

**MODUL PROGRAM KEAHLIAN
BUDIDAYA IKAN
KODE MODUL SMKP2L01-06BIK**

MEMBUAT PAKAN IKAN BUATAN



**DEPARTEMEN PENDIDIKAN NASIONAL
PROYEK PENGEMBANGAN SISTEM DAN STANDAR PENGELOLAAN SMK
DIREKTORAT PENDIDIKAN MENENGAH KEJURUAN JAKARTA
2001**

**MODUL PROGRAM KEAHLIAN
BUDIDAYA IKAN
KODE MODUL SMKP2L01-06BIK
(Waktu : 95 Jam)**

**MEMBUAT
PAKAN IKAN BUATAN**

Penyusun :

Dr. Masyamsir, Ir., MS

Tim Program Keahlian Budidaya Ikan

Penanggung Jawab :

Dr. Undang Santosa, Ir., SU

DEPARTEMEN PENDIDIKAN NASIONAL
PROYEK PENGEMBANGAN SISTEM DAN STANDAR PENGELOLAAN SMK
DIREKTORAT PENDIDIKAN MENENGAH KEJURUAN JAKARTA
2001

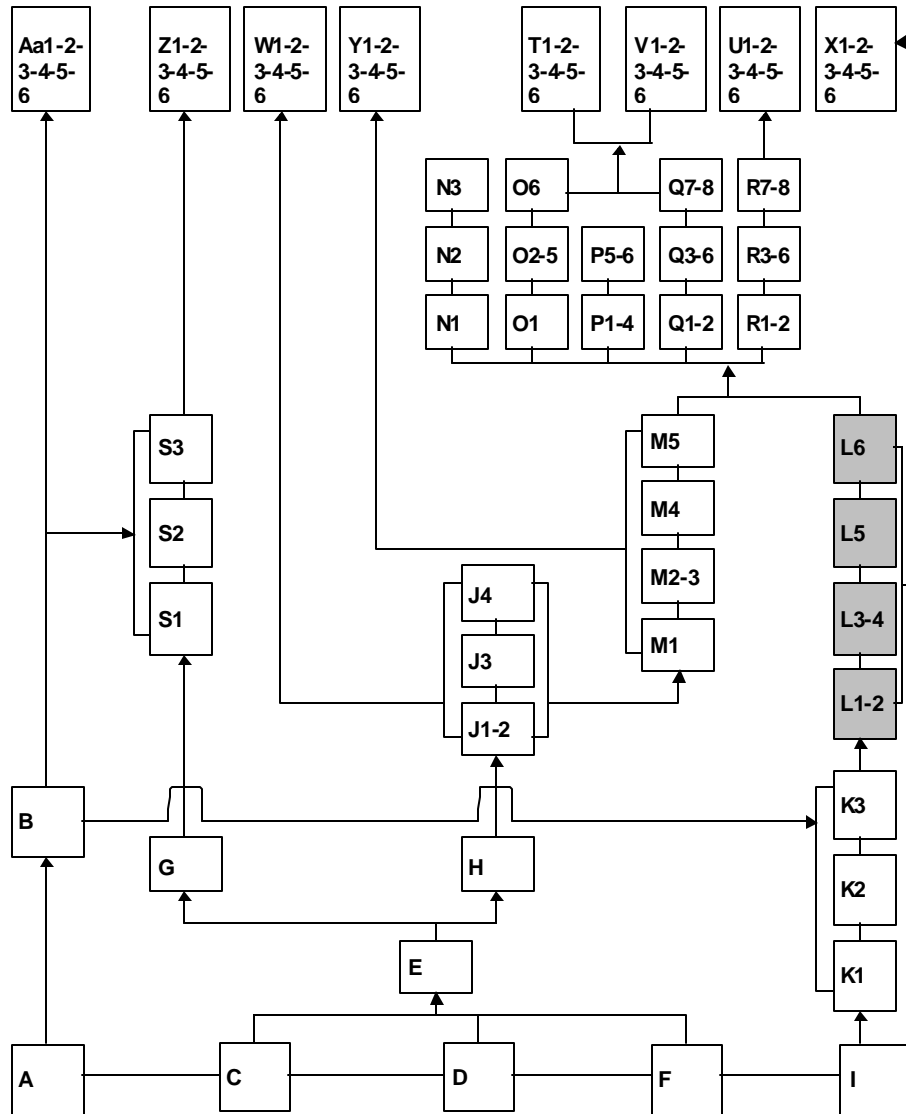
Puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Kuasa, karena berkat-Nya-lah penulis dapat menyelesaikan modul "**Membuat Pakan Ikan Buatan**". Modul ini terdiri dari 6 Lembar Kegiatan yang saling berkaitan, diawali dengan "Identifikasi dan pemilihan bahan baku pakan buatan", kemudian "Penghitungan formulasi pakan", "Pembuatan pakan buatan", "Pengujian pakan buatan secara fisik, kimiawi dan biologis", selanjutnya "Pengemasan dan penyimpanan pakan" dan diakhiri dengan "Penyusunan program pembuatan pakan buatan". Serangkaian Lembar Kegiatan ini memiliki tujuan instruksional umum yaitu siswa mampu menyusun program pembuatan pakan ikan dan memperhatikan nilai gizi, sifat-sifat dan ketersediaan bahan baku pakan agar sesuai dengan kebutuhan ikan.

Modul ini tentu saja masih terbuka untuk di kritik-konstruktif dan diberi saran, dengan tujuan untuk kesempurnaan tulisan ini.

Bandung, Desember 2001

Penyusun,

SMK Pertanian	DESKRIPSI	Kode Modul SMKP2L01- 06BIK
<p>Modul ini merupakan Dasar Program Keahlian yang menyangkut aspek-aspek keterampilan dalam Membuat Pakan Ikan Buatan (L), untuk dipelajari pada tingkat II SMKP Bidang Pertanian Program Keahlian Budidaya Ikan. Modul ini terdiri dari enam sub kompetensi sejak pemilihan bahan baku sampai perencanaan teknis pembuatan pakan. Sebelumnya siswa harus sudah dapat menguasai bagaimana cara Mengoperasikan Alat Dan Mesin Budidaya Ikan (K) yang merupakan kompetensi penting yang harus benar-benar dikuasai oleh siswa.</p>		



SMK Pertanian	PRASYARAT	Kode Modul SMKP2L01- 06BIK
<p>Kemampuan awal yang dipersyaratkan untuk mempelajari modul tersebut yakni :</p> <p>Telah menyelesaikan kompetensi Mengoperasikan Alat dan Mesin Budidaya Ikan (K). Ditunjang oleh kompetensi Mengenal Alat dan Mesin Pertanian (I), Memahami Sistem Agribisnis (A) dan Mengelola Agribisnis (B).</p>		

SMK Pertanian	DAFTAR ISI	Kode Modul SMKP2L01- 06BIK
		Halaman
	Kata Pengantar	i
	Deskripsi	ii
	Peta Kedudukan Modul	iii
	Prasyarat	iv
	Daftar Isi	v
	Peristilahan/Glossary.....	vi
	Petunjuk Penggunaan Modul.....	vii
	Tujuan.....	viii
	Kegiatan Belajar 1.....	1
	Kegiatan Belajar 2.....	10
	Kegiatan Belajar 3.....	17
	Kegiatan Belajar 4.....	21
	Kegiatan Belajar 5.....	25
	Kegiatan Belajar 6.....	28
	Lembar Evaluasi.....	30
	Lembar Kunci Jawaban.....	31
	1. Lembar Kunci Jawaban Latihan 1	31
	2. Lembar Kunci Jawaban Latihan 2	31
	3. Lembar Kunci Jawaban Latihan 3.....	31
	4. Lembar Kunci Jawaban Latihan 4.....	31
	5. Lembar Kunci Jawaban Latihan 5.....	32
	6. Lembar Kunci Jawaban Latihan 6.....	32
	Daftar Pustaka	33

