

Dr. Ramaiyulis, S.Pt, MP
Dr. Ir. Salvia, MP
Muthia Dewi, S.Pt, M.Sc



RANSUM RUMINANSIA



RANSUM RUMINANSIA

Penulis :

Dr. Ramaiyulis, S.Pt, MP

Dr. Ir. Salvia, MP

Muthia Dewi, S.Pt, M.Sc

ISBN :

Editor : Dihan Kurnia, S.Pt, MP

Reviewer : Ir. Nelzi Fati, MP

Ir. Irzal Irda, MP

Desain sampul dan Layout : Toni Malvin

Penerbit :

POLITEKNIK PERTANIAN NEGERI PAYAKUMBUH

Jl Raya Negara km 7 Tanjung Pati, Kec. Harau, 26574

Kabupaten Lima Puluh Kota Sumatera Barat Indonesia

Web: <http://ppnp.ac.id>

Telp. 0752-7754192

Email: p3m.pnp@gmail.com

Hak Cipta dilindungi Undang Undang

Dilarang memperbanyak karya tulis ini dalam bentuk apapun dan dengan cara apapun tanpa ijin tertulis dari penerbit

KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan kehadirat Tuhan yang Maha Esa, yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah sehingga buku ini dapat diselesaikan. Penulisan buku ini dimaksudkan untuk pengayaan materi dan pedoman ruang lingkup materi perkuliahan.

Penulisan buku ini dilakukan oleh tim pengasuh mata kuliah pada bidang ilmu Ransum Ruminansia. Bahan tulisan diambil dari berbagai sumber antara lain buku teks, hasil-hasil penelitian dan terbitan pemerintah. Penulisan buku ini dibiayai oleh DIPA Politeknik Pertanian Negeri Payakumbuh tahun 2022. Penulis menyampaikan terima kasih kepada pimpinan Politeknik Pertanian Negeri Payakumbuh dan semua pihak yang telah membantu dan memfasilitasi sehingga buku ini bisa terwujud.

Akhirnya, penulis berharap semoga buku ini berguna untuk menambah pengetahuan dan menjadi rujukan dalam pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi, dengan memperhitungkan prinsip-prinsip ekonomi, sehingga produktivitas ternak dapat ditingkatkan. Buku yang sederhana ini, tidak akan sempurna bila tidak ada kritik saran dari pembaca. Oleh karena itu, segala kritik dan saran untuk kesempurnaan buku ini, sangat kami harapkan.

Tanjung Pati, Agustus 2022

RM/SV/MD

SINOPSIS

Ransum merupakan campuran makanan yang perhitungannya untuk memenuhi kebutuhan ternak sesuai dengan tingkat produksinya. Ternak ruminansia (sapi, kerbau, kambing dan domba) memiliki spesifikasi dalam ransumnya dengan kemampuannya yang tinggi dalam mencerna serat dari rumput, jerami dan lainnya. Pada buku ini dibahas mulai dari berbagai bahan pakan untuk ruminansia, bagaimana pakan dicerna dalam saluran pencernaan, dan proses metabolisme pemanfaatan unsur-unsur nutrisi makanan yang diserap untuk memenuhi kebutuhan hidup pokok dan produksi daging dan susu.

Komposisi bahan pakan dalam ransum perlu diformulasi sesuai kebutuhan ternak dengan berbagai teknik formulasi ransum. Pada buku ini kebutuhan nutrisi ternak sesuai tujuan dan tingkat produksinya baik pembibitan maupun penggemukan. Teknik formulasi ransum dibahas dengan berbagai contoh agar memudahkan mahasiswa dalam berlatih menyusun ransum untuk ternak ruminansia. Standar kualitas ransum dari SNI juga ditampilkan pada buku ini agar ransum memenuhi kriteria standar yang ditetapkan.

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	iii
SINOPSIS.....	iv
DAFTAR ISI	v
DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR GAMBAR	viii
I. KLASIFIKASI BAHAN PAKAN.....	1
1.1 Capaian Pembelajaran	1
1.2 Pengertian Pakan	1
1.3 Klasifikasi Bahan Pakan Ternak	1
1.4 Uji Kualitas Ransum.....	5
1.5 Soal Latihan.....	11
1.6 Sumber Pustaka.....	12
II. SISTEM PENCERNAAN TERNAK RUMINANSIA	13
2.1 Capaian Pembelajaran	13
2.2 Alat Pencernaan Ternak Potong.....	13
2.3 Soal Latihan.....	15
2.4 Sumber Pustaka.....	16
III. MIKROBA RUMEN	17
3.1 Capaian Pembelajaran	17
3.2 Jenis Mikroba.....	17
3.3 Soal Latihan.....	21
3.4 Sumber Pustaka.....	22
IV. METABOLISME ZAT MAKANAN TERNAK RUMINANSIA	23
4.1. Capaian Pembelajaran.....	23
4.2. Pengertian Metabolisme	23
4.3. Kembung/ Bloat Pada Ruminansia:	25
4.4 Soal Latihan.....	21
4.5 Sumber Pustaka.....	22
V. ANTI NUTRISI.....	29
5.1. Capaian Pembelajaran	29
5.2. Pengertian Zat Anti Nutrisi	29
5.3. Jenis-jenis Zat Anti nutrisi	29
5.4. Soal Latihan.....	34
5.5. Sumber Pustaka.....	34

VI. KEBUTUHAN ZAT MAKANAN TERNAK POTONG	35
6.1. Capaian Pembelajaran	35
6.2. Zat Makanan.....	35
6.3. Soal Latihan.....	46
6.4. Sumber Pustaka.....	47
VII. KOMPOSISI BAHAN PAKAN PENYUSUN RANSUM	48
7.1. Capaian Pembelajaran	48
7.2. Kebutuhan Pakan	48
7.3. Soal Latihan.....	54
7.4. Sumber Pustaka.....	55
VIII. FORMULASI RANSUM.....	56
8.1. Capaian Pembelajaran	56
8.2. Tahapan Formulasi Ransum	56
8.3. Metode Formulasi Ransum	58
8.4. Pencampuran Bahan Pakan.....	66
8.5. Soal Latihan.....	67
8.6. Sumber Pustaka.....	68
IX. TEKNIK EVALUASI RANSUM.....	69
9.1. Capaian Pembelajaran	69
9.2. Landasan Evaluasi Ransum	69
9.3. Soal Latihan.....	75
9.4. Daftar Pustaka	75
X. PENGARUH NUTRISI TERHADAP PENAMPILAN (PERFORMA) TERNAK	76
10.1. Capaian Pembelajaran	76
10.2. Pegaruh Nutrisi terhadap Penampilan Ternak Potong	76
10.3. Soal Latihan.....	81
10.3. Sumber Pustaka.....	82

DAFTAR TABEL

Gambar No		Halaman
1	Berat jenis bahan baku pakan.....	6
2	Daftar spesies jamur dan peranannya dalam fermentasi.....	22

DAFTAR GAMBAR

Gambar No		Halaman
1	Pencampuran ransum secara manual	66
2	Pembuatan kosentrat dengan menggunakan mesin	67

I. KLASIFIKASI BAHAN PAKAN

1.1 Capaian Pembelajaran

Setelah mempelajari materi ini diharapkan mahasiswa mampu :

- Menjelaskan pengertian pakan
- Menjelaskan klasifikasi bahan pakan ternak

1.2 Pengertian Pakan

Pakan adalah bahan makanan tunggal atau campuran bahan pakan, baik yang diolah maupun yang tidak diolah, yang diberikan kepada hewan untuk kelangsungan hidup, produksi dan reproduksi. Sedangkan definisi bahan pakan menurut SNI adalah bahan dari hasil pertanian, perikanan, peternakan ataupun limbahnya yang masih memiliki kandungan zat gizi yang dibutuhkan oleh ternak, dapat dikonsumsi oleh ternak dan tidak mengganggu kesehatan ternak bila mengkonsumsinya. Secara umum dapat dikatakan bahwa pakan ternak adalah bahan yang dapat dimakan dan dicerna baik seluruh ataupun sebagian.

1.3 Klasifikasi Bahan Pakan Ternak

Klasifikasi bahan pakan berdasarkan asal bahan pakan

A. Berasal dari tanaman

1. Hijauan pakan (forages)

Dikenal dengan istilah hijauan makanan ternak (HMT).

Bahan pakan dalam bentuk daun dan batang, kadang-kadang bercampur ranting dan bunga. HMT ini diberikan dalam keadaan segar di kandang atau di lapangan.

a. Rumput: Rumput lapangan (native grass), misalnya: rumput teki, ilalang, dan lain lain.

Rumput budidaya misal : rumput gajah, rumput raja, benggala dll.

b. Leguminosa : Pohon

misalnya: Lamtoro, turi, glirisida, dan kaliandra.

Merambat /menjalar, misalnya: calopo, centro, pueraria

c. Hijauan lain selain butir a dan b

misalnya: daun nangka, ketela pohon.

2. Jerami atau hasil sisa tanaman pertanian (roughages)

Contoh:

- a. Sebangsa rumput : Jerami padi, jerami jagung (*Corn stover*), pucuk tebu.
- b. Sebangsa legume: Kacang tanah, k. panjang, k. kedele
- c. Tanaman lain: daun ketela pohon, daun ketela rambat, daun kentang
- 3. Bebijian
 - a. Berasal dan sebangsa rumput (cereal): jagung, sorghum, padi, gandum
 - b. Berasal dan leguminosa: kacang kedele, kacang tanah, kacang hijau
- 4. Umbi-umbian
Contoh : Ketela pohon, ketela rambat, kentang
- 5. Hasil sisa atau hasil samping industri pertanian
Contoh : 1. Bungkil (bungkil kelapa, bungkil kedele, b. Kacang tanah, b. Kapok dan lain-lain)
2. Bekatul atau dedak halus hasil sisa penggilingan: padi, jagung, sorghum, gandum.
3. Onggok
4. Tetes
- B. Berasal dari hewan
Contoh : tepung daging, tepung tulang, tepung darah, susu, tepung cangkang telur.
- C. Berasal dan ikan
Contoh : tepung ikan, tepung udang, tepung kepala udang

Klasifikasi bahan pakan menurut Kelazimannya

- a. Bahan pakan konvensional
adalah bahan pakan yang lazim dipakai untuk menyusun ransum, bahan pakan ini dapat berasal dari tumbuhan ataupun hewan, ikan, dan hasil sampingan industri pertanian.
Contoh : Rumput, tepung daging, tepung ikan, bekatul, dll
- b. Bahan pakan inkonvensional
adalah bahan pakan yang tidak atau belum lazim dipakai untuk menyusun ransum. Bahan pakan ini bisa berasal dari industri kimia, pertanian maupun hasil fermentasi.
Contoh : Urea, Diamonium fosfat, baggase, isi rumen, protein sel tunggal, tepung bulu

Klasifikasi Berdasarkan Bentuk Fisiknya

- a. Bahan makanan bentuk asli
diberikan pada ternak seperti bentuk asalnya dalam keadaan segar dan biasanya dicincang/potong-potong lebih dahulu.
contoh: umbian, hijauan, empelur sagu, dll.

- b. Bahan makanan bentuk tepung dan remah (*mash*) adalah hasil penggilingan atau olahan contoh : jagung halus, tp. Ikan, dedak halus, dll.
- c. Bahan makanan bentuk *crumble* dan *pellet* adalah modifikasi dari bentuk tepung berbentuk silinder (*pellet*) dan bentuk cairan (*crumble*) dilakukan pemadatan dan pencetakan pakan tepung menjadi butiran².
- d. Bahan makanan bentuk butiran adalah bentuk asli atau pecahan kasar dari buah sercelia dan leguminansia contoh : jagung pecah, padi, juwawut, kacang hijau, dll.

Pengelompokkan bahan pakan ternak berdasarkan sifat karakteristik fisik dan kimianya, serta penggunaan secara internasional, dibagi menjadi delapan kelas, yaitu:

- a. Klas 1: Hijauan kering (*dry forages*) dan jerami (*roughages*) semua hijauan dan jerami yang dipotong dan dirawat atau produk lain dengan kandungan serat kasar lebih dari 18% dan kandungan dinding sel lebih dari 35% serta kandungan energinya rendah. contoh: hay (hijauan kering), jerami padi, sekam.
- b. Klas 2 : Pasture, tanaman padangan, hijauan diberikan segar (*pasture and fresh forages*) Semua jenis hijauan (*forages*) yang dimakan ternak langsung dari padangan atau yang diberikan sudah dalam bentuk potongan dan diberikan segar. Contoh: - rumput gajah, rumput raja, rumput benggala, rumput setaria dan lain lain.
 - daun lamtoro, daun turi, daun gliriside dll.
 - daun nangka, daun ketela pohon
- c. Klas 3 : Silage (*silase*) silase adalah hijauan yang telah mengalami fermentasi di dalam silo secara anaerob, yang mengandung bahan kering sebesar 30-40% yang diperam selama masa tertentu misalkan 21 hari. Semua silage yang berasal dari hijauan (rumput, tanaman jagung dsb.) Tidak termasuk silage umbi, silage bebijian, silage ikan.
- d. Klas 4 : Sumber energi Bahan pakan dapat dikatakan sebagai sumber energi bila pada bahan pakan itu unsur nutrisi terbesar yang dikandungnya adalah energi dan unsur lainnya kecil atau bersifat melengkapinya saja. Bahan makanan sumber energi berasal dari biji- bijian dan limbah prosesing bijian itu. Termasuk

kelompok ini adalah bahan – bahan dengan protein kasar dengan kurang dari 20% dan serat kasar kurang dari 18% atau dinding sel kurang dari 35% . Kelompok serealia/ biji-bijian (jagung, gandum, sorgum), kelompok hasil sampingan serealia (limbah penggilingan), kelompok umbi (ketela rambat, ketela pohon, dan hasil sampingannya). Contoh : benih padi, sorgum putih, sorgum coklat, tepung daun pepaya, ampas kelapa, biji bunga matahari, dedak, biji jagung, tepung gaplek, millet putih, onggok, tetes, bekatul.

e. Klas 5 : Sumber protein

Sumber protein merupakan pakan yang mengandung protein kasar 20% yang terdapat pada hewan maupun tumbuhan misalnya, bahan pakan yang berasal dari hewan (termasuk bahan yang disilase), bungkil-bungkilan dan beberapa bahan lain. Semisal bungkil kelapa, bungkil kelapa adalah limbah dari pembuatan minyak kelapa yang merupakan bahan makanan yang biasa diberikan kepada ternak. Bungkil kelapa ini mempunyai kandungan gizi yang cukup, misalnya adalah protein 17,09% dan kandungan gizi lainnya. Bahwa bungkil kelapa adalah ampas dari proses pembuatan minyak kelapa. Kandungan gizinya antara lain lemak 9,44%, protein 17,09%, karbohidrat 23,77%, abu 5,92%, serat kasar 30,4% dan air 13,35%. Contoh : Top Mix, Kulit Kacang Tanah, Kulit Ari Tempe, Tepung Turi, Biji Kacang Hijau, Biji Kacang Tanah, Tepung Ikan, Tepung Daun Lamtoro

f. Klas 6 : Sumber mineral

Sumber mineral adalah segala bahan yang mengandung cukup banyak mineral dan fosfor. Bahan pakan yang masuk dalam kelas ini, bahan-bahan tersebut antara lain adalah premik, tepung batu, tepung tulang dan ultra mineral. Selain itu sumber mineral antar lain adalah tepung tulang dan bahan-bahan hasil pertambangan. Selain itu juga mengandung kalsium dan fosfor, dimana sangat dibutuhkan oleh ternak untuk pertumbuhan dan pembentukan tulang. Bilamana ternak kekurangan akan kalsium dan fosfor ini, maka ternak pertumbuhan ternak akan terganggu. Bahwa Kalsium dan fosfor merupakan unsur mikro yang penting karena beberapa alasan yaitu kalsium dibutuhkan ternak untuk pertumbuhan dan pembentukan tulang, tubuh ternak tersusun atas 70%-80% Ca dan P, kalsium dan fosfor diperlukan sebagai sumber mineral. Apabila kekurangan Ca dan P maka efek yang terjadi pada ternak adalah pertumbuhan terhambat, produksi telur dan daging menurun serta tulang mudah patah. Contoh : ultra mineral, tepung kapur, pasir, garam dan tepung cangkang kerang.

g. Klas 7 : Sumber vitamin

Merupakan bahan pakan yang cukup banyak mengandung vitamin. Tidak ada satupun bahan pakan yang masuk dalam kelas ini, sehingga vitamin banyak terdapat pada hijauan. Sumber vitamin yang dimaksudkan disini termasuk ensilasi dan ragi. Pemberian vitamin atau bahan pakan yang mengandung vitamin yang kurang akan menyebabkan ternak mudah terserang penyakit. Apabila kebutuhan vitamin tidak terpenuhi pada ternak, maka akan timbul penyakit defisiensi vitamin. Vitamin ada dua jenis yaitu vitamin yang larut dalam air dan vitamin yang tidak larut dalam air. Contoh : vita chicks, jeruk nipis.

h. Klas 8 : Additive

Adalah bahan yang ditambahkan kedalam ransum dengan jumlah sedikit dengan tujuan tertentu. Dari hasil praktikum tidak ditemukan bahan pakan yang masuk dalam kelas ini, sehingga tidak sesuai dengan pendapat Purbowati dan Rianto (2005) yang menyatakan bahwa bahan pakan yang masuk dalam kelas ini meliputi antibiotik, hormon dan obat-obatan. Adapun hubungan antara bahan pakan dengan bahan *additive* ini adalah bahwasanya bahan *additive* digunakan untuk meningkatkan kualitas produk. Hal ini sesuai dengan pendapat Alamsyah (2005) yang menyatakan bahwa beberapa informasi penting untuk bahan tambahan atau *additive* sehubungan dengan pengolahan pakan ternak adalah bahan *additive* diberikan atau ditambahkan ke dalam pakan dalam jumlah sedikit, bahan *additive* ini diperlukan agar produksi pakan optimal.

Contoh : jahe, kunyit, cuka dixsi, urea, temulawak.

1.4 Uji Kualitas Ransum

Ransum tersusun dari kumpulan bahan baku yang diformulasikan secara khusus sehingga memiliki kandungan nutrisi yang sesuai dengan kebutuhan. Kualitas ransum sangat ditentukan dari kualitas bahan baku yang digunakan. Namun saat ini kualitas bahan baku sulit dipertahankan karena iklim sudah tidak stabil lagi akibat adanya pemanasan global. Selain itu perbedaan *supplier* juga akan mempengaruhi keragaman kualitas bahan baku. Melihat kondisi tersebut perlu sekiranya kita melakukan suatu uji yang terdiri dari uji fisik, mikroskopik maupun kimia agar bahan baku dan ransum tetap berkualitas.

Dari pengujian bahan baku, terutama uji kimia, kita bisa mendapatkan data real kandungan nutrisi yang dapat digunakan sebagai dasar formulasi ransum. Dan pengujian ransum jadi dapat difungsikan untuk memastikan kembali ransum yang dibuat apakah sudah sama dengan formula awal. Hal ini perlu dilakukan

karena terkait alur proses pembuatan ransum yang panjang terutama saat penimbangan dan pencampuran yang sangat memungkinkan terjadinya penurunan kualitas.

Terdapat perbedaan parameter yang diukur dalam pengujian kualitas fisik, mikroskopik dan kimia. Namun ketiganya mempunyai hubungan yang erat. Misalnya jika kualitas fisik dan mikroskopik tidak bagus maka kemungkinan besar kualitas kimianya juga kurang bagus.

1. Uji fisik

Uji fisik dilakukan dengan melihat penampakan yang bisa diukur dengan panca indra, seperti berat jenis, ukuran partikel (*partikel size*), biji pecah, biji jamur, benda asing, kutu, bau, warna dan rasa.

- Berat jenis (BJ)

Adalah mengukur berat sampel dibagi dengan volume sampel, satuannya g/l. Langkah pengujiannya dengan mengambil sampel, selanjutnya dimasukkan dalam tabung ukur 1 l lalu ditimbang untuk mengetahui beratnya.

Tabel 1. Berat Jenis Bahan Baku

Bahan baku	Berat jenis
Jagung	62.6
Bekatul	33.7
Tepung ikan	56.2
SBM	59.4 – 61.0
MBM	59.4
PMM	54.6

SBM: , MBM: meat bone meal, PMM: poultry meat meal (Sumber : Khajerern et al., 1999)

- Kontaminasi

Adalah bahan yang tidak diharapkan ada dalam bahan baku atau ransum. Adanya bahan kontaminan ini akan mengakibatkan adanya nilai nutrisi semu, seperti halnya penambahan urea pada tepung ikan atau kontaminasi tepung bulu pada *meat bone meal* (MBM) atau *poultry meat meal* (PMM). Penambahan urea maupun tepung bulu akan meningkatkan nilai protein kasar, namun urea tidak dapat dimanfaatkan oleh tubuh ayam, bahkan beracun sedangkan protein kasar dari tepung bulu meskipun kadarnya tinggi namun kecernaannya rendah.

Selain urea dan tepung bulu, penambahan bahan kontaminan juga bisa meningkatkan berat (*massa*), biasanya dengan menambahkan kerikil. Salah satu cara mendeteksinya bisa dilakukan uji BJ. Selain itu, kontaminasi biji pecah, biji berjamur, kutu, kotoran (benang, tumpi, janggol, dll) juga sering terjadi.

Sieve shaker, suatu alat bantu yang bisa digunakan untuk mendeteksi adanya bahan kontaminan, seperti pecahan biji jagung. Alat ini bekerja dengan memisahkan ukuran sampel melalui beberapa *screen* dengan ukuran berbeda (semakin ke bawah semakin kecil). Hasil perhitungan jumlah bahan kontaminan kemudian dibandingkan dengan standar. Menurut SNI (1998), jumlah biji pecah dalam jagung maksimal 2%.



Sieve shaker berfungsi memisahkan partikel pada sampel biji-bijian (Sumber : www.wikipedia.com)

- Bau

Setiap bahan baku penyusun ransum maupun ransum jadi mempunyai bau dan warna yang spesifik. Misalnya jagung mempunyai aroma khas jagung. Bungkil kedelai yang bagus mempunyai ciri-ciri fisik bau segar khas kedelai.

- Warna

Setiap bahan baku penyusun ransum maupun ransum jadi mempunyai warna yang spesifik. Warna mempengaruhi kandungan nutrisi suatu bahan baku. Misalnya jagung warna kuning keputihan kandungan karotenoidnya lebih rendah dibanding dengan jagung kuning orange. Berbeda dengan bungkil kacang kedelai, warna yang terlalu cerah keputihan mengindikasikan kandungan *trypsin inhibitor* tinggi (suatu zat yang menghambat pencernaan protein).

- Rasa

Sama halnya dengan bau dan warna, uji rasa bisa digunakan untuk mendeteksi kualitas. Jika rasa tepung ikan sama seperti asinnya masakan, maka diprediksikan kadar garamnya sekitar 2–3%.

2. Uji mikroskopis

Pengujian dengan mengamati ukuran dan bentuk partikel bahan menggunakan alat mikroskop. Dalam uji mikroskopis metode TCE (*Tetrachorethilene*), mikroskop yang digunakan adalah mikroskop sterio dengan kemampuan perbesaran 8-50 kali dan mikroskop *compound* dengan perbesaran 4-400 kali. Dengan menggunakan alat tersebut ciri-ciri fisik bahan baku bisa diketahui lebih detail, sehingga jika ada kontaminasi bisa terdeteksi.



