasar	1,6%
Serat kasar	1,6%

### **3. SISA POTONGAN RUMAH JAGAL/TEPUNG TULANG**

Bahan pakan ini berasal dari tulang-tulang dengan sedikit daging yang melekat kemudian dikeringkan dan digiling, di pasaran biasa disebut tepung tulang. Bahan ini dapat digunakan sekitar 2,5–10% dalam formula pakan dan lebih bersifat sebagai pendamping tepung ikan. Jika digunakan berlebihan, tentu tidak menguntungkan karena kalsium akan terlalu banyak sehingga dapat menurunkan selera makan ikan/udang.

### **4. PROTEIN SEL TUNGGAL**

Sebagai sumber protein, protein sel tunggal dapat dijadikan alternatif dari cara yang sudah ada. Kandungan proteinnya beragam sekali, mulai dari 30% sampai dengan 80%, bergantung pada bahan protein sel tunggalnya, yaitu bakteri, jamur, ragi, dan alga.

### **5. TEPUNG BULU TEROLAH**

Tepung bulu diperoleh dengan cara merebus bulu unggas dalam wadah tertutup dengan tekanan 3,2 atmosfer selama 45 menit dan dikembalikan lagi pada tekanan normal. Setelah itu, bulu dikeringkan pada temperatur 60°C dan digiling hingga halus. Tepung bulu mempunyai energi metabolis 2.354 kal/kg dan asam amino tersedia sebesar 65% serta penggunaan maksimal 10%.

### **6. LIMBAH UNIT PENETASAN AYAM**

Dalam penetasan telur ayam ras, dapat ditemukan telur-telur yang tidak bertunas, atau bertunas tetapi mati, yang biasanya menjadi limbah. Limbah unit penetasan ini akan berguna sekali untuk makanan unggas dan ikan.

## **LEMBAR KERJA**

Identifikasi dan Pemilihan Bahan Baku Pakan Buatan Praktikum

### **1) Bahan**

Berbagai jenis bahan baku pakan, seperti jagung kuning, dedak halus, bungkil kacang kedelai, bungkil kacang tanah, minyak nabati, protein sel tunggal, tepung bulu terolah, limbah unit penetasan, tepung ikan, tepung darah, dan tepung tulang.

### **2) Alat**

- a) Tabel kandungan nutrisi bahan baku pakan
- b) Mangkuk plastik kecil
- c) Kertas stiker
- d) Sendok-sendok plastik
- e) Lap
- f) Alat tulis

### **3) Langkah kerja**

- a) Mengidentifikasi bahan baku pakan
  - Ambil beberapa sendok bahan pakan, simpan dalam mangkuk.
  - Identifikasi nama bahan baku pakan dan kesegarannya berdasarkan bentuk fisik, perabaan, dan penciuman aroma.
  - Beri nama bahan baku pakan di stiker.
- b) Membandingkan hasil analisis laboratorium
  - Contoh-contoh bahan pakan dianalisis kandungan nutrisinya di laboratorium makanan yang ada di ibu kota kabupaten.
  - Bandingkan hasilnya dengan tabel kandungan nutrisi bahan baku pakan.
  - Buatlah forum diskusi dalam tiap-tiap kelompok mengenai perbedaan atau persamaan hasilnya, untuk menentukan kelayakan bahan-bahan tadi sebagai bahan baku pakan ikan.

## LEMBAR LATIHAN 1

1) Isilah titik-titik pada tabel berikut.