SMK Pertanian	PERISTILAHAN/GLOSSARY	Kode Modul SMKP2L01- 06BIK
<ul style="list-style-type: none"> • Pelet • Flake • Crumble • Perubahan deterioratif • Alga 	<ul style="list-style-type: none"> : Pakan buatan kering-lengkap, dengan ukuran ± 2 cm dan diameter 2 mm. : Pakan buatan kering-lengkap, dengan bentuk seperti lembaran. : Pakan buatan kering-lengkap, dengan bentuk seperti remah-remah. : Perubahan kimiawi pada pakan/bahan pakan yang menyebabkan terjadinya perubahan aroma dan nilai nutrisi; perubahan kimia ini terjadi secara alami dan berhubungan kandungan lipid dalam pakan. : Makhluk hidup bisa mikro atau makro, nabati atau hewani, dengan habitat alaminya adalah perairan. 	

SMK Pertanian	PETUNJUK PENGGUNAAN MODUL	Kode Modul SMKP2L01- 06BIK
<p>Pada dasarnya modul ini berisi pengalaman belajar tentang pengetahuan, keterampilan dan jenis praktek baik di laboratorium maupun di lahan praktek dengan bantuan guru dan tehniisi atau laboran. Pada setiap akhir kegiatan belajar terdapat lembar Evaluasi kognitif dan kinerja disertai kunci jawabannya yang berupa cara penilaian prestasi pembelajaran sehingga siswa dapat mengontrol kemampuannya sendiri.</p> <p>Berikut ini diuraikan petunjuk penggunaan modul ini secara umum :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Bacalah uraian teori pada lembar informasi dengan seksama. 2. Perhatikan dengan baik setiap hal yang dijelaskan atau diperagakan oleh guru atau tehniisi/laboran. 3. Bacalah isi penjelasan pada lembar kerja dengan teliti. 4. Periksa kondisi alat dan bahan praktek sesuai dengan yang diperlukan dalam kegiatan praktek. 5. Buat catatan alat dan bahan yang dipinjam baik jenis, jumlah dan kondisinya. 6. Usahakan untuk mempelajari setiap bab yang telah tersusun secara berurutan dan jangan mencoba untuk melangkah ke bab berikutnya sebelum bab yang pertama selesai di baca. 7. Catat hal-hal yang dianggap penting untuk ditanyakan atau didiskusikan. 8. Evaluasi diri sendiri dengan mengerjakan soal atau latihan yang tersedia. 		

SMK Pertanian	TUJUAN	Kode Modul SMKP2L01- 06BIK
<p>1. Tujuan Akhir</p> <p>Pada akhir pembelajaran, siswa diharapkan mampu menyusun program pembuatan pakan ikan dengan memperhatikan nilai gizi, sifat-sifat dan ketersediaan bahan baku pakan agar sesuai dengan kebutuhan ikan.</p> <p>2. Tujuan Antara</p> <p>Siswa diharapkan mampu :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Memilih bahan baku pakan yang sesuai dengan macam-macam, sifat dan ukuran bahan baku pakan. 2. Menghitung kebutuhan bahan baku pakan yang sesuai dengan kebutuhan ikan. 3. Mengetahui cara membuat pakan dengan memperhatikan prosedur pembuatan pakan, tujuan dan prinsip masing-masing tahapan. 4. Menguraikan cara pengujian hasil pakan buatan, agar dapat dipilih pakan yang baik, sesuai dengan peruntukan. 5. Memilih teknik pengemasan dan penyimpanan pakan yang baik. 6. Mengetahui cara merancang teknik pembuatan pakan sesuai dengan ketersediaan alat, bahan, biaya dan tenaga kerja. 7. Mengidentifikasi bahan baku pakan. 8. Menghitung formulasi pakan ikan. 9. Melakukan penepungan, penimbangan, pencampuran, pencetakan dan pengeringan pakan. 10. Melakukan uji pakan secara fisik, kimia dan biologis. 11. Melakukan pengemasan dan penyimpanan pakan. 12. Menyusun program pembuatan pakan ikan. 		

Lembar Informasi

IDENTIFIKASI & PEMILIHAN BAHAN BAKU BUATAN

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

1. Bahan baku pakan tidak boleh bersaing dengan bahan makanan manusia. Bila manusia banyak membutuhkannya, bahan baku ini tidak boleh diberikan kepada ikan.
2. Bahan baku ini harus tersedia dalam waktu lama, atau ketersediaannya harus kontinyu. Bahan baku yang pada suatu saat ada dan kemudian lenyap, harus dihindari. Padi yang diproduksi secara massal dan nasional, tentu menyebabkan ketersediaan dedak dan bekatul untuk ternak juga melimpah ruah. Sebaliknya untuk bahan baku yang diproduksi secara terbatas, juga akan menghasilkan bahan secara terbatas pula.
3. Harga bahan baku; walaupun bisa digunakan, tapi bila harganya mahal maka penggunaan bahan atau peran bahan baku itu sebagai bahan baku sudah tersisihkan. Sebenarnya murah atau mahalnya bahan baku itu harus dinilai dari manfaat bahan itu, yang merupakan cermin dari kualitas bahan tersebut. Tepung ikan, misalnya harganya memang mahal, tetapi bila dibandingkan dengan kandungan proteinnya yang tinggi dan kelengkapan asam aminonya, maka penggunaan tepung ikan menjadi murah.
4. Kualitas gizi bahan baku, menjadi persyaratan penting lainnya. Walaupun harganya murah, banyak terdapat di Indonesia, dan ketersediaannya kontinyu, tetapi bila kandungan gizinya buruk, tentu bahan baku ini tidak dapat digunakan.

Khusus untuk ikan, pakan buatan yang diberikan dapat dikategorikan menjadi :

1. Pakan alami, merupakan kelompok pakan yang berasal dari hewan yang berukuran renik sampai ukuran beberapa centimeter yang di kultur atau dikumpulkan dari alam; contohnya adalah Artemia, Daphnis dan Cacing Sutra. Pakan alami ini dapat juga berasal dari tumbuhan, misalnya fitoplankton dan daun talas.

