

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

Pakan

Pakan merupakan suatu bahan organik maupun anorganik baik sudah diolah maupun belum diolah yang perannya untuk pemenuhan nutrisi pada ternak tanpa mengganggu kestabilan kesehatannya, yang fungsinya sebagai pemenuhan kebutuhan hidup pokok, produksi, dan reproduksi (Khairul, 2009).

Pakan ternak sapi digolongkan menjadi 3:

a. Pakan hijauan

Pakan yang berasal dari tanaman atau tumbuhan berupa daun, batang, ranting, dan bunga. Kelompok ini meliputi rumput, *legume*, dan tumbuhan lain.

b. Pakan penguat (konsentrat)

Pakan dengan konsentrasi energi dan protein tinggi dengan serat kasar relatif rendah dan mudah dicerna. Pakan ini biasanya berasal dari biji-bijian seperti jagung, menir, katul, bungkil serta bahan lainnya.

c. Pakan tambahan

Pakan yang berupa vitamin, mineral yang dibutuhkan tubuh dalam jumlah yang terbatas namun harus tersedia, seperti vitamin A, D, mineral Ca, P, dan urea 2% dari seluruh ransum yang diberikan. (Sudarmono, 2008)

Kandungan Nutrien Bahan Pakan

Kadar air ditentukan dengan pemanasan 105°C secara terus menerus sampai sampel bahan beratnya tidak berubah lagi (konstan). Namun, untuk produk *biologic* (bahan pakan yang difermentasi), bila dipanaskan dalam temperatur yang

melebihi 70°C akan kehilangan zat-zat volatil. Sehingga untuk menentukan kadar air yang tepat, pemanasan dengan temperatur yang lebih rendah dengan menggunakan *desikator* yang dapat divakumkan (Tillman *et al.*,1998).

Protein merupakan senyawa organik kompleks yang mengandung unsur karbon, hydrogen, nitrogen, oksigen, sulfur dan fosfor, untuk mengetahui protein dari bahan makanan terlebih dahulu ditentukan kadar nitrogennya secara kimiawi yang hasilnya kemudian dikalikan dengan faktor nitrogen 6,25. Faktor tersebut digunakan karena protein mengandung nitrogen kurang lebih 16% dari protein ($100 : 16 = 6,25$) (Tillman *et al.*, 1998).

Langkah pertama metode pengukuran kandungan serat kasar adalah menghilangkan semua bahan yang larut dalam asam dengan pendidihan asam sulfat. Bahan yang larut dalam alkali dihilangkan dengan pendidihan dalam larutan sodium alkali. Residu yang tidak larut dikenal sebagai serat kasar (Suparjo, 2010).

Lemak seperti halnya karbohidrat dan protein, lemak merupakan sumber energi bagi tubuh. Bobot energi per gram lemak adalah 2,25 kali lebih besar daripada karbohidrat dan protein 1 gram lemak menghasilkan 9 kalori sedangkan 1 gram karbohidrat dan protein hanya menghasilkan 4 kalori (Suharjo, 1992).

Abu dalam bahan makanan penting untuk penghitungan BETN (Bahan ekstrak tanpa nitrogen). Kadar abu ditentukan dengan membakar atau memijarkan sampel pada suhu 400-600°C. Kadar abu ditentukan dengan pemijaran sample secara kering. Abu yang didapat merupakan titik olah untuk analisa mineral (kalsium, fosfor, magnesium, dan lain-lain) (Tillman *et al.*,1998).

Kandungan bahan ekstrak tanpa nitrogen (BETN) bahan pakan sangat tergantung pada komponen lainnya seperti protein kasar, serat kasar, lemak kasar, abu. Jumlah serat kasar, protein kasar, lemak kasar dan abu dikurangi dari 100, perbedaan itu disebut bahan ekstrak tanpa nitrogen (BETN) (Soejono, 1990). BETN merupakan karbohidrat yang dapat larut meliputi monosakarida, disakarida dan polisakarida yang mudah larut dalam larutan asam dan basa serta memiliki daya cerna yang tinggi (Anggorodi, 2005).

Limbah Jerami Padi

Jerami padi adalah tanaman padi yang telah diambil buahnya (gabah), sehingga tinggal batang dan daunnya yang merupakan limbah. Produksi jerami padi yang dihasilkan sekitar 50% dari produksi gabah kering panen (Hanafi, 2008). Jerami padi merupakan salah satu pakan alternatif yang paling banyak dipakai untuk memenuhi kekurangan hijauan pakan ternak. Namun, bahan pakan tersebut kandungan nutriennya berkualitas rendah dan sulit dicerna. Dengan fermentasi, daya cerna jerami padi dapat ditingkatkan hingga 70% dan kandungan proteinnya dapat mencapai 5 - 8% (Lihat tabel1) (Herdoni, 2011).