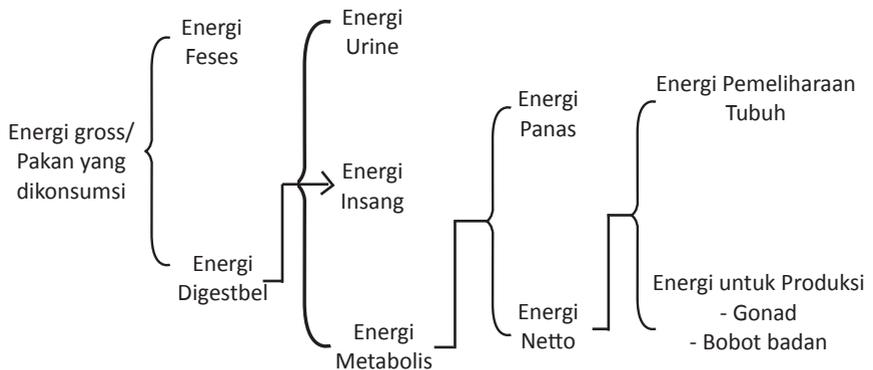
Nama Bahan	Karakteristik		
	Sumber Gizi	Bentuk fisik	Aroma
a. Jagung kuning	energi	bijian	jagung
b. Dedak halus	.....	tepung	beras/dedak
c. Bungkil kacang kedelai	.....	remah	.....
d. Bungkil kacang tanah	protein	.....	kacang
e. Minyak nabati	energi	cair	.....
f. Hijauan	.....	tepung/cincang	.....
g. Tepung ikan	.....	.....	ikan
h. Tepung darah	tepung	.....	.....
i. Tepung tulang	.....	tepung	.....
j. Protein sel tunggal	tepung	.....	.....
k. Tepung bulu teroleh	.....	tepung	.....
l. Limbah unit penetasan	.....	.....	telur

## KEGIATAN BELAJAR 2

### PENGHITUNGAN FORMULASI PAKAN

#### LEMBAR INFORMASI

Perjalanan energi pada tubuh ikan dapat dilihat di gambar berikut ini:



**Gambar 1.** Perjalanan Perombakan Pakan Menjadi Energi yang Terjadi pada Tubuh Ikan dan Udang

Energi yang hilang dari tubuh ikan berupa feses, urine, ekskresi insang, dan panas. Energi yang hilang sebagai panas sulit diukur, yakni

- 1) Metabolisme standar, yaitu energi yang digunakan ikan pada kondisi tidak bergerak di air yang tenang.

- 2) Aktivitas fisik sukarela, yaitu energi yang digunakan ikan untuk mencari makan, mempertahankan posisi, dan lain-lain.
- 3) Energi yang dikeluarkan berkenaan dengan aktivitas sistem pencernaan.

## **PENGETAHUAN GIZI**

Seperti halnya hewan lain, ikan pun membutuhkan zat gizi tertentu demi kehidupannya, yaitu untuk menghasilkan tenaga, menggantikan sel-sel yang rusak, dan untuk tumbuh. Zat gizi yang dibutuhkan adalah protein, lemak, karbohidrat, vitamin, mineral, dan air.

### **A. PROTEIN**

Protein sangat diperlukan oleh tubuh ikan, baik untuk pertumbuhan maupun penghasil tenaga. Protein nabati (asal tumbuhan) lebih sulit dicerna daripada protein hewani (asal hewan). Hal ini disebabkan protein nabati terbungkus dalam dinding selulosa yang memang sukar dicerna.

Pada prinsipnya, ikan membutuhkan protein lebih banyak daripada hewan-hewan ternak di darat (unggas dan mamalia). Selain itu, jenis dan umur ikan juga berpengaruh pada kebutuhan protein. Ikan karnivora membutuhkan protein yang lebih banyak daripada ikan herbivora, sedangkan ikan omnivora berada di antara keduanya. Pada umumnya, ikan membutuhkan protein sekitar 20–60% dan optimum 30–36%. Protein nabati biasanya miskin metionin, dan itu dapat disuplai oleh tepung ikan yang kaya metionin.

### **B. LEMAK**

Nilai gizi lemak dipengaruhi oleh kandungan asam lemak esensialnya, yaitu asam-asam lemak tak jenuh atau *polyunsaturated fatty acid* (PUFA), antara lain asam oleat, asam linoleat, dan asam linolenat. Asam lemak esensial ini banyak terdapat pada tepung kepala udang, cumi-cumi, dan lain-lain.

Kandungan lemak sangat dipengaruhi oleh faktor ukuran ikan, kondisi lingkungan, dan adanya sumber tenaga lain. Kebutuhan ikan akan lemak bervariasi antara 4% sampai 18%.