SMK Pertanian	KEGIATAN BELAJAR 1	Kode Modul SMKP2L01- 06BIK
<p>2. Pakan lembek, merupakan cincangan ikan-ikan rucah dan cumi-cumi yang langsung diberikan kepada ikan. Daya tahan pakan lembek ini 2 – 3 hari dalam lemari pendingin.</p> <p>3. Pakan kering lengkap, merupakan pakan berbentuk pelet, “flake” dan “crumble” dengan kadar air rendah sehingga daya tahannya bisa 3 – 4 bulan dan kandungan gizinya cukup lengkap karena dibuat sesuai dengan kebutuhan. Jenis pakan inilah yang akan dikupas lebih mendalam.</p> <p>Dalam bab ini, bahan baku akan dibagi menjadi 2 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 <u>harga pakan menjadi dapat ditekan</u>. Dari sekian banyak bahan baku nabati, 70 – 75% merupakan biji-bijian dan hasil olahannya, 15 – 25% limbah industri makanan, dan sisanya hijauan sebagaimana layaknya bahan pakan yang berasal dari biji-bijian, bahan pakan nabati ini sebagian besar merupakan <u>sumber energi</u> yang baik, tetapi karena asalnya dari tumbuhan, kadar serat kasarnya tinggi. Sebagai sumber vitamin, beberapa bahan berbentuk bijian atau olahannya tidaklah mengecewakan.</p> <p>Bahan Baku Nabati</p> <p>1. Jagung kuning</p> <p>Selain jagung kuning, masih ada 2 warna lagi, pada jagung (<u>Zea mays</u>), yaitu jagung putih dan jagung merah. Diantara ketiga warna itu, jagung merah dan jagung putih jarang terlihat di Indonesia. Jagung kuning merupakan bahan baku temah dan ikan yang populer digunakan di Indonesia dan di beberapa negara. Jagung kuning digunakan sebagai bahan baku penghasil energi, tetapi bukan sebagai bahan sumber protein, karena kadar protein yang rendah (8,9%), seperti yang terlihat pada tabel 1, bahkan defisien terhadap asam amino penting, terutama <u>lysin</u> dan <u>triptofan</u>.</p>		

Tabel 1 : Komposisi Jagung

Nutrisi	Kuantitas
Bahan kering	75 – 90 %
Serat kasar	2,0 %
Protein kasar	8,9 %
Lemak kasar	3,5 %
Energi gross	3918 Kkal/kg
Niacin	26,3 mg/kg
TDN	82 %
Calcium	0,02 %
Fosfor	3000 IU/kg
Vitamin A	
Asam Pantotenat	3,9 mg/kg
Riboflavin	1,3 mg/kg
Tiamin	3,6 mg/kg

Sebagai sumber energi yang rendah serat kasarnya, sumber Xantophyll, dan asam lemak yang baik, jagung kuning tidak diragukan lagi. Asam linoleat jagung kuning sebesar 1,6%, tertinggi diantara kelompok biji-bijian.

Untuk mengetahui kualitas jagung, digunakan analisis laboratorium yang biasanya dapat dilakukan di laboratorium makanan yang terdapat di tiap ibukota kabupaten, bahkan pabrik-pabrik ransum unggas.

Petunjuk :

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

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

2. Dedak halus

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

Tabel 2 : Kandungan Nutrisi Dedak

Nutrisi	Kuantitas
Bahan kering	91,0 %
Protein kasar	13,5 %
Lemak kasar	0,6 %
Serat kasar	13,0 %
Energi metabolis	1890,0 kal/kg
Calcium	0,1 %
Total Fosfor	1,7 %
Vitamin A	
Asam Pantotenat	22,0 mg/kg
Riboflavin	3,0 mg/kg
Tiamin	22,8 mg/kg

Kandungan serat kasar dedak 13,6%, atau 6 kali lebih besar dari pada jagung kuning, merupakan pembatas, sehingga dedak tidak dapat digunakan berlebihan. Kandungan asam amino dedak, walaupun lengkap tapi kuantitasnya tidak mencukupi kebutuhan ikan, demikian pula dengan vitamin dan mineralnya.

3. Bungkil Kacang Kedelai

Selain sebagai bahan pembuat tempe dan tahu, kacang kedele mentah mengandung “penghambat trypsin” yang harus dihilangkan oleh pemanasan atau metoda lain, sedangkan bungkil kacang kedelai, merupakan limbah dari proses pembuatan minyak kedelai.

Tabel 3 : Komposisi Gizi Bungkil Kedelai

Nutrisi	Kuantitas
Protein kasar	42 – 50 %
Energi metabolis	2825 - 2890 Kkal/kg
Serat kasar	6 %

Yang menjadi faktor pembatas pada penggunaan kedelai ini adalah asam amino metionin.

4. Bungkil Kacang Tanah

Merupakan limbah dari pengolahan minyak kacang atau olahan lainnya. Kualitas bungkil kacang tanah ini tergantung pada proses pengolahan kacang tanah menjadi minyak. Disamping itu, proses pemanasan selama pengolahan berlangsung, juga menentukan kualitas bungkil ini, selain dari kualitas tanah, pengolahan tanah dan varietas kacang itu sendiri.

Tabel 4 : Kandungan Nutrisi Bungkil Kacang Tanah

Nutrisi	Kandungan
Bahan kering	91,5 %
Protein kasar	47,0 %
Lemak kasar	1,2 %
Serat kasar	13,1 %
Energi metabolis	2200 Kal/kg

Kadar metionin, triptofan, treonin dan lysin bungkil kacang tanah juga mudah tercemar oleh jamur beracun Aspergillus flavus.

5. Minyak Nabati

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

6. Hijauan

Sebagai bahan campuran pakan, kini hijauan mulai dilirik kembali, karena ternyata sampai batasan tertentu hijauan dengan protein tinggi dapat mensubstitusi tepung ikan. Hijauan yang dimaksud antara lain azola, turi dan daun talas, yang bila akan digunakan harus diolah terlebih dahulu, yakni pengeringan (oven atau panas matahari) tapi tidak boleh merusak warna, lalu penggilingan dan pengayakan.

Bahan Makanan Hewani

1. Tepung Ikan

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

Tabel 5 : Kandungan Nutrisi Tepung Ikan

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

2. Tepung Darah

Merupakan limbah dari rumah potong hewan, yang banyak digunakan oleh pabrik pakan, karena protein kasarnya tinggi. Walaupun demikian ada pembatas “religius” dan “dampak kesehatan”. Baik buruknya tepung darah yang digunakan sebagai bahan baku dari segi kesehatan, tergantung pada bagaimana bahan itu diperoleh dari rumah potong hewan. Bila berasal dari penampungan yang bercampur kotoran, tentu bahan ini tidak layak digunakan, tapi bila berasal dari penampungan yang bersih, maka tepung ini memenuhi syarat sebagai bahan baku pakan.

Tabel 6 : Kandungan Nutrisi Tepung Darah

Komponen	Kandungan
Protein kasar	80 %
Lemak kasar	1,6 %
Serat kasar	1,6 %

Kelemahan dari tepung darah adalah miskin isoleucin dan rendah kalsium dan fosfor, juga bila dipakai lebih dari 5% akan menimbulkan efek “bau darah” pada ikan.

3. Sisa Potongan Rumah Jagal/Tepung Tulang

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

4. Protein Sel Tunggal

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

SMK Pertanian	KEGIATAN BELAJAR 1	Kode Modul SMKP2L01- 06BIK
<p>5. Tepung Bulu Terolah</p> <p>Tepung bulu diperoleh dengan merebus bulu unggas dalam wadah tertutup dengan tekanan 3,2 atmosfer selama 45 menit dan dikembalikan lagi pada tekanan normal, setelah itu dikeringkan pada temperatur 60°C dan digiling hingga halus. Tepung bulu mempunyai energi metabolis 2354 kal/kg dan asam amino tersedia sebesar 65% dan penggunaannya maksimal 10%.</p> <p>6. Limbah Unit Penetasan Ayam</p> <p>Dalam penetasan telur ayam ras, ada telur-telur yang tidak bertunas atau bertunas tapi mati, yang biasanya menjadi limbah. Limbah unit penetasan ini akan berguna sekali untuk makanan unggas dan ikan.</p> <p>Lembar Kerja</p> <p>Identifikasi dan Pemilihan Bahan Baku Pakan Buatan Praktikum</p> <p>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.</p> <p>2. Alat :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Tabel kandungan nutrisi bahan baku pakan - Mangkuk plastik kecil - Kertas sticker - Sendok-sendok plastik - Lap - Alat tulis <p>3. Langkah kerja :</p> <p>a. Mengidentifikasi bahan baku pakan (3 jam)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Ambil beberapa sendok bahan pakan, simpan dalam mangkuk. - Identifikasi nama bahan baku pakan dan kesegarannya berdasarkan bentuk fisik, perabaan, penciuman aroma. - Beri nama bahan baku pakan pada sticker. 		