Adanya kontaminasi tepung bulu pada tepung ikan ditandai dengan adanya serabut tipis

(Sumber : Khajerern et al., 1999)

3. Uji Kimia

Adalah nilai suatu zat yang ada di dalam sampel yang bisa diketahui dengan adanya suatu reaksi kimia. Kualitas kimia yang minimal harus di-ketahui oleh pelaku usaha ayam adalah kadar air (KA), protein kasar (PK), lemak kasar (LK), serat kasar (SK), abu, kalsium (Ca), fosfor (P) dan energi metabolisme (EM). Hasil analisis ini menentukan formulasi ransum, yaitu seberapa banyak akan digunakan dalam campuran. Kedelapan parameter nutrisi tersebut ada yang dibutuhkan ternak dalam jumlah banyak dan ada yang dibutuhkan dalam jumlah sedikit. Jika ada parameter nutrisi yang tidak seimbang, maka efeknya akan sangat besar terhadap performa ternak.

- Kadar Air (KA)

Kadar air menentukan nilai presentase nutrisi yang ada dalam bahan baku atau ransum jadi. KA yang tinggi akan menurunkan kandungan nutrisi yang ada dan mempengaruhi tingkat kontaminasi jamur. Selain itu KA juga mempengaruhi warna, bau dan tekstur.

- Protein Kasar (PK)

Protein kasar sangat dibutuhkan ayam untuk pertumbuhan dan produksi, sehingga kandungannya wajib diketahui. Namun jika jumlahnya kelebihan akan memicu feses basah.

- Lemak Kasar (LK)

Lemak kasar adalah komponen nutrisi yang dibutuhkan oleh ayam namun jika kelebihan akan berdampak negatif, seperti penurunan *feed intake*. Salah satu fungsi lemak adalah sebagai pelarut vitamin (A,D,E,K) dan sumber energi.

- Serat Kasar (LK)

Salah satu fungsi serat yaitu mempengaruhi laju alir pakan dalam usus sehingga memudahkan proses pencernaan dan penyerapan nutrisi. Meskipun demikian jika kelebihan justru akan menghambat pencernaan dan penyerapan karena serat kasar tidak dapat dicerna oleh ayam.

- Abu

Kandungan abu mencerminkan kandungan mineral secara kuantitatif. Semakin banyak abu maka semakin banyak kandungan mineralnya. Namun jika jumlahnya kelebihan, proses penyerapan nutrisi akan terganggu dan menurunkan nafsu makan.

- Kalsium (Ca) dan fosfor (P)

Kalsium dan fosfor adalah mineral yang sangat dibutuhkan ayam. Kekurangan kalsium dan fosfor berakibat pertumbuhan tulang dan kualitas kerabang telur akan terganggu. Namun jika kelebihan justru akan mengurangi daya serapnya.

- Energi metabolisme (P)

Energi metabolisme adalah energi yang dapat digunakan oleh tubuh ayam. Kelebihan energi akan berdampak terhadap penurunan konsumsi ransum.

Untuk mendapatkan hasil pengujian yang mewakili kualitas seluruh sampel bahan baku atau ransum jadi, dibutuhkan sampel yang representatif. Menurut Defra (2002), sampel yang representatif didapatkan dari 10% total bahan baku atau ransum yang ada dan diambil secara acak di setiap bagian. Misalnya dalam gudang ransum terdapat 100 karung, maka yang diambil sampel adalah 10 karung (total sampel yang didapatkan \pm 2 kg dari 10 karung tersebut).

Pengujian kualitas fisik, mikroskopik dan kimia mempunyai tujuan untuk memastikan bahan baku atau ransum jadi benar-benar berkualitas. Uji kualitas sebaiknya dilakukan secara periodik, disetiap kedatangan bahan baku dan ransum maupun saat terjadi perubahan *supplier*.

Peristilahan dalam bahan pakan ternak dan formula ransum

Abu: Zat-zat mineral yang ditentukan dengan membakar makanan (zat organik).

Bahan Ekstrak Tanpa Nitrogen (BETN): Bagian dari bahan makanan yang mengandung karbohidrat, gula dan pati.

Bahan Kering (BK): Berat konstan bahan makanan setelah dihilangkan kandungan airnya dengan pemanasan 105 derajat celcius.

Daya Cerna: Persentase makanan yang dimakan dibanding dengan yang dikeluarkan sebagai faeces/tinja.

Energi Bruto: Semua panas yang bebas pada pembakaran, panas ini dihasilkan dari suatu makanan yang seluruhnya dibakar sehingga menghasilkan zat-zat terakhir seperti CO₂, H₂O, dan gas lain.

Energi Dapat Dicerna (Digestible Energy): Nilai energi bruto bahan makanan dikurangi zat-zat yang tidak dapat dicerna (energi dalam faeces).

Energi Netto: Energi tersedia dikurang energi thermis.

Energi Thermis: Energi yang dipergunakan untuk pengunyahan dan proses pencernaan.

Imbangan Protein (IP): Imbangan antara protein yang dapat dicerna dengan zat-zat makanan lainnya yang dapat dicerna dalam ransum.

Kalori (cal): Jumlah panas yang diperlukan untuk menaikkan suhu 1 gram/ 1 kg air dari 14.5 derajat celcius menjadi 15.5 derajat celcius.

Makanan Penguat (konsentrat): Bahan makanan yang tinggi kadar zat-zat makanan seperti protein atau karbohidrat dan rendahnya kadar serat kasar (dibawah 18%)

Martabat Pati (MP): Angka yang menunjukkan jumlah pati (dalam satuan kg) yang sama besar dayanya dengan 100kg bahan makanan/ransum dalam membentuk lemak yang sama banyaknya dalam tubuh.

Metabolisme Energi (ME): Nilai energi yang terhimpun pada zat-zat yang dapat dicerna dikurangi nilai energi yang keluar sebagai air kencing (urine) dan gas-gas usus.

Protein: Bagian bahan makanan yang mengandung persenyawaan nitrogen yang disusun oleh asam-asam amino esensial dan non-esensial.

Protein Dapat Dicerna (Pdd): Bagian protein dalam bahan makanan ternak yang dapat dicerna atau diserap dalam tubuh.

Ransum: Campuran dari berbagai macam bahan makanan, sehingga dapat memenuhi kebutuhan hidup ternak baik dalam jumlah maupun kualitasnya.

Serat Kasar: Bagian dari bahan makanan yang sulit dicerna.

Total Digestible Nutrient (TDN): Semua zat makanan (yang terkandung dalam bahan makanan yang dapat dicerna, seperti protein, karbohidrat, serat kasar dan lemak.

Zat Makanan: Zat yang dibutuhkan oleh tubuh untuk kelangsungan hidup tumbuh dan memproduksi, merupakan salah satu dari berbagai hasil akhir pencernaan.

1.5 Soal Latihan

1. Jelaskan penggolongan bahan pakan ternak secara internasional
2. Termasuk golongan manakah bahan pakan di bawah ini :
 - a. Tepung tulang
 - b. Bungkil kelapa
 - c. Ampas tahu
 - d. Tepung daun lamtoro
 - e. Tepung bulu ayam
 - f. Tepung bekicot
 - g. Kulit buah kakao fermentasi
3. Apakah dimaksud dengan istilah di bawah ini dan banyak digunakan dimana :
 - a. TDN
 - b. Palatabilitas ransum
 - c. ME
 - d. Kecernaan ransum

1.6 Sumber Pustaka

- Anggorodi. 1994. Ilmu Makanan Ternak Umum. Gramedia Jakarta
- SURYANI, N. N., BUDIASA, M., KETUT, I., ASTAWA, A., & PUTU, I. (2013). Suplementasi gamal sebagai rumen degradable protein (RDP) untuk meningkatkan pencernaan (in vitro) ransum ternak ruminansia yang mengandung jerami padi. *Majalah Ilmiah Peternakan*, 16(1), 164-296.
- Susilo, E., Nuswantara, L. K., & Pangestu, E. (2019). Evaluasi bahan pakan hasil samping industri pertanian berdasarkan parameter fermentabilitas ruminal secara in vitro. *Jurnal Sain Peternakan Indonesia*, 14(2), 128-136.
- Tilman, A.D., H. Hartadi, S. Reksohadipidjo, S. Prawirikusumo, S. Lebdosoekojo. 1986. Ilmu Makanan Ternak Dasar. Penerbit Universitas Gajah Mada, Yogyakarta.
- Umiyasih, U. 2007. Ransum Seimbang, Strategi Pakan Pada Sapi Potong. Pusat Penelitian dan Pengembangan Peternakan Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Departemen Pertanian.
- Utomo, R., Agus, A., Noviandi, C. T., Astuti, A., & Alimon, A. R. (2021). *Bahan Pakan dan Formulasi Ransum*. UGM PRESS.
- Wahyu, J. 1992. Ilmu Nutrisi Unggas. Gajah Mada University Press. Yogyakarta.

II. SISTEM PENCERNAAN TERNAK RUMINANSIA

2.1 Capaian Pembelajaran

Setelah mengikuti perkuliahan ini, mahasiswa diharapkan:

1. Mampu memahami pengertian ternak potong
2. Mampu memahami system pencernaan ternak potong

2.2 Alat Pencernaan Ternak Potong

Ternak potong merupakan ternak yang dipelihara untuk tujuan digemukan dan dipotong sebagai penghasil kebutuhan daging bagi masyarakat. Dalam hal ini ternak potong adalah istilah hanya untuk ternak ruminansia (brlambung empat) dan bukan untuk ternak unggas potong. Berikut alat pencernaan ternak potong:

1. mulut : gigi, saliva
2. Faring
3. Esofagus
4. lambung: rumen, retikulum, omasum, abomasum
5. usus halus (duodenum, ileum , jejunum)
6. Usus besar (kaekum, rektum)
7. Anus

1. MULUT: Gigi dan Saliva

Berdasarkan susunan gigi di atas, terlihat bahwa sapi (ternak potong) tidak mempunyai gigi seri bagian atas dan gigi taring, tetapi memiliki gigi geraham lebih banyak dibandingkan dengan manusia sesuai dengan fungsinya untuk mengunyah makanan berserat, yaitu penyusun dinding sel tumbuhan yang terdiri atas 50% selulosa. Perenggutan hijauan dilakukan oleh gigi molar, dilanjutkan oleh mastikasi dan diteruskan ke pencernaan mekanis.

Dalam mulut ada saliva, yaitu cairan kompleks yg diproduksi oleh kelenjer khusus dan disebarkan ke dalam cavitas oral. Fungsi saliva: a. membantu penelanan, b. buffer (pH 8,4 – 8,5), c. suplai nutrisi mikroba (70% urea).

Susunan gigi sapi:

3	3	0	0	0	0	3	3	RAHANG ATAS
M	P	C	I	I	C	P	M	JENIS GIGI
3	3	0	4	4	0	3	3	RAHANG BAWAH

I = insisivus/ gigi seri, P= premolar/ geraham depan,	C= kaninus/ gigi taring, M= molar/ geraham belakang
--	--

2. FARING dan ESOFAGUS

Faring pada sapi lebih pendek dibanding kuda. Esofagus (kerongkongan) pada sapi sangat pendek dan lebar serta lebih mampu berdilatasi (membangkit). Esofagus berdinding tipis dan panjangnya bervariasi diperkirakan sekitar 5 cm.

3. LAMBUNG

Lambung sapi sangat besar, diperkirakan sekitar 3/4 dari isi rongga perut. Lambung mempunyai peranan penting untuk menyimpan makanan sementara yang akan dimamah kembali (kedua kali). Selain itu, pada lambung juga terjadi proses pembusukan dan fermentasi. Lambung ruminansia terdiri atas 4 bagian, yaitu **rumen, retikulum, omasum, dan abomasum** dengan ukuran yang bervariasi sesuai dengan umur dan makanan alamiahnya.

A. Rumen

Kapasitas rumen 80%, retikulum 5%, omasum 7-8%, dan abomasum 7-8%. Pembagian ini terlihat dari bentuk tonjolan pada saat otot sfinkter berkontraksi. Makanan dari kerongkongan akan masuk rumen yang berfungsi sebagai gudang sementara bagi makanan yang tertelan.

Di rumen terjadi pencernaan protein, polisakarida, dan fermentasi selulosa oleh enzim selulase yang dihasilkan oleh bakteri dan jenis protozoa tertentu. Dari rumen, makanan akan diteruskan ke retikulum dan di tempat ini makanan akan dibentuk menjadi gumpalan-gumpalan yang masih kasar (disebut bolus). Bolus akan dimuntahkan kembali ke mulut untuk dimamah kedua kali. Dari mulut makanan akan ditelan kembali untuk diteruskan ke omasum. Pada omasum terdapat kelenjar yang memproduksi enzim yang akan bercampur

dengan bolus. Akhirnya bolus akan diteruskan ke abomasum, yaitu perut yang sebenarnya dan di tempat ini masih terjadi proses pencernaan bolus secara kimiawi oleh enzim. Selulase yang dihasilkan oleh mikroba (bakteri dan protozoa) akan merombak selulosa menjadi asam lemak. Akan tetapi, bakteri tidak tahan hidup di abomasum karena pH yang sangat rendah, akibatnya bakteri ini akan mati, namun dapat dicernakan untuk menjadi sumber protein bagi hewan pemamah biak. Dengan demikian, hewan ini tidak memerlukan asam amino esensial seperti pada manusia. Asam lemak serta protein inilah yang menjadi bahan baku pembentukan susu pada sapi. Nah, inilah alasan mengapa hanya dengan memakan rumput, sapi dapat menghasilkan susu yang bermanfaat bagi manusia. Hewan seperti kuda, kelinci, dan marmut tidak mempunyai struktur lambung seperti pada sapi untuk fermentasi selulosa. Proses fermentasi atau pembusukan yang dilaksanakan oleh bakteri terjadi pada sekum yang banyak mengandung bakteri. Proses fermentasi pada sekum tidak seefektif fermentasi yang terjadi di lambung. Akibatnya kotoran kuda, kelinci, dan marmut lebih kasar karena proses pencernaan selulosa hanya terjadi satu kali, yakni pada sekum. Sedangkan pada sapi proses pencernaan terjadi dua kali, yakni pada lambung dan sekum yang kedua-duanya dilakukan oleh bakteri dan protozoa tertentu.

Fungsi Rumen:

1. tempat fermentasi oleh mikroba rumen,
2. absorpsi: VFA, amonia,
3. lokasi mixing (mencampur makanan), dan
4. tempat menyimpan bahan makanan

B. Retikulum

Retikulum, sering disebut sebagai perut jala (*honey comb*) merupakan *hardware stomach*. Secara fisik retikulum tidak terpisahkan dari rumen. Retikulum berbatasan langsung dg rumen, akan tetapi antara keduanya tidak ada dinding penyekat. Pembatas diantara retikulum dan rumen hanya berupa lipatan, sehingga partikel pakan menjadi tercampur. Terdapat lipatan-lipatan esofagus yg merupakan lipatan jaringan yg langsung dari esofagus ke omasum.

Fungsi Retikulum berbentuk jala adalah:

1. Sebagai penahan partikel pakan saat regurgitasi rumen.
2. Tempat fermentasi
3. Membantu proses ruminasi
4. Mengatur arus ingesta ke omasum
5. Absorpsi hasil fermentasi
6. Tempat berkumpulnya benda-benda asing

C. Omasum

Omasum disebut dg perut buku, Bentuk: elips. pH omasum berkisar antara 5,2 – 6,5. Antara omasum dan abomasum terdapat lubang yg disebut

omaso abomasal orifice. Letak: sebelah kanan (retikulum) garis median (disebelah rusuk 7-11). Permukaan dalam berbentuk laminae (perut buku) yg terdapat papila untuk absorpsi.

Fungsi omasum:

1. Grinder, menghaluskan makanan
2. Filtering, menyaring lagi makanan yang dihaluskan
3. Fermentasi,
4. Absorpsi, penyerapan zat makanan

D. Abomasum

Abomasum disebut perut sejati. Ada katub omaso abomasal orifice yang berfungsi untuk mencegah digesta yg ada di abomasum kembali ke omasum. pH pd abomasum asam yaitu antara 2 - 4,1. Terdiri dari: kardia (sekresi mukus), fundika (pepsinogen, renin, HCl, mukus), pilorika (sekresi mukus).

Abomasum bentuknya memanjang terletak dibagian dasar perut (kanan bawah) dan jika kondisi tiba-tiba sangat asam, maka abomasum dapat berpindah ke sebelah kiri. Permukaan abomasum dilapisi oleh mukosa yg berfungsi untuk melindungi dinding sel tercerna oleh enzim yg dihasilkan oleh abomasum. Bagian dalam terdapat tonjolan: fold fungsi absorpsi. Sel-sel mukosa abomasum menghasilkan pepsinogen dan sel parietal menghasilkan HCl. Pepsinogen bereaksi dg HCl membentuk pepsin yg terus berjalan secara otokatalitik.

Fungsi abomasum:

1. tempat permulaan pencernaan enzimatik (perut sejati) mencerna protein, mengatur arus digesta dari abomasum ke duodenum.

Usus, usus halus akan menyerap sari-sari makanan untuk di bawa oleh darah ke berbagai organ dan sistem tubuh kemudian sisanya diteruskan ke usus besar. Anus berfungsi mengeluarkan feses yaitu bahagian makanan yang tidak dapat dicerna atau sisa pencernaan.

III. MIKROBA RUMEN

3.1 Capaian Pembelajaran

Setelah mengikuti perkuliahan ini diharapkan mahasiswa:

1. Mengetahui dan memahami jenis-jenis mikroba rumen
2. Mengetahui fungsi dan peranan mikroba rumen dalam mengoptimalkan proses pencernaan makanan pada ternak potong.

3.2 Jenis Mikroba

Secara garis besar terdapat 4 kelompok utama mikroba rumen, yaitu: bakteri, protozoa, jamur dan bakteriophage atau virus. Secara kuantitatif golongan terakhir belum diketahui. Disamping itu terdapat sejumlah amoeba yang juga belum diketahui secara pasti populasinya.

Ada tiga golongan utama mikroba rumen yaitu: bakteri, protozoa dan jamur.

a. BAKTERI RUMEN

Bakteri merupakan mikroorganisme rumen yang dominan. Konsentrasi bakteri pada sapi dapat mencapai 21×10^9 per ml cairan rumen. Bakteri dalam rumen dapat berasal dari bahan pakan maupun adanya kontak langsung dengan bahan lain yang mengandung bakteri. Bakteri rumen telah beradaptasi untuk hidup pada kondisi fisik rumen relatif tetap yakni pH 5,5–7,0 dan dalam keadaan anaerob (ada oksigen, tetapi sangat sedikit), suhu 39–40°C.

Dilihat dari fungsinya, bakteri dalam rumen dapat dibagi menjadi 7 (tujuh) kelompok utama, yaitu :

- (1) kelompok pencerna selulosa,
- (2) kelompok pencerna hemiselulosa,
- (3) kelompok pencerna pati,
- (4) kelompok pencerna gula,
- (5) kelompok pemakai laktat,
- (6) kelompok pembentuk metan, dan
- (7) kelompok bakteri proteolitik.

Bakteri rumen diklasifikasikan berdasarkan macam substrat yang digunakan sebagai sumber energi utama, yakni:

a. Bakteri Selulolitik

- Bakteri ini menghasilkan enzim yang dapat menghidrolisis ikatan glukosida, selulosa dan dimer selobiosa.
- Tak satupun hewan yang mampu memproduksi enzim selulase sehingga pencernaan selulosa sangat tergantung pada bakteri yang terdapat di sepanjang rumen.

- Bakteri selulolitik akan dominan apabila makanan utama ternak berupa serat kasar.
- Contoh bakteri selulolitik antara lain adalah :
 - Bacteriodes succinogenes
 - Ruminococcus flavefaciens
 - Ruminococcus albus
 - Cillobacterium cellulosolvens

b. Bakteri Hemiselulolitik

- Hemiselulosa berbeda dengan selulosa terutama dalam kandungan pentosa , gula heksosa serta biasanya asam uronat.
- Hemiselulosa merupakan struktur polisakarida yang penting dalam dinding sel tanaman. Mikroorganisme yang dapat menghidrolisa selulosa biasanya juga dapat menghidrolisa hemiselulosa. Meskipun demikian ada beberapa spesies yang dapat menghidrolisa hemiselulosa tetapi tidak dapat menghidrolisa selulosa.
- Contoh bakteri hemiselulolitik antara lain:
 - Butyrivibrio fibriosolvens
 - Bacteriodes ruminicola

c. Acid Utilizer Bacteria (bakteri pemakai asam)

- Beberapa jenis bakteri dalam rumen dapat menggunakan asam laktat meskipun jenis bakteri ini jumlahnya sedikit.
- Jenis lainnya dapat menggunakan asam suksinat, malat dan fumarat yang merupakan hasil akhir fermentasi oleh bakteri jenis lainnya.
- Asam format dan asetat juga digunakan oleh beberapa spesies, meskipun mungkin bukan sebagai sumber enersi yang utama.
- Asam oksalat yang bersifat racun pada mamalia akan dirombak oleh bakteri rumen, sehingga menyebabkan ternak ruminansia mampu mengkonsumsi tanaman yang beracun bagi ternak lainnya sebagai bahan makanan.
- Beberapa spesies bakteri pemakai asam laktat adalah :
 - Peptostreptococcus bacterium
 - Propioni bacterium
 - Selemonas lactilytica

d. Bakteri Amilolitik

- Beberapa bakteri selulolitik juga dapat memfermentasi pati, meskipun demikian beberapa jenis bakteri amilolitik tidak dapat menggunakan/memfermentasi selulosa.
- Bakteri amilolitik akan menjadi dominan jumlahnya apabila ransum mengandung pati yang tinggi, seperti butir-butiran.
- Bakteri amilolitik yang terdapat di dalam rumen antara lain:

- Bacteriodes amylophilus
- Butyrivibrio fibrisolvens
- Bacteroides ruminicola
- Streptococcus bovis

e. Sugar Utilizer Bacteria (bakteri pemakai gula)

- Hampir semua bakteri pemakai polisakarida dapat memfermentasikan disakarida dan monosakarida.
- Tanaman muda mengandung karbohidrat siap terfermentasi dalam konsentrasi yang tinggi yang segera akan mengalami fermentasi begitu sampai di retikulo-rumen.
- Hal ini merupakan salah satu kelemahan/kerugian dari sistem pencernaan ruminansia. Sebenarnya gula akan lebih efisien apabila dapat dicerna dan diserap langsung di usus halus.

f. Bakteri Proteolitik

- Bakteri proteolitik merupakan jenis bakteri yang paling banyak terdapat pada saluran pencernaan makanan mamalia termasuk karnivora (carnivora). Di dalam rumen, beberapa spesies diketahui menggunakan asam amino sebagai sumber energi utama.
- Contoh bakteri proteolitik antara lain:
 - Bacteroides amylophilus
 - Clostridium sporogenes
 - Bacillus licheniformis

g. Bakteri Methanogenik

- Sekitar 25% dari gas yang diproduksi di dalam rumen adalah gas metan.
- Bakteri pembentuk gas metan lambat pertumbuhannya. Contoh bakteri ini antara lain:
 - Methanobacterium ruminantium
 - Methanobacterium formicium

h. Bakteri Lipolitik

- Beberapa spesies bakteri menggunakan glycerol dan sedikit gula. sementara itu beberapa spesies lainnya dapat menghidrolisa asam lemak tak jenuh dan sebagian lagi dapat menetralsir asam lemak rantai panjang menjadi keton.
- Enzim lipase bakteri dan protozoa sangat efektif dalam menghidrolisa lemak dalam *chloroplast*.
- Contoh bakteri lipolitik antara lain:
 - Anaerovibrio lipolytica

- Selemonas ruminantium var. lactilytica

i. Bakteri Ureolitik

- Sejumlah spesies bakteri rumen menunjukkan aktivitas ureolitik dengan jalan menghidrolisis urea menjadi CO₂ dan amonia.
- Beberapa jenis bakteri ureolitik menempel pada epithelium dan menghidrolisa urea yang masuk ke dalam rumen melalui difusi dari pembuluh darah yang terdapat pada dinding rumen. Menyebabkan konsentrasi urea dalam cairan rumen selalu rendah.
- Contoh bakteri ureolitik ini adalah Streptococcus sp.
- Di dalam rumen yang normal, jumlah bakteri ini mencapai antara 15 - 80 x 10⁹ isi rumen.
- Jumlahnya dapat menurun sampai hanya 4 x 10⁹ permililiter pada ternak yang diberi pakan wheat straw.
- Pada kondisi padang rumput yang bagus jumlah ini dapat naik setinggi 88 x 10⁹ permililiter pada domba.

a. PROTOZOA RUMEN

- Jumlah protozoa : 105-106 sel/ml isi rumen atau berkisar 40-50% dari biomasa rumen dan tergantung dari pakan induk semang.
- Sebagian besar protozoa yang terdapat di dalam rumen adalah *ciliata* meskipun *flagellata* juga banyak dijumpai.
- *Ciliata* ini merupakan non pathogen dan *anaerobic michroorganism*. Pada kondisi rumen yang normal dapat dijumpai ciliata sebanyak 10⁵ - 10⁶ perml isi rumen.

