

## **II. TINJAUAN PUSTAKA**

### **2.1. Jerami Jagung**

Jerami jagung merupakan sisa dari tanaman jagung setelah buahnya dipanen dikurangi akar dan sebagian batang yang tersisa dan dapat diberikan kepada ternak, baik dalam bentuk segar maupun kering, pemanfaatan jerami jagung adalah sebagai makanan ternak ruminansia seperti sapi, kerbau, kambing dan domba (Jamarun, 1991). Nilai nutrisi dari limbah tanaman dan hasil sampingan tanaman jagung sangat bervariasi. Kulit jagung mempunyai nilai kecernaan bahan kering *in vitro* yang tertinggi (68%) sedangkan batang jagung merupakan bahan yang paling sulit untuk dicerna dalam rumen (51%). Nilai kecernaan kulit jagung dan tongkol (60%) ini hampir sama dengan nilai kecernaan rumput gajah sehingga kedua bahan ini dapat menggantikan rumput gajah sebagai sumber hijauan (McCutcheon dan Samples, 2002).

Sudirman dan Imran (2007), menyatakan bahwa kandungan zat makanan hijauan jagung muda pada bahan kering (BK) 90% adalah protein kasar (PK) 11,33%, serat kasar (SK) 28,00%, lemak kasar (LK) 0,68%, BETN 49,23%, Abu 10,76%, NDF 64,40%, ADF 32,64% dan TDN 53,00%. Nilai nutrisi tanaman jagung mempunyai bahan kering berkisar 39,8%, hemiselulosa 6,0%, lignin 12,8%, silika 20,4%. Hal ini disebabkan oleh karena sebagian zat-zat makanan yang terkandung dalam hijauan tanaman ini telah berpindah ke dalam biji-bijiannya (Lubis, 1992).

Menurut Furqaanida (2004) kendala pemanfaatan limbah pertanian sebagai pakan adalah pada umumnya memiliki kualitas rendah dengan kandungan serat yang

tinggi dan protein dengan kecernaan yang rendah sehingga bila digunakan sebagai pakan basal dibutuhkan penambahan bahan pakan yang memiliki kualitas yang baik seperti konsentrat untuk memenuhi kebutuhan nutrisi dan meningkatkan produktivitas ternak. Kendala tersebut dapat diatasi dengan teknologi pengolahan pakan, salah satunya adalah fermentasi jerami jagung.

## **2.2. Bahan Pakan**

Hartadi *dkk.* (1990) menyatakan bahwa pakan adalah suatu bahan yang dimakan ternak yang mengandung energi dan zat-zat pakan (keduanya) di dalam bahan tersebut. Pakan adalah bahan yang dimakan dan dicerna oleh seekor ternak yang mampu menyajikan unsur hara atau nutrien yang penting untuk perawatan tubuh, pertumbuhan, penggemukan, reproduksi dan produksi. Blakely dan Bade (1994) menambahkan bahwa bahan pakan dapat dibagi menjadi 2 kelompok yaitu konsentrat dan bahan berserat, konsentrat serta bahan berserat merupakan komponen penyusun ransum.

## **2.3. Fermentasi**

Salah satu proses yang banyak dilakukan untuk meningkatkan nilai gizi suatu bahan berserat tinggi adalah melalui fermentasi (Ghanem, 1991). Fermentasi adalah segala macam proses metabolisme dengan bantuan enzim dari mikroba untuk melakukan oksidasi, reduksi, hidrolisis dan reaksi kimia lainnya, sehingga terjadi perubahan kimia pada suatu substrat organik dengan menghasilkan produk tertentu (Winarno *dkk.* 1980).

