BUKU AJAR

FORMULASI PAKAN DAN RANSUM TERNAK UNGGAS

- Ir. Andang Andiani, M.Si
- Acep Perdinan, S.Pt

PUSAT PENDIDIKAN PERTANIAN
Badan Penyuluhan dan Pengembangan SDM Pertanian
KEMENTERIAN PERTANIAN
2018

BUKU AJAR

FORMULASI PAKAN DAN RANSUM TERNAK UNGGAS

- **Ir. Andang Andiani, M.Si**
- **Acep Perdinan, S.Pt**

PUSAT PENDIDIKAN PERTANIAN
Badan Penyuluhan dan Pengembangan SDM Pertanian
KEMENTERIAN PERTANIAN
2018

BUKU AJAR

POLITEKNIK PEMBANGUNAN PERTANIAN

ISBN : 978-602-6367-42-6

PENANGGUNG JAWAB

Kepala Pusat Pendidikan Pertanian

PENYUSUN

Formulasi Pakan dan Ransum Ternak Unggas

- Ir. Andang Andiani, M.Si
- Acep Perdinan, S.Pt

TIM REDAKSI

Ketua : Dr. Bambang Sudarmanto, S.Pt.,MP

Sekretaris : Yudi Astoni, S.TP.,M.Sc

Pusat Pendidikan Pertanian
Badan Penyuluhan dan Pengembangan Sumber Daya Manusia Pertanian,
Kantor Pusat Kementerian Pertanian
Gedung D, Lantai 5, Jl. Harsono RM, No. 3 Ragunan, Jakarta Selatan 12550
Telp./Fax. : (021) 7827541, 78839234

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kami panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Kuasa, yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya, sehingga Buku Ajar Formulasi Pakan dan Ransum Ternak Unggas dapat diselesaikan dengan baik. Buku ajar ini merupakan acuan bagi mahasiswa Program Sarjana Terapan Pendidikan Tinggi Vokasi Pertanian lingkup Kementerian Pertanian dalam mengikuti proses perkuliahan untuk mendapatkan gambaran secara jelas dalam menerima materi mata kuliah tersebut.

Terima kasih kami sampaikan kepada Ir. Andang Andiani Listyowati, M.Si dan Acep Perdinan, S.Pt selaku Dosen Politeknik Pembangunan Pertanian Yogya-Magelang yang telah menyusun buku ajar ini serta semua pihak yang telah ikut membantu dalam penyelesaiannya. Materi buku ajar ini merupakan Pengertian, istilah, manfaat dan pengenalan bahan pakan, Bahan pakan sumber energi, Bahan pakan sumber protein, Bahan pakan sumber mineral dan vitamin, Bahan pakan tambahan, Anti nutrisi dan batasan penggunaan bahan pakan, Standar kebutuhan nutrisi, Pemilihan bahan pakan, dan Teknik formulasi pakan.

Isi buku ajar ini mencakup materi tentang I. Pengertian, Istilah, Manfaat Dan Pengenalan Bahan Pakan, II. Bahan pakan sumber energi, III. Bahan pakan sumber protein, IV. Bahan pakan sumber mineral dan vitamin, V. Bahan pakan tambahan, VI. Anti nutrisi dan batasan penggunaan bahan pakan, VII. Standar kebutuhan nutrisi, VIII. Pemilihan bahan pakan, dan IX. Teknik formulasi pakan. Buku ajar dilengkapi dengan soal latihan sebagai bahan evaluasi mahasiswa terhadap materi yang telah diberikan.

Pada kesempatan ini kami menyampaikan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu penyusun dalam menyelesaikan buku ajar ini. Semoga buku ajar ini dapat memberikan manfaat bagi para mahasiswa pada Pendidikan Tinggi Vokasi Pertanian.

Jakarta, Juli 2018
Kepala Pusat Pendidikan Pertanian

Drs. Gunawan Yulianto, MM., MSi.
NIP. 19590703 198001 1 001

PRAKATA

Puji syukur dipanjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa, berkat rahmat dan karunia-Nya penulisan buku ajar “Formulasi Pakan Unggas” dapat diselesaikan.

Pakan merupakan faktor penting untuk mendukung produktivitas ternak unggas, karena berdampak pada performan ternak yang diinginkan. Hal tersebut tergantung dari penyediaan bahan pakan yang baik serta teknik formulasi yang tepat untuk mendapatkan pakan berkualitas.

Penulisan buku ajar ini dimaksudkan sebagai buku pegangan bagi dosen dan mahasiswa dalam proses perkuliahan untuk matakuliah Formulasi Pakan dan Ransum Ternak Unggas. Buku ajar ini menjabarkan tentang pengelompokan bahan pakan, pemilihan dan pembatasan penggunaan bahan pakan, serta teknik formulasi pakan unggas yang harus dilakukan mahasiswa Politeknik Pembangunan Pertanian untuk mencapai kompetensi yang diharapkan. Buku ajar ini memuat materi-materi perkuliahan sesuai dengan silabus kurikulum yang berlaku di Program Studi Teknologi Pakan Ternak. Jurusan Peternakan, Politeknik Pembangunan Pertanian (Polbangtan) Yogyakarta Magelang.

Ucapan terimakasih disampaikan kepada Kepala Pusat Pendidikan Pertanian, Kepala Badan Penyuluhan dan Pengembangan SDM Pertanian, yang telah memberikan kesempatan untuk mengikuti kegiatan penulisan bahan ajar.

Semoga buku ajar ini dapat bermanfaat bagi mahasiswa Polbangtan Yogyakarta Magelang Prodi Teknologi Pakan Ternak khususnya dan bagi pembaca pada umumnya. Perbaikan dan penyempurnaan akan terus dilakukan. Kami berharap kritik, saran, dan masukan dari pembaca. Atas kontribusi tersebut, kami mengucapkan terima kasih.

Penyusun

DAFTAR ISI

Halaman

KATA PENGANTAR i
PRAKATA ii
DAFTAR ISI iii
DAFTAR TABEL ix
DAFTAR GAMBAR x
PETA KOMPETENSI xi
GLOSARIUM xii
BAB I. PENDAHULUAN 1
A. Deskripsi 1
B. Prasyarat 1
C. Manfaat Pembelajaran 1
D. Capaian Pembelajaran 2
E. Petunjuk Pembelajaran 2
F. Cek Kemampuan Awal (Pre Test) 3
BAB II. PEMBELAJARAN 4
Kegiatan Pembelajaran 1: Pengertian Dan Klasifikasi Bahan Pakan
A. Deskripsi 4
B. Kegiatan Pembelajaran 4
1. Tujuan Pembelajaran 4
2. Uraian Materi 4
3. Rangkuman 12
4. Soal Latihan 12
5. Kunci Jawaban 12
6. Sumber Informasi dan Referensi .....
C. Penilaian 13
1. Sikap 13
2. Pengetahuan 15
3. Keterampilan 15

Kegiatan Pembelajaran 2: Bahan Pakan Sumber Energi 16

A. Deskripsi 17

B. Kegiatan Pembelajaran 17

1. Tujuan Pembelajaran 17

2. Uraian Materi 17

3. Rangkuman 27

4. Soal Latihan 27

5. Kunci Jawaban 27

6. Sumber Informasi dan Referensi 27

C. Penilaian 28

1. Sikap 28

2. Pengetahuan 30

3. Keterampilan 30

Kegiatan Pembelajaran 3: Bahan Pakan Sumber Protein 30

A. Deskripsi 30

B. Kegiatan Pembelajaran 31

1. Tujuan Pembelajaran 31

2. Uraian Materi 31

3. Rangkuman 45

4. Soal Latihan 45

5. Kunci Jawaban 45

6. Sumber Informasi dan Referensi 46

C. Penilaian 46

1. Sikap 46

2. Pengetahuan 48

3. Keterampilan 49

Kegiatan Pembelajaran 4: Bahan Pakan Sumber Mineral dan Vitamin

A. Deskripsi 49

B. Kegiatan Pembelajaran 49
1. Tujuan Pembelajaran 49
2. Uraian Materi 49
3. Rangkuman 53
4. Soal Latihan 54
5. Kunci Jawaban 54
6. Sumber Informasi dan Referensi 55
C. Penilaian 55
1. Sikap 55
2. Pengetahuan 57
3. Keterampilan 58
Kegiatan Pembelajaran 5: Bahan Pakan Tambahan 58
A. Deskripsi 58
B. Kegiatan Pembelajaran 58
1. Tujuan Pembelajaran 58
2. Uraian Materi 58
3. Rangkuman 65
4. Soal Latihan 65
5. Kunci Jawaban 65
6. Sumber Informasi dan Referensi 66
C. Penilaian 66
1. Sikap 66
2. Pengetahuan 68
3. Keterampilan 68
Kegiatan Pembelajaran 6: Anti Nutrisi dan Batasan Penggunaan Bahan Pakan 69
A. Deskripsi 69

B. Kegiatan Pembelajaran 69
1. Tujuan Pembelajaran 69
2. Uraian Materi 69
3. Rangkuman 73
4. Soal Latihan 73
5. Kunci Jawaban 73
6. Sumber Informasi dan Referensi 74
C. Penilaian 74
1. Sikap 74
2. Pengetahuan 76
3. Keterampilan 77
Kegiatan Pembelajaran 7: Peran dan Kebutuhan Nutrisi Ternak Unggas ...
A. Deskripsi 77
B. Kegiatan Pembelajaran 77
1. Tujuan Pembelajaran 77
2. Uraian Materi 77
3. Rangkuman 90
4. Soal Latihan 91
5. Kunci Jawaban 91
6. Sumber Informasi dan Referensi 91
C. Penilaian 93
1. Sikap 93
2. Pengetahuan 94
3. Keterampilan 95
Kegiatan Pembelajaran 8: Pemilihan Bahan Pakan Ternak Unggas .....
A. Deskripsi 95

B. Kegiatan Pembelajaran 96
1. Tujuan Pembelajaran 96
2. Uraian Materi 96
3. Rangkuman 103
4. Soal Latihan 103
5. Kunci Jawaban 103
6. Sumber Informasi dan Referensi 103
C. Penilaian 104
1. Sikap 104
2. Pengetahuan 105
3. Keterampilan 106
Kegiatan Pembelajaran 9: Teknik Formulasi Pakan 106
A. Deskripsi 106
B. Kegiatan Pembelajaran 106
1. Tujuan Pembelajaran 106
2. Uraian Materi 106
3. Rangkuman 133
4. Soal Latihan 134
5. Kunci Jawaban 134
6. Sumber Informasi dan Referensi 137
C. Penilaian 137
1. Sikap 137
2. Pengetahuan 139
3. Keterampilan 140
BAB III. PENUTUP 141
DAFTAR PUSTAKA 142

DAFTAR TABEL

Nomor Halaman

1 Klasifikasi Mineral Esensial 52

2 Batasan Maksimum Penggunaan Bahan Pakan Ternak Unggas 72

3 Kebutuhan Nutrisi Ayam Broiler 85

4 Kebutuhan Nutrisi Ayam Petelur Starter (1 hari s/d 6 minggu)..... 87

5 Kebutuhan Nutrisi Ayam Kampung 88

6 Kebutuhan Nutrisi Itik Petelur Lokal 89

7 Kebutuhan Nutrisi Burung Puyuh 90

8 Komposisi nutrisi pakan 111

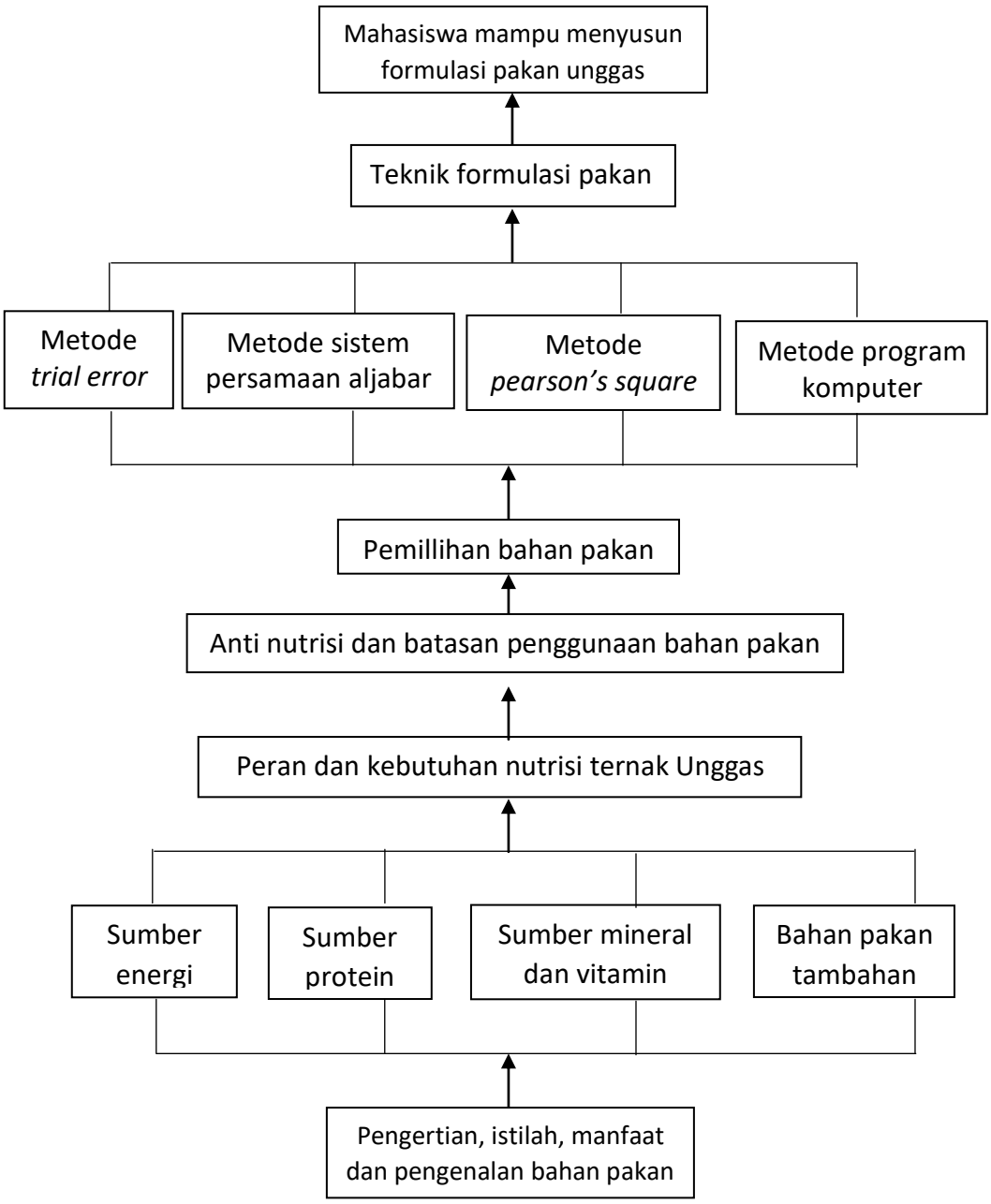
DAFTAR GAMBAR

Nomor		Halaman
1	Pakan Ternak Bentuk *Pellet*	9
2	Jagung Kuning	19
3	Dedak Padi	21
4	Shorgum	23
5	Pollard	24
6	Bungkil Kelapa Sawit	32
7	Bungkil Kedelai	33
8	Bungkil Kacang Tanah	35
9	Bungkil Biji Kapuk	36
10	Bungkil Kelapa	37
11	Tepung Ikan	39
12	Tepung Darah	41
13	*Meat Bone Meal*	42

GLOSARIUM

Bahan Pakan	:	adalah segalah sesuatu yang dapat diberikan kepada ternak baik yang berupa bahan organik maupun anorganik yang sebagian atau semuanya dapat dicerna tanpa mengganggu kesehatan ternak
Bahan pakan konvensional	:	adalah bahan pakan yang biasa atau umum digunakan sebagai bahan pakan ternak unggas
Bahan pakan in konvensional	:	adalah bahan pakan yang tidak biasa atau belum umum digunakan sebagai bahan pakan ternak unggas
Pakan	:	adalah segala sesuatu yang dapat diberikan sebagai sumber energi dan zatzat gizi, istilah pakan sering diganti dengan bahan baku pakan, pada kenyataanya sering terjadi penyimpangan yang menunjukkan penggunaan kata pakan diganti sebagai bahan baku pakan yang telah diolah menjadi pellet, crumble atau mash
Nutrisi/ zat pakan	;	adalah penyusun bahan pakan yang umumnya memiliki komposisi kimia yang serupa yang diperlukan untuk hidup, ternak meliputi protein, karbohidrat, lemak, mineral, vitamin dan air
Ransum	:	terdiri atas satu atau campuran dari beberapa pakan yang diberikan kepada teernak selama 24 jam, pemberian dapat 1 kali atau beberapa kali selama 24 jam.
ransum yang seimbang/ sempurna	:	adalah ransum yang di berikan selama 24 jam, yang mengandung semua zat-zat makan dalam kuantitas, kualitas dan perbandingan cukup untuk memenuhi kebutuhan gizi yang diperlukansesuai dengan tujuan pemeliharaan
Konsentrat	:	adalah pakan lengkap yang diformulasikan untuk memenuhi kebutuhan ternak unggas sesuai periode produksinya.

PETA KOMPETENSI



Gambar 1. Peta Kompetensi Mata Kuliah Formulasi Pakan dan Ransum Ternak Unggas

Feed suplement	:	adalah segala bahan yang termasuk dalam zat makanan yang ditambahkan dalam pakan ternak unggas sebagai upaya memenuhi atau memperkaya nutrisi ternak unggas
Feed additive/ tambahan pakan/ imbuhan pakan yang	:	adalah segala bahan yang tidak termasuk dalam zat makanan (selain karbohidrat, lemak, protein, mineral, dan vitamin) yang ditambahkan dalam ransum ternak unggas sebagai upaya memenuhi atau memperkaya nutrisi pakan unggas
Formulasi Pakan	:	penerapan pengetahuan tentang gizi, bahan pakan dan ternak di dalam pengembangan pakan yang bergizi yang akan diberikan dan dikonsumsi oleh ternak unggas dalam jumlah tertentu, cukup memenuhi kebutuhan untuk memberikan hasil yang sesuai dengan tujuan pemeliharaan.

BAB I.

PENDAHULUAN

A. Deskripsi

Mata kuliah Formulasi Pakan dan Ransum Ternak Unggas dilaksanakan pada Semester II, dengan ruang lingkup materi meliputi:

1. Pengertian, istilah, manfaat dan pengenalan bahan pakan
2. Bahan pakan sumber energi
3. Bahan pakan sumber protein
4. Bahan pakan sumber mineral dan vitamin
5. Bahan pakan tambahan
6. Anti nutrisi dan batasan penggunaan bahan pakan
7. Standar kebutuhan nutrisi
8. Pemilihan bahan pakan
9. Teknik formulasi pakan

B. Prasyarat

Untuk mempelajari bahan ajar Formulasi Pakan dan Ransum Ternak Unggas ini, mahasiswa harus sudah memahami kompetensi pada mata kuliah Nutrisi Ternak Dasar.

C. Manfaat Pembelajaran

Manfaat materi pembelajaran mata kuliah Formulasi Pakan dan Ransum Ternak Unggas bagi mahasiswa program studi Teknologi Pakan Ternak adalah mahasiswa memahami tentang jenis-jenis bahan pakan serta mampu memilih bahan pakan dan menyusun formulasi pakan untuk berbagai jenis ternak unggas sesuai kondisi fisiologis ternak.

D. Capaian Pembelajaran

Setelah menyelesaikan mata kuliah Formulasi Pakan dan Ransum Ternak Unggas, mahasiswa mampu mengidentifikasi bahan pakan ternak unggas, mampu menentukan jenis dan jumlah bahan pakan yang akan digunakan pada pembuatan pakan ternak unggas, mampu menghitung kebutuhan pakan sesuai kebutuhan ternak unggas, dan mampu menyusun formulasi pakan ternak unggas dengan berbagai metode penyusunan pakan unggas.

E. Petunjuk Pembelajaran

Agar mahasiswa dapat berhasil dengan baik dalam menguasai bahan ajar Formulasi Pakan dan Ransum Ternak Unggas ini, maka mahasiswa diharapkan mengikuti petunjuk penggunaan bahan ajar sebagai berikut:

1. Mengikuti dan memperhatikan penjelasan dosen tentang bahan ajar yang dipelajari.
2. Mempersiapkan bahan ajar utama dan pendukung yang diperlukan dalam setiap materi pembelajaran, sehingga mengetahui yang dicapai atau dipelajari dalam setiap bahan ajar ini.
3. Melaksanakan evaluasi dengan mengerjakan soal yang terdapat dalam tes formatif secara individu.
4. Mempersiapkan dan melaksanakan tugas dan praktikum dalam setiap kegiatan pembelajaran.
5. Melakukan praktik sesuai dengan petunjuk atau prosedur yang ada dalam bahan ajar.
6. Membersihkan dan merapikan kembali alat dan bahan yang telah digunakan dalam praktik.
7. Mendiskusikan dengan teman satu kelompok terhadap hasil yang diamati atau diperoleh selama aktivitas belajar.
8. Melakukan evaluasi akhir yang meliputi pengetahuan, keterampilan dan sikap.

F. Cek Kemampuan Awal (*Pre TEST*)

No	Pertanyaan	Jawaban	
		Ya	Tidak
1	Apakah Anda dapat menjelaskan persyaratan bahan baku pakan ternak unggas?		
2	Apakah Anda dapat menjelaskan jenis-jenis bahan baku pakan ternak unggas?		
3	Apakah Anda dapat menyebutkan lokasi sumber bahan baku pakan ternak unggas?		
4	Apakah Anda dapat melakukan seleksi terhadap bahan pakan ternak unggas		
5	Apakah Anda dapat menggunakan bahan baku pakan ternak unggas?		
6	Apakah Anda dapat menjelaskan kebutuhan nutrisi ternak unggas?		
7	Apakah Anda dapat menjelaskan komposisi nutrisi bahan pakan ternak unggas?		
8	Apakah Anda dapat memilih bahan pakan yang akan digunakan untuk pakan ternak unggas?		
9	Apakah Anda dapat memilih metode formulasi pakan yang akan digunakan untuk menyusun formulasi pakan ternak unggas?		
10	Apakah Anda dapat menyusun formulasi pakan ternak unggas dengan metode coba-coba (trial and error method) ?		
11	Apakah Anda dapat menyusun formulasi pakan ternak unggas dengan metode segi empat Pearson (Square Pearson's method) ?		
12	Apakah Anda dapat menyusun formulasi pakan ternak unggas dengan metode matematika (mathematics method) ?		
13	Apakah Anda dapat menyusun formulasi pakan ternak unggas dengan metode aplikasi komputer?		

BAB II.

PEMBELAJARAN

Kegiatan Pembelajaran 1:

Pengertian Dan Klasifikasi Bahan Pakan

Waktu : 1 X Tatap Muka @ 2 Jp.

A. Deskripsi

Kegiatan pembelajaran 1 ini membahas materi tentang pengertian dan klasifikasi bahan pakan mencakup pembagian bahan pakan berdasarkan frekuensi penggunaan, sumbernya, bentuk fisik, Karakteristik, Fisik, Kimia dan Penggunaannya.

B. Kegiatan Pembelajaran

1. Tujuan Pembelajaran

Setelah mempelajari materi pengertian dan klasifikasi bahan pakan, mahasiswa dapat memahami dan mengelompokkan bahan pakan frekuensi penggunaan, sumbernya, bentuk fisik, Karakteristik, Fisik, Kimia dan Penggunaannya.

2. Uraian Materi

Keberhasilan usaha peternakan sangat ditentukan oleh tiga faktor yaitu *breeding* (bibit), *feeding* (pakan) dan *management* (tatalaksana). Pakan merupakan biaya paling tinggi dalam usaha peternakan, berkisar 75% dari total biaya produksi. Penghematan pakan dalam arti pengetahuan tentang bagaimana membuat formulasi pakan yang ekonomis karena mampu memaksimalkan kerja saluran pencernaan untuk memproses pakan tersebut sangat penting. Ternak unggas memiliki lambung tunggal/ monogastrik sehingga kualitas pakan sangat penting untuk diperhatikan dalam rangka menekan/ menurunkan jumlah zat makanan yang dikeluarkan lewat eksreta. Agar mampu membuat formulasi pakan yang ekonomis maka diperlukan pengetahuan tentang bahan pakan ternak, dalam

hal ini dikhususkan untuk ternak unggas. Pengertian pakan digunakan untuk hewan, berkaitan dengan pakan maka akan dihadapkan pada masalah-masalah: kuantitatif, kualitatif, kontinuitas, dan keseimbangan zat pakan yang terkandung di dalamnya.

Bahan makanan yang akan diberikan kepada ternak, seperti jagung, dedak padi, pollard, bungkil kelapa, bungkil kacang kedelai, dan tepung ikan secara tunggal disebut dengan istilah bahan pakan. Istilah pakan digunakan untuk menyebut bahan makanan yang akan diberikan pada ternak. Istilah ransum digunakan untuk menyebutkan campuran dari beberapa jenis bahan pakan, baik nabati maupun hewani yang disusun sedemikian rupa, sehingga kandungan zat makanan yang ada dalam ransum tersebut dapat memenuhi kebutuhan nutrisi untuk hidup pokok maupun untuk produksi. Ransum komplit adalah ransum yang sudah lengkap kandungan zat makanannya yang dibutuhkan oleh ternak unggas, sedangkan konsentrat perlu tambahan bahan pakan (jagung, dedak, dan lainlainnya) dengan perbandingan tertentu, sehingga kebutuhan zat makanan terpenuhi oleh unggas.

Konsentrat adalah campuran bahan ransum yang dilengkapi dengan zat makanan utama, seperti protein, lemak, karbohidrat, vitamin, dan mineral, serta kandungan serat kasarnya rendah. Sedangkan “lawan” daripada konsentrat adalah ”roughage” (hijauan makanan ternak), yaitu bahan pakan utama untuk ternak berlambung ganda (sapi, kambing, domba, kerbau , dan lainnya). Kandungan bahan ekstrak tiada nitrogen (BETN) pada konsentrat adalah tinggi, sebaliknya kandungan serat kasarnya (SK) rendah, yaitu lebih rendah dari 18%. Kandungan protein pakan ini dapat tinggi maupun rendah, sehingga konsentrat secara umum dapat dibagi menjadi dua yaitu: (1) konsentrat sumber energi, (2) konsentrat sumber protein.

Karena konsentrat relatif mengandung serat kasar yang rendah, maka hampir semua konsentrat mempunyai kecernaan yang tinggi. Butiran mengandung sejumlah besar pati yang dengan mudah dapat dicerna dan diserap dalam usus halus ternak unggas. Sebaliknya, protein dari butiran kebanyakan kekurangan akan asam amino lisin. Dalam mengevaluasi suatu bahan pakan, maka ada

delapan faktor penting disamping komposisi kimia yang dapat dipakai untuk mengevaluasi pakan konsentrat, antara lain: palatabilitas, sifat pencahar, zat anti nutrisi, ”*bulk density*”, daya simpan, tekstur, bau, rasa, warna, kontaminasi, dan harga.

a. Ransum Ternak Unggas

Unggas merupakan ternak monogastrik (berlambung tunggal), sehingga sebagian besar berupa konsentrat. Bahan pakan penyusun ransum unggas umumnya atau ransum unggas komersial yang beredar di pasaran, kurang lebih 90-95% tersusun dari tanaman atau nabati, 40-65% tersusun dari jagung kuning dan 20-40% bersumber dari bahan pakan nabati lainnya. Sebaliknya, penggunaan bahan pakan asal hewan (hewani) berkisar antara 3-6% dan pakan pelengkap antara 0-3%. Persentase penggunaan bahan pakan asal tanaman dalam penyusunan ransum unggas, erat kaitannya dengan harga dan kandungan nutrisi dari ransum yang dibuat antara lain untuk hidup pokok dan berproduksi, ternak unggas memerlukan kandungan nutrisi yang lengkap dan seimbang terutama kandungan asam aminonya.

b. Kendala Ketersediaan Bahan Pakan

Bahan baku pakan dapat menjadi kendala dalam pengembangan industri pakan ternak. Ketersediaan bahan baku, terutama bahan baku lokal mengalami fluktuasi dan bahkan tergantung musim. Bahan baku melimpah dan harga turun pada saat musim panen. Kualitas bahan baku juga berfluktuasi akibat penanganan yang tidak optimal. Kendala lain dalam ketersediaan bahan baku industri pakan skala besar adalah ketergantungan pada impor bahan pakan. Pakan broiler membutuhkan bahan baku impor lebih tinggi dibandingkan petelur. Indonesia saat ini cukup akan sumber energi, seperti jagung, dedak, singkong, dan minyak, walaupun kadangkala kita masih impor jagung jika kekurangan. Impor Indonesia sebagaian besar adalah untuk pemenuhan kebutuhan bungkil kacang kedelai, kanola, corn gluten meal, tepung daging, dan tepung ikan. Selain kualitas yang relatif masih rendah, ketersediaannya juga masih sangat kurang. Demikian juga dengan ketersediaan tepung ikan. Indonesia sampai saat

ini dianggap sebagai penghasil ikan, tetapi produksi tepung ikan masih sangat sedikit, sehingga kebutuhannya dipenuhi dari impor.

c. Klasifikasi Bahan Pakan

Dalam pembuatan pakan ternak dibutuhkan berbagai macam bahan baku pakan ternak. Ada berbagai cara klasifikasi bahan pakan, secara umum telah dikenal klasifikasi pakan berdasarkan asalnya (nabati dan hewani), berdasarkan sumber zat gizinya (sumber protein, energi, mineral), namun secara internasional pembagian bahan pakan dibagi menjadi 8 kelas (pakan kasar, hijauan segar, silase, sumber energi, sumber protein, sumber vitamin, sumber mineral, dan bahan additive). Prinsinpnya tidak ada ketentuan cara mana yang paling baik dalam mengklasifikasikan bahan pakan, tetapi pertimbangan bahwa klasifikasi tersebut bisa bermanfaat langsung, bisa diterapkan dan dipakai oleh pabrik pakan ternak unggas perlu diperhatikan.

Bahan pakan yang bersumber dari tanaman untuk pakan unggas dapat dibedakan menjadi dua, yaitu (1) bahan pakan yang biasa digunakan, seperti jagung, dedak padi, bungkil kedelai, bungkil kelapa, dan minyak nabati, dan (2) bahan pakan yang tidak umum digunakan, yaitu bungkil kacang tanah, ubi kayu, hijauan, dan lain sebagainya. Kandungan asam amino asal protein nabati umumnya rendah, tidak seimbang, dan juga tidak lengkap. Kacang kedelai misalnya, sangat baik digunakan dalam penyusunan ransum unggas, tetapi kandungan metioninnya rendah. Kacang kedelai yang masih mentah mengandung zat penghambat yang disebut dengan istilah “tripsin inhibitor”. Zat penghambat tersebut ternyata dapat diatasi dengan pemanasan. Demikian juga halnya dengan kacang tanah, kandungan asam amino lysinnya rendah. Hal yang sama juga terjadi pada bungkil kelapa dimana asam amino lysin dan metioninnya rendah.

1) Klasifikasi Berdasarkan Frekuensi Penggunaannya

Berdasarkan frekuensi/ kelaziman suatu bahan pakan digunakan sebagai bahan pakan ternak unggas dapat diklasifikasikan menjadi:

a) Bahan pakan konvensional

Bahan pakan yang termasuk dalam klasifikasi ini diantaranya adalah jagung, kedelai/ bungkil kedelai, bekatul, tepung daging, tepug tulang, tepung ikan, dll.

b) Bahan pakan non konvensional

Bahan pakan yang termasuk dalam klasifikasi ini diantaranya adalah limbah kecap, ampas bir, limbah kopi, limbah coklat, ampas nanas dll.

Model klasifikasi seperti ini pengguna hanya mampu membedakan bahan pakan berdasarkan bahan pakan yang sering digunakan dan yang jarang tetapi mungkin digunakan untuk menyusun ransum ternak unggas. Klasifikasi ini tidak mengakomodir kelompok mineral, vitamin, pakan tambahan (*feed additive*) dan pakan supplement (*feed supplement*).

2) Klasifikasi Berdasarkan bentuk fisiknya

Klasifikasi ini lebih berdasarkan pada bentuk fisik suatu bahan pakan/ pakan ternak. Klasifikasinya sebagai berikut :

a) Bahan pakan bentuk butiran diantaranya adalah jagung, shorgum, dan kacang-kacangan.

b) Bahan pakan bentuk tepung diataranya adalah bekatul, tepung tulang, tepung ikan, bungkil kelapa dll.

c) Bahan pakan ternak bentuk cairan diantaranya adalah minyak sawit, minyak kedelai, minyak ikan, minyak jagung, tetes dll.

d) Bahan pakan berbentuk bongkahan/ serpihan diantaranya adalah ampas singkong, bungkil kacang tanah dll

e) Pakan ternak bentuk *pellet* adalah complete feed komersial buatan pabrik.

f) Pakan ternak bentuk crumble, adalah *complete feed* komersial yang dibuat dari pakan *pellet* yang dipecah/ di *crumble*.

Umumnya ransum unggas berbentuk tepung "*mash*". Namun, karena sifat ayam yang lebih suka memakan pakan dalam bentuk butiran atau pecah, bentuk ransum "mash" kemudian mulai ditinggalkan oleh peternak. Pada

awal tahun l975, peternak mulai beralih ke bentuk butiran yang lengkap yang lebih dikenal dengan nama “pellet”. Bentuk ransum tersebut mulai populer di Indonesia bersamaan dengan berdirinya banyak pabrik pakan ternak. Kelemahan ransum bentuk “pellet” ini adalah tidak mampunya dimakan oleh ternak yang mempunyai paruh kecil, sehingga ransum “pellet” dipecah lagi, dan bentuk ini dikenal dengan istilah “crumble” atau butiran lengkap terpecah.

Gambar 1. Pakan Ternak Bentuk *Pellet*

3) Klasifikasi Berdasarkan asalnya

Pengklasifikasian bahan pakan untuk unggas membagi bahan pakan menjadi dua yaitu bahan pakan asal tanaman (nabati) dan bahan pakan asal hewan (hewani). Bahan pakan yang bersumber dari tanaman untuk pakan unggas dapat dibedakan menjadi dua, yaitu (1) bahan pakan yang biasa digunakan, seperti jagung, dedak padi, bungkil kedelai, bungkil kelapa, dan minyak nabati, dan (2) bahan pakan yang tidak umum digunakan, yaitu bungkil kacang tanah, ubi kayu, hijauan, dan lain sebagainya. Kandungan asam amino asal protein nabati umumnya rendah, tidak seimbang, dan juga tidak lengkap. Kacang kedelai misalnya, sangat baik digunakan dalam penyusunan ransum unggas, tetapi kandungan metioninnya rendah. Kacang kedelai yang masih mentah mengandung zat penghambat yang disebut dengan istilah “tripsin inhibitor”. Kacang tanah kandungan asam amino lysinnya rendah. Demikian juga bungkil kelapa dimana asam amino lysin dan metioninnya rendah.

a) Bahan pakan asal tanaman (nabati) :

- Hijauan segar
- Hijauan kering
- Hijauan awetan
- Umbi-umbian
- Butir-butiran biji-bijian
- Kulit butir-butiran/ biji-bijian
- Hasil ikutan industri minyak nabati
- Hasil ikutan industri pertanian Bungkil kedelai, hasil samping dari industri minyak kedelai, Bungkil kacang tanah, hasil samping dari industri minyak kacang tanah, Ampas singkong, hasil samping dari industri tepung tapioka

b) Bahan pakan asal hewan (hewani) :

- Asal perikanan contohnya tepung ikan, minya ikan, limbah pengolahan udang.
- Asal ternak/ hewan contohnya tepung daging, tepung tulang tepung bulu ayam, limbah hasil penetasan.

Kelemahan metode klasifikasi ini adalah secara teknis tidak dapat membantu mempermudah penyusunan pakan, karena belum mengakomodir kelompok pakan tambahan (*feed additive*) dan kelompok pakan supplemen (*feed supplement*).

4) Klasifikasi Berdasarkan Karakteristik, FIsik, Kimia dan Penggunaannya

Klasifikasi ini lebih dikenal dengan klasifikasi bahan pakan internasional dengan pengelompokkan sebagai berikut:

- Pakan kasar
- Hijauan segar
- Silase
- Sumber energi misalnya dedak ubi kayu

- Sumber protein bungkil kedelai dan bungkil kelapa
- Sumber mineral misalnya tepung tulang, kapur dan garam
- Sumber vitamin misalnya ragi dan minyak ikan
- *Additive* misalnya antibiotika, preparat hormon, preparat enzim, dan *buffer* dapat digunakan untuk meningkatkan daya guna ransum

Klasifikasi ini diterima secara internasional dan mencakup semua kelas bahan pakan ternak. Kelemahannya kelas bahan pakan hijauan segar, pakan kasar dan silase jarang digunakan dalam formulasi pakan ternak unggas.