### **C. KARBOHIDRAT**

Karbohidrat, hidrat arang, atau zat pati berasal dari bahan baku nabati. Kadar karbohidrat dalam pakan ikan dapat berkisar 10–50%. Kemampuan ikan untuk memanfaatkan karbohidrat ini bergantung pada kemampuannya menghasilkan enzim pemecah karbohidrat (amilase). Ikan karnivora biasanya membutuhkan karbohidrat sekitar 12%, sedangkan kebutuhan karbohidrat ikan omnivora dapat mencapai 50%.

### **D. VITAMIN**

Vitamin dalam pakan ikan sangat penting. Ikan yang kekurangan vitamin dapat mengakibatkan nafsu makan hilang, kecepatan tumbuh berkurang, warna abnormal, keseimbangan hilang, gelisah, hati berlemah, mudah terserang bakteri, pertumbuhan sirip kurang sempurna, dan pembentukan lendir terganggu.

Agar ikan tetap sehat, suplai vitamin harus diberikan secara kontinu. Namun, kebutuhan vitamin setiap ikan berbeda, dipengaruhi oleh ukuran ikan, umur ikan, kondisi lingkungan, dan suhu air.

### **E. MINERAL**

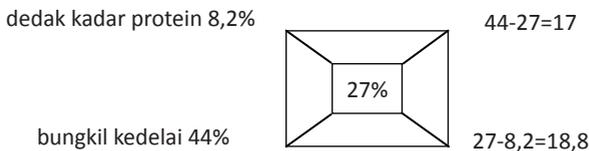
Mineral adalah bahan anorganik yang dibutuhkan ikan dalam pembentukan jaringan tubuh, proses metabolisme, dan pertahanan keseimbangan osmotis. Mineral yang penting dalam pembentukan tulang, gigi, dan sisik adalah kalsium, fosfor, fluorin, magnesium, besi, tembaga, kobalt, natrium, kalium, klor, boron, aluminium, seng, dan arsen. Makanan alami biasanya telah cukup mengandung mineral, bahkan beberapa dapat diserap langsung dari dalam air. Namun, pada umumnya mineral-mineral itu didapatkan dari makanan. Oleh karena itu, beberapa macam mineral yang penting perlu kita tambahkan pada proses pembuatan pakan.

Selain kandungan gizi, ada beberapa bahan tambahan dalam meramu pakan buatan. Bahan-bahan ini cukup sedikit saja, di antaranya antioksidan, perekat, dan pelezat. Sebagai antioksidan atau zat antitengik dapat ditambahkan fenol, vitamin E, vitamin C, etoksikuin, BHT, BHA, dan lain-lain dengan penggunaan 150–200 ppm. Beberapa bahan dapat berfungsi sebagai perekat, seperti agar-agar gelatin, tepung kanji, tepung terigu, dan sagu, dengan pemakaian maksimal 10%. Bahan perekat ini menjadi penting pada pembuatan pakan udang sebab pakan udang harus mempunyai ketahanan yang tinggi agar tidak cepat hancur dalam air. Sebagai pelezat, pada umumnya dipakai garam dapur sebanyak 2%.

### METODE MENGHITUNG KEBUTUHAN BAHAN BAKU

Sebelum mulai menghitung, harap diingat bahwa suatu bahan baku disebut bahan sumber protein apabila kadar proteinnya >20%. Karena harga protein paling mahal, yang pertama dihitung adalah protein, sedangkan unsur yang lain menyesuaikan, misalnya dengan menambahkan sumber energi. Yang paling mudah adalah menggunakan metode “bujur sangkar”.

Sebagai contoh, akan disiapkan pakan ikan emas dengan 27% protein dari bahan dedak dan bungkil kedelai.