Ciliata juga mampu memfermentasi hampir seluruh komponen tanaman yang terdapat di dalam rumen seperti: selulosa, hemiselulosa, fruktosan, pektin, pati, gula terlarut dan lemak.

- Ciliata mempunyai peranan sebagai sumber protein dengan keseimbangan kandungan asam amino yang lebih baik dibandingkan dengan bakteri sebagai makanan ternak ruminansia.
- Selain itu ciliata/protozoa juga menelan partikel-partikel pati sehingga memperlambat terjadinya fermentasi.
- Ciliata mampu mencerna selulosa dengan hasil akhir berupa asam lemak terbang (VFA).

Ciliata masih merupakan organisme yang rumit untuk diidentifikasi secara tegas, karena organisme ini tidak mempunyai hubungan sama sekali dengan hewan bersel tunggal lainnya.

a. Oligotricha (Entodiniomorph)

- Jenis ini hanya sedikit sekali menggunakan gula terlarut sebagai makanannya, akan tetapi banyak mencerna butir-butir pati.
- Masih diragukan kemampuan protozoa rumen untuk dapat mencerna selulosa. Pencernaan selulosa dapat dilakukan karena protozoa memangsa bakteri dan bakteri inilah yang akan menghasilkan enzim selulase di dalam tubuh protozoa sehingga selulosa yang dimangsa dapat dicerna. Bakteri selulolitik juga diketahui hidup secara simbiosis dengan *Oligotricha* didalam selnya.
- Spesies penting dari *Oligotricha* antara lain:
 - *Diplodinium dentatum*
 - *Eudiplodinium bursa*
 - *Polypastron multivesiculatum*
 - *Entodinium caudatum*

b. Holotricha

- Ciri-ciri umum dari *Holotricha* adalah: pergerakannya yang cepat, bentuk sel umumnya oval dan terdapat dalam konsentrasi yang tinggi bila makanan utama *Holotricha* dapat menggunakan glukosa, fruktosa, sukrosa dan pektin. Karbohidrat akan disimpan dalam bentuk amilopektin (salah satu bentuk rantai panjang pati).

Jenis ciliata rumen ini mempunyai peranan penting dalam metabolisme karbohidrat dengan jalan menelan gula segera setelah masuk ke rumen dan menyimpannya dalam bentuk amilopektin, yang selanjutnya akan melepaskan kembali senyawa ini kedalam cairan rumen pada saat populasi *Holotricha* mengalami lisis atau pada fase pertumbuhannya.

- Mekanisme ini mempunyai pengaruh positif terhadap tersedianya karbohidrat dapat terfermentasi (fermentable carbohydrate) bagi bakteri rumen, terutama apabila tidak terdapat lagi karbohidrat dalam pakan misalnya pada saat ternak beristirahat.
- Beberapa spesies *Holotricha* yang penting antara lain:
 - *Isotricha intestinalis*
 - *Isotricha prostoma*
 - *Dasytricha rumiantium*
- Baik *Holotricha* maupun *Oligotricha* secara aktif memangsa bakteri, bahkan beberapa *Holotricha* besar juga memangsa *Oligotricha* kecil. Selain daripada itu diantara mereka dari suatu jenis/spesies juga terjadi kanibalisme.
- Sebagian besar protozoa dengan cepat akan memangsa dan menghidrolisis bermacam-macam protein dengan menghasilkan amoniak berasal dari kelompok amida dan akan melepaskan asam-asam amino serta peptida-peptida.

- Dibandingkan dengan bakteri, populasi protozoa rumen sangat bervariasi besarnya (jumlahnya).

Pada umumnya jumlah protozoa di dalam rumen antara $0,2 - 2,0 \times 10^6$ per ml.

c. JAMUR RUMEN

- Jenis dan jumlahnya tidak banyak.
- Kenyataan bahwa mikroorganisme ini selalu banyak terdapat dalam rumen ternak ruminansia yang diberi ransum basal dengan kandungan serat kasar tinggi (misalnya jerami), menunjukkan bahwa mikroorganisme ini mempunyai peranan penting dalam pencernaan serat kasar.
- Salah satu ciri khas jamur rumen ini bila dibandingkan dengan jenis jamur lainnya adalah kebutuhannya akan kondisi absolut anaerobik (strictly anaerobic) untuk pertumbuhan dan terbentuknya senyawa hidrogen (H₂) dalam proses fermentasi selulosa.
- Siklus kehidupan jamur rumen dilaporkan berlangsung antara 24 - 30 jam, menandakan bahwa jamur rumen sangat erat kaitannya dengan material yang sukar dicerna.
- Sampai dengan saat ini telah dikenal lebih dari 20 spesies yang berbeda, meskipun sebagian belum mempunyai nama. Tabel. 2 menunjukkan beberapa spesies jamur yang telah dikenal hingga tahun 1981, baik perannya dalam fermentasi.

IV. METABOLISME ZAT MAKANAN TERNAK RUMINANSIA

4.1. Capaian Pembelajaran

Setelah mengikuti perkuliahan ini mahasiswa diharapkan mampu:

1. Mengetahui pengertian metabolisme zat makanan
2. Mengetahui dan menjelaskan metabolisme zat-zat makanan pada ternak potong

4.2. Pengertian Metabolisme

Metabolisme adalah sejumlah proses yang meliputi sintesa (anabolisme) dari protoplasma dan perombakannya (katabolisme) dan organisme.

Metabolisme Karbohidrat

Jenis KH yg utama dikonsumsi ternak ruminansia = polisakarida (mengandung > 10 unit monosakarida berupa: dekstrin, glikogen, gom, pati, selulosa, hemiselulosa) = $(C_6H_{10}O_5)_n$.

- Sebagian besar polisakarida tidak larut dalam air tapi dapat dihidrolis oleh asam dan enzim menjadi monosakarida.
- Polisakarida adalah makanan yg berasal dari tumbuh-tumbuhan.

Selulosa adalah polisakarida yg formulanya spti pati, terdapat dlm dinding sel dan bagian berkayu dari tumbuhan. Kapas merupakan selulosa murni. Selulosa melimpah, yaitu 50% dari berat kering tumbuhan. Selulosa dapat dicerna oleh ternak ruminansia dg bantuan mikroorganisme selulolitik dalam rumen. Tapi pd proses pencernaan selulosa di dalam retikulo-rumen banyak energi terbuang, sehingga selulosa mempunyai nilai gizi rendah dibanding pati. Usaha merubah selulosa menjadi glukosa hanya dapat dilakukan oleh lambung ternak ruminansia.

- Sekitar 75% karbohidrat akan didegradasi oleh mikroba rumen dan selama proses fermentasi itu dihasilkan:
 - a. *volatile fatty acids* (VFA)
 - b. NH_3
 - c. CH_4 , dan
 - d. CO_2
- VFA terdiri dari asam asetat, asam propionat, dan asam butirrat.
- VFA (asetat, propionat, butirrat) akan diserap langsung melalui ephitel dinding rumen dan merupakan **sumber energi utama** bagi ternak ruminansia.

- Menurut Van Soest (1988), karbohidrat yg mudah tercerna (gula, pati) akan memperkecil rasio asetat dan propionat, sebaliknya pada karbohidrat pembangun (selulosa, hemiselulosa) akan memperbesar rasio asetat dan propionat.
- Enzim-enzim yg dihasilkan *tractus digestivus* tidak sanggup mencerna selulosa dan pentosan, zat-zat membentuk dinding sel tumbuh-tumbuhan dan merupakan sebagian besar bahan pada jerami.
- Akantetapi zat-zat tersebut dicerna oleh bakteri dalam 3 bagian pertama (rumen, retikulum dan omasum) dari lambung ternak ruminansia.
- Asam organik merupakan makanan bagi ternak sama seperti gula, akan tetapi gas-gas yg terbentuk tidak ada nilainya.
- Panas yg dihasilkan juga tidak digunakan kecuali bila ternak memerlukan panas untuk menjaga suhu normal tubuhnya.
- Kemampuan ternak mencerna serat kasar tergantung pada pencernaan bakteri. Inilah alasan mengapa ternak ruminansia dapat hidup dari jerami.
- Terdapat hubungan simbiotik antara ternak ruminansia dg bakteri.

<p>Selulosa, pentosan → asam-asam organik (terutama asam asetat) + gula sederhana + gas metan + CO₂ + panas</p>
--

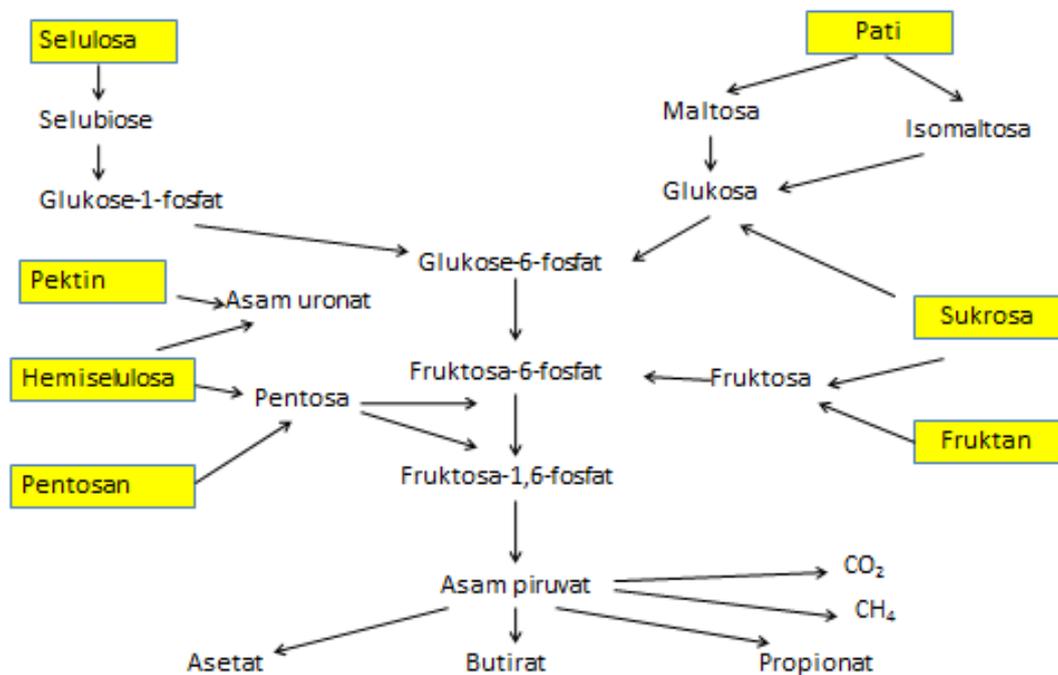
- a. Pati adalah polisakarida yg penting dalam tumbuhan yg menjadi makanan bagi ternak.
 - Hampir semua biji-bijian kaya pati, contohnya jagung, gandum, dan sorgum (±60%).
 - Pati juga ada dalam buah2an dan umbi2an, spti: pisang, kentang, singkong, ubi jalar.
 - Pati tidak larut dalam air, perlu dirubah menjadi gula sederhana dg bantuan enzim.

Molekul **pati** akan pecah dg pemanasan menjadi **dekstrin** (bersifat gum, lengket), jika pemanasan diteruskan menjadi **maltosa** dan akhirnya menjadi **glukosa**.

- Asam asetat paling banyak terbentuk dari pencernaan serat kasar (60 – 75%), kemudian asam propionat dan asam butirat.
- Asam-asam lemak tsb kemudian masuk ke dalam abomasum untuk mengalami pencernaan lanjutan lalu ke usus dan akhirnya diserap ke peredaran darah.
- Setelah diserap asam-asam lemak diubah menjadi energi, karbohidrat, lemak, dan hasil lain yg dibutuhkan tubuh.

4.3. KEMBUNG/ BLOAT PADA RUMINANSIA:

- Terjadi bila gas-gas hasil fermentasi dalam rumen tidak lenyap secara normal akan tetapi terus berkumpul yg akhirnya menyebabkan pengembangan rumen.
- Kembang yg parah dapat menimbulkan kematian atau gangguan produksi.
- Sapi lebih rentan kembang dibanding kambing dan domba.
- Ternak yg lebih konsumsinya lebih banyak mudah kembang, misalnya sapi perah yg berproduksi dan menyusui lebih sering kembang.
- Jenis hijauan leguminosa yg dipanen sebelum berbunga diberikan ke ternak sering menyebabkan kembang.
- Dan ternak yg merumput di padang penggembalaan juga jarang kembang kecuali merumput saat musim hujan atau rumput masih basah.
- Pengobatan kembang: Pemberian **zat anti-buih atau bahan defaunasi** misalnya minyak, buah lerak, gambir.
- Bila hijauan makanan ternak makin tua maka proporsi selulosa dan hemiselulosa bertambah, sedangkan karbohidrat yang mudah larut dalam air menjadi berkurang.
- Selulosa berhubungan dg lignin = ligno-selulosa dan kombinasi ini menjadi bagian terbesar dari sebagian tanaman terutama jerami.
- Selulosa dan hemiselulosa tidak dicerna oleh enzim-enzim yg dihasilkan oleh ruminansia tapi dicerna oleh enzim-enzim yg dihasilkan oleh jasad renik (mikroorganisme rumen).
- Tetapi lignin tidak dapat dicerna oleh jasad renik rumen.
- Sumber asam asetat = makanan yang banyak mengandung hijauan kasar. Sumber asam propionat = makanan konsentrat, butiran, biji-bijian



32

Metabolisme Protein:

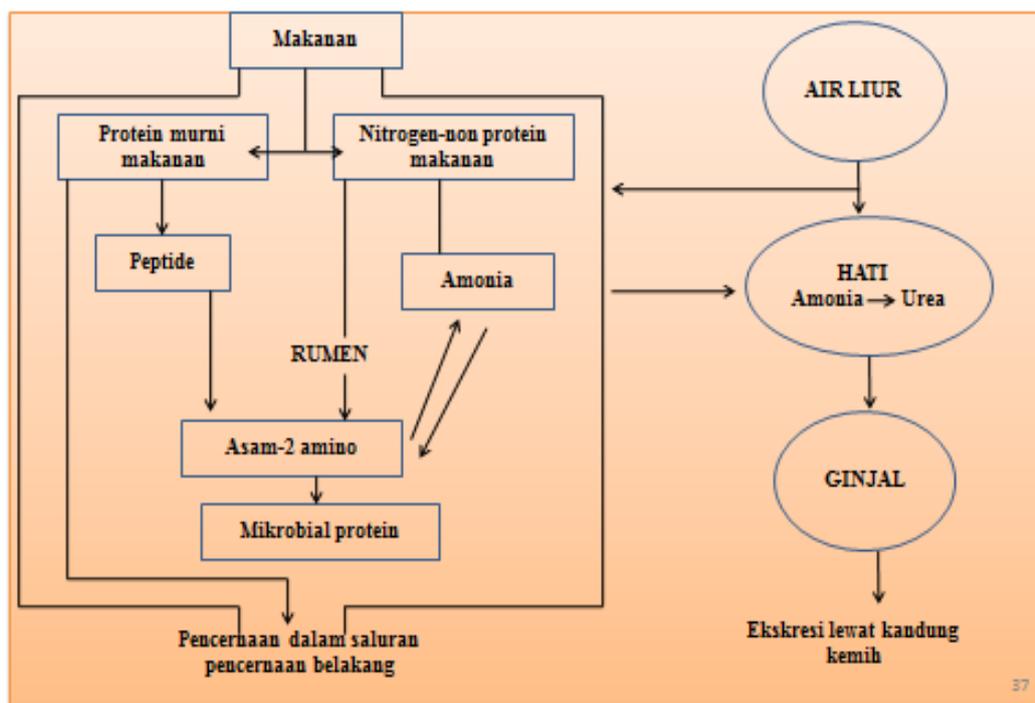
- Protein yang terdapat dalam ransum akan dihidrolisis oleh mikroba rumen menjadi peptida-peptida kemudian menjadi asam amino dan selanjutnya diikuti dg proses deaminasi untuk membebaskan NH_3 .
- Tingkat hidrolisis protein bahan pakan di dalam rumen tergantung pada daya larutnya (*solubility*).
- Kemudian NH_3 + Energi (ATP)+ Kerangka Karbon + Sulfur dan Kofaktor = membentuk protein tubuh mikroba rumen.
- Sintesis protein mikroba tergantung pada kecepatan:
 - a. pemecahan N-makanan
 - b. absorpsi NH_3
 - c. absorpsi asam amino
 - d. aliran digesta keluar dari rumen
 - e. kebutuhan mikroba akan asam amino, dan
 - f. jenis fermentasi rumen berdasarkan jenis makanan
- Proses fermentasi akan berjalan dg baik apabila = jumlah dan keseimbangan jenis mikroba rumen terjaga, artinya jenis bahan pakan yg diberikan ke ternak menjadi salah satu faktor yg mempengaruhi populasi mikroba tersebut.

- Proses pencernaan dan absorpsi yang lebih ekstensif terjadi di dalam abomasum dan usus halus.

Beberapa keuntungan dari sistem fermentasi dalam lambung ternak ruminansia adalah:

- 1) produk fermentasi dapat disajikan dalam bentuk yg mudah diserap.
- 2) ternak dapat makan dg cepat dan lambung dapat menampung ransum dalam jumlah banyak.
- 3) dapat mencerna bahan makanan kasar dan dapat pula memanfaatkan protein bukan nitrogen (*non protein nitrogen*, NPN) menjadi protein yg dibutuhkan untuk membentuk daging, produksi susu, kesuburan, dan produksi ternak lainnya.

2. Metabolisme Protein pada Ruminansia



- Protein kasar yg masuk retikulo-rumen berasal dari: makanan dan saliva.
- Protein kasar dari 2 sumber itu dapat berupa protein murni ataupun nitrogen non-protein (NPN).
- Beberapa protein murni tidak dicerna oleh jasad renik sehingga langsung masuk ke abomasum dan mengalami pencernaan sempurna kemudian masuk ke usus halus.
- Sedangkan protein murni yg tidak dapat menghindar dari pencernaan di retikulo-rumen akan dicerna oleh peptidase jasad renik menjadi NH_3 .

- Kemudian NH_3 diuraikan menjadi asam amino, yg dapat dipakai untuk:
 - (1) Sintesa protein jasad renik
 - (2) Dideaminasi untuk membentuk asam-asam organik
 - (3) Amonia
 - (4) gas CO_2

Jadi sumber protein yang masuk abomasum adalah:

- (1) protein makanan dan saliva yg lolos dari aktivitas jasad renik dan retikulo-rumen.
- (2) Protein jasad renik dari asam amino: makanan, saliva, NPN, amonia yg ter-deaminasi.
- (3) Mikroorganisme pada retikulo-rumen mampu mensintesa semua asam-asam amino yg diperlukan bagi ternak ruminansia, ternak tersebut dapat independen akan adanya sumber protein murni makanan.
- (4) Artinya membesarkan ternak ruminansia dapat berhasil hanya dengan ransum tanpa protein makanan.
- (5) Namun ransum mengandung urea yg ekivalen nitrogennya dibutuhkan ternak tersebut.
- (6) Pada pemberian makan secara praktis, pemberian urea dan sumber NPN lain, harus hanya tersedia sebagai sebagian nitrogen makanan dan ransum harus mengandung biji-bijian atau sumber karbohidrat cukup.

Asam Amino dan Kualitas Protein

Asam amino terdiri dari gugusan amino yg mengandung amonia dan gugusan karbon-hidrogen (karboksil). Asam amino diperoleh sebagai hasil akhir pencernaan protein. Kualitas protein dalam bahan pakan dinyatakan tinggi atau rendah; hal ini tergantung dari asam-asam amino esensial yg tergantung dalam bahan pakan dalam keseimbangan baik. Protein asal hewan (daging, susu, telur) lebih tinggi kualitas proteinnya dibanding dari tumbuhan (biji kapuk, bungkil wijen, bungkil kelapa), kecuali bungkil kacang kedele yg cukup tinggi kandungan asam amino esensialnya.

V. ANTI NUTRISI

5.1. Capaian Pembelajaran

Setelah mengikuti perkuliahan ini diharapkan mahasiswa mampu:

1. Menjelaskan tentang pengertian anti nutrisi
2. Menjelaskan jenis-jenis antinutrisi yang terkandung pada pakan

5.2. Pengertian Zat Anti Nutrisi

Di dalam bahan pakan terdapat suatu zat yang dapat mengganggu kesehatan ternak bahkan dapat mematikan. Zat tersebut disebut anti kualitas atau disebut juga anti nutrien. Adanya senyawa anti nutrisi dalam bahan makanan dapat menjadi pembatas dalam penggunaannya dalam ransum karena dapat menimbulkan pengaruh yang negatif terhadap pertumbuhan dan produksi tergantung dari dosis yang masuk ke dalam tubuh. Penggunaan bahan makanan yang mengandung antinutrisi harus diolah terlebih dahulu untuk menurunkan atau menghilangkan senyawa antinutrisi tersebut,

5.3. Jenis-jenis Zat Anti nutrisi

a. Phytat

Phytat merupakan salah satu non polysaccharida dari dinding tanaman seperti silikat dan oksalat. Asam phytat termasuk chelat (senyawa pengikat mineral) yang kuat yang bisa mengikat ion metal divalent membentuk phytat kompleks sehingga mineral tidak bisa diserap tubuh. Mineral tersebut yaitu Ca, Zn, Cu, Mg dan Fe. Pada sebagian besar serealia, 60-70% fosfor terikat oleh asam pyhtat, pencernaan pyhtat sendiri bervariasi antara 0-50% bergantung pada bahan makanan dan umur ternak tersebut. Enzim yang mencerna phytat adalah phytase yang disekresikan secara alami dalam tubuh ternak atau enzim phytase yang dibuat secara sintesis yang ditujukan untuk meningkatkan pencernaan phytat agar fosfor menjadi lebih banyak tersedia. Perlakuan panas seperti pelleting atau ekstusi tidak merubah nilai pencernaan phytat itu sendiri. Berikut ini adalah beberapa solusi yang bisa diterapkan untuk menanggulangi masalah pytat :

- Penambahan phytase : kelemahan dari penambahan phytase ke dalam ransum akan menambah biaya ransum dan phytase mudah rusak selama proses pelleting. Sebagian besar phytase didenaturasi pada suhu 65^o C. Sebaiknya enzim phytase ditambahkan setelah proses pengolahan selesai.