Komposisi kimia bahan pakan ternak sangat beragam karena tergantung pada varietas, kondisi tanah, pupuk, iklim, cara pengolahan, lama penyimpanan dan lain-lain. Berdasarkan penelitian, beberapa padi yang berasal dari beberapa pola tanam yang berbeda digiling disuatu penggilingan yang sama maka keragaman dedak padi dari beberapa pola tanam berbeda tersebut tidak banyak berbeda komposisinya. Apabila padi dari beberapa pola tanam yang sama digiling dibeberapa penggilingan, maka komposisi dedak padi tersebut akan beragam. Cara pengolahan lebih menyebabkan keragaman komposisi dedak padi dibandingkan dengan pola tanam.

Bahan pakan yang digunakan untuk menyusun ransum sebaiknya tidak bersaing dengan kebutuhan manusia, tersedia secara terus menerus dan berkualitas baik. Umumnya bahan makanan ternak yang berasal dari limbah pertanian/industri tidak dapat digunakan sebagai bahan satu -satunya (pakan tunggal) dalam ransum, oleh karena kandungan zat-zat makanannya tidak dapat memenuhi standar kebutuhan ternak. Disamping itu, bahan-bahan pakan tersebut sering mempunyai kendala-kendala baik berupa racun maupun antinutrisi sehingga penggunaannya pada ternak perlu dibatasi.

3. Rangkuman

Klasifikasi bahan pakan ternak dapat dibedakan berdasarkan frekuensi penggunaan, asal bahan pakan, bentuk fisik bahan pakan, kandungan gizi utama dalam bahan pakan terebut dll. Umumnya klasifikasi bahan pakan ternak unggas

dibagi berdasarkan kandungan nutrisi utamanya diantaranya bahan pakan sumber energi, sumber protein, sumber mineral, sumber vitamin, dan *additive*.

4. Soal Latihan

a. Sebutkan dan jelaskan pembagian bahan pakan dan pakan ternak berdasarkan frekuensi penggunannya!

b. Sebutkan dan jelaskan pembagian bahan pakan dan pakan ternak berdasarkan sumber/ asalnya!

c. Sebutkan dan jelaskan bahan pakan dan pakan ternak berdasarkan bentuk fisiknya!

d. Sebutkan dan jelaskan bahan pakan dan pakan ternak berdasarkan bentuk Karakteristik, Fisik, Kimia dan Penggunaannya!

5. Kunci Jawaban

a. Berdasarkan frekuensi suatu bahan pakan digunakan sebagai bahan pakan ternak unggas dapat diklasifikasikan menjadi bahan pakan konvensional dan bahan pakan non konvensional.

b. Berdasarkan sumber bahan pakan dibedakan menjadi bahan pakan nabati dan bahan pakan hewani.

c. Bahan pakan berdasarkan bentukknya terdiri dari bentuk butiran, bentuk tepung, bentuk cairan, bongkahan/ serpihan, bentuk *pellet, dan* crumble.

d. Bahan pakan berdasarkan Karakteristik, FIsik, Kimia dan Penggunaannya terdiri dari Pakan kasar, Silase, sumber energi, sumber protein, sumber mineral, sumber vitamin dan *additive*.

6. Sumber Informasi dan Referensi

National Research Council. 1994. Nutrient Requirements of Poultry. 9th Revised Ed. National Academic Press, Wahington DC.

Hartadi, H. S. Reksohadiprodjo, dan A. D. Tillman. 1993. Tabel Komposisi Pakan Untuk Indonesia. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.

Tillman, D.A., H. Hartadi, S. Reksohadiprodjo, dan S. Lebdosoekojo. 1984. Ilmu Makanan Ternak Dasar. Gadjah Mada University Press. Fakultas Peternakan UGM. Yogyakarta.

Widodo, E. 2017. Ilmu Bahan Pakan Ternak dan Formulasi Pakan Unggas. UB Press. Malang.

Widodo, W. 2002. Nutrisi dan Pakan Unggas Kontekstual. Universitas Muhammadiyah Malang. Malang.

_____. 2004. Bahan Pakan Unggas Non Konvensional. Universitas Muhammadiyah Malang. Malang.

C. Penilaian

1. Sikap

a. Sikap spiritual

Petunjuk : Lembaran ini diisi oleh Dosen untuk menilai sikap spiritual peserta didik. Berilah tanda cek (v) pada kolom skor sesuai sikap spiritual yang ditampilkan oleh peserta didik

No.	Aspek Pengamatan	Skor			
		1	2	3	4
1	Berdoa sebelum dan sesudah melakukan sesuatu				
2	Mengucapkan rasa syukur atas karunia Tuhan				
3	Memberi salam sebelum dan sesudah menyampaikan pendapat/presentasi				
4	Mengungkapakan kekaguman secara lisan maupun tulisan terhadap Tuhan saat melihat kebesaran Tuhan				
5	Merasakan keberadaan dan kebesaran Tuhan saat mempelajari ilmu pengetahuan				

Keterangan :

4 : selalu, apabila selalu melakukan sesuai pernyataan

3 : sering, apabila sering melakukan sesuai pernyataan dan kadang - kadang tidak melakukan

2 : kadang-kadang, apabila kadang-kadang melakukan dan sering tidak melakukan

1 : tidak pernah, apabila tidak pernah melakukan

b. Lembar Penilaian Diri (sikap jujur)

Petunjuk : 1) Bacalah pernyataan yang ada di dalam kolom dengan teliti 2) Berilah tanda cek (√) sesuai dengan sesuai dengan kondisi dan keadaan kalian sehari-hari , dengan kriteria :

SL : Selalu , apabila selalu melakukan sesuai pernyataan

SR : Sering, apabila sering melakukan sesuai pernyataan dan kadang-kadang tidak melakukan

KD : kadang-kadang, apabila kadang-kadang melakukan dan sering tidak melakukan

TP : tidak pernah, apabila tidak pernah melakukan

No	Aspek Pengamatan	Skor			
		TP	KD	SR	SL
1	Saya tidak menyontek pada saat mengerjakan ulangan				
2	Saya menyalin karya orang lain dengan menyebutkan sumbernya pada saat mengerjakan tugas				
3	Saya melaporkan kepada yang berwenang jika menemukan barang				
4	Saya berani mengakui kesalahan yang saya dilakukan				
5	Saya mengerjakan soal ujian tanpa melihat jawaban teman yang lain				

c. Lembar penilaian diri antar peserta didik (sikap disiplin)

Petunjuk : Berilah tanda cek (v) pada kolom skor sesuai sikap tanggung jawab yang ditampilkan oleh peserta didik, dengan kriteria sebagai berikut:

4 : selalu, apabila selalu melakukan sesuai pernyataan

3 : sering, apabila sering melakukan

2 : kadang-kadang, apabila kadang-kadang melakukan dan sering tidak melakukan

1 : tidak pernah, apabila tidak pernah melakukan

No	Aspek Pengamatan	Skor			
		1	2	3	4
1	Masuk kelas tepat waktu				
2	Mengumpulkan tugas tepat waktu				
3	Memakai seragam sesuai tata tertib				
4	Mengerjakan tugas yang diberikan				
5	Tertib dalam mengikuti pembelajaran				

2. Pengetahuan

Kerjakan soal-soal berikut ini dengan jawaban singkat, jelas, dan benar!

a. Jelaskan istilah ransum, ransum lengkap dan konsentrat! (15)

b. Sebutkan komposisi bahan pakan penyusun ransum unggas! (15)

c. Apa saja kendala ketersediaan bahan pakan di Indonesia? (10)

d. Jelaskan klasifikasi bahan pakan berdasarkan frekuensi penggunaannya! (15)

e. Jelaskan klasifikasi bahan pakan berdasarkan bentuk fisiknya! (15)

f. Jelaskan klasifikasi bahan pakan berdasarkan asalnya! (15)

g. Jelaskan klasifikasi bahan pakan berdasarkan karakteristik, fisik, kimia dan penggunaannya! (15)

3. Keterampilan

a. Identifikasi pakan berdasarkan penggunaannya dengan cara:

   1. Membaca referensi
   2. Melakukan survey bahan pakan yang tersedia di lokasi sekitar

b. Identifikasi bahan pakan berdasarkan bentuk fisiknya dengan cara:

   1. Membaca referensi
   2. Melakukan survey bahan pakan yang tersedia di lokasi sekitar

c. Identifikasi bahan pakan berdasarkan asalnya dengan cara:

   1. Membaca referensi
   2. Melakukan survey bahan pakan yang tersedia di lokasi sekitar

d. Identifikasi bahan pakan berdasarkan karakteristik, fisik, kimia dan penggunaannya dengan cara:

   1. Membaca referensi
   2. Melakukan survey bahan pakan yang tersedia di lokasi sekitar

Kegiatan Pembelajaran 2

Bahan Pakan Sumber Energi

Waktu: 1 X Tatap Muka @2 Jp

A. Deskripsi

Kegiatan pembelajaran 2 ini membahas materi tentang bahan pakan sumber energi berasal dari biji-bijian dan butir-butiran, hasil ikutan limbah penggilingan, akar-akaran dan umbi-umbian.

B. Kegiatan Pembelajaran

1. Tujuan Pembelajaran

Setelah mempelajari materi tentang bahan pakan sumber energi, mahasiswa dapat memahami dan mengelompokkan tentang bahan pakan sumber energi berasal dari biji-bijian dan butir-butiran, hasil ikutan limbah penggilingan, akar-akaran dan umbi-umbian.

2. Uraian Materi

Bahan pakan dikatakan sebagai sumber energi bila pada bahan pakan tersebut memiliki unsur nutrisi terbesar yang dikandungnya adalah energi dan unsur lainnya bersifat melengkapi. Syarat bahan pakan dikategorikan kedalam bahan pakan sumber energi bila mempunyai kandungan protein kasar kurang dari 20%

dan serat kasar kurang dari 18% atau dinding sel kurang dari 35%. Bahan pakan ternak sumber energi biasanya mengandung atau sebagian besar memiliki kandungan sebagai berikut:

a. Kandungan karbohidrat kurang lebih 80%

b. Kandungan serat kasar antara 0,5 -12 % dan daya cerna tinggi

c. Kandungan lemak rendah berkisar 1-4%

d. Kandungan asam amino triptopan, metionin dan lisin rendah

e. Kandungan Ca dan P tinggi sehingga dalam keadaan tidak seimbang

f. Kandungan vitamin A rendah kecuali jagung kuning, demikian juga tiamin, riboflavin, pantotenat dan piridoksin.

Bahan pakan sumber energi diantaranya adalah benih padi, sorgum putih, sorgum coklat, tepung daun pepaya, ampas kelapa, biji bunga matahari, dedak, biji jagung, tepung gaplek, millet putih, onggok, tetes, bekatul. Contoh bahan pakan unggas sumber energi adalah biji-bijian dan butir-butiran, hasil ikutan limbah penggilingan, akar-akaran dan umbi-umbian. Contoh-contoh biji-bijian dan butir-butiran adalah jagung, sorghum, dan gandum. Contoh limbah penggilingan antara lain adalah dedak dan menir. Contoh akar-akaran dan umbi-umbian adalah singkong, ketela rambat dan lain-lain.

Biji-bijian merupakan bahan utama komponen penyusun pakan ternak unggas berkisar 50 - 70%. Sehingga kunci keberhasilan dalam memproduksi pakan ternak unggas adalah ketersediaan jagung. Permasalahannya adalah jagung bersaing dengan kebutuhan manusia, sehingga harga ataupun ketersediaan jagung terkadang menjadi kendala di lapangan.

a. Jagung (*Zea mays*)

Jagung saat ini masih merupakan butir-butiran yang dominan digunakan sebagai bahan pakan utama sumber energi bagi ternak unggas. Jagung mempunyai beberapa kelebihan antara lain kaya BETN (Bahan Ekstrak Tanpa Nitrogen) yang hampir seluruhnya pati dan kandungan lemak tinggi sehingga mempunyai kandungan energi metabolis tertinggi diantara tanaman butiran-butiran lainnya

kecuali oat. Jagung kuning kaya pro vitamin A, thiamin, sistin dan mengandung pigmen kuning atau cryptozanthin yang sangat berguna untuk memberi warna kuning telur, kaki dan kulit broiler. Kekurangan yang ada pada jagung adalah defisiensi asam amino lisin dan triptophan serta miskin mineral Ca. Jagung kuning umumnya digunakan sebagai bahan baku pakan karena kandungan nutrisi jagung kuning relatif lebih baik dibandingkan dengan jenis jagung lainnya. Jagung mengandung sangat rendah serat kasar, oleh karena itu mudah dicerna. Kandungan protein jagung rendah dan defisiensi asam amino lisin. Dari butiran yang ada, hanya jagung kuning yang mengandung karoten. Kandungan karoten jagung menurun dan atau hilang selama penyimpanan.

Ketersediaan jagung kuning relatif memadai karena petani di Indonesia banyak yang menanam. Meskipun demikian, fluktuasi harga yang cukup tajam menjadi salah satu titik lemah dari bahan pakan ini. Keadaan ini disebabkan jagung kuning masih digunakan manusia sebagai bahan makanan dan angka produksinya masih rendah dan tidak stabil.

Gambar 2. Jagung Kuning

Kandungan energi metabolism jagung yang tinggi, yaitu sebesar 3.360 kkal/kg jagung sering dimanfaatkan sebagai salah satu bahan penghasil energi. Kandungan energi jagung yang tinggi berasal dari endosperm yang mengandung amilopektin dan mengandung 3-4% minyak. Kandungan nutrisi jagung bervariatif tergantung waktu panen. Jagung yang dipanen sebelum waktunya memiliki kandungan energi rendah karena pati yang dikandung didalamnya masih sedikit. Kandungan energi jagung 60% berasal dari pati. Pemberian jagung pada

ransum unggas berkisar antara 20-50%. Sebaiknya jagung yang digunakan dalam penyusunan ransum untuk ayam petelur adalah jagung kuning. Pemakaian yang berlebih untuk ternak ini dapat menyebabkan kelebihan lemak. Jagung tidak mempunyai antinutrisi. ”bulk density” untuk butiran jagung sebesar 626,2 g/l, sedangkan jagung giling berkisar antara 701,8-722,9 g/l.

Jagung sebaiknya dipanen pada umur yang cukup, sehingga butiran jagung tidak mengandung lebih dari 20% air. Jagung berkulit yang disimpan pada cuaca panas dapat rusak jika mengandung kadar air lebih dari 13-14%. Agar jagung dapat disimpan lama, maka jagung harus kering dan mengandung kadar air tidak lebih dari 12-13% air. Apabila kadar air jagung tersebut lebih dari 13%, maka akan timbul jamur dan selanjutnya jagung tersebut menjadi tengik. Direkomendasikan agar jagung tidak disimpan dalam bentuk yang sudah digiling. Butiran jagung sebaiknya digiling sebelum diberikan ke ternak. Jagung yang digiling kasar sampai medium adalah lebih baik untuk ternak dibandingkan dengan jagung yang digiling halus. Selain tidak menimbulkan banyak debu yang dapat mengakibatkan ternak berhenti makan, jagung yang digiling halus kurang disukai ternak.

Secara kualitatif, kualitas butiran jagung dapat diuji dengan menggunakan ”*bulk density*” ataupun uji apung. ”Bulk density” butiran jagung yang baik adalah sebesar 626,2 g/l, sedangkan untuk jagung giling yang baik adalah berkisar antara 701,8-722,9 g/l. Makin banyak jagung yang mengapung berarti makain banyak jagung yang rusak. Selain itu, uji organoleptik seperti uji tekstrur, rasa, warna, dan bau dapat dipakai untuk mengetahui kualitas jagung yang baik. Jagung kuning mengandung 10,82% protein; 5,89% lemak; 77,49% BETN; 91% TDN; 0,05% Ca; 0,31% P; dan kandungan energi termetabolisnya sebesar 3160 kkal/kg bahan.

b. Dedak Padi

Dedak padi diperoleh dari penggilingan padi menjadi beras. Banyaknya dedak padi yang dihasilkan tergantung pada cara pengolahan. Sebanyak 14.44% dedak kasar, 26.99% dedak halus, 3% bekatul dan 1 -17% menir dapat dihasilkan dari berat gabah kering. Dedak padi cukup disenangi ternak. Pemakaian dedak padi dalam ransum ternak umumnya sampai 25% dari campuran konsentrat. Dedak

padi yang berkualitas baik mempunyai protein rata-rata dalam bahan kering adalah 12.4%, lemak 13.6% dan serat kasar 11.6%. Dedak padi menyediakan protein yang lebih berkualitas dibandingkan dengan jagung dan kaya akan thiamin dan niasin.

Gambar 3. Dedak Padi

Dedak padi merupakan selaput antara beras dengan sekam padi dengan berat lebih kurang 8,50% dari berat padi. Dedak dihasilkan dari penggilingan padi menjadi beras. Dedak padi merupakan pakan limbah yang paling banyak digunakan dalam penyusunan ransum. Kelemahan utama dedak padi adalah kandungan serat kasarnya yang cukup tinggi, yaitu 13,0%. Serat kasar yang tinggi tersebut merupakan faktor pembatas penggunaannya dalam penyusunan ransum ternak unggas. Namun, kandungan proteinnya yang berkisar antara 12-13,5% dan energi termetabolis berkisar antara 1640-1890 kkal/kg, menjadikan bahan pakan ini sangat diperhitungkan dalam penyusunan ransum unggas. Pemakaian dedak padi dalam jumlah besar dalam campuran ransum dapat memungkinkan ransum tersebut mudah mengalami ketengikan selama penyimpanan.

Kelemahan lain dari dedak padi adalah kandungan asam aminonya yang rendah, demikian juga halnya dengan vitamin dan mineral. Dedak padi halus yang bersumber dari pabrik dan kampung, serta bekatul yang mempunyai nilai nutrisi yang paling bagus di antara dedak padi lainnya. Ada beberapa alasan tentang pembatasan penggunaan dedak padi dalam ransum unggas. Pertama, karena dedak padi mempunyai sifat pencahar yang bila dipergunakan berlebih akan menyebabkan gangguan pencernaan. Kedua, karena dedak mempunyai kadar

lemak relatif tinggi, apabila penggunaannya dalam ransum berlebihan akan membuat ransum tidak tahan untuk disimpan.

Kualitas dedak padi dapat diuji secara kualitiatif dengan menggunakan ”*bulk density*” ataupun uji apung. ”*Bulk density*” dedak padi yang baik adalah sebesar 337,2-350,7 g/l. Makin banyak dedak padi yang mengapung selama uji floating, makin jelek kualitas dedak tersebut. Bau tengik merupakan indikasi yang baik untuk dedak yang sudah mengalami kerusakan. Batasan penggunaan dedak padi dalam ransum berkisar 0-15% untuk ayam petelur fase *starter*; 0-20% untuk ayam petelur fase *Grower*; dan 0- 20% untuk ayam petelur fase *Layer*. Ayam broiler, penggunaannya berkisar antara 5-20%, dan tidak lebih dari 20% karena akan dapat menurunkan produktivitas ayam.

c. Sorgum

Sorgum termasuk bahan pakan butir-butiran, sorghum merupakan bahan pakan yang mempunyai kandungan protein sangat bervariasi 8 – 16% dan mempunyai kandungan energi terbesar. Sorgum (Sorgum bicolor) Kualitas shorgum hampir mirip dengan jagung, walaupun ukuran butirannya lebih kecil. Proteinnya umumnya lebih tinggi daripada jagung, tapi lemaknya lebih rendah. Kandungan methioninnya hamper sama dengan jagung, namun lisinnya lebih rendah. Kandungan serat kasar sorgum cukup rendah sehingga dapat diberikan pada unggas, tapi bila pengunaannya menggantikan jagung perlu diperhatikan karena shorgum tidak mempunyai *xanthophyll*. Salah satu kendala penggunaan sorgum adalah harganya yang mahal karena di Indonesia tidak banyak ditanam. Beberapa kekurangan sorgum adalah mengandung zat anti nutrisi tanin yang mempunyai sifat racun, sedikit larut dalam air, sangat larut dalam aseton dan alcohol, tidak mengandung karoten dan pro vitamin A, kandungan pigmen xanthophyl sangat rendah, defisiensi asam amino metionin, lisin dan arginin.

Kendala utama sorghum adalah tingginya kandungan taninnya yang dapat menghambat kerja enzim tripsin, lipase, amilase, dan protease sehingga berpengaruh terhadap kecernaan zat pakan. Kadar tannin di atas 0,50% dalam ransum dapat menekan daya cerna protein. Kadar tanninnya antara 0,50-2,00% dapat menekan pertumbuhan dan produksi telur, sedangkan pada kadar tanin

3-4% dalam ransum dapat mengakibatkan kematian pada unggas.

Gambar 4. Shorgum

d. *Pollard*

Pollard merupakan limbah dari penggilingan gandum menjadi terigu. Angka konversi pollard dari bahan baku sekitar 25-26%. Pollard merupakan pakan yang popular dan penting pada pakan ternak, karena palatabilitanya cukup tinggi. Pollard dibedakan menjadi dua macam yaitu rice pollard dan wheat pollard. Rice pollard adalah campuran dari kulit, germ, bran (dedak) maupun bekatul. Kandungan lemaknya antara 14 – 18% sehingga mudah tengik dalam penyimpanan. Rice pollard dapat digunakan dalam ransum sampai 50%. Dalam ransum ayam petelur penggunaan *rice pollard* sampai 42% tidak mempunyai efek negatif pada produksi telur, bahkan terbukti meningkatkan berat telur. *Wheat pollard* merupakan hasil sisa pengolahan gandum secara basah. Kandungan protein *wheat pollard* sangat tinggi sekitar 60%, tetapi kandungan asam aminonya tidak seimbang. Hal ini merupakan faktor pembatas penggunaan wheat pollard dalam ransum ayam, di samping bentuknya yang sangat halus.

Secara kualitatif, kualitas pollard dapat diuji dengan menggunakan "*bulk density*" ataupun uji apung (floating). "*bulk density*" *pollard* yang baik adalah sebesar 208,7 g/l. "*Bulk density*" yang lebih besar atau lebih kecil dapat berarti adanya kontaminasi atau pemalsuan. Makin banyak *pollard* yang mengapung berarti makin banyak sekam yang terdapat dalam *pollard* tersebut. Uji organoleptik seperti tekstur, rasa, warna, dan bau dapat dipakai untuk mengetahui

kualitas *pollard* yang baik. Kualitas *pollard* secara kuantitatif dapat dilakukan dilaboratorium dengan menggunakan metode proksimat. Minimum data kadar bahan kering, protein kasar, dan serat kasar atau NDF dan ADF (menggunakan metode *Van Soest*) harus diketahui setiap kali penggunaan pollard dalam penyusunan ransum. Kandungan nutrisi pollard cukup baik, yaitu mengandung energi termetabolis 1140 kkal/kg, protein 11,80%, serat kasar 11,20%, dan lemak kasar 3,0%.

Gambar 5. Pollard

e. Gandum

Kandungan protein gandum sangat bervariasi antara lain tergantung dari jenis dan tempat pemanasan berkisar 7 – 22%. Gandum yang rusak sebelum dipanen karena pengaruh cuaca bijinya mengkerut.

f. *Destilled Dried Grains Soluble* (DDGS)

Merupakan bahan pakan yang berasal dari limbah ekstraksi jagung yang dibuat etanol. DDGS mangandung protein 24 – 28% dan digunakan untuk pakan ternak sebagi sumber energi.

g. Onggok

Onggok merupakan merupakan residu ekstraksi dari pati ubi kayu. Banyaknya onggok yang dihasilkan dari ekstraksi pati bervariasi antara 5-20%. Dalam produksi tapioka, dalam setiap ton ubi kayu dihasilkan 250 kg tapioka dan 114

kg onggok. Sehingga ketersediaan onggok pun terus meningkat sejalan dengan meningkatnya produksi tapioka dan semakin luasnya areal penanaman dan produksi ubi kayu. Onggok umumnya masih mengandung karbohidrat yang cukup tinggi, yaitu 45–69% dengan kandungan serat kasarnya berkisar antara 8-11%.

Onggok cukup disukai oleh ternak unggas (palatable). Seperti halnya ubi kayu, onggok mengandung antinutrisi, yaitu asam cyanida (HCN). Kandungan HCN onggok lebih rendah daripada ubi kayu. Onggok tidak mempunyai sifat pencahar, akan tetapi karena adanya antinutrisi dalam onggok, maka penggunaan dalam ransum perlu dibatasi. “Bulk density” untuk tepung onggok sebesar 551,6-533,4 g/l. Kandungan zat makanan dalam 100% bahan kering onggok cukup bagus, yaitu 2,37% protein; 0,05% lemak; 71,04% BETN, dengan kandungan energi termetabolis sebesar 3160kkal/kg dan TDN sebesar 81%.

h. Tepung gaplek

Dibuat dari ubi kayu setelah melalui proses pengeringan dengan sinar matahari dan kemudian digiling menjadi tepung. Tepung gaplek banyak mengandung pati dan pada saat pengukusan pati tersebut diubah menjadi zat perekat oleh uap panas. Dengan demikian, penggunaannya sangat membantu sekali dalam pembuatan pakan bentuk pellet sebab pellet yang dihasilkan akan menjadi lebih padat, keras dan tidak mudah pecah.

i. Molases

Merupakan hasil ikutan dari proses penggilingan tebu untuk dijadikan gula. Molases berbentuk cairan kental, berwarna coklat kemerah-merahan. Bahan ini biasa digunakan untuk campuran pakan sapi. Untuk pakan unggas molases biasanya digunakan dalam jumlah sedikit.

j. Minyak nabati

Digunakan dalam ransum unggas untuk memenuhi kebutuhan energi metabolisme yang sangat tinggi yang mencapai 2.800 – 3.200 kkal/kg, karena apabila hanya menggunakan bahan baku lain sangat sulit tercapai. Minyak nabati memiliki kandungan energi metabolisme sebesar 9.000 kkal/kg dan lemak

sebesar 99%. Penggunaan minyak nabati sebagai sumber energi pelengkap biasanya sekitar 3 – 6%. Pemakaian bahan baku ini dapat meningkatkan palatabilitas atau cita rasa pakan, tetapi penggunaan minyak nabati yang berlebihan akan menyebabkan pelet yang terbentuk mudah berubah kembli menjadi bentuk tepung.

k. Lemak hewan

Bahan baku ini sangat berpotensi menjadi sumber energi karena kandungan energi metabolismenya sangat besar, sekitar 7.700 kkal/kg. Penggunaan lemak sapi dalam pakan ayam ternyata dapat menaikkan tingkat palatabilitas dan konsumsi pakan. Untuk pemakaian sebagai bahan baku pakan, lemak ini perlu dipanaskan terlebih dahulu dalam wajan di atas api sampai mencair. Setelah cairan lemak hewan agak dingin, boleh dicampurkan dengan dedak. Campuran inilah yang kemudian dicampur dengan bahan baku lainnya sesuai dengan formulasi yang telah disusun.

3. Rangkuman

Bahan pakan dikategorikan sebagai sumber energi bila mempunyai kandungan protein kasar kurang dari 20% dan serat kasar kurang dari 18% atau dinding sel kurang dari 35%. Bahan pakan ternak unggas sumber energi dapat berasal dari biji-bijian dan butir-butiran, hasil ikutan limbah penggilingan, akar-akaran dan umbi-umbian. Contoh-contoh biji-bijian dan butir-butiran adalah jagung, sorghum, dan gandum. Contoh limbah penggilingan antara lain adalah dedak dan menir. Contoh akar-akaran dan umbi-umbian adalah singkong, ketela rambat dan lain-lain.

4. Soal Latihan

a. Apakah yang dimaksud dengan bahan pakan sumber energi?

b. Sebutkan dan jelaskan contoh macam bahan pakan sumber energi!

5. Kunci Jawaban

a. Bahan pakan dikategorikan sebagai sumber energi bila mempunyai kandungan protein kasar kurang dari 20% dan serat kasar kurang dari 18% atau dinding sel kurang dari 35%.

b. Bahan pakan ternak unggas sumber energi dapat berasal dari biji-bijian dan butir-butiran, hasil ikutan limbah penggilingan, akar-akaran dan umbi-umbian. Contoh-contoh biji-bijian dan butir-butiran adalah jagung, sorghum, dan gandum. Contoh limbah penggilingan antara lain adalah dedak dan menir. Contoh akar-akaran dan umbi-umbian adalah singkong, ketela rambat dan lain-lain.

6. Sumber Informasi dan Referensi

National Research Council. 1994. Nutrient Requirements of Poultry. 9th Revised Ed. National Academic Press, Wahington DC.

Hartadi, H. S. Reksohadiprodjo, dan A. D. Tillman. 1993. Tabel Komposisi Pakan Untuk Indonesia. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.

Leeson, S. dan Summers, J. D. 2005. Commercial Poultry Nutrition. 3rd Ed. Nottingham University Press, Nottingham.

Rasyaf, M. l994. Beternak Ayam Pedaging. Cetakan ke 8 PT. Penebar Swadaya, Jakarta.

Rasyaf, M. 2002. Bahan Makanan Unggas di Indonesia. Cetakan ke 9, Penerbit Kanisius, Yogyakarta

Tillman, D.A., H. Hartadi, S. Reksohadiprodjo, dan S. Lebdosoekojo. 1984. Ilmu Makanan Ternak Dasar. Gadjah Mada University Press. Fakultas Peternakan UGM. Yogyakarta.

Widodo, E. 2017. Ilmu Bahan Pakan Ternak dan Formulasi Pakan Unggas. UB Press. Malang.

Widodo, W. 2002. Nutrisi dan Pakan Unggas Kontekstual. Universitas Muhammadiyah Malang. Malang.

_____. 2004. Bahan Pakan Unggas Non Konvensional. Universitas Muhammadiyah Malang. Malang.

C. Penilaian

1. Sikap

a. Sikap spiritual

Petunjuk : Lembaran ini diisi oleh Dosen untuk menilai sikap spiritual peserta didik. Berilah tanda cek (v) pada kolom skor sesuai sikap spiritual yang ditampilkan oleh peserta didik

No	Aspek Pengamatan	Skor			
		1	2	3	4
1	Berdoa sebelum dan sesudah melakukan sesuatu				
2	Mengucapkan rasa syukur atas karunia Tuhan				
3	Memberi salam sebelum dan sesudah menyampaikan pendapat/presentasi				
4	Mengungkapakan kekaguman secara lisan maupun tulisan terhadap Tuhan saat melihat kebesaran Tuhan				
5	Merasakan keberadaan dan kebesaran Tuhan saat mempelajari ilmu pengetahuan				

Keterangan :

4 : selalu, apabila selalu melakukan sesuai pernyataan

3 : sering, apabila sering melakukan sesuai pernyataan dan kadang - kadang tidak melakukan

2 : kadang-kadang, apabila kadang-kadang melakukan dan sering tidak melakukan

1 : tidak pernah, apabila tidak pernah melakukan

b. Lembar Penilaian Diri (sikap jujur)

Petunjuk : 1) Bacalah pernyataan yang ada di dalam kolom dengan teliti 2) Berilah tanda cek (√) sesuai dengan sesuai dengan kondisi dan keadaan kalian sehari-hari, dengan kriteria :

SL : Selalu , apabila selalu melakukan sesuai pernyataan

SR : Sering, apabila sering melakukan sesuai pernyataan dan kadang-kadang tidak melakukan

KD : kadang-kadang, apabila kadang-kadang melakukan dan sering tidak melakukan

TP : tidak pernah, apabila tidak pernah melakukan

No	Aspek Pengamatan	Skor			
		TP	KD	SR	SL
1	Saya tidak menyontek pada saat mengerjakan ulangan				
2	Saya menyalin karya orang lain dengan menyebutkan sumbernya pada saat mengerjakan tugas				
3	Saya melaporkan kepada yang berwenang jika menemukan barang				
4	Saya berani mengakui kesalahan yang saya dilakukan				
5	Saya mengerjakan soal ujian tanpa melihat jawaban teman yang lain				

c. Lembar penilaian diri antar peserta didik (sikap disiplin)

Petunjuk : Berilah tanda cek (v) pada kolom skor sesuai sikap tanggung jawab yang ditampilkan oleh peserta didik, dengan kriteria sebagai berikut:

4 : selalu, apabila selalu melakukan sesuai pernyataan

3 : sering, apabila sering melakukan

2 : kadang-kadang, apabila kadang-kadang melakukan dan sering tidak melakukan

1 : tidak pernah, apabila tidak pernah melakukan

No	Aspek Pengamatan	Skor			
		1	2	3	4
1	Masuk kelas tepat waktu				
2	Mengumpulkan tugas tepat waktu				
3	Memakai seragam sesuai tata tertib				

4	Mengerjakan tugas yang diberikan				
5	Tertib dalam mengikuti pembelajaran				

2. Pengetahuan

Kerjakan soal-soal berikut ini dengan jawaban singkat, jelas, dan benar!

a. Apakah yang dimaksud dengan bahan pakan sumber energi? (15)

b. Sebutkan syarat bahan pakan sumber energi! (25)

c. Jelaskan darimana saja asal bahan pakan sumber energi! (25)

d. Sebutkan lima contoh bahan pakan sumber energi beserta kandungan nutrisinya! (35)

3. Keterampilan

Lakukan identifikasi bahan pakan sumber energi dengan cara :

a. Membaca referensi

b. Melakukan survey di lokasi sekitar

Kegiatan Pembelajaran 3

Bahan Pakan Sumber Protein

Waktu : 1 X Tatap Muka @2 Jp

A. Deskripsi

Kegiatan pembelajaran 3 ini membahas materi tentang bahan pakan sumber protein berdasarkan sumbernya yaitu bahan pakan sumber protein hewani dan nabati.

B. Kegiatan Pembelajaran

1. Tujuan Pembelajaran

Setelah mempelajari materi tentang bahan pakan sumber protein, mahasiswa dapat memahami dan mengelompokkan tentang bahan pakan sumber protein berdasarkan sumbernya yaitu bahan pakan sumber protein hewani dan nabati.

2. Uraian Materi

Bahan pakan sumber protein adalah bahan pakan yang mengandung protein kasar di atas 20%, serat kasar dibawah 18% dan dinding sel kurang dari 35%. Berdasarkan asalnya, bahan pakan sumber protein dibedakan menjadi dua yaitu sumber protein berasal dari nabati dan hewani. Bahan makanan unggas sumber protein yang berasal dari tumbuhan adalah kacang-kacangan, bungkil dan lain-lain. Bahan makanan unggas sumber protein yang berasal dari hewan adalah tepung ikan, tepung daging, tepung darah, dan lain-lain.

Bahan pakan nabati dari bijian dan limbah industrinya sering dipergunakan sebagai sumber protein dalam ransum ternak. Bahan baku pakan sebagai sumber protein nabati antara lain:

a. Bungkil kelapa sawit

Bungkil kelapa merupakan limbah dari proses pembuatan minyak kelapa. Kandungan protein kasar pada bungkil kelapa cukup tinggi, yaitu berkisar antara 20-26% tergantung pada proses pembuatannya. Demikian juga halnya dengan kandungan energi termetabolisnya yang rendah, yaitu 1640 kkal/kg dan tinggi rendahnya kandungan energi tersebut sangat tergantung pada proses pembuatannya. Namun, yang dapat dimanfaatkan oleh ternak unggas khususnya berkisar antara 53- 81%. Akan tetapi, karena proses pembuatan bungkil kelapa tersebut melalui proses pemanasan, maka asam amino lysinnya banyak yang rusak, sehingga dapat dikatakan bahwa bungkil kelapa kandungan asam amino lysinnya masih perlu disuplementasi dengan asam amino lysin sintetis di samping metionin.

Gambar 6. Bungkil Kelapa Sawit

Bungkil kelapa sawit mempunyai imbangan kalsium dan fosfor yang serasi. Kandungan kalsium bungkil kelapa sawit sebesar 0,34%, fosfor sebesar 0,69% dan magnesium sebesar 0,16%. Salah satu faktor yang perlu dipertimbangkan dalam pemberian bungkil kelapa sawit pada ternak non ruminansia adalah kandungan serat kasar yang tinggi karena sulit dicerna oleh alat pencernaan unggas. Faktor lain yang perlu diperhatikan dalam penggunaan bungkil kelapa adalah nilai nutrisi dibatasi oleh kandungan asam amino lisin dan metionin yang rendah. Apabila proses pembuatan minyak tidak sempurna, bungkil kelapa masih banyak mengandung lemak. Hal inilah yang menjadi kendala penggunaannya dalam penyusunan ransum unggas, karena bahan tersebut mudah tengik.

b. Bungkil kedelai

Bungkil kacang kedelai merupakan hasil samping pembuatan minyak kedelai. Digolongkan sebagai bahan pakan sumber protein dan sering digunakan dalam penyusunan ransum untuk mendampingi tepung ikan. Kandungan proteinnya cukup tinggi, yaitu berkisar antara 42-50%, dan energi termetabolisnya berkisar antara 2825-2890 kkal/kg. Ketersediaan asam amino dalam bungkil kedelai lebih tinggi dibandingkan dengan bungkil biji minyak lainnya. Kandungan energi yang dapat dimetabolisme juga jauh lebih tinggi daripada bungkil biji minyak lainnya. Kacang kedelai mentah mengandung beberapa faktor anti-nutrisi, termasuk protease inhibitor, yang dapat mempengaruhi pencernaan protein dan kinerja unggas secara negatif. Namun, inhibitor ini dihancurkan oleh panas selama

pemrosesan bungkil kedelai. Bungkil kedelai yang diproses dengan benar adalah sumber protein yang sangat baik untuk semua kelas unggas, tanpa pembatasan penggunaannya.