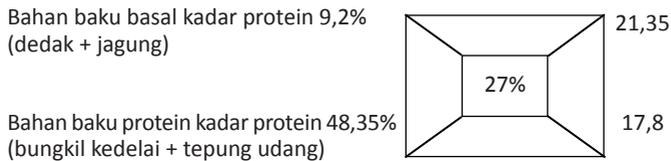
**Gambar 2.** Contoh Penghitungan Kebutuhan Dua Macam Bahan Baku Pakan untuk Mendapatkan Nilai Kandungan Protein Pakan 27 % dengan Metode Bujur Sangkar

Untuk membuat pakan ikan emas 27% dan protein sebanyak 100 kg, kita harus mencampur dedak sebanyak  $17/35,8 = 47,5\% \times 100 = 47,5$  kg dan bungkil kedelai sebanyak  $18,8/35,8 = 52,5\% \times 100 = 52,5$  kg

Apabila akan menggunakan lebih dari dua bahan baku, kelompokkan lebih dulu bahan baku basal (kadar protein <20%) dan bahan baku protein (>20%). Dirata-ratakan dahulu setiap kelompok, setelah itu dimasukkan ke metode bujur sangkar.

$$(\text{Protein dedak} + \text{protein jagung})/2 = (8,2 + 10,2)/2 = 9,2\%$$

$$(\text{Bungkil kedelai} + \text{tepung udang})/2 = (44 + 48,35)/2 = 48,35\%$$



**Gambar 3.** Contoh Penghitungan Kebutuhan Empat Macam Bahan Baku Pakan untuk Mendapatkan Nilai Kandungan Protein Pakan 27 % dengan Metode Bujur Sangkar

Dengan demikian, bahan baku basal  $21,35/39,5 = 54,53\%$  dan bahan baku protein  $17,8/39,5 = 45,47\%$ .

Jadi, untuk membuat 100 kg pakan ikan ini dapat mencampur:

- a) Dedak: 27,265 kg
- b) Jagung: 27,265 kg
- c) Bungkil kedelai: 22,735 kg
- d) Tepung udang: 22,735 kg

Metode ini dapat juga digunakan berdasarkan kebutuhan kalori. Hal ini dilakukan apabila kita akan membuat pakan dengan kalori tertentu. Langkah di atas merupakan langkah pertama pada formulasi pakan; langkah kedua adalah menguji kadar asam amino, yang dapat dilakukan di laboratorium makanan/makanan ternak yang berada di ibu kota kabupaten.

## LEMBAR KERJA

Pada kegiatan ini peserta pelatihan akan menghitung formulasi pakan untuk budi daya ikan di air tawar dan air payau.

### 1) Alat:

- Kalkulator
- Alat tulis dan penghapus
- Papan tulis
- Spidol dan penghapus papan tulis

### 2) Bahan: Daftar kandungan nutrisi bahan-bahan baku

### 3) Langkah kerja:

#### a) Menghitung pakan lele

Formula pakan lele akan disusun dari lima bahan baku dengan kandungan gizi sebagai berikut:

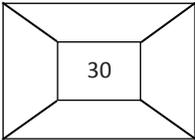
Bahan	Protein %	Energi Digestibel Mcal/kg	Kalsium %
Tepung jagung	9	1,10	0,02
Tepung ikan	65	3,90	3,7
Bungkil kedelai	44	2,57	0,3
Dedak	12	1,99	0,1
Kapur	0	0	38,0

Batasan:

- Berat total campuran : 100 kg
- Total protein : 30%
- Total kalsium : 0,5–1,5 kg

## Langkah-langkah

$$1) \frac{\text{tepung jagung} + \text{dedak}}{2} = \frac{9 + 12}{2} = 10,5$$

$$\frac{\text{tepung ikan} + \text{kedelai}}{2} = \frac{65 + 44}{2} = 54,5$$


2) Sehingga untuk tepung jagung dan dedak masing-masing:

$$\left( \frac{24,5}{44} \right) : 2 = 27,84\%$$

Untuk tepung ikan + kedelai, masing-masing:

$$\left( \frac{19,5}{44} \right) : 2 = 22,16\%$$

Jadi untuk membuat 100 kg pakan ikan dibutuhkan:

