

**KANDUNGAN PROTEIN KASAR SILASE CAMPURAN JERAMI  
JAGUNG (*Zea mays*) DENGAN BEBERAPA  
LEVEL LIMBAH WHEY**



**SKRIPSI**

**SELVI ANAS**  
**1 211 00 068**



| PEMBAYARAN PISAN UNIVERSITAS HASANUDDIN |                  |
|---|------------------|
| Tgl. Terima                             | 18-4-6           |
| Anal. Dasi                              | Fala. Peternakan |
| Sach. No.                               | 1 (Satu) / lks   |
| Harga                                   | 4                |
| No. Invoice                             | 307/18-4-6       |

**FAKULTAS PETERNAKAN  
UNIVERSITAS HASANUDDIN  
MAKASSAR  
2006**

**KANDUNGAN PROTEIN KASAR SILASE CAMPURAN  
JERAMI JAGUNG (*Zea mays*) DENGAN BEBERAPA  
LEVEL LIMBAH WHEY**



**Oleh**

**SELVI ANAS**  
**1 211 00 068**

Skripsi Disusun Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana  
Peternakan Pada Jurusan Nutrisi dan Makanan Ternak, Fakultas Peternakan,  
Universitas Hasanuddin, Makassar

**FAKULTAS PETERNAKAN  
UNIVERSITAS HASANUDDIN  
MAKASSAR  
2006**

Judul Skripsi : **Kandungan Protein Kasar Silase Campuran Jerami Jagung  
(*Zea mays*) dengan Beberapa Level Limbah *Whey*.**

Nama : **SELVI ANAS**

Stambuk : **I 211 00 068**

Bidang Studi : **Nutrisi dan Makanan Ternak**

Skripsi Telah Diperiksa  
Dan Disetujui Oleh :

Prof. Dr. Ir. H. Svamsuddin Hasan, M.Sc  
Pembimbing Utama

Dr. Ir. Asmuddin Natsir, M.Sc  
Pembimbing Anggota

Diketahui Oleh :



Prof. Dr. Ir. H. Basit Wello, M.Sc  
Dekan

Prof. Dr. Ir. Ismartovo, M.Agr.S  
Ketua Jurusan

Tanggal Lulus : 14 Maret 2006

## RINGKASAN

**SELVI ANAS (I 211 00 068).** Kandungan Protein Kasar Silase Campuran Jerami Jagung (*Zea mays*) dengan Beberapa Level Limbah *Whey*. Di bawah bimbingan **Syamsuddin Hasan** dan **Asmuddin Natsir**

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penambahan *whey* terhadap kandungan protein kasar silase jerami jagung.

Penelitian ini disusun berdasarkan rancangan acak lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan dan 4 ulangan, yaitu A (100% jerami jagung), B (97,5% jerami jagung + 2,5% *whey*), C (95% jerami jagung + 5% *whey*), D (92,5% jerami jagung + 7,5% *whey*). Setiap perlakuan ditambahkan molases sebanyak 5% dari berat bahan hijauan. Fermentasi dilaksanakan selama 21 hari.

Hasil sidik ragam memperlihatkan bahwa penambahan level *whey* yang diberikan tidak berpengaruh nyata ( $p > 0,05$ ) terhadap kandungan protein kasar silase campuran jerami jagung dengan *whey*.

Disimpulkan bahwa pada pengamatan fisik (pH, warna, bau, tekstur) silase jerami jagung dengan penambahan beberapa level limbah *whey* memberikan hasil silase yang berkualitas baik. Penambahan *whey* yang optimal terhadap Kandungan Protein Kasar Silase Campuran Jerami Jagung antara 5-7,5%.

## KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

*Assalamu Alaikum Wr. Wb*

Rasa syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT atas segala limpahan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian dan penulisan skripsi ini dengan baik.

Banyak hal yang diperoleh penulis selama melaksanakan penelitian hingga selesainya skripsi ini. Hambatan dan masalah yang dihadapi dalam penyusunan skripsi ini penulis jadikan suatu tantangan yang dapat memotivasi penulis untuk menyelesaikan penyusunan skripsi ini

Skripsi ini dapat diselesaikan dengan baik berkat bantuan dan sumbangsih dari berbagai pihak. Untuk itu dalam kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih yang setulus-tulusnya kepada :

- ❖ Ucapan rasa hormat dan terima kasih yang tak terhingga kepada Ayahanda **M. Anas Djufri** dan Ibunda **Hamrawati Dahlan** tercinta yang senantiasa mendoakan, telah membesarkan, mendidik dan membimbing dengan penuh keikhlasan dan kasih sayang dalam mengarungi kehidupan ini, semoga Allah SWT melapangkan hidupnya di dunia wal akhirat. Aku akan membahagiakan kalian sampai kapanpun.
- ❖ **Prof. DR. Ir. H. Syamsuddin Hasan, M.Sc** sebagai pembimbing utama dan **DR. Ir. Asmuddin Natsir, M.Sc**, sebagai pembimbing anggota yang telah meluangkan waktunya dengan ikhlas, memberikan bimbingan, nasihat serta

dorongan kepada penulis sejak awal penelitian hingga terselesainya penulisan skripsi ini.

- ❖ Dekan Fakultas Peternakan dan seluruh stafnya, juga Bapak Ketua Jurusan serta kepala laboratorium Nutrisi dan laboratorium Industri Makanan Ternak dan seluruh stafnya atas bantuan dan kerjasama yang baik dengan penulis selama melakukan penelitian hingga terselesainya penulisan skripsi ini.
- ❖ **Ir. Budiman Nohong, MP** selaku penasehat akademik yang telah memberikan bimbingan akademik kepada penulis selama menjadi mahasiswa.
- ❖ Kakak dan adikku **Hendra Anas, A.Md., Anjas Anas & Serli Anas, S.Pt** yang telah memberikan bantuan, dorongan dan motivasi dengan penuh cinta dan kasih sayang selama penulis menjalani pendidikan.
- ❖ Kepada seluruh keluarga besarku tanpa terkecuali yang telah memberikan bantuan selama ini.
- ❖ Sahabat - sahabatku tercinta **Emdeliska M Lubis, S.Pt., Andi Rahmi** yang selalu setia menemaniku dalam suka maupun duka, kalian adalah bagian dalam hidupku. Terima kasih atas pengertian, persaudaraan dan kebersamaannya, aku akan selalu mengingat semuanya sampai kapanpun.
- ❖ Teman sepenelitianku **Andi Rahmi, Indrawati Makmur, Selvi** dan yang telah membantuku selama penelitian **Jamaluddin, Herman, Ariyani Kallu, Ridwan, Emdeliska M Lubis, S.Pt** terima kasih atas kerja sama dan kekompakannya selama penelitian sampai selesainya skripsi ini.