Hanafi (2004), menyatakan bahwa prinsip dasar fermentasi adalah mengaktifkan kegiatan mikroba tertentu untuk tujuan mengubah sifat bahan agar dihasilkan sesuatu yang bermanfaat dan proses fermentasi yang pada prinsipnya memanfaatkan sejumlah bakteri *anaerob* (bakteri asam laktat) untuk memproduksi asam laktat sehingga dalam aktu yang singkat pH mendekati 3,8-4,2. Fermentasi dibuat dalam silo yaitu suatu konstruksi kedap udara, air dan cahaya yang digunakan untuk menyimpan bahan dengan kadar air lebih dari 65% (Hanafi, 2004).

#### **2.4. Molases**

Molases adalah cairan kental limbah pemurnian gula merupakan sisa nira yang telah mengalami proses kristalisasi (Setiyawati, 1993). Bentuk fisik molases tampak sebagai cairan pekat dan berwarna gelap disebabkan oleh adanya reaksi “*browning*”, memiliki rasa pahit-pahit manis dan merupakan cairan yang berviskositas tinggi sehingga tidak mudah membeku (Tedjowahjono 1987 ; Maradjo *dkk.* 1997).

Molases sebagai bahan pengawet dalam proses ensilase menurut Judoamidjojo *dkk.* (1989) merupakan sumber utama pertumbuhan dan perkembangbiakan bagi banyak jenis mikroba, terutama untuk memacu pertumbuhan bakteri asam laktat. Kandungan gula di dalam molases akan lebih mudah dikonversi menjadi asam laktat.

Jumlah molases yang digunakan biasanya tidak lebih dari 10%-15% dari ransum karena penggunaan molases lebih dari 15% akan menyebabkan ransum menjadi lengket dan sulit ditangani serta mengganggu aktivitas mikroba yang baik (Perry *et al.*, 2003). Menurut Hartadi *dkk.* (1990) komposisi molases dalam 100%

bahan kering (BK) mengandung protein kasar (PK) 5,4%, serat kasar (SK) 10,4%, lemak kasar (LK) 0,3%, BETN 74% dan abu 10,4%.

Bahan *additive* mempunyai fungsi untuk meningkatkan ketersediaan zat nutrisi, memperbaiki nilai gizi silase dan meningkatkan palatabilitas (Gunawan *dkk.* 1988). Molases menyediakan sumber energi bagi bakteri asam laktat yang berperan dalam proses ensilase. Bakteri asam laktat akan menghasilkan asam laktat yang selanjutnya akan menurunkan pH menjadi 3,6-4,1 sehingga menghambat perkembangbiakan bakteri patogen dan fungi pada lingkungan tersebut (McDonald, 1981).

## 2.5. Silase

Silase adalah salah satu teknik pengawetan pakan atau hijauan pada kadar air tertentu melalui proses fermentasi mikrobial oleh bakteri asam laktat yang disebut *ensilase* dan berlangsung di dalam tempat yang disebut silo (McDonald *et al.*, 2002). *Ensilase* berfungsi untuk mengawetkan komponen nutrisi dalam silase. Penurunan pH dapat menekan enzim proteolisis yang bekerja pada protein, mikroba yang tidak diinginkan semakin cepat terhambat, dan kecepatan hidrolisis polisakarida semakin meningkat sehingga menurunkan serat kasar silase (Allaily, 2006).

Tujuan utama dari ensilase adalah mencegah kembali masuknya dan sirkulasi udara selama penyimpanan agar tidak terjadi kontak kembali dengan oksigen. Silo yang bocor akan meningkatkan aktivitas mikroba aerob. Aktivitas mikroba aerob akan menyebabkan kerusakan material bahan dengan memproduksi racun. Tujuan kedua adalah untuk menghambat pertumbuhan mikroorganisme yang tidak

diinginkan seperti Clostridia karena akan memproduksi asam butirat dan merusak asam amino sehingga menurunkan nilai nutrisi silase (McDonald *dkk.*, 2002).