- b. Membandingkan hasil analisis laboratorium (7 jam)
- Contoh-contoh bahan pakan di analisis kandungan nutrisinya pada laboratorium makanan yang ada di ibukota kabupaten.
 - Bandingkan hasilnya dengan tabel kandungan nutrisi bahan baku pakan.
 - Buatlah forum diskusi dalam masing-masing kelompok mengenai perbedaan atau persamaan hasilnya, untuk menentukan kelayakan bahan-bahan tadi sebagai bahan baku pakan ikan.

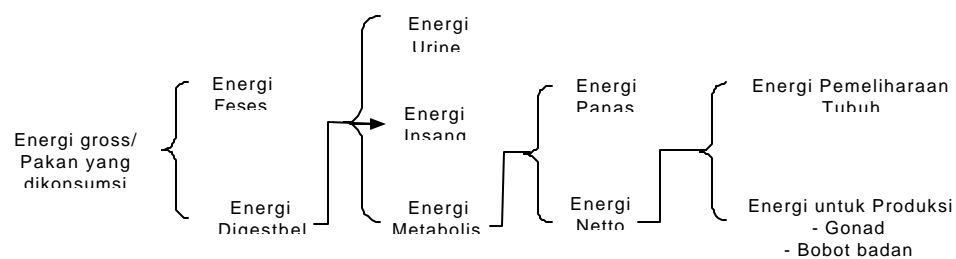
Lembar Latihan

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	protein	.....	.....
i. Tepung tulang	.....	tepung	.....
j. Protein sel tunggal	protein	.....	.....
k. Tepung bulu teroleh	.....	tepung	.....
l. Limbah unit penetasan	.....	.....	telur

Lembar Informasi

PENGHITUNGAN FORMULASI PAKAN



Perjalanan energi pada tubuh ikan, dapat dilihat pada gambar berikut :

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

- 1) Metabolisme standar, yaitu energi yang digunakan ikan pada kondisi tidak bergerak pada air yang tenang.
- 2) Aktifitas fisik sukarela, yaitu energi yang digunakan ikan untuk mencari makan, mempertahankan posisi dll.
- 3) Energi yang dikeluarkan berkenaan dengan aktifitas sistem pencernaan.

Pengetahuan Gizi

Seperti halnya hewan lain, ikan pun membutuhkan zat gizi tertentu untuk 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 untuk menghasilkan tenaga. Protein nabati (asal tumbuh-tumbuhan), lebih sulit dicernakan daripada protein hewani (asal hewan), hal ini disebabkan karena protein nabati terbungkus dalam dinding selulosa yang memang sukar dicerna.

SMK Pertanian	KEGIATAN BELAJAR 2	Kode Modul SMKP2L01- 06BIK
<p>Pada umumnya, ikan membutuhkan protein <u>lebih banyak</u> daripada hewan-hewan ternak di darat (unggas dan mamalia). Selain itu, <u>jenis</u> dan <u>umur</u> ikan juga berpengaruh pada kebutuhan protein. Ikan karnivora membutuhkan protein yang lebih banyak daripada ikan herbivora, sedangkan ikan omnivora berada diantara 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.</p> <p>B. Lemak</p> <p>Nilai gizi lemak dipengaruhi oleh kandungan asam lemak esensialnya yaitu asam-asam lemak tak jenuh atau PUFA (Poly Unsaturated Fatty Acid) antara lain asam oleat, asam linoleat dan asam linolenat. Asam lemak esensial ini banyak terdapat di tepung kepala udang, cumi-cumi dll. Kandungan lemak sangat dipengaruhi oleh faktor ukuran ikan, kondisi lingkungan dan adanya sumber tenaga lain. Kebutuhan ikan akan lemak bervariasi antara 4 – 18%.</p> <p>C. Karbohidrat</p> <p>Karbohidrat atau hidrat arang atau zat pati, berasal dari bahan baku nabati. Kadar karbohidrat dalam pakan ikan, dapat berkisar antara 10 – 50%. Kemampuan ikan untuk memanfaatkan karbohidrat ini tergantung pada kemampuannya untuk menghasilkan enzim pemecah karbohidrat (amilase). Ikan karnivora biasanya membutuhkan karbohidrat sekitar 12%, sedangkan untuk omnivora kadar karbohidratnya dapat mencapai 50%.</p> <p>D. Vitamin</p> <p>Apabila ikan kekurangan vitamin, maka gejalanya adalah nafsu makan hilang, kecepatan tumbuh berkurang, warna abnormal, keseimbangan hilang, gelisah, hati berlemah, mudah terserang bakteri, pertumbuhan sirip kurang sempurna, pembentukan lendir terganggu dll. Agar ikan tetap sehat, suplai vitamin harus kontinyu, tapi kebutuhan akan vitamin dipengaruhi oleh <u>ukuran ikan</u>, <u>umur</u>, <u>kondisi lingkungan</u> dan <u>suhu air</u>.</p> <p>E. Mineral</p> <p>Mineral adalah bahan an-organik yang dibutuhkan oleh ikan untuk pembentukan jaringan tubuh, proses metabolisme dan mempertahankan keseimbangan osmotik. Mineral yang penting untuk pembentukan tulang, gigi dan sisik adalah kalsium, fosfor, fluorine, magnesium, besi,</p>		

tembaga, kobalt, natrium, kalium, klor, boron, alumunium, seng, arsen, dll. 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.

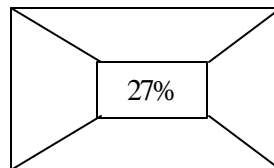
Selain kandungan gizi, ada beberapa bahan tambahan dalam meramu pakan buatan. Bahan-bahan ini cukup sedikit saja, diantaranya : antioksidan, perekat dan pelezat. Sebagai antioksidan atau zat anti tengik dapat ditambahkan fenol, vitamin E, vitamin C, etoksikuin, BHT, BHA dan lain-lain dengan penggunaan 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%.

Metoda 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, maka yang pertama dihitung adalah protein, sedangkan yang lainnya menyesuaikan, misalnya dengan menambahkan sumber energi. Yang paling mudah adalah menggunakan metoda "Bujung Sangkar".