Bahan	Komposisi %	% Ca	Revisi 2 % Ca	Revisi 2 % Protein
1. T. jagung	27,84	0,56	0,54	241,56
2. Dedak	27,84	2,78	2,78	334,08
3. T. Ikan	22,16	81,99	81,99	1440,40
4. Kedele	22,16	6,65	6,65	975,04
5. Kapur	0,00	0,00	38,00	-
Total	100,00	91,98	129,96	2991,08

- b) Menghitung formula pakan pembesaran udang  
Formula pakan udang akan disusun dari delapan bahan baku dengan kandungan gizi sebagai berikut:

Bahan	Protein %	Energi Digestibel Mcal/kg
Dedak	12,0	1,99
Tapioka	2,0	1,20
Tepung Ikan	65,0	3,90
Tepung Kedelai	44,0	2,57
Vitamin C	0	0
Vitamin B1	0	0
Vitamin B6	0	0
Aquamix	0	0

Batasan:

- Berat total 100 kg
- Total protein 35%
- Vitamin dan mineral total 5%

Langkah-langkah

(urutan pengerjaan sama dengan poin a)

## LEMBAR LATIHAN 2

Pilihlah B untuk pernyataan benar dan S untuk pernyataan salah.

- 1) B – S Semua energi yang dikonsumsi ikan akan diubah menjadi panas dan produksi.
- 2) B – S Energi panas digunakan ikan untuk mempertahankan suhu tubuh agar selalu tetap.
- 3) B – S Enzim amilase ikan herbivora lebih banyak daripada ikan karnivora.
- 4) B – S Mineral yang berperan pada struktur ikan (tulang, gigi, dan sisik) adalah kalsium dan fosfor.
- 5) B – S Pada metode “bujur sangkar” kadar gizi yang paling umum untuk dijadikan standar adalah kandungan protein dan energi.



## KEGIATAN BELAJAR 3

### PEMBUATAN PAKAN BUATAN

#### LEMBAR INFORMASI

Teknologi pembuatan pakan mengalami perubahan yang substansial dalam beberapa tahun terakhir. Enam puluh tahun yang lalu, pencampuran bahan baku pakan dilakukan di lantai gudang dengan menggunakan sekop. Selanjutnya, pencampuran beberapa bahan pakan menggunakan tangan dilanjutkan dengan “pencampuran mekanis”, “pencampuran kontinu”, dan sekarang “pencampuran yang dikontrol oleh komputer”. Akan tetapi, konsep dasar pencampuran tidak lepas dari pertimbangan “nutrisi yang berimbang”. Di pabrik pakan, proses yang terjadi secara berturut-turut adalah

- 1) Penurunan ukuran partikel;
- 2) Pencampuran awal (*pre-mixing*);
- 3) *Pelleting*;
- 4) Pengemasan.

Penurunan ukuran partikel menjadi ukuran yang dikehendaki dilakukan oleh *hammer-mill*. Dalam pembuatan pakan ikan, terdapat dua proses pencampuran, yaitu pencampuran bahan-bahan yang berjumlah kecil (*pre-mixing*) dan pencampuran lain, yaitu melibatkan semua komponen pakan. Bahan-bahan yang berjumlah kecil (*micro-ingredient*), seperti vitamin dan mineral-mineral yang esensial,

diperlukan dalam jumlah yang sangat sedikit sehingga diperlukan “bahan pengisi” yang berat jenisnya mendekati bahan-bahan mikro tadi.

Pada saat pencampuran, jumlah bahan baku yang digunakan akan dikontrol oleh komputer. Setelah tercampur, adonan akan mengalir ke saringan dengan diameter tertentu. Pada saat itu, uap air akan bercampur dengan adonan sehingga memudahkan pencetakan. Setelah keluar dari saringan dalam kondisi panas dan mengandung uap-uap air, pelet akan melewati mesin pendingin untuk menjamin suhu pelet yang tercetak sudah dingin sehingga dapat langsung dikemas. Remahan yang tersisa akan mengalir ke mesin pencetak kembali. Proses pengemasan yang terjadi di pabrik pakan meliputi penimbangan, pengemasan, perekatan, pengodean, dan penjahitan.