- ❖ Keluarga besar Pak **S. Dg. Ngaseng** yang telah memberikan kami tempat tinggal selama di lokasi KKN & seluruh warga Pattalassang,
- ❖ Anak-anak Matriks, teman KKN desa Pattalassang (**Fakhrulsyah, Irvan Kaluku, Toto, Andi Alwiyani, B. Maptuhah Rahmi, Irdha Rasyidah, Andi Nurasm**) Kenangan selama bersama kalian adalah kenangan yang paling berharga dalam hidupku.
- ❖ Terkhusus untuk **Saparuddin** atas segala pengertian, dorongan, pengorbanan, kasih sayang dan cinta tulusnya

Dengan rendah hati penulis menyadari bahwa skripsi ini masih belum sempurna, tidak luput dari kekeliruan dan kekurangan. Oleh karena itu segala kritik dan saran yang sifatnya membangun dan memperbaiki skripsi ini penulis terima dengan harapan kiranya skripsi ini dapat memberikan pengetahuan serta manfaat bagi kita semua, terutama penulis. Amin.

Penulis

**Selvi Anas**

## DAFTAR ISI

|  | <b>Halaman</b> |
|--|----------------|
| <b>HALAMAN JUDUL</b> .....                                 | i              |
| <b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....                            | ii             |
| <b>RINGKASAN</b> .....                                     | iii            |
| <b>KATA PENGANTAR</b> .....                                | iv             |
| <b>DAFTAR ISI</b> .....                                    | vii            |
| <b>DAFTAR TABEL</b> .....                                  | ix             |
| <b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....                               | ix             |
| <b>PENDAHULUAN</b>   |                |
| Latar Belakang .....                                       | 1              |
| Permasalahan .....   | 2              |
| Hipotesa .....   | 3              |
| Tujuan dan Kegunaan .....                                  | 3              |
| <b>TINJAUAN PUSTAKA</b>                                    |                |
| Jerami Jagung .....  | 4              |
| Silase .....   | 6              |
| Penambahan Whey dalam Pembuatan Silase Jerami Jagung ..... | 12             |
| Molases Sebagai Bahan Additive (Pengawet) .....            | 13             |
| Kandungan Protein Kasar Bahan Pakan .....                  | 14             |



## **METODE DAN MATERI PENELITIAN**

|                              |    |
|------------------------------|----|
| Waktu dan Tempat .....       | 16 |
| Materi Penelitian .....      | 16 |
| Metode Penelitian .....      | 16 |
| Pelaksanaan Penelitian ..... | 17 |
| Peubah yang Diukur .....     | 18 |
| Analisa Data .....           | 19 |

## **HASIL DAN PEMBAHASAN**

|                           |    |
|---------------------------|----|
| Keadaan Umum Silase ..... | 20 |
| Protein Kasar .....       | 21 |

## **KESIMPULAN DAN SARAN**

|                  |    |
|------------------|----|
| Kesimpulan ..... | 23 |
| Saran .....      | 23 |

## **DAFTAR PUSTAKA .....**

24

## **LAMPIRAN .....**

27

## **RIWAYAT HIDUP .....**

35



## DAFTAR TABEL

| No | Teks   | Halaman |
|----|--|---------|
| 1. | Kandungan Zat Nutrisi dari Jerami Jagung .....   | 6       |
| 2. | Kualitas Silase yang Baik dan Layak untuk Menjadi Pakan Ternak .....   | 11      |
| 3. | Keadaan Umum Hasil Fermentasi Silase Campuran Jerami Jagung dengan Penambahan Beberapa Level Limbah Whey ..... | 20      |
| 4. | Kandungan Protein Kasar Silase Campuran Jerami Jagung dengan Beberapa Level Limbah Whey .....                  | 21      |

## DAFTAR LAMPIRAN

| No | Teks   | Halaman |
|----|--|---------|
| 1. | Hasil Analisis Jerami Jagung ( <i>Zea mayz</i> ) Sebelum difermentasi .....  | 27      |
| 2. | Hasil Analisis Limbah <i>Whey</i> sebelum difermentasi .....   | 28      |
| 3. | Hasil Analisis Bahan Setelah di Fermentasi.....  | 29      |
| 4. | Keadaan Fisik Silase Jerami Jagung dengan Penambahan Beberapa Level Limbah Whey Setelah Proses Ensilase .....  | 30      |
| 5. | Perhitungan dan Daftar Sidik Ragam Kandungan Protein Kasar Silase Jerami Jagung dengan Penambahan Beberapa Level Limbah Whey Setelah Proses Ensilase ..... | 32      |

## PENDAHULUAN

### Latar Belakang

Pemanfaatan jerami jagung terutama yang masih hijauan pada saat dipanen sebagai pakan ternak ruminansia terkendala oleh fluktuasi ketersediaannya serta kandungan nutrisi, khususnya protein, yang rendah. Untuk mengoptimalkan pemanfaatannya jerami jagung sebaiknya diawetkan, misalnya dalam bentuk silase, pada saat produksinya berlebihan disertai dengan penambahan bahan yang mengandung protein cukup tinggi, misalnya *whey*.

Jerami jagung merupakan limbah pertanian yang cukup banyak terdapat di daerah-daerah sentra produksi jagung yang dapat digunakan sebagai pakan ternak. Namun demikian penggunaannya sebagai pakan ternak masih sangat terbatas. Hal ini disebabkan oleh beberapa hal, diantaranya berkaitan dengan nilai nutrisinya, terutama tingginya kandungan serat kasar dan lignin, rendahnya daya cerna dan protein kasarnya serta kurang disukai ternak (*Unpalatable*).

Disamping kendala nutrisi, pemanfaatan jerami jagung juga dibatasi oleh fluktuasi ketersediaannya. Untuk itu perlu dilakukan upaya-upaya konservasi atau pengawetan hijauan (jerami jagung) pada saat bahan tersebut tersedia dalam jumlah yang berlebih. Salah satu upaya yang dapat dilakukan adalah dengan pembuatan silase.