- Penambahan sumber fosfor lainnya ke dalam ransum seperti dicalciumphosphate (DCP).

Fitat dapat dianggap sebagai antinutrisi karena mempunyai pengaruh yang merugikan. Fitat dapat menurunkan ketersediaan mineral yang terikat dan menghambat pertumbuhan. Fitat dari tanaman berikatan dengan mineral esensial dalam saluran pencernaan yang menyebabkan mineral tidak dapat diabsorpsi.

b. Tannin

Tannin adalah senyawa phenolic yang larut dalam air. Dengan berat molekul antara 500-3000, tannin bisa mengendapkan protein dari larutan. Secara kimia, tannin sangat kompleks dan biasanya dibagi ke dalam dua grup, yaitu hydrolyzable tannin dan condensed tannin. Hydrolyzable tannin mudah dihidrolisa secara kimia atau oleh enzim dan terdapat di beberapa legume tropika seperti *Acacia sp.* Condensed tannin paling banyak menyebar di tanaman dan dianggap sebagai tannin tanaman. Sebagian besar biji legum mengandung condensed tannin terutama pada testanya. Warna testa yang semakin gelap menunjukkan kandungan tannin yang semakin banyak. Beberapa bahan makanan yang digunakan dalam ransum unggas mengandung sejumlah condensed tannin seperti biji legume, millet, rapeseed, fava bean dan beberapa biji yang mengandung minyak. Bungkil biji kapuk mengandung condensed tannin 1,6% BK sedangkan barley, triticale dan bungkil kedelai mengandung tannin sebesar 0,1% BK.

Diantara bahan makanan unggas yang paling tinggi kandungan tannin terlihat pada biji shorgum (*Shorgum bicolor*). Kandungan tannin pada varietas shorgum sebesar 2,7 dan 10,2 catechin equivalent. Dari 24 varietas shorgum kandungan tanninnya berkisar antara 0,05-3,67% (catechin equivalent). Kandungan tannin shorgum sering dihubungkan dengan warna kulit luar yang gelap. Peranan tannin pada tanaman yaitu untuk melindungi biji dari predator burung, melindungi perkecambahan setelah panen, melindungi dari jamur dan cuaca. Sorgum yang memiliki tannin tinggi bila digunakan sebagai pakan ternak akan memperlihatkan penurunan kecepatan pertumbuhan dan menurunkan efisiensi ransum pada broiler, menurunkan produksi telur pada layer dan meningkatnya kejadian *leg abnormalitas*. Cara mengatasi pengaruh tannin dalam ransum yaitu dengan mensuplementasi DL-methionin dan suplementasi agen pengikat tannin yaitu dengan menggunakan gelatin, polyvinylpyrrolidone (PVP) dan polyethyleneglycol yang mempunyai kemampuan mengikat dan merusak tannin. Selain itu kandungan tannin pada bahan pakan dapat diturunkan dengan berbagai cara seperti perendaman, perebusan, fermentasi dan penyosohan kulit luar biji.

c. Gossypol

Penggunaan biji kapas (cottonseed meal) ada hewan monogastrik dibatasi oleh kandungan serat kasar dan senyawa toksik yaitu tannin dan gossypol yaitu polyphenolic kuning. Konsentrasi gossypol dalam biji bervariasi diantara spesies kapas dan antara cultivarnya berkisar 0,3-3,4%. Gossypol ditemukan dalam bentuk bebas, bentuk beracun dan bentuk ikatan yang tidak toksik. Gossypol bentuk bebas sangat reaktif dan terlihat antara grup phenolid dan aldehyd. Grup phenolic siap bereaksi dengan membentuk ester atau ether. Grup aldehyd bereaksi dengan amin membentuk schiff bases dan dengan asam organik membentuk senyawa yang labil terhadap panas. Selama proses ekstraksi minyak pada suhu tinggi grup aldehyd dari gossypol bereaksi dengan asam amino dari lysin dan residu asam amino lainnya dalam globulin biji kapuk. Ikatan gossypol ini tidak diabsorpsi dan tidak toksik tetapi nilai biologis lisin dalam biji kapuk menurun. Metode pengolahan biji kapas menentukan kandungan gossypol bebas. Kandungan gossypol bebas pada pengolahan menggunakan ekstrak pelarut berkisar antara 0,1-0,5% tetapi untuk proses expeller kandungan gossypol bebas kira-kira 0,05%.

d. Saponin

Sebagian besar saponin ditemukan pada biji-bijian dan tanaman makanan ternak seperti alfalfa, sunflower, soybean dan peanut. Saponin umumnya mempunyai karakteristik yaitu rasa pahit, sifat iritasi mucosal, sifat penyabunan, dan sifat hemolitik dan sifat membentuk kompleks dengan asam empedu dan kolesterol. Saponin mempunyai efek menurunkan konsumsi ransum karena rasa pahit dan terjadinya iritasi pada oral mucosa dan saluran pencernaan. Pada anak ayam yang diberi 0,9% triterpenoid saponin bisa menurunkan konversi ransum, menurunkan penambahan bobot badan, menurunkan pencernaan lemak, meningkatkan ekskresi kolesterol dan menurunkan absorpsi vitamin A dan D.

e. Mimosin

Tepung daun lamtoro (*Leucaena leucocephala*) kering sama dengan tepung biji kapuk sebagai sumber protein. Penggunaan lamtoro bisa menekan pertumbuhan broiler dan produksi telur pada layer. Nilai nutrisi yang rendah dari lamtoro karena adanya mimosin. Lamtoro mengandung mimosin sebesar 3-5% BK, tetapi juga mengandung senyawa antinutrisi lain termasuk protease inhibitor, tannin dan galactomannan. Karena adanya mimosin ini penggunaan lamtoro dalam ransum non ruminansia sebesar 5-10% tanpa menimbulkan gejala toxicosis. Efek

yang merugikan dari mimosin, yaitu menurunkan pertumbuhan dan produksi telur. Ayam muda lebih sensitif daripada ayam dewasa.

f. Protease Inhibitor

Protease inhibitor adalah senyawa yang bisa menghambat tripsin dan chymotripsin dan umumnya pada tanaman mengandung protease inhibitor tinggi dan pada cereal lainnya rendah. Makan kedelai mentah mengakibatkan meningkatnya berat pankreas.

Penghambat aktivitas tripsin berpengaruh pada pencernaan protein, karena tripsin adalah aktivator dari semua enzim yang dikeluarkan oleh pankreas yaitu zymogen termasuk tripsinogen, chymotripsin, proelastase dan procarboxypeptidase. Pengaruh utama tripsin inhibitor bukan mengganggu pencernaan protein tetapi sekresi berlebihan dari pankreas. Cholecystokinin adalah peptida yang merangsang sekresi enzim pankreas dikeluarkan oleh bagian proximal usus halus yang dikontrol oleh aktivitas umpan balik negatif. Meningkatnya kadar tripsin di lumen usus akan menurunkan sekresi cholecystokinin. Sekresi cholecystokinin oleh mucosa usus karena adanya monitor peptide yaitu sebuah peptide yang disekresikan kedalam getah pankreas. Apabila pencernaan protein selesai maka monitor peptide dirusak oleh tripsin dan sekresi cholecystokinin berhenti. Adanya inhibitor tripsin dalam ransum, pankreas secara terus menerus merangsang cholecystokinin sebab monitor peptide tidak dirusak oleh tripsin. Kelebihan rangsangan ini menyebabkan terjadi hyperthrophy dan hyperlasia dari pankreas yang terlihat dari berat pankreas meningkat. Protease inhibitor mudah dinetralkan dengan pemanasan. Kerusakan ini tergantung dari suhu, waktu pemanasan, ukuran partikel dan kandungan air. Pengolahan untuk menetralkan tripsin inhibitor harus dipertimbangkan jangan sampai merusak nilai nutrisi kedelai.

g. Cyanogenic glycoside (Cyanogen)

Sianogen merupakan kelompok senyawa sekunder yang terdapat pada tanaman dalam bentuk sianogen glukosida. Toksisitas / sifat racun sianogen tergantung pada hasil hidrolisis sianogen menjadi asam sianida (HCN).

Cyanoglycosida terdapat pada lebih dari 2.000 spesies tanaman. Singkong (Cassava) adalah hasil panen utama yang mengandung cyanogen dalam jumlah tinggi. Pengolahan singkong secara tradisional yaitu umbi dipotong-potong dan dicuci pada air mengalir dapat mencuci cyanogen. Alternatif lain yaitu umbi dipotong-potong, dihancurkan dan dikering dibawah sinar matahari sampai HCN menguap. Keracunan sianida terjadi karena sianida bersenyawa dengan sitokrom oksidase sehingga sel jaringan tidak dapat menggunakan oksigen. Tingkat keracunan HCN pada ternak tergantung pada kandungan HCN dalam pakan, Jumlah pakan yang dikonsumsi dan kondisi

ternak. Kandungan HCN dapat dihilangkan atau dikurangi jumlahnya dengan perlakuan pengeringan, pemotongan, perendaman, pengukusan dan fermentasi.

h. Mycotoksin

Mycotoksin adalah metabolit sekunder diproduksi oleh jamur yang tumbuh pada kondisi tertentu. Sebagian besar mycotoksin menyebabkan masalah kesehatan untuk ternak melalui masuknya jamur ke dalam makanan, melalui air minum ataupun udara. Ada empat cara infeksi jamur yang mempengaruhi hewan ternak, yaitu :

- Jamur menginfeksi bahan makanan dilapangan sebelum panen
- Jamur menginfeksi bahan makanan selama penyimpanan setelah panen
- Jamur menginfeksi campuran bahan makanan (ransum) di dalam tempat penampungan pakan dan peralatan pakan.
- Jamur menginfeksi di saluran pencernaan atau saluran pernapasan.

Beberapa jamur yang menginfeksi di ladang (sebelum panen), yaitu *Diplodia*, *Gibberela*, *Fusarium*, *Clasdoportium*, *Nigospora* dan *Caphalosporium*. Jamur yang sangat berbahaya menginfeksi bahan makanan selama penyimpanan adalah *Aspergillus flavus*, sedangkan jamur yang menginfeksi saluran pencernaan adalah *Candida albicans*. Tumbuhnya jamur pada bahan makanan sangat dipengaruhi oleh faktor dari dalam (intrinsik faktor) dan faktor dari luar (ekstrensik faktor).

Beberapa bahan makanan yang ditumbuhi jamur dan ditemukan mycotoksin yaitu jagung, sorgum, barley, gandum, padi dan biji kapuk. Untuk mengatasi masalah tumbuhnya jamur pada bahan makanan ternak dapat dilakukan beberapa cara dengan melihat faktor intrinsik dan ekstrinsik dari tumbuhnya jamur, yaitu

- 1) mengurangi kadar air bahan minimal <13%
- 2) menambahkan feed additive anti jamur yang umumnya berupa asam organik (seperti asam propionat)
- 3) menyimpan bahan makanan pada kondisi kering, dengan suhu tertentu, atau dengan penyimpanan anaerobic
- 4) bahan makanan bentuk bulir atau masih utuh.

Mycotoksin dengan jenis aflatoksin dijumpai pada bungkil kelapa, bungkil kacang tanah, biji kapas, bungkil biji kapas dan singkong yang telah lama disimpan. Aflatoxin dihasilkan oleh jamur *Aspergillus flavus* dan *A. paraticus*. Kapang *A. flavus* lebih banyak mengkontaminasi biji kapas. Sementara *A. paraticus* lebih umum terdapat di bungkil kacang tanah. Kapang *A. flavus* pada kondisi tertentu juga menghasilkan *Cyclopiazonic acid*. Aflatoksin menimbulkan keracunan dan menurunkan produktivitas ternak. Keracunan aflatoksin dapat dihindari dengan penyimpanan yang baik.

5.4. Soal Latihan

1. Jelaskan pengertian anti nutrisi
2. Tuliskan jenis-jenis anti nutrisi dan terdapat pada bahan pakan apa saja.
3. Jelaskan bagaimana mengatasi senyawa antinutrisi dalam bahan pakan

5.5. Sumber Pustaka

- Jayanegara, A., Ridla, M., & Laconi, E. B. (2019). *Komponen Antinutrisi pada Pakan*. PT Penerbit IPB Press.
- Yanuartono, A. N., Indarjulianto, S., Purnamaningsih, H., & Raharjo, S. (2019). Metode tradisional pengolahan bahan pakan untuk menurunkan kandungan faktor antinutrisi: review singkat. *Jurnal Ilmu Ternak*, 19(2), 97-107.
- Wahyuni, F., & Sjojfan, O. (2018). Pengaruh Pengukusan Terhadap Kandungan Nutrisi Biji Asam Jawa (*Tamarindus indica* L) Sebagai Bahan Pakan Unggas. *TERNAK TROPIKA Journal of Tropical Animal Production*, 19(2), 139-148.
- Wea, R., Ninu, A. Y., & Koten, B. B. (2020). Kualitas nutrisi dan anti nutrisi pakan cair fermentasi berbahan biji asam. *Jurnal Peternakan Indonesia (Indonesian Journal of Animal Science)*, 22(2), 133-140.

VI. KEBUTUHAN ZAT MAKANAN TERNAK POTONG

6.1 Capaian Pembelajaran

Setelah mempelajari materi ini diharapkan mahasiswa mampu :

- Menjelaskan kebutuhan zat makanan ternak potong
- Menjelaskan penggunaan zat makanan menurut periode pemeliharaan

6.2. Zat Makanan

Ternak-ternak dipelihara untuk dimanfaatkan tenaga/diambil hasilnya dengan cara mengembangbiakkannya sehingga dapat meningkatkan pendapatan para petani. Agar ternak peliharaan tumbuh sehat dan kuat, sangat diperlukan pemberian pakan. Pakan memiliki peranan penting bagi ternak, baik untuk pertumbuhan ternak muda maupun untuk mempertahankan hidup dan menghasilkan produk (susu, anak, daging) serta tenaga bagi ternak dewasa. Fungsi lain dari pakan adalah untuk memelihara daya tahan tubuh dan kesehatan. Agar ternak tumbuh sesuai dengan yang diharapkan, jenis pakan yang diberikan pada ternak harus bermutu baik dan dalam jumlah cukup. Pakan yang sering diberikan pada ternak kerja antara lain berupa: hijauan dan konsentrat (makanan penguat).

1) Sumber energi

Termasuk dalam golongan ini adalah semua bahan pakan ternak yang kandungan protein kasarnya kurang dari 20%, dengan konsentrasi serat kasar di bawah 18%. Berdasarkan jenisnya, bahan pakan sumber energy dibedakan menjadi empat kelompok, yaitu:

- a. Kelompok serealia/biji-bijian (jagung, gandum, sorgum)
- b. Kelompok hasil sampingan serealia (limbah penggilingan)
- c. Kelompok umbi (ketela rambat, ketela pohon dan hasil sampingannya)
- d. Kelompok hijauan yang terdiri dari beberapa macam rumput (rumput gajah, rumput benggala dan rumput setaria).

2) Sumber protein

Golongan bahan pakan ini meliputi semua bahan pakan ternak yang mempunyai kandungan protein minimal 20% (berasal dari hewan/tanaman).

Golongan ini dibedakan menjadi 3 kelompok:

- a. Kelompok hijauan sebagai sisa hasil pertanian yang terdiri atas jenis daun-daunan sebagai hasil sampingan (daun nangka, daun pisang, daun ketela rambat, ganggang dan bungkil).
- b. Kelompok hijauan yang sengaja ditanam, misalnya lamtoro, turi kaliandra, gamal dan sentero
- c. Kelompok bahan yang dihasilkan dari hewan (tepung ikan, tepung tulang dan sebagainya).

3) Sumber vitamin dan mineral

Hampir semua bahan pakan ternak, baik yang berasal dari tanaman maupun hewan, mengandung beberapa vitamin dan mineral dengan konsentrasi sangat bervariasi tergantung pada tingkat pemanenan, umur, pengolahan, penyimpanan, jenis dan bagian-bagiannya (biji, daun dan batang). Disamping itu beberapa perlakuan seperti pemanasan, oksidasi dan penyimpanan terhadap bahan pakan akan mempengaruhi konsentrasi kandungan vitamin dan mineralnya.

Saat ini bahan-bahan pakan sebagai sumber vitamin dan mineral sudah tersedia di pasaran bebas yang dikemas khusus dalam rupa bahan olahan yang siap digunakan sebagai campuran pakan, misalnya premix, kapur, Ca_2PO_4 dan beberapa mineral.

Standar Kebutuhan Zat Makanan Sapi Potong

Tabel 2.1 Kebutuhan Zat Gizi untuk Pertumbuhan Sapi Jantan

Bobot badan (kg)	Pertam b. BB (g/hr)	Protein (g)	ME (M kal)	TDN (kg)	Ca (g)	P (g)	Vit. A (x1.000 IU)
100	500	379	5.82	1.6	15	9	6
	750	448	6.88	1.9	20	11	6
	1.000	541	7.94	2.2	25	15	7
150	500	474	8.02	2.2	16	10	9
	750	589	9.55	2.6	21	13	9
	1.000	607	10.93	3.0	27	16	9
200	500	554	9.90	2.8	16	12	12
	750	622	11.70	3.2	21	15	13
	1.000	690	13.51	3.7	27	17	13
250	500	632	11.64	3.2	16	14	13
	750	693	13.78	3.8	21	17	14
	1.000	760	15.84	4.3	28	19	14
300	500	679	13.40	3.7	19	14	13
	750	753	15.80	4.3	23	18	15
	1.000	819	18.23	5.0	28	21	16
350	500	731	14.94	4.1	20	16	18
	750	806	17.66	4.8	25	18	18
	1.000	874	20.38	5.6	30	21	18
400	500	772	16.66	4.6	21	18	17
	750	875	19.69	5.4	26	21	18
	1.000	913	22.74	6.2	31	24	19
450	500	805	18.08	5.0	22	20	17
	750	911	21.37	5.9	26	23	19
	1.000	925	24.67	6.8	29	26	20

500	500	831	19.70	5.4	23	21	19
	750	938	23.20	6.4	27	24	21
	1.000	975	26.80	7.4	30	27	23

Tabel 2.2 Kebutuhan Zat Gizi untuk Pertumbuhan Sapi Betina

Bobot badan (kg)	PBB (g/hari)	Protein (g)	ME (M kal)	TDN (kg)	Ca (g)	P (g)	Vit. A (x 1.000 IU)
100	250	321	4.90	1.3	13	10	6
	500	391	5.99	1.7	14	11	6
	750	460	7.09	2.0	20	14	6
	1.000	527	8.18	2.3	26	18	7
150	250	414	6.76	1.9	13	11	8
	500	513	8.26	2.3	14	12	9
	750	552	9.76	2.7	19	15	9
	1.000	623	11.26	3.1	25	18	9
200	250	492	8.34	2.3	10	10	12
	500	577	10.20	2.8	14	13	13
	750	639	12.05	3.3	19	16	13
	1.000	707	13.92	3.8	23	18	13
250	250	486	9.81	2.7	12	12	14
	500	564	11.99	3.3	13	13	14
	750	644	14.19	3.9	18	15	14
	1.000	724	16.32	4.5	23	18	14
300	250	526	11.23	3.1	13	13	16
	500	604	13.80	3.8	14	14	16
	750	717	16.27	4.5	17	15	16

	1.000	764	18.78	5.2	21	18	16
350	250	557	12.59	3.5	15	15	18
	500	639	15.39	4.3	15	15	18
	750	717	18.19	5.0	15	15	18
	1.000	797	20.99	5.8	18	18	18
400	250	579	14.04	3.9	15	15	19
	500	657	17.16	4.7	15	15	19
	750	739	20.28	5.6	16	16	19
	1.000	819	23.42	6.5	18	18	19
450	250	590	15.23	4.2	16	16	19
	500	671	18.62	5.1	17	17	20
	750	750	22.01	6.1	18	18	20
	1.000	831	25.41	7.0	19	19	20

Tabel 2.3 Kebutuhan Zat Gizi Sapi Potong Bunting Lebih dari 3 Bulan

Bobot badan (kg)	Pertambahan BB (g/ hari)	Protein (g)	ME (M kal)	TDN (kg)	Ca (g)	P (g)	Vit. A (x 1.000 IU)
250	600	579	12.5	3.4	18	18	22
300	600	614	14.2	3.9	18	18	23
350	600	650	16.1	4.4	19	19	25
400	600	671	17.8	4.9	19	19	27
450	600	679	19.4	5.3	19	19	20

Tabel 2.4 Standar Kebutuhan Zat Gizi Sapi FH Jantan Muda

Bobot badan (kg)	Pertamb. BB (g/hari)	Kebutuhan Zat Gizi					
		Protein (g)	M.E (M..Kal)	TDN (kg)	Ca (g)	P (g)	Vitamin A (x1000IU)
100	500	361	7.17	1.89	16	8	4.2
	600	381	7.64	2.00	17	9	4.2
	700	403	8.09	2.10	18	9	4.2
	800	427	8.47	2.18	19	10	4.2
	900	450	8.84	2.27	20	10	4.2
150	500	476	9.42	2.52	18	11	6.4
	600	497	9.91	2.63	19	11	6.4
	700	520	10.30	2.72	20	12	6.4
	800	539	10.84	2.84	21	13	6.4
	900	555	11.47	2.98	21	13	6.4
	1000	583	11.73	3.04	22	13	6.4
200	500	602	11.46	3.10	20	13	8.5
	600	622	12.01	3.22	21	14	8.5
	700	640	12.59	3.35	21	14	8.5
	800	660	13.07	3.46	22	15	8.5
	900	688	13.52	3.56	23	16	8.5
	1000	702	14.05	3.68	23	16	8.5
250	500	684	13.44	3.65	22	16	10.6
	600	702	14.00	3.78	23	16	10.6
	700	718	14.62	3.92	23	17	10.6
	800	736	15.20	4.05	24	17	10.6

	900	753	15.78	4.18	25	17	10.6
	1000	778	16.63	4.26	25	18	10.6
300	500	777	15.45	4.21	24	18	12.7
	600	800	16.13	4.27	25	19	12.7
	700	811	16.89	4.54	26	19	12.7
	800	827	17.51	4.68	26	19	12.7
	900	845	18.09	4.81	27	19	12.7
	1000	862	18.70	4.97	27	20	12.7
350	500	828	17.27	4.70	25	19	14.8
	600	863	18.13	4.91	26	20	14.8
	700	873	19.93	5.09	27	20	14.8
	800	887	19.60	5.24	27	20	14.8
	900	903	20.22	5.38	28	21	14.8
	1000	917	20.89	5.53	28	21	14.8

Kebutuhan Gizi Ternak Kambing dan Domba

Kemampuan ternak kambing mengkonsumsi bahan kering (*Dry matter Intake* = DMI) ransum di daerah tropis dapat ditentukan dengan rumus :

$$DMI = 89 \text{ sampai } 104,9 \times (W^{0,75})$$

Sedangkan untuk domba sebagaimana dirumuskan oleh Devendra (1980) mampu mengkonsumsi bahan kering ransum yang dapat dihitung dengan rumus :

$$DMI = 32 \text{ sampai } 142 \times (W^{0,75})$$

Ket : DMI = *dry matter intake* = kemampuan mengkonsumsi bahan kering ransum (gr/hari)

W = *Weight* = bobot badan ternak (kg)

Contoh 1 :

Seekor kambing mempunyai bobot badan 17,5 kg dan diberi daun jagung yang mengandung bahan kering 25,7%. Berapakan kemampuan kambing itu untuk mengonsumsi daun jagung yang diberikan?.