Gambar 7. Bungkil Kedelai

Faktor pembatas penggunaannya sebagai sumber protein dalam ransum adalah asam aminonya yang tidak seimbang dan defisien akan methionin. Namun, itu dapat diatasi, mengingat sudah ada asam amino sintetis (metionin sintetis). Bungkil kacang kedelai mempunyai asam amino yang sangat seimbang, lengkap, dan jumlahnya banyak. Disamping itu, bahan ini relatif mudah dicerna, asal terlebih dahulu dipanaskan (disangrai) supaya faktor penghambat dalam proses pencernaan bisa dihancurkan. Tetapi, pemanasan dalam temperatur tinggi perlu dihindari untuk mencegah rusaknya protein dan asam amino. Bungkil kedelai dapat digunakan dalam ransum ayam semua umur. Ayam ras petelur atau pedaging membutuhkan bungkil kedelai 0 – 30%, itik petelur 0 – 40% pada masa bertelur dan 0 – 20% masa awal, bebek atau unggas pedaging 0 – 45% dan burung hias 5 – 15%.

c. Kacang kedelai

Penggunaan kacang kedelai mentah di dalam pembuatan ransum masih sangat jarang. Hal ini disebabkan karena kacang kedelai masih digunakan dalam pembuatan tahu dan tempe. Bahan ini mengandung protein sekitar 37 - 44%, sama dengan protein biji kedelai tetapi karena minyaknya tidak diambil, maka kandungan energinya lebih tinggi dari pada bungkil, yaitu sekitar 3300 – 3.510

kkal/kg, lemak 17,9% dan serat kasar 5,7%. Kendala pemanfaatan kacang kedelai adalah kandungan racun alami yang terdapat di dalamnya. Racun alami tersebut berupa zat anti tripsin, yaitu zat yang dapat menghambat kerja enzim tripsin dalam mensintesis protein, sehingga menyebabkan pertumbuhan ayam terhambat. Meskipun demikian, racun tersebut dapat dihilangkan melalui proses pemanasan. Pemakaian dalam ransum menjadi tidak terbatas karena bahan pakan sudah tidak lagi mengandung inhibitor tripsin.

d. Bungkil kacang tanah

Bungkil kacang tanah merupakan limbah hasil pengolahan kacang tanah menjadi minyak. Bungkil kacang tanah memiliki kandungan protein kasar 45 – 55% tetapi kandungan asam amino metionin dan lisin rendah. Penggunaannya dalam pakan unggas mulai dari 0 – 25%, untuk ayam ras pedaging 5 – 20%, ayam ras petelur 0 – 15%, itik 0 – 15%, bebek 10 – 25%, angsa 10 – 15%, dan ayam buras dan unggas hias 0 – 15%. Bungkil kacang tanah sangat mudah berjamur. Toxin yang sering terdapat dalam bungkil kacang tanah, yaitu aflatoxin yang dihasilkan oleh jamur *Aspergillus flavus*. Toxin ini dapat menyebabkan ayam kehilangan nafsu makan sehingga menurunkan laju pertumbuhan. Bungkil kacang tanah yang berjamur sebaiknya tidak digunakan dalam pakan ayam. Kendala pemakaian bahan baku ini adalah ketersediaannya mengandalkan impor. Selain itu, kandungan serat kasar yang cukup tinggi membatasi penggunaannya. Dua kendala ini masih ditambah lagi dengan sedikitnya kandungan asam amino esensial. Kelebihan bungkil kacang tanah ini adalah meningkatkan palatabilitas. Ternak unggas menyukai aroma bahan baku ini.

Gambar 8. Bungkil Kacang Tanah

e. Bungkil biji kapuk

Bungkil biji kapuk dapat digunakan sebagai bahan pakan ternak karena mempunyai nilai gizi yang tinggi. Sedangkan bungkil biji kapuk mempunyai kandungan protein yang cukup tinggi (27 – 37%). Di samping itu biji kapuk mengandung minyak antara 22 sampai dengan 25 persen. Akan tetapi biji kapuk mempunyai faktor pembatas yang berupa zat anti nutrisi asam siklopropinoid dan tannin sebanyak 10 sampai dengan 13 persen. Oleh karena itu penggunaan sebagai bahan pakan ternak masih terbatas terutama ternak muda karena dapat menimbulkan kematian. Disamping itu mengandung zat anti nutrisi gossipol yang merugikan bagi ternak. Ayam dapat mentolerir gossipol bebas dari pakan sebanyak 0,01%. Jika ketersediaannya memadai, bisa digunakan untuk bahan baku pakan hanya sampai 3%. Penggunaannya hanya untuk ternak unggas dewasa sebagai pakan *finisher*.

Gambar 9. Bungkil Biji Kapuk

f. Bungkil kelapa

Bahan pakan ini merupakan hasil sisa pengolahan minyak kelapa. Bungkil kelapa memiliki kandungan protein sekitar 20 – 26%. Daging kelapa yang dikeringkan sampai kandungan airnya dibawah 6% disebut kopra. Setelah kopra diambil minyaknya, maka bahan yang tersisa disebut bungkil kelapa. Penyimpanan bungkil kelapa dalam suhu tinggi dapat mempercepat proses ketengikan. Oleh karena itu harus diyakinkan bahwa bungkil kelapa yang digunakan dalam ransum ayam tidak dalam keadaan tengik, karena dapat menyebabkan diare. Bungkil kelapa dapat digunakan dalam ransum untuk ayam semua umur untuk ayam ras petelur 0 – 25%, ayam ras pedaging 0 – 15%, ayam kampung 0 – 35%, ayam buras lain 10 – 35%, itik 10 – 35%, bebek 10 – 20%, angsa 10 – 30%, dan burung hias 0 – 10%.

Gambar 10. Bungkil Kelapa

g. Bungkil biji karet

Bungkil biji karet bermanfaat sebagai substitusi bahan pakan sumber protein. Kandungan protein bungkil biji karet 25 sampai 35%. Kandungan asam amino bungkil biji karet lengkap tetapi mempunyai kandungan metionin dan lisin yang rendah. Kandungan energi metabolis bungkil biji karet sebesar 2550 kkal/kg. Racun dalam biji karet terdapat dalam bentuk linamarin yang merupakan bagian dari grup cyanogenic glycosides atau sianida. Menurut beberapa penelitian kandungan asam sianida dalam bungkil biji karet adalah bergerak antara 26,70

ppm sampai dengan 86,70 ppm. Mekanisme penurunan sianida dan peningkatan reduksinya dapat dilakukan dengan supplementasi sulfur anorganik maupun organik, penyimpanan lama, pengeringan, perendaman dan pemasakan. Penggunaan bungkil biji karet pada ayam pedaging tidak lebih dari 10%.

h. Tepung daun lamtoro

Ditinjau dari kandungan proteinnya, daun lamtoro memiliki kandungan protein antara 22 - 34%. Daun lamtoro juga merupakan sumber beta karoten yang baik, yang penting pada warna kuning telur. Tetapi karena adanya kandungan mimosin, zat yang dapat menyebabkan kerontokan bulu unggas, maka penggunaannya dalam ransum ayam menjadi terbatas. Untuk anak ayam disarankan tidak lebih dari 5% sedangkan untuk ayam petelur dapat digunakan sampai 15%. Daun lamtoro juga dapat ditepungkan. Bahan ini dapat digunakan sebagai sumber protein nabati yang cukup baik untuk campuran pakan ternak. Selain itu, kandungan xanthophyl cukup baik sekitar 660 ppm. Nilai ini jauh di atas kandungan xanthophyl jagung, sekitar 20 ppm. Oleh karena itu, tepung daun lamtoro dapat juga digunakan sebagai pewarna kuning di bagian kaki dan kulit ayam ras pedaging. Proses pembuatan tepung daun lamtoro juga cukup sederhana. Daun lamtoro dikeringkan dengan bantuan sinar matahari, sekaligus untuk menghilangkan zat mimosin, lalu ditumbuk atau digiling menjadi tepung. Dalam industri pakan, umumnya bahan baku ini tidak digunakan karena kesulitan pengadaannya dan tidak ada jaminan kemurniannya (sering dipalsukan). Jika dibuat tepung, daun lamtoro dapat menghasilkan rendemen 30% dari bobot daun basah.

i. Tepung alfalfa

Alfalfa (Medicago sativa) adalah spesies tanaman yang dimanfaatkan sebagai pakan ternak. Alfalfa merupakan salah satu hijauan yang mempunyai kandungan protein kasar yang relatif cukup tinggi sekitar 32% untuk hijauan segar dan 20% untuk tepung alfalfa. Alfalfa dapat dibuat tepung dan dapat digunakan untuk ransum sebagai pakan ternak unggas.

Pakan ternak hewani biasanya digunakan untuk meningkatkan kadar protein pada ransum karena kurangnya asam amino sumber protein pakan nabati antara lain lisin dan metionin. Sumber protein hewani dapat berasal dari ternak darat (ruminansia dan unggas serta limbahnya) dan hewan air beserta limbahnya. Ciri-ciri spesifik dari sumber protein hewani antara lain kadar protein kasar antara 34-82% dan lemak kasar 0-15% dan kandungan Ca dan P pada beberapa jenis tinggi. Berikut merupakan contoh bahan baku pakan sebagai sumber protein hewani :

1) Tepung ikan

Tepung ikan sebagai salah satu sumber protein hewani diperlukan keberadaannya dalam penyusunan ransum khususnya untuk ternak unggas. Hal ini disebabkan karena kandungan asam aminonya yang lengkap dan seimbang. Tepung ikan terdiri dari limbah ikan kering. Tepung ikan berkualitas baik berwarna coklat, tetapi warnanya bervariasi sesuai dengan jenis ikan yang digunakan dan kondisi pengolahannya. Warna yang sangat gelap mengindikasikan terlalu panas, yang dapat merusak asam amino, mengurangi ketersediaan asam amino dan secara substansial menurunkan kualitas protein. Kandungan garam dari tepung ikan harus dimonitor secara hati-hati, seharusnya kurang dari 3 persen untuk hasil terbaik, dengan kadar maksimal 7 persen karena garam memiliki efek penghambatan pertumbuhan unggas. Tepung ikan merupakan salah satu sumber protein terbaik (60 – 70%), mengingat kandungan asam amino esensialnya sangat menunjang. Namun harga per satuan beratnya relatif mahal sehingga bahan baku ini hanya digunakan sebesar 5 – 12% terhadap total komposisi.

Gambar 11. Tepung Ikan

Dalam industri pengolahan ikan, hanya 40% daging yang dapat dimakan dan 60% sebagai limbah (kepala, tulang, kulit, dan jeroan). Ikan atau limbah ikan sangat kaya akan protein dan lipida. Bahan baku ikan yang dapat dibuat tepung ikan sangat beragam. Kandungan proteinnya sangat tergantung pada jenis ikan yang digunakan. Umumnya ikan laut akan lebih baik dibandingkan dengan ikan darat jika digunakan untuk membuat tepung ikan ini. Tepung ikan impor biasanya berkualitas lebih baik daripada tepung ikan lokal. Keadaan ini disebabkan kualitas ikan yang digunakan lebih baik dan proses pengolahan yang sempurna. Ketika membeli tepung ikan harus berhati-hati karena banyak terjadi pemalsuan. Tepung ikan jika di uji di laboratorium dengan menggunakan analisis proksimat diketahui nilai proteinnya tinggi padahal protein yang tinggi tersebut dikarenakan pengoplosan pupuk urea yang tinggi nitrogen.

2) Tepung bulu unggas

Tepung bulu unggas dihasilkan dari bahan sisa industri Rumah Pemotongan Ayam (RPA) atau dari ayam yang tidak dapat dikonsumsi manusia. Bulu yang belum diproses tidak dapat dicerna oleh ternak karena struktur protein keratin. Dengan proses hidrolisis, keratin dipecah dengan merusak sistin yang terdapat dalam jumlah dalam protein, sehingga protein lebih bisa mudah larut. Bahan

pakan ini dapat digunakan dalam ransum ayam semua umur, tetapi karena kandungan Ca dan P tinggi, maka penggunaannya perlu dibatasi. Tepung bulu unggas dapat digunakan sebagai bahan baku pakan. Namun, untuk membuat tepung bulu unggas ini diperlukan proses lebih lanjut. Bulu unggas dibersihkan, kemudian dihidrolisis atau dimasak dengan suhu tinggi dan tekanan 3,2 atm selama 45 menit. Setelah itu, dikembalikan ke tekanan normal 1 atm, ditiriskan, dan dikeringkan, dengan suhu kurang dari 60oC, lalu digiling halus. Kandungan proteinnya sangat tinggi, antara 82 - 91%. Unggas mempunyai keterbatasan untuk menyerap protein tersebut sehingga banyak bagian yang terbuang melalui kotoran. Selain itu, kandungan asam aminonya relatif rendah. Penggunaannya dalam pakan unggas antara 0 – 3%. Bahkan untuk pakan anak unggas atau pakan *starter* tidak dianjurkan menggunakan bahan baku ini.

3) Tepung darah

Tepung darah mengandung 80% protein kasar dan energi metabolis 2850 kkal/kg, tetapi miskin akan asam amino isoleusin dan rendah kandungan kalsium serta fosfor. Tepung darah mengandung lemak (1,6%) dan serat kasar (1%) rendah. Walaupun asam amino lengkap, tetapi asam amino yang tersedia untuk unggas hanya 60% saja. Kandungan asam amino utamanya adalah metionin (0,9%), sistin (1,4%), lisin (6,9%), triptofan (1,1%), dan arginin (3,5%). Pemakaian hingga 4 – 5% sebagai pembantu tepung ikan akan memberikan hasil yang memuaskan.

Gambar 12. Tepung Darah

4) Tepung daging tulang (*meat bone meal*)

Merupakan hasil sisa industri pemotongan hewan. Kandungan nutrisinya sangat bervariasi tergantung jenis hewan yang dipotong dan cara pengolahannya. Tergantung pada proporsi tulang untuk jaringan lunak yang digunakan dalam pembuatan, produk jadi ditetapkan sebagai tepung daging (mengandung lebih dari 55% protein kasar dan kurang dari 4,4% fosfor) atau daging dan tepung tulang (mengandung kurang dari 55% protein kasar dan lebih dari 4,4% fosfor). Sebagai bahan baku pakan berbasis biji-bijian, tepung daging memiliki kualitas lebih rendah dari tepung ikan atau bungkil kedelai. Triptofan adalah asam amino pembatas pertama dalam tepung daging untuk pakan berbasis jagung; lisin dan metionin juga membatasi. Tepung daging dan tulang direkomendasikan untuk digunakan pada unggas antara 2,5 – 10%, terutama karena kebutuhan fosfor sudah terpenuhi pada persentase tersebut.

Gambar 14. *Meat Bone Meal*

5) Tepung keong mas

Tepung keong mas memiliki kandungan protein cukup tinggi sebesar 52%. Proses reproduksi keong mas berjalan cepat dan proses pembuatan tepung keong mas relatif mudah. Keong mas dicuci dengan menambahkan garam untuk menghilangkan lendir dan kotoran, kemudian dilakukan perebusan dalam air mendidih. Setelah itu cangkangnya dibuka, dicuci lagi, ditiriskan, dan diris-iris tipis. Irisan daging keong mas dijemur hingga kering dan digiling menjadi tepung.

6) Tepung limbah pengolahan udang

Limbah pengolahan udang dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku pakan. Bagian yang biasanya dibuang meliputi kulit dan kepala. Limbah ini direbus, dikeringkan, lalui digiling menjadi tepung. Kandungan protein kasarnya sekitar 35 – 45%. Kualitas tepung limbah udang ini sangat tergantung pada bagian tubuh udang yang menjadi limbah dan jenis udang yang digunakan. Ayam petelur diberi bahan ini dibawah 7%, sedangkan ayam pedaging dan unggas pedaging lainnya 8 – 14%.

7) Tepung limbah pengolahan ikan

Di industri pengolahan ikan, baik untuk pembuatan makanan setengah jadi, banyak bagian ikan yang tidak termanfaatkan. Bagian ikan yang sering tidak dimanfaatkan adalah kepala dan daging yang masih melekat di tulang ikan. Jika di sekitar lokasi pembuatan pakan terdapat industri pengolahan ikan, limbahnya sangat baik digunakan sebagai bahan baku pakan.

8) Tepung limbah pengolahan katak

Limbah katak adalah sisa buangan katak selain paha, yang berupa kepala, kulit, kaki, isi perut dan cakar. Untuk menggunakannya sebagai bahan baku pakan, limbah ini cukup direbus, dikeringkan, dan digiling menjadi tepung. Kandungan protein kasar limbah katak sebesar 51,5%. Susunan zat makanan tepung limbah katak setelah dianalisis menunjukkan kandungan metionin sebesar 4,19%, lebih tinggi dari tepung ikan (1,8%) dan bungkil kedelai (0,5%).

9) Tepung bekicot

Bekicot selain sebagai komoditi ekspor juga merupakan sumber protein hewani bagi ternak. Dalam daging bekicot tidak terdapat senyawa yang dapat meracuni ternak. Untuk menjamin kelayakan daging bekicot sebagai pakan yang baik maka perlu pengolahan yang baik. Selain pencuciannya yang harus bersih, penambahan abu atau arang pada waktu perebusan digunakan untuk penetralan racun yang ada. Perebusan sampai mendidih (di atas 100°C) sudah dipastikan dapat mematikan patogen yang berbahaya. Daging bekicot yang dibuat menjadi pakan ternak sebaiknya dijadikan tepung terlebih dahulu baik dalam bentuk Raw *Snail Meal* (tepung bekicot mentah) maupun *Boilled Snail Meal* (tepung bekicot rebus). Kandungan protein tepung bekicot berkisar 62 – 64%. Apabila tepung bekicot mentah digunakan sebagai campuran pakan, sebaiknya tidak lebih dari 10%, sedangkan penggunaan tepung bekicot rebus antara 5 sampai dengan 15%.

Pakan ternak sebagai sumber protein ini sangat sulit didapat. Beberapa faktor pembatas penggunaannya sebagai sumber protein. Misalnya, tepung bulu ayam kandungan protein kasarnya tinggi dan dapat mencapai 75%. Akan tetapi, karena nilai cerna proteinnya rendah yang disebabkan oleh adanya proses keratinisasi

pada bulu ayam tersebut, menyebabkan pakan limbah ini masih jarang digunakan sebagai sumber protein pengganti tepung ikan yang harganya mahal. Sangat sulit untuk mendapatkan pakan limbah sumber protein yang umumnya mempunyai kecernaan rendah serta mengandung serat kasar yang tinggi. Namun demikian, produk fermentasi dari pakan limbah tersebut akan dapat mengatasi semua hal tersebut di atas.

Dalam proses pembuatan tepung ikan, sering dilakukan manipulasi melalui penambahan urea yang apabila dianalisis akan memberikan kandungan protein kasar yang tinggi. Hal lain yang ditakutkan adalah bahwa dalam proses pembuatan tepung ikan di kapal yang berlangsung terlalu lama dan menerima panas yang terlalu tinggi, dapat terbentuk racun yang bila dikonsumsi dapat menimbulkan penyakit muntah hitam (*Gizzerosin*) yang menyerang dinding *gizzard* dan dapat menyebabkan kematian yang mendadak pada ternak unggas. Tepung ikan yang umumnya digunakan di Indonesia adalah yang bersumber dari hasil samping pengolahan ikan, sehingga kualitasnya masih rendah. Namun demikian, kandungan protein kasarnya berkisar antara 50-58% dan merupakan sumber utama asam amino lysin dan metionin, serta sebagai sumber mineral fosfor (P) dan kalsium (Ca).

Keterbatasan lain dari pakan limbah sumber protein adalah adanya antinutrisi (*antitripsin*) pada pakan limbah biji-bijian, yang dapat menurunkan kecernaan dalam bahan tersebut terutama dari tanaman legum, sehingga menurunkan kecernaan protein, karbohidrat, serta menghambat penggunaan mineral dan vitamin. Penambahan enzim *protease* akan memperbaiki kecernaan dan ketersediaan asam amino dari pakan limbah tersebut.

Ada dua asam amino yang menjadi masalah (kekurangan) pada pakan limbah yang bersumber dari biji-bijian, yaitu asam amino metionin dan lysin. Masalah tersebut dapat diatasi dengan melakukan penambahan dengan asam amino sintetis yang sudah banyak beredar di pasaran, yaitu DL-Metionin yang mangandung metionin sekitar 98-99% dan L- lysine mengandung 60-99% lysin. Penggunaan asam amino sintetis seperti L-lysine dalam dunia industri peternakan sudah banyak dilakukan. Akan tetapi, harga asam amino tersebut sangat mahal,

sehingga perlu dilakukan analisis ekonomisnya sebelum bahan tersebut dipakai. Keseimbangan asam amino penyusun protein sangat penting artinya, karena penyerapannya oleh tubuh ditentukan oleh kandungan asam amino yang terendah.

3. Rangkuman

Bahan pakan sumber protein adalah bahan pakan yang mengandung protein kasar di atas 20%, serat kasar dibawah 18%, dan dinding sel kurang dari 35% yang berdasarkan asalnya dibedakan menjadi dua yaitu sumber protein berasal dari nabati dan hewani.

4. Soal Latihan

a. Apakah yang dimaksud dengan bahan pakan sumber protein?

b. Sebutkan dan jelaskan contoh macam bahan pakan sumber protein berdasarkan asalnya!

5. Kunci Jawaban

a. Bahan pakan sumber protein adalah bahan pakan yang mengandung protein kasar di atas 20%, serat kasar dibawah 18% dan dinding sel kurang dari 35%.

b. Berdasarkan asalnya, bahan pakan sumber protein dibedakan menjadi dua yaitu sumber protein berasal dari nabati dan hewani. Bahan makanan unggas sumber protein yang berasal dari tumbuhan adalah kacang kedelai, bungkil kedelai, bungkil sawit, dan lain-lain. Bahan makanan unggas sumber protein yang berasal dari hewan adalah tepung ikan, tepung daging tulang, tepung darah, dan lain-lain.

6. Sumber Informasi dan Referensi

National Research Council. 1994. Nutrient Requirements of Poultry. 9th Revised Ed. National Academic Press, Wahington DC.

Hartadi, H. S. Reksohadiprodjo, dan A. D. Tillman. 1993. Tabel Komposisi Pakan Untuk Indonesia. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.

Leeson, S. dan Summers, J. D. 2005. Commercial Poultry Nutrition. 3rd Ed. Nottingham University Press, Nottingham.

Rasyaf, M. 2002. Bahan Makanan Unggas di Indonesia. Cetakan ke 9, Penerbit Kanisius, Yogyakarta`

Tillman, D.A., H. Hartadi, S. Reksohadiprodjo, dan S. Lebdosoekojo. 1984. Ilmu Makanan Ternak Dasar. Gadjah Mada University Press. Fakultas Peternakan UGM. Yogyakarta.

Widodo, E. 2017. Ilmu Bahan Pakan Ternak dan Formulasi Pakan Unggas. UB Press. Malang.

Widodo, W. 2002. Nutrisi dan Pakan Unggas Kontekstual. Universitas Muhammadiyah Malang. Malang.

_____. 2004. Bahan Pakan Unggas Non Konvensional. Universitas Muhammadiyah Malang. Malang.

C. Penilaian

1. Sikap

a. Sikap spiritual

Petunjuk : Lembaran ini diisi oleh Dosen untuk menilai sikap spiritual peserta didik. Berilah tanda cek (v) pada kolom skor sesuai sikap spiritual yang ditampilkan oleh peserta didik

No	Aspek Pengamatan	Skor			
		1	2	3	4
1	Berdoa sebelum dan sesudah melakukan sesuatu				
2	Mengucapkan rasa syukur atas karunia Tuhan				
3	Memberi salam sebelum dan sesudah menyampaikan pendapat/presentasi				

No	Aspek Pengamatan	Skor			
		1	2	3	4
4	Mengungkapakan kekaguman secara lisan maupun tulisan terhadap Tuhan saat melihat kebesaran Tuhan				
5	Merasakan keberadaan dan kebesaran Tuhan saat mempelajari ilmu pengetahuan				

Keterangan :

4 : selalu, apabila selalu melakukan sesuai pernyataan

3 : sering, apabila sering melakukan sesuai pernyataan dan kadang - kadang tidak melakukan

2 : kadang-kadang, apabila kadang-kadang melakukan dan sering tidak melakukan

1 : tidak pernah, apabila tidak pernah melakukan

b. Lembar Penilaian Diri (sikap jujur)

Petunjuk : 1) Bacalah pernyataan yang ada di dalam kolom dengan teliti 2) Berilah tanda cek (√) sesuai dengan sesuai dengan kondisi dan keadaan kalian sehari-hari, dengan kriteria :

SL : Selalu , apabila selalu melakukan sesuai pernyataan

SR : Sering, apabila sering melakukan sesuai pernyataan dan kadang-kadang tidak melakukan

KD : kadang-kadang, apabila kadang-kadang melakukan dan sering tidak melakukan

TP : tidak pernah, apabila tidak pernah melakukan

No	Aspek Pengamatan	Skor			
		TP	KD	SR	SL
1	Saya tidak menyontek pada saat mengerjakan ulangan				
2	Saya menyalin karya orang lain dengan menyebutkan sumbernya pada saat mengerjakan tugas				
3	Saya melaporkan kepada yang berwenang jika menemukan barang				
4	Saya berani mengakui kesalahan yang saya dilakukan				
5	Saya mengerjakan soal ujian tanpa melihat jawaban teman yang lain				

c. Lembar penilaian diri antar peserta didik (sikap disiplin)

Petunjuk : Berilah tanda cek (v) pada kolom skor sesuai sikap tanggung jawab yang ditampilkan oleh peserta didik, dengan kriteria sebagai berikut:

4 : selalu, apabila selalu melakukan sesuai pernyataan

3 : sering, apabila sering melakukan

2 : kadang-kadang, apabila kadang-kadang melakukan dan sering tidak melakukan

1 : tidak pernah, apabila tidak pernah melakukan

No	Aspek Pengamatan	Skor			
		1	2	3	4
1	Masuk kelas tepat waktu				
2	Mengumpulkan tugas tepat waktu				
3	Memakai seragam sesuai tata tertib				
4	Mengerjakan tugas yang diberikan				
5	Tertib dalam mengikuti pembelajaran				

2. Pengetahuan

Kerjakan soal-soal berikut ini dengan jawaban singkat, jelas, dan benar!

a. Apakah yang dimaksud dengan bahan pakan sumber protein? (20)

b. Jelaskan bahan pakan sumber protein bedasarkan asalnya! (30)

c. Sebutkan lima contoh bahan pakan sumber protein beserta kandungan nutrisinya! (50)

3. Keterampilan

Lakukan identifikasi bahan pakan sumber protein dengan cara:

a. Membaca referensi

b. Melakukan survey di lokasi sekitar

Kegiatan Pembelajaran 4

Bahan Pakan Sumber Mineral dan Vitamin

Waktu : 1 X Tatap Muka @2 Jp

A. Deskripsi

Kegiatan pembelajaran 4 ini membahas materi tentang bahan pakan sumber mineral yaitu mineral makro, mikro dan trace serta vitamin yaitu vitamin larut air dan larut lemak.

B. Kegiatan Pembelajaran

1. Tujuan Pembelajaran

Setelah mempelajari materi tentang bahan pakan sumber mineral dan vitamin, mahasiswa dapat memahami dan mengelompokkan tentang bahan pakan sumber mineral esensial yaitu mineral makro, mikro dan trace serta vitamin yaitu vitamin larut air dan larut lemak.

2. Uraian Materi

a. Bahan Pakan Sumber Mineral

Mineral merupakan unsur nutrisi yang sangat penting di dalam penyusunan kerangka tubuh, bagian dari berbagai cairan dan sistem tubuh, untuk pertumbuhan tulang, pembentukan kulit telur, dan fungsi fisiologis lainnya yang membutuhkan mineral. Mineral yang dibutuhkan dalam jumlah besar atau makro mineral atau mineral utama oleh ternak unggas adalah kalsium, fosfor, sodium, potasium, magnesium, dan chlorine. Mineral yang dibutuhkan dalam jumlah sedikit atau mineral pertama adalah: besi, mangan, *copper*, *molebdenum*, seng, dan *seleneum*. Kekurangan mineral utama akan berpengaruh terhadap mineral lainnya, karena kebutuhan akan mineral satu dengan yang lainnya saling berkaitan.

Bahan pakan unggas sumber mineral terbesar berasal dari hewan, di samping sebagian kecil dari tumbuhan. Kebutuhan mineral pada ternak sangat bervariasi tergantung pada umur ternak, ukuran ternak, jenis kelamin, tipe produksi dan fase produksinya. Hampir semua mineral ditemukan dalam jaringan ternak dan mempunyai fungsi yang sangat penting dalam proses metabolisme ternak. Suatu kelebihan atau kekurangan mineral tertentu dapat menyebabkan kekurangan atau kelebihan dari mineral lain. Beberapa contoh bahan pakan mineral untuk pakan ternak unggas diantaranya tepung tulang, tepung kerang dan tepung ikan. Ternak membutuhkan mineral antara lain untuk:

1) Perbaikan dan pertumbuhan jaringan oleh mineral Ca dan P
2) Memelihara kondisi ionik dalam tubuh
3) Memelihara keseimbangan asam basa tubuh yaitu mineral Na+, K+, Ca++, Mg++, Cl-, PO43- dan SO43-
4) Memelihara tekanan osmotik cairan tubuh
5) Menjaga kepekaan syaraf dan otot yaitu mineral Na+, K+, Ca++, Mg++
6) Mengatur transport zat makanan dalam sel
7) Mengatur permeabilitas membran sel

8) Kofaktor enzim

9) Mengatur metabolism

Beberapa mineral yang sering digunakan dalam ransum unggas :

1) Tepung tulang.

Bahan ini mengandung kalsium (Ca) 24% dan fosfor (P) 12%. Penggunaan tepung tulang mulai jarang ditemukan semenjak sudah banyak ditemukannya sumber mineral sintetis yang diproduksi oleh pabarik pakan maupun farmasi.

2) Tepung Kulit Kerang.

Bahan ini merupakan sumber mineral Ca yang sangat baik, dan kandungan kalsiumnya 38%, sering digunakan sebagai grit untuk membantu pencernaan di bagian gizzard.

3) Kapur.

Bahan yang sering digunakan adalah kalsium karbonat, sering juga dikenal dengan nama heavy. Kandungan kalsium (Ca) pada kapur hampir sama dengan kulit kerang, yaitu 38%.

4) Dikalsium Fosfat (DCO).

Bahan ini sering digunakan untuk menambah kadar fosfor yang terkandung dalam pakan ayam ras pedaging maupun petelur. Kandungan kalsiumnya 21% dan fosfor 18,50%.

5) Batu kapur

Batu kapur yang sudah dalam bentuk tepung akan sangat mirip sekali dengan tepung onggok, bedanya kalau di sentuh agak kasar dan rasanya pahit.

6) Garam dapur

Garam yang paling umum digunakan dalam penyusunan ransum unggas adalah garam dapur, yang mengandung yodium 30-100 ppm. Garam dapur (NaCl) merupakan sumber mineral Na dan Cl. Penggunaannya dibatasi

Klasifikasi pakan sumber mineral dibagi ke dalam tiga kategori dasar yaitu:

1) Limbah rumah tangga

Limbah rumah tangga sangat potensial digunakan sebagai sumber mineral seperti tulang dan jaringan sendi yang dihasilkan dari pengolahan daging. Limbah ini sangat baik digunakan sebagai sumber Ca, P dan beberapa trace mineral.

2) Mineral dari sumber alam

Pakan ini diperoleh dari alam dan diolah agar aman sebagai pakan. Contohnya adalah batu phosphat yang dihilangkan flourinenya, NaCl, KCl, batu dolomit dan CaCO3.

3) Sumber alam sintetis

Sekarang ini sudah banyak sumber mineral sintetis yang telah dikembangkan dengan harga yang murah dan kemurnian yang sangat tinggi. Sehingga peternak bisa memberi mineral murni untuk tujuan-tujuan tertentu.

Tabel 1. Klasifikasi Mineral Esensial

No.	makro	mikro	trace
1.	Kalsium (Ca)	Seng (Zn)	Silikon (Si)*
2.	Fosfor (P)	Kobalt (Co)	Vanadium (V)*
3.	Kalium (K)	Tembaga (Cu)	Aluminium (Al)*
4.	Natrium (Na)	Yodium (I)	Perak (Ag)**
5.	Klorida (Cl)	Besi (Fe)	Lithium (Li)**
6.	Magnesium (Mg)	Mangan (Mn)	Barium (Ba)**
7.	Sulfur (S)	Molibdenum Mo)	
8.		Selenium (Se)	
9.		Kadmium (Cd)*	
10.		Strontium (Sr)*	
11.		Fluorin (F)*	
12.		Nikel (Ni)*	
13.		Kromium (Cr)	

Keterangan: * Mungkin esensial ** Fungsi belum pasti

Mineral esensial adalah mineral yang telah terbukti mempunyai peran dalam metabolisme tubuh. Pengelompokan mineral-mineral yang dianggap esensial bagi ternak dibagi menjadi tiga (Tabel 1), yaitu mineral makro yang dibutuhkan dalam jumlah yang relatif banyak dan karenanya sangat esensial, mineral mikro yang dibagi menjadi dua yaitu esensial dan kemungkinan esensial bagi ternak karena kebutuhannya hanya sedikit dan mineral *trace* yang dibagi menjadi dua yaitu kemungkinan esensial dan yang fungsinya belum pasti karena mungkin dibutuhkan dalam jumlah sedikit. Mineral yang dibutuhkan hanya dalam jumlah kecil, apabila termakan dalam jumlah besar dapat bersifat racun. Mineral-mineral yang diketahui bersifat toksik apabila termakan dalam jumlah banyak adalah selenium, fluorin, arsen, timah hitam, perak dan molibdenum. Akan tetapi beberapa di antaranya dalam jumlah sedikit bersifat esensial.

b. Bahan Pakan Sumber Vitamin

Bahan pakan unggas sumber vitamin umumnya berasal dari tanaman, yaitu biji-bijian, butir-butiran, buah-buahan, daun-daunan dan umbi-umbian dan sebagian berasal dari hewan. Vitamin merupakan komponen dari bahan makanan tetapi bukan karbohidrat, lemak, protein dan air, dan terdapat dalam jumlah sedikit. Vitamin tersebut harus tersedia dalam pakan karena tidak dapat disintesis oleh ternak dan esensial untuk perkembangan jaringan normal dan untuk kesehatan, pertumbuhan dan hidup pokok. Vitamin sangat diperlukan untuk reaksi-reaksi spesifik dalam sel tubuh hewan. Vitamin berperan sebagai koenzim atau katalisator hayati, yaitu berperan sebagai mediator dalam sintesis atau degradasi suatu zat tanpa ikut menyusun zat yang disintesis atau dipecah tersebut. Apabila vitamin tidak terdapat dalam pakan atau tidak dapat diabsorpsi mengakibatkan penyakit defisiensi yang khas atau sindrom yang dapat diperbaiki dengan pemberian vitamin itu sendiri. Gejala-gejala tersebut biasa disebut avitaminosis atau hipovitaminosis.

Walaupun struktur kimia dan fungsi biokimia sangat heterogen, vitamin secara garis besar dapat digolongkan menjadi dua yaitu vitamin yang larut dalam lemak atau diserap dengan lemak yang terdiri atas vitamin A, D, E dan K dan vitamin yang larut dalam air atau diserap dengan air, yang terdiri atas vitamin B1 (*tiamin*),

B2 (*riboflavin*), B5 (*asam pantotenat*), B6 (*piridoksin*), B12 (*kobalamin*), niasin (*asam nikotinat*), asam folat (*asam pteroilglutamat*) dan C (*asam askorbat*).