Silase adalah pengawetan hijauan pakan dalam bentuk segar. Salah satu tujuan dari pembuatan silase ialah untuk mendapatkan bahan makanan yang masih banyak

mengandung air, bermutu tinggi serta tahan lama, untuk dapat dipergunakan pada masa kekurangan pakan hijauan.

Dalam pembuatan silase jerami jagung, penambahan *whey* merupakan salah satu alternatif paling tidak mempertahankan nilai nutrisi silase jerami jagung, khususnya dalam meningkatkan kadar proteinnya. *whey* merupakan hasil samping dari pembuatan dangke, susu, keju, mentega. Bahan ini kaya akan kandungan protein dan selama ini belum banyak digunakan sebagai campuran bahan pakan untuk ternak. Disamping itu, dalam pembuatan silase, penambahan sumber karbohidrat juga diperlukan untuk mengoptimalkan proses fermentasi. Salah satu sumber karbohidrat yang banyak digunakan adalah molases. Sehubungan dengan alasan-alasan yang dikemukakan diatas maka dilakukan penelitian untuk mengetahui kandungan protein kasar dari silase campuran jerami jagung dengan *whey*.

### **Permasalahan**

Jerami jagung yang masih hijau sebagai pakan ternak yang berperan sebagai pakan banyak tersedia tapi belum dimanfaatkan secara optimal sebagai pakan. Faktor penggunaannya sebagai pakan adalah kandungan protein kasar yang rendah dan kandungan serat kasar yang tinggi serta fluktuasi ketersediaannya. Untuk mengatasi masalah tersebut, jerami jagung dapat diawetkan dalam bentuk silase pada saat jerami tersedia dalam jumlah yang berlebihan, dan untuk mengatasi kendala nutrisinya, penambahan *whey* dapat digunakan sebagai campuran dalam proses ensilase. Namun demikian, hingga saat ini informasi tentang level optimal *whey* dalam pembuatan silase jerami jagung belum diketahui.

### **Hipotesa**

Diduga bahwa penambahan *whey* kedalam silase jerami jagung akan meningkatkan kandungan protein kasarnya.

### **Tujuan dan Kegunaan**

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh penambahan *whey* terhadap kandungan protein kasar silase jerami jagung.

Kegunaan penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi bagi peternak untuk memanfaatkan jerami jagung dan *whey* secara efektif dalam bentuk silase untuk memenuhi kebutuhan hijauan pada musim paceklik.

## TINJAUAN PUSTAKA

### Jerami Jagung

Jagung dapat hidup di daerah tropis dan daerah sub tropis. Temperatur yang optimum untuk tumbuhnya antara 30-32° C. Temperatur terendah 9-10° C dan temperatur tertinggi 40-44° C (Hardjodinomo, 1982). Tanaman jagung dapat tumbuh dengan baik hampir di semua tanah. Jagung tumbuh pada pH tanah antara 5,5-7,0 dan dapat tumbuh pada 0-1300 meter diatas permukaan laut (Suprpto, 1992).

Jagung ditanam terutama untuk bijinya, biji tersebut merupakan bahan pangan pokok bagi sebagian masyarakat di pedesaan. Selain sebagai sumber karbohidrat bagi manusia, jagung dipergunakan pula untuk makanan ternak, terutama pada tanaman yang muda. Menanam jagung dengan tujuan untuk makanan ternak, bisa dipakai pada waktu jagung akan keluar bunga (malai). Pada saat ini tanaman jagung telah mencapai ukuran yang besar, sementara batangnya masih lunak, sehingga mudah dicernakan oleh perut hewan (Hardjodinomo, 1982).

Daun segar dari jagung dapat digunakan sebagai makanan ternak besar seperti sapi, kerbau dan lain-lain yang selanjutnya dikembalikan ke lahan dalam bentuk pupuk kandang. Dikatakan pula bahwa pemangkasan seluruh daun pada fase kemasakan tidak menurunkan hasil secara nyata karena pada fase itu biji telah terisi penuh (Suprpto, 1992).

Tanaman jagung setiap kali panen akan menghasilkan limbah sebagai hasil sampingan. Adapun yang termasuk jenis hasil limbah tanaman jagung misalnya batang

dan daun jagung (jerami jagung), kelobot serta janggol jagung. Bila limbah jagung diolah sebagai makanan ternak, praktis akan menambah tersedianya makanan ternak yang bermutu, walaupun produksi limbah tanaman jagung bervariasi (Anonim, 1986).

Potensi jerami jagung untuk pakan di Sulawesi Selatan cukup besar. Jumlah produksi jerami jagung pada tahun 2000, 2001, 2002, dan 2003 secara berturut-turut adalah 302 000,94 ton/ha; 187 569,55 ton/ha dan 202 699,01 ton/ha (Anonim, 2003). Potensi penggunaan jerami jagung dapat dimaksimalkan bila ditambahkan hijauan lain seperti leguminosa untuk pembuatan silase yang nantinya dapat digunakan sebagai pakan ternak ruminansia (Djuned dkk, 1980).

Jerami jagung merupakan limbah pertanian yang dapat dimanfaatkan sebagai pakan terutama pada musim kemarau terutama di daerah yang padat ternaknya (Rangkuti, 1987). Akan tetapi penggunaan jerami jagung sebagai pakan dibatasi oleh faktor ketersediaannya yang berfluktuasi, tergantung pada pola usaha tani dan musim (Mulyaningsih dkk, 1987). Selanjutnya dijelaskan bahwa jerami jagung memiliki nilai nutrisi yang rendah dan kurang disukai oleh ternak, dengan kandungan bahan organik sebesar 89,9 % dan protein kasar sebanyak  $7,44 \pm 1,17$  %.

Tetapi, dibanding dengan jerami padi, jerami jagung mengandung nilai gizi yang memadai dan daya cernanya lebih tinggi. Jerami jagung mengandung protein kasar kira-kira 60 gr/kg bahan kering (McDonald dkk, 1988). Seperti halnya jerami padi, kandungan kristal silika jerami jagung akan melapisi dinding selnya dan mengisi ruang antar sel sehingga sulit membentuk ligno-selulosa dan ligno-hemisellulosa (Cooper dkk, 1977).