Perhitungan :

$$DMI = 104,9 (17,5)^{0,75}$$

$$= 897,5 \text{ dibulatkan } 898 \text{ gram/hari (dalam bahan kering)}$$

Kemampuan kambing mengonsumsi daun jagung maksimal 898 gram/hari dalam bentuk bahan kering, jadi untuk menghitung jumlah daun jagung yang bisa dikonsumsi dalam bentuk segar adalah $898 \times 100/25,7 = 3.463$ gram atau 3,5 kg/hari.

Contoh 2:

Seekor domba jantan yang mempunyai bobot badan 27,5 kg diberi daun kacang tanah yang mengandung bahan kering 26,0%. Berapa kemampuan maksimal domba itu untuk mengonsumsi daun kacang tanah yang diberikan :

Perhitungan :

$$\text{DMI} = 142 (27,5)^{0,75} = 1.705 \text{ gram (dalam Bahan Kering)}$$

Jadi kemampuan maksimal domba mengonsumsi ransum dalam bahan kering adalah 1.705 gram atau setara dengan dalam bentuk segar sebanyak $1.705 \times 100 / 26 = 6.558$ gram atau dibulatkan 6,6 kg/hari.

Standar Kebutuhan Zat Makanan Domba

Tabel 2.5 Kebutuhan Zat Gizi Domba

Bobot badan (kg)	Kegiatan Kasar	Kebutuhan Zat Gizi					
		Protein (g)	M.E (M.Kal)	TDN (g)	Ca (g)	P (g)	Vitamin A (x1.000 IU)
10	A	22	0.57	159	1	0.7	0.4
	B	27	0.71	199	1	0.7	0.5
	C	33	0.86	238	1	0.7	0.6
	D	38	1.00	278	2	1.4	0.8
20	A	38	0.96	267	1	0.7	0.7
	B	46	1.20	334	2	1.4	0.9
	C	55	1.44	400	2	1.4	1.1
	D	64	1.68	467	2	1.4	1.3
30	A	51	1.30	362	2	1.4	0.9
	B	62	1.62	452	2	1.4	1.2
	C	74	1.95	543	3	2.1	1.5
	D	87	2.28	634	3	2.1	1.7
40	A	63	1.61	448	2	1.4	1.2
	B	77	2.02	560	3	2.1	1.5
	C	93	2.42	672	4	2.8	1.8
	D	108	2.82	784	4	2.8	2.1
50	A	75	1.91	530	3	2.1	1.4
	B	91	2.38	662	4	2.8	1.8
	C	110	2.86	795	4	2.8	2.1
	D	128	2.82	784	4	2.8	2.1
	A	86	2.19	608	3	2.1	1.6

60	B	105	2.73	760	4	2.8	2.0
	C	126	3.28	912	5	3.5	2.5
	D	146	3.83	1064	6	4.2	3.2
70	A	96	2.45	682	4	2.8	1.8
	B	118	3.07	852	5	3.5	2.3
	C	141	3.68	1023	6	4.2	2.8
	D	165	4.29	1194	7	4.9	3.6
80	A	106	2.71	754	4	2.8	2.0
	B	130	3.39	942	5	3.5	2.6
	C	156	4.06	1131	6	4.2	3.0
	D	182	4.74	1320	7	4.9	3.6
90	A	116	2.96	824	4	2.8	2.2
	B	142	3.70	1030	6	4.2	2.8
	C	170	4.44	1236	7	4.9	3.3
	D	198	5.18	1442	8	5.6	3.9

Keterangan :

- A = Hidup pokok tanpa kegiatan
- B = Aktivitas rendah (25% increment dan bunting muda)
- C = Aktivitas sedang (50% increment dan bunting muda)
- D = Aktivitas tinggi (75% increment dan bunting muda)

Tambahan kebutuhan zat gizi untuk domba yang sedang bunting lebih dari 3 bulan adalah sebagai berikut :

Protein	: 82 gram
Energi	: 397 gram
Energi ME	: 1,42 M kal
Ca	: 2 gram
P	: 1,4 gram
Vitamin A	: 1.150 IU

Tabel 2.6 Tambahan Kebutuhan Zat Gizi untuk Pertumbuhan Domba

Pertambahan Bobot badan (g/hari)	Tambahan Zat Gizi					
	Protein (g)	ME (M kal)	TDN (kg)	Ca (g)	P (g)	Vit. A (x1000 IU)
50	14	0.44	100	1	0.7	0.3
100	28	0.88	200	1	0.7	0.5
150	42	1.32	300	2	1.4	0.8

Standar Kebutuhan Zat Makanan Kambing

Tabel 2.7 Kebutuhan Zat Gizi Kambing Jantan

Bobot badan (kg)	Pertam- bahan BB (g/hari)	Kebutuhan Zat Gizi					
		Protein (g)	M.E (MJ)	TDN (g)	Ca (g)	P (g)	Vitamin A (IU)
10	50	35	2.9	192	1.0	0.72	330
	100	53	3.6	238	1.8	1.20	330
	150	70	4.2	278	2.6	1.70	330
15	50	38	4.0	264	1.1	0.84	500
	100	56	4.8	317	2.1	1.50	500
	150	72	5.6	370	2.9	1.90	500
20	50	41	4.9	324	1.3	0.95	670
	100	57	5.9	390	2.1	1.50	670
	150	75	6.9	456	2.9	1.90	670
25	50	45	5.9	390	1.4	1.10	830
	100	60	7.0	463	2.2	1.60	830
	150	77	8.2	542	3.0	2.10	830
30	50	52	6.7	443	2.0	1.20	1000
	100	62	8.1	535	3.1	1.70	1000
	150	80	9.5	628	4.2	2.20	1000
35	50	59	7.6	502	2.2	1.30	1670
	100	73	9.1	601	3.3	1.80	1670
	150	83	10.7	707	4.3	2.30	1670
40	50	65	8.5	562	2.3	1.50	1330
	100	78	10.1	668	3.4	2.10	1330
	150	93	11.9	787	4.5	2.70	1330
45	50	72	9.3	615	2.5	1.90	1500
	100	86	11.1	734	3.6	1.10	1500
	150	102	13.1	866	4.7	3.10	1500

Tabel 2.8 Kebutuhan Zat Gizi Kambing Betina

Bobot badan (kg)	Pertambahan BB (g/hari)	Kebutuhan Zat Gizi					
		Protein (g)	M.E (MJ)	TDN (g)	Ca (g)	P (g)	Vitamin A (IU)
10	50	35	2.7	178	1.0	0.72	330
	100	50	3.4	225	1.8	1.20	330
	150	67	4.2	278	2.6	1.70	330
15	50	36	3.7	245	1.1	0.84	500
	100	53	4.6	304	1.9	1.10	500
	150	69	5.7	377	2.7	1.80	500
20	50	38	4.6	304	1.3	0.95	670
	100	54	5.8	383	2.1	1.50	670
	150	70	7.1	469	2.9	1.90	670
25	50	42	5.5	364	1.4	1.10	830
	100	56	6.9	456	2.2	1.60	830
	150	72	8.5	562	3.0	2.10	830
30	50	56	6.3	416	1.2	1.30	1000
	100	62	8.0	529	3.1	1.70	1000
	150	77	9.9	654	4.2	2.20	1000
35	50	56	7.2	476	2.2	1.30	1670
	100	70	9.1	601	3.3	1.80	1670
	150	87	11.2	740	4.3	2.30	1670
40	50	62	8.0	529	2.3	1.50	1330
	100	79	10.1	668	3.4	2.10	1330
	150	98	12.6	833	4.5	2.70	1330
45	50	68	8.8	582	2.5	1.90	1500
	100	87	11.2	740	3.6	2.50	1500
	150	108	13.9	919	4.7	3.10	1500

Tabel 2.9 Kebutuhan Zat Gizi Kambing Kastrasi

Bobot badan (kg)	Pertambahan BB (g/hari)	Kebutuhan Zat Gizi					
		Protein (g)	M.E (MJ)	TDN (g)	Ca (g)	P (g)	Vitamin A (IU)
10	50	35	2.8	185	1.0	0.72	330
	100	54	3.8	251	1.8	1.20	330

	150	71	4.6	304	2.6	1.70	330
15	50	38	3.7	245	1.1	0.84	500
	100	54	4.7	311	2.1	1.50	500
	150	73	5.8	383	2.9	1.90	500
20	50	40	4.6	304	1.3	0.95	670
	100	57	5.7	377	2.1	1.50	670
	150	75	7.0	463	2.9	1.90	670
	200	93	8.5	562	3.7	2.40	670
25	50	43	5.4	357	1.4	1.10	830
	100	60	6.7	443	2.2	1.60	830
	150	77	8.1	535	3.0	2.10	830
	200	94	9.8	648	3.9	2.60	830
30	50	48	6.2	410	2.0	1.20	1000
	100	62	7.6	502	3.1	1.70	1000
	150	79	9.3	615	4.2	2.20	1000
	200	97	11.1	734	5.3	2.70	1000
35	50	54	7.0	463	2.2	1.30	1670
	100	66	8.6	568	3.3	1.80	1670
	150	82	10.4	687	4.3	2.30	1670
	200	99	12.5	826	5.4	2.80	1670
40	50	60	7.7	509	2.3	1.50	1330
	100	74	9.5	628	3.4	2.10	1330
	150	89	11.5	760	4.5	2.70	1330
	200	107	13.8	912	5.6	3.30	1330
45	50	65	8.4	555	2.5	1.90	1500
	100	81	10.4	687	3.6	1.10	1500
	150	98	12.6	833	4.7	3.10	1500
	200	117	15.0	991	5.7	3.70	1500

6.3. Sumber Pustaka

ALIN, N. A. (2018). *PENGEMBANGAN SISTEM FORMULASI RANSUM UNTUK KEBUTUHAN TERNAK RUMINANSIA MENGGUNAKAN LINEAR PROGRAMMING* (Doctoral dissertation, INSTITUT PERTANIAN BOGOR).

Anggoro. 1994. Ilmu Makanan Ternak Umum. Gramedia Jakarta

- Soetanto, H. (2019). *Pengantar ilmu nutrisi ruminansia*. Universitas Brawijaya Press.
- Tilman, A.D., H. Hartadi, S. Reksohadipidjo, S. Prawirikusumo, S. Lebdosoekojo. 1986. Ilmu Makanan Ternak Dasar. Penerbit Universitas Gajah Mada, Yogyakarta.
- Umiyasih, U. 2007. Ransum Seimbang, Strategi Pakan Pada Sapi Potong. Pusat Penelitian dan Pengembangan Peternakan Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Departemen Pertanian.
- Wahyu, J. 1992. Ilmu Nutrisi Unggas. Gajah Mada University Press. Yogyakarta

VII. KOMPOSISI BAHAN PAKAN PENYUSUN RANSUM

7.1. Capaian Pembelajaran

Setelah mempelajari materi ini diharapkan mahasiswa mampu :

- Menjelaskan jenis pakan ternak ternak potong
- Memilih jenis bahan pakan ternak potong sesuai periode produksinya

7.2. Kebutuhan Pakan

Kebutuhan ternak terhadap pakan dicerminkan oleh kebutuhannya terhadap nutrisi. Jumlah kebutuhan nutrisi setiap harinya sangat bergantung pada jenis ternak, umur, fase (pertumbuhan, dewasa, bunting, menyusui), kondisi tubuh (normal, sakit) dan lingkungan tempat hidupnya (temperatur, kelembaban nisbi udara) serta bobot badannya. Maka, setiap ekor ternak yang berbeda kondisinya membutuhkan pakan yang berbeda pula. Rekomendasi yang diberikan oleh Badan Penelitian *Internasional (National Research Council)* mengenai standardisasi kebutuhan ternak terhadap pakan dinyatakan dengan angka-angka kebutuhan nutrisi ternak ruminansia. Rekomendasi tersebut dapat digunakan sebagai patokan untuk menentukan kebutuhan nutrisi ternak ruminansia, yang akan dipenuhi oleh bahan-bahan pakan yang sesuai/bahan-bahan pakan yang mudah diperoleh di lapangan.

Konsumsi Pakan

Ternak ruminansia yang normal (tidak dalam keadaan sakit/ sedang berproduksi), mengkonsumsi pakan dalam jumlah yang terbatas sesuai dengan kebutuhannya untuk mencukupi hidup pokok. Kemudian sejalan dengan pertumbuhan, perkembangan kondisi serta tingkat produksi yang dihasilkannya, konsumsi pakannya pun akan meningkat pula. Tinggi rendah konsumsi pakan pada ternak ruminansia sangat dipengaruhi oleh faktor eksternal (lingkungan) dan faktor internal (kondisi ternak itu sendiri).

- a. Temperatur Lingkungan Ternak ruminansia dalam kehidupannya menghendaki temperature lingkungan yang sesuai dengan kehidupannya, baik dalam keadaan sedang berproduksi maupun tidak. Kondisi lingkungan tersebut sangat bervariasi dan erat kaitannya dengan kondisi ternak yang bersangkutan yang meliputi jenis ternak, umur, tingkat kegemukan, bobot badan, keadaan penutup tubuh (kulit, bulu), tingkat produksi dan tingkat

kehilangan panas tubuhnya akibat pengaruh lingkungan. Apabila terjadi perubahan kondisi lingkungan hidupnya, maka akan terjadi pula perubahan konsumsi pakannya. Konsumsi pakan ternak biasanya menurun sejalan dengan kenaikan temperatur lingkungan. Makin tinggi temperatur lingkungan hidupnya, maka tubuh ternak akan terjadi kelebihan panas, sehingga kebutuhan terhadap pakan akan turun. Sebaliknya, pada temperatur lingkungan yang lebih rendah, ternak akan membutuhkan pakan karena ternak membutuhkan tambahan panas. Pengaturan panas tubuh dan pembuangannya pada keadaan kelebihan panas dilakukan ternak dengan cara radiasi, konduksi, konveksi dan evaporasi.

- b. *Palatabilitas*. *Palatabilitas* merupakan sifat performansi bahan-bahan pakan sebagai akibat dari keadaan fisik dan kimiawi yang dimiliki oleh bahan-bahan pakan yang dicerminkan oleh organoleptiknya seperti kenampakan, bau, rasa (hambur, asin, manis, pahit), tekstur dan temperaturnya. Hal inilah yang menumbuhkan daya tarik dan merangsang ternak untuk mengkonsumsinya.
Ternak ruminansia lebih menyukai pakan rasa manis dan hambur daripada asin/pahit. Mereka juga lebih menyukai rumput segar bertekstur baik dan mengandung unsur nitrogen (N) dan fosfor (P) lebih tinggi.
- c. Selera. Selera sangat bersifat internal, tetapi erat kaitannya dengan keadaan "lapar". Pada ternak ruminansia, selera merangsang pusat saraf (hypotalamus) yang menstimulasi keadaan lapar. Ternak akan berusaha mengatasi kondisi ini dengan cara mengkonsumsi pakan. Dalam hal ini, kadang-kadang terjadi kelebihan konsumsi (overat) yang membahayakan ternak itu sendiri.
- d. Status fisiologi. Status fisiologi ternak ruminansia seperti umur, jenis kelamin, kondisi tubuh (misalnya bunting atau dalam keadaan sakit) sangat mempengaruhi konsumsi pakannya.
- e. Konsentrasi Nutrisi. Konsentrasi nutrisi yang sangat berpengaruh terhadap konsumsi pakan adalah konsentrasi energi yang terkandung di dalam pakan. Konsentrasi energi pakan ini berbanding terbalik dengan tingkat konsumsinya. Makin tinggi konsentrasi energi di dalam pakan, maka jumlah konsumsinya akan menurun. Sebaliknya, konsumsi pakan akan meningkat jika konsentrasi energi yang dikandung pakan rendah.
- f. Bentuk Pakan. Ternak ruminansia lebih menyukai pakan bentuk butiran (hijauan yang dibuat pellet atau dipotong) daripada hijauan yang diberikan

seutuhnya. Hal ini berkaitan erat dengan ukuran partikel yang lebih mudah dikonsumsi dan dicerna. Oleh karena itu, rumput yang diberikan sebaiknya dipotong-potong menjadi partikel yang lebih kecil dengan ukuran 3-5 cm.

- g. Bobot Tubuh. Bobot tubuh ternak berbanding lurus dengan tingkat konsumsi pakannya. Makin tinggi bobot tubuh, makin tinggi pula tingkat konsumsi terhadap pakan. Meskipun demikian, kita perlu mengetahui satuan keseragaman bobot badan ternak yang sangat bervariasi. Hal ini dapat dilakukan dengan cara mengestimasi bobot badannya, kemudian dikonversikan menjadi "bobot badan metabolis" yang merupakan bobot tubuh ternak tersebut. Bobot badan ternak dapat diketahui dengan alat timbang. Dalam praktek di lapangan, bobot badan ternak dapat diukur dengan cara mengukur panjang badan dan lingkar dadanya. Kemudian bobot badan diukur dengan menggunakan formula:

1. Rumus Scroll

$$\text{Bobot badan} = \frac{(\text{Lingkar Dada} + 22)^2}{100}$$

2. Rumus Modifikasi

$$\text{Bobot badan} = \frac{\text{Panjang badan} \times (\text{Lingkar Dada})^2}{10840}$$

3. Rumus Denmark

$$\text{Bobot badan} = \frac{(\text{Lingkar Dada} + 18)^2}{100}$$

4. Rumus Winter

$$\text{Bobot badan (pounds)} = \frac{\text{Panjang badan (cm)} \times (\text{Lingkar Dada})^2(\text{cm})}{300}$$

5. Rumus Winter yang dimodifikasi oleh Arjodarmoko

$$\text{Bobot badan (pounds)} = \frac{\text{Panjang badan (cm)} \times (\text{Lingkar Dada})^2(\text{cm})}{10^4}$$

Istilah lain untuk bobot badan metabolis (bobot tubuh) yang dapat dihitung dengan cara meningkatkan bobot badan dengan nilai 0,75.

$$\text{Bobot Badan Metabolis} = (\text{Bobot Badan})^{0,75}$$

- h. Produksi. Ternak ruminansia, produksi dapat berupa penambahan bobot badan (ternak potong), air susu (ternak perah), tenaga (ternak kerja) atau

kulit dan bulu/wol. Makin tinggi produk yang dihasilkan, makin tinggi pula kebutuhannya terhadap pakan. Apabila jumlah pakan yang dikonsumsi (disediakan) lebih rendah daripada kebutuhannya, ternak akan kehilangan bobot badannya (terutama selama masa puncak produksi) di samping performansi produksinya tidak optimal.

Komposisi Nutrien Bahan Pakan Ternak Potong

Tabel 3.1 Hasil Analisis Kimia Beberapa Bahan Pakan Hijauan

No	Jenis Pakan	BK (%)	Dari Bahan Kering (%)				
			Prot	SK	LK	Beta-N	TDN
	Bahan Pakan Klas 1						
1	Jerami padi segar	40	4.3	33.8			40
2	Jerami padi kering	86	3.7	35.90			39
3	Jerami jagung bagian atas segar	28	8.20	29.80			57
	Bahan Pakan Klas II (hijauan segar)						
1	Rumput Lapangan	21.8	6.7	34.2	1.8	-	52
2	Rumput serawit	17.9	11.3	23.8	4.8	42.5	-
3	Rumput kumpai	31.0	11.5	33.7	2.2	45.7	-
4	Rumput molasses	17.2	8.7	33.9	2.1	43.9	53
5	Adropogon nodasis	22.1	13.2	34.2	2.1	40.5	-
6	Rumput gajah	21.0	9.6	32.7	1.9	45.2	54
7	Rumput raja	22.4	13.5	34.1	3.5	30.3	57
8	Brachiaria brizantha	14.9	13.5	30.6	1.9	45.6	57
9	<i>Setaria sp.</i>	14.0	12.7	35.0	2.0	40.8	54
10	Brachiaria decumbens	17.0	11.4	27.0	2.1	48.7	62
11	Chloris gayana	22.2	12.3	35.7	2.2	41.1	50
12	<i>Digitaria decumbens</i>	13.4	13.6	33.2	1.6	39.6	-
13	<i>Napalensis grass</i>	18.5	7.3	36.3	1.6	47.8	-
14	<i>Panicum maximum</i>	19.7	12.8	30.8	1.6	43.9	50
15	<i>Panicum repens</i>	20.4	15.9	32.7	1.6	41.3	-
16	<i>Panicum coloratum</i>	22.2	13.5	35.1	2.0	39.1	-
17	<i>Panicum muticum</i>	19.6	12.0	33.6	1.9	40.7	-
18	<i>Paspalum dilatatum</i>	31.6	10.4	35.2	1.9	44.0	-
19	<i>Stylosanthes sp.</i>	18.2	9.6	40.8	1.5	39.1	62
20	Centrocema	19.3	19.6	35.5	1.2	35.4	66

21	Daun Lamtoro	22.2	25.8	31.5	6.9	27.4	77
22	Daun kaliandra	16.0	27.7	28.9	3.3	30.8	62
23	Gliricidia maculate	13.1	25.2	26.8	2.7	37.5	69
24	Daun singkong	20.4	9.0	30.9	1.5	47.9	71
25	Daun ubi jalar	15.3	21.7	25.9	15.7	27.2	-
26	Daun jagung	14.0	9.3	25.6	6.1	41.5	-
27	Pucuk tebu	22.3	4.9	33.5	1.3	44.1	-
28	Daun kacang tanah	24.6	11.4	38.7	5.3	27.8	-
29	Rumput gunung	14.1	9.7	25.9	9.8	32.5	-
30	Batang pisang	13.6	5.4	30.7	3.9	31.7	-
32	Jerami kacang kedelai	86.0	16.6	28.8	-	-	41
33	Jerami kacang tanah	86.0	14.7	30.0	-	-	54
34	Daun turi	16.0	29.6	15.4	-	-	72
35	Rumput ilalang	40	5.4	35.40			54