Menurut Bolsen (1993) keberhasilan proses fermentasi anaerob (*ensilage*), diantaranya dipengaruhi oleh kandungan karbohidrat terlarut dan pengembangan kecocokan seperti penambahan bahan *additive*, diantaranya kelompok gula yaitu molases. Menurut Smith (1973), karbohidrat terlarut yang tinggi sangat menentukan produksi asam organik di dalam proses ensilase yang dapat mempercepat penurunan derajat keasaman. McDonald *et al.*, (2002) menambahkan bahwa derajat keasaman yang rendah akan merombak fraksi NDF. Nilai NDF yang rendah menunjukkan kualitas silase yang baik.

Silase sudah diterapkan di banyak negara khususnya negara beriklim subtropis, dimana musim menjadi kendala utama ketersediaan hijauan dan penerapan pengawetan dengan metode pengeringan sulit dilakukan (Saun dan Heinrichs, 2008). Salah satu proses yang banyak dilakukan untuk meningkatkan nilai gizi suatu bahan berserat tinggi adalah melalui fermentasi (Ghanem *dkk.*, 1991). Kadar bahan kering yang paling baik untuk hijauan yang akan dibuat silase adalah sekitar 30-45% (Weiss, 1992). Nusio (2005) menambahkan bahwa pembuatan silase dibutuhkan kadar air 60%. Teknologi ini melalui proses *ensilage* yang akan menghasilkan produk silase. Menurut Jennings (2006) Tujuan utama pembuatan silase adalah untuk mengawetkan dan mengurangi kehilangan zat makanan suatu hijauan untuk dimanfaatkan pada masa mendatang. Pembuatan silase tidak tergantung pada musim.

Menurut Ridwan dan Widystuti (2001) pengawetan hijauan segar atau yang disebut silase diharapkan dapat mengatasi permasalahan kekurangan hijauan segar

terutama pada musim kemarau yang selanjutnya dapat memperbaiki produktivitas ternak. Produktivitas ternak merupakan fungsi dari ketersediaan pakan dan kualitasnya, ketersediaan pakan dipengaruhi oleh beberapa faktor di antaranya suhu harian, iklim dan ketersediaan air tanah sehingga faktor tersebut sangat mempengaruhi ketersediaan hijauan pakan ternak yang diharapkan terus tersedia sepanjang tahun. Kriteria kualitas silase dapat dilihat pada Tabel 2.4. di bawah ini.

Tabel 2.4. Kriteria Kualitas Silase

Kriteria	Baik sekali	Baik	Sedang	Buruk
Warna	Hijau tua	Hijau kecoklatan	Hijau kecoklatan	Tidak hijau
Cendawan	Tidak ada	Sedikit	Lebih banyak	Banyak
Bau	Asam	Asam	Kurang asam	Busuk
pH	3,2 - 4,2	4,2 - 4,5	4,5 - 4,8	>4,8

Sumber : Wiklis (1988)

## 2.6. Komposisi Fraksi Serat

### 2.6.1. Kandungan *Neutral Detergent Fiber* (NDF)

Menurut Van Soest (1982) dalam bahan makanan terdapat fraksi serat yang sukar dicerna yaitu *Neutral Detergent Fiber* (NDF). NDF adalah zat yang tidak larut dalam *detergent netral* dan merupakan bagian terbesar dari dinding sel tanaman yang terdiri dari selulosa, hemiselulosa, lignin, silika dan protein fibrosa.

### 2.6.2. Kandungan *Acid Detergent Fiber* (ADF)

*Acid Detergent Fiber* (ADF) merupakan zat yang tidak larut dalam asam terdiri dari selulosa, lignin dan silika dengan komponen terbesarnya selulosa. Selulosa merupakan komponen utama penyusun dinding sel tumbuhan selain

hemiselulosa dan lignin, kebanyakan selulosa berasosiasi dengan lignin sehingga sering disebut sebagai lignoselulosa. Fogarty (1983) menjelaskan lebih lanjut bahwa selulosa, hemiselulosa dan lignin dihasilkan dari proses fotosintesis. Reeves (1985) menyatakan beberapa mikroorganisme mampu menghidrolisis selulosa. Selulosa digunakan sebagai sumber energi bagi beberapa bakteri, actinomycetes dan fungi tetapi ADF merupakan fraksi yang sulit didegradasi dan difерментasi oleh mikroba rumen.