3. Rangkuman

Mineral terdiri dari mineral makro (Kalsium (Ca), Fosfor (P), Kalium (K), Natrium (Na), Klorida (Cl), Magnesium (Mg), Sulfur (S), mineral mikro (Seng (Zn), Kobalt (Co), Tembaga (Cu), Yodium (I), Besi (Fe), Mangan (Mn), Molibdenum Mo), Selenium (Se), Kadmium (Cd), Strontium (Sr), Fluorin (F), Nikel (Ni), Kromium (Cr)) dan mineral trace (Silikon (Si), Vanadium (V), Aluminium (Al), Perak (Ag), Lithium (Li), Barium (Ba)).

Vitamin digolongkan menjadi dua yaitu vitamin larut lemak (vitamin A, D, E dan K) dan vitamin larut air (vitamin B1 (*tiamin*), B2 (*riboflavin*), B5 (*asam pantotenat*), B6 (*piridoksin*), B12 (*kobalamin*), niasin (*asam nikotinat*), asam folat (*asam pteroilglutamat*) dan C (*asam askorbat*)).

4. Soal Latihan

a. Sebutkan dan jelaskan penggolongan mineral esensial untuk unggas beserta contoh beberapa bahan pakan sumber mineral tersebut!

b. Sebutkan dan jelaskan penggolongan vitamin untuk unggas beserta contoh bahan pakan sumber vitamin tersebut!

5. Kunci Jawaban

a. Mineral terdiri dari mineral makro (Kalsium (Ca), Fosfor (P), Kalium (K), Natrium (Na), Klorida (Cl), Magnesium (Mg), Sulfur (S)), mineral mikro (Seng (Zn), Kobalt (Co), Tembaga (Cu), Yodium (I), Besi (Fe), Mangan (Mn), Molibdenum Mo), Selenium (Se), Kadmium (Cd), Strontium (Sr), Fluorin (F), Nikel (Ni), Kromium (Cr)) dan mineral trace (Silikon (Si), Vanadium (V), Aluminium (Al), Perak (Ag), Lithium (Li), Barium (Ba)). Contoh sumber Ca tepung tulang, sumber P fosfat batu, sumber Na dan Cl garam.

b. Vitamin digolongkan menjadi dua yaitu vitamin larut lemak (vitamin A, D, E dan K) dan vitamin larut air (vitamin B1 (tiamin), B2 (riboflavin), B5 (asam

pantotenat), B6 (piridoksin), B12 (kobalamin), niasin (asam nikotinat), asam folat (asam pteroilglutamat) dan C (asam askorbat)). Contoh sumber vitamin A jagung kuning, Vitamin B kacang kedelai, vitamin C perasan jeruk nipis, vitamin D minyak ikan, vitamin E minyak biji kapas, vitamin K jaringan hewan.

6. Sumber Informasi dan Referensi

National Research Council. 1994. Nutrient Requirements of Poultry. 9th Revised Ed. National Academic Press, Wahington DC.

Hartadi, H. S. Reksohadiprodjo, dan A. D. Tillman. 1993. Tabel Komposisi Pakan Untuk Indonesia. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.

Leeson, S. dan Summers, J. D. 2005. Commercial Poultry Nutrition. 3rd Ed. Nottingham University Press, Nottingham.

Rasyaf, M. 2002. Bahan Makanan Unggas di Indonesia. Cetakan ke 9, Penerbit Kanisius, Yogyakarta

Tillman, D.A., H. Hartadi, S. Reksohadiprodjo, dan S. Lebdosoekojo. 1984. Ilmu Makanan Ternak Dasar. Gadjah Mada University Press. Fakultas Peternakan UGM. Yogyakarta.

Widodo, E. 2017. Ilmu Bahan Pakan Ternak dan Formulasi Pakan Unggas. UB Press. Malang.

Widodo, W. 2002. Nutrisi dan Pakan Unggas Kontekstual. Universitas Muhammadiyah Malang. Malang.

_____. 2004. Bahan Pakan Unggas Non Konvensional. Universitas Muhammadiyah Malang. Malang.

C. Penilaian

1. Sikap

a. Sikap spiritual

Petunjuk : Lembaran ini diisi oleh Dosen untuk menilai sikap spiritual peserta didik. Berilah tanda cek (v) pada kolom skor sesuai sikap spiritual yang ditampilkan oleh peserta didik

No	Aspek Pengamatan	Skor			
		1	2	3	4
1	Berdoa sebelum dan sesudah melakukan sesuatu				
2	Mengucapkan rasa syukur atas karunia Tuhan				
3	Memberi salam sebelum dan sesudah menyampaikan pendapat/presentasi				
4	Mengungkapakan kekaguman secara lisan maupun tulisan terhadap Tuhan saat melihat kebesaran Tuhan				
5	Merasakan keberadaan dan kebesaran Tuhan saat mempelajari ilmu pengetahuan				

Keterangan :

4: selalu, apabila selalu melakukan sesuai pernyataan

3: sering, apabila sering melakukan sesuai pernyataan dan kadang - kadang tidak melakukan

2: kadang-kadang, apabila kadang-kadang melakukan dan sering tidak melakukan

1: tidak pernah, apabila tidak pernah melakukan

b. Lembar Penilaian Diri (sikap jujur)

Petunjuk : 1) Bacalah pernyataan yang ada di dalam kolom dengan teliti 2) Berilah tanda cek (√) sesuai dengan sesuai dengan kondisi dan keadaan kalian sehari-hari, dengan kriteria :

SL : Selalu , apabila selalu melakukan sesuai pernyataan

SR : Sering, apabila sering melakukan sesuai pernyataan dan kadang-kadang tidak melakukan

KD : kadang-kadang, apabila kadang-kadang melakukan dan sering tidak melakukan

TP : tidak pernah, apabila tidak pernah melakukan

No	Aspek Pengamatan	Skor			
		TP	KD	SR	SL
1	Saya tidak menyontek pada saat mengerjakan ulangan				
2	Saya menyalin karya orang lain dengan menyebutkan sumbernya pada saat mengerjakan tugas				
3	Saya melaporkan kepada yang berwenang jika menemukan barang				
4	Saya berani mengakui kesalahan yang saya dilakukan				
5	Saya mengerjakan soal ujian tanpa melihat jawaban teman yang lain				

c. Lembar penilaian diri antar peserta didik (sikap disiplin)

Petunjuk : Berilah tanda cek (v) pada kolom skor sesuai sikap tanggung jawab yang ditampilkan oleh peserta didik, dengan kriteria sebagai berikut:

4 : selalu, apabila selalu melakukan sesuai pernyataan

3 : sering, apabila sering melakukan

2 : kadang-kadang, apabila kadang-kadang melakukan dan sering tidak melakukan

1 : tidak pernah, apabila tidak pernah melakukan

No	Aspek Pengamatan	Skor			
		1	2	3	4
1	Masuk kelas tepat waktu				
2	Mengumpulkan tugas tepat waktu				
3	Memakai seragam sesuai tata tertib				
4	Mengerjakan tugas yang diberikan				
5	Tertib dalam mengikuti pembelajaran				

2. Pengetahuan

Kerjakan soal-soal berikut ini dengan jawaban singkat, jelas, dan benar!

a. Jelaskan penggolongan mineral esensial untuk unggas beserta contoh beberapa bahan pakan sumber mineral tersebut! (25)

b. Sebutkan fungsi mineral bagi ternak? (15)

c. Sebutkan tiga klasifikasi dasar bahan pakan sumber mineral! (20)

d. Jelaskan penggolongan vitamin untuk unggas beserta contoh bahan pakan sumber vitamin tersebut! (25)

e. Apakah fungsi vitamin bagi ternak? (15)

3. Keterampilan

Identifikasi bahan pakan sumber mineral dan protein dengan cara:

a. Membaca referensi

b. Melakukan survey di lokasi sekitar

Kegiatan Pembelajaran 5

Bahan Pakan Tambahan

Waktu: 1 X Tatap Muka @2 Jp

A. **Deskripsi**

Kegiatan pembelajaran 5 ini membahas materi tentang bahan pakan tambahan yaitu *feed supplement* dan zat non gizi atau *feed additive*.

B. Kegiatan Pembelajaran

1. Tujuan Pembelajaran

Setelah mempelajari materi tentang bahan tambahan pakan, mahasiswa dapat memahami dan mengelompokkan bahan pakan tambahan yaitu *feed supplement* dan zat non gizi atau *feed additive*.

2. Uraian Materi

Peningkatan nilai manfaat penggunaan dapat dilakukan dengan memberikan bahan makanan tambahan. Bahan pakan tambahan tersebut dapat berupa zat gizi atau disebut dengan *feed supplement* dan zat non gizi atau *feed additive*. Fungsi *feed supplement* adalah untuk memperbaiki pakan. Fungsi *feed additive* adalah untuk memperbaiki pakan, meningkatkan efisiensi pakan dan perbaikan kualitas produksi ternak.

a. *Feed supplement*

Feed supplement adalah tambahan pakan yang berasal dari zat gizi seperti dari protein, karbohidrat, lemak, vitamin, mineral, asam amino, enzim, hormon, dan lain-lain. Beberapa contoh *feed supplement* adalah asam amino, suplemen mineral dan suplemen vitamin. Pengelompokan *feed supplement* didasarkan atas aktivitas dan cara kerjanya sebagaimana diterangkan di bawah ini.

1) *Feed supplement* yang dapat membantu meningkatkan konsumsi pakan

Peningkatan konsumsi dapat dilakukan dengan memperbaiki tekstur pakan (*pellet binders* atau perekat pellet). Tekstur makanan untuk unggas yang paling baik adalah apabila berbentuk pellet. Pellet dapat meminimalisir kekurangan bentuk pakan yang lain. Bentuk amba (*bulky*) menyebabkan pakan sulit dikonsumsi dan cepat mengenyangkan. Bentuk *mash* (halus) menyebabkan pakan sulit dikonsumsi dan berdebu. Supaya penggunaan pakan tersebut dapat dimaksimalkan, tekstur makanan tersebut perlu diubah menjadi tekstur yang lebih kasar guna menyesuaikan dengan bentuk paruh unggas, salah satunya dalam bentuk pellet. Supaya pakan dapat berbentuk pellet, maka pakan yang masih berbentuk mash tersebut harus ditambahkan bahan perekat supaya menyatu. Contoh bahan-bahan perekat adalah karagenan, guarmical, pati jagung, dan ester sellulosa. Peningkatan konsumsi dapat dilakukan juga dengan pemberian agen penambah rasa. Tujuan pemberian agen penambah rasa adalah untuk menambah rasa, aroma, dan warna. Ternak lebih menyukai rasa yang manis dibandingkan dengan rasa pahit. Ternak juga menyukai warna tertentu dibanding warna yang lain. Contoh agen penambah rasa adalah larutan sukrosa, dan sakarida.

2) *Feed supplement* yang membantu pencernaan

Pencernaan dapat dioptimalkan dengan pemberian enzim. Pemberian enzim protease dapat meningkatkan kecernaan protein, enzim lipase meningkatkan kecernaan lemak dan enzim karbohidrase meningkatkan kecernaan karbohidrat. Enzim juga berperan dalam membantu proses pencernaan dan absorpsi zat makanan dengan mempercepat proses pencernaan zat makanan dalam saluran pencernaan. Contoh enzim adalah protease, lipase, selulase dan lain-lain. Tubuh hewan merupakan suatu laboratorium kimiawi yang bekerja pada suhu rendah. Enzim mencerna bahan pakan, kemungkinan otot berkontraksi dan membantu sel-sel tubuh dalam melakukan proses yang beraneka ragam dan kompleks. Hampir semua reaksi biologis dipercepat atau dibantu oleh senyawa makro molekul yang spesifik disebut enzim.

Enzim adalah biokatalisator protein untuk mengkatalisis reaksi kimia pada sistem biologis. Enzim adalah katalisator yang bereaksi secara spesifik karena semua reaksi biokimia perlu dikatalisis oleh enzim sehingga diperlukan banyak enzim. Sebagian besar reaksi sel hidup berlangsung sangat lamban bila reaksi tersebut tidak dikatalis oleh enzim. Enzim adalah protein yang khusus disintesis oleh sel hidup untuk mengkatalisis reaksi yang berlangsung di dalamnya. Enzim dapat ditambahkan dalam ransum untuk mempercepat pencernaan ransum dan mempertinggi penggunaannya. Koksidiostat dan obat cacing juga dapat membantu pencernaan dengan memberantas penyakit koksidiosis dan parasit cacing dari saluran pencernaan. Salah satu contoh adalah sulfaquinoxalin yang dapat dicampurkan dalam air minum. Demikian juga dengan antioksidan yang dapat mencegah ketengikan akibat oksidasi. Antioksidan yang umum digunakan adalah vitamin E.

3) *Feed supplement* untuk meningkatkan sisi komersial produk ternak

Salah satu contoh yang populer adalah penggunaan karotenoid. Karotenoid adalah pigmen berwarna kuning. Karotenoid dapat digunakan untuk pigmentasi ayam broiler dan kualitas kuning telur. Konsumen umumnya menyukai ayam broiler yang kulitnya berwarna kuning sehingga terlihat segar dan menarik perhatian. Beberapa contoh produk karotenoid adalah karotenoid sintesis, *carophy yellow* dan jagung kuning.

4) *Feed supplement* untuk meningkatkan metabolisme

Salah satu *feed supplement* yang umum digunakan untuk meningkatkan metabolisme adalah estrogen. Estrogen menyebabkan penimbunan lemak lebih banyak dan karkas yang diperoleh lebih empuk. *Feed supplement* lainnya adalah kasein dan yodium yang dapat mempercepat pertumbuhan bulu dan menurunkan kadar lemak. Hormon dapat mengatur siklus bertelur dan molting. Senyawa arsen dapat menstimulasi pertumbuhan.

Peningkatan metabolisme dapat juga dilakukan dengan memberi *feed supplement* pencegah jamur. Jamur dapat menyebar dengan menginfeksi bahan makanan sebelum dipanen, pakan di tempat penyimpanan, pakan dalam bak

makanan, dan saluran pencernaan atau saluran pernafasan. Penyebaran jamur tersebut dapat merugikan peternak karena menimbulkan produksi metabolit yang beracun, perubahan komposisi zat makanan, perubahan penggunaan zat makanan dan mikosis (penyakit akibat jamur). Penyebaran tersebut dapat dikurangi dengan menurunkan keasaman dan/atau pemberian *feed supplement* antara lain asam propionat, Na-propionat dan lain-lain.

b. *Feed additive*

Feed additive adalah bahan pakan tambahan yang berasal dari zat non gizi berfungsi untuk meningkatkan produktivitas unggas. Penggunaan *feed additive* diawali dengan penggunaan antibiotika sebagai pengobatan yang diberikan dalam jumlah sedikit yang ternyata dapat memacu pertumbuhan ternak. *Feed additive* umumnya mempunyai efek sampingan yang kurang baik bagi unggas. Oleh sebab itu hal-hal yang harus diperhatikan dalam penggunaan *feed additive* adalah spesifikasi tambahan yang dibutuhkan unggas, digunakan secara bersama-sama atau sendiri, bentuk yang digunakan dan diberikan, kapan waktu penghentian penggunaan dan berapa biaya tambahan yang dikeluarkan. Pengelompokan *feed additive* dapat diterangkan sebagai berikut:

1) *Feed additive* yang dapat meningkatkan seleksi dan konsumsi ternak

Perekat pellet (*pellet binders*) merupakan salah satu cara yang umum dilakukan oleh industri peternakan dan peternak untuk meningkatkan seleksi dan konsumsi ternak. Beberapa contoh *feed additive* tersebut adalah lignin sulfonat, natrium benzonate dan kondensasi urea formaldehida. Penggunaan *feed additive* ini maksimal 0,25% dari pakan. Agen penambah rasa digunakan untuk memperbaiki rasa, aroma dan warna sehingga palatabilitas meningkat. Contoh agen penambah rasa adalah zat pewarna, zat pemanis dan garam.

2) *Feed additive* untuk membantu proses pencernaan dan absorpsi zat makanan

Salah satu *feed additive* yang paling dikenal untuk membantu proses pencernaan dan absorpsi zat makanan adalah antibiotika. Contoh antibiotika adalah penisilin, auromicin, teramicin dan bacitracin. Mekanisme kerja antibiotika ada beberapa

macam antara lain adalah antibiotika membantu pertumbuhan mikroorganisme yang mensintesis zat makanan dan menghalangi pertumbuhan mikroorganisme patogen. Penggunaan antibiotik mulai dihindari karena mengubah keseimbangan mikroflora saluran pencernaan dan menimbulkan residu pada produk sehingga dikembangkan *feed additive* lain yang ramah lingkungan seperti prebiotik (inulin, FOS, GOS, MOS, glukomanan), probiotik (*Lactobacillus*, *Bacillus substilis*, *Aspergillus niger*) dan sinbiotik. Senyawa kimia arsen seperti asam arsenik, 3 nitro 4 hidroksi asam fenil arsenik juga dapat menghambat pertumbuhan mikroflora intestinal yang menghambat proses pencernaan zat makanan.

3) *Feed additive* untuk membantu proses metabolisme

Feed additive untuk membantu proses metabolisme diantaranya zat penenang. Cara kerjanya adalah dengan menekan syaraf pusat sehingga ternak menjadi tenang dan lebih banyak istirahat. Contoh *feed additive* ini adalah aspirin, reserpin dan hidroksinin.

4) *Feed additive* untuk pencegahan penyakit dan kesehatan ternak

Bahan pengawet merupakan salah satu *feed additive* untuk kesehatan unggas. Salah satu contoh adalah natrium benzoat. Fungsi bahan pengawet adalah meningkatkan daya simpan pakan, memperbaiki daya cerna pakan, menghambat aktivitas mikroorganisme yang dapat merusak pakan dan meningkatkan konversi pakan. Antioksidan juga berperan sebagai *feed additive* untuk pencegahan penyakit dan kesehatan. Tujuan utamanya adalah untuk menghindari oksidasi. Contoh antioksidan *butylated hidroksi toluena* (BHT), *butylated hidroksi anisol* (BHA) dan *non dihidro gualaretic*.

5) *Feed additive* untuk memperbaiki kualitas produksi

Feed additive yang dapat memperbaiki kualitas produksi diantaranya prebiotik (inulin, FOS, GOS, MOS, glukomanan), probiotik (*Lactobacillus*, *Bacillus substilis*, *Aspergillus niger*) dan sinbiotik.

Beberapa bahan baku pelengkap yang sering digunakan dalam menyusun pakan ternak unggas :

1) Premix

Premix adalah sebutan untuk suatu suplemntasi vitamin, mineral, asam aminoatau penggabungan dari ketiganya. Penggunaan premix mutlak diperlukan jika kandungan nutrisi tersebut dalam pakan tidak lengkap atau tidak mencukupi. Premix bisa dibeli di Poultry shop atau toko ternak unggas dan bisa langsung dibeli ke salesman dari produsen premix.

2) Asam amino sintetis

Asam-asam amino ini biasanya digunakan dalam ransum ayam untuk menutupi kekurangan akan asam-asam amino tertentu. Secara komersial asam-asam amino sintetis mudah didapat, tetapi harganya biasanya menjadi faktor pembatas dalam penggunaannya. Asam amino sintetis yang umum dan banyak dipakai adalah lysin dan methionin.

3) DL – Methionin Bahan ini umumnya mengandung 98 – 99% kandungan methionin. Penggunaannya tergantung kebutuhan. Apabila kandungan methionin dalam pakan sudah cukup, maka tidak diperlukan lagi penambahan methionin sintetis ini. Namun jika komposisi pakan yang dibuat mengandung 95% bahan baku nabati, bahan sintetis ini perlu ditambahkan:

   a) L – Lisin Asam amino sintetis ini mengandung 60 – 99% lisin. Sama halnya dengan methionin, penggunaannya sesuai dengan kebutuhan. Untuk memperoleh kedua bahan ini, peternak bisa menghubungi distributornya. Beberapa pabrik di Indonesia sudah memproduksi bahan baku ini.

   b) Antioksidan digunakan sebagai bahan pengawet pakan dan melindunginya dari kerusakan akibat kelembaban dan suhu lingkungan yang tinggi, pengaruh cahaya matahari, dan reaksi-reaksi zat asam. Reaksi oksidasi akan menurunkan kualitas pakan, merusak dan menghalangi terserapnya kandungan nutrisi dalam pakan. Ada beberapa jenis antioksidan yang biasa digunakan untuk membuat pakan ayam ras pedaging, diantaranya BHT (Butylated Hydroxy Toluen), BHA (Butylated Hydroxy Anisol), EQ (Etoxyquin), dan PG (Prophyl Gallate). Di pasaran banyak tersedia

antioksidan yang merupakan kombinasi dari bahan-bahan tersebut. Antioksidan ditambahkan ke dalam pakan sebanyak 125 – 250 ppm

c) Bahan perekat atau binder diperlukan dalam proses pencetakan pelet. Fungsinya sebagai pengikat antar komponen bahan baku, sehingga tidak mudah terurai atau berubah kembali menjadi bentuk tepung. Dalam pakan ayam ras pedaging, binder tidak mutlak diperlukan, kecuali jika membuat pakan ikan. Dengan pemberian uap atau pengukusan akan terbentuk pati yang berasal dari bahan baku pakan ayam ras pedaging yang berfungsi sebagai perekat. Saat ini banyak perekat sintetis yang bisa diperoleh di distributor atau importir bahan kimia. Sebagai bahan perekat bisa juga digunakan bahan alami. Bahan perekat ditambahkan dengan jumlah sekitar 2%.

3. Rangkuman

Bahan pakan tambahan dapat berupa zat gizi atau disebut dengan *feed supplement* dan zat non gizi atau *feed additive*. Fungsi *feed supplement* adalah untuk memperbaiki pakan. Fungsi *feed additive* adalah untuk memperbaiki pakan, meningkatkan efisiensi pakan dan perbaikan kualitas produksi ternak.

4. Soal Latihan

a. Jelaskan penggolongan bahan pakan tambahan dan fungsinya!

b. Sebutkan dan jelaskan pengelompokan *feed supplement* dan *feed additive*!

5. Kunci Jawaban

a. Bahan pakan tambahan dapat berupa zat gizi atau disebut dengan *feed supplement* dan zat non gizi atau *feed additive*. Fungsi *feed supplement* adalah untuk memperbaiki pakan. Fungsi *feed additive* adalah untuk memperbaiki pakan, meningkatkan efisiensi pakan dan perbaikan kualitas produksi ternak.

b. *Feed supplement* yang dapat membantu meningkatkan konsumsi pakan (larutan sukrosa), *Feed supplement* yang membantu pencernaan (enzim protease), *Feed supplement* untuk meningkatkan sisi komersial produk

ternak (karotenoid), dan *Feed supplement* untuk meningkatkan metabolisme (kasein).

Feed additive yang dapat meningkatkan seleksi dan konsumsi ternak (garam), *Feed additive* untuk membantu proses pencernaan dan absorpsi zat makanan (prebiotik MOS), *Feed additive* untuk membantu proses metabolisme (aspirin), *Feed additive* untuk pencegahan penyakit dan kesehatan ternak (*butylated hidroksi toluena* (BHT)), dan *Feed additive* untuk memperbaiki kualitas produksi (sinbiotik).

6. Sumber Informasi dan Referensi

National Research Council. 1994. Nutrient Requirements of Poultry. 9th Revised Ed. National Academic Press, Wahington DC.

Hartadi, H. S. Reksohadiprodjo, dan A. D. Tillman. 1993. Tabel Komposisi Pakan Untuk Indonesia. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.

Leeson, S. dan Summers, J. D. 2005. Commercial Poultry Nutrition. 3rd Ed. Nottingham University Press, Nottingham.

Widodo, E. 2017. Ilmu Bahan Pakan Ternak dan Formulasi Pakan Unggas. UB Press. Malang.

Widodo, W. 2002. Nutrisi dan Pakan Unggas Kontekstual. Universitas Muhammadiyah Malang. Malang.

Soeharsono. 2010. Probiotik Basis Ilmiah, Aplikasi dan Aspek Praktis. Widya Padjadjaran. Bandung.

Tillman, D.A., H. Hartadi, S. Reksohadiprodjo, dan S. Lebdosoekojo. 1984. Ilmu Makanan Ternak Dasar. Gadjah Mada University Press. Fakultas Peternakan UGM. Yogyakarta.

C. Penilaian

1. Sikap

a. Sikap spiritual

Petunjuk : Lembaran ini diisi oleh Dosen untuk menilai sikap spiritual peserta didik. Berilah tanda cek (v) pada kolom skor sesuai sikap spiritual yang ditampilkan oleh peserta didik

No	Aspek Pengamatan	Skor			
		1	2	3	4
1	Berdoa sebelum dan sesudah melakukan sesuatu				
2	Mengucapkan rasa syukur atas karunia Tuhan				
3	Memberi salam sebelum dan sesudah menyampaikan pendapat/presentasi				
4	Mengungkapakan kekaguman secara lisan maupun tulisan terhadap Tuhan saat melihat kebesaran Tuhan				
5	Merasakan keberadaan dan kebesaran Tuhan saat mempelajari ilmu pengetahuan				

Keterangan :

4: selalu, apabila selalu melakukan sesuai pernyataan

3: sering, apabila sering melakukan sesuai pernyataan dan kadang - kadang tidak melakukan

2: kadang-kadang, apabila kadang-kadang melakukan dan sering tidak melakukan

1: tidak pernah, apabila tidak pernah melakukan

b. Lembar Penilaian Diri (sikap jujur)

Petunjuk : 1) Bacalah pernyataan yang ada di dalam kolom dengan teliti 2) Berilah tanda cek (√) sesuai dengan sesuai dengan kondisi dan keadaan kalian sehari-hari, dengan kriteria :

SL : Selalu , apabila selalu melakukan sesuai pernyataan

SR : Sering, apabila sering melakukan sesuai pernyataan dan kadang-kadang tidak melakukan

KD : kadang-kadang, apabila kadang-kadang melakukan dan sering tidak melakukan

TP : tidak pernah, apabila tidak pernah melakukan

No	Aspek Pengamatan	Skor			
		TP	KD	SR	SL
1	Saya tidak menyontek pada saat mengerjakan ulangan				
2	Saya menyalin karya orang lain dengan menyebutkan sumbernya pada saat mengerjakan tugas				
3	Saya melaporkan kepada yang berwenang jika menemukan barang				
4	Saya berani mengakui kesalahan yang saya dilakukan				
5	Saya mengerjakan soal ujian tanpa melihat jawaban teman yang lain				

c. Lembar penilaian diri antar peserta didik (sikap disiplin)

Petunjuk : Berilah tanda cek (v) pada kolom skor sesuai sikap tanggung jawab yang ditampilkan oleh peserta didik, dengan kriteria sebagai berikut:

4 : selalu, apabila selalu melakukan sesuai pernyataan

3 : sering, apabila sering melakukan

2 : kadang-kadang, apabila kadang-kadang melakukan dan sering tidak melakukan

1 : tidak pernah, apabila tidak pernah melakukan

No	Aspek Pengamatan	Skor			
		1	2	3	4
1	Masuk kelas tepat waktu				
2	Mengumpulkan tugas tepat waktu				
3	Memakai seragam sesuai tata tertib				
4	Mengerjakan tugas yang diberikan				
5	Tertib dalam mengikuti pembelajaran				

2. Pengetahuan

Kerjakan soal-soal berikut ini dengan jawaban singkat, jelas, dan benar!

a. Apakah perbedaan *feed supplement* dan *feed additive*? (10)

b. Apakah fungsi feed supplement? (10)

c. Sebutkan pengelompokan *feed supplement*! (25)

d. Apakah fungsi feed additive? (10)

e. Sebutkan pengelompokan *feed additive*! (25)

f. Sebutkan contoh bahan pakan tambahan *feed supplement* dan *feed additive* (masing-masing 4)! (20)

3. Keterampilan

Identifikasi bahan pakan tambahan dengan cara:

a. Membaca referensi

b. Melakukan survey di lokasi sekitar

Kegiatan Pembelajaran 6

Anti Nutrisi dan Batasan Penggunaan Bahan Pakan

Waktu: 1 X Tatap Muka @2 Jp

A. Deskripsi

Kegiatan pembelajaran 6 ini membahas materi tentang anti nutrisi dan batasan penggunaan bahan pakan.

B. Kegiatan Pembelajaran

1. Tujuan Pembelajaran

Setelah mempelajari materi tentang anti nutrisi dan batasan penggunaan bahan pakan, mahasiswa dapat mengetahui zat anti nutrisi yang terkandung dalam bahan pakan serta batasan penggunaan bahan pakan.

2. Uraian Materi

Keterbatasan nutrisi pada bahan pakan asal nabati adalah kandungan serat kasarnya yang relatif lebih tinggi dibandingkan dengan bahan pakan asal hewani. Ternak unggas hanya mampu mencerna serat kasar yang sangat rendah. Beberapa bahan pakan yang bersifat nonkonvensional di Indonesia mempunyai potensi untuk dikembangkan ditinjau dari segi ketersediaannya, tetapi dapat ditemukan faktor pembatas dalam penggunaannya. Sebagai contoh kandungan karbohidrat bukan pati ("*Non Starch Polysacharides = NSP*") dalam pakan mempunyai pengaruh negatif terhadap kecernaan pada ternak monogastrik.

a. Anti Nutrisi

Anti nutrisi merupakan zat yang dapat menghambat pertumbuhan, perkembangan, kesehatan, tingkah laku atau penyebaran populasi organisme lain (*allelochemic*). Kehadiran anti nutrisi pada tanaman umumnya terjadi karena faktor dalam (*intrinsic factor*) yaitu suatu keadaan ketika tanaman tersebut secara genetik mempunyai atau mampu memproduksi anti nutrisi tersebut dalam organ tubuhnya. Zat-zat anti nutrisi alkaloida, asam amino toksik, saponin dan lain-lain

adalah beberapa contohnya. Faktor lain adalah faktor luar (*environment factor*), yaitu keadaan di mana secara genetik tanaman tidak mengandung unsur anti nutrisi tersebut, tetapi karena pengaruh luar yang berlebihan atau mendesak, zat yang tidak diinginkan mungkin masuk dalam organ tubuhnya.

Anti nutrisi umumnya sebagian besar diperoleh dari hasil metabolisme sekunder tanaman. Hasil metabolisme sekunder dibagi dua berdasarkan berat molekulnya, yaitu berat molekul kurang dari 100 seperti *pigmen pirol, antosin, alkohol, asam-asam alifatik, sterol, terpen, lilin fosfatida, inositol, asam-asam hidroksi aromatik, glikosida, fenol, alkaloid, ester* dan *eter*. Metabolisme sekunder lainnya adalah yang berat molekulnya tinggi, yaitu *selulosa, hemiselulosa, pektin, gum, resin, karet, tanin* dan *lignin*.

Penggolongan anti nutrisi berdasarkan aspek botani, fisiologi, asal tanaman, efek metabolisme dan kimiawi. Berdasarkan aspek botani, menurut penelitian paling sedikit terdapat 20 famili golongan tanaman yang mengandung anti nutrisi terutama tanaman berbiji dan berbuah. Penggolongan anti nutrisi berdasarkan fisiologis memandang pengaruh anti nutrisi tersebut pada kondisi fisiologis ternak. Penggolongan anti nutrisi berdasarkan asal tanaman memandang bahwa tanaman merupakan pembawa anti nutrisi dan masing-masing golongan tanaman mempunyai anti nutrisi yang khas. Penggolongan berdasarkan efek metabolisme menganggap bahwa penggolongan tersebut lebih tepat apabila efek yang ditimbulkan anti nutrisi terhadap jalannya metabolisme dikemukakan lebih dahulu. Hal tersebut terjadi karena anti nutrisi selalu menimbulkan masalah yang penampakannya selalu mengganggu target organ tubuh. Tetapi kebanyakan para ahli menggolongkan anti nutrisi berdasarkan struktur kimiawinya. Hal tersebut mudah dimengerti, karena anti nutrisi umumnya merupakan senyawa kimia yang akan lebih mudah menggolongkannya berdasarkan golongan-golongan yang terdapat dalam dunia kimia.

b. Batasan Penggunaan Bahan Pakan

Dalam penyusunan formulasi pakan diperlukan suatu batasan terhadap penggunaan suatu bahan pakan, hal tersebut bertujuan jika suatu bahan pakan dipakai terlalu banyak akan berpengaruh negatif terhadap ternak.

Pengaruh negatif tersebut bisa disebabkan oleh karena mengandung zat anti-nutrisi. Misalnya kedelai mentah kaya akan anti-tripsin sehingga menghambat pencernaan protein. Oleh karena itu, perlu perlakuan sebelum diberikan pada ternak misalnya dengan penyangraian selama 20-30 menit. Tetapi, penyangraian tidak hanya memerlukan proses dan tenaga kerja tambahan dan tentu saja ongkos tambahan untuk pegawai dan penyangraian. Untuk praktisnya, digunakanlah bungkil kedelai yaitu kedelai hasil samping pembuatan minyak kedelai.

Batasan penggunaan bahan pakan juga diperlukan mengingat pakan ternak unggas umumnya hanya membolehkan kadar serat kasar 5-7% saja. Serat kasar memang dibutuhkan oleh ternak unggas, tetapi karena kemampuannya mencerna serat yang terbatas khususnya untuk ternak muda maka penggunaan bahan pakan kaya akan serat kasar mesti diatur. Tabel 2 di bawah bisa dijadikan acuan, biasanya peternak juga mendasarkan pada pengalaman yang mungkin berbeda dengan teori karena didasarkan pada tingkat keuntungan tertinggi.

Tabel 2. Batasan Maksimum Penggunaan Bahan Pakan Ternak Unggas

Bahan Pakan	Petelur			Pedaging	
	Starter	*Grower*	*Layer*	*Starter*	*Finisher*
Jagung	60	60	70	60	70
Sorgum	25	40	40	25	40
Bekatul	10	15	30	10	10
Menir	40	40	40	40	40
Tepung gaplek	8	10	10	8	10
Pollard	5	15	30	15	20
Gandum	10	20	40	10	30
Lemak/minyak	5	6	7	5	7
Tetes	2	2	2	2	2

Bahan Pakan	Petelur			Pedaging	
	Starter	*Grower*	*Layer*	*Starter*	*Finisher*
Tp. daun lamtoro	5	5	5	5	5
Kapur	5	5	5	5	5
Kulit kerang	2	3	5	1	3
Limbah udang	5	5	8	5	5
Bungkil kedelai	30	30	40	30	40
Bungkil kacang	5	7.5	15	5	7.5
Bungkil kelapa	10	15	25	15	15
Bungkil biji kapas	5	5	10	2.5	5
Tepung ikan	7	8	10	7	10
Tepung bulu	2	5	5	5	5
Tepung daging	7	7	7	7	7
Tepung bekicot	3	3	3	3	3

c. Kandungan Nutrisi Pakan Mempengaruhi Pencemaran Lingkungan

Perusahaan peternakan sekala besar dihadapkan pada kepada suatu permasalahan untuk menghasilkan produk yang rendah tingkat kontaminasinya dengan meminimkan tingkat polusi yang dihasilkannya. Nitrogen dan fosfor adalah senyawa utama yang menyebabkan polusi udara, tanah, dan air pada pemeliharaan ternak unggas. Pencemaran amoniak di lingkungan kandang dan pencemaran fosfor perlu mendapat perhatian khusus dari para peternak. Level amoniak yang berlebihan dapat menurunkan produktivitas ternak ayam dan meningkatkan kepekaan terhadap serangan penyakit. Dampak amoniak tersebut tentu saja sangat merugikan peternak dan masyarakat sekitarnya. Nitrogen dalam feses dapat dikonversikan menjadi amoniak yang dapat menimbulkan polusi udara, dan bila dikonversikan menjadi nitrat dan nitrit akan dapat menurunkan

pH tanah dan air. Nitrogen dapat mencemari air setelah penggunaan feses atau pupuk kimia pada tanah. Jumlah nitrogen dan fosfor yang disekresikan dalam feses maupun urine dipengaruhi oleh tiga factor antara lain :

1) Jumlah nitrogen dan fosfor yang dikonsumsi.
2) Efisiensi penggunaan nitrogen dan fosfor oleh ternak untuk pertumbuhan dan fungsi lain, dan
3) Jumlah sekresi endogen.

Pencemaran di sekitar areal peternakan dapat disebabkan oleh gas beracun yang berasal dari kotoran ternak dan dari proses pembusukannya. Bahan-bahan pencemar akan dibebaskan ke dalam lingkungan dari hewan, lingkungan di dalam dan di sekitar peternakan.