Silase jagung mempunyai peranan sangat penting pada musim hujan di semua industri peternakan di banyak negara yang beriklim tropis. Alasan utama kenapa jagung sangat populer digunakan sebagai silase yaitu karena mempunyai produksi yang tinggi setiap kali panen, mudah diperoleh dan mempunyai kandungan energi yang tinggi dalam pakan (Titterton dan Bareeba, 1999).

Kandungan nutrisi jerami jagung dengan daun gamal disajikan pada :

Tabel 1. Kandungan Zat Nutrisi Jerami Jagung.

| Susunan Zat-zat Makanan | Kandungan Zat-zat Makanan (%) |
|-------------------------|-------------------------------|
| Air                     | 40                            |
| Protein                 | 3,3                           |
| BETN                    | 31,4                          |
| Serat Kasar             | 20,2                          |
| Bahan Kering            | 60,00                         |
| Lemak                   | 0,2                           |
| Abu                     | 4,4                           |

Sumber : Lubis (1992).

## Silase

### a. Pembuatan Silase/Ensilase

Silase adalah pakan hijauan ternak yang disimpan dalam keadaan segar (kadar air 60-70 %) dalam suatu tempat yang padat, hampa udara dan dalam keadaan asam. Tempat penyimpanan ini disebut silo, silo ini dapat dibuat di dalam tanah atau di atas tumpukan tanah (Setiadi, 1982).



Menurut Wiliamson dan Payne (1971), bahwa dengan pengawetan hijauan dalam bentuk silase, maka kualitasnya dapat dipertahankan. Sejalan dengan hal tersebut, McIlroy (1977) menyatakan, dalam berbagai hal keuntungan pengawetan antara lain : (1) prosesnya tidak tergantung cuaca, (2) tempat pengawetan yang mudah dibangun dengan biaya murah, (3) silase adalah hasil pengawetan segar, merupakan bahan makanan basah, lembut serta disukai ternak dan tidak mengganggu kelancaran sistem pencernaan, (4) tidak mudah terbakar, 5) kandungan vitamin dan mineral silase tinggi, sehingga tetap baik bagi ternak.

Untuk melakukan pembuatan silase perlu dipersiapkan semua peralatan dan bahan-bahannya, yang meliputi: silo sebagai tempat untuk pembuatan/penyimpanan silase, chopper dan alat-alat lainnya yang biasa digunakan untuk memotong bahan hijauan yang hendak disimpan menjadi potongan pendek-pendek, hijauan makanan ternak yang telah dipanen serta bahan-bahan pengawet (Sukaryani, 1992).

Prinsip pembuatan silase adalah mengeluarkan oksigen secepat mungkin sehingga tercipta suasana anaerobik sehingga fermentasi dapat berlangsung secara optimal. Untuk memperoleh hasil silase yang baik beberapa syarat harus diperhatikan, misalnya kadar air, kecepatan dan kesempurnaan mengeluarkan udara selama pengisian silo (Perry, 1980).

Pada pembuatan silase ditempuh langkah-langkah sebagai berikut : mengambil hijauan dari lapangan, melayukan hijauan tersebut sehingga bahan kering menjadi 25 % apabila hijauan akan disimpan dalam silo yang berbentuk sumur (pit silo), atau bahan kering 35-40 % untuk menyimpan dalam silo yang berbentuk menara (tower silo),

memotong pendek-pendek hijauan tersebut untuk mempercepat proses fermentasi, menekan dan memadatkan hijauan dalam silo sehingga sebagian besar udara dapat dikeluarkan dan proses fermentasi dapat berlangsung dengan cepat sehingga asam laktat dapat berbentuk dan menurunkan pH (Raeburn, 1984 dan Matsuhima, 1979).

Perubahan-perubahan yang terjadi selama proses ensilase adalah : sel-sel tanaman masih tetap melakukan respirasi masih dengan menggunakan sisa-sisa oksigen. Dari hasil pernafasan ini maka dilepaskan karbondioksida ( $CO_2$ ), oksigen ( $O_2$ ) digunakan beberapa saat ( $\pm 5$  jam). Bakteri pembentuk asam (anaerobik) melipat gandakan diri dan kira-kira 2 hari mungkin konsentrasinya menjadi 100 billion/gr cairan silase. Bakteri-bakteri tersebut menyerang zat gula pada hijauan dan mengubahnya menjadi asam-asam organik (seperti asam laktat, asam asetat dan alkohol). Suasana asam akan mencegah pertumbuhan bakteri pembusuk. Kadar air yang tepat, ketersediaan karbohidrat dan ketidak hadirannya udara sangat penting untuk berlangsungnya reaksi ini. Ketika keasaman sudah mencapai 4 – 5, proses fermentasi akan berhenti dan silase tersebut dapat tersimpan dalam jangka waktu cukup lama. Protein dirombak menjadi senyawa yang sederhana (Kamstra, 1975).

Kehilangan zat-zat nutrisi selama proses ensilase meliputi : kehilangan dilapangan, kehilangan pada saat oksidasi, kehilangan pada saat fermentasi dan kehilangan pada effluent atau cairan. Lebih lanjut dikatakan bahwa pada silo terjadi pembuangan bebas pada cairan yang terbawa dengan zat-zat gizi yang terlarut. Banyaknya cairan diproduksi tergantung pada kadar air hijauan, tetapi akan dengan jelas meningkat jika silo dibiarkan terbuka. Cairan tersebut terdiri dari gula, senyawa

nitrogen terlarut, mineral dan semua fermentasi asam-asam dimana senyawa ini mempunyai nilai nutrisi yang tinggi (McDonald dkk, 1988).

#### **b. Kualitas Silase**

Menurut Breirem dan Ulvesli (1960) yang dikutip oleh McIlroy (1977), bahwa silase yang baik adalah yang mempunyai :

- pH yang rendah (4,2)
- Asam laktat 1,5-2,5 %
- Asam asetat 0,5-0,8 %
- Asam butirat (lebih kecil) 5-8 % dari N total

Noller (1973), menyatakan ciri-ciri umum kualitas silase yang baik adalah :

- pH 4,2 atau lebih rendah
- Asam laktat 5-9 %
- Bebas dari jamur, sedikit asam butirat
- tidak ada bau tembakau
- Warna hijau, tidak coklat atau hitam
- Tekstur tetap, tidak ada perubahan

Takano (1972), Ensminger dan Olentine (1980) menyatakan, bahwa kualitas silase yang baik menunjukkan tanda-tanda sebagai berikut :

- Warna silase : umumnya silase yang baik berwarna kekuningan atau kecoklatan sedang warna yang kurang baik adalah coklat tua atau kehitaman, hal ini sering ditemukan akibat panas yang berlebihan dan penyimpanan yang kurang baik atau kadar air yang rendah dan warnanya harus seragam.