## **LEMBAR KERJA**

Makanan buatan untuk lele akan dibuat dengan bahan baku seperti pada contoh (lembar informasi).

### **1) Alat**

- a) Mesin penepung
- b) Mesin pengayak
- c) Timbangan
- d) Mesin pencampur
- e) Mesin pencetak pelet
- f) Mesin pengering
- g) Wadah-wadah plastik/panci
- h) Sendok/spatula kayu
- i) Lap
- j) Kompor
- k) Tampah
- l) Kertas stiker

## 2) Bahan

- a) Jagung kuning
- b) Tepung ikan
- c) Bungkil kedelai
- d) Dedak
- e) Kapur
- f) Kanji atau *carboxymethyl cellulose* (CMC)

## 3) Langkah kerja

- a) Penghalusan bahan baku
  - Setiap bahan digiling menggunakan mesin penepung.
  - Untuk jagung kuning, pada umumnya jika bagian lembaga sudah halus, bagian yang kuning tidak dapat dihaluskan lagi dan dapat disisihkan (digunakan untuk pakan unggas).
  - Setelah digiling, setiap bahan baku diayak agar ukurannya seragam. Bahan baku yang tertahan dapat dihaluskan kembali menggunakan mesin penepung.
  - Simpan di wadah-wadah plastik dan beri nama.
- b) Penimbangan bahan baku
  - Sesuai dengan perhitungan dalam lembar informasi, dapat diketahui berapa persen bahan yang akan digunakan.
  - Hitung berapa jumlah bahan yang akan digunakan, dalam praktikum ini akan dibuat 10 kg pakan (berat kering).
  - Timbanglah sesuai dengan kebutuhan.
  - Simpan dalam wadah plastik dan beri nama.
- c) Pencampuran bahan baku (lima jam)
  - Campurlah bahan yang sedikit dahulu, baru kemudian yang banyak.
  - Untuk pakan lele seperti contoh, urutan pencampuran adalah kapur, kedelai, tepung ikan, dedak, dan tepung jagung.
  - Campurlah dengan menggunakan *mixer* yang tertutup.

d) Pencetakan pakan

- Untuk mencetak pakan, baik berupa pelet, *flake* maupun remahan, prinsipnya sama, yaitu penambahan bahan perekat (*binder*) agar teksturnya kompak dan memiliki ketahanan dalam air untuk beberapa lama.
- Ketahanan dalam air untuk ikan berbeda-beda. Ikan emas, nila, dan ikan-ikan yang aktif saat diberi makan, ketahanannya cukup 1 jam. Sementara itu, pakan udang harus lebih lama, yaitu sekitar 2–3 jam sesuai dengan kebiasaan makannya.
- Siapkan *binder* yang dimasak dengan air sehingga berbentuk seperti lem, kemudian sedikit demi sedikit campurkan bahan-bahan.
- Masukkan ke mesin pencetak, lalu cetak dengan ukuran yang dikehendaki.
- Untuk pakan yang berbentuk *flake*, adonannya digiling lebih dulu, baru dikeringkan menggunakan mesin pengering.

e) Pengeringan pakan

- Di pabrik pakan berskala besar pada umumnya mesin pengering sudah terintegrasi dengan mesin pencetak, sedangkan pengeringan di pabrik pakan berskala rumah tangga dilakukan dengan tenaga surya.
- Aturlah pelet pada nyiru/tampah atau di lantai yang beralas kayu. Biarkan terjemur matahari, setelah dua jam, pelet dapat dibalik agar pengeringan merata.
- Apabila kadar pelet tinggal 10% yang ditandai dengan mudahnya pelet dipatahkan tetapi tidak hancur, sudah waktunya pelet diangkat dan dikemas.

### LEMBAR LATIHAN 3

Pilihlah B apabila benar atau S apabila salah.