3. Rangkuman

Penggunaan bahan pakan untuk ternak unggas harus memperhatikan zat anti nutrisi yang terkandung dalam bahan pakan tersebut. Anti nutrisi merupakan zat yang dapat menghambat pertumbuhan, perkembangan, kesehatan, tingkah laku atau penyebaran populasi organisme lain (*allelochemic*). Anti nutrisi umumnya sebagian besar diperoleh dari hasil metabolisme sekunder tanaman. Dalam penyusunan formulasi pakan diperlukan suatu batasan terhadap penggunaan suatu bahan pakan, hal tersebut bertujuan jika suatu bahan pakan dipakai terlalu banyak akan berpengaruh negatif terhadap ternak.

4. Soal Latihan

a. Apa yang dimaksud dengan anti nutrisi?

b. Apa tujuan dilakukan pembatasan penggunaan bahan pakan?

5. Kunci Jawaban

a. Anti nutrisi adalah zat yang dapat menghambat pertumbuhan, perkembangan, kesehatan, tingkah laku atau penyebaran populasi organisme lain (*allelochemic*). Anti nutrisi umumnya sebagian besar diperoleh dari hasil metabolisme sekunder tanaman.

b. Batasan terhadap penggunaan suatu bahan pakan bertujuan jika suatu bahan pakan dipakai terlalu banyak akan berpengaruh negatif terhadap ternak.

6. Sumber Informasi dan Referensi

Hartadi, H. S. Reksohadiprodjo, dan A. D. Tillman. 1993. Tabel Komposisi Pakan Untuk Indonesia. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.

Leeson, S. dan Summers, J. D. 2005. Commercial Poultry Nutrition. 3rd Ed. Nottingham University Press, Nottingham.

Rasyaf, M. 2002. Bahan Makanan Unggas di Indonesia. Cetakan ke 9, Penerbit Kanisius, Yogyakarta

Tillman, D.A., H. Hartadi, S. Reksohadiprodjo, dan S. Lebdosoekojo. 1984. Ilmu Makanan Ternak Dasar. Gadjah Mada University Press. Fakultas Peternakan UGM. Yogyakarta.

Widodo, E. 2017. Ilmu Bahan Pakan Ternak dan Formulasi Pakan Unggas. UB Press. Malang.

Widodo, W. 2002. Nutrisi dan Pakan Unggas Kontekstual. Universitas Muhammadiyah Malang. Malang.

C. Penilaian

1. Sikap

a. Sikap spiritual

Petunjuk : Lembaran ini diisi oleh Dosen untuk menilai sikap spiritual peserta didik. Berilah tanda cek (v) pada kolom skor sesuai sikap spiritual yang ditampilkan oleh peserta didik

No	Aspek Pengamatan	Skor			
		1	2	3	4
1	Berdoa sebelum dan sesudah melakukan sesuatu				
2	Mengucapkan rasa syukur atas karunia Tuhan				

No	Aspek Pengamatan	Skor			
		1	2	3	4
3	Memberi salam sebelum dan sesudah menyampaikan pendapat/presentasi				
4	Mengungkapakan kekaguman secara lisan maupun tulisan terhadap Tuhan saat melihat kebesaran Tuhan				
5	Merasakan keberadaan dan kebesaran Tuhan saat mempelajari ilmu pengetahuan				

Keterangan :

4: selalu, apabila selalu melakukan sesuai pernyataan

3: sering, apabila sering melakukan sesuai pernyataan dan kadang - kadang tidak melakukan

2: kadang-kadang, apabila kadang-kadang melakukan dan sering tidak melakukan

1: tidak pernah, apabila tidak pernah melakukan

b. Lembar Penilaian Diri (sikap jujur)

Petunjuk : 1) Bacalah pernyataan yang ada di dalam kolom dengan teliti 2) Berilah tanda cek (√) sesuai dengan sesuai dengan kondisi dan keadaan kalian sehari-hari , dengan kriteria :

SL : Selalu , apabila selalu melakukan sesuai pernyataan

SR : Sering, apabila sering melakukan sesuai pernyataan dan kadang-kadang tidak melakukan

KD : kadang-kadang, apabila kadang-kadang melakukan dan sering tidak melakukan

TP : tidak pernah, apabila tidak pernah melakukan

No	Aspek Pengamatan	Skor			
		TP	KD	SR	SL
1	Saya tidak menyontek pada saat mengerjakan ulangan				
2	Saya menyalin karya orang lain dengan menyebutkan sumbernya pada saat mengerjakan tugas				
3	Saya melaporkan kepada yang berwenang jika menemukan barang				
4	Saya berani mengakui kesalahan yang saya dilakukan				
5	Saya mengerjakan soal ujian tanpa melihat jawaban teman yang lain				

c. Lembar penilaian diri antar peserta didik (sikap disiplin)

Petunjuk : Berilah tanda cek (v) pada kolom skor sesuai sikap tanggung jawab yang ditampilkan oleh peserta didik, dengan kriteria sebagai berikut:

4 : selalu, apabila selalu melakukan sesuai pernyataan

3 : sering, apabila sering melakukan

2 : kadang-kadang, apabila kadang-kadang melakukan dan sering tidak melakukan

1 : tidak pernah, apabila tidak pernah melakukan

No	Aspek Pengamatan	Skor			
		1	2	3	4
1	Masuk kelas tepat waktu				
2	Mengumpulkan tugas tepat waktu				
3	Memakai seragam sesuai tata tertib				
4	Mengerjakan tugas yang diberikan				
5	Tertib dalam mengikuti pembelajaran				

2. Pengetahuan

Kerjakan soal-soal berikut ini dengan jawaban singkat, jelas, dan benar!

a. Sebutkan jenis-jenis anti nutrisi yang terkandung dalam bahan pakan minimal 10 bahan pakan ! (30)

b. Jelaskan mengapa tanaman mengandung zat anti nutrisi? (15)

c. Apa tujuan dilakukan pembatasan penggunaan bahan pakan? (15)

d. Sebutkan 5 contoh bahan pakan dan batasan maksimum penggunaannya! (40)

3. Keterampilan

Identifikasi zat anti nutrisi dalam bahan pakan dan batasan penggunaannya dengan cara membaca referensi.

Kegiatan Pembelajaran 7

Peran dan Kebutuhan Nutrisi Ternak Unggas

Waktu: 1 X Tatap Muka @2 Jp

A. Deskripsi

Kegiatan pembelajaran 8 ini membahas materi tentang kebutuhan nutrisi ternak unggas.

B. Kegiatan Pembelajaran

1. Tujuan Pembelajaran

Setelah mempelajari materi tentang kebutuhan nutrisi ternak unggas, mahasiswa dapat mengetahui standar kebutuhan nutrisi ternak secara benar, sehingga dapat menyusun pakan yang tepat sesuai kebutuhan ternak unggas berdasarkan jenis unggas dan kondisi fisiologis tubuh.

2. Uraian Materi

a. Peran nutrisi dalam tubuh unggas

Pakan diperlukan oleh unggas untuk pertumbuhan dan perkembangan selama hidupnya. Kesalahan dalam pemberian pakan, dapat menyebabkan unggas dapat mengalami penurunan daya tahan dan kekebalan tubuh, sehingga unggas mudah menderita berbagai macam gangguan penyakit. Ada enam zat gizi yang diperlukan oleh ternak unggas dalam proses produksi dan reproduksi, yaitu air, protein, karbohidrat, lemak, mineral, dan vitamin. Keenam zat gizi tersebut sangat vital sekali artinya dalam proses produksi, pertumbuhan, dan kelangsungan hidup ternak unggas.

1) Air

Hampir 55-75% tubuh ternak terdiri atas air. Air merupakan medium yang sangat cocok untuk mengangkut zat makanan dan zat sisa metabolisme dari dan ke seluruh tubuh. Daya larut dan kekuatan ionisasinya yang tinggi menyebabkan air sangat mudah dalam reaksi sel. Air dapat menjalankan berbagai fungsi yang sangat vital dan merupakan prasyarat untuk dapat berlangsungnya berbagai proses kehidupan dalam tubuh sebagai berikut ini: 1. air sebagai komponen darah dan cairan limpa yang merupakan bagian yang paling vital dalam proses kehidupan; 2. air sebagai pengatur suhu tubuh, 3. air sebagai bahan pengangkut zat makanan dalam proses pertukaran zat dalam tubuh/metabolisme, dan 4. air sebagai pelembut bahan makanan sehingga lebih mudah dicerna. Persyaratan air minum untuk ternak unggas sebagai berikut : air harus bersih , pH air antara 5 – 7, tidak berbau, tawar/tidak asin, tidak mengandung racun, tidak tercemar oleh mikroba dari kotoran

Jumlah kebutuhan air untuk ternak unggas secara umum diperkirakan sebanyak dua kali dari kebutuhan pakan/ekor/hari. Estimasi konsumsi air untuk ayam akan meningkat sebanyak 7% setiap kenaikan temperatur udara lingkungan 1^0C mulai dari temperatur di atas 21^0C.

2) Karbohidrat

Karbohidrat diperlukan sebagai penghasil energi, sehingga unggas dapat melakukan aktivitas hidup seperti bergerak, bernafas, dan lain sebagainya. Sumber karbohidrat terdapat dalam bahan pakan biji-bijian seperti jagung, beras, cantel, bulgur dan dedak. Karbohidrat merupakan bagian terbesar (40 – 70%) dari pakan ternak. Karbohidrat yang dapat dicerna unggas akan dihidrolisis enzim amilase, dan glukosidase menjadi glukosa yang dapat diserap dari saluran pencernaan unggas sebagai sumber utama energi ternak unggas.

Energi bahan pakan umumnya dapat dibedakan menjadi empat, yaitu energi bruto (EB), energi dicerna (ED), energi termetabolis (EM), dan energi neto (EN). Energi termetabolis adalah nilai yang digunakan dalam perhitungan energi pakan untuk unggas umumnya dan satuan yang digunakan adalah kkal/kg. Apabila energi termetabolis dikurangi dengan energi yang hilang akibat panas (mempertahankan suhu tubuh), maka energi yang tersisa tersebut disebut dengan nama energi neto (EN). Jadi energi netto adalah energi yang digunakan untuk pertumbuhan, produksi, dan reproduksi.

Di dalam tubuh ternak unggas, energi yang masuk melalui makanan yang dikonsumsi mempunyai beberapa fungsi, yaitu (1) membantu kelangsungan berbagai proses fisiologis dan biologis, seperti kerja atau pergerakan, pernafasan, peredaran darah, mempertahankan suhu tubuh, pencernaan, penyerapan nutrisi, dan ekskresi; (2) untuk memproduksi daging, telur, bulu, dan tenaga; dan (3) untuk proses reproduksi.

Dalam penyusunan ransum ternak unggas, salah satu faktor yang perlu diperhatikan adalah imbangan antara energi dan protein dari ransum. Ternak unggas akan berhenti mengkonsumsi ransum apabila kebutuhan akan energinya sudah terpenuhi. Karena itu, apabila kandungan energi dalam ransum naik atau tinggi, maka kandungan protein dalam ransum juga harus ditingkatkan. Demikian juga halnya dengan kandungan zat makanan lainnya harus ditingkatkan. Hal ini terjadi karena ayam akan mengkonsumsi ransum sedikit, sebab kebutuhan akan energinya sudah terpenuhi yang disebabkan kandungan energi ransum tinggi.

3) Lemak

Lemak adalah lipida sederhana, yaitu ester dari tiga asam lemak dan trihidro alkohol gliserol. Lemak dan minyak secara kimiawai adalah sama. Perbedaan antara lemak dengan minyak terletak pada sifat fisiknya. Lemak pada suhu kamar berwujud padat, sedangkan minyak berwujud cair.

Komponen lemak yang paling penting adalah asam lemak. Asam lemak digolongkan menjadi dua, yaitu asam lemak jenuh dan tidak jenuh. Asam lemak jenuh, antara lain asam laurat, miristat, palmitat, dan stearat, sedangkan asam lemak tak jenuh meliputi asam palmitoleat, oleat, linoleat, dan arakidonat. Lemak yang umum digunakan dalam penyusunan ransum unggas adalah lemak sapi (tallow) atau minyak kelapa. Lemak mengandung tiga unsur kimia, yaitu karbon, hidrogen, dan oksigen yang sama.

Umumnya yang sering digunakan sebagai sumber energi adalah lemak hewan yang bersumber dari sapi. Kandungan energi termetabolis dari lemak sapi (tallow) sebesar 7700 kkal/kg. Lemak hewan mengandung lemak kasar sebesar 99,40%. Vitamin yang terkandung didalamnya adalah vitamin E sebanyak 7,9 mg/kg. Kandungan energi yang tinggi inilah menyebabkan lemak hewan digunakan untuk ransum unggas pedaging. Hal ini logis karena pertumbuhan ayam pedaging sangat cepat dan kebutuhan energi termetabolisnya sangat tinggi, yaitu berkisar antara 3.000 – 3200 kkal/kg, dan akan sangat sulit dicapai kalau hanya mengandalkan jagung kuning sebagai sumber energi di dalam penyusunan ransum.

4) Protein

Protein merupakan senyawa organik kompleks yang mengandung unsur C, H, O, N, S, dan P. Protein terdiri atas asam amino dan asam amino merupakan komponen utama pembentuk urat daging, otot, organ tubuh, kulit, bulu, paru, dan lain-lainnya. Oleh karena itu, protein sangat diperlukan dalam pertumbuhan anak ayam. Sumber protein banyak terdapat pada bahan pakan hewani dan nabati, seperti tepung daging, cacing, tepung ikan dan lain-lain.

Protein adalah polimer dari asam amino yang terdiri dari satu atau dua rantai polipeptida. Ditemukan sebanyak 22 jenis asam amino di dalam daging unggas sehingga untuk pertumbuhan dan produksi yang baik, ke-22 jenis asam amino tersebut harus tersedia. Dari 22 asam amino tersebut, 12 jenis tidak dapat disintesis di dalam tubuh unggas sehingga harus disediakan di dalam pakan. Asam amino tersebut dikelompokkan menjadi asam amino esensial. Sisanya dapat disintesis oleh unggas dan dikelompokkan menjadi asam amino non-esensial.

Protein dalam pakan yang dikonsumsi unggas akan dicerna oleh pepsin di dalam *proventriculus* dan *gizzard*, dan enzim proteolitik (*tripsin* dan *chimotripsin*) di dalam usus halus yang menghasilkan peptida dan asam amino. Peptida dan asam amino tersebut akan diserap oleh sel mukosa usus halus unggas. Asam amino di dalam protein dibutuhkan ternak unggas untuk pembentukan sel, mengganti sel mati, membentuk jaringan tubuh seperti daging, kulit, telur, embrio dan bulu. Unggas yang tidak diberi makan protein akan tetap kecil dan tumbuh lambat atau tidak bisa bertambah besar. Disamping itu, protein juga dibutuhkan untuk produksi telur dan produksi sperma unggas jantan. Dengan demikian unggas yang tidak diberi protein akan tumbuh lambat, produksi telur sedikit, jarang mau kawin, daya tunas dan daya tetas juga rendah, dan akan menghasilkan anak sedikit dan kurang bermutu.

5) Vitamin

Hampir semua vitamin terdapat dalam bahan pakan dari sumber nabati maupun hewani. Umumnya pakan limbah berlemak banyak mengandung vitamin A, D, E, dan K, sedangkan pakan limbah yang bersumber dari biji-bijian dan hijauan banyak mengandung vitamin yang larut dalam air. Vitamin digolongkan menjadi dua, yaitu (1) vitamin yang larut dalam lemak dan (2) vitamin yang larut dalam air. Yang pertama dapat diekstrak dari bahan pakan dengan larutan lemak dan yang kedua dengan air. Vitamin yang larut dalam lemak termasuk vitamin A, D, E, dan K serta mengandung karbon, hidrogen, dan oksigen. Vitamin yang larut dalam air terdiri atas : asam askorbat (vitamin C) dan B-kompleks (tiamin, riboflavin, asam nikotin, asam folik, biotin, asam pantotenat, piridoxin, dan

vitamin B12). Zat tersebut mengandung karbon, hidrogen, dan oksigen dan dapat pula mengandung nitrogen, sulfur, atau kobalt. Kekurangan vitamin menyebabkan gangguan pertumbuhan, menurunnya reproduksi dan produksi. Tidak jarang kekurangan vitamin menyebabkan kematian pada ternak dewasa dan menurunnya mortalitas.

6) Mineral

Mineral merupakan unsur nutrisi yang sangat penting di dalam penyusunan kerangka tubuh, bagian dari berbagai cairan dan sistem tubuh, untuk pertumbuhan tulang, pembentukan kulit telur, dan fungsi fisiologis lainnya yang membutuhkan mineral. Mineral yang dibutuhkan dalam jumlah besar atau makro mineral atau mineral utama oleh ternak unggas adalah kalsium, fosfor, sodium, potasium, magnesium, dan chlorine. Mineral yang dibutuhkan dalam jumlah sedikit atau mineral pertama adalah : besi, mangan, copper, molebdenum, seng, dan seleneum. Kekurangan mineral utama akan berpengaruh terhadap mineral lainnya, karena kebutuhan akan mineral satu dengan yang lainnya saling berkaitan.

Mineral mempunyai banyak fungsi dalam tubuh unggas, antara lain : 1. membentuk bagian kerangka tubuh, paruh, dan hemoglobin, 2. mempertahankan keseimbangan asam-basa, 3. mempertahankan tekanan osmotik cellular yang diperlukan untuk pemindahan zat makanan melalui selaput sel, 4. mempertahankan keasaman yang tepat dari getah pencernaan sedemikian rupa sehingga enzim pencernaan dapat menunaikan fungsinya, 5. mempertahankan kontraksi yang tepat dari urat daging, khususnya kontraksi dari jantung serta memainkan peranan penting dalam berfungsinya urat syaraf secara normal, mencegah kekejangan, dan 7. berhubungan erat dengan fungsi vitamin tertentu dalam pembentukan tulang.

b. Kebutuhan Nutrisi Ternak Unggas

Kebutuhan nutrisi ternak unggas berbeda sesuai dengan jenis unggas, bangsa, umur, fase produksi, dan jenis kelamin. Kebutuhan nutrisi tersebut mencakup protein, asam amino, energi, Ca, dan P serta kadang-kadang dicantumkan untuk

tingkat konsumsi pakan/ekor/hari. Bahkan dalam literatur dapat ditemukan estimasi pertambahan bobot badan, konsumsi pakan serta efisiensi penggunaan pakan untuk unggas yang diekspresikan ke dalam Feed Conversion Ratio (FCR). Kebutuhan vitamin dan mineral lainnya umumnya sudah terpenuhi dengan mencampurkan premix (campuran berbagai vitamin dan mineral) ke dalam campuran pakan.

Ternak unggas dapat dikelompokkan menjadi unggas darat (ayam, puyuh) dan unggas air (itik, entok). Berdasarkan tujuan produksinya, ternak unggas dikelompokkan menjadi ternak unggas petelur dan ternak unggas pedaging. Kebutuhan nutrisi kedua kelompok tersebut sangat berbeda, untuk ternak unggas pedaging diperlukan kecepatan pertumbuhan yang cepat, sehingga diperlukan nutrisi yang relatif lebih tinggi dibanding unggas petelur. Hal hal yang perlu diperhatikan dalam menyusun ransum unggas adalah: 1) kemampuan ternak unggas mengabsorbsi mineral P hanya 30%, karena sumber P alami terikat dengan senyawa phytat, oleh karena itu dalam penyusunan ransum kandungan P diperbanyak, 2) unggas memiliki alat pencernaan yang disebut empela yang berfungsi untuk mencerna biji bijian, oleh karena itu didalam pakan unggas perlu ditambah grit.

Panduan maksimum khusus dibutuhkan untuk kadar air pakan yaitu 14% (kurang dari 14%) untuk menjamin kesegaran pakan terutama untuk menghindari pertumbuhan jamur. Hal ini berarti bahwa semakin sedikit kadar air pakan akan semakin baik. Sebagai contoh, kadar air 10% lebih tahan disimpan dibandingkan dengan kadar air di atas 14%. Rekomendasi SNI (2008) untuk nilai minimum, dimaksudkan agar berhati-hati dalam menyusun formula pakan. Kandungan nutrisi pakan tersebut sebaiknya lebih dari nilai minimum atau setidaknya sama. Nilai minimum tertera untuk kebutuhan gizi protein, energi, asam amino lisin, metionin, serta metionin dan sistin. Kandungan protein pakan itik petelur dapat diturunkan 15% dari rekomendasi, asalkan kandungan asam amino lisin, metionin dan triptofan sesuai dengan nilai rekomendasi.

Disamping itu, kecernaan nutrisi dalam setiap bahan pakan juga berbeda-beda sesuai bahannya sehingga ketersediaan gizi untuk diserap dan dimanfaatkan

tubuh juga berbeda dari satu bahan ke bahan lain. Oleh karena itu, kebutuhan nutrisi ternak sering ditetapkan nilainya termasuk nilai safety margin untuk mengantisipasi perbedaan kecernaan nutrisi pada berbagai bahan pakan tersebut. Kebutuhan protein dan asam amino adalah kebutuhan protein kasar dan asam amino total. Kebutuhan asam amino tercerna lebih rendah yaitu sekitar 90 – 92% dari kebutuhan asam amino total. Dengan tersedianya kebutuhan gizi ternak unggas ini, diharapkan dapat menyusun formula pakan yang memenuhi kandungan gizi pakan sesuai rekomendasi untuk memperoleh produktivitas dan efisiensi produksi ternak yang tinggi. Berikut ini disajikan kebutuhan nutrisi atau persyaratan ransum untuk berbagai jenis unggas menurut Standar Nasional Indonesia (SNI).

1) Kebutuhan Nutrisi Ayam Broiler

Kebutuhan gizi ayam ras pedaging (ayam broiler) dapat dikelompokkan menjadi dua kelompok umur yaitu: umur 0 – 3 minggu (*starter*), dan 3 – 6 minggu (*finisher*). Jenis kebutuhan gizi ayam pedaging hanya dibatasi pada yang paling penting saja yaitu : protein, energi, asam amino lisin, metionin, dan asam amino metionin dan sistin, kalsium (Ca), dan fosfor (P) tersedia atau P total (Tabel 3). Kebutuhan protein untuk ayam pedaging umur 0 – 3 minggu adalah 23% dengan minimum 19% dan turun menjadi 20% dengan anjuran minimum 18% pada ayam pedaging yang berumur 3 – 6 minggu. Kebutuhan gizi lainnya seperti lisin, metionin, metionin + sistin, Ca dan P juga menurun seperti kebutuhan protein yaitu menurun sesuai dengan bertambahnya umur ayam pedaging.

Seperti telah disebutkan sebelumnya, terdapat 12 asam amino esensial untuk unggas, akan tetapi pada umumnya hanya asam amino metionin dan lisin saja yang kurang terutama jika menggunakan formula utama jagung dan bungkil kedelai. Kebutuhan metionin dan sistin juga dicantumkan untuk menghindari dirubahnya metionin menjadi sistin pada pakan yang defisiensi asam amino sistin dan menyebabkan ternak unggas bahkan menjadi defisiensi metionin. Pada formula pakan tertentu, asam amino treonin, triptofan dan asam amino arginin juga defisien. Kebutuhan energi sama untuk semua umur yaitu 3200 kkal EM/kg pakan dengan kandungan energi minimum 2900 kakl EM/kg. Sebagian P dalam

bahan pakan tidak tersedia karena terikat di dalam asam fitat. Ketersediaan P dalam bahan pakan asal hewan (75 – 110%) lebih tinggi dibandingkan dengan ketersediaan P (12 – 50%). Oleh karena itu, kebutuhan P kadang-kadang dicantumkan dalam dua nilai yaitu kebutuhan P total, dan kebutuhan P tersedia.

Kebutuhan protein dan asam amino unggas menurut SNI (2008) untuk ayam pedaging selalu lebih rendah dibandingkan dengan NRC (1994). Kemungkinan hal ini terjadi karena SNI mencantumkan kebutuhan minimum yang berarti dapat saja lebih dari nilai kebutuhan gizi tersebut atau sama dengan nilai anjuran NRC (1994). Akan tetapi, yang paling penting dipertimbangkan adalah tingkat konsumsi gizi dalam satuan berat/ekor/hari, bukan konsentrasi gizi seperti % atau g/kg. Pada konsumsi pakan yang tinggi, konsentrasi gizi dapat diturunkan dan pada tingkat konsumsi pakan yang rendah, konsentrasi gizi harus dinaikkan untuk menjamin terpenuhinya berat gizi yang dikonsumsi/ekor/hari. Penjelasan ini juga berlaku pada kebutuhan gizi yang dianjurkan oleh SNI (2006) untuk unggas lainnya seperti untuk ayam ras petelur, ayam kampung, dan burung puyuh.

Tabel 3. Kebutuhan Nutrisi Ayam Broiler

Nutrisi	*Starter* (0 – 3 minggu)	*Finisher* (3 – 6 minggu)
Kadar air (%)	10,00 (maks.14,0)	10,00 (maks. 14,0)
Protein (%)	23 (min. 19,0)	20 (min. 18,0)
Energi (Kkal EM/kg)	3200 (min. 2900)	3200 (min. 2900)
Lisin (%)	1,10 (min. 1,10)	1,00 (min. 0,90)
Metionin (%)	0,50 (min. 0,40)	0,38 (min. 0,30)
Metionin + sistin (%)	0,90 (min. 0,60)	0,72 (min. 0,50)
Ca (%)	1,00 (0,90 – 1,20)	0,90 (0,90 – 1,20)
P tersedia (%)	0,45 (min. 0,40)	0,35 (min. 0,40)
P total (perkiraan, %)	(0,60 – 1,00)	(0,60 – 1,00)

Sumber: NRC (1994), BSN (2006)

2) Kebutuhan Nutrisi Ayam Ras Petelur

Kebutuhan nutrisi ayam ras petelur dikelompokkan ke dalam empat kelompok umur seperti pada Tabel 4, yaitu : 0 – 6 minggu (*starter*), 6 – 12 minggu (*Grower*), 12 – 18 minggu (developer), dan > 18 minggu (*Layer*). Kadang-kadang kebutuhan nutrisi untuk ayam petelur yang sudah berproduksi dibagi lagi menjadi dua fase yaitu fase 1 (awal) dan fase 2 (akhir). Seperti pada ayam ras pedaging, hanya dibubuhkan kebutuhan protein, energi, asam amino lisin, metionin, dan asam amino metionin dan sistin, kalsium (Ca), dan fosfor tersedia (P tersedia) atau P total. Kebutuhan protein untuk ayam petelur berumur 0 – 6 minggu adalah 18% dan turun menjadi 16% dengan minimum 15% pada ayam petelur yang berumur 6 – 12 minggu dan turun lagi menjadi 15% untuk ayam petelur berumur 12 – 18 minggu, kemudian naik menjadi 17% dengan minimum 16% pada umur > 18 minggu atau pada saat ayam telah mulai bertelur. Pola kenaikan kebutuhan protein ini juga sama dengan kenaikan kebutuhan, lisin, metionin, asam amino metionin dan sistin, kalsium (Ca), fosfor (P) tersedia dan P total karena kebutuhan semua nutrisi tersebut meningkat begitu ayam mulai bertelur. Sebaliknya, kebutuhan energi praktis sama yaitu berkisar dari 2850 – 2900 kkal EM/kg pakan untuk seluruh umur. Seperti halnya pada kebutuhan gizi ayam pedaging, kebutuhan protein dan asam amino ayam petelur anjuran SNI (2008) pada umumnya lebih rendah dibandingkan dengan NRC (1994).

Disamping SNI (2006) menggunakan nilai minimum, NRC (1994) mencantumkan kebutuhan gizi sesuai konsumsi pakan ayam petelur. Dengan demikian, tingkat konsumsi pakan menentukan persentase gizi dalam pakan. Persentase gizi dalam pakan menurun pada ayam petelur yang tingkat konsumsinya naik. Sebagai contoh: kebutuhan asam amino lisin ayam petelur pada tingkat konsumsi pakan 80 g/ekor/hari = 0,86% dan turun menjadi 0,69% pada tingkat konsumsi pakan sebanyak 100 g/ekor/hari. Jika dihitung kebutuhan lisin dalam unit g/ekor/hari, maka nilai kedua tingkat persentase lisin yang berbeda di atas persis sama yaitu0,69 g lisin/ekor/hari (0,86/100 x 80 = 0,69/100 x 100 = 0,69). Kandungan protein pakan dapat diturunkan sekitar 10% dari rekomendasi NRC (1994) dengan menggunakan asam amino sintetis yang tingkat kecernaannya lebih tinggi dari asam amino dalam pakan. Tingkat protein dalam pakan sebaiknya “cukup”,

karena kelebihan kandungan protein dan asam amino dalam pakan unggas menyebabkan harga pakan naik dan juga mengakibatkan polusi lingkungan.

Tabel 4. Kebutuhan Nutrisi Ayam Petelur *Starter* (1 hari s/d 6 minggu)

Nutrisi	Umur			
	0 – 6 (*starter*)	6 – 12 (*Grower*)	12 – 18 (developer)	> 18 (*Layer*)
Kadar air (%)	10,00 (maks. 14,0)	10,00 (maks. 4,0)	10,00 (maks. 14,0)	10,00 (maks. 14,0)
Protein (%)	18,00 (min. 18,00)	16,00 (min. 15,00)	15	17,00 (min. 16,00)
Energi (Kkal EM/kg)	2850 (min. 2700)	2850 (min. 2600)	2900	2900 (min. 2650)
Lisin (%)	0,85 (min.0,90)	0,60 (min. 0,50)	0,45	0,52 (min. 0,80)
Metionin (%)	0,30 (min. 0,40)	0,25 (min. 0,30)	0,2	0,22 (min. 0,35)
Metionin + sistin (%)	0,62 (min. 0,60)	0,52 (min. 0,50)	0,42	0,47 (min. 0,60)
Ca (%)	0,90 (0,90 –1,20)	0,80 (0,90–1,20)	0,8	2,00 (3,25 –4,25)
P tersedia (%)	0,40 (min. 0,35)	0,35 (min. 0,35)	0,3	0,32 (min. 0,32)
P total (perkiraan, %)	(0,60 –1,00)	(0,60 – 1,00)	(0,60 – 1,00)	(0,60 –1,00)

Sumber : NRC (1994), BSN (2006)

3) Kebutuhan Nutrisi Ayam Kampung

Kebutuhan gizi ayam kampung dikelompokkan ke dalam tiga kelompok umur yaitu: 0 – 12 minggu (*starter*), 12 – 22 minggu (*Grower*), dan > 22 minggu (*Layer*) (Tabel 4). Jenis kebutuhan gizi ayam kampung hanya dibatasi yang paling penting saja yaitu: protein, energi, asam amino lisin, asam amino metionin, kalsium (Ca),

dan fosfor (P) total. Kebutuhan protein pada umur 0 – 12 minggu sebanyak 15 – 17%, turun menjadi 14% pada umur 12 – 22 minggu dan > 22 minggu. Pola penurunan ini diikuti oleh kebutuhan fosfor (P) untuk ayam kampung. Sebaliknya, kebutuhan energi, lisin, metionin, dan kalsium (Ca) tinggi pada umur 0 – 12 minggu, turun pada umur 12 – 22 minggu dan naik lagi pada umur > 22 minggu setelah ayam kampung mulai bertelur. Kenaikan kebutuhan Ca pada ayam kampung pada umur > 22 minggu tersebut (juga ternak unggas petelur lainnya), karena dibutuhkan lebih banyak Ca untuk pembentukan kerabang telur. Berikut ini kebutuhan nutrisi ayam kampung mulai dari periode *starter* sampai dengan periode *Layer* dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Kebutuhan Nutrisi Ayam Kampung

Nutrisi	0-12 (*starter*)	12 – 22 (*Grower*)	>22 (*Layer*)
Protein (%)	15,00-17	14,00	14,00
Energi (Kkal EM/kg)	2600	2400	2400-2600
Lisin (%)	0,87	0,45	0,68
Metionin (%)	0,37	0,21	0,22-0,30
Ca (%)	0,9	1,00	3,40
P tersedia (%)	0	0,40	0,34

Sumber : Sinurat (2000)

4) Kebutuhan Nutrisi Itik Petelur Lokal

Telah banyak dilakukan penelitian tentang kebutuhan protein dan energi pada itik petelur lokal. Dari hasil-hasil penelitian tersebut, Sinurat (2000) menyusun rekomendasi kebutuhan gizi itik petelur pada berbagai umur (Tabel 6). *National Research Council* (NRC, 1994) tidak menyediakan data tentang kebutuhan gizi untuk itik petelur tapi hanya menyediakan informasi untuk itik Pekin putih yang tergolong tipe dwiguna. Oleh karena itu, kebutuhan gizi itik petelur dan terutama itik pedaging untuk Indonesia perlu ditetapkan lebih lanjut melalui penelitian nutrisi terutama untuk melengkapi informasi kebutuhan gizi dalam negeri. Rekomendasi yang tersedia saat ini dikelompokkan berdasarkan umur

yaitu: pakan *starter* untuk itik berumur 0 – 8 minggu, pakan *Grower* untuk itik berumur 9 – 20 minggu, dan pakan petelur untuk itik berumur lebih dari 20 minggu. Kebutuhan nutrisi untuk itik petelur pada fase pertumbuhan umur 1 – 16 minggu cenderung lebih rendah yaitu sekitar 85% dari rekomendasi pada Tabel 6. Selanjutnya dilaporkan bahwa kebutuhan gizi untuk itik petelur fase produksi 6 bulan pertama cenderung lebih rendah (± 3%) dibandingkan dengan kebutuhan gizi pada fase produksi 6 bulan kedua.

Tabel 6. Kebutuhan Nutrisi Itik Petelur Lokal

Nutrisi	0-8 (*starter*)	9-20 (*Grower*)	>20 (*Layer*)
Kadar air (%)	(maks. 14,0)	(maks. 14,0)	(maks. 14,0)
Protein (%)	17-20 (min 18)	17-20 (min 14,0)	17-20 (min 15)
Energi (Kkal EM/kg)	3.100 (min. 2700)	2.700 (min. 2600)	2.700 (min. 2650)
Lisin (%)	1,05 (min. 0,90)	0,74 (min. 0,65)	1,05 (min. 0,80)
Metionin (%)	0,37 (min.0,40)	0,29 (min. 0,30)	0,37 (min. 0,35)
Metionin + sistin (%)	0,6-1,0 (0,90-1,20)	0,6-1,0 (0,90-1,20)	2,90-3,25 (3,00-4,00)
Ca (%)	0,6 – 1,0	0,90 – 1,20	
P tersedia (%)	0,6 (min. 0,40)	0,6 (min. 0,40)	0,6 (min. 0,35)
P total (perkiraan, %)	(0,60-1,00)	(0,60-1,00)	(0,60-1,00)

Sumber: NRC (1994), Sinurat (2000)

5) Kebutuhan Nutrisi Itik Pedaging Lokal

Informasi kebutuhan gizi untuk itik pedaging di Indonesia belum tersedia karena itik pedaging juga belum begitu banyak diternakkan. Kebutuhan gizi itik petelur dan itik pedaging hamper sama kecuali kebutuhan protein lebih tinggi untuk itik Peking. Itik Serati, yang dikelompokkan sebagai itik pedaging, membutuhkan protein lebih rendah dibandingkan dengan kebutuhan protein untuk itik petelur maupun itik Peking. Beberapa tahun terakhir ini peternak mulai menggemukkan itik jantan dan itik Serati (hasil persilangan antara entok dengan itik) selama 2 bulan dan kemudian dijual sebagai itik pedaging/potong. Disamping itu, berbagai restoran menyediakan menu itik Peking yang sebagian masih di impor dalam bentuk karkas.

6) Kebutuhan Nutrisi Burung Puyuh

Kebutuhan gizi burung puyuh hanya dibagi ke dalam tiga kelompok umur yaitu: *starter*, *Grower* dan *Layer*. Kebutuhan protein, asam amino lisin, metionin, dan kebutuhan metionin + sistin menurun dengan bertambahnya umur burung puyuh. Sebaliknya, kebutuhan energi tetap dan kebutuhan Ca dan P naik begitu burung puyuh mulai bertelur karena Ca dibutuhkan lebih banyak pada saat burung puyuh mulai bertelur untuk memenuhi kebutuhan Ca untuk pembentukan kerabang telur. Seperti pada kebutuhan gizi ayam pedaging, dan ayam ras petelur, kebutuhan gizi untuk burung puyuh anjuran SNI (2008) juga lebih rendah dibandingkan dengan anjuran NRC (1994) dengan penjelasan yang sama. Juga konsumsi pakan dalam g/ekor/hari perlu diperhatikan dan disesuaikan dengan konsentrasi gizi dalam % untuk menjamin kebutuhan gizi tersebut dalam g/ekor/hari. Kebutuhan nutrisi burung puyuh disajikan pada tabel 7.