- Bau silase : sebaiknya bau silase agak asam atau tidak tajam. Bau asam butirat yang tajam dan bau amonia yang busuk menunjukkan bahwa protein kasar yang terkandung dalam silase mengalami penguraian.
- Tekstur : Kelihatan masih jelas dan tidak terlalu jauh beda dengan bahan asalnya.

Pengamatan fisik silase dilakukan dengan membuat skor untuk setiap kriteria (Soekanto dkk, 1980). Nilai untuk setiap kriteria yang digunakan sebagai pembandingan kualitas silase adalah sebagai berikut :

- Warna (skor 1 – 3) :
  - 3 = Hijau alami atau kekuningan
  - 2 = Hijau gelap atau kecoklatan
  - 1 = Coklat sampai hitam
- Bau (skor 1 – 3) :
  - 3 = Asam agak manis
  - 2 = Asam
  - 1 = Busuk
- Tekstur (skor 1 – 3):
  - 3 = Padat tidak mengelupas, sama dengan bahan asal
  - 2 = Agak lembek
  - 1 = Lembek
- Jamur (skor 1 – 3):
  - 3 = Tidak ada/sedikit
  - 2 = Cukup
  - 1 = Banyak

Sedangkan menurut Salim (2002), mengelompokkan kualitas silase yang baik dan layak untuk menjadi pakan ternak berdasarkan nilai atau poin sebagai berikut :

Tabel 2. Kualitas Silase yang Baik dan Layak untuk Menjadi Pakan Ternak

| Indikator Penilaian | Nilai | Penjelasan  | Nilai yang Diperoleh |
|---------------------|-------|---|----------------------|
| Wangi               | 25    | (1) Wangi seperti buah-buahan dan sedikit asam, sangat wangi dan terdorong untuk mencicipinya.  | 25                   |
|                     |       | (2) Ingin mencoba mencicipinya tetapi asam, bau wangi.  | 20                   |
|                     |       | (3) Bau asam, dan apabila dihisap oleh hidung, rasa/wangi baunya semakin kuat atau sama sekali tidak terasa bau.  | 10                   |
|                     |       | (4) Seperti jamur dan kompos bau yang tidak sedap   | 0                    |
| Rasa                | 25    | (1) Apabila dicoba digigit, manis dan terasa asam seperti yoghurt/yakult.   | 25                   |
|                     |       | (2) Rasanya sedikit asam.   | 20                   |
|                     |       | (3) Tidak ada rasa.   | 5                    |
|                     |       | (4) Rasa yang tidak sedap, tidak ada dorongan untuk mencobanya.   | 0                    |
| Warna               | 25    | (1) Hijau kekuning-kuningan.  | 25                   |
|                     |       | (2) Coklat agak kehitam-hitaman.  | 10                   |
|                     |       | (3) Hitam, mendekati warna kompos   | 0                    |
| Sentuhan            | 25    | (1) Kering, tetapi apabila dipegang terasa lembut dan empuk. Apabila menempel ditangan karena baunya yang wangi tidak dicicipun tidak apa-apa.  | 25                   |
|                     |       | (2) Kandungan airnya terasa sedikit banyak tetapi tidak terasa basah. Apabila tangan dicuci bau wanginya langsung hilang.   | 10                   |
|                     |       | (3) Kandungan airnya banyak, terasa basah sedikit (becek) bau yang menempel ditangan harus dicuci dengan sabun supaya baunya hilang.  | 0                    |
| Jumlah              | 100   | Jumlah nilai = Nilai wangi + Nilai rasa + Nilai warna + Nilai sentuhan  |                      |
| <u>Kualitas</u>     |       | Jumlah : 100 s/d 80 (baik sekali dapat dalam jumlah banyak); 79 s/d 60 (baik jangan terlalu banyak); 59 s/d 40 (cukup jumlah yang diberikan sedikit); 39 s/d 0 (kurang baik tidak dapat dijadikan pakan ternak) |                      |

### **Penambahan *Whey* dalam Pembuatan Silase Jerami Jagung**

Seperti telah dijelaskan sebelumnya bahwa salah satu kendala jerami jagung adalah kandungan protein kasar yang rendah yakni sekitar 5,5% bahan kering (Lubis, 1992). Untuk memperbaiki kondisi tersebut diperlukan penambahan bahan yang mengandung nitrogen yang cukup tinggi. Bahan tersebut dapat berupa legume atau hasil sisa agroindustri yang berkualitas tinggi. Salah satu bahan yang tersedia dan belum banyak dimanfaatkan adalah *whey*

*Whey* adalah salah satu jenis bahan dasar (komposisi) yang digunakan dalam pembuatan suatu produk. *Whey* banyak digunakan dalam produk seperti susu bayi, susu bubuk, permen, makanan bayi dan juga pada flavor. Salah satu tujuan *whey* adalah untuk mereduksi biaya produksi. Jenis *whey* ada beberapa macam tergantung pada jenis asam atau enzim yang digunakan dalam pembuatan keju. *Whey* manis berasal dari limbah keju yang menggunakan enzim sebagai metode koagulasinya, sedangkan *whey* asam diperoleh dari metode koagulasi yang menggunakan asam dan yang terakhir adalah jenis *whey* teknis yang menggunakan asam selain asam laktat seperti HCl dan asam sulfat (Onwulata, 2003)

Lebih lanjut dikatakan bahwa *whey* mengandung 80-90 % dari volume total susu yang masuk dalam proses dan mengandung kira-kira 50 % nutrisi dari susu asli, protein larut, laktosa, vitamin dan mineral. *Whey* sebagai hasil samping dari pembuatan keju lembut, semi keras dan keras, *whey* adalah limbah dari pembuatan keju atau limbah pembuatan mentega. *Whey* dengan kata lain adalah serum susu terdiri dari komponen utamanya adalah laktosa (4-7 %) dan protein (4-7 %). Limbah *whey* diseluruh dunia

dapat mencapai lebih kurang 118 juta ton/tahun, dimana 66 % di Eropa, 25 % di USA dan sisanya 9 % tersebar di negara-negara lain (Onwulata, 2003).