Tabel 3.2 Komposisi Nutrisi Bahan Pakan Konsentrat

No.	BAHAN PAKAN	HARGA	EM	PK	LK	SK	Ca	P
		Rp	Kkal/ kg	%	%	%	%	%
1	BEKATUL	800	2860	10.2	7	3	0.04	0.16
2	BERAS PECAH KULIT	3000	2660	8	1.7	9	0.09	0.04
3	BERAS PUTIH	2500	3100	7.5	0.4	0.4	0.03	0.01
4	DEDAK HALUS	500	1630	8	8	12	0.12	0.21
5	DEDAK JAGUNG	450	2950	10.6	6	5	0.04	0.15
6	GANDUM	3500	2980	10.7	2.1	2.1	0.05	0
7	GULA	3000	3350	0	0	0	0	0
8	JAGUNG KUNING	1000	3370	8.6	3.9	2	0.02	0.1
9	MENIR	700	3390	8.9	4	1	0.03	0.4
10	POLLARD	500	1300	15	4	10	0.14	0.32
11	SORGHUM	600	3250	10	2.8	2	0.03	0.1
12	TEPUNG GAPLEK	300	2970	1.5	0.7	0.9	0.18	0.09
13	TETES (BIT)	1000	1980	6.5	0.2	0	0.16	0.2
14	TETES (TEBU)	500	1960	3	0.1	0	0.9	0.1
15	WHEY	3000	1910	13	0.8	0	0.9	0.8
16	BUNGKIL BIJI KAPAS	1500	2100	41	4.8	12	0.18	0.33
17	BUNGKIL BIJI	750	2159	24.2	3.45	9.8	0.11	0

	KARET								
18	BUNGKIL KEDELE	3000	2240	42	0.9	6	0.29	0.65	
19	BUNGKIL KELAPA	600	2200	18.5	2.5	15	0.2	0.57	
20	BUNGKIL WIJEN	2000	1910	45	5	5	2	0.3	
21	BUNGKIL.B.MATAHARI	500	1760	31	2.5	21	0.4	0.3	
22	BUNGKIL.KC.TANAH	3500	2200	42	1.9	17	0.2	0.2	
S	23	BUTERMILK KERING	2500	2730	32	5	0.4	1.3	0.9
U	24	FOKA	400	2700	14	1.8	10.1	2.25	1
M	25	HIDROLISIS I. RUMEN	500	2000	16.2	2.3	25.4	0.38	0.55
B	26	KACANG BUNCIS	3000	2330	23.5	1.4	4.5	0.13	0.2
E	27	KACANG HIJAU	3500	2220	21.3	0.9	4.5	0.1	0
R	28	KACANG KAPRI	3000	2200	22	1.1	6	0.15	0.1
P	29	KACANG KEDELE	2500	3510	38	18	5	0.25	0.25
R	30	KONSENTRAT BROILER	3500	2800	41	6	5	2.5	1.5
O	31	KONSENTRAT LAYER	2500	2500	32	6	6	3.4	0
T	32	MBM	5000	2190	52	10	2.8	10	5.1
E	33	RAGI BIR	400	1850	35	5	3	0.13	0.5
I	34	RAGI TORULA	100	1850	48	5	2	0.57	0.5
N	35	SUSU SKIM	6000	2510	33	0.9	0.2	1.3	1
	36	T IKAN(Ancovetta)	4000	2830	65	4	1	4	2.6
	37	T. DAUN ALFALFA	1500	1630	20	3.6	22	1.5	0.27
	38	T.IKAN (Herring))	4500	2640	72	10	1	2	1.5
	39	T.IKAN (Menhaden)	5000	2650	61	9	1	5.5	2.8
	40	TEPUNG BEKICOT	2000	4906	61	6.1	4.5	2	0
	41	TEPUNG BULU AYAM	4000	2310	85	2.5	1.5	0.32	0.32
	42	TEPUNG DAGING	5000	2957	57	12	0	5.96	0
	43	TEPUNG DARAH	5000	2750	85	1.1	1	0.15	0.32
	44	TEPUNG LAMTORO	1500	828	18.9	5.9	16.3	0.05	0
L	45	Ca ₃ (PO ₄) ₂	200					38	20
A	46	CaCO ₃	200					40	
I	47	DICALCIUM PHOSPHAT	200	0	0	0	0	18.6	0.1
	48	DL Metionin	40000					5	

N	49	GARAM	200	0	0	0	0	0	0
	50	KAPUR	250	0	0	0	0	38	0
L	51	KULIT KERANG	250	0	0	0	0	37	0
A	52	L-lysin HCl	40000						
I	53	MnSO ₄ H ₂ O	5000						
N	54	PREMIX	5000	0	0	0	0	25	0
	55	TEPUNG TULANG	2500	818	12	3	2.3	26	13.5
C	56	MINYAK IKAN	3500	8450	0	100	0	0	0
A	57	MINYAK KELAPA	4000	8600	0	100	0	0	0
I	58	MINYAK TUMBUHAN	4000	8950	0	100	0	0	0
R	59								
	60								

Tabel 3.3 Hasil Analisis Kimia Beberapa Bahan Pakan Konsentrat

No	Jenis Pakan	BK (%)	Dari Bahan Kering (%)				
			Prot	SK	LK	Beta-N	TDN
Bahan Pakan Klas IV (Sumber Energi)							
1	Dedak padi kasar	87.5	13.8	8.4	9.4	54.3	50
2	Dedak padi halus	89.6	15.9	8.5	9.1	56.7	67
3	Dedak terigu kasar	89.3	16.7	9.9	3.5	64.9	-
4	Dedak terigu halus	87.4	18.3	6.9	4.7	65.7	-
5	Polard	88.4	17.0	8.8	5.1	45.0	70
6	Tepung jagung	89.1	10.8	3.1	4.7	78.9	90
7	Tepung galek	85.2	1.8	2.8	0.2	78.7	78
8	Tepung terigu	88.2	11.6	1.4	2.8	74.9	-
9	Tetes/ molases	82.5	3.1	-	-	85.6	-
10	Onggok	88.7	1.2	11.0	0.2	74.1	85
11	Dedak merah	86.6	9.6	23.1	6.7	34.6	-
12	Dedak kuning	87.4	9.0	33.2	8.8	22.4	-
13	Dedak jagung	84.8	8.5	1.5	9.6	63.8	82
14	Ampas sagu	80.4	1.2	10.8	1.0	83.5	-
15	Bungkil biji sawit	88.6	16.5	15.6	2.5	41.2	70
16	Kulit buah coklat	88.9	14.6	33.0	11.8	34.9	47
17	Bungkil arga	87.8	19.7	23.1	11.2	27.4	-
18	Bulgur	90.7	12.9	1.5	1.4	68.5	-

Bahan Pakan Klas V (Sumber Protein)							
1	Tepung ikan	89.7	49.0	5.7	4.7	35.5	-
2	Ampas tahu	16.2	23.7	23.6	10.1	39.0	79
3	Ampas bir	85.8	33.7	19.2	6.1	37.1	74
4	Ampas kecap	26.6	23.5	16.0	24.2	22.1	87
5	Bungkil kelapa	87.9	21.2	13.1	17.3	-	81
6	Bungkil kacang tanah	80.6	39.7	11.5	13.8	41.9	81
7	Tepung biji kapuk	91.0	32.7	16.8	1.7	-	74
8	Tepung darah	89.2	80.3	5.1	0.8	6.0	-
9	Bungkil kacang kedelai	88.6	41.3	8.6	15.0	21.9	-
10	Bungkil geblek	88.6	23.5	33.9	8.6	15.8	-
11	Tepung biji kapas	86.0	38.0	12.0	1.6	28.7	-
12	Kecipir	92.7	39.0	7.3	17.8	31.6	-

VIII. FORMULASI RANSUM

7.1. Capaian Pembelajaran

Setelah mempelajari materi ini diharapkan mahasiswa mampu :

- Menjelaskan tahapan formulasi ransum
- Menjelaskan berbagai metode formulasi ransum
- Menjelaskan teknik pencampuran ransum

7.2. Tahapan Formulasi Ransum

Menyusun formula ransum dapat diartikan dengan membuat ransum sendiri bagi ternak (Suci, 2013.) Ransum yang dibuat harus berdasarkan kebutuhan ternak yang dipelihara. Tujuan pembuatan ransum sendiri adalah untuk menekan biaya produksi sehingga biaya ransum tidak membengkak. Namun, dalam pembuatannya diperlukan formulasi atau susunan bahan yang tepat sehingga akan dihasilkan ransum ternak yang berkualitas dan sesuai jenis ternak yang dipelihara.

Formulasi ransum dilakukan sesuai dengan kebutuhan ternak merupakan syarat mutlak dihasilkannya produktivitas yang optimal. Penyusunan ransum tidak boleh merugikan peternak, misalnya peningkatan berat badan yang tidak dapat memenuhi target, salah pemberian pakan karena terlalu banyak dalam memperkirakan kandungan nutrisi pakan ataupun karena adanya zat anti nutrisi. Untuk menyusun ransum seimbang yang dapat memenuhi kebutuhan nutrisi sesuai dengan tujuan pemeliharaan dan status faali ternak potong diperlukan tahapan sebagai berikut :

1. Menyiapkan tabel kebutuhan zat nutrient

Bahan pakan harus dapat menyediakan nutrisi yang diperlukan sebagai komponen pembangun serta pengganti sel-sel tubuh yang rusak serta menciptakan hasil produksinya. Kebutuhan nutrisi dipengaruhi oleh beberapa hal antara lain: tingkat pertumbuhan (status faali); ukuran tubuh ternak, lingkungan, keturunan, penyakit, parasit, jenis ternak, ketidakserasian pakan dan kekurangan nutrisi. Kebutuhan zat nutrisi ini dinyatakan dengan kandungan energi, protein, vitamin dan mineral. Pakan harus mampu menyediakan hampir semua nutrisi yang diperlukan oleh tubuh ternak dalam suatu perbandingan yang sesuai dengan status faali; pakan tidak perlu berlebihan bahkan harus efisien sehingga dapat memberikan keuntungan. Terdapat empat hal penting yang harus diperhatikan dalam menentukan kebutuhan zat nutrisi pada sapi potong, yaitu:

jenis kelamin (jantan atau betina), berat badan, taraf pertumbuhan/status fisiologis (pedet, sapihan, bunting dan lain-lain) serta tingkat produksi.

Banyak tabel kebutuhan zat nutrien yang telah diterbitkan namun tabel kebutuhan yang diterbitkan oleh " yang disebut dengan adalah tabel yang banyak diadopsi. Namun demikian terdapat patokan yang mudah untuk menghitung kebutuhan pakan, yaitu kebutuhan bahan kering (BK) pakan/ekor/hari diperkirakan sebanyak 2,8-% BB (Kearl, 1982).

2. Menyiapkan tabel komposisi / kandungan nutrien bahan pakan

Selain rumput lapangan/legum, sumber pakan yang cukup potensial adalah hasil sisa (limbah) pertanian tanam pangan. Pakan seimbang, selain harus dapat memenuhi kebutuhan nutrien ternak harganya juga harus murah; oleh sebab itu sebaiknya menggunakan bahan pakan lokal yang tersedia di tempat. Hindari atau minimalkan bahan pakan yang berasal dari luar daerah yang pada umumnya mahal karena ada tambahan biaya transport; namun bisa digunakan bila memang harganya murah. Hal lain yang harus dipertimbangkan adalah penggunaan bahan pakan utama yang berasal dari import. Penggunaannya harus dihindari ataupun dibatasi seperti jagung, bungkil kedelai, tepung ikan maupun tepung tulang. Sebanyak 40%-60% kebutuhan jagung untuk pakan, 60 – 70 % tepung ikan dan 100% bungkil kedelai masih berasal dari impor.

Optimalisasi penggunaan bahan pakan asal limbah pertanian, perkebunan maupun agroindustri diharapkan selain menurunkan biaya ransum juga mampu menghasilkan produktivitas secara optimal. Syamsu (2003) menyatakan bahwa limbah pertanian memiliki potensi yang cukup besar sebagai sumber pakan, diperkirakan potensi produksinya mencapai sekitar 51.546.297,3 ton/th. Produksi terbesar adalah jerami padi (85,81%) kemudian berturut – turut adalah jerami jagung (5,84%), jerami kacang tanah (2,84%), jerami kedelai (2,54%), pucuk ubi kayu (2,29%) dan jerami ubi jalar (0,68%). Limbah pertanian ini mempunyai kandungan nitrogen (N) yang rendah, kandungan selulosa (karbohidrat terstruktur) yang tinggi serta pada umumnya kandungan mineral terutama kalsium (Ca), fosfor (P), Cobalt (Co), tembaga (Cu), sulfur (S) dan sodium (Na) rendah. Karakteristik tersebut mengakibatkan pencernaan rendah serta dapat membatasi konsumsi pakan.

3. Penyusunan formula ransum

Terdapat tiga (3) macam metode yang biasa digunakan dalam penyusunan formula ransum yaitu *pearson square method*, *least cost formulation* dan *trial and error*, *pearson square method* adalah metode penyusunan pakan yang berasal dari perhitungan 4 macam bahan. *least cost formulation* adalah penyusunan ransum ekonomis dengan dasar linear programming. Metode dapat dilakukan peternak dengan cara mengubah – ubah

komposisi (persentase) bahan pakan dalam ransum dengan mempertimbangkan criteria rasional, ekonomis dan aplikatif. Saat ini telah pula beberapa soft ware atau program yang dapat digunakan untuk penyusunan formula ransum seperti WINFEED atau aplikasi EXCEL.

8.3. Metode Formulasi Ransum

1. Metode Coba-coba (*trial and error*)

Metode ini dilakukan dengan cara mencoba-coba dan memerlukan pengalaman melalui latihan-latihan. Pada umumnya metode ini digunakan untuk membuat formulasi konsentrat sesuai dengan kualitas yang diinginkan. Pakan yang akan digunakan dalam metode formulasi ini harus terdiri dari lebih dari dua jenis.

Contoh :

Seekor sapi perah dara membutuhkan suatu formula konsentrat dengan kandungan energi 64 % TDN dan 16 % protein kasar. Bahan pakan yang tersedia dan komposisinya sebagai berikut :

Bahan pakan	Bahan kering (%)	Energi TDN (%)	Protein Kasar (%)
Dedak padi	89,2	70,3	15,4
Bungkil kelapa	92,9	78,9	20,5
Bungkil kacang tanah	90,9	80,4	39,1
Tepung galek	86,1	88,1	2,6

Mineral yang akan diberikan terdiri dari 1 % garam dapur, 0,5 % kapur dan 0,5 % tepung tulang. Formulasikanlah konsentrat yang diinginkan tersebut.

Formulasi :

Coba dahulu menyusun formulasinya, kemudian periksalah hasilnya, apakah sudah sesuai dengan kualitas yang diinginkan ?. Upayakan menggunakan pakan yang harganya relatif murah. Misalnya, dicoba dahulu dengan menggunakan angka-angka sebagai berikut :

- Dedak padi : 63 kg atau 63 %
- Bungkil kelapa : 21 kg atau 21 %
- Bungkil kacang tanah : 11 kg atau 11 %
- Tepung galek : 5 kg atau 5 %
- Mineral : 2 kg atau 2 % (sudah ditentukan)

Periksalah kandungan energinya :

- Dedak padi : $63 \text{ kg} \times 0,892 \times 0,703 = 39,506$ kg

- Bungkil kelapa : 21 kg x 0,919 x 0,789 = 15,227 kg
- Bkl kacang tanah : 11 kg x 0,909 x 0,804 = 6,578 kg
- Tepung galek : 5 kg x 0,861 x 0,881 = 3,793 kg
- Mineral : 2 kg x 0

Jumlah = **65,104kg**
Persentase = **65,1 %**

Periksalah kandungan proteinnya :

- Dedak padi : 63 kg x 0,892 x 0,154 = 8,654 kg
- Bungkil kelapa : 21 kg x 0,919 x 0,205 = 3,956 kg
- Bkl kacang tanah : 11 kg x 0,909 x 0,391 = 3,199 kg
- Tepung galek : 5 kg x 0,861 x 0,026 = 0,112 kg
- Mineral : 2 kg x 0

Jumlah = **15,921 kg**
Persentase = **15,9 %**

Kandungan energi dan protein kasar setelah dilakukan pemeriksaan ternyata sudah sesuai dengan yang diinginkan (tidak perlu tepat sekali). Dengan demikian formula konsentrat yang diinginkan adalah sebagai berikut :

- Dedak padi : 63 kg atau %
- Bungkil kelapa : 21 kg atau %
- Bkl kacang tanah : 11 kg atau %
- Tepung galek : 5 kg atau %
- Mineral : 2 kg atau %

Jumlah : 100 kg atau %

Apabila hasil analisis kimia yang tersedia dari pakan adalah dalam bentuk bahan kering maka untuk menghitung kandungan zat-zat gizi yang terdapat dalam pakan tersebut harus terlebih dahulu dikalikan dengan persentase bahan keringnya (lihat contoh di atas). Sedangkan apabila analisis kimia yang tersedia dari pakan yang diformulasikan dalam ransum adalah dalam bentuk segar maka tidak perlu dilakukan perkalian dengan persentase bahan kering.

Untuk memudahkan formulasi ransum ternak ruminansia dengan penggunaan metode coba-coba perlu diperhatikan hal-hal berikut :

- a. Tetapkan terlebih dahulu bahan pokok ransum yang akan diformulasikan. Bahan pokok ransum ini adalah pakan yang paling banyak digunakan dalam formula ransum. Pemilihan bahan pokok pada umumnya berdasarkan beberapa hal berikut
 - Tersedia atau dapat diadakan dalam jumlah banyak pada daerah tempat ransum akan diformulasikan dan harga relatif murah.

- Tidak banyak mengandung zat anti nutrisi atau toksin yang membahayakan kesehatan ternak
 - Disukai ternak ruminansia dan tidak mudah berubah rasa atau rusak
- b. Apabila ternyata formula yang disusun menunjukkan kandungan energi yang lebih rendah daripada persentase yang diinginkan, maka penggunaan pakan yang mengandung energi yang lebih tinggi diperbanyak. Sebaliknya, apabila ternyata formula ransum yang disusun menunjukkan kandungan protein yang lebih rendah maka perbanyak penggunaan bahan pakan yang mengandung protein lebih tinggi.
- c. Apabila terdapat kesulitan dalam membuat formulasi ransum yang sesuai dengan kandungan energi dan protein yang diinginkan, utamakanlah pencapaian kandungan energi yang diinginkan. Apabila kandungan protein ransum yang diformulasikan ternyata tidak bisa mencapai keinginan karena keterbatasan jenis pakan yang tersedia maka kekurangan protein dapat dipenuhi dengan pemberian urea dalam batas-batas tertentu.

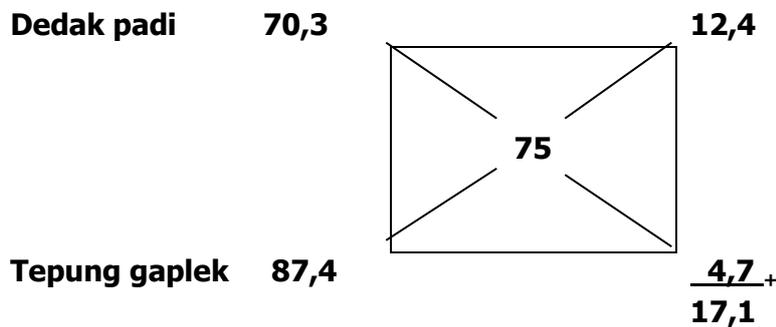
2. Metode Bujur Sangkar (Square method)

Metode ini digunakan untuk mendapatkan kandungan satu zat gizi, misalnya protein atau energi saja, dari dua jenis pakan yang akan diformulasikan menjadi ransum.

Contoh 1 :

Seekor sapi potong jantan yang akan digemukan mempunyai bobot badan 250 kg. Sapi ini diberi rumput lapangan sebanyak 40 kg/ hari dan konsentrat sebanyak 2,5 kg/ hari. Konsentrat yang diinginkan mengandung 75 % energi TDN. Pakan yang tersedia untuk formulasi konsentrat terdiri dari dedak padi dan tepung galek. Dedak padi mengandung 70,3 % TDN dengan kandungan bahan kering 87,6 % dan tepung galek mengandung 87,4 % TDN dengan kandungan bahan kering 86,2 %. Formulasikan konsentrat yang diinginkan itu.

Formulasi



- Dedak padi : $12,4/17,1 \times 100\%$ = 72,5 %
- Tepung galek : $4,7/17,1 \times 100\%$ = 27,5 %

Formula konsentrat yang diinginkan sebagai berikut :

- Dedak padi : $72,5/100 \times 100/87,6 \times 2,5 \text{ kg} = 2,1 \text{ kg}$
 - Tepung galek : $27,5/100 \times 100/86,2 \times 2,5 \text{ kg} = 0,8 \text{ kg}$
- Jumlah = 2,9 kg

Seharusnya konsentrat yang diberikan sebanyak 2,5 kg/ ekor/hari, namun sesudah diformulasikan pemberian konsentrat itu menjadi 2,9 kg/ ekor/hari. Pemberian konsentrat yang lebih besar setelah formulasi karena adanya perubahan dari bahan kering ke bentuk segar.

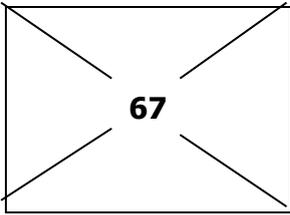
Contoh 2 :

Seekor sapi perah yang sedang berproduksi susu mempunyai bobot badan 400 kg, produksi susu 15 kg/ hari dengan kadar lemak 3,5 %. Sapi perah itu tidak bunting dan tidak terjadi perubahan bobot badan selama berproduksi susu. Kemampuan mengkonsumsi bahan kering ransum adalah 11,5 kg/ hari. Bahan ransum yang tersedia terdiri dari rumput gajah dan konsentrat jadi. Rumput gajah mengandung energi 52,0 % TDN dari bahan keringnya dengan kandungan bahan kering 23,5 %. Konsentrat jadi mengandung energi 75,0 % TDN dari bahan keringnya dengan kandungan bahan kering 86,2 %. Jumlah energi yang dibutuhkan sapi perah itu adalah 7,71 kg TDN/ hari. Formulasikanlah konsentrat ransum tersebut agar kebutuhan energi sapi perah dapat terpenuhi.

Formulasi :

Ransum yang akan diformulasikan haruslah mengandung energi TDN = $7,71/11,5 \times 100\% = 67\%$ TDN

Formulasi

Rumput gajah	52,0		8,0
			
Konsentrat	75,0		15,0
			23,0

- Rumput gajah = $8,0/23,0 \times 100\% = 34,8 \%$ dari bahan kering
- Konsentrat = $15,0/23,0 \times 100\% = 65,2 \%$ dari bahan kering

Formula ransum yang diinginkan sebagai berikut :

- Rumput gajah = $11,5 \text{ kg} \times 34,8/100 \times 100/23,5 \times 1 \text{ kg} = 17,0 \text{ kg/hari}$
- Konsentrat = $11,5 \text{ kg} \times 65,2/100 \times 100/86,2 \times 1 \text{ kg} = 8,7 \text{ kg/hari}$

Contoh 3 :

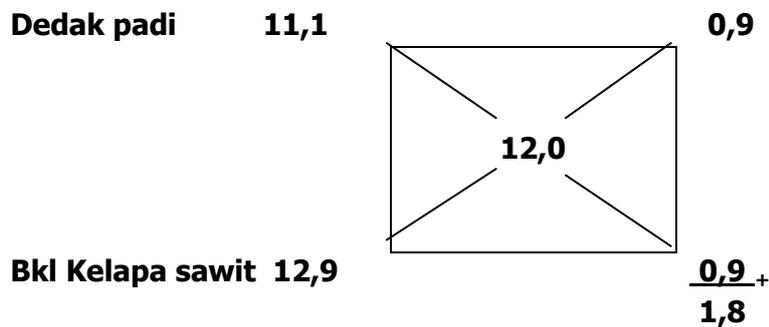
Seekor sapi jantan, selain diberi hijauan akan diberi pula konsentrat 4 kg/hari dengan kandungan protein kasar 12 % (kandungan segar). Pakan yang tersedia adalah dedak padi dan bungkil kelapa sawit. Dedak padi mengandung protein kasar 13,0 % dari bahan kering dengan kandungan bahan kering 85,7 %. Bungkil kelapa sawit mengandung bahan kering 86,9 % dan protein kasar 14,8 % dari bahan kering. Formulasikalah konsentrat yang diinginkan tersebut.