Tabel 7. Kebutuhan Nutrisi Burung Puyuh

Nutrisi	***Starter***	***Grower***	***Layer***
Kadar air (%)	10,00 (maks. 14,0)	10,00 (maks. 14,0)	10,00 (maks. 14,0)
Protein (%)	24,0 (min. 19,0)	24,0 (min. 17,0)	20,0 (min. 17,0)
Energi (Kkal/kg)	2900 (min. 2800)	2.900 (min. 2600)	2.900 (min. 2700)
Lisin (%)	1,30 (min. 1,10)	1,30 (min. 0,80)	1,00 (min. 0,90)
Metionin (%)	0,50 (min. 0,40)	0,50 (min. 0,35)	0,45 (min. 0,40)
Metionin + sistin (%)	(min. 0,60)	(min. 0,50)	(min. 0,60)
Ca (%)	0,80 (0,90 – 1,20)	0,80 (0,90 – 1,20)	2,50 (2,50 – 3,50)
P tersedia (%)	0,30 (min. 0,40)	0,30 (min. 0,40)	0,35 (min. 0,40)
P total (perkiraan, %)	(0,60 – 1,00)	(0,60 – 1,00)	(0,60 – 1,00)

Sumber: NRC (1994); BSN (2006)

3. Rangkuman

Kebutuhan nutrisi ternak unggas berbeda sesuai dengan jenis unggas, bangsa, umur, fase produksi, dan jenis kelamin. Kebutuhan nutrisi tersebut mencakup protein, asam amino, energi, Ca, dan P serta kadang-kadang dicantumkan untuk tingkat konsumsi pakan/ekor/hari. Ternak unggas dapat dikelompokkan menjadi unggas darat (ayam, puyuh) dan unggas air (itik, entok). Berdasarkan tujuan produksinya, ternak unggas dikelompokkan menjadi ternak unggas petelur dan ternak unggas pedaging.

4. Soal Latihan

a. Faktor-faktor apa yang mempengaruhi kebutuhan nutrisi ternak unggas?

b. Apa yang perlu dperhatikan pada saat mengidentifikasi kebutuhan nutrisi ternak unggas?

5. Kunci Jawaban

a. Kebutuhan nutrisi ternak unggas berbeda sesuai dengan jenis unggas, bangsa, umur, fase produksi, dan jenis kelamin.

b. Hal hal yang perlu diperhatikan dalam menyusun ransum unggas adalah: 1) kemampuan ternak unggas mengabsorbsi mineral P hanya 30%, karena sumber P alami terikat dengan senyawa *phytat*, oleh karena itu dalam penyusunan ransum kandungan P diperbanyak, 2) unggas memiliki alat pencernaan yang disebut empela yang berfungsi untuk mencernak biji bijian, oleh karena itu didalam pakan unggas perlu ditambah grit.

6. Sumber Informasi dan Referensi

Badan Standardisasi Nasional (BSN), 2006. Pakan Anak Ayam Ras Pedaging (Ayam Broiler *Starter*). Standar Nasional Indonesia (SNI) 01-3930-2006. Jakarta.

Badan Standardisasi Nasional (BSN). 2006a. Pakan Ayam Ras Pedaging masa akhir (Ayam Broiler *Grower*). Standar Nasional Indonesia (SNI) 01-3931-2006. Jakarta.

Badan Standardisasi Nasional (BSN). 2006a. Pakan Anak Ayam Ras Petelur (*Layer Starter*). Standar Nasional Indonesia (SNI) 01-3927-2006. Jakarta.

Badan Standardisasi Nasional (BSN). 2006a. Pakan Ayam Ras Petelur Dara (*Layer Grower*). Standar Nasional Indonesia (SNI) 01-3928-2006. Jakarta.

Badan Standardisasi Nasional (BSN). 2006a. Pakan Ayam Ras Petelur (*Layer*). Standar Nasional Indonesia (SNI) 01-3929-2006. Jakarta.

Badan Standardisasi Nasional (BSN). 2006a. Pakan Meri (Duck *Starter*). Standar Nasional Indonesia (SNI) SNI 01-3908-2006. Jakarta.

Badan Standardisasi Nasional (BSN). 2006a. Pakan Itik Dara (Duck *Grower*). Standar Nasional Indonesia (SNI) 01-3909-2006. Jakarta.

Badan Standardisasi Nasional (BSN). 2006a. Pakan Itik Dara (Duck *Layer*). Standar Nasional Indonesia (SNI) 01-3910-2006. Jakarta.

Badan Standardisasi Nasional (BSN). 2006a. Pakan Anak Puyuh (Quail *Starter*). Standar Nasional Indonesia (SNI) 01-3905-2006. Jakarta.

Badan Standardisasi Nasional (BSN). 2006a. Pakan Puyuh Dara (Quail *Grower*). Standar Nasional Indonesia (SNI) 01-3906-2006. Jakarta.

Badan Standardisasi Nasional (BSN). 2006a. Pakan Puyuh Petelur (Quail *Layer*). Standar Nasional Indonesia (SNI) 01-3907-2006. Jakarta.

Bidura, I. G. N. G. 2016. Bahan Makanan Ternak. Program Studi Peternakan Fakultas Peternakan Universitas Udayana Denpasar. Denpasar

Leeson, S. dan Summers, J. D. 2005. Commercial Poultry Nutrition. 3rd Ed. Nottingham University Press, Nottingham.

McDonald, P., Edwards, R.A., Greenhalgh, J.F.D., Morgan, C.A., Sinclair. L.A. and Wilkinson, R.G., 2010. Animal Nutrition. 7th Edition. Longman, New York. National Research Council. 1994. Nutrient Requirements of Poultry Eighth Revised Edition. National Academy of Sciences. Washington, DC.

National Research Council. 1994. Nutrient Requirements of Poultry. 9th Revised Ed. National Academic Press, Wahington DC.

Sinurat. A.P. 2000. Penyusunan Ransum Ayam Buras dan Itik. Pelatihan Proyek Pengembangan Agribisnis Peternakan. Dinas Peternakan DKI Jakarta.

Rasyaf, M. l994. Beternak Ayam Pedaging. Cetakan ke 8 PT. Penebar Swadaya, Jakarta.

Widodo, E. 2017. Ilmu Bahan Pakan Ternak dan Formulasi Pakan Unggas. UB Press. Malang.

Widodo, W. 2002. Nutrisi dan Pakan Unggas Kontekstual. Universitas Muhammadiyah Malang. Malang.

C. Penilaian

1. Sikap

a. Sikap spiritual

Petunjuk : Lembaran ini diisi oleh Dosen untuk menilai sikap spiritual peserta didik. Berilah tanda cek (v) pada kolom skor sesuai sikap spiritual yang ditampilkan oleh peserta didik

No	Aspek Pengamatan	Skor			
		1	2	3	4
1	Berdoa sebelum dan sesudah melakukan sesuatu				
2	Mengucapkan rasa syukur atas karunia Tuhan				
3	Memberi salam sebelum dan sesudah menyampaikan pendapat/presentasi				
4	Mengungkapakan kekaguman secara lisan maupun tulisan terhadap Tuhan saat melihat kebesaran Tuhan				
5	Merasakan keberadaan dan kebesaran Tuhan saat mempelajari ilmu pengetahuan				

Keterangan :

4: selalu, apabila selalu melakukan sesuai pernyataan

3: sering, apabila sering melakukan sesuai pernyataan dan kadang - kadang tidak melakukan

2: kadang-kadang, apabila kadang-kadang melakukan dan sering tidak melakukan

1: tidak pernah, apabila tidak pernah melakukan

b. Lembar Penilaian Diri (sikap jujur)

Petunjuk : 1) Bacalah pernyataan yang ada di dalam kolom dengan teliti 2) Berilah tanda cek (√) sesuai dengan sesuai dengan kondisi dan keadaan kalian sehari-hari , dengan kriteria :

SL : Selalu , apabila selalu melakukan sesuai pernyataan

SR : Sering, apabila sering melakukan sesuai pernyataan dan kadang-kadang tidak melakukan

KD : kadang-kadang, apabila kadang-kadang melakukan dan sering tidak melakukan

TP : tidak pernah, apabila tidak pernah melakukan

No	Aspek Pengamatan	Skor			
		TP	KD	SR	SL
1	Saya tidak menyontek pada saat mengerjakan ulangan				
2	Saya menyalin karya orang lain dengan menyebutkan sumbernya pada saat mengerjakan tugas				
3	Saya melaporkan kepada yang berwenang jika menemukan barang				
4	Saya berani mengakui kesalahan yang saya dilakukan				
5	Saya mengerjakan soal ujian tanpa melihat jawaban teman yang lain				

c. Lembar penilaian diri antar peserta didik (sikap disiplin)

Petunjuk : Berilah tanda cek (v) pada kolom skor sesuai sikap tanggung jawab yang ditampilkan oleh peserta didik, dengan kriteria sebagai berikut:

4 : selalu, apabila selalu melakukan sesuai pernyataan

3 : sering, apabila sering melakukan

2 : kadang-kadang, apabila kadang-kadang melakukan dan sering tidak melakukan

1 : tidak pernah, apabila tidak pernah melakukan

No	Aspek Pengamatan	Skor			
		1	2	3	4
1	Masuk kelas tepat waktu				
2	Mengumpulkan tugas tepat waktu				
3	Memakai seragam sesuai tata tertib				
4	Mengerjakan tugas yang diberikan				
5	Tertib dalam mengikuti pembelajaran				

2. Pengetahuan

Kerjakan soal-soal berikut ini dengan jawaban singkat, jelas, dan benar!

a. Faktor-faktor apa yang mempengaruhi kebutuhan nutrisi ternak unggas? (20)

b. Apa yang perlu dperhatikan pada saat mengidentifikasi kebutuhan nutrisi ternak unggas? (20)

c. Sebutkan kebutuhan nutrisi ayam ras pedaging (broiler)! (10)

d. Sebutkan kebutuhan nutrisi ayam ras petelur! (10)

e. Sebutkan kebutuhan nutrisi ayam kampung! (10)

f. Sebutkan kebutuhan nutrisi itik pedaging! (10)

g. Sebutkan kebutuhan nutrisi itik petelur! (10)

h. Sebutkan kebutuhan nutrisi puyuh! (10)

3. Keterampilan

a. Cari informasi dari berbagai sumber (internet, modul, buku – buku referensi, serta sumber – sumber lain yang relevan) tentang standar kebutuhan nutrisi ternak unggas!

b. Baca tabel kebutuhan nutrisi ternak unggas meliputi :

1) Tabel kebutuhan nutrisi ayam pedaging (broiler)

2) Tabel kebutuhan nutrisi ayam petelur (*Layer*)

3) Tabel kebutuhan nutrisi ayam kampung

4) Tabel kebutuhan nutrisi itik petelur

5) Tabel kebutuhan nutrisi itik pedaging

6) Tabel kebutuhan nutrisi puyuh

Kegiatan Pembelajaran 8

Pemilihan Bahan Pakan Ternak Unggas

Waktu: 1 X Tatap Muka @2 Jp

A. Deskripsi

Kegiatan pembelajaran 9 ini membahas materi tentang pemilihan bahan pakan ternak unggas dengan mempertibangkan beberapa hal diantaranya harga bahan pakan, ketersediaan bahan pakan, dan kandungan zat - zat makanan bahan pakan tersebut.

B. Kegiatan Pembelajaran

1. Tujuan Pembelajaran

Setelah mempelajari materi tentang pemilihan bahan pakan, mahasiswa dapat memilih bahan pakan yang baik dengan mempertimbangkan harga, ketersediaan dan kandungan nutrisi bahan pakan ternak.

2. Uraian Materi

Bahan pakan untuk unggas umumnya bersumber dari bahan pakan asal nabati atau yang bersumber dari produk pertanian dan bahan pakan asal hewani atau bahan pakan asal produk perikanan, serta bahan pakan pelengkap yang umumnya buatan pabrik, yang biasanya digunakan untuk menutupi atau menyempurnakan keseimbangan nutrisi. Bahan pakan nabati mempunyai porsi 90-94% dari total formulasi ransum. Hal tersebut disebabkan karena bahan pakan nabati umumnya sebagai sumber energi yang harus selalu terpenuhi di dalam penyusunan ransum. Bahan pakan nabati umumnya tidak mempunyai kandungan asam amino cukup seimbang, sehingga di dalam penyusunan ransum unggas hendaknya menggunakan lebih dari satu bahan pakan asal nabati dengan tujuan untuk saling melengkapai kelebihan dan kekurangan asam amino. Dengan demikian, bahan pakan asal hewani hanya sebagai pelengkap saja, mengingat harganya lebih mahal dibandingkan dengan pakan nabati.

Penyusunan ransum ternak unggas harus memperhatikan tiga faktor utama yang mempengaruhi pemilihan bahan pakan dalam rangka menjaga kualitas dan kuantitas pakan tersebut. Ke tiga hal tersebut adalah harga bahan pakan penyusun pakan unggas, ketersediaan bahan pakan untuk pakan unggas di daerah peternakan tersebut, kandungan zat - zat makanan bahan pakan unggas.

a. Harga bahan pakan

Harga bahan pakan merupakan pertimbangan utama bagi peternak untuk menyusun pakan. Semakin murah harga suatu bahan pakan maka akan semakin menarik bagi peternak. Harga bahan pakan unggas bervariasi bergantung pada beberapa hal, antara lain kebijakan pemerintah dalam bidang pakan ternak, impor bahan pakan dan tingkat ketersediaan bahan pakan tersebut pada suatu daerah. Kebijakan pemerintah selama ini kurang memprioritaskan dunia peternakan termasuk kebijakan tentang pakan ternak. Sehingga harga pakan tidak pernah stabil pada suatu imbangan harga tertentu. Berbeda dengan harga pangan yang diusahakan oleh pemerintah untuk selalu stabil pada harga tertentu.

Salah satu kelemahan penyusunan pakan unggas selama ini adalah kurang mengoptimalkan potensi bahan pakan lokal. Umumnya sebagian bahan pakan terutama sumber protein masih impor seperti bungkil kacang kedelai dan tepung ikan. Akibatnya harga bahan pakan tersebut relatif mahal. Alasan yang umum dipakai untuk pembenaran impor adalah belum adanya bahan pakan tersebut di daerah lokal dan/atau standardisasi kualitas bahan pakan impor yang relatif stabil. Sementara potensi bahan pakan lokal sampai saat ini belum tergarap dengan baik.

Bungkil kacang kedelai memang kurang terdapat di daerah lokal karena jarang terdapat industri pembuatan minyak kedelai. Sementara potensi tepung ikan sebenarnya relatif banyak. Beberapa industri pengolahan tepung ikan sudah mencoba membuat standardisasi kualitas yang baku, tetapi masih banyak industri yang belum bergerak ke arah standardisasi mutu. Potensi lokal untuk mengganti bahan pakan sumber protein sebenarnya dapat dimaksimalkan.

Di banyak daerah di Indonesia terdapat bahan-bahan pakan sumber protein dari hewani maupun nabati, seperti bungkil biji karet, bungkil kelapa, bungkil inti sawit, isi rumen dan lain-lain. Bungkil biji karet didapatkan dari industri minyak karet. Sementara itu perkebunan karet tersebar di seluruh pulau Jawa dan Sumatera. Demikian juga bungkil kelapa dan bungkil inti sawit terdapat dalam jumlah besar di seluruh kepulauan Indonesia. Isi rumen umumnya menjadi limbah dan mengganggu lingkungan. Sementara apabila dioptimalkan dapat menghasilkan sumber bahan pakan yang luar biasa banyak karena setiap hari selalu tersedia di rumah pemotongan hewan.

b. Ketersediaan bahan pakan

Ketersediaan suatu bahan pakan mempengaruhi pemilihan dan harga bahan pakan tertentu. Ketersediaan menyangkut ada tidaknya potensi bahan pakan tersebut di suatu daerah, kondisi musim yang mempengaruhi penanaman suatu bahan pakan, tersedia dalam jumlah banyak tetapi tidak atau kurang dapat digunakan dan atau kalau digunakan harus diolah dahulu sehingga harga menjadi mahal dan tingkat persaingan penggunaan dengan manusia.

Setiap daerah mempunyai potensi suatu bahan pakan tertentu pula. Pada daerah yang relatif subur, kebutuhan bahan pakan lokal untuk unggas umumnya tercukupi. Di daerah Jawa ke dua potensi bahan pakan jagung dan bekatul umumnya melimpah. Sehingga variasi harga tidak terlalu besar dari waktu ke waktu. Berbeda dengan daerah kering seperti di luar Jawa terutama di Nusa Tenggara yang potensi bahan pakan lokalnya kurang. Pasokan yang didapat umumnya dari daerah lain. Sehingga variasi harga umumnya tajam. Umumnya pada daerah kering kebutuhan bahan pakan unggas yang dominan dapat diganti dengan potensi lokal. Seperti jagung dapat diganti dengan sorghum yang mempunyai karakteristik zat makanan hampir sama. Di daerah utara Jawa yang relatif lebih kering tanaman sorgum mudah didapatkan tetapi belum dikembangkan secara besar-besaran.

Kondisi musim mempengaruhi ketersediaan suatu bahan pakan. Bekatul umumnya mudah didapatkan pada saat musim panen padi pada musim penghujan. Sehingga harga bekatul pada saat tersebut umumnya relatif lebih murah dibandingkan pada saat musim kemarau. Hal seperti ini juga dialami juga oleh jagung. Musim kemarau umumnya menyebabkan ketersediaan suatu bahan pakan menjadi berkurang sementara musim penghujan ketersediaan suatu bahan pakan menjadi berlebih.

Pada beberapa daerah potensi bahan pakan unggas sangat banyak, tetapi kurang atau tidak dapat dimanfaatkan karena beberapa alasan, antara lain kandungan anti nutrisi tinggi, harus diolah dahulu supaya dapat tersedia ataupun masyarakat tidak menyadari kegunaan bahan pakan tersebut. Contoh yang paling nyata adalah bungkil biji karet. Biji karet berlimpah ruah di daerah Jawa dan Sumatera, tetapi harus diolah dahulu supaya isi biji karet tersebut dapat digunakan sebagai bahan pakan. Setelah isi biji karet dikeluarkan selanjutnya diperas untuk diambil minyaknya. Bungkil yang didapatkan akan mengandung protein yang relatif tinggi. Kelemahannya adalah adanya anti nutrisi asam sianida yang harus diolah kembali supaya dapat dipergunakan sebagai bahan pakan. Di samping itu sampai sekarang masyarakat di sekitar perkebunan karet hanya menganggap biji karet sebagai limbah, sehingga kurang dimanfaatkan. Hanya sebagian kecil yang dimanfaatkan sebagai konsumsi manusia.

Tingkat persaingan penggunaan bahan pakan unggas dengan manusia terjadi pada bahan baku utama, yaitu jagung. Selama ini jagung merupakan salah satu makanan pokok sebagian masyarakat Indonesia. Akibatnya tingkat ketersediaan yang seharusnya tinggi menjadi rendah karena digunakan oleh manusia. Hal ini akan lebih diperparah lagi pada musim kemarau yang tingkat ketersediaan riil jagung berkurang karena penanaman jagung sudah berkurang.

c. Kandungan zat-zat makanan

Kandungan zat-zat makanan pada masing-masing bahan pakan berbeda-beda. Setiap bahan pakan mempunyai kelebihan pada suatu zat makanan tertentu tetapi mempunyai kekurangan pada zat makanan yang lain. Hal tersebut menyebabkan adanya pengelompokan suatu bahan pakan berdasarkan kandungan zat-zat makanan. Bahan pakan sumber energi adalah suatu bahan pakan yang mempunyai kandungan karbohidrat, lemak dan protein yang berenergi tinggi. Contoh bahan pakan tersebut antara lain adalah jagung, sorghum, minyak dan bekatul. Bahan pakan sumber protein adalah bahan makanan yang kaya akan kandungan protein. Contoh bahan pakan tersebut adalah tepung ikan, tepung daging, tepung darah, tepung udang, bungkil kacang tanah, bungkil kacang kedelai, bungkil biji karet, bungkil kelapa dan lain-lain. Bahan pakan sumber vitamin menunjukkan bahwa bahan tersebut diperlukan untuk melengkapi kebutuhan vitamin unggas. Umumnya setiap bahan pakan mempunyai kandungan vitamin yang cukup. Untuk menambah kebutuhan vitamin dapat dilakukan dengan memberi vitamin sintetis buatan pabrik. Contohnya adalah premiks. Bahan pakan sumber mineral umumnya mudah didapatkan. Contohnya adalah tepung batu, kapur, tepung tulang dan lain-lain.

Harga bahan pakan penyusun pakan unggas secara ekonomis sangat mempengaruhi harga pakan tersebut. Umumnya bahan pakan sumber energi seperti jagung, sorghum dan padi-padian lainnya berharga murah kecuali minyak. Harga minyak mahal karena murni sebagai sumber energi tanpa ada sumber zat makanan lainnya dan umumnya buatan pabrik. Kandungan energi minyak berkisar antara 8400 – 8600 kkal/kg bergantung dari bahan dan kualitas minyak tersebut. Minyak dianjurkan untuk diberikan pada unggas dalam jumlah yang

relatif sedikit. Campuran minyak pada pakan maksimal di bawah 5%. Apabila minyak dalam pakan berlebihan akan menyebabkan pakan mudah tengik.

Bahan makanan sumber utama energi adalah jagung. Jagung mempunyai kelebihan dibanding bahan makanan sumber energi yang lain karena kandungan energi relatif tinggi, yaitu sekitar 3500 kkal/kg, tingkat ketersediannya yang tinggi dan berkesinambungan, komposisi zat makanannya relatif seimbang kecuali kekurangan asam amino metionin dan lisin dan relatif tidak ada anti nutrisi. Hal ini menyebabkan jagung digunakan sebagai campuran pakan dalam jumlah yang besar, yaitu berkisar 50 – 60%. Pada ayam petelur, selain sebagai sumber energi, jagung kuning digunakan untuk memperbaiki kualitas kuning telur karena mengandung pigmen warna kuning (karoten).

Bahan makanan sumber energi yang lain seperti sorghum harganya selalu lebih murah dibandingkan dengan jagung dan mempunyai kandungan zat-zat makanan yang hampir berimbang dengan jagung, tetapi tingkat ketersediaan sorghum relatif lebih rendah. Selain itu sorghum memiliki kandungan anti nutrisi tannin yang sangat berbahaya bagi unggas. Tannin menyebabkan protein tidak terserap karena diikat oleh tannin dalam saluran pencernaan. Beberapa penelitian menyarankan penggunaan sorghum dalam campuran pakan unggas sebagai pengganti jagung maksimal sebesar 30 persen. Hasil yang diperoleh menunjukkan tingkat penampilan unggas yang sama dengan pemberian jagung.

Sumber energi yang lain adalah bekatul. Harga bekatul relatif lebih murah dibanding dengan sumber energi lain, mempunyai kandungan protein yang lebih tinggi (sekitar 12 – 13%) dan tersedia dalam jumlah banyak. Tetapi kelemahan bekatul adalah kandungan energi relatif agak rendah, yaitu energi sekitar 2800 kkal/kg dan mempunyai sifat *bulky* (amba atau mudah mengenyangkan). Oleh sebab itu dianjurkan tidak terlalu banyak menggunakan bekatul dalam campuran pakan. Beberapa penelitian menyarankan maksimal di bawah 10% masih menunjukkan hasil yang optimal.

Bahan makanan sumber protein umumnya mahal. Bahan makanan ini sampai sekarang sebagian besar (90%) masih di impor dari luar negeri. Bahan makanan sumber protein sebagai penyusun utama pakan unggas adalah bungkilbungkilan

dan produk hewani. Bungkil-bungkilan yang utama adalah bungkil kacang kedelai, bungkil kacang tanah, bungkil kelapa, dan bungkil wijen. Bungkil kacang kedelai merupakan sumber utama bahan makanan unggas dari keluarga bungkil-bungkilan. Bungkil kacang kedelai mempunyai kandungan protein berkisar 40 – 45%. Problem utama bungkil kacang kedelai adalah tingkat ketersediaan yang masih bergantung pada impor. Problem tersebut menyebabkan harga bungkil kacang kedelai mengikuti kurs mata uang asing terutama dollar karena sebagian besar harus diimpor dari Amerika Serikat. Pada masa krisis ekonomi di Indonesia ketersediaan bungkil kedelai menjadi sangat langka sehingga menyebabkan banyak industri pakan ternak dan peternak gulung tikar. Problem bungkil kacang kedelai yang lain adalah adanya anti nutrisi anti tripsin yang mengganggu kerja tripsin. Pemberian maksimal yang dianjurkan adalah sebesar 30%.

Sumber protein lain bagi unggas adalah produk hewan. Beberapa contohnya adalah tepung ikan, tepung daging, tepung udang dan tepung darah. Tepung ikan merupakan sumber protein yang memiliki kandungan protein paling tinggi berkisar 60%. Problem tepung ikan mirip dengan bungkil kacang kedelai, yaitu ketersediaan bergantung pada impor dan harganya relatif lebih mahal dibanding sumber protein lainnya. Tepung ikan dianjurkan untuk diberikan sebagai campuran pakan tidak melebihi 10% pada masa awal pemeliharaan unggas. Apabila unggas akan dipasarkan maka dianjurkan penggunaan tepung ikan dikurangi sampai maksimal 3%. Hal tersebut berguna untuk mencegah bau unggas pada produk yang dipasarkan.

Sumber mineral untuk menyusun pakan unggas umumnya memiliki harga yang murah dan tingkat ketersediannya tingggi. Bahan-bahan tersebut antara lain adalah yang tersedia dalam jumlah banyak di alam dan dapat diolah adalah tepung kerang, tepung batu, tepung tulang dan kapur. Sementara itu terdapat juga bahan makanan sumber mineral sintetis buatan pabrik antara lain adalah kalsium karbonat, kalsium fosfat, fosfat koloidal dan natrium fosfat monobasic.

Umumnya bahan makanan sumber vitamin mahal harganya karena dibuat oleh pabrik dan merupakan bahan sintetis. Hal ini diiimbangi oleh tingkat penggunaan yang relatif sedikit sekali. Vitamin-vitamin sintetis yang digunakan antara lain

adalah vitamin A, sterol-sterol hewan yang disinari, riboflavin dan lain-lain. Produk yang dikenal umumnya disebut dengan premiks. Premiks merupakan gabungan dari vitamin, mineral dan asam amino.

Supaya kualitas bahan makanan meningkat, maka perlu adanya feed additive. Beberapa feed additive yang umum digunakan adalah asam amino metionin dan lisin. Metionin dan lisin ditambahkan untuk menutupi kekurang seimbangan asam amino tersebut di dalam pakan sebab jagung sebagai bahan makanan dominan umumnya kekurangan asam amino lisin dan metionin. Dalam menyusun pakan hal pertama yang harus dilakukan adalah memilih bahan makanan. Pemilihan tersebut dengan memilah bahan makanan tersebut berdasarkan kandungan zat makanannya, seperti bahan makanan sumber energi, sumber protein, mineral dan vitamin.

Apabila pemilihan bahan makanan sudah dilakukan, langkah selanjutnya adalah mengetahui kebutuhan zat-zat makanan unggas. Masing-masing unggas memiliki kebutuhan zat-zat makanan yang berbeda bergantung pada tujuan produksi.

3. Rangkuman

Penyusunan pakan harus memperhatikan faktor-faktor yang dapat mempengaruhi pemilihan bahan pakan untuk menjaga kualitas dan kuantitas pakan. Faktor tersebut antara lain harga bahan pakan penyusun pakan unggas, ketersediaan bahan pakan di daerah peternakan tersebut dan kandungan zat-zat makanan bahan pakan unggas dan kebutuhan zat makanan unggas. Harga bahan pakan merupakan pertimbangan utama bagi peternak untuk menyusun pakan.

4. Soal latihan

Faktor-faktor apa yang mempengaruhi pemilihan bahan pakan ternak unggas?

5. Kunci Jawaban

Faktor yang harus diperhatikan dalam memilih bahan pakan antara lain harga bahan pakan penyusun pakan unggas, ketersediaan bahan pakan di daerah peternakan tersebut dan kandungan zat-zat makanan.

6. Sumber Informasi dan Referensi

Bidura, I. G. N. G. 2016. Bahan Makanan Ternak. Program Studi Peternakan Fakultas Peternakan Universitas Udayana Denpasar. Denpasar

Sinurat. A.P. 2000. Penyusunan Ransum Ayam Buras dan Itik. Pelatihan Proyek Pengembangan Agribisnis Peternakan. Dinas Peternakan DKI Jakarta.

Rasyaf, M. l994. Beternak Ayam Pedaging. Cetakan ke 8 PT. Penebar Swadaya, Jakarta.

Widodo, E. 2017. Ilmu Bahan Pakan Ternak dan Formulasi Pakan Unggas. UB Press. Malang.

Widodo, W. 2002. Nutrisi dan Pakan Unggas Kontekstual. Universitas Muhammadiyah Malang. Malang.

C. Penilaian

1. Sikap

a. Sikap spiritual

Petunjuk : Lembaran ini diisi oleh Dosen untuk menilai sikap spiritual peserta didik. Berilah tanda cek (v) pada kolom skor sesuai sikap spiritual yang ditampilkan oleh peserta didik

No	Aspek Pengamatan	Skor			
		1	2	3	4
1	Berdoa sebelum dan sesudah melakukan sesuatu				
2	Mengucapkan rasa syukur atas karunia Tuhan				
3	Memberi salam sebelum dan sesudah menyampaikan pendapat/presentasi				
4	Mengungkapakan kekaguman secara lisan maupun tulisan terhadap Tuhan saat melihat kebesaran Tuhan				
5	Merasakan keberadaan dan kebesaran Tuhan saat mempelajari ilmu pengetahuan				

Keterangan :

4: selalu, apabila selalu melakukan sesuai pernyataan

3: sering, apabila sering melakukan sesuai pernyataan dan kadang - kadang tidak melakukan

2: kadang-kadang, apabila kadang-kadang melakukan dan sering tidak melakukan

1: tidak pernah, apabila tidak pernah melakukan

b. Lembar Penilaian Diri (sikap jujur)

Petunjuk : 1) Bacalah pernyataan yang ada di dalam kolom dengan teliti 2) Berilah tanda cek (√) sesuai dengan sesuai dengan kondisi dan keadaan kalian sehari-hari , dengan kriteria :

SL : Selalu , apabila selalu melakukan sesuai pernyataan

SR : Sering, apabila sering melakukan sesuai pernyataan dan kadang-kadang tidak melakukan

KD : kadang-kadang, apabila kadang-kadang melakukan dan sering tidak melakukan

TP : tidak pernah, apabila tidak pernah melakukan

No	Aspek Pengamatan	Skor			
		TP	KD	SR	SL
1	Saya tidak menyontek pada saat mengerjakan ulangan				
2	Saya menyalin karya orang lain dengan menyebutkan sumbernya pada saat mengerjakan tugas				
3	Saya melaporkan kepada yang berwenang jika menemukan barang				
4	Saya berani mengakui kesalahan yang saya dilakukan				
5	Saya mengerjakan soal ujian tanpa melihat jawaban teman yang lain				

c. Lembar penilaian diri antar peserta didik (sikap disiplin)

Petunjuk : Berilah tanda cek (v) pada kolom skor sesuai sikap tanggung jawab yang ditampilkan oleh peserta didik, dengan kriteria sebagai berikut:

4 : selalu, apabila selalu melakukan sesuai pernyataan

3 : sering, apabila sering melakukan

2 : kadang-kadang, apabila kadang-kadang melakukan dan sering tidak melakukan

1 : tidak pernah, apabila tidak pernah melakukan

No	Aspek Pengamatan	Skor			
		1	2	3	4
1	Masuk kelas tepat waktu				
2	Mengumpulkan tugas tepat waktu				
3	Memakai seragam sesuai tata tertib				
4	Mengerjakan tugas yang diberikan				
5	Tertib dalam mengikuti pembelajaran				

2. Pengetahuan

Kerjakan soal-soal berikut ini dengan jawaban singkat, jelas, dan benar!

Aktivitas apa yang dilakukan pada saat pemilihan bahan pakan ternak unggas!

3. Keterampilan

a. Cari informasi dari berbagai sumber (internet, modul, buku – buku referensi, serta sumber – sumber lain yang relevan) tentang pemilihan bahan pakan ternak unggas!

b. Lakukan pemilihan terhadap bahan pakan ternak unggas yang akan digunakan, berdasarkan : a) Komposisi/kandungan nutrisi bahan pakan b) Harga bahan pakan c) Ketersediaan bahan pakan d) Batasan penggunaan bahan pakan 4. Tentukan bahan pakan yang akan digunakan untuk menyusun formuala pakan ternak unggas! 5

Kegiatan Pembelajaran 9

Teknik Formulasi Pakan

Waktu: 1 X Tatap Muka @2 Jp

A. Deskripsi

Kegiatan pembelajaran 10 ini membahas tentang pengetahuan, keterampilan dan sikap pada teknik penyusunan ransum ternak unggas.

B. Kegiatan Pembelajaran

1. Tujuan Pembelajaran

Setelah mempelajari materi tentang teknik formulasi pakan, mahasiswa dapat menyusun ransum ternak unggas secara benar dengan berbagai metode penyusunan ransum, sehingga akan dapat menghasilkan kualitas pakan yang baik untuk unggas.

2. Uraian Materi

Formulasi pakan ternak unggas adalah penerapan pengetahuan tentang gizi, bahan pakan dan ternak di dalam pengembangan pakan yang bergizi yang akan diberikan dan dikonsumsi oleh ternak unggas dalam jumlah tertentu, cukup memenuhi kebutuhan untuk memberikan hasil yang sesuai dengan tujuan pemeliharaan. Formulasi pakan bagi ternak unggas tidak lain bertujuan untuk mensuplai gizi yang meliputi energi, protein, vitamin dan mineral agar kebutuhannya terpenuhi sesuai dengan tujuan pemeliharaan.

Pedoman formulasi komposisi pakan unggas secara teknis dan ekonomis bisa diharapkan mendekati kesempurnaan atau setidak-tidaknya kualitasnya menyamai produksi pabrik, diperlukan beberapa kali kerja. Hal ini untuk dapat menekan korelasi negatif formulasi pakan ternak. Sistematika dari tahapan yang diperlukan dalam formulasi pakan ternak unggas, meliputi: kajian kelayakan, analisis perhitungan nutrisi pakan, hasil perhitungan dan formulasi penyusunan komposisi pakan.

Untuk itu diperlukan data kebutuhan nutrisi pakan ternak yang biasanya digunakan data dari NRC dan sumber lain. Kebutuhan pakan ternak unggas yang tertera dalam tabel berdasarkan: jenis ternak, umur ternak, berat badan, dan tujuan produksi. Tabel komposisi bahan pakan memuat komposisi bahan pakan baik hijauan, biji-bijian maupun bungkil dan lain-lain, maka dapat disusun formulasi pakan ternak unggas dengan langkah-langkah.

Tentukan kebutuhan zat-zat makanan ternak berdasarkan tabel komposisi kebutuhan pakan ternak unggas. 2) Pilih bahan pakan yang akan digunakan untuk menyusun formula pakan ternak unggas, dapat diketahui zat-zat makanan yang dikandungnya. 3) Susun tabel perbandingan antara bahan pakan yang dipilih dengan kebutuhan. 4) Buatlah agar kebutuhan dan zat makanan yang tersedia seimbang.

Formulasi pakan dapat dilakukan secara manual dan dengan komputer. Formulasi pakan dapat dilakukan dengan metode: Metode Coba-coba (*Trial and Error Method*), Metode Segi Empat Pearson (*Pearson's Square Method*), Metode Persamaan Aljabar/Persamaan x dan y (*Simultaneus Method*), dan Program komputer.

a. Metode Coba-coba (*Trial and Error Method*)

Trial and Error Method merupakan metode yang paling sederhana. Metode ini dilakukan dengan memperhatikan batasan-batasan penggunaaan atau dapat juga dilakukan dengan melihat formula pakan yang sudah ada sebelumnya, kemudian melakukan beberapa penyesuaian dengan tujuan mendapatkan formulasi pakan yang memenuhi standar kebutuhan zat makanan untuk unggas.

Cara *trial dan error method* ini tidak lain merupakan modifikasi formula ransum yang sudah ada dengan mensubstitusi/mengganti satu atau lebih bahan pakan yang digunakan dengan bahan pakan lain. Bahan pakan pengganti harus memiliki kandungan nutrisi yang sama dengan bahan pakan yang diganti. Hal ini dimaksudkan apabila suatu ketika bahan pakan yang biasa digunakan tidak ada di pasaran, sehingga dapat digantikan dengan bahan pakan lain yang memiliki kandungan nutrisi hampir sama.

Langkah yang perlu dilakukan adalah dengan mengambil beberapa bahan pakan sesuai dengan batasan penggunaan, kemudian disisakan dua bahan pakan untk nantinya digunakan menutupi kekurangan kebutuhan zat makanan yang diperlukan. Setelah mendapat dua bahan pakan tersebut, dilakukan perhitungan segi empat pearson (*pearson square*) untuk mengetahui berapa komposisi bahan pakan agar kebutuhan zat makanan yang diperlukan dapat dipenuhi.