Komposisi kimia *whey* adalah Air (93,5%), Protein (0,55%), Lemak Kasar (0,04%), BETN (0,18%), Fosfor (0,065%), Abu (0,8%), Ca (0,12%) (Bylund, 1995). Berdasarkan komposisi tersebut kandungan protein kasar dari *whey* jika dikonversi kedalam bentuk bahan kering adalah berkisar 8,5%. Dengan demikian penambahan *whey* dalam proses pembuatan silase jerami jagung, diharapkan dapat meningkatkan kandungan protein silase.

#### **Molasses Sebagai Bahan Additive (Pengawet)**

Penambahan bahan pengawet pada silase bertujuan untuk mempercepat produksi asam laktat, asam asetat, mempercepat penurunan pH, mencegah bentuk fermentasi yang merugikan, memperbaiki beberapa defisiensi gizi, juga dapat memperbaiki palatabilitas dari silase (Neuman dan Snapp, 1969).

Ensminger dan Olentine(1980), Jorgenson dan Crowley (1975) menyatakan, bahwa bahan-bahan yang biasa ditambahkan dalam pembuatan silase adalah : molases yang dapat meningkatkan Total Digestible Nutrient (TDN) atau energi, biji-bijian dan dedak yang dapat meningkatkan kadar protein kasar, TDN dan bahan kering, urea atau NPN yang dapat meningkatkan kadar protein kasar, kapur yang dapat meningkatkan kadar kalsium bahan additive atau bahan pengawet atau pada pembuatan silase adalah bahan yang ditambahkan pada hijauan yang dapat dibuat silase apabila kualitas hijauan rendah. Bahan pengawet biasanya ditambahkan untuk mencukupi karbohidrat yang

mudah larut yang berguna dalam proses fermentasi, terutama untuk menurunkan pH silase (Matsuhima, 1979).

Untuk membuat silase dengan bahan-bahan rumput muda dan leguminosa maka pemberian bahan pengawet yang berfungsi sebagai akselerator fermentasi, misalnya molases atau butir-butiran sereal yang digiling yang merangsang pertumbuhan bakteri pembentuk asam laktat (McIlroy, 1977). Lebih lanjut dijelaskan, bahwa molases adalah bahan pengawet yang umum dipakai dan ditambahkan sebanyak 3-4 % dari berat bahan serta diencerkan dengan menyemprotkan kedalam bahan yang akan dibuat silase.

Keuntungan dalam menggunakan molases pada silase adalah menambah zat-zat makanan, mempersiapkan karbohidrat yang dapat difermentasi, menambah asam untuk meningkatkan kondisi asam, menghambat pertumbuhan bakteri yang merugikan, mengurangi tersedianya oksigen, mengurangi kandungan air hijauan dan menyerap asam-asam sehingga tidak hilang menyerap ke sisi-sisi silo (Curtin, 1982).

### **Kandungan Protein Kasar Bahan Pakan**

Protein adalah senyawa kompleks yang mempunyai berat molekul tinggi. Seperti halnya karbohidrat dan lipida, protein mengandung unsur-unsur karbon, hidrogen dan oksigen. Tetapi sebagai tambahannya semua protein mengandung nitrogen. Kebanyakan protein mengandung sulfur, beberapa protein mengandung fosfor (Tillman dkk, 1998).

Fungsi protein dalam tubuh termasuk memperbaiki jaringan, pertumbuhan jaringan baru, metabolisme (deaminasi) untuk energi, metabolisme ke dalam zat-zat vital dalam fungsi tubuh (zat-zat vital tersebut termasuk zat anti darah yang



menghalang-halangi infeksi), enzim-enzim yang esensial bagi fungsi tubuh yang normal (Anggorodi, 1994).

Dalam analisis bahan makanan ternak dipakai istilah protein kasar, protein murni dan non-protein (NPN). Protein kasar mengandung kedua senyawa protein murni dan senyawa NPN, protein murni mewakili nitrogen yang ditemukan terikat di dalam ikatan-ikatan peptida untuk membentuk protein, sedangkan senyawa NPN adalah N berasal dari senyawa bukan protein dan tanaman termasuk asam amino, nitrogen lipide, amine-amine, amide-amide, dan vitamin-vitamin (Tillman dkk, 1998).

## MATERI DAN METODE PENELITIAN

### Waktu dan Tempat

Penelitian dilaksanakan selama 2 bulan dari Januari-Februari 2006, bertempat di Gedung Pusat Kegiatan Mahasiswa Fakultas Peternakan Universitas Hasanuddin Makassar dan Analisa Protein Kasar dilaksanakan di Laboratorium Kimia Makanan Ternak Fakultas Peternakan Universitas Hasanuddin Makassar.

### Materi Penelitian

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian adalah jerami jagung yang diperoleh dari kabupaten Jeneponto yang berumur 70 hari dengan tinggi 150 cm dan Whey yang merupakan hasil sampingan dari pembuatan dangke diperoleh dari kota Makassar, molases sebagai bahan pengawet serta bahan-bahan kimia yang digunakan untuk analisis protein kasar.

Alat-alat yang digunakan yaitu pH meter, timbangan, parang, kantong plastik, tali rapih, plester (untuk menyegel), baskom, dan alat-alat yang digunakan dalam analisis protein kasar.

### Metode Penelitian

Penelitian akan dilakukan berdasarkan pola rancangan acak lengkap terdiri 4 perlakuan dan 4 ulangan yaitu :

- Perlakuan : A = 100 % jerami jagung + 0 % whey  
B = 97,5 % jerami jagung + 2,5 % whey  
C = 95 % jerami jagung + 5 % whey  
D = 92,5 % jerami jagung + 7,5 % whey

Masing-masing perlakuan ditambahkan molases sebanyak 5 % dari bahan hijauan.