Kandungan protein jerami padi yang rendah dan dengan daya cerna yang hanya 40% menyebabkan rendahnya konsumsi bahan kering. Hal ini jelas, tanpa penambahan konsentrat tidak mungkin dapat meningkatkan produksi ternak, bahkan malah menurunkan produksi. Kendala kualitas jerami yaitu tingginya kandungan *lignin* dan *silika* sehingga menyebabkan daya cerna menjadi rendah (Yunilas, 2009).

Tabel 1. Komposisi nilai nutrisi jerami padi.

Zat-zat makanan	Komposisi
EM (Kkal/kg)	3799,00
Bahan kering (%)	92,00
Protein Kasar (%)	5,31
Lemak Kasar (%)	3,32
Serat Kasar (%)	32,14
BETN (%)	36,68
Abu (%)	25,25
ADF (%)	51,53
NDF (%)	73,82
Lignin (%)	8,81

Sumber : Sarwono dan Arianto (2003).

Fermentasi

Perlakuan biologis (fermentasi) bertujuan untuk meningkatkan nilai nutrisi pencernaan jerami padi dengan bantuan makhluk hidup misalnya dengan menumbuhkan jamur, bakteri atau dengan penambahan enzim yang bertujuan untuk mendegradasi *lignohemiselulosa* yaitu komponen serat kasar yang terutama mengganggu pencernaan (Ma'sum, 2012). Proses fermentasi sempurna harus menghasilkan asam laktat sebagai produk utamanya, karena asam laktat berperan sebagai pengawet pada silase yang akan menghindarkan hijauan dari kerusakan atau serangan mikroorganisme pembusuk dan juga sumber energi bagi ternak yang mengkonsumsinya (Widyastuti, 2008).

Faktor-faktor fermentasi antara lain yaitu pH, waktu, kandungan oksigen, suhu, dan mikroorganisme (Juwita, 2012). Hasil penelitian menunjukkan bahwa komposisi jerami yang telah difermentasi dengan mikrobia secara umum menunjukkan peningkatan kualitas. Protein meningkat dari 4,23% menjadi 8,14%

dan juga disertai penurunan serat kasar. Hasil fermentasi jerami yang baik ditandai dengan ciri-ciri sebagai berikut:

- a. Baunya khas
- b. Warnanya kuning kecoklatan
- c. Teksturnya lemas(tidak kaku)
- d. Tidak busuk dan tidak berjamur

Jerami Padi Fermentasi

Jerami padi fermentasi merupakan teknologi pengolahan pakan dengan memanfaatkan limbah pertanian (jerami padi) yang diberikan tambahan berbagai macam inokulum seperti S, E, maupun R dengan metode fermentasi *anaerob* yang tujuannya menurunkan kadar serat kasar dan meningkatkan kandungan nutrisi, sekaligus sebagai metode pengawetan hijauan.

Probiotik Starbio

Starbio diproduksi oleh CV. Lembah Hijau Multifarm Indonesia, Solo. Probiotik starbio mengandung mikroba *proteolitik*, *selulolitik*, *lignolitik*, *lipolitik*, *amilolitik*, dan *nitrogen fiksasi nonsimbiosis* (Sulistyo, 1996). Hasil analisis proksimat dari starbio menurut (Sulistyo, 1996) adalah kadar air 9,71%, protein kasar 10,42%, lemak kasar 0,11%, serat kasar 8,37%, dan abu 51,54%.

Starbio merupakan koloni probiotik *anaerob* yang bermanfaat untuk meningkatkan daya cerna, penyerapan zat nutrisi dan efisiensi penggunaan ransum (Gunawan *et al.*, 2007). Dalam koloni starbio terdapat mikroba khusus yang memiliki fungsi yang berbeda, misalnya *Spirillum liporerum* (pencerna

lemak), *Agaricus* dan *coprinus* (pencerna lignin), serta *Klebssiella* dan *Azospirillum trasiliensis* (pencerna protein).

Probiotik starbio merupakan koloni bakteri alami yang terdiri dari :

1. Mikroba *Proteolitik*

Satuan koloni/gram bahan. 6×10^9 , Jenis yang biasa diformulasikan:

Nitrosomonas/Nitrobacter/Nitrospira/Nitrosococcus/Nitrosolobus.

2. Mikroba *Lignolitik*

Satuan koloni/gram bahan. 6×10^9 , Jenis yang biasa diformulasikan:

Clavaria dendroidea/Clitocybe alexandri/Hypoloma fasciculare.