Formulasi :

Karena kandungan protein kasar yang diinginkan sebesar 12 % (segar) maka kandungan protein kasar dari dedak padi dan bungkil kelapa sawit harus diubah dahulu dari bahan kering menjadi segar.

- Protein kasar dedak padi = $85,7/100 \times 13,0 \%$ = 11,1 % (segar)
- Protein kasar bungkil kelapa sawit = $86,9/100 \times 14,8 \%$ = 12,9 % (segar)

Formulasi



- Dedak padi = $0,9/1,8 \times 100 \% = 50 \%$
- Bkl kelapa sawit = $0,9/1,8 \times 100 \% = 50 \%$

Formulasi konsentrat yang diinginkan sebagai berikut :

- Dedak padi = $4 \times 50/100 \times 1 \text{ kg} = 2 \text{ kg/hari}$
- Bkl kelapa sawit = $4 \times 50/100 \times 1 \text{ kg} = 2 \text{ kg/hari}$

3. Metode Eksak (*Exact method*)

Metode formulasi ransum ini digunakan untuk ternak-ternak ruminansia yang diberi hijuan sebagai ransum utama dengan satu jenis pakan sebagai tambahan.

Contoh :

Seekor sapi jantan yang akan digemukan mempunyai bobot badan 200 kg dan diharapkan mempunyai pertambahan bobot badan rata-rata 0,75 kg/ hari. Sapi tersebut membutuhkan bahan kering 5,8 kg, protein kasar 0,64 kg dan energi 3,35 kg per hari. Pakan yang tersedia untuk diformulasikan adalah rumput lapangan dan ampas tahu. Rumput lapangan yang akan digunakan sebagai ransum pokok mengandung bahan kering 24,3 %, protein kasar 8,9 % dan energi 52 % TDN dari bahan kering. Sedangkan ampas tahu mengandung 26,2 % bahan kering, protein kasar 23,7 % dan energi 78,3 % TDN dari bahan kering. Formulasikanlah ransum yang akan diberikan kepada sapi tersebut.

Formulasi :

Untuk memenuhi 3,35 kg TDN/hari, dibutuhkan pemberian rumput lapangan sebanyak $3,35/0,52 \times 1 \text{ kg} = 6,44 \text{ kg}$ dari bahan kering atau $6,44 \times 100/24,3 \times 1 \text{ kg} = 26,50 \text{ kg}$ dalam bentuk segar.

Dalam 26,50 kg rumput lapangan segar terdapat :

- Bahan kering : 6,44 kg
- Protein kasar : $6,44 \text{ kg} \times 8,9/100 \times 1 \text{ kg} = 0,57 \text{ kg}$

Uraian	Bahan kering (kg)	Protein (kg)	Energi TDN (kg)
Kebutuhan	5,80	0,64	3,35
26,50 kg rumput lapangan	6,44	0,57	3,35
Selisih dengan kebutuhan	0,64	0,07	0

Satu kg rumput lapangan segar mengandung energi TDN = $3,35/26,5 \times 1 \text{ kg} = 0,13 \text{ kg TDN}$. (apabila ransum itu hanya terdiri dari rumput lapangan). Satu kg ampas tahu basah mengandung energi TDN = $78,3/100 \times 26,2/100 \times 1 \text{ kg} = 0,21 \text{ kg}$. Dengan demikian 1 kg ampas tahu segar = $0,21/0,13 \times 1 \text{ kg} = 1,62 \text{ kg}$ rumput lapangan segar. 1 kg ampas tahu mengandung mengandung 0,237 kg bahan kering. Sebanyak 1,62 kg rumput lapangan segar mengandung bahan kering $1,62 \times 24,3/100 \times 1 \text{ kg} = 0,39 \text{ kg}$. Perbedaan bahan kering antara 1 kg ampas tahu dengan 1,62 kg rumput lapangan adalah $0,39 \text{ kg} - 0,262 \text{ kg} = 0,128 \text{ kg}$.

Apabila 1 kg ampas tahu menggantikan 1,62 kg rumput lapangan segar, maka akan terdapat kekurangan bahan kering 0,128 kg. Sedangkan kelebihan bahan kering dari jumlah kebutuhan apabila ransum hanya terdiri dari rumput lapangan saja adalah 0,64 kg. Bahan kering rumput lapangan sebanyak 0,64 kg adalah ekuivalen dengan $0,64/0,128 \times 1 \text{ kg} = 5,0 \text{ kg}$ ampas tahu. Dengan demikian, formula ransum yang akan diberikan kepada sapi itu sebagai berikut :

- Ampas tahu = 0,5 kg/ hari
- Rumput lapangan = $26,5 - (1,62 \times 5) \text{ kg} = 18,4 \text{ kg/ hari}$
(rumput lapangan yang diberikan sebagai pengamanan sebaiknya dibiarkan 10 % sebagai bagian rumput yang terbuang dan yang tidak bisa dimakan).

Ransum yang diformulasikan ditambah dengan mineral yang terdiri dari 150 gr/hari garam dapur, 75 gr/hari kapur (CaCO_3) dan tepung tulang 50 gr/hari.

Contoh 2 :

Seekor sapi perah yang sedang memproduksi susu dan dalam keadaan bunting lebih dari dua bulan mempunyai bobot badan 350 kg, produksi susu 15 kg/ hari dengan kandungan lemak 3,5 %. Sapi perah tersebut membutuhkan protein kasar 1,872 kg/hari, energi TDN 8,23 kg/hari dengan kemampuan mengonsumsi bahan kering ransum 12,8 kg/hari. Ransum yang akan diberikan terdiri dari rumput lapangan sebagai ransum utama dan konsentrat sebagai tambahan. Rumput lapangan mengandung bahan kering 21,6 % dengan kandungan protein 9,8 % dan energi TDN 53,2 % dari bahan kering. Konsentrat yang telah disusun mengandung bahan kering 88,7 % dengan protein kasar 18,2 % dan energi TDN 75,4 %. Formulasikan ransum yang akan diberikan pada sapi perah tersebut.

Formulasi :

Seandainya ransum yang akan diberikan hanya rumput lapangan saja, maka dibutuhkan sebanyak $8,23/0,532 \times 1 \text{ kg} = 15,470 \text{ kg/ hari}$ bahan kering atau $15,47 \times 100/21,6 \times 1 \text{ kg} = 71,62 \text{ kg}$ dalam bentuk segar. Dalam 71,62 kg rumput lapangan segar terdapat :

- Bahan kering = 15,47 kg
- Protein kasar = $15,47 \times 0,098 \text{ kg} = 1,516 \text{ kg}$

Uraian	Bahan kering (kg)	Protein (kg)	Energi TDN (kg)
Kebutuhan	12,8	1,872	8,23
71,62 kg rumput lapangan	15,47	1,516	8,23
Selisih dengan kebutuhan	2,67	0,356	0

1 kg rumput lapangan mengandung energi TDN :

$$8,23/1,62 \times 1 \text{ kg} = 0,115 \text{ kg TDN}$$

1 kg konsentrat mengandung energi TDN :

$$75,4/100 \times 88,7/100 \times 1 \text{ kg} = 0,669$$

Dengan demikian 1 kg konsentrat dalam bentuk segar :

$$0,669/0,115 \times 1 \text{ kg} = 5,82 \text{ kg rumput lapangan segar}$$

(1 kg konsentrat mengandung bahan kering 88,7 % atau 0,88 kg)

5,82 kg rumput lapangan segar mengandung bahan kering sebanyak :

$$5,82 \times 0,216 \text{ kg} = 1,257 \text{ kg}$$

Perbedaan dalam bahan kering antara 1 kg konsentrat dengan 5,82 kg rumput lapangan segar = $1,257 \text{ kg} - 0,887 \text{ kg} = 0,37 \text{ kg}$. Dalam hal ini apabila 1 kg konsentrat menggantikan 5,82 kg rumput lapangan segar maka akan terdapat kekurangan bahan kering sebanyak 0,37 kg. Sedangkan kelebihan bahan kering dari yang dibutuhkan apabila ransum hanya terdiri dari rumput lapangan saja adalah 2,67 kg. Bahan kering rumput lapangan sebanyak 2,67 kg adalah ekuivalen dengan $2,67/0,37 \times 1 \text{ kg} = 7,22 \text{ kg}$ konsentrat.

Hijauan yang diberikan kepada sapi perah itu sebanyak 71,62 kg ($2,67 \times 7,22$) kg = 52,3 kg/ hari. Dalam pemberian hijauan selalu ditambahkan 5-10% dari perhitungan sebagai tindakan pengamanan. Dengan demikian hijauan yang akan diberikan menjadi 54,9 kg/hari.

Jadi formula ransum yang diberikan kepada sapi perah itu sebagai berikut

:

- Konsentrat : 7,22 kg/ hari
- Rumput lapangan segar : 54,9 kg/ hari

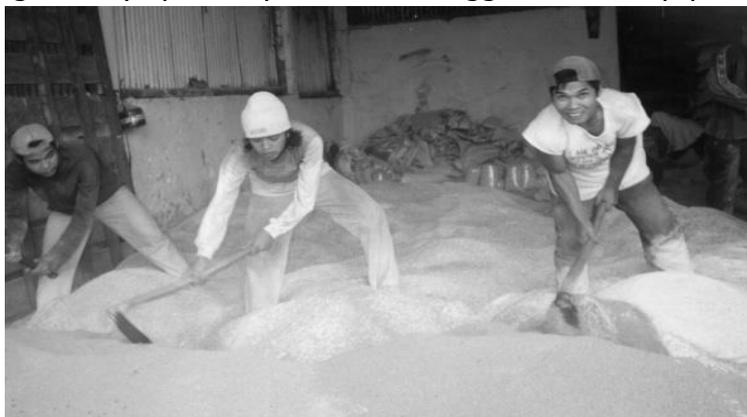
8.4. Pencampuran Bahan Pakan

Formulasi pakan yang baik, juga harus dibuat/dicampur dengan cara yang benar untuk dapat memperoleh hasil yang maksimal. Yang dimaksud dengan cara yang benar adalah proses pencampuran yang merata/homogen. Setelah berhasil membuat formulasi, beberapa bahan pakan terpilih akan dicampur baik secara manual atau dengan mesin. Agar pencampuran bisa berlangsung dengan baik dan homogen/merata.



Gambar 1. Persiapan pakan kosentrat

Mulanya bahan pakan harus dalam kondisi yang sama, maksudnya semua dalam ukuran yang sama atau sebaiknya digiling dan tidak ada yang butiran. Kemudian bahan pakan yang akan digunakan disiapkan semua terlebih dahulu baru setelah itu dicampur secara manual. Jika volumenya lumayan banyak diatas 50 kg misalnya pencampuran bisa menggunakan sekop/pacul.



Gambar 2. Pencampuran secara manual dan menggunakan pacul



Gambar 3. Pembuatan kosentrat dengan menggunakan mesin

Jika telah dicampur, maka bisa langsung diberikan pada ternak dalam bentuk tepung atau diproses lebih lanjut menjadi bentuk *pellet* yang secara sederhana dicetak menggunakan gilingan. Hanya jika ini dilakukan bahan perlu dibasahi/dikukus dulu. Setelah itu perlu dilakukan proses penjemuran atau pengeringan kembali kemudian disimpan lebih lanjut sebelum diberikan pada ternak.

8.5. Soal Latihan

1. Jelaskan tahapan dalam formulasi ransum
2. Jelaskan metode yang digunakan untuk formulasi ransum
3. Buatlah susunan ransum untuk ternak berikut :
Seekor kambing pejantan yang mempunyai bobot badan 20 kg diharapkan dapat mencapai pertambahan bobot badan 150 gr/ hari. Ransum yang diberikan terdiri dari rumput gajah, konsentrat dan 0,15 kg/ hari bungkil kacang tanah. Kemampuan mengonsumsi bahan kering ransum adalah 0,9 kg/ hari dan energi yang dibutuhkan 0,57 kg TDN/ hari. Rumput gajah mengandung bahan kering 21,5 % dengan kandungan energi 54 % TDN dari bahan kering. Konsentrat mengandung bahan kering 86,5 % dengan kandungan energi 75 % TDN dari bahan kering. Bungkil kacang tanah mengandung bahan kering 87,6 % dengan kandungan energi 80,1 % TDN. Formulasikanlah ransum yang dibutuhkan oleh kambing tersebut !.

8.6. Sumber Pustaka

- Ezi, M. P. (2021). *OPTIMALISASI RASIO DEGRADABLE DAN UNDEGRADABLE PROTEIN RANSUM BERBASIS BAHAN PAKAN KONVENSIONAL UNTUK MENINGKATKAN PRODUKTIVITAS SAPI POTONG* (Doctoral dissertation, Universitas Andalas).
- Hidayat, J. S. (2018). *Efek Substitusi Tepung Daun Jambu Biji (Psidium Guajava L) Pada Ransum Ternak Ruminansia Berbasis Rumput Gajah (Pennisetum Purpureum) Terhadap Produksi Gas Dan Estimasi Nilai Energi Secara In-Vitro* (Doctoral dissertation, Universitas Brawijaya).
- Siregar, S. 1994. Ransum Ternak ruminansia. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Syamsi, A. N., Widodo, H. S., Subagyo, Y., & Soediarto, P. (2021, June). INDEKS SINKRONISASI PROTEIN-ENERGI DARI BEBERAPA KONSENTRAT SUMBER PROTEIN BAGI RUMINANSIA. In *PROSIDING SEMINAR TEKNOLOGI AGRIBISNIS PETERNAKAN (STAP) FAKULTAS PETERNAKAN UNIVERSITAS JENDERAL SOEDIRMAN* (Vol. 8, pp. 244-251).
- Umiyasih, U. 2007. Ransum Seimbang, Strategi Pakan Pada Sapi Potong. Pusat Penelitian dan Pengembangan Peternakan Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Departemen Pertanian.
- Widiyastuti, T., Muatip, K., & Rahayu, S. (2020). PEMBERDAYAAN KELOMPOK WANITA TANI MELALUI PENANAMAN HIJAUAN BERKUALITAS (KONSENTRAT HIJAUAN/KOHI) DI SENTRA TERNAK RUMINANSIA. *Prosiding, 10*(1).
- Yuniarti, E., Christi, R. F., & Ramdani, D. (2021). Pelatihan Penyusunan Ransum Ruminansia dengan Metode Sederhana di Kelompok Tani Ternak Jaya Makmur Desa Sidamulih Kecamatan Sidamulih Kabupaten Pangandaran. *Media Kontak Tani Ternak, 3*(1), 1-6.

IX. TEKNIK EVALUASI RANSUM

9.1. Capaian Pembelajaran

Setelah mempelajari materi ini diharapkan mahasiswa mampu :

- Menjelaskan tujuan evaluasi ransum
- Menjelaskan teknik evaluasi ransum

9.2. Landasan Evaluasi Ransum

Untuk menggunakan suatu bahan sebagai bahan pakan, maka bahan tersebut sebaiknya dievaluasi terlebih dahulu sebelum digunakan sebagai bahan campuran ransum atau sebagai bahan ransum.

Penggunaan suatu bahan pakan sebagai pakan disesuaikan dengan anatomi alat pencernaan ternak yang mau diberi makan. Oleh sebab itu, bahan pakan harus betul-betul dievaluasi dengan baik agar ternak dapat memanfaatkan pakan tersebut secara efisiensi.

Jenis evaluasi yang dapat dilakukan adalah evaluasi secara fisik, biologis, dan ekonomi. Diamping evaluasi tersebut, perlu juga dilakukan survey ketersediaan bahan pakan sepanjang tahun dan lokasi sumber bahan pakan tersebut.

Evaluasi Secara Fisik

Evaluasi secara fisik dapat dilakukan dengan dua cara, yaitu : secara makro dan mikro. Evaluasi secara makro diidentifikasi mengenai struktur, warna, dan rasa dari bahan tersebut. Hal tersebut dilaksanakan, karena erat hubungannya dengan palatabilitas ternak dan daya cerna. Evaluasi secara mikro dilaksanakan dengan cara menggunakan alat mikroskop. Dengan menggunakan mikroskop dapat dibedakan partikel berbagai bahan walaupun telah digiling secara halus. Dengan menggunakan mikroskop dapat dideteksi adanya pemalsuan mengenai bahan pakan. Mislanya, pemalsuan dedak halus dapat diketahui dengan menambahkan sekam yang telah digiling halus.

Demikianlah pula, pemalsuan tepung darah dapat diketahui dengan menambahkan tepung arang. Pemalsuan suatu ransum dapat diketahui dengan penambahan urea dalam ransum. Bila ransum tersebut dianalisis menggunakan cara keidah maka akan didapatkan bahwa ransum tersebut memiliki kandungan protein yang tinggi, tetapi ternak yang mengkonsumsi ransum tersebut, utamanya monogastrik tidak akan menghasilkan pertumbuhan yang baik disebabkan karena adanya penambahan urea dalam ransum.

Pemalsuan tersebut dapat dengan cepat diketahui bila ransum tersebut dievaluasi secara mikroskopis.

Evaluasi Secara Kimia

Adanya beberapa metode yang dilakukan untuk mengetahui atau mengevaluasi kandungan zat-zat makanan dalam suatu bahan pakan. Untuk mengetahui kandungan zat-zat tersebut, telah dikenal berbagai metode sebagai berikut :

5.3.1 Metode Proksimasi Analisis (Proximate Analysis)

Penggunaan metode ini untuk mengetahui secara kasar mengenai kandungan air, bahan kering, kandungan protein kasar, serat kasar, mineral dan bahan ekstra tiada N (BETN). Penggunaan metode ini memiliki beberapa kelemahan seperti hasil analisis kandungan protein. Dalam proses analisisnya, yang dianalisis adalah kandungan Nitrogen (N) kemudian kadar N dikalikan dengan faktor 6,25. Faktor 6,25 ini berasal dari esensi bahwa kadar Nitrogen (prosentase N) pada berbagai protein hewani pakan adalah rata-rata 16%. Oleh sebab itu, bila mengetahui kadar Nitrogen suatu bahan pakan, maka otomatis dapat menghitung kandungan proteinnya dengan mengalikan faktor 6,25. Faktor 6,25 berasal $100/16 = 6,25$. Jadi bila kadar N 2% maka kadar protein bahan tersebut adalah $2\% \times 6,25 = 12,5\%$. Kelemahan metode ini adalah bahwa tidak semua zat yang mengandung N adalah protein. Oleh sebab itu, dalam mengkalkulasikan kadar protein ransum dengan menggunakan kadar protein analisis kerdil dapat terjadi over estimate.

Hal yang lain adalah penentuan kadar lemak. Dengan metode ini diasumsikan bahwa kadar tersebut adalah kadar lemak yang mengandung kalori sebesar 9,45 kcal. Padahal kenyataannya lemak kasar tersebut bergabung dalam berbagai bentuk lemak. Demikian pula, mengenai bahan ekstra tiada N (BETN). Kadarnya diperoleh setelah bahan kering dikurangi dengan serat kasar, protein kasar, lemak kasar dan kandungan abu atau mineral. Apabila terjadi over estimate atau under estimate pada bahan pengurangan maka kadar BETN tentu pula tidak terlalu tepat yang diperoleh dari metode proximate analysis. Penentuan kadar serat kasar dapat pula terjadi over estimate atau under estimate sebab pada dasarnya analisisnya diasumsikan bahwa bahan yang ditempatkan pada daerah asam kemudian ditempatkan pada daerah basa, semua substrat yang tidak tercerna adalah serat kasar. Hal ini dilakukan oleh "Weendy" yang meniru keadaan pencernaan pada manusia, bahwa bahan dicerna pada lambung dalam keadaan asam sedangkan pencernaan yang terjadi di usus halus adalah dalam keadaan basa, zat yang tidak tercerna disebutnya sebagai serat kasar.

5.3.2 Metode Van Soest

Van Soest mencoba melakukan analisis bahan pakan untuk tanaman terutamanya rumput dan leguminosa. Pada prinsipnya Van Soest membagi atau memisahkan antara dinding sel dan isi sel tanaman. Dinding sel dibagi dua bagian yaitu, bagian pertama termasuk tidak mempunyai nilai gizi dan bagian kedua nilai gizi. Evaluasi dengan metode Van Soest pada dasarnya menggambarkan bahwa tanaman rediri atas sel apabila tanaman bertambah tua, maka dinding selnya akan menebal dan dalam proses penebalan dinding sel tersebut dipengaruhi oleh adanya campur tangan lignin. Hal inilah yang menyebabkan makin tua tanaman makinsulit dicerna dinding tanaman tersebut. Tetapi untuk ternak ruminansia dan ternak bercaecum besar seperti kuda, dinding sel tanaman yang menebal tersebut dapat dicerna kreas dinding sel tersebut terdiri atas Sellulose dan Hemisellulose. Sellulose dan Hemisellulose dapat dicerna karena adanya enzim yang dihasilkan oleh mikroorganisme dalam rumen dan caecum tetapi pada caecum pencernaan sellulose dan hemisellulose tidak seefektif dengan di rumen. Sellulose dapat diurai menjadi sellobiose dan selanjutnya sellobiose dapat diurai menjadi dua glucose. Hemisellulose dapat diurai menjadi xylose, glucose galactose dan arabinose. Dengan demikian, sellulose dan hemisellulose dapat dimanfaatkan sebagai sumber energi ternak ruminansia maupun pada kuda.

5.3.3 Metode Amino Acid Analyzer

Metode menggunakan amino acid analyzer untuk mengetahui kandungan asam-asam amino suatu bahan pakan. Hal ini sangat penting untuk ternak monogastrik seperti ayam, itik, babi dll.

Pentingnya mengetahui kandungan asam-asam amino adalah untuk mengetahui secara kuantitatif kandungan asam amino esensialnya dan kandungan asam amino non-esensialnya. Sebab pada umumnya asam-asam amino esensial tidak dapat disintesa dalam tubuh ternak monogastrik.

5.3.4 Metode Bom Calorimeter

Metode itu digunakan untuk mengetahui kandungan energi suatu bahan yang dianalisis. Berdasarkan literatur, energi yang dihasilkan oleh satu perubahan ATP menjadi ADP adalah 11 kalori dalam suatu molekul glucose dapat menghasilkan 38 ATP. Secara umum kandungan energi karbohidrat adalah 4,15 kcal/gr, lemak 9,40 kcal/gr dan protein 5,65 kcal/gr. Dengan demikian lemak mengandung 2½ kali lipat energi per berat dibanding dengan karbohidrat dan protein.