Sebagai contoh, akan disiapkan pakan ikan mas dengan 25% protein, dari bahan dedak dan bungkil kedelai.

dedak kadar protein 8,2 %



$$44 - 27 = 17$$

bungkil kedelai 44 %

$$27 - 8,2 = 18,8$$

Untuk membuat pakan ikan mas 27% protein sebanyak 100 kg, kita harus mencampur dedak : $17/35,8 = 47,5\% \times 100 = 47,5$ kg

bungkil kedelai : $18,8/35,8 = 52,5\% \times 100 = 52,5$ kg

3. Langkah kerja :

a. Menghitung pakan ikan lele (6 jam)

- Akan disusun formula pakan ikan lele dari 5 bahan baku dengan kandungan gizi sebagai berikut :

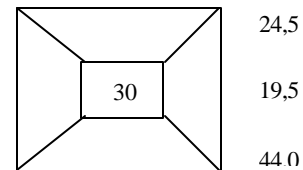
Bahan	Protein %	Energi Digestibel Mcal/kg	Kalsium %
Tepung jagung	9	1,10	0,02
Tepung ikan	65	3,90	3,7
Bungkil kedelai	44	2,57	0,3
Dedak	12	1,99	0,1
Kapur	0	0	38,0

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

- Langkah-langkah

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

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



2) Sehingga untuk T. jagung dan dedak masing-masing :

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

Untuk T. ikan + kedelai, masing-masing :

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

3) 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 (6 jam)

- Akan disusun formula pakan udang dari 8 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

- 1) Urutan pengerjaan sama dengan diatas

Lembar Latihan

Pilihlah B untuk pernyataan benar dan S untuk pernyataan salah

1. B – S Energi yang dikonsumsi ikan seluruhnya 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 metoda “bujur sangkar”, kadar gizi yang paling umum untuk dijadikan standar adalah kandungan protein dan energi.

Lembar Informasi

PEMBUATAN PAKAN BUATAN

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, kemudian “pencampuran mekanis”, “pencampuran kontinyu”, dan sekarang “pencampuran yang dikontrol oleh komputer”. Tapi konsep dasar pencampuran tidak lepas dari pertimbangan “nutrisi yang berimbang”.

Pada pabrik pakan proses yang terjadi secara berturut-turut adalah :

- Penurunan ukuran partikel
- Pencampuran awal (pre-mixing)
- Pelleting
- Pengemasan.

Penurunan ukuran partikel dilakukan oleh suatu “hammer-mill” yang akan menurunkan ukuran partikel menjadi ukuran yang dikehendaki.

Dalam proses pembuatan pakan ikan, terdapat 2 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) antara lain adalah vitamin dan mineral-mineral yang esensial tapi 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 bercampur, adonan akan mengalir ke saringan dengan diameter tertentu. Pada saat itu, uap air akan bercampur dengan adonan sehingga memudahkan untuk dicetak. Setelah pelet keluar dari saringan dalam kondisi panas dan mengandung uap-uap air, maka pelet akan melewati mesin pendingin untuk menjamin suhu pelet yang tercetak sudah dingin sehingga dapat langsung di kemas. Remahan yang tersisa akan mengalir ke mesin pencetak kembali.

SMK Pertanian	KEGIATAN BELAJAR 3	Kode Modul SMKP2L01- 06BIK
<p>Proses pengemasan yang terjadi pada pabrik pakan meliputi : penimbangan, pengemasan, perekatan, pengkodean dan penjahitan.</p> <p>Lembar Kerja</p> <p>Akan dibuat makanan buatan untuk <u>ikan lele</u> dengan bahan baku seperti pada contoh (lembar informasi).</p> <p>1. Alat :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Mesin penepung - Mesin pengayak - Timbangan - Mesin pencampur - Mesin pencetak pelet - Mesin pengering - Wadah-wadah plastik, panci - Sendok, spatula kayu - Lap - Kompor - Tampah - Kertas sticker <p>2. Bahan :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Jagung kuning - Tepung ikan - Bungkil kedelai - Dedak - Kapur - Kanji atau CMC (Carboxy Metyl Selulosa) <p>3. Langkah kerja :</p> <p>a. Penghalusan bahan baku (5 jam)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Setiap bahan digiling menggunakan mesin penepung. - Untuk jagung kuning, pada umumnya bila bagian lembaga sudah halus, maka 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 diberi nama. 		

SMK Pertanian	KEGIATAN BELAJAR 3	Kode Modul SMKP2L01- 06BIK
<p>b. Penimbangan bahan baku (5 jam)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Sesuai dengan perhitungan terdahulu dalam lembar informasi, dapat diketahui berapa % bahan yang akan digunakan. - Hitung berapa jumlah bahan yang akan digunakan, bila dalam praktikum ini akan dibuat 10 kg pakan (berat kering). - Timbanglah sesuai dengan kebutuhan. - Simpan dalam wadah plastik dan beri nama. <p>c. Pencampuran bahan baku (5 jam)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Campurlah bahan yang sedikit dahulu, baru kemudian yang banyak. - Untuk pakan ikan lele seperti contoh, urutan pencampuran adalah : kapur, kedelai, tepung ikan, dedak dan tepung jagung. - Campurlah dengan menggunakan mixer yang tertutup. <p>d. Pencetakan pakan (8 jam)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Untuk mencetak pakan, baik berupa pelet, flake atau remahan, prinsipnya adalah sama, yaitu penambahan bahan perekat (binder) agar teksturnya kompak dan memiliki ketahanan dalam air untuk beberapa lama. - Ketahanan dalam air untuk ikan berbeda-beda. Untuk ikan mas, nila dan ikan-ikan yang aktif pada saat diberi makan, maka ketahanannya cukup 1 jam. Sedangkan untuk pakan udang, harus lebih lama lagi yaitu sekitar 2 – 3 jam sesuai dengan kebiasaan makannya. - Siapkan binder yang di masak dengan air, sehingga berbentuk seperti lem, kemudian sedikit-sedikit campurkan bahan-bahan. - Masukkan kedalam mesin pencetak, lalu dicetak dengan ukuran yang dikehendaki. - Untuk pakan yang berbentuk flake, adonannya digiling terlebih dahulu, baru dikeringkan menggunakan mesin pengering. <p>e. Pengeringan pakan (3 jam)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Pada pabrik pakan skala besar, pada umumnya mesin pengering sudah terintegrasi dengan mesin pencetak, sedangkan pabrik pakan skala rumah tangga, pengeringannya dilakukan dengan tenaga surya. 		

SMK Pertanian	KEGIATAN BELAJAR 3	Kode Modul SMKP2L01- 06BIK
<ul style="list-style-type: none"> - Aturlah pelet pada nyiru atau di lantai yang beralas kayu. Biarkan terjemur matahari, setelah 2 jam, pelet dapat dibalik, agar pengeringan merata. - Apabila kadar pelet tinggal 10% yang ditandai dengan mudahnya pelet dipatahkan tapi tidak hancur, maka pelet sudah waktunya di angkat dan di kemas. 		
<p>Lembar Latihan</p>		
<p>Pilihlah B apabila benar S apabila salah</p>		
<ol style="list-style-type: none"> 1. B – S Metoda 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 pada pabrik pakan, melibatkan penimbangan, pengemasan, perekatan, pengkodean 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. 		