3. Mikroba Nitrogen Fiksasi Non Simbiotik

Satuan koloni/gram bahan. 4×10^9 , Jenis yang biasa diformulasikan:

Azotobacter Spp./Beyerinkya Spp./Anabaena Spp./NostocSpp.

4. Mikroba *Selulolitik*

Satuan koloni/gram bahan. 8×10^9 , Jenis yang biasa diformulasikan:

Trichoderma polysporeum/Tricoderma viridae/Cellulomonasacidula

5. Mikroba *Lipolitik*

Satuan koloni/gram bahan. 5×10^9 , Jenis yang biasa diformulasikan:

Spirillum liporerum (Anonim, 2009).

Fungsi dari probiotik starbio antara lain :

Menurunkan biaya pakan karena mikroba dalam starbio membantu penyerapan pakan lebih banyak sehingga hasilnya, FCR (*Feed Conversion Ratio*) menurun dan biaya pakan akan menjadi lebih murah dan Mengurangi bau kotoran ternak, hal tersebut karena starbio meningkatkan pencernaan dan penyerapan

sehingga kotoran ternak (*feses*) lebih sedikit dan kering, kandungan amonia dalam kotoran ternak akan menurun sampai 50%. Akhirnya, daya tahan tubuh ternak akan meningkat dan kondisi ternak akan lebih sehat karena oksigen lebih segar, kontaminasi lalat lebih sedikit. (Anonim, 2009).

EM4

Larutan EM4 ditemukan pertama kali Prof. Dr. Teuro Higa dari Universitas Ryukyus, Jepang. Larutan EM4 ini berisi mikroorganisme fermentasi. Jumlah mikroorganisme fermentasi EM4 sangat banyak, sekitar 80 genus yang terdiri dari empat golongan utama yang terkandung di dalam EM4, yaitu bakteri *fotosintetik*, *Lactobacillus sp*, *Streptomyces sp*, ragi (*yeast*), media kulturnya berbentuk cairan dengan pH 4,5 (Indriani, 2012).

Effective Microorganism4 (EM4) adalah campuran dari berbagai mikroorganisme yang dapat dimanfaatkan sebagai sumber inokulum dalam meningkatkan kualitas pakan. Penambahan EM4 sebanyak 10% (v/b) pada substrat mampu menurunkan kadar serat bahan (Sandi dan Saputra, 2012). Menurut (Juwita, 2012) pemberian EM4 pada ternak akan meningkatkan nafsu makan karena aroma asam manis yang ditimbulkan. Manfaat EM4 peternakan antara lain: a). Menyeimbangkan mikroorganisme yang menguntungkan dalam perut ternak, b). Meningkatkan kesehatan ternak, c). Mencegah bau tidak sedap pada kandang ternak, d). Mengurangi stress pada ternak.

Ragi Tape

Ragi tape adalah suatu inokulum atau *starter* untuk melakukan fermentasi dalam pembuatan produk tertentu yang menghasilkan etanol dan CO₂.

Mikroorganisme yang biasanya digunakan adalah *Saccharomyces cerevisiae* yang berfungsi untuk mengubah karbohidrat (pati) menjadi gula dan alkohol. Proses tersebut juga menyebabkan tekstur menjadi lunak dan empuk dan *Saccharomyces cerevisiae* merupakan spesies yang bersifat fermentatif kuat. Tetapi dengan adanya oksigen, *Saccharomyces cerevisiae* juga dapat melakukan respirasi yaitu mengoksidasi gula menjadi karbondioksida dan air (Dirayati, 2017).

Ragi tape adalah inokulum campuran kapang, khamir dan bakteri. Mikroorganisme dalam ragi tape antara lain: (kapang) *Amylomyces rouxii*, *Mucor sp* dan *Rhizopus sp*. (Khamir) *Saccharomycopsis fibuligera*, *Saccharomycopsis malanga*, *Saccharomyces cereviceae* dan *Candida utilis* serta (bakteri) *Pediococcus sp*, dan *Bacillus sp*. Kelompok mikroorganisme tersebut bekerja sama dalam menghasilkan tape, protein ragi sekitar 40 – 50%, (lihat di tabel 2) jumlah tersebut tergantung dari jenis bahan penyusunnya (Milmi, 2008).

Tabel 2. Kandungan gizi ragi setiap 100 gram.

KANDUNGAN GIZI	JUMLAH
Kalori	136 kal
Protein	43 g
Lemak	2,4 g
Karbohidrat	3 g
Kalsium	140 mg
Fosfor	1900 mg
Besi	20 mg
Vitamin B	16000 mg
Air	10 g

Sumber : Prihatiningsih (2000).