Kilo kalori (Kcal) adalah jumlah panas yang dibutuhkan untuk meningkatkan temperatur satu kilogram air dari temperatur 14,5°C menjadi

15,5°C. Energi yang terdapat pada suatu bahan pakan dalam bentuk karbohidrat, protein dan lemak. Hal tersebut dapat terjadi karena adanya proses fotosintesis pada daun tanaman yang merubah energi cahaya matahari dalam bentuk gelombang menjadi energi kimia yang tersimpan dalam bentuk karbohidrat, protein dan lemak. Energi yang dikandung dalam suatu bahan pakan atau ransum disebut gross energi atau total energi. Total energi ini kemudian dimakan oleh ternak dan dicerna. Hasilnya akan menjadi energi tercerna dan energi tidak tercerna. Energi tidak tercerna ini akan keluar dalam bentuk kotoran. Sedangkan energi tercerna akan mengalami proses energi terserap dan energi tidak terserap. Energi terserap akan menjadi energi metabolik dan energi yang keluar dalam bentuk urine.

Dari energi metabolik akan menjadi energi tersimpan dalam tubuh dalam bentuk lemak, daging, bulu atau glicogen atau dalam bentuk lain yang apabila ternak tersebut menghasilkan susu, daging, telur atau tenaga maka energi tersebut akan dimanfaatkan bila ada dalam bentuk net energi.

5.3.5 Metode "Atomic Absorbtion"

Metode ini menggunakan untuk menganalisis berbagai mineral, baik mineral makro maupun mineral mikro.

5.3.6 Analisis Kandungan Vitamin

Analisis kandungan vitamin dilakukan untuk mengetahui kandungan vitamin suatu bahan makanan, baik vitamin yang larut dalam air maupun yang larut dalam lemak. Vitamin yang larut dalam lemak adalah vitamin A, D, E dan K

5.3.7 Analisis Kandungan Berbagai Zat Anti Nutrisi

Analisis ini dilakukan untuk menjadi suatu pertimbangan dalam menyusun suatu ransum untuk ternak.

Evaluasi Secara Biologi

Evaluasi suatu bahan pakan atau ransum dapat dilakukan secara biologi untuk mengetahui palatabilitasnya, daya cernanya, daya serap, angka manfaat, dan nilai tinggal suatu zat makanan.

5.4.1 Palatabilitas

Palatabilitas adalah daya kesukaan ternak terhadap suatu bahan pakan atau ransum. Palatabilitas ditentukan oleh kualitas bahan tersebut atau kebiasaan ternak terhadap bahan atau ransum. Palatabilitas diasosiasikan dengan jumlah pakan yang dimakan atau dikonsumsi (feed intake). Konsumsi

atau feed intake dapat dihitung dari pakan yang ditawarkan dikurangi dengan pakan yang tersisa.

5.4.2 Daya Cerna

Evaluasi daya cerna dapat dilakukan dengan berbagai metode. Daya cerna dapat dipengaruhi dengan kemampuan ternak memotong atau mengunyah pakan. Keadaan fisik dan kima pakan dan ketersediaan enzim untuk memutuskan rantai-rantai zat pakan dalam proses pencernaan. Pencernaan pakan pada ternak ruminansia berbeda dengan ternak monogastrik seperti unggas dan babi. Pada ternak ruminansia dan pada ternak kuda dapat mencerna bahan pakan yang mempunyai serat kasar yang tinggi yang dalam bentuk sel yang menebal yang dibangun oleh selulose dan hemiselulose.

Pada ternak ruminansia dan kuda dapat mencerna bahan rumput atau leguminosa atau hasil ikutan pertanian yang dibangun oleh sel yang berdinding tebal. Hal itu disebabkan oleh karena pada rumen ternak ruminansia dan pada caecum ternak kuda berkembang berbagai mikroorganisme yang dapat menghasilkan enzim yang dapat memutuskan rantai pengikat yang terdapat pada selulose dan hemiselulose.

Sebenarnya selulose dibangun oleh selubiose. Selubiose dibangun oleh dua molekul glucose yang mempunyai ikatan hubungan Beta 1,4. Ikatan Beta 1,4 hanya dapat diputuskan oleh enzim yang dihasilkan oleh mikroorganisme. Oleh sebab itu, biasa dikatakan bahwa selulose sulit dicerna. Karena hanya dapat dicerna pada alat pencernaan ruminansia dan caecum kuda yang memelihara mikroorganisme. Sedangkan pada maltose yang juga dibangun oleh dua molekul glucose tetapi terikat dalam hubungan Alfa 1,4. Hal ini disebut mudah dicerna sebab enzim yang dapat memutuskan hubungan Alfa 1,4 tersebut pada umumnya dihasilkan oleh alat pencernaan monogastrik. Pada bahan pakan yang dibangun oleh sel, enzim terlebih dahulu mencerna dinding sel baru dapat mencerna zat-zat yang ada pada isi sel. Proses pencernaan sebenarnya adalah penguraian bahan pakan menjadi zat-zat makanan seperti karbohidrat, protein, vitamin dan mineral kemudian zat-zat tersebut diurai lagi menjadi lebih kecil agar dapat masuk ke aliran darah dan disebarkan keseluruh tubuh ternak. Seperti karbohidrat menjadi monosakarida, protein menjadi asam-asam amino, lemak menjadi asam-asam lemak, demikian pula pada vitamin dan mineral.

5.4.3 Penyerapan

Penyerapan adalah proses dimana zat hasil pencernaan ditransfer dari rumen alat pencernaan ke darah atau lymph. Zat yang diserap dibawa ke jaringan tubuh untuk degradasi, proses pembentukan atau untuk disimpan. Proses penyerapan dikenal ada tiga, yaitu : (1) Secara pasive, (2) dengan media

carrier (carrier-mediated transport), (3) proses pinocytosis (transpor mater yang ada di lumen dalam vacuola ke mucoza sel).

5.4.4 Angka Manfaat

Angka manfaat merupakan istilah yang digunakan untuk mengetahui berapa besar zat pakan yang dicerna dan diserap dapat dimanfaatkan untuk kepentingan metabolisme, pertumbuhan dan untuk reproduksi dan produksi. Setiap kandungan zat pakan dari berbagai bahan pakan mempunyai angka manfaat yang berbeda. Misalnya protein hewan dapat mencapai angka manfaat 90% tetapi protein bakteri hanya mempunyai angka manfaat sebesar 60%. Berdasarkan fakta ini maka dalam menyusun ransum angka manfaat dari zat pakan berbagai bahan pakan sebaiknya menjadi pertimbangan.

Evaluasi Secara Ekonomi

Pakan yang diberikan kepada ternak yang dikelola secara orientasi laba (profit oriented) harus dievaluasi secara ekonomi. Artinya, apakah pakan tersebut dapat dirubah menjadi produk yang dapat memberikan keuntungan. Ada beberapa parameter (teslok ukur) yang dapat digunakan dalam menilai suatu ransum secara ekonomi, diantaranya adalah :

5.5.1 Konversi ransum (feed conversion)

Adalah perbandingan antara jumlah ransum yang dikonsumsi dengan pertambahan bobot badan." Apabila "feed conversion" bernilai 1,5 artinya ternak tersebut membutuhkan 1,5 kilogram ransum untuk menghasilkan satu kilogram pertambahan berat badan. Konversi ransum dapat dihitung per ekor per minggu, yaitu dengan menghitung jumlah ransum yang dikonsumsi selama satu minggu, dibagi dengan pertambahan bobot badan ternak selama satu minggu.

Rumus menghitung konversi ransum

$$= \frac{\text{jumlah pakan yang dikonsumsi /ekor/minggu (gram)}}{\text{Pertambahan bobot badan / ekor/minggu (gram)}}$$

Konversi ransum berguna untuk mengukur produktivitas dan dibutuhkan untuk meningkatkan bobot badab persatuan berat, sehingga dapat diketahui ransum yang diberikan efisien atau tidak untuk meningkatkan produktivitas. Semakin rendah angka konversi ransum berarti kualitas ransum semakin baik.

5.5.2 Efisiensi Pakan

Efisiensi pakan adalah jumlah produksi yangdihasilkan dibagi dengan bahan baku (ransum) dikalikan dnegan 100% atau pertambahan berat badan

dibagi dengan jumlah pakan yang dimakan dikalikan dengan 100%. Itulah tatacara menghitung efisiensi pakan. Misalnya pertambahan berat badannya 0,5 kg dengan mengkonsumsi 2 kg pakan maka efisiensi pakannya adalah :

$$\frac{0,5}{2} \times 100\% = 25\%$$

9.3. Soal Latihan

1. Jelaskan landasan melakukan evaluasi ransum
2. Jelaskan teknik evaluasi ransum

9.4. Daftar Pustaka

- AKBAR, M., Riswandi, R., & Abrar, A. (2018). *EVALUASI KUALITAS FISIK DAN UJI PALATABILITAS RANSUM BERBASIS RUMPUT KUMPAI (Hymenachne acutigluma) MELALUI KOMBINASI LUMPUR SAWIT DAN DAUN UBI KAYU* (Doctoral dissertation, Sriwijaya University).
- Fitriani, T., Fauziah, W., Tarmidi, A. R., & Hernaman, I. (2020). Campuran Onggok yang Diperkaya Sari Pepaya (Carica papaya L) Berpotensi Baik sebagai Ransum Ternak Ruminansia. *Jurnal Veteriner September, 21(3)*, 408-414.
- Suryanti, N., Maya Rahmawati, E., Hernaman, I., & Rohana Tarmidi, A. (2021). EVALUASI IN VITRO PADA RANSUM YANG MENGANDUNG KULIT MELINJO (Gnetum gnemon L.). *JITP Vol. 9 No. 1*.
- Suryanti, N., Rahmawati, E. M., Hernaman, I., & Tarmidi, A. R. (2021). EVALUASI IN VITRO PADA RANSUM YANG MENGANDUNG KULIT MELINJO (Gnetum gnemon L.)(In Vitro Evaluation on Ration Containing Melinjo (Gnetum gnemon L.) Cod). *Jurnal Ilmu dan Teknologi Peternakan, 9(1)*, 1-5.
- Sunandar, D. W., Yuliasti, R. S., Nurman, A. S., & Sara, U. (2020). EVALUASI PEMANFAATAN FODDER SEBAGAI PAKAN UNTUK TERNAK RUMINANSIA. *Jurnal Agrisistem, 16(1)*, 44-50.

X. PENGARUH NUTRISI TERHADAP PENAMPILAN (PERFORMA) TERNAK

10.1 Capaian Pembelajaran

Setelah mempelajari materi ini diharapkan mahasiswa mampu :

- Menjelaskan pengaruh nutrisi pakan terhadap performa ternak
- Menjelaskan cara terbaik dalam pemeliharaan ternak potong terkait dengan kandungan nutrisi pakan

10.2 Pengaruh Nutrisi terhadap Penampilan Ternak Potong

Dari berbagai hasil penelitian tentang penggunaan berbagai jenis bahan pakan dan ransum terhadap performa ternak potong dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Pengaruh penggunaan onggok dan isi rumen sapi dalam pakan komplit terhadap penampilan kambing peranakan etawah. Pakan perlakuan didasarkan pada kebutuhan akan nutrisi bagi ruminansia dengan protein kasar maksimal 14% dan serat kasar minimal 12%. sebesar 30% merupakan level optimum dan efisien dengan pertambahan bobot badan sebesar 71,92 g/ekor/hari.
2. Pakan perlakuan didasarkan pada kebutuhan akan nutrisi bagi ruminansia dengan protein kasar maksimal 14% dan serat kasar minimal 12%.
3. Hasil penelitian BPTP Bali, menunjukkan bahwa melalui proses fermentasi, limbah kopi bisa dimanfaatkan untuk pakan penguat kambing maupun babi, (Guntoro dkk., 2004). Lebih jauh dikatakan bahwa dengan pemberian limbah kopi pada ternak kambing mampu meningkatkan berat badan ternak 98 grm/ekor/hari sementara yang hanya diberikan hijauan saja hanya 66 grm/ekor/hari.
4. Pertumbuhan sapi Jawa menggunakan pakan jerami padi dan konsentrat dengan level protein yang berbeda. Pakan yang diberikan berupa 30% jerami padi dan 70% konsentrat. Pemberian sebaiknya menggunakan level protein 11,03% karena pertambahan lingkaran dada harian yang dihasilkan paling besar.

5. Dodol Isi Rumen dapat diberikan sebagai pengganti rumput raja sampai tingkat pemberian 70% dari total ransum ruminansia, karena total asam lemak volatil dan konsentrasi amonia -N masih dalam kisaran normal untuk aktivitas dan pertumbuhan mikroba rumen.
6. Penggunaan daun turi untuk pakan ternak kambing yaitu 25 – 100%. Upaya untuk meningkatkan produksi ternak kambing dengan cara meningkatkan ketersediaan pakan yang berkualitas baik dan disukai kambing seperti daun turi, lebih efisien dibandingkan dengan meningkatkan “kualitas” pakan yang berasal dari limbah pertanian.
7. Pakan komplit berupa jerami padi 25%, tepug ikan 1%, bungkil kedele 11%, tepung daun lamtoro 1%, dedak padi 50%, gaplek 5%, molasses 3,8%, dan mineral 2% dapat meningkatkan memperbaiki performa domba jantan yang digemukan.
8. Pengaruh penggunaan ampas tahu kering sebanyak 1,8% dari bobot badan terhadap performa domba ekor tipis yang digemukan adalah ± 100 gr/ekor/hari.
9. Sapi yang diberi konsentrat *ad libitum* (selalu tersedia) sejak disapih akan lebih gemuk pada bobot badannya disbanding dengan sapi yang diberi ransum berenergi rendah.
10. Hubungan antara konsumsi dan penggunaan energy ransum yaitu efisiensi penggunaan energy ransum tidak dipengaruhi oleh tingkat pemberian energy ransum. Justru efisiensi energy ransum menurun dengan semakin tingginya kadar serat bahan pakan yang digunakan.
11. Bahan makanan konsentrat lebih banyak membentuk propionate yang menyebabkan terbentuk lebih banyak lemak. Maka perlu diatur imbangannya/ ratio penggunaan hijauan dan konsentrat dalam program penggemukan ternak.
12. Penggunaan Karbohidrat oleh anak ruminant, tidak semua karbohidrat dapat digunakan oleh anak ruminant. Hal ini disebabkan belum berkembangnya organ pencernaan dan terbatasnya enzim pencernaan yang dihasilkan. Anak sapi dapat menggunakan glukose dan lactose juga amilopektin dengan baik, tetapi kurang dapat menggunakan maltose dan selulose.

13. Penggunaan karbohidrat oleh ruminant dewasa yaitu penggunaan hasil proses fermentasi karbohidrat berupa asam lemak atsiri (VFA = volatile fatty acids) terutama asetat, propionate, n-butirat, laktat dan format. Dengan ransum kaya pati (konsentrat) akan terbentuk lebih banyak propionate dibanding asetat. VFA yang terbentuk merupakan sumber energy utama bagi ruminan.
14. Glukosa untuk sapi, kambing dan babi sangat penting sebagai sumber energy. Selain itu digunakan dalam pemeliharaan sel-sel tubuh terutama darah dan syaraf, pembentukan komponen air susu, juga sebagai pembentuk lemak.
15. Nilai energy lemak dua kali lipat (lebih) dibanding dengan protein atau karbohidrat (9,4 vs 4,1 kkal/g).
16. Protein dan karbohidrat merupakan 70-75% komponen urat daging. Artinya dibutuhkan lebih banyak energy untuk membentuk deposit lemak dibanding membentuk jaringan urat daging.
17. Semakin tinggi usia ternak, semakin menurun pembentukan jaringan urat daging tetapi pada saat itu yang bertambah justru jaringan lemak.
18. Program penggemukan pada ruminant dapat dilakukan dengan beberapa cara yang sangat bervariasi. Walaupun tidak ada yang terbaik untuk semua kondisi, namun ada kecenderungan bahwa suatu cara lebih baik dari yang lain pada kondisi tertentu. Memilih kombinasi beberapa cara tentu akan menguntungkan daripada memilih satu cara saja. Beberapa factor yang harus diperhatikan dalam program penggemukan terkait dengan cara pemberian makana, yaitu:
 - a. Lama pemberian makanan/ lama penggemukan:
 - jangka pendek=4 bulan, ternak langsung diberi biji-bijian atau konsentrat.
 - jangka waktu panjang= 8-10 bulan, biasanya menggunakan sapi umur 1-2 tahun
 - jangka waktu sedang= 4-8 bulan
 - b. Penggemukan dalam kandang atau di pastora (padang pengembalaan). Hal ini juga terkait dengan ketersediaan lahan dan hijauan.
19. Jumlah (relative) Konsentrat yang digunakan dalam program penggemukan, bervariasi antara 0 – 1,2 kg/100 kg bobot badan/hari (full fed). Pemberian

konsentrat penuh (full fed) lebih efisien dibanding pembatasan konsnetrat (missal hanya 2/3 dari full fed).

20. Sumber energy pakan untuk penggemukan berasal dari biji-bijian terutama jagung. Perbandingan hijauan dengan konsentrat adalah 1 : 1. Pemberian hijauan penting diperhatikan karena bahan ini bersifat voluminous/ bulky yang volume dikonsumsinya harus lebih banyak dibanding konsnetrat. Kemudian untuk mengimbangi pemenuhan nutrisi ternak akan didapatkan dari konsentrat, sehingga program penggemukan berjalan baik sesuai keinginan peternak.

Pelaksanaan pemeliharaan sapi potong memiliki beberapa program, diantaranya :

1. Cow Calf (produksi anak)

Program pemeliharaan sapi yang bertujuan untuk menghasilkan anak batas lepas sapih. Merupakan program dasar dalam industri beef, karena anak sapi/kerbau yang dihasilkan bisa digunakan untuk program-program selanjunya. Cara pemeliharaan yang digunakan rench, pastura dan feedlot. Sumber keuntungan utama didapatkan dari jumlah anak yang disapih, sehingga perlu diperhatikan :

- a. Tingkat reproduksi induk

Efisiensi pengukurannya dilihat dari :

- Jumlah anak yang lahir tiap tahun (calf crop)
- Jumlah anak yang lahir/100 ekor induk (calfing rate)
- Panjang periode kebuntingan (calfing interval)
- Jumlah anak perkelahiran (litter size)

Contoh lama untuk pertama kali beranak untuk beberapa ruminansia : Charolais (26 bulan), Santa (28 bulan), Brahma (36 bulan), kerbau indonesia (53,7 bulan).

- b. Bobot badan lahir

Beberapa hal yang berpengaruh terhadap bobot badan lahir diantaranya : anak jantan > anak betina, induk yang subur > induk yang rendah

produktifitasnya, induk yang bunting lama > induk yang bunting tak lama, dan induk yang lebih besar . induk yang bobot badannya ringan.

c. Bobot sapih anak

Beberapa hal yang berhubungan dengan bobot sapih anak diantaranya : anak jantan > anak betina, induk subur lebih besar dari induk tak subur, maksimum pada induk yang berumur 6 tahun, berat badan lahir berkorelasipositif dengan bobot sapih anak, produksi ASI dan pemberian creep feed.

d. Mortalitas sebelum disapih

Tingkat kematian anak sapi sebelum sapih pun mempengaruhi terhadap keberhasilan program CC.

2. Program Preconditioning dan Conditioning

Preconditioning merupakan perlakuan yang diberikan untuk mencegah atau mengurangi stress, sedangkan conditioning merupakan usaha untuk memulihkan kondisi ternak setelah mengalami berbagai macam stress. Stress sendiri merupakan respon tidak spesifik dari tubuh hewan terhadap permintaan lingkungan dimana hewan hidup.

Hal yang dapat menyebabkan stress diantaranya : pengangkutan, kurang makan/minum, luas kandang yang tak memadai, pergantian sistem pemeliharaan, perubahan cuaca, penyapihan, suara asing dan perlakuan rutin.

Perlakuan program ini berupa pengaturan [emberian pakan, pemberian creep feed, prebiotik, antibiotik dan antistress.

3. Program stocker

Merupakan anak (heifer, jantan dan steer(jantan kastrasi)) sapihan yang belum difinis atau untuk kepentingan lain sehingga pemanfaatan bisa dilakukan untuk program pembesaran dengan diberikan makan untuk tumbuh namun kondisinya relatif kurus dan sehat. Sumber keuntungan, sebaran harga dan feeding margin.



4. Program finish

Program penggemukan memiliki 2 sistem secara umum yaitu : fattening yang merupakan penggemukan dengan upaya meningkatkan bobot badan sapi tanpa memperhatikan kandungan lemaknya. Finish yang merupakan pengeemukan dengan memperhatikan kandungan lemak menurut selera konsumen.

Cara pemberian pakan dengan menggunakan 2 cara yaitu full fed, pemberian pakan penguat dengan biji-bijian penuh dan sisanya silase jumlahnya tertentu. Cara kedua dengan menggunakan full fed silase, pemberian pakan dengan silase penuh dan konsentrat tertentu.

5. Program pure brand

Merupakan program pemeliharaan ternak untuk mendapatkan keefisienan dalam menggunakan pakan atau zat makanan untuk produksi daging, program ini merupakan program rekayasa genetika.

6. Program finish khusus

- a. Baby beef, program penggemukan sapi dengan menggunakan sapi penggemuka dari bangsa sapi khusus dan dipotong pada umur 8-15 bulan dengan bobot badan berkisar 300-400 kg.
- b. Bob veal, program penggemukan anak sapi perah yang dipotong pada umur dibawah tiga minggu.
- c. Fat calf, program penggemukan sapi jantan dari anak sapi perah yang tidak digunakan untuk pejantan.

- c. Hasil culling, merupakan program penggemukan dengan materi sapi afkir dari induk sapi perah dan CC.

10.3. Sumber Pustaka

- Budiari, N. L. G., Kertawirawan, I. P. A., Adijaya, I. N., & Yasa, I. M. R. (2020). Pengaruh pemberian konsentrat terhadap pertumbuhan dan pencernaan pakan pada penggemukan sapi Bali. *Jurnal Pengkajian dan Pengembangan Teknologi Pertanian*, 23(1), 81-90.
- Haloho, R. D. (2020). Analisis Usaha Penggemukan Sapi Potong Dengan Menggunakan Paradigma Agribisnis (Studi Kasus Pada Peternakan Sapi Potong Molan) di Kecamatan Binjai Barat Kota Binjai Provinsi Sumatera Utara. *Agrimor*, 5(1), 17-19.
- Karimah, S. N., & Atabany, A. (2019). Strategi pengembangan usaha penggemukan sapi potong Bumdes Mekar Pratama Desa Mekarharja, Kecamatan Purwaharja, Kota Banjar. *Jurnal Pusat Inovasi Masyarakat (PIM)*, 1(1).
- Kelana, E. P. (2021). IMPLEMENTASI PROGRAM TERNAK PENGGEMUKAN SAPI BALI DI KABUPATEN ACEH TENGAH. *VARIASI: Majalah Ilmiah Universitas Almuslim*, 13(3).
- Thompson, L. R., Beck, M. R., Gunter, S. A., Williams, G. D., Place, S. E., & Reuter, R. R. (2019). An energy and monensin supplement reduces methane emission intensity of stocker cattle grazing winter wheat. *Applied Animal Science*, 35(4), 433-440.
- Woolums, A. R., Karisch, B. B., Frye, J. G., Epperson, W., Smith, D. R., Blanton Jr, J., ... & McClelland, M. (2018). Multidrug resistant *Mannheimia haemolytica* isolated from high-risk beef stocker cattle after antimicrobial metaphylaxis and treatment for bovine respiratory disease. *Veterinary microbiology*, 221, 143-152.