### **Pelaksanaan Penelitian**

Jerami jagung yang akan dibuat silase diperoleh dengan memotong jerami atau tanaman jagung 15 cm dari permukaan tanah. Bahan tersebut (campuran batang dan daun) dipotong pendek sekitar 3 cm dan kadar air jerami jagung diperkirakan sekitar 71,30%. Selanjutnya ditimbang 2 kg untuk perlakuan (1), sebanyak 1,95 kg jerami jagung dan 0,05 kg *whey* untuk perlakuan (2), 1,9 kg jerami jagung dan 0,1 kg *whey* untuk perlakuan (3), 1,85 kg jerami jagung dan 0,15 kg *whey* untuk perlakuan (4). Setelah itu, tiap unit perlakuan dimasukkan dalam baskom dan dicampur secara merata lalu ditambahkan molases sebanyak 5 % (100 gram) untuk tiap perlakuan dan diaduk hingga merata.

Bahan silase tersebut dimasukkan kedalam polybag sedikit demi sedikit kemudian dipadatkan dengan tujuan memperkecil kantong-kantong udara didalam penyimpanan sehingga keadaan hampa udara cepat tercapai. Setelah selesai dilakukan pengisian kedalam polybag, segera tutup rapat-rapat sehingga udara dan air tidak dapat masuk kedalam.

Setelah disimpan selama satu bulan atau 21 hari lalu dibuka dan dilakukan pengamatan kondisi umum hasil silase berupa pengukuran pH, warna, bau, ada tidaknya jamur. Selanjutnya dilakukan pengambilan sampel dari setiap unit percobaan sebanyak kurang lebih 100 g. Sampel yang telah diketahui beratnya, selanjutnya dimasukkan kedalam oven dengan suhu 70° C selama 24 jam untuk mengetahui berat kering. Sampel yang telah dikeringkan digiling halus untuk analisis proksimat.

### Peubah yang Diukur

Peubah yang diukur adalah kadar protein kasar silase yang ditentukan berdasarkan metode Kjeldahl (AOAC, 1980) sebagai berikut :

Menimbang sampel 0,5 gram (a gram), kemudian dimasukkan ke dalam labu kjeldahl. Menambahkan 1 sendok teh campuran selenium dan 10 ml H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> pekat. Mengocok hingga seluruh sampel terbasahi oleh H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> pekat kemudian didestruksi (dalam lemari asam) di atas pemanas listrik hingga jernih. Dinginkan dan encerkan dengan aquades sampai tanda garis (pengenceran b kali) merupakan larutan (1). Kemudian menyiapkan H<sub>3</sub>BO<sub>3</sub> 2% sebanyak 10 ml dimasukkan kedalam labu Erlenmeyer lalu ditambahkan indikator campuran 3 tetes (larutan 2 atau larutan penampung). Pipet larutan (1) sebanyak 10 ml kemudian masukkan kedalam labu destilasi dan ditambah dengan 10 ml NaOH 40% serta aquades 100 ml. Kemudian alat destilasi dijalankan sampai larutan penampung N mencapai 50 ml (penampung N = 3 tetes indikator + asam borat). Tahap berikutnya titrasi dengan H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 0,02 N sampai terjadi perubahan warna (c ml). Keberhasilan ini ditandai dengan perubahan warna hijau menjadi merah tua pada labu penampung N.

Rumus yang digunakan :

$$\text{Kadar Protein Kasar} = \frac{\text{ml titrasi} \times \text{NH}_2\text{SO}_4 \times 0,014 \times 6,25 \times b}{\text{Berat sampel (gram)}} \times 100 \%$$

## Analisa Data

Data dari hasil analisa laboratorium diolah berdasarkan analisis ragam Rancangan Acak Lengkap (RAL) dan dilanjutkan dengan Uji Kurva Respons (Steel & Torrie, 1980)

Model matematika dari rancangan acak lengkap yaitu :

$$Y_{ij} = \mu + A_i + \Sigma_{ij}$$

Dimana :

- $Y_{ij}$  = Nilai pengamatan
- $\mu$  = Rata-rata umum
- $A_i$  = Pengaruh perlakuan ke-i
- $\Sigma_{ij}$  = Error perlakuan

## HASIL DAN PEMBAHASAN



### Keadaan Umum Silase

Keadaan umum silase fermentasi silase jagung untuk masing-masing perlakuan disajikan pada tabel Tabel 3 :

Tabel 3. Keadaan Umum Hasil Fermentasi Silase Campuran Jerami Jagung dengan Penambahan Beberapa Level Limbah *Whey*.

| Perlakuan | Warna                       | Bau  | Tekstur                                      | Jamur     | pH   |
|-----------|-----------------------------|------|--|-----------|------|
| A         | Coklat agak kehitam-hitaman | Asam | Kering tapi dipegang terasa lembut dan empuk | Tidak ada | 4,17 |
| B         | Hijau kekuning-kuningan     | Asam | Kering tapi dipegang terasa lembut dan empuk | Tidak ada | 4,13 |
| C         | Hijau kekuning-kuningan     | Asam | Kandungan sedikit banyak tapi tidak basah    | Tidak ada | 4,05 |
| D         | Hijau kekuning-kuningan     | Asam | Kandungan sedikit banyak tapi tidak basah    | Sedikit   | 4,07 |

Tabel 3 menunjukkan nilai pH silase yang berkisar antara 4,05 sampai 4,17 yang menunjukkan kondisi asam pada semua perlakuan. Hal ini menunjukkan bahwa silase yang dihasilkan pada semua perlakuan dengan kisaran nilai pH tersebut tergolong asam dapat dikategorikan sebagai silase yang berkualitas baik. Salah satu indikator silase yang baik adalah silase dengan keadaan pH sekitar 4,2 (Noller, 1973; McIlroy, 1977).

Untuk pengamatan fisik silase setelah proses ensilase selama 21 hari menunjukkan hasil yang baik. Pengamatan fisik tersebut meliputi warna silase yaitu pada perlakuan A (kontrol) berwarna coklat agak kehitam-hitaman sedangkan perlakuan

B, C dan D berwarna hijau kekuning-kuningan, berbau wangi seperti buah-buahan dan sedikit asam, tidak terdapat jamur. Hal ini sesuai dengan pendapat Salim (2002), bahwa secara umum silase yang baik mempunyai ciri khas yaitu warna masih hijau atau kecoklatan, rasa dan bau asam, nilai pH rendah, tekstur masih jelas, tidak menggumpal dan tidak berjamur. Namun demikian pada perlakuan D terdapat sedikit jamur.