Hal yang perlu diperhatikan dalam penyusunan formula pakan menggunakan metode ini adalah kebutuhan beberapa zat makanan tidak dapat sekaligus dipenuhi. Oleh karena itu, yang harus dilakukan adalah jika telah didapat suatu formula pakan yang sudah mendekati standar kebutuhan, langkah selanjutnya adalah mengadakan penyesuaian beberapa bahan pakan lain hingga dapat memenuhi seluruh kebutuhan zat makanan yang dikehendaki.

b. Metode Segi Empat (*Pearson's Square Method*)

Square method atau metode segi empat merupakan sistem pencampuran pakan dengan memakai metode matematika secara sederhana. Sistem ini mencoba mengurangkan dan menambahkan komposisi zat-zat makanan yang dicampurkan. Kelemahan sistem ini adalah tidak dapat menyusun bahan makanan dan kebutuhan zat-zat makanan dalam jumlah banyak.

Contoh 1

Susunlah pakan dengan Protein Kasar (PK) = 18% dengan komposisi bahan pakan sebagai berikut :

1) Basal mix (10% PK)
2) Protein mix (45 % PK)
3) Mineral mix (4%)

Jika disusun 100 kg pakan jadi, yang mengandung mineral mix = 4%,tersisa basal mix dan protein mix = 100 – 4 = 96 kg.

96 kg mengandung 18 % PK berarti kandungan PK apabila dikonversikan ke 100% akan didapat nilai sebesar : 18/96 x 100 % = 18,75 % PK

selanjutnya dilakukan metode segi empat untuk mencari komposisi campuran pakan basal mix dan protein mix sebagaimana berikut ini :

Square method atau metode segi empat merupakan sistem pencampuran pakan dengan memakai metode matematika secara sederhana. Sistem ini mencoba mengurangkan dan menambahkan komposisi zat-zat makanan yang dicampurkan. Kelemahan sistem ini

basal mix	10		26,25
		18,75	
protein mix	45		8,75 +
			35,00

Nilai kandungan PK campuran ransum sebesar 18,75% ditaruh di tengah-tengah segi empat, dan diapit oleh nilai PK basal mix (10%) dan protein mix (45%). Ketentuan umum dari metode ini adalah nilai kandungan campuran pakan harus selalu berada diantara nilai bahan penyusun pakan. Apabila nilai kandungan bahan penyusun pakan semuanya lebih besar atau lebih kecil, maka tidak dapat dilakukan penyusunan pakan. Nilai kandungan bahan penyusun pakan yang lebih esar (dalam hal ini protein mix = 45%) dari nilai kandungan campuran pakan (18,75%) dikurangkan dengan nilai kandungan pakan yaitu 45% - 18,75% = 26,25%. Sedangkan nilai kandungan bahan penyusun pakan yang lebih rendah (dalam hal ini basal mix = 10%) dari nilai kandungan campuran pakan dilakukan penghitungan dengan mengurangkan nilai kandungan campuran pakan dengan nilai kandungan bahan penyusun pakan yaitu 18,75% - 10% = 8,75%.

Jadi supaya campuran basal mix dan protein mix mengandung 18,75% PK, maka campuran tersusun atas:

Basal mix : 26,25/35 x 100% = 75%
Protein total : 8,75/35 x 100% = 25%

Jadi untuk pakan jadi terdiri atas basal mix, protein mix dan mineral mix Tersusun dari :

Basal mix = 75/100 x 96 kg		= 72 kg
Protein mix = 25/100 x 96 kg		= 24 kg
	Subtotal	= 96 kg
	Mineral mix	= 4 kg
	Total	= 100 kg

c. Metode Formulasi Sistem Persamaan Aljabar

Simultaneus equation method/persamaan aljabar/persamaan x – y merupakan pengembangan metode segi empat. Metode ini mengatasi kelemahan dari metode segi empat tersebut karena dapat membuat pakan dengan jumlah bahan makanan dan macam kebutuhan zat-zat makanan unggas dalam jumlah yang lebih banyak.

Contoh: Susunlah pakan dengan 20% PK dan 2,8 Mkal ME/kg dengan komposisi bahan makanan sebagaimana terdapat pada Tabel 8

Tabel 8. Komposisi nutrisi pakan

Komposisi bahan	**PK (%)**	**ME (%)**	**Σ (kg)**
Protein mix	45	2,59	x
Jagung	8,5	3,37	y
Bekatul	12,5	2,35	z

Langkah pengerjaannya

Dengan persamaan aljabar

I. Persamaan jumlah bahan : $x + y + z = 100$

II. Persamaan kebutuhan PK : $0{,}45x + 0{,}085y + 0{,}125 = 20$

III. Persamaan kebutuhan ME : $2{,}59x + 3{,}37y + 2{,}35z = 280$

Persamaan

x

I 0,45 0,45x + 0,45y + 0,45z = 45(A)

II 0,45x + 0,854y + 0,125z = 20(B) _

A – B = 0,365y + 0,325z = 25 (IV)

Persamaan

III 2,59x + 3,37y + 2,35z =280 (C)

I x 2,59 2,59x + 2,59y + 2,59z =259 (D)

C – D = 0,78y + (- 0,24z) = 21 _

= 0,78y – 0,24z = 21 (V)

Persamaan

IV 0,365y + 0,325z = 25 (E)

V x 0,365 0,365y – 0,125z = 9,83 (F) _

0,78

E – F = 0,477z = 15,17

Z = 31,80

Persamaan IV

0,265y + 0,325z = 25

0,356y + 0,325 X 31,80 = 25

0,365y + 10,34 = 25

0,365y = 14,66

y= 40,16

Persamaan I

X + Y + Z = 100

+ 40,16 + 31,80 = 100

X = 28,04

Jadi pakan dengan 20 % PK dan 2,8 Mkal / kg terdiri atas campuran :

Protein mix = 28,04 kg

Jagung = 40,16 kg

Bekatul = 31,80 kg

Uji kebenaran :

Protein :

Protein mix : $\frac{45}{100}$ x 28,04 kg = 12,6 kg

Jagung : $\frac{8,5}{100}$ x 40,16 kg = 3,4 kg

Bekatul : $\frac{12,5}{100}$ x 31,80 kg = 4,0 kg

Total 20,0 kg

ME :

Protein mix : 2,59 x 28,04 kg = 72,63 Mkal

Jagung : 3,37 x 40,16 kg = 134,34 Mkal

Bekatul : 2,35 x 31,80 kg = 74,73 Mkal

Total 282,70 Mkal

d. Metode Formulasi Pakan Menggunakan Aplikasi *WinFeed*

WinFeed merupakan program formulasi ransum yang sederhana dan beroerientasi pada pemecahan masalah berdasarkan prinsif Linear Programing. Sebagian besar menu menggambarkan fungsinya sendiri. Bagi yang sudah familiar dengan MS Windows dan terminologi dasar dari ilmu nutrisi ternak dapat mempelajari program ini dalam beberapa menit. *WinFeed* membuat formula ransum dengan harga termurah untuk ternak ruminansia dan non ruminansia melalui 2 metode :

1) *Linear Feed Formulation*

2) *Stochastic Feed Formulation*

Prinsip *Linear Programing*

Minimisasi $c_1x_1 + c_2x_2 + c_3x_3 + ... + c_jx_j$

Kendala :

$a_{11}x_1 + a_{21}x_2 + a_{31}x_3 + ... + a_{ij}x_j \geq {}^b1$

$a_{12}x_1 + a_{22}x_2 + a_{32}x_3 + ... + a_{ij}x_j \geq {}^b2$

.....

$a_{i2}x_1 + a_{i2}x_2 + a_{i2}x_3 + ... + a_{ij}x_j \geq b_i$

Asumsi :

$x_1 + x_2 + x_3 + ... + x_j = 1$

$x_1, x_2, x_3, ... , x_j \geq 1$

Keterangan :

c_j = harga bahan pakan

x_j = jumlah penggunaan bahan pakan

a_{ij} = kandungan nutrien dalam bahan pakan

b_i = kebutuhan nutrien

Cara Install WinFeed

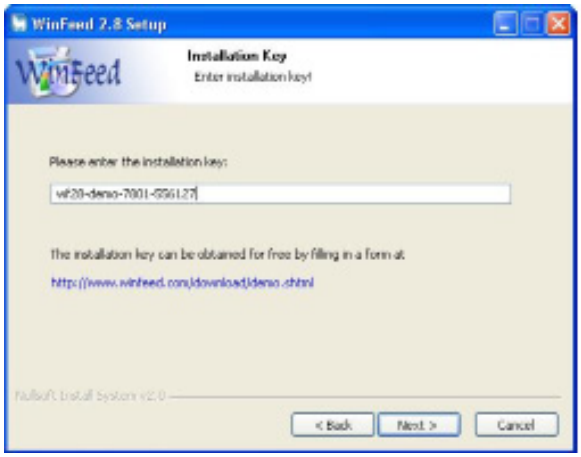
1) Click WINFEED283.EXE

2) *Click NEXT >*

3) *Click I accept in the terms in license agreement*

4) *Click NEXT >*

5) *Tuliskan license key*



6) *Click* NEXT >

Tahapan dalam Formulasi

1) Membuat Database Pakan

2) Pilih Bahan Pakan yang akan digunakan

3) Check list nama bahan pakan

4) Periksa harga pakan

5) Kembali (*Go Back*)

6) Masukan Kebutuhan Nutrien (*Nutrient Requirement*)

7) Hitung (*Formulate*)

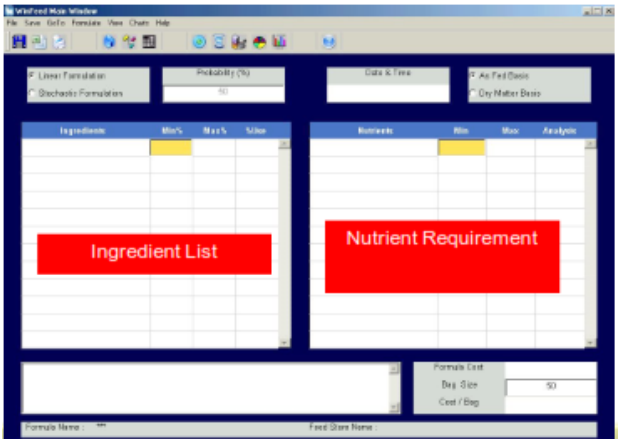
Menu Utama (Options)

- Buka formula sebelumnya
- Pilih kebutuhan nutrien dan bahan baku
- Formula baru dari bahan baku terpilih
- Formula baru dari database baru
- Import bahan baku dari file Excel
- Import kebutuhan ternak dari file Excel
- *Register*
- *Help*

Menu Utama (*Pop Up Menu*)

Menyusun ransum baru dengan data bahan pakan baru (*New formula with blank feed store*)

1) Membuat database bahan pakan (*New formula with blank feed store*)

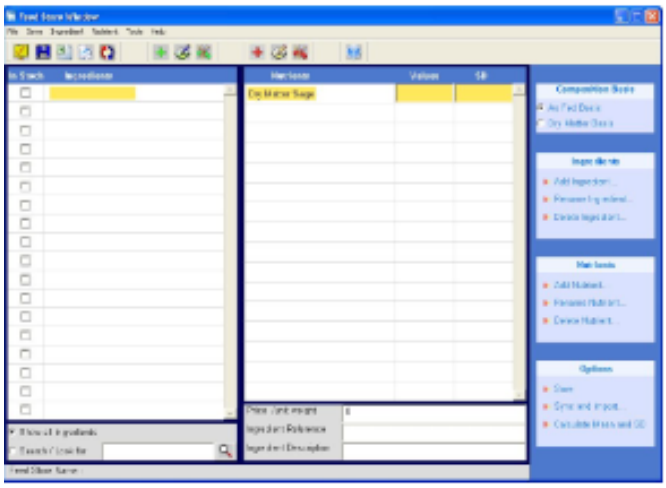


2) Tuliskan nama bahan pakan

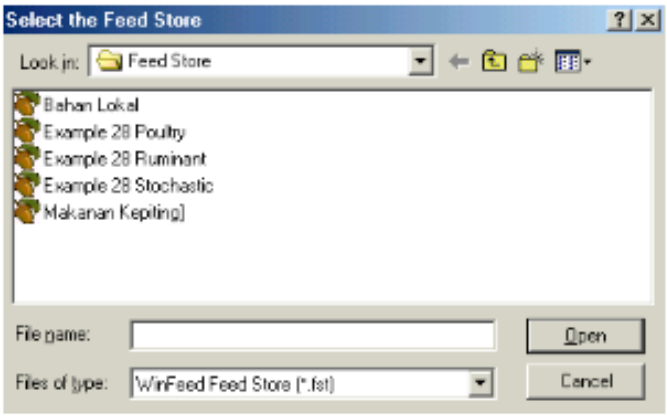
3) Tuliskan nama nutrien

4) Pastikan komposisi *nutrien* dalam *dry matter basis* atau *as feed basis*

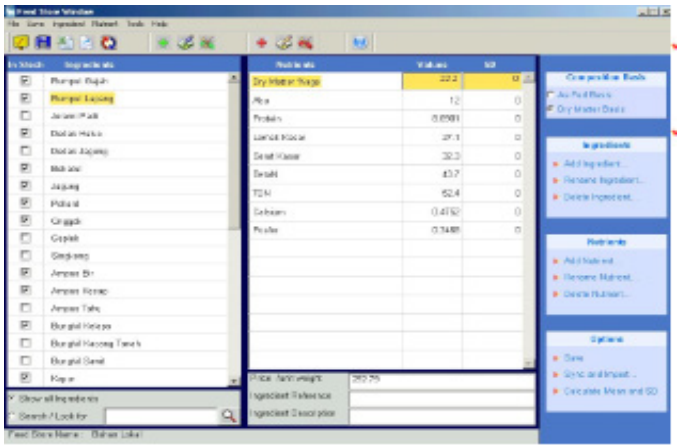
5) Masukan kandungan *nutrien* dan harga dari setiap bahan pakan



Pilih data base bahan pakan (*Select the feed Store*)



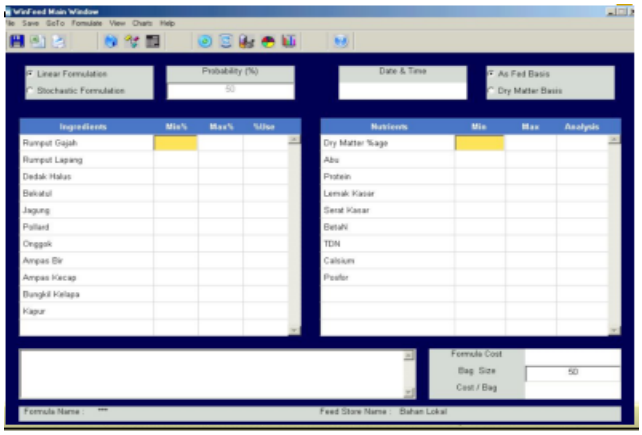
Data base bahan pakan (*Feed Store*)



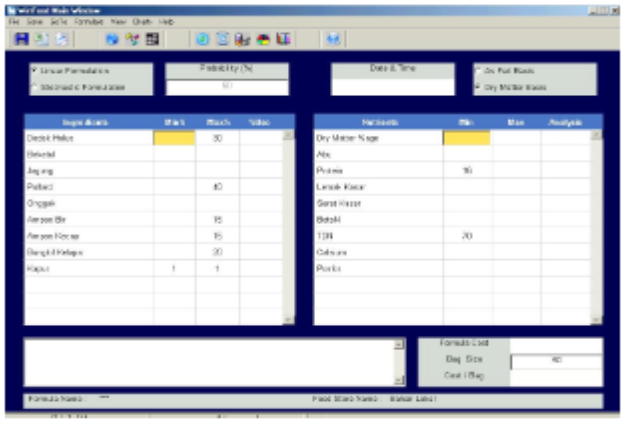
- Contreng bahan pakan yang dipilih
- Click Go Back

Data base bahan pakan (*Feed Store*)

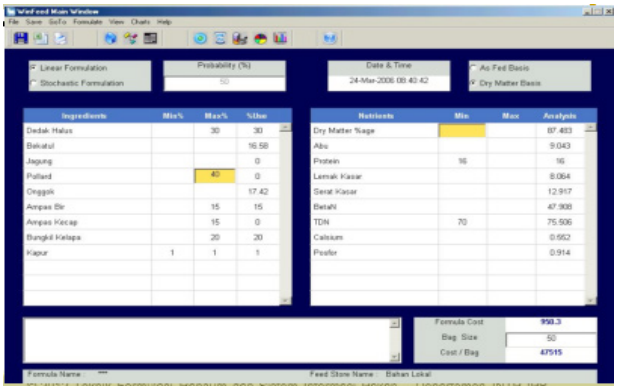
Pilih bahan pakan yang digunakan (*Selected Ingredients*)



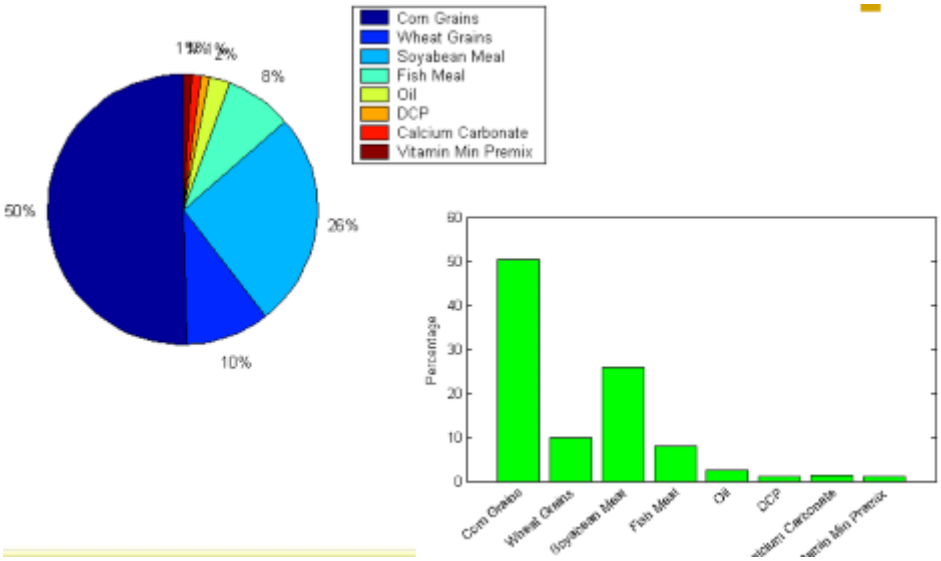
Pembatasan bahan pakan dan nutrient (*Ingredient & Nutrient Constraints*)



- Tuliskan batas penggunaan *MIN* dan *MAX* bahan pakan
- Tuliskan batas *MIN* dan *MAX* kebutuhan nutrient Click *FORMULATE*
- Ransum hasil formulasi

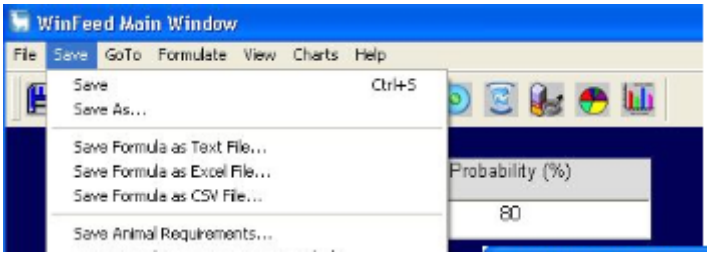


Komposisi ransum dalam grafik

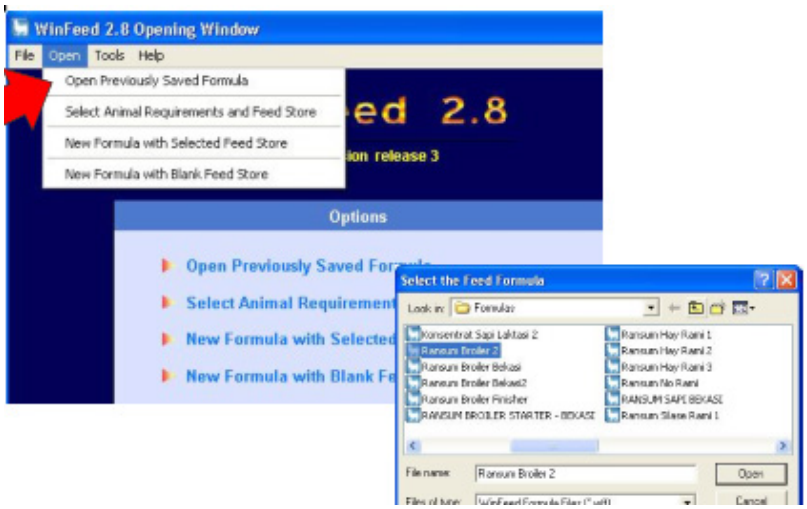


Simpan file (*Save, Save As*)

Save (nama file)

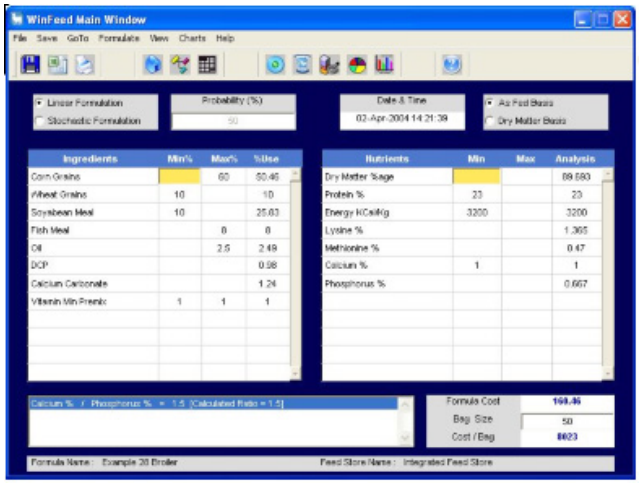


Buka file ransum sebelumnya (*Open previously saved formula*)



1) *Open an already saved formula*

Menu ini menyediakan fasilitas untuk melihat hasil formulasi yang sudah disimpan. Beberapa contoh formula disediakan oleh *WinFeed* yang langsung bisa dibuka dari menu ini.



2) *Select Animal Requirement Set and an appropriate Feed Store*

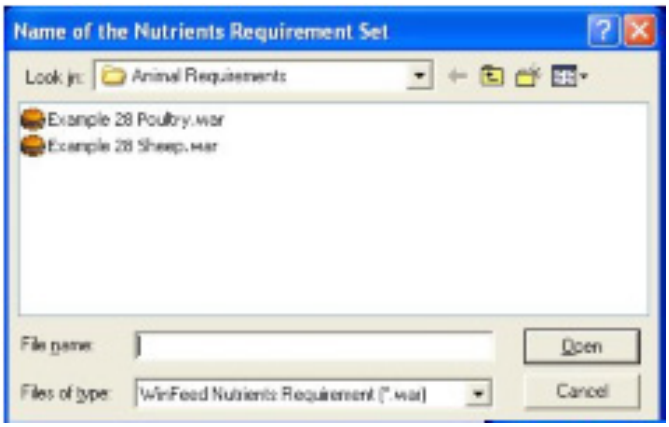
Menu ini merupakan menu utama dari *WinFeed*. *WinFeed* menyediakan fasilitas untuk menyimpan kebutuhan nutrisi ternak (*animal's nutrient requirement*) dalam satu file dan "*Feed Store*" (database komposisi bahan pakan) di file lain. Contoh, kita dapat mempuanyai berbagai jenis kebutuhan *nutrien*:

- *Nutrient Requirements for Broiler",*
- *"Nutrient Requirements for Layer Finisher",*
- *Nutrient Requirements for Lamb",*
- *Nutrient Requirements for Dairy Cow"* etc. dalam file terpisah

Hal yang sama, kita dapat menyimpan berbagai jenis "Feed Stores" seperti:

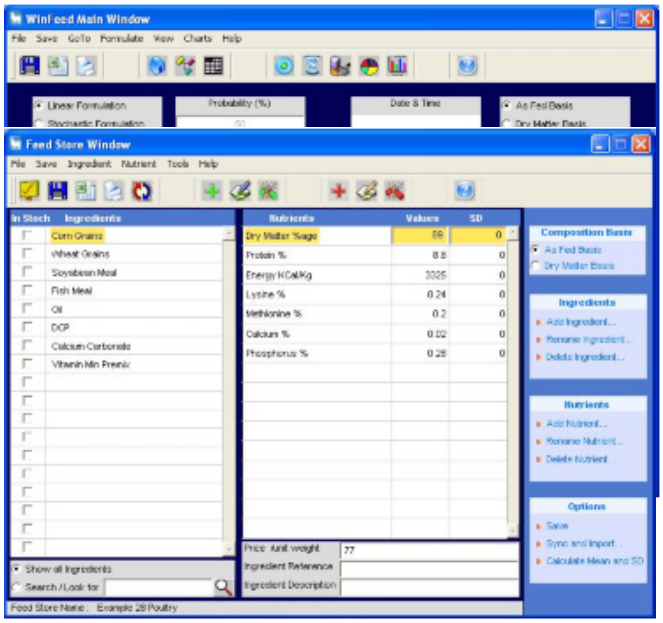
- "*Feed Store for Summer Season",*
- *"Feed Store for Poultry",*
- *"Feed Store for Region 1", "Feed Store for Cattle Region 2",* etc

Sekali kita mempunyai file-file yang sudah siap, kita dapat menggunakan opsi ini untuk memilih satu set kebutuhan seperti : "*Nutrient Requirements for Broiler*" dengan Feed Store seperti "*Feed Store for Summer Season*", dan kemudian memulai formulasi. Beberapa contoh set kebutuhan dan feed store sudah disediakan oleh *winFeed*.



3) *Start a new formula using an existing Feed Store*

Dengan memilih opsi ini, kita dapat memulai membuat formula baru dengan "*Selected Feed Store*". Ketika kita "*Click*" opsi ini, kita akan diminta memilih file "*Feed Store*" Setelah memilih Feed store, akan dibuka "*Main Window*" dimana kita dapat memilih bahan pakan yang akan digunakan dalam formulasi. Kita juga perlu memasukkan kebutuhan nutrien secara manual dalam "*Main Window*".



4) *Start a brand new formula with a new Feed Store*

Kemungkinan opsi ini akan kita gunakan pada saat pertama. Ketika kita memilih opsi ini, maka "*Blank Feed Store*" dan "*Blank Formula*" akan terbuka. Kita harus meng-entry bahan pakan, harga dan komposisi nutriennya dalam *Feed Store Window*. *Feed Store Window* dapat diakses dari *Main Window*. Kita juga perlu meng-entry nilai kebutuhan nutrien dalam *Main Windows.*

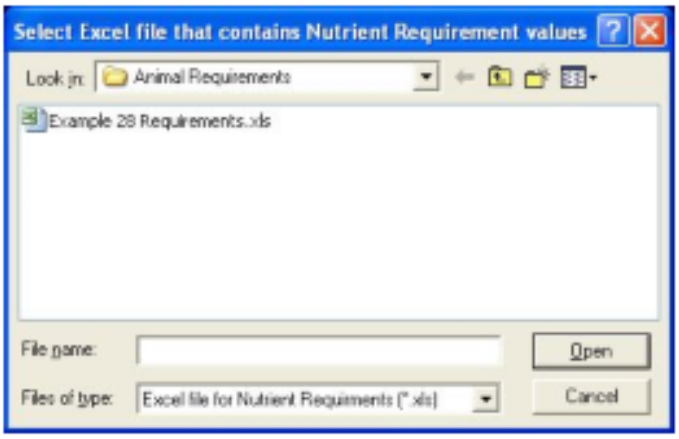
Import Animal Nutrient Requirements from MS Excel file

This function lets you import Animal Requirements from an Excel file into WinFeed.

Many organisations publish Feeding Standards in MS Excel format.

After changing data order in these files according to WinFeed required pattern, these files can be directly import into WinFeed.

Thus this function not only saves your time but also prevents data entry type errors.

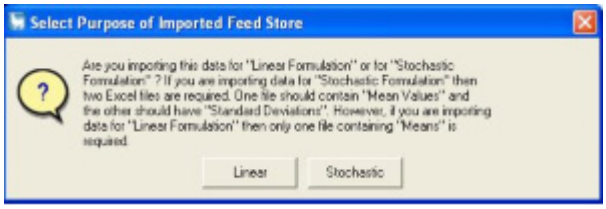


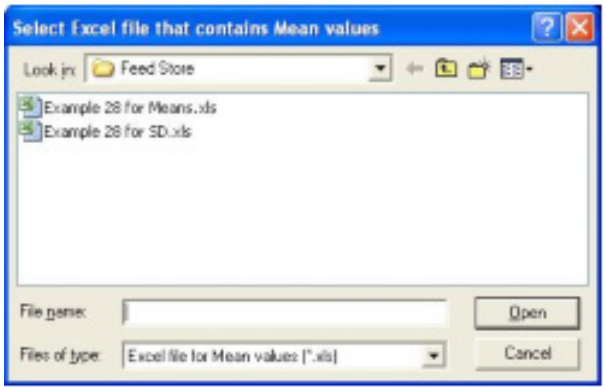
Import Feed Store from MS Excel file

This function lets you convert data from an Excel file into WinFeed Feed Store. This function is very sensitive and it will not work if any of the instructions given below is not followed.

If you are importing data for Stochastic Formulation then two Excel files are required to perform this task. If you are importing data for Linear Formulation then only one file containing Mean values is required.

These Excel files must be is a specific format. Two example Excel files are provided with WinFeed. These files should be examined thoroughly to understand the required format.





Main Window

This is the main window which contains all the controls for feed formulation. All selected ingredients, their minimum and maximum limits and calculated formula appear on left side. All nutrients, their minimum and maximum limits and nutrient analysis of the calculated formula appear on the right side.

Formulation Method

The formulation method can be selected as "Linear" or "Stochastic". The probability box will be automatically enabled if formulation method is selected as "Stochastic". The valid value of probability of success ranges from 50 to 99.99 %. Do not put "%" with the value. 80% will be written as 80. Please note that Stochastic Formulation at 50% probability of success is exactly same as Linear Formulation. It is because the standard normal deviate of 0.5 is zero

Formulation Basis

The formulation Basis radio buttons provide options for "As-Fed Basis" or "Dry Matter Basis".

These options indicate basis for nutrient requirements. When entering nutrient requirements, you must tell WinFeed the basis for these requirements. This is a very critical point. An improper selection of basis will result in an incorrect formula.

In monogastric animals, e.g. poultry, usually nutrient requirements are reported on "As-Fed Basis". However, in ruminants requirements are expressed on "Dry Matter Basis". But this is not always the case. You must always look for basis when collecting nutrient requirement from any source.

The resultant formula will be on same basis as that of nutrient requirements.

Formula Price

The price per unit of the calculated formula appears under the Formula Price box. No units for weight or currency are mentioned here. The weight and currency units are same which are used in Feed Store database.

For example if ingredient price in the Feed Store is entered in £/kg, the price of the formula will also be in £/kg. If ingredient price in the Feed Store is entered in $/ton, the price of the formula will also be in $/ton. Because WinFeed does not take currency units in consideration while making formula, it is important that all price values should be entered in the same units throughout the programme.

Ingredients' Min Max Limits

Feed formulation is done on percentage bases. Therefore, ingredients' minimum and maximum limits should be in percentage but without mentioning any symbol or unit. For example "5.8%" should be entered as "5.8".

If an ingredient has to be set at a fixed level then both minimum and maximum values should be entered as same. For example if you want to keep Mineral Mixture fixed at "1%" then its both min and max values should be "1".

Nutrients' Min Max Limits

Nutrient limits are not in any specific units. Any units could used to describe nutrient levels. However, these units should remain same through out the programme. To fix nutrient at a specific level use same values for minimum and maximum limits.

Bag Size and Cost per Bag

These fields show feed bag size and the price of one bag. These values are useful for commercial feed millers. They can have a quick look that if current formula is used, what will be the cost of a bag. Usually feed bags are of 50 Kg, therefore default bag size is 50. If you are using a different size bag or you want to see the price of whole batch, this default value can be changed according to the requirement.

Save Animal's Nutrient Requirements

This function lets you save Animal's Nutrient Requirement Set in a separate file. These files can be used in future for formulation. To find out how to use them please see help section of Opening Window.

Save Formula as a Text File

By selecting this command under File menu you can save a formula and its nutrient analysis in a text file. This text file can be opened in Microsoft Word or Microsoft Excel for further processing.

Save Formula as CSV file

A CSV file is a "Comma Separated Values" text file. This is a common format to exchange data between different worksheet and database applications. If you intend to transfer your final formula into MS Excel or any other database, you can save your formula as CSV file. In these files each value is separated by a comma. MS Excel puts every value separated by a comma into a separate cell. Once you have opened a CSV file in MS Excel, save it as Excel file (.xls) for further use.

Feed Store Window

This window manages a database of all available ingredients and their nutrient composition. Ingredient names are listed on the left side and nutrient details appear on the right side. There is no limit for maximum number of ingredients or nutrients in the database.

Ingredient List

A list of all ingredient in the Feed Store database is displayed on left side of the Feed Store window.

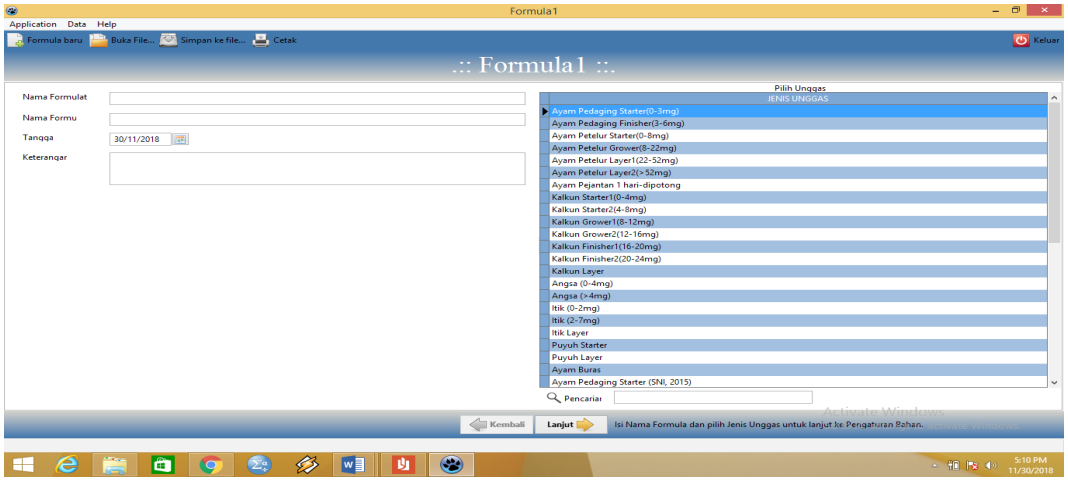
In Stock

WinFeed does not use any ingredient unless it is available or declared as In Stock. Left to Ingredient list in the Feed Store is a series of check boxes. If a box is checked, it shows that ingredient is available and could be used for formulation. If an ingredient is not available or you do not want to include that ingredient in formulation, just un-check its corresponding box by clicking on it. Once the check box is clear, that ingredient will not be used in formulation. Whenever a new ingredient is added, it corresponding check box will be clear and that ingredient will not be used in formulation until it corresponding check box is crossed by clicking on it.

e. Metode Formulasi Pakan Menggunakan Aplikasi Program Formula-1

1) Pengenalan Tools pada Formula-1

Pada software Formula-1 terdapat 3 menu, yaitu Aplication, Data, dan Help sebagaimana ditampilkan pada gambar di bawah ini :

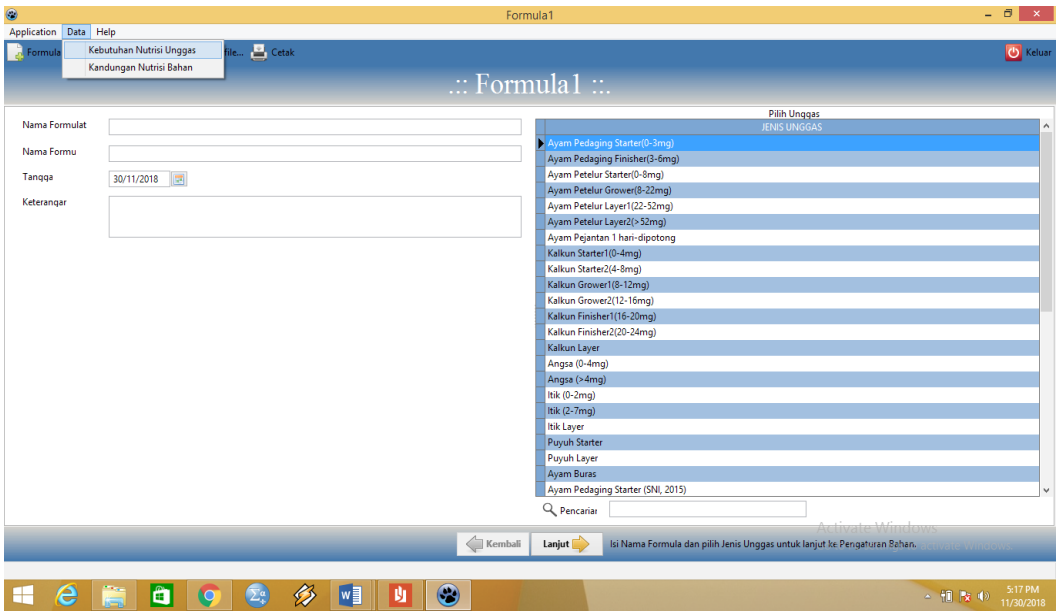


2) Memasukkan Data Kebutuhan Nutrisi Unggas

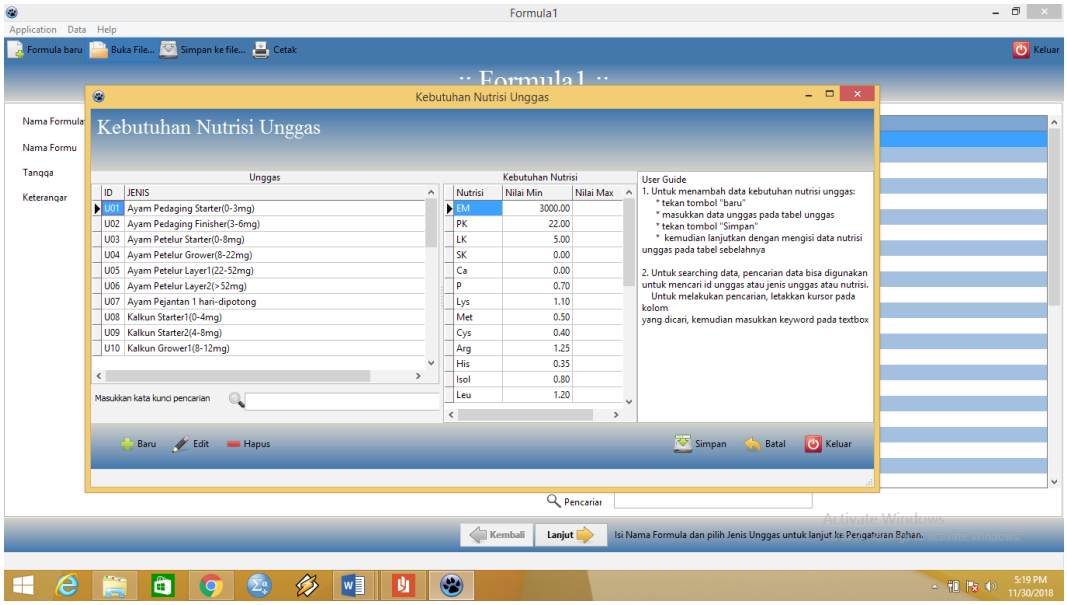
Langkah yang perlu dilakukan antaralain :

a) Klik menu Data

b) Klik Kebutuhan Nutrisi Unggas



c) Setelah itu akan muncul tampilan seperti di bawah ini :



Pada software Formula-1 sudah dilengkapi dengan standar kebutuhan nutrisi untuk beberapa jenis unggas, tetapi jika diperlukan dapat dilakukan penambahan kebutuhan nutrisi unggas dari sumber rujukan lain.