Dedak Padi

Dedak padi merupakan hasil sampingan dari proses penggilingan padi pada lapisan luar maupun dalam dari butiran padi, jumlahnya sekitar 10% dari

jumlah padi yang digiling menjadi beras dan energi yang terkandung dalam dedak padibisa mencapai 2980 kkal/kg (Widodoet al., 2012). Menurut *National Research Council*, (2001) dedak padi mengandung energi metabolis sebesar 2980kkal/kg, protein kasar 12,9%, lemak kasar 13%, serat kasar 11,4%, Ca 0,07%, P 0,22% dan Mg 0,95% (Lihat Tabel3). Dedak padi kasar kerap kali digunakan sebagai bahan pakan lokal dalam ransum walaupun komposisi kimianya kurang baik terlebih kandungan serat kasarnya tinggi. Namun, dedak padi kasar masih saja digunakan dengan alasan harga yang relatif murah, mudah didapat juga sebagai akselerator sumber karbohidrat bagi pertumbuhan bakteri fase fermentasi.

Tabel3. Hasil analisa proksimat dedak penggilingan dan dedak bersih.

Jenis Analisa	Dedak Penggilingan (%)	Dedak Bersih (%)
Kadar air	10,83	8,32
Kadar abu	8,64	10,19
Protein	11,01	12,55
Kadar lemak	16,23	16,94
Karbohidrat	53,29	52,0

Sumber : Hadipernata (2009).

Molases

Molases merupakan salah satu bahan pembuatan etanol merupakan limbah pabrik gula berupa kristal gula yang tidak terbentuk menjadi gula pada proses kristalisasi. Kandungan yang terdapat pada molases: Glukosa: 21,7 %, sukrosa: 34,19%, air: 26,49%, protein kasar: 3,1%, serat kasar: 0,6%, lemak kasar: 0,9%, abu: 17,62 %, dan BETN: 83,5% (Sebayang, 2006).

Molases juga merupakan sumber karbohidrat yang umumnya digunakan sebagai bahan tambahan dalam proses pembuatan bakteri. Kandungan karbohidrat yang mudah larut yang relatif tinggi (65%) pada molases menyebabkan bahan tersebut dapat digunakan sebagai bahan aditif untuk memacu pembentukan asam laktat dalam fermentasi (Ginting, 2007).

Analisis Proksimat

Analisis proksimat merupakan suatu metoda analisis kimia untuk mengidentifikasi kandungan nutrisi seperti protein, karbohidrat, lemak dan serat pada suatu zat makanan (Winedar, 2006). Analisis proksimat dapat digunakan untuk mengevaluasi dan memformulasi ransum seperti mencari kekurangan nutrien sehingga kita dapat menyusun formula ransum baru dengan menambahkan zat makanan yang diperlukan (Mulyono, 2000).

Sutardi, (2009) menyatakan bahwa pada prinsipnya bahan pakan terdiri dari air dan bahan kering dengan melalui pemanasan pada suhu 105°C. Bahan kering dapat dipisahkan antara kadar abu dan kadar bahan organik melalui pembakaran dengan suhu 500°C. Bahan organik dapat dipisahkan menjadi komponen nitrogennya yang kemudian dihitung sebagai protein dengan teknik *kjeldahl* dan bagian lainnya adalah bahan organik tanpa nitrogen. Bahan organik tanpa N dapat dipisahkan menjadi karbohidrat dan lemak. Selanjutnya karbohidrat dapat dipisah menjadi serat kasar dan bahan ekstrak tanpa nitrogen.

Kadar Air

Winarno, (2004) menyatakan bahwa kandungan air dalam bahan makanan ikut menentukan *acceptability*, kesegaran, dan daya tahan bahan makanan

terhadap serangan mikroba yang dinyatakan dengan A_w yaitu jumlah air bebas yang dapat digunakan oleh mikroorganisme untuk pertumbuhannya. Kadar air dalam suatu bahan pakan dapat diketahui dengan dipanaskan pada suhu 105°C . Bahan kering dihitung sebagai selisih antara 100% dengan persentase kadar air suatu bahan pakan yang dipanaskan hingga ukurannya tetap (Hafez, 2000).

Protein Kasar

Anggorodi, (2005) menyatakan protein adalah esensial bagi kehidupan, karena sebagai protoplasma aktif dalam semua sel hidup. Maka protein adalah zat atau komponen penting yang harus ada dalam makanan (Sutardi, 2009).