SMK Pertanian	KEGIATAN BELAJAR 4	Kode Modul SMKP2L01- 06BIK
<p>Lembar Informasi</p> <p style="text-align: center;"><u>PENGUJIAN MUTU PAKAN SECARA FISIK, KIMIAWI & BIOLOGIS</u></p> <p>Untuk mengetahui tingkatan mutu pakan yang kita buat, haruslah dilakukan pengujian. Ada 3 macam pengujian, yaitu pengujian fisik, kimiawi & biologis.</p> <p>A. Pengujian Fisik</p> <p>Pengujian pelet secara fisik yaitu :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Kehalusan bahan baku 2. Kekerasannya 3. Daya tahan dalam air 4. Daya mengapungnya, yang akan dibahas satu persatu. <p>Kehalusan bahan baku, dapat diuji dengan jalan menggilingnya lagi, berdasarkan besar kecilnya ukuran butiran, kita dapat membedakannya menjadi sangat halus, halus, agak kasar, sangat kasar dll.</p> <p>Pengujian kekerasan dapat dilakukan dengan memberi beban pada pelet yang bersangkutan dengan suatu pemberat yang mempunyai bobot tertentu. Pemberian beban itu kita lakukan dengan beberapa macam pemberat, sampai akhirnya pelet tidak mampu lagi untuk menahannya dan hancur. Pelet yang baik harus mempunyai kekerasan yang tinggi, dan biasanya berasal dari bahan baku yang cukup halus.</p> <p>Pengujian daya tahan dalam air, dilakukan dengan merendamnya dalam air dingin. Waktu yang diperlukan sampai saat pelet hancur merupakan ukuran daya tahannya.</p> <p>Pengujian daya apung, kita lakukan dengan jalan menjatuhkan pelet kedalam air dalam akuarium dengan ketinggian air 20 cm. Waktu yang diperlukan mulai saat pelet menyentuh permukaan air sampai tenggelam di dasar, adalah merupakan ukuran daya apungnya.</p> <p>B. PENGUJIAN KIMIAWI</p> <p>Pengujian ini dimaksudkan untuk mengetahui kandungan gizi dari pakan tersebut, yaitu kadar protein, lemak, karbohidrat, abu, serat dan kadar air. Pengujian ini dapat dilakukan di laboratorium makanan yang terdapat di ibukota kabupaten. Parameter yang diuji antara lain energi gross, protein kasar, lemak kasar dan serat kasar.</p>		

SMK Pertanian	KEGIATAN BELAJAR 4	Kode Modul SMKP2L01- 06BIK
<p>C. Pengujian Biologis</p> <p>Aspek biologis penting adalah Nilai Konversi Pakan (Feed Conversion Ratio). Nilai ini sebenarnya tidak merupakan angka mutlak, karena tidak hanya ditentukan oleh kualitas pakan, tetapi juga dipengaruhi oleh faktor-faktor lain, seperti jenis, ukuran ikan, kepadatan, kualitas air dll. Semakin kecil nilai konversi pakan, semakin baik kualitas pakan, karena akan semakin ekonomis. Untuk mengetahui nilai konversi pakan perlu dilakukan pengujian di lapangan pada berbagai tipe percobaan.</p> <p>Lembar Kerja</p> <p>Akan dilakukan serangkaian kegiatan dalam rangka pengujian mutu pakan secara fisik, kimiawi dan biologis.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Alat : - Wadah plastik <ul style="list-style-type: none"> - Pemberat - Pengayak - Penggiling daging kapasitas 2 kg - Akuarium yang diisi air 20 cm 2 unit/kelompok - Seperangkat alat untuk pengujian kimiawi untuk mengukur energi, protein kasar, lemak kasar dan serat kasar - Timbangan analitik - Akuarium untuk uji coba biologis. 2. Bahan: - Pakan buatan sendiri <ul style="list-style-type: none"> - Beberapa macam pakan komersial - Daftar kandungan gizi pakan buatan sendiri dan pakan komersial. 3. Langkah kerja <ol style="list-style-type: none"> a. Pengujian pakan secara fisik (8 jam) <ol style="list-style-type: none"> a.1. Kehalusan Bahan Baku (2 jam) <ul style="list-style-type: none"> - Timbanglah pakan buatan sendiri dan 2 jenis pakan komersial. - Hancurkan dengan gilingan daging satu persatu, kumpulkan dengan hati-hati. - Partikel diayak dan dipilah mana yang halus, agak kasar dan kasar, kemudian masing-masing ditimbang. - Hitunglah persentase halus terhadap kasarnya, semakin besar nilainya berarti semakin baik mutunya. 		

SMK Pertanian	KEGIATAN BELAJAR 4	Kode Modul SMKP2L01- 06BIK
<p>a.2. Pengujian Kekerasan (2 jam)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Timbanglah pakan buatan sendiri dan 2 jenis pakan komersial, simpan di atas meja dan diberi nama. - Ambil pemberat $\frac{1}{4}$ kg, tekan-tekan lima kali ke atas 3 macam pelet tadi, amati apa yang terjadi, apakah mulai ada kehancuran. - Ambil pemberat $\frac{1}{2}$kg, tekan -tekan lima kali ke atas 3 macam pelet tadi, amati dan catat. - Ambil pemberat 1 kg, $1\frac{1}{2}$kg dan 2 kg, kegiatannya seperti yang diatas. Pelet yang baik, memiliki kekerasan yang tinggi dan hal itu terjadi bila bahan pakannya cukup halus. <p>a.3. Pengujian Daya Tahan Dalam Air (2 jam)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Isilah akuarium yang cukup besar dengan air setinggi 20 cm. - Timbanglah pakan buatan sendiri dan 2 macam pakan komersial, masing-masing sebanyak 10 gram. - Masukkan pelet ke dalam akuarium bersama-sama pada 3 titik yang berbeda (lokasi agak berjauhan). - Amati perubahan yang terjadi, kapan saat pelet mulai hancur dan kapan saat pelet hancur keseluruhan. <p>a.4. Pengujian Daya Apung (2 jam)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Isilah akuarium yang cukup besar dengan air setinggi 20 cm. - Timbanglah pakan buatan sendiri dan 2 macam pakan komersial, masing-masing sebanyak 10 gram. - Masukkan pelet kedalam akuarium bersama-sama pada 3 titik yang berbeda (lokasi agak berjauhan). - Hitunglah waktu yang diperlukan masing-masing pelet sejak pelet menyentuh air sampai dengan pelet tenggelam, itu merupakan daya apungnya. <p>b. Pengujian kimiawi (4 jam)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Timbanglah pakan buatan sendiri dan 2 macam pakan komersial masing-masing sebanyak 400 gram. Pakan komersial yang digunakan adalah yang memiliki data kandungan gizi pada kemasannya. - Ujilah kandungan nutrisinya ke laboratorium makanan yang berada di ibukota kabupaten. - Bandingkan hasil analisis ini dengan daftar kandungan gizi yang ada, yaitu untuk pakan buatan sendiri, data yang ada 		

SMK Pertanian	KEGIATAN BELAJAR 4	Kode Modul SMKP2L01- 06BIK
<p>adalah kandungan protein, energi gross, sedangkan data pakan komersial adalah kandungan protein, lemak, serat dan energi gross.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Diskusikan mengapa terdapat persamaan dan perbedaan. <p>c. Pengujian biologis (12 jam)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Siapkan juvenil ikan lele berukuran \pm 25 gram, sebanyak 27 ekor. - Pelihara dalam 9 buah akuarium, beri nama dengan sticker, masing-masing akuarium diisi oleh 3 ekor ikan lele. - Siapkan 3 macam pelet (buatan sendiri dan pakan komersial), timbanglah untuk satu hari makan, sebanyak 5% dari berat tubuhnya. Satu macam pelet diberikan untuk 3 buah akuarium. - Setiap minggu, lele ditimbang dan dicatat beratnya untuk menentukan dosis makannya (5% dari berat tubuh). - Lakukan selama 3 minggu. - Buatlah grafik pertumbuhan 3 kelompok ikan itu dan bandingkan. <p>Lembar Latihan</p> <p>Jawablah pertanyaan di bawah ini</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Mengapa kita harus melakukan pengujian terhadap pakan yang kita buat. 2. Pengujian apa saja yang harus dilakukan. 3. Sebutkan beberapa langkah dalam pengujian pakan secara fisik. 4. Apa yang kita lakukan untuk melakukan pengujian secara kimiawi. 5. Mengapa pengujian secara kimiawi dan biologis lebih mahal daripada pengujian secara fisik. 		