3) Memasukkan Data Kandungan Nutrisi Bahan Pakan

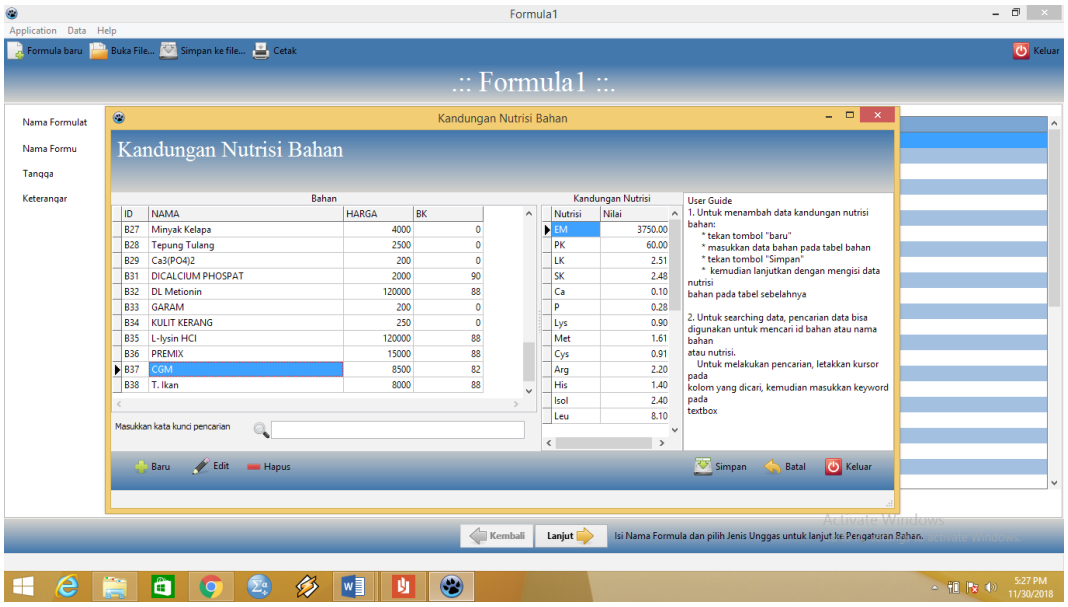
Pada *software Formula-1* terdapat fitur untuk memasukkan data kandungan nutrisi bahan pakan, hal ini bertujuan untuk memudahkan formulator dalam menyusun formulasi pakan sesuai ketersediaan bahan pakan yang ada. Langkah-langkah sebagai berikut:

a) Klik menu Data

b) Klik *Tools* Kandungan Nutrisi Bahan

c) Klik Baru

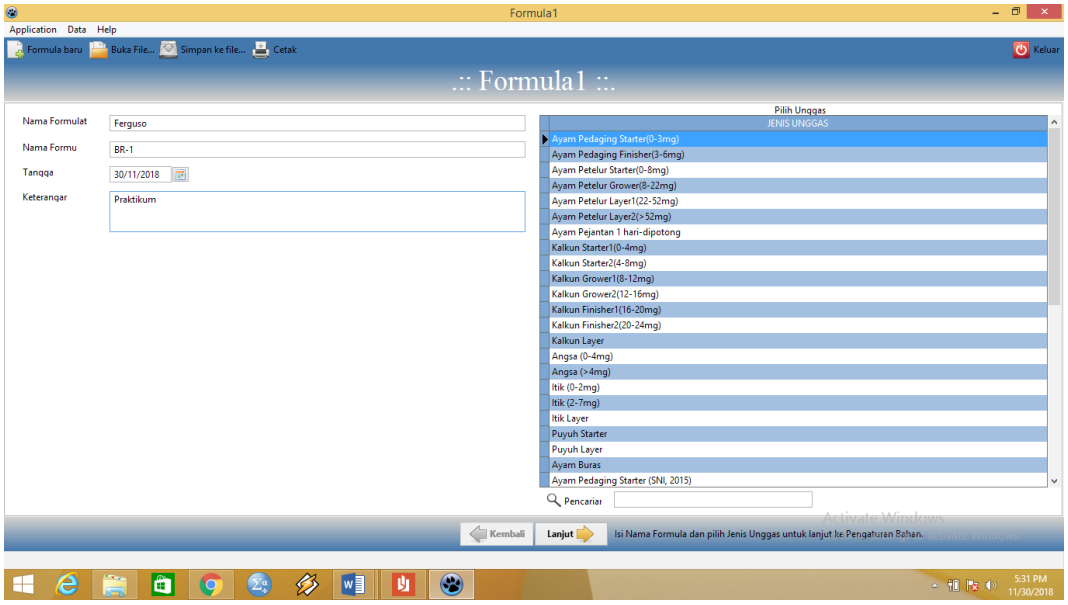
d) Isi *Field* nama bahan, sebagai contoh isi dengan *CGM* (*corn gluten* meal), kemudian isi *field* harga sesuai dengan harga CGM selanjutnya isikan pula kandungan bahan kering *CGM* pada *field* sesuai dengan tampilan di bawah ini



4) Menyusun Formulasi Pakan

Langkah yang perlu dilakukan untuk menyusun formulasi pakan adalah sebagai berikut :

a) Isi field di bawah ini :



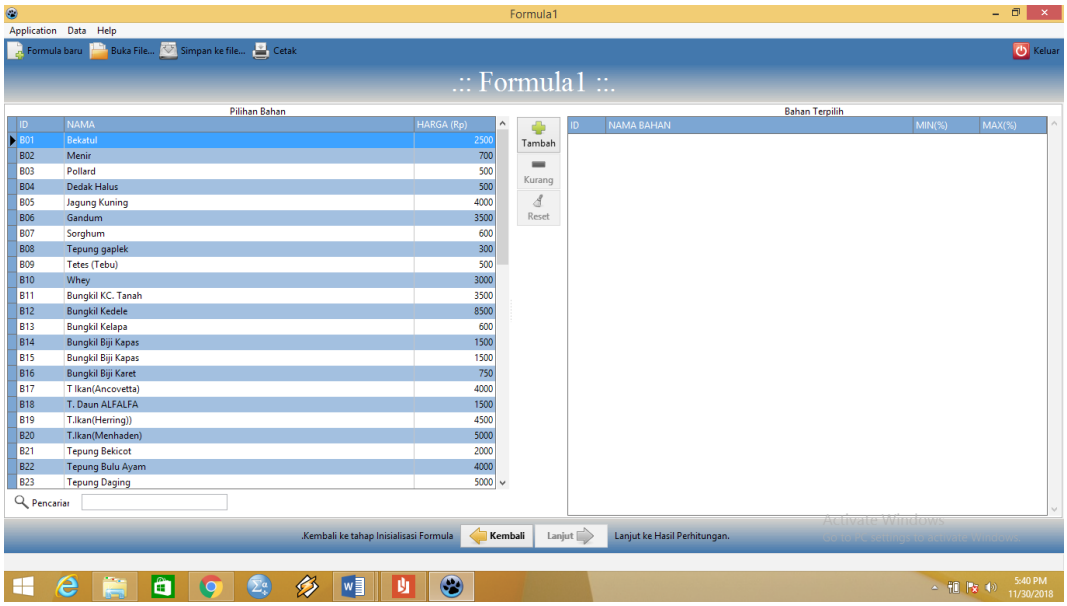
Nama Formulator diisi dengan nama penyusun formula pakan

Nama Formulasi diisi dengan kode formula pakan sesuai keinginan formulator

Tanggal diisi sesuai kebutuhan

b) Langkah berikutnya adalah menentukan jenis formula pakan yang akan digunakan, contoh ayam pedaging *starter* (SNI, 2015).

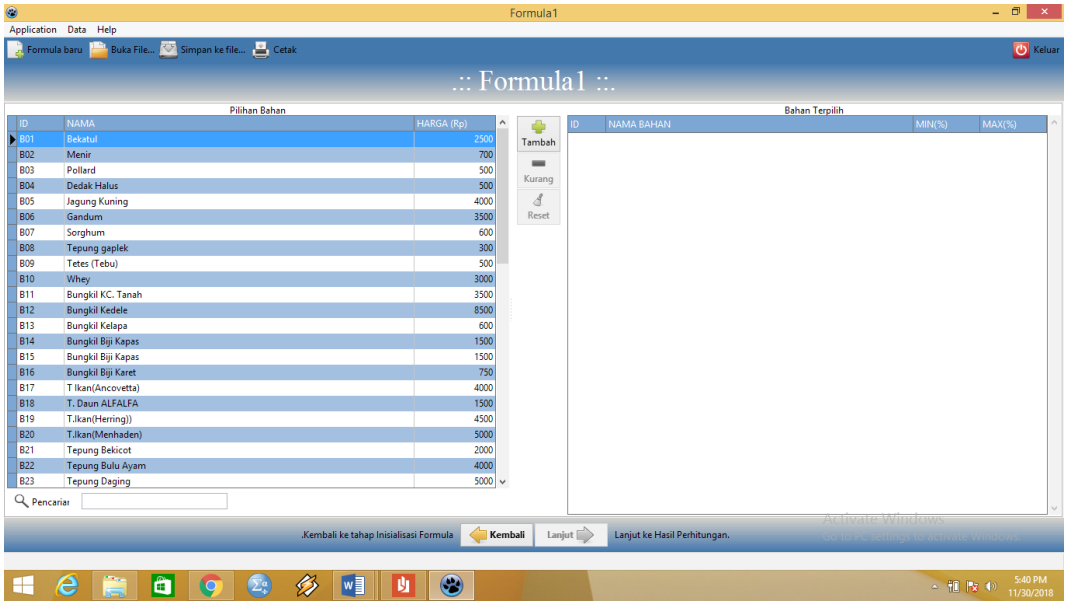
c) Klik lanjut dan akan muncul tampilan seperti di bawah ini



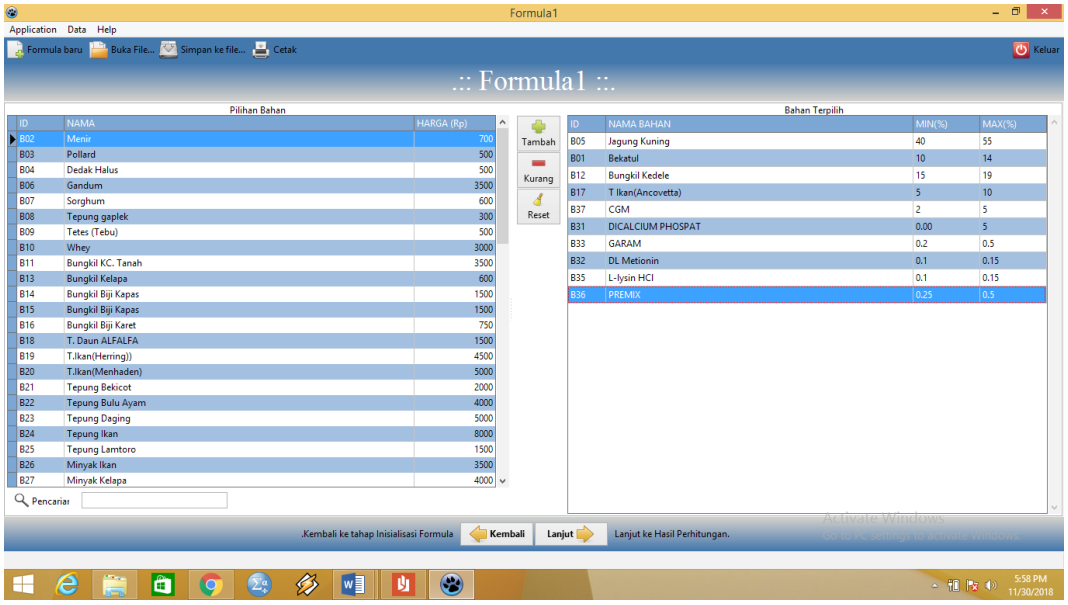
d) Pilih bahan pakan yang akan digunakan dengan cara klik nama bahan pakan (contoh : jagung kuning).

e) Klik Tambah, selanjutnya jagung kuning akan masuk ke dalam bahan yang terpilih.

f) Masukkan bahan pakan lain sesuai kebutuhan, sebagai contoh akan menggunakan jagung kuning, bekatul, bungkil kedelai, tepung ikan, CGM, *Dicalcium Phospat*, Garam, *DL-Methionin, L-Lysin HCL*, dan Premix

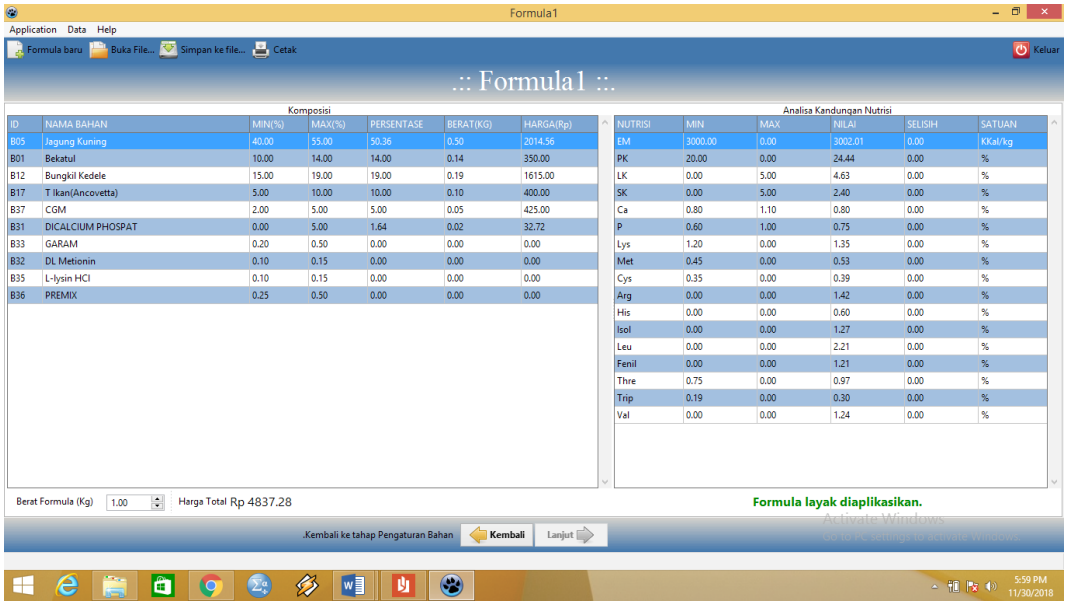


g) Selanjutnya atur jumlah minimal dan maksimal penggunaan bahan pakan



h) Tekan Lanjut

i) Akan muncul hasil perhitungan formulasi pakan sebagaimana ditampilkan di bawah ini



j) Terdapat tulisan “Formula layak diaplikasikan” hal ini menandakan formulasi yang dibuat telah memenuhi standar kebutuhan untuk ternak.

3. Rangkuman

Formulasi pakan ternak unggas adalah penerapan pengetahuan tentang gizi, bahan pakan dan ternak di dalam pengembangan pakan yang bergizi yang akan diberikan dan dikonsumsi oleh ternak unggas. Formulasi pakan bagi ternak unggas bertujuan untuk mensuplai gizi yang meliputi energi, protein, vitamin dan mineral agar kebutuhannya terpenuhi sesuai dengan tujuan pemeliharaan. Diperlukan data kebutuhan nutrisi pakan ternak yang biasanya digunakan data dari NRC dan sumber lain. Kebutuhan pakan ternak unggas yang tertera dalam tabel berdasarkan: jenis ternak, umur ternak, berat badan, dan tujuan produksi.

Langkah-langkah dalam formulasi pakan ternak unggas antara lain: 1) menentukan kebutuhan zat-zat makanan ternak berdasarkan tabel komposisi kebutuhan pakan ternak unggas. 2) Pilih bahan pakan yang akan digunakan untuk menyusun formula pakan ternak unggas, dapat diketahui zat-zat makanan yang dikandungnya. 3) Susun tabel perbandingan antara bahan pakan yang dipilih dengan kebutuhan. 4) Buatlah agar kebutuhan dan zat makanan yang tersedia seimbang. Formulasi pakan dapat dilakukan dengan Metode Coba-coba (*Trial and*

Error Method), Metode Segi Empat Pearson (*Pearson's Square Method*), Metode Persamaan Aljabar/Persamaan x dan y (*Simultaneus Method*), dan Program komputer.

4. Soal Latihan

Buatlah formula pakan untuk ayam pedaging periode *finisher* yang mengandung energi *metabolish* 3100 kkal/kg, protein kasar 20%, Ca 1%, P 0,8%, *methionine* 1 % dan *lisin* 0,38%. Pakan ini akan disusun dari bahan pakan yang kandungan zat makanannya seperti tertera dalam tabel di bawah ini:

Tabel Kandungan Zat Makanan Beberapa Bahan Pakan yang akan Digunakan untuk Penyusunan Formula Pakan

Bahan pakan	EM	PK	Ca	P	Met	Lis
Jagung	3300	8,5	0,01	0,28	0,2	0,2
Bungkil kedelai	2550	48	0,2	0,62	0,72	3,22
Bekatul	2750	11	0,06	1,5	0,21	0,5
Tepung ikan	2750	60	6,5	1,63	1,82	5,28
Batu kapur			38			
Minyak sawit	8000					
Garam						
premix						

Keterangan :

EM = Energi termetabolis (kkal/kg), PK= Protein kasar (%), Ca= Kalsium (%), P= Fosfor (%), Met = Metionnin (%), Lis = Lisin (%)

5. Kunci Jawaban

Misal akan dibuat pakan sejumlah 100 kg, kita susun bahan sebagai berikut :

Tepung ikan	10 kg
Bekatul	10 kg
Kapur	1 kg
Garam	0,3 kg
Minyak kelapa	1 kg
Premik	0,5 kg

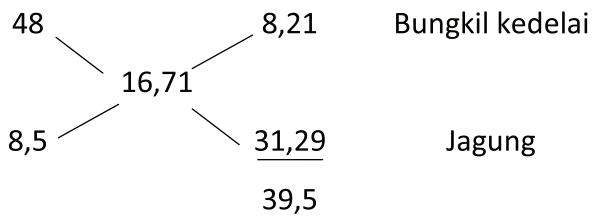
Dibuat tabel untuk memudahkan perhitungan

Tabel. Perhitungan Zat Makanan Yang Dikandung Masing-Masing Bahan Pakan

Bahan pakan	Jumlah	EM	PK	Ca	P	Met	Lis
Bekatul	10	275	1,1	0,01	0,15	0,02	0,05
Tepung ikan	10	275	6	0,65	0,16	0,182	0,53
Batu kapur	1			0,38			
Minyak sawit	1	80					
Garam	0,3						
Premix	0,5						
Total	22,8	630	7,1	1,04	0,31	0,2	0,58

Susunan tersebut di atas dapat dihitung kekurangan bahan adalah 100 – 22,8 = 77,2 kg. Hitung salah satu kebutuhan zat makanan misal menghitung kebutuhan protein. Kekurangan protein 20-7,1 = 12,9 kg. Protein sebanyak 12,9 kg harus terkandung dalam 77,2 kg yang tersusun dari jagung dan bungkil kedelai. Digunakan perhitungan *pearson square*. Kebutuhan zat makanan dinyatakan dalam persen maka protein sebesar 12,9 kg dalam campuran bahan sebanyak 77,2 kg kalau dikonversi menjadi persen sama dengan (12,9/77,2) x 100%= 16,71%.

Perhitungan person square untuk formula pakan di atas adalah seperti di bawah ini :



Dari perhitungan ini didapat jumlah bungkil kedelai sebesar (8,21/39,5) x 77,2 = 16,05 kg dan jagung sebesar (31,29/39,5) x 77,2 = 61,5 kg. Angka tersebut dimasukkan ke dalam table matrik perhitungan, yang hasil akhirnya seperti yang tercantum dalam table di bawah ini.

Tabel. Perhitungan Zat Makanan Pakan yang Disusun

Bahan pakan	Jumlah	EM	PK	Ca	P	Met	Lis
Jagung	61,15	2018	5,2	0,01	0,17	0,12	0,12
Bungkil kedelai	16,5	409	7,7	0,03	0,1	0,12	0,52
Bekatul	10	275	1,1	0,01	0,15	0,02	0,05
Tepung ikan	10	275	6	0,65	0,16	0,182	0,53
Batu kapur	1			0,38			
Minyak sawit	1	80					
Garam	0,3						
Premix	0,5						
Total	100	3057	20	1,07	0,58	0,44	1,22
Kebutuhan	100	3100	20	1	0,8	1	0,38
Neraca	**0**	**-43**	**0**	**0,07**	**-0,22**	**-0,56**	**0,84**

Tabel di atas dapat dilihat bahwa ada zat makanan yang melebih dan ada pula yang kurang dari kebutuhan. Dilakukan penyesuaian pada jumlah bahan pakan yang digunakan samap didapat formula pakan yang mengandung zat makanan yang mendekati kebutuhan yang diinginkan. Penyesuaian tersebeut perlu penambahan dua bahan pakan, yaitu *Dicalcium Phospate* dan *DL-metionin*. Hal ini dilakukan karena kekurangan kandungan fosfor dan metionin sudah tidak memungkinkan untuk dipenuhi melalui penyesuaian bahan pakan yang telah ada sebelumnya, sehingga perlu ditambahakan kedua sumber zat makanan tersebut.

Tabel. Perhitungan Zat Makanan Pakan yang Disusun (dengan penyesuaian)

Bahan pakan	Jumlah	EM	PK	Ca	P	Met	Lis
Jagung	58	1914	4,9	0,01	0,16	0,12	0,12
Bungkil kedelai	16	408	7,7	0,03	0,1	0,12	0,52
Bekatul	10	275	1,1	0,01	0,15	0,02	0,05
Tepung ikan	10	275	6	0,65	0,16	0,18	0,53
Batu kapur	0,2			0,38			
Dicalcium Phospate	1,5			0,32	0,3		
DL-metionin	0,6		0,3			0,6	
Minyak sawit	2,9	80					
Garam	0,3						

Bahan pakan	Jumlah	EM	PK	Ca	P	Met	Lis
Premix	0,5						
Total	100	3104	20	1,08	0,87	1,03	1,21
Kebutuhan	100	3104	20	1	0,8	1	0,38
Neraca	**0**	**4**	**0**	**0,08**	**0,07**	**0,03**	**0,83**

6. Sumber Informasi dan Referensi

Bidura, I. G. N. G. 2016. Bahan Makanan Ternak. Program Studi Peternakan Fakultas Peternakan Universitas Udayana Denpasar. Denpasar

Sinurat. A.P. 2000. Penyusunan Ransum Ayam Buras dan Itik. Pelatihan Proyek Pengembangan Agribisnis Peternakan. Dinas Peternakan DKI Jakarta.

Rasyaf, M. l994. Beternak Ayam Pedaging. Cetakan ke 8 PT. Penebar Swadaya, Jakarta.

Widodo, E. 2017. Ilmu Bahan Pakan Ternak dan Formulasi Pakan Unggas. UB Press. Malang.

Widodo, W. 2002. Nutrisi dan Pakan Unggas Kontekstual. Universitas Muhammadiyah Malang. Malang.

http://www.winfeed.com/ diakses tanggal 21 Mei 2018

C. Penilaian

1. Sikap

a. Sikap spiritual

Petunjuk : Lembaran ini diisi oleh Dosen untuk menilai sikap spiritual peserta didik. Berilah tanda cek (v) pada kolom skor sesuai sikap spiritual yang ditampilkan oleh peserta didik

No	Aspek Pengamatan	Skor			
		1	2	3	4
1	Berdoa sebelum dan sesudah melakukan sesuatu				
2	Mengucapkan rasa syukur atas karunia Tuhan				

3	Memberi salam sebelum dan sesudah menyampaikan pendapat/presentasi				
4	Mengungkapakan kekaguman secara lisan maupun tulisan terhadap Tuhan saat melihat kebesaran Tuhan				
5	Merasakan keberadaan dan kebesaran Tuhan saat mempelajari ilmu pengetahuan				

Keterangan :

4: selalu, apabila selalu melakukan sesuai pernyataan

3: sering, apabila sering melakukan sesuai pernyataan dan kadang - kadang tidak melakukan

2: kadang-kadang, apabila kadang-kadang melakukan dan sering tidak melakukan

1: tidak pernah, apabila tidak pernah melakukan

b. Lembar Penilaian Diri (sikap jujur)

Petunjuk : 1) Bacalah pernyataan yang ada di dalam kolom dengan teliti 2) Berilah tanda cek (√) sesuai dengan sesuai dengan kondisi dan keadaan kalian sehari-hari, dengan kriteria :

SL : Selalu , apabila selalu melakukan sesuai pernyataan

SR : Sering, apabila sering melakukan sesuai pernyataan dan kadang-kadang tidak melakukan

KD : kadang-kadang, apabila kadang-kadang melakukan dan sering tidak melakukan

TP : tidak pernah, apabila tidak pernah melakukan

No	Aspek Pengamatan	Skor			
		TP	KD	SR	SL
1	Saya tidak menyontek pada saat mengerjakan ulangan				
2	Saya menyalin karya orang lain dengan menyebutkan sumbernya pada saat mengerjakan tugas				
3	Saya melaporkan kepada yang berwenang jika menemukan barang				
4	Saya berani mengakui kesalahan yang saya dilakukan				
5	Saya mengerjakan soal ujian tanpa melihat jawaban teman yang lain				

c. Lembar penilaian diri antar peserta didik (sikap disiplin)

Petunjuk : Berilah tanda cek (v) pada kolom skor sesuai sikap tanggung jawab yang ditampilkan oleh peserta didik, dengan kriteria sebagai berikut:

4 : selalu, apabila selalu melakukan sesuai pernyataan

3 : sering, apabila sering melakukan

2 : kadang-kadang, apabila kadang-kadang melakukan dan sering tidak melakukan

1 : tidak pernah, apabila tidak pernah melakukan

No	Aspek Pengamatan	Skor			
		1	2	3	4
1	Masuk kelas tepat waktu				
2	Mengumpulkan tugas tepat waktu				
3	Memakai seragam sesuai tata tertib				
4	Mengerjakan tugas yang diberikan				
5	Tertib dalam mengikuti pembelajaran				

2. Pengetahuan

Kerjakan soal-soal berikut ini dengan jawaban singkat, jelas, dan benar!

a. Jelaskan 4 faktor yang perlu dipertimbangkan dalam formulasi pakan ternak unggas! (Skor : 15)

b. Jelaskan perbedaan metode formulasi pakan antara metode coba-coba dengan segi empat! (Skor : 10)

c. Susunlah ransum itik petelur periode *Layer* sebanyak 100 kg dengan kandungan protein kasar 16% dan serat kasar 6%. Bahan pakan yang digunakan adalah konsentrat dengan kandungan protein kasar 37%, serat kasar 8%; dedak dengan kandungan protein kasar 12,2%, serat kasar 11% dan jagung dengan kandungan protein kasar 8,5%, serat kasar 2,2%. (Skor : 25)

d. Susunlah ransum itik petelur periode *Grower* sebanyak 100 kg dengan kandungan protein kasar 15% dan serat kasar 6%. Bahan pakan yang digunakan adalah konsentrat dengan kandungan protein kasar 37%, serat kasar 8%; dedak dengan kandungan protein kasar 12,2%, serat kasar 11% dan jagung dengan kandungan protein kasar 8,5%, serat kasar 2,2%. (Skor : 25)

e. Susunlah ransum itik petelur periode *Grower* sebanyak 100 kg dengan kandungan protein kasar 15% dan serat kasar 6%. Bahan pakan yang digunakan adalah konsentrat dengan kandungan protein kasar 37%, serat kasar 8%; dedak dengan kandungan protein kasar 12,2%, serat kasar 11% dan jagung dengan kandungan protein kasar 8,5%, serat kasar 2,2%. (Skor : 25)

3. Keterampilan

Formulasi pakan ternak unggas dengan cara :

a. Menggunakan tabel kebutuhan nutrisi ternak unggas

b. Menggunakan tabel komposisi nutrisi bahan pakan

c. Menggunakan tabel harga bahan pakan

d. Menggunakan metode formulasi yang tepat

BAB III.

PENUTUP

Penyusunan Buku Ajar " Formulasi Pakan dan Ransum Ternak Unggas " ini mengacu pada Kurikulum Politeknik Pembangunan Pertanian Program Studi Teknologi Pakan Ternak. Bahan ajar ini bersifat fleksibel yang dapat mengarahkan pembaca untuk dapat mengembangkan metode, strategi dan teknis pelaksanaan pembelajaran secara efektif, kreatif dan inovatif, sesuai dengan kebutuhan mahasiswa. Diharapkan pula buku teks dan hasil pengembangan selanjutnya dapat mencapai tujuan program, selaras dengan target pengembangan bahan ajar dalam menunjang pelaksanaan pembelajaran yang bermutu dan tepat sasaran.

Buku Ajar Formulasi Pakan dan Ransum Ternak Unggas" ini diharapkan dapat dapat digunakan dan diaplikasikan dalam pelaksanaan pembelajaran mahasiswa Politeknik Pembangunan Pertanian Program Studi Teknologi Pakan Ternak, sehingga mahasiswa diharapkan akan memiliki kompetensi sebagai formulator pakan ternak unggas.

DAFTAR PUSTAKA

Badan Standardisasi Nasional (BSN), 2006. Pakan Anak Ayam Ras Pedaging (Ayam Broiler *Starter*). Standar Nasional Indonesia (SNI) 01-3930-2006. Jakarta.

Badan Standardisasi Nasional (BSN). 2006a. Pakan Ayam Ras Pedaging masa akhir (Ayam Broiler *Grower*). Standar Nasional Indonesia (SNI) 01-3931-2006. Jakarta.

Badan Standardisasi Nasional (BSN). 2006a. Pakan Anak Ayam Ras Petelur (*Layer Starter*). Standar Nasional Indonesia (SNI) 01-3927-2006. Jakarta.

Badan Standardisasi Nasional (BSN). 2006a. Pakan Ayam Ras Petelur Dara (*Layer Grower*). Standar Nasional Indonesia (SNI) 01-3928-2006. Jakarta.

Badan Standardisasi Nasional (BSN). 2006a. Pakan Ayam Ras Petelur (*Layer*). Standar Nasional Indonesia (SNI) 01-3929-2006. Jakarta.

Badan Standardisasi Nasional (BSN). 2006a. Pakan Meri (Duck *Starter*). Standar Nasional Indonesia (SNI) SNI 01-3908-2006. Jakarta.

Badan Standardisasi Nasional (BSN). 2006a. Pakan Itik Dara (Duck *Grower*). Standar Nasional Indonesia (SNI) 01-3909-2006. Jakarta.

Badan Standardisasi Nasional (BSN). 2006a. Pakan Itik Dara (Duck *Layer*). Standar Nasional Indonesia (SNI) 01-3910-2006. Jakarta.

Badan Standardisasi Nasional (BSN). 2006a. Pakan Anak Puyuh (Quail *Starter*). Standar Nasional Indonesia (SNI) 01-3905-2006. Jakarta.

Badan Standardisasi Nasional (BSN). 2006a. Pakan Puyuh Dara (Quail *Grower*). Standar Nasional Indonesia (SNI) 01-3906-2006. Jakarta.

Badan Standardisasi Nasional (BSN). 2006a. Pakan Puyuh Petelur (Quail *Layer*). Standar Nasional Indonesia (SNI) 01-3907-2006. Jakarta.

Bidura, I. G. N. G. 2016. Bahan Makanan Ternak. Program Studi Peternakan Fakultas Peternakan Universitas Udayana Denpasar. Denpasar

Hartadi, H. S. Reksohadiprodjo, dan A. D. Tillman. 1993. Tabel Komposisi Pakan Untuk Indonesia. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.

McDonald, P., Edwards, R.A., Greenhalgh, J.F.D., Morgan, C.A., Sinclair. L.A. and Wilkinson, R.G., 2010. Animal Nutrition. 7th Edition. Longman, New York. National Research Council. 1994. Nutrient Requirements of Poultry Eighth Revised Edition. National Academy of Sciences. Washington, DC.

Sinurat. A.P. 2000. Penyusunan Ransum Ayam Buras dan Itik. Pelatihan Proyek Pengembangan Agribisnis Peternakan. Dinas Peternakan DKI Jakarta.

Rasyaf, M. l994. Beternak Ayam Pedaging. Cetakan ke 8 PT. Penebar Swadaya, Jakarta.

Rasyaf, M. 2002. Bahan Makanan Unggas di Indonesia. Cetakan ke 9, Penerbit Kanisius, Yogyakarta

Soeharsono. 2010. Probiotik Basis Ilmiah, Aplikasi dan Aspek Praktis. Widya Padjadjaran. Bandung.

Tillman, D.A., H. Hartadi, S. Reksohadiprodjo, dan S. Lebdosoekojo. 1984. Ilmu Makanan Ternak Dasar. Gadjah Mada University Press. Fakultas Peternakan UGM. Yogyakarta.

Widodo, E. 2017. Ilmu Bahan Pakan Ternak dan Formulasi Pakan Unggas. UB Press. Malang.

Widodo, W. 2002. Nutrisi dan Pakan Unggas Kontekstual. Universitas Muhammadiyah Malang. Malang.

_____. 2004. Bahan Pakan Unggas Non Konvensional. Universitas Muhammadiyah Malang. Malang.

http://www.winfeed.com/ diakses tanggal 21 Mei 2018