#### **2.6.3. Kandungan Acid Detergent Lignin (ADL)**

*Acid detergent lignin* (ADL) adalah salah satu komponen penyusun tanaman dengan selulosa dan bahan-bahan serat lainnya membentuk bagian struktural dan sel tumbuhan. Pada batang tanaman, lignin berfungsi sebagai bahan pengikat komponen penyusun lainnya, sehingga suatu pohon bisa berdiri tegak. (Young, 1986). Konsentrasi inti lignin lebih besar pada jaringan batang dari pada jaringan daun. Ikatan lignin merupakan penghambat kecernaan dinding sel tanaman sehingga semakin banyak lignin terdapat dalam dinding sel koefisien cerna hijauan tersebut semakin rendah (Jung, 1989). Menurut Sutardi (1980) isi sel terdiri atas zat-zat yang mudah dicerna yaitu protein, karbohidrat, mineral dan lemak, sedangkan dinding sel terdiri atas sebagian besar selulosa, hemiselulosa, peptin, protein dinding sel, lignin dan silika.

#### **2.6.4. Kandungan Hemiselulosa**

Hemiselulosa adalah suatu rantai yang *amorf* dari campuran gula, biasanya berupa arabinosa, galaktosa, glukosa, manosa dan xilosa, juga komponen lain dalam kadar rendah seperti asam asetat. Rantai hemiselulosa lebih mudah dipecah menjadi

komponen gula penyusunnya dibandingkan dengan selulosa (Riyanti, 2009). Hemiselulosa merupakan istilah umum bagi polisakarida yang larut dalam alkali. Hemiselulosa sangat dekat asosiasinya dengan selulosa dalam dinding sel tanaman. Lima gula netral yaitu glukosa, mannosa dan galaktosa (heksosan) serta xilosa dan arabinosa (pentosan) merupakan konstituen utama hemiselulosa (Fengel dan Wegener, 1984).

### **2.6.5. Kandungan Selulosa**

Selulosa merupakan komponen utama penyusun dinding sel tanaman. Kandungan selulosa pada dinding sel tanaman tingkat tinggi sekitar 35-50% dari berat kering tanaman (Lynd *et al.*, 2002). Selulosa adalah zat penyusun tanaman yang terdapat pada struktur sel. Kadar selulosa dan hemiselulosa pada tanaman pakan yang muda mencapai 40% dari bahan kering. Bila hijauan makin tua proporsi selulosa dan hemiselulosa makin bertambah (Tillman *dkk*, 1994). Kusnandar (2010), menambahkan bahwa Selulosa merupakan komponen struktural utama dinding sel. Selulosa dicirikan dengan kekuatan mekanisnya yang tinggi, tinggi daya tahannya terhadap zat-zat kimia dan relatif tidak larut dalam air. Selulosa dapat dihidrolisis dengan enzim selulosa.

Menurut Pangestu *dkk.* (2009) analisis serat NDF (*neutral detergent fiber*) dan ADF (*acid detergent fiber*) dilakukan sesuai metoda Van Soest dan kandungan isi sel diperoleh dengan cara bahan kering (100%) dikurangi kandungan NDF (dasar bahan kering) sedangkan kandungan hemiselulosa merupakan selisih antara kandungan NDF dan ADF. Pangestu *dkk.* (2009) menjelaskan lebih lanjut bahwa analisis

selulosa dilakukan dengan cara residu ADF dilarutkan dalam  $H_2SO_4$  72%, sehingga kandungan selulosa merupakan selisih antara residu ADF dan residu  $H_2SO_4$  dan kandungan lignin diperoleh dari residu  $H_2SO_4$  dikurangi dengan abu residu  $H_2SO_4$  (Pangestu dkk., 2009) .