SMK Pertanian	KEGIATAN BELAJAR 5	Kode Modul SMKP2L01- 06BIK
<p style="text-align: center;">Lembar Informasi</p> <p style="text-align: center;"><u>PENGEMASAN DAN PENYIMPANAN PAKAN</u></p> <p>Pada saat ini proses pengemasan sudah menjadi hal yang mutlak dalam usaha pembuatan pakan ikan, karena dengan pengemasan yang baik, maka proses penurunan mutu dapat ditekan. Wadah untuk mengemas pakan sangat bervariasi, mulai dari karung plastik, kertas semen dan plastik tebal untuk kapasitas besar dan alumunium foil untuk kapasitas kecil.</p> <p>Pada saat ini terdapat 3 masalah dalam proses penyimpanan, yakni serangga, organisma mikroskopis dan perubahan deterioratif, yang semua itu akan menyebabkan kehilangan bobot, kualitas, resiko kesehatan dan ekonomis. Serangga memakan hampir semua bahan baku dan mengkontaminasinya dengan feses, sayap yang gugur, sarang, bau, dll. Kehadiran serangga dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti sumber serangga, ketersediaan pakan, temperatur, kelembaban udara dan kehadiran organisme lain. Serangga spesies tropis, pada umumnya tumbuh optimum pada suhu 28°C. Kelembaban diatas 70% meningkatkan perkembangbiakan serangga. Kelembaban pakan pada umumnya berhubungan erat dengan kelembaban udara dan serangga menyebabkan kehilangan bobot dan kualitas.</p> <p>Mikro organisma adalah kontaminan biologis pada lingkungan alami dan hadir pada semua bahan pakan. Bakteri dan jamur tidak dapat hidup pada kelembaban dibawah 20%. Proses penanganan pasca panen yang melibatkan panas, ekstraksi kimia, mekanis serta dehidrasi menurunkan jamur kontaminan.</p> <p>Efek kerusakan pada pakan akibat jamur ada 4 :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Produksi racun mycotoxin. 2) Timbulnya panas. 3) Naiknya kelembaban. 4) Munculnya jamur. <p>Perubahan deterioratif pada bahan baku dan pakan hampir selalu terjadi, dan ini berhubungan dengan kandungan lipid/lemak pada pakan.</p>		

SMK Pertanian	KEGIATAN BELAJAR 5	Kode Modul SMKP2L01- 06BIK
<p>Faktor-faktor yang mempengaruhi proses deterioratif adalah :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Faktor lingkungan (temperatur, kelembaban, kebersihan lingkungan dan rancangan bangunan). - Kehadiran serangga dan mikroorganisma. <p>Ketengikan merupakan gabungan dari 3 proses, yaitu : oksidasi, hidrolisis dan pembentukan keton. Banyak faktor yang mempengaruhi oksidasi lipid yaitu enzim, hematin, peroksida, cahaya, temperatur dan katalisis dari logam berat.</p> <p>Hal terpenting pada penyimpanan bahan pakan dan pakan adalah :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Kebersihan umum ruangan, sebab ruangan yang terpengaruh cuaca dan memungkinkan serangga berkembang biak akan memudahkan terjadinya kerusakan. 2) Keseimbangan keluar-masuk barang. Barang yang pertama masuk, barang itu yang pertama dikeluarkan atau "first in first out". 3) Saluran buangan dan sampah harus tersendiri dan berjalan dengan baik. 4) Ukuran bantalan kayu dan posisi penumpukan barang. <p>Lembar Kerja</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Alat : - Kayu-kayu bantalan - Alat tulis 2. Bahan :- Bahan pengemas terbuat dari karung plastik, kantung semen dan karung goni - Pelet ikan masing-masing 1 kg untuk dimasukkan ke 3 bahan pengemas. 3. Langkah kerja : <ul style="list-style-type: none"> - Timbang pelet ikan masing-masing sebanyak 1 kg untuk disimpan dalam karung plastik, kantung semen dan karung goni. - Simpan di tempat yang lembab. - Amati perubahan yang terjadi setiap minggu, yaitu : <ol style="list-style-type: none"> a. Penampakan, ada jamur atau tidak. b. Aroma, ada aroma lain selain aroma pakan. c. Perubahan suhu, timbul panas atau tidak. d. Ukuran berat, berkurang, bertambah atau tetap. 		

Lembar Latihan

Beri tanda silang pada jawaban yang paling tepat

1. Yang bukan wadah pengemasan pakan ikan komersial
 - a. Karung goni
 - b. Karung plastik
 - c. Kantung semen
 - d. Karung terigu
2. Kehilangan yang terjadi proses penyimpanan, kecuali :
 - a. Kehilangan bobot
 - b. Kehilangan kualitas
 - c. Resiko kesehatan
 - d. Ketengikan
3. Kontaminasi serangga pada bahan pakan, yaitu :
 - a. Organisma mikroskopis
 - b. Perubahan deterioratif
 - c. Proses rancidity
 - d. Feses
4. Yang bukan kerusakan pada pakan akibat jamur adalah :
 - a. Timbulnya panas
 - b. Kadar air di udara naik
 - c. Adanya fungsi
 - d. Kadar air di pakan naik
5. Rancidity atau ketengikan merupakan rangkaian dari proses, kecuali :
 - a. Penambahan oksigen
 - b. Hidrolisis
 - c. Pembentukan keton
 - d. Pembentukan aldehida

Lembar Informasi

PENYUSUNAN PROGRAM PAKAN BUATAN

Dalam penyusunan program pembuatan pakan buatan, terlebih dahulu harus diketahui pergerakan (aliran) materi bahan pakan seperti yang tergambar pada skema berikut ini. (buku 1 hal. 292)

Setelah mempelajari skema tersebut, dapatlah diperkirakan alat dan bahan yang diperlukan, yaitu :

- Mesin penimbang
- Mesin penepung
- Mesin pengayak
- Mesin pencampur
- Mesin pencetak
- Mesin pendingin
- Atau mesin pengering.

Keberadaan mesin ini, dapat terpisah atau bersatu (integrated). Gambar-gambar di bawah ini memperlihatkan mesin penghalus/ penepung (gambar 2), mesin pencampur (gambar 3), mesin pencetak (gambar 4), mesin pendingin-pengering (gambar 5).

Kebutuhan biaya/permodalan dalam progra, pembuatan pakan buatan terdiri dari 2 komponen yaitu modal tetap yang terdiri dari pembelian mesin-mesin, sewa pabrik, sewa gudang dan lain-lain, sedangkan modal tidak tetap terdiri dari upah karyawan, pembelian bahan-bahan pakan dan biaya operasional (listrik, BBM, air, telekomunikasi, dll).