Protein kasar memiliki pengertian banyaknya kandungan nitrogen (N) yang terkandung pada bahan tersebut dikali dengan 6,25. Definisi tersebut berdasarkan asumsi bahwa rata-rata kandungan N dalam bahan pakan adalah 16 gram per 100 gram protein (NRC, 2001). Protein kasar terdiri dari protein dan nitrogen bukan protein (NPN) (Cherney, 2000).

Serat Kasar

Suparjo, (2010) menyatakan bahwa langkah pertama metode pengukuran kandungan serat kasar adalah menghilangkan semua bahan yang terlarut dalam asam dengan pendidihan dengan asam sulfat, bahan yang larut dalam *alkali* dihilangkan dengan pendidihan dalam larutan sodium alkali. Residu yang tidak larut adalah serat kasar. Menurut (Poetra, 2005) Serat kasar adalah semua zat organik yang tidak larut dalam H_2SO_4 0,3 N dan dalam NaOH 1,5 N yang berturut-turut dimasak selama 30 menit.

Lemak Kasar

Khairul, (2009) menyatakan bahwa lemak kasar yang dihasilkan dari penentuan lemak kasar adalah ekstraksi dari *klorofil*, *xanthofil*, dan *karoten*. Menurut (Soejono, 1990) kandungan lemak suatu bahan pakan dapat ditentukan dengan metode *soxhlet*, yaitu proses ekstraksi suatu bahan dalam tabung *soxhlet*. Penetapan kandungan lemak dilakukan dengan larutan *heksan* sebagai pelarut. Fungsi dari *heksan* adalah untuk mengekstraksi lemak atau untuk melarutkan lemak, sehingga merubah warna dari kuning menjadi jernih (Mahmudi, 2007).

Kadar Abu

Kadar abu bahan pakan menggambarkan kandungan mineral pada bahan tersebut. Menurut (Cherney, 2000) abu terdiri dari mineral yang larut dalam detergen dan mineral yang tidak larut dalam detergen. Karra, (2007) menyatakan pemanasan di dalam tanur adalah dengan suhu 400-600°C, dan zat anorganik yang tertinggal saat pemanasan dengan tanur disebut dengan abu (*ash*) (Halim, 2006).

Bahan Ekstrak Tanpa Nitrogen (BETN)

Susi, (2001) menyatakan bahwa BETN adalah kandungan zat makanan dikurangi persentase kadar air, kadar abu, kadar protein kasar, kadar lemak kasar, serat kasar dan kadar BETN dihitung sebagai nutrisi sampingan dari protein.

BETN merupakan karbohidrat yang dapat larut meliputi monosakarida, disakarida dan polisakarida yang mudah larut dalam larutan asam dan basa serta memiliki daya cerna yang tinggi (Anggorodi, 2005). Menurut (Cherney, 2000) BETN tersusun dari gula, asam organik, *pektin*, *hemiselulosa* dan *lignin* yang larut dalam *alkali*.

Complete Feed

Complete feed merupakan ransum lengkap yang telah diformulasi sesuai kebutuhan nutrisi ternak, dan bisa diberikan sebagai satu-satunya pakan untuk ternak. Teknologi formulasi pakan ini mencampur semua bahan pakan yang terdiri dari hijauan (limbah pertanian) dan konsentrat yang dicampur menjadi satu tanpa atau hanya sedikit tambahan rumput segar untuk memenuhi kebutuhan nutrisi ternak, baik untuk pertumbuhan, perawatan jaringan produksi maupun reproduksi dengan tanpa tambahan apapun kecuali air minum (Baba *et al.*, 2012).

Complete feed adalah kombinasi konsentrat dan pakan kasar (*roughages*) dalam satu ransum (Sunarso *et al.*, 2011). Pakan komplit adalah campuran berbagai bahan pakan menjadi ransum untuk memenuhi kebutuhan nutrisi, sehingga meningkatkan konsumsi nutrisi dan efisiensi pakan yang mengandung pakan kasar maupun tidak (Mayulu *et al.*, 2013). Berbagai penelitian menunjukkan pemberian pakan komplit dapat meningkatkan performa ternak. Hasil penelitian (Sunarso *et al.*, 2011) menunjukkan bahwa pakan komplit yang mengandung protein kasar 12% dan TDN 63% dapat meningkatkan performa sapi potong silangan simental. Pertambahan bobot badan yang dicapai yaitu 1,54 kg per hari.

Hipotesis

Diduga dengan penambahan berbagai macam inokulum seperti S, E, dan R dalam jerami padi fermentasi akan menaikkan kandungan nutrisi serta menurunkan kandungan serat kasar.