- 1) B – S Metode pencampuran pada proses *pre-mixing* dan *mixing* berbeda.
- 2) B – S Bahan yang jumlahnya sedikit (*micro ingredient*) contohnya adalah vitamin, mineral, dan *binder*.
- 3) B – S Proses pengemasan di pabrik pakan melibatkan penimbangan, pengemasan, perekatan, pengodean, dan penjahitan.
- 4) B – S Pada proses pencetakan pelet terkadang tidak diperlukan air dalam bentuk cair.
- 5) B – S Apabila tidak memungkinkan, peran matahari sebagai sumber panas dapat diganti dengan lampu.



# LEMBAR KUNCI JAWABAN

## LATIHAN 1

- a. jagung
- b. energi
- c. protein-kedelai
- d. biji
- e. kelapa
- f. serat-daun
- g. protein-tepung
- h. tepung-amis
- i. kalsium-amis
- j. tepung-daun
- k. protein-masam
- l. protein-remah/tepung

## LATIHAN 2

- 1) S
- 2) S
- 3) B
- 4) B
- 5) B

## LATIHAN 3

- 1) B
- 2) S
- 3) B
- 4) B
- 5) S



## DAFTAR PUSTAKA

- Anggorodi, R. 1979. *Ilmu Makanan Ternak Umum*. Jakarta: Gramedia.
- FAO. 1980. *Fish Feed Technology*. Rome: United Nations Development Programme, FAO United Nations. 395 hlm.
- Masyamsir. 2001. *Membuat Pakan Ikan Buatan*. Jakarta: Departemen Pendidikan Nasional.
- Maynard, L.A., J.K. Loosli, H.F. Hintz, dan R.G. Warner. 1979. *Animal Nutrition*. Mc. Graw Hill, Inc. 602 hlm.
- NRC. 1983. *Nutrient Requirement of Warm Water Fishes & Shellfishes*. Washington DC: National Academy Press. 102 hlm.
- Rasyaf, M. 1990. *Bahan Makanan Unggas di Indonesia*. Yogyakarta: Kanisius. 118 hlm.
- Rostika, R. 1997. "Performan Juwanan Ikan Mas yang Dipengaruhi Berbagai Imbangan Protein-Energi pada Pakan". Tesis Universitas Padjadjaran, tidak dipublikasikan. 145 hlm.
- Sumeru, S.U. dan Anna S. 1992. *Pakan Udang Windu*. Yogyakarta: Kanisius. 94 hlm.

Modul Pelatihan

# Membuat Pakan Ikan dan Udang

*Modul Pelatihan Membuat Pakan Ikan dan Udang* ini menyajikan bahan pelatihan pembuatan pakan ikan dan udang.

Beberapa aspek yang dibahas modul ini melingkupi pengenalan praktis kandungan bahan baku, cara meramu pakan buatan, dan teknik pembuatan pakan. Modul ini juga dilengkapi oleh lembar latihan sebagai bahan evaluasi mandiri untuk setiap topik bahasan.



**Fauzan Ali** Pria yang pernah menjadi Dosen Luar Biasa di Fakultas Perikanan Universitas Bung Hatta, Padang ini lahir di Kototinggi, Sumatra Barat pada tanggal 6 Februari 1962. Setelah menyelesaikan pendidikan dasar dan menengah di kampung halamannya, beliau memutuskan untuk meneruskan pendidikan di Institut Pertanian Bogor dan berhasil meraih gelar S-1 pada tahun 1986. Beliau melanjutkan pendidikannya di Kagoshima University, Jepang. Master Degree diperolehnya pada tahun 1995 dan Doctoral Degree bidang Aquaculture Physiologi dicapainya pada tahun 2000. Hingga saat ini beliau masih aktif sebagai peneliti aspek biologi dan budi daya ikan-ikan asli Indonesia, seperti udang galah, papuyu, dan ikan sidat di Pusat Penelitian Limnologi LIPI.



Buku Obor

**Distributor:**

Yayasan Obor Indonesia  
Jl. Plaju No. 10 Jakarta 10230  
Telp. (021) 319 26978, 392 0114  
Faks. (021) 319 24488  
E-mail: [yayasan\\_obor@cbn.net.id](mailto:yayasan_obor@cbn.net.id)

LIPI Press

ISBN 978-979-799-833-2



9 789797 998332