Dari segi tenaga kerja, minimum personil yang dibutuhkan adalah ahli makanan ternak/ikan, merangkap ahli analisis gizi bahan pakan, karyawan yang bertanggungjawab di gudang, karyawan yang bertanggungjawab pada masing-masing mesin (operator) dan karyawan bagian administrasi. Selain itu diperlukan pula teknisi-teknisi yang bertanggungjawab terhadap operasional mesin-mesin, listrik, termasuk listrik cadangan, ketersediaan BBM untuk listrik cadangan, air (PDAM atau artesis), telekomunikasi.

SMK Pertanian	KEGIATAN BELAJAR 6	Kode Modul SMKP2L01- 06BIK
<p>Beberapa faktor pendukung dalam menjalankan operasional pabrik pakan sangat diperlukan, antara lain bagian pemasaran yang bertanggung-jawab terhadap kelancaran penyerapan produksi dan bagian keuangan yaitu bagian yang bertanggungjawab terhadap kelancaran pembayaran upah karyawan, pemasok bahan pakan (supplier), pajak-pajak, rekening listrik, telepon, e-mail dll. Selain itu petugas penagihan piutang pabrik, juga mutlak diperlukan kehadirannya.</p> <p>Lembar Kerja</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Alat : - Buku tulis - Alat tulis - Kalkulator 2. Bahan :- Modul - Buku-buku lain yang berhubungan dengan pabrik pakan 3. Langkah kerja : <ul style="list-style-type: none"> - Disusun suatu program pembuatan pabrik pakan ikan - Buatlah daftar kebutuhan alat-alat - Susunlah daftar kebutuhan bahan-bahan - Susunlah daftar kebutuhan personil - Susunlah kebutuhan biaya. <p>Lembar Latihan</p> <p>Pilihlah B apabila benar S apabila salah</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. B – S Pada aliran materi di pabrik pakan, terdapat unsur “pergudangan”, dimana didalamnya terdiri dari seksi penerimaan, pemeriksaan mutu dan penimbangan. 2. B – S Pada pabrik pakan modern, tidak diperlukan mesin pengering pelet. 3. B – S Mesin-mesin pada pabrik pakan, bisa berdiri sendiri ataupun merupakan satu kesatuan (integrated). 4. B – S Tenaga teknisi tetap diperlukan untuk kelancaran operasional mesin-mesin walaupun sudah ada operator mesin. 5. B – S Bagian pemasaran merupakan ujung tombak dari keberadaan pabrik pakan dan paling menentukan tingkat produktifitas pabrik pakan. 		

SMK Pertanian	LEMBAR EVALUASI	Kode Modul SMKP2L01- 06BIK
<ol style="list-style-type: none"> 1. Apa yang saudara ketahui mengenai pemilihan bahan baku. 2. Mengapa metoda bujur sangkar merupakan metoda yang paling populer saat ini. 3. Dapatkah kita mengganti mesin-mesin yang terdapat pada Lembar Informasi 6 dengan mesin-mesin sederhana untuk skala kecil. 4. Haruskah kita menguji kualitas pakan secara kimiawi dan biologis, mengingat biaya yang dikeluarkan cukup mahal. 5. <ol style="list-style-type: none"> a. Untuk mempertahankan mutu pakan ikan dalam jangka waktu cukup lama, dapatkah siswa menyebutkan bahan untuk mengemas produk. b. Apa yang harus siswa pertimbangkan sebelum menyimpan produk di gudang. 6. Dalam menyusun rencana pembuatan pakan ikan, kebutuhan apa saja yang harus dipersiapkan, jelaskan satu-persatu. 		

SMK Pertanian	LEMBAR KUNCI JAWABAN	Kode Modul SMKP2L01- 06BIK
<p>LKJLL 1</p> <ol style="list-style-type: none"> jagung energi protein-kedelai biji kelapa serat-daun protein-tepung tepung-amis kalsium-amis tepung-daun protein-masam protein-remah/tepung <p>LKJLL 2</p> <ol style="list-style-type: none"> S S B B B <p>LKJLL 3</p> <ol style="list-style-type: none"> B S B B S <p>LKJLL 4</p> <ol style="list-style-type: none"> Untuk mendapat kepastian kualitas pakan. Fisik, kimiawi dan biologis. <ol style="list-style-type: none"> Kehalusan bahan baku Kekerasan Daya tahan dalam air Daya mengapung Pengujian secara kimiawi adalah pengujian untuk mendapatkan keyakinan kualitas nutrisi pakan melalui uji pendekatan (proksimat) kandungan protein, lemak, serat, air dan energi gross. Pengujian kimiawi dan biologis lebih mahal karena membutuhkan bahan-bahan kimia dan peralatan budidaya yang harganya mahal. 		

SMK Pertanian	LEMBAR KUNCI JAWABAN	Kode Modul SMKP2L01- 06BIK
<p>LKJLL 5</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. D 2. D 3. D 4. D 5. D <p>LKJLL 6</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. B 2. B 3. B 4. B 5. S <p>KUNCI JAWABAN</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. <ol style="list-style-type: none"> a. Bahan baku pakan tidak boleh bersaing dengan bahan makanan manusia b. Ketersediaan bahan-bahan kontinyu c. Harga murah d. Kualitas gizi bagus 2. Dapat dilaksanakan pada kondisi fasilitas terbatas 3. Pada skala kecil dapat menggunakan mesin-mesin sederhana, namun pada pabrik skala besar mesin-mesin sederhana kurang ekonomis 4. Pada skala rumah tangga pengujian lengkap tidak usah, cukup dengan pengujian ujian nutrisi kasar berdasarkan kadar nutrisi sumber bahan kasar 5. <ol style="list-style-type: none"> a. Bahan untuk pengemas produk ialah karung plastik, kertas semen, plastik tebal dan alumunium foil b. Pertimbangan sebelum penyimpanan di gudang ialah kebersihan umum ruangan, keseimbangan keluar masuk barang, saluran buangan dan sampah harus tersendiri, ukuran bantalan kayu dan posisi penumpukan barang. 6. Kebutuhan yang harus dipersiapkan ialah : mesin yang diperlukan, modal uang, tenaga kerja, dan faktor pendukung seperti bagian pemasaran, bagian keuangan, suplier bahan baku, transportasi dan komunikasi. 		

SMK Pertanian	DAFTAR PUSTAKA	Kode Modul SMKP2L01- 06BIK
<ol style="list-style-type: none"> 1. Anggorodi, R., 1979. Ilmu Makanan Ternak Umum Gramedia, Jakarta, 1979 2. FAO, 1980, Fish Feed Technology. United Nations Development Programme, FAO United Nations, Rome, 395 P 3. Maynard, L.A., J.K. Loosli, H.F. Hintz, R.G. Warner, 1979, Animal Nutrition, Mc. Graw Hill., Inc. 602 P. 4. NRC, 1983, Nutrient Requirement of Warm Water Fishes & Shellfishes, National Academy Press, Washington DC. 102 P 5. Rasyaf, M. 1990, Bahan Makanan Unggas di Indonesia Kanisius, Yogyakarta, 118 hal. 6. Rostika, R., 1997, Performan Juwanan Ikan mas yang dipengaruhi berbagai imbalanced protein-energi pada pakan. Tesis Universitas Padjadjaran, tidak dipublikasikan, 145 hal. 7. Sumeru, S.U., dan Anna S., 1992, Pakan Udang Windu Kanisius, Yogyakarta, 94 hal. 		