### Protein Kasar

Kandungan protein kasar silase untuk masing-masing perlakuan dapat dilihat pada Tabel 4, sebagai berikut :

Tabel 4. Kandungan Protein Kasar Silase Campuran Jerami Jagung dengan Beberapa Level Limbah *Whey*

| Perlakuan | Protein Kasar (%) |
|-----------|-------------------|
| A         | 7,55              |
| B         | 8,25              |
| C         | 9,24              |
| D         | 8,56              |

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa penambahan beberapa level limbah *whey* dalam pembuatan silase jerami jagung berpengaruh ( $P = 0,0519$ ) terhadap kandungan protein kasar.

Lebih jauh dengan uji kurva respons diperoleh bahwa perlakuan memberikan pengaruh yang linier ( $P = 0,035$ ) dan cenderung memberi pengaruh ( $P = 0,093$ ) yang kuadratik tetapi pengaruh kubik tidak ada ( $P = 0,273$ ) terhadap kadar protein silase.

Hal ini memberi gambaran bahwa penambahan *whey* 2,5%, 5% dan 7,5% pada jerami jagung yang disilase nyata memperbaiki kandungan protein kasar silase jerami jagung.

Hal ini dapat dimaklumi karena *whey* memiliki kandungan protein yang cukup tinggi, sehingga kandungan protein perlakuan B, C, dan D dapat meningkat kandungan protein kasarnya. Ini sesuai dengan pendapat Onwulata (2003), bahwa *whey* adalah limbah dari pembuatan keju atau limbah pembuatan mentega yang mempunyai kandungan protein yang tinggi.

Namun demikian, peningkatan level *whey* dalam campuran silase jerami jagung tidak konsisten meningkatkan protein silase. Seperti dikemukakan sebelumnya kadar *whey* 7,5% (perlakuan D) cenderung menghasilkan silase dengan kadar protein lebih rendah dibanding dengan perlakuan C (5% *whey*).

Ini memberi gambaran bahwa penggunaan *whey* diatas 7,5% tidak memberikan manfaat lebih jauh dalam hal kandungan protein. Bahkan dapat mendorong tumbuhnya organisme yang tidak diinginkan. Hasil pengamatan umum (Tabel 4) memperlihatkan bahwa pada perlakuan D, terdapat sedikit jamur hal ini karena adanya kadar air yang tinggi, dan diperkirakan memanfaatkan protein yang tersedia untuk kebutuhannya sehingga menyebabkan penurunan kadar protein silase pada perlakuan ini.



## KESIMPULAN DAN SARAN

### Kesimpulan

Berdasarkan hasil dan pembahasan, maka dapat ditarik kesimpulan bahwa :

1. Pada pengamatan fisik (pH, warna, bau, tekstur) silase jerami jagung dengan penambahan beberapa level limbah *whey* menghasilkan silase yang berkualitas baik.
2. Penambahan *whey* yang optimal terhadap kandungan protein kasar silase campuran jerami jagung antara 5 – 7,5%.

### Saran

Perlu uji coba silase campuran jerami jagung dan *whey* pada ternak ruminansia untuk mengetahui tingkat palatabilitasnya.

## DAFTAR PUSTAKA

- Anggorodi, R. 1994. Ilmu Makanan Ternak Umum. PT. Gramedia Pustaka Umum.
- Anonim 1986. Limbah Tanaman Jagung untuk Meningkatkan Produksi Ternak. Harian Pelita, Jakarta.
- , 2003. Data Produksi Jagung di Wilayah Sulawesi Selatan. Makassar, Sulawesi Selatan.
- Bylund, Gosta, 1995. dairy Processing Hand Book. Tetra Pack Processing System AB S-221 B6 Lund, Sweden.
- Cooper, B.S., D.J. Morgan and W.H. Parr. 1977. Alkali treated roughages for feeding ruminant. J. Trop. Sci. 19:2.
- Curtin, L. V. 1982. Effect Processing on Nutrient Content of Feeds: Sugar Crops, In: Hand Book of Nutritive Value of Processed Food, Volume II. Animal Feedstuff. Edited by: M. Retching. CRC. Press, Inc, Boca Raton, Florida.
- Djuned., H. M.D.H Wiradisastra., T., Usri., T, Aisjah., dan A. Rochana. 1980. Tanaman Makanan Ternak. Fakultas Peternakan Universitas Padjajaran. Bandung.
- Ensminger, M.E. and C.G. Olentine. 1980. Feed and Nutrition. 1<sup>st</sup> ed. The Ensminger Publishing Company, California, U.S.A.
- Hardjodinomo, S. 1982. Bertanam Jagung. Penerbit Bina Cipta, Bandung.
- Jorgenson, N.A. and J.W. Crowley. 1975. Silage Additive. Dairy Science Departemen University of Wisconsin.
- Kamstra, L.D. 1975. Nutrition of Farm Animal. Hunt Publishing Company, Kendall.
- Lubis, D.A. 1992. Ilmu Makanan Ternak. PT. Pembangunan, Jakarta.
- Matsuhima, J.K. 1979. Feeding Beef Cattle. Sperenger-Verlag. Berlin Heindelberg. New York.
- McDonald, P., R. A. Edwards, J.F.D. Greenhalgh. 1988. Animal Nutrition. 4<sup>th</sup> ed. John Wiley and Sons Inc., New York.

- McIlroy, R.J. 1977. Pengantar Budidaya Padang Rumput Tropika. Pradnya Paramita, Jakarta.
- Mulyaningsih, N., R. Wiryasmita, D.R. Permana dan T. Basuki. 1987. Kecernaan In Vitro Silase Jagung dengan Penambahan Tepung Jagung. Proc. Bioconversion Project 2<sup>nd</sup> Workshop on Crop-Residues for Feed and Other Purposes, Grati.
- Neuman, A.L. and R.R. Snapp. 1969. Beef Cattle. 6th Ed John Wiley and Sons, inc. London.
- Noller, C.H. 1973. The Forages. 3<sup>rd</sup> Ed The Iowa State University Press, USA.
- Onwulata, C. I. 2003. Functionality of Extrusion-Texturized Whey Proteins. J. Dairy Sci. 86 : 3775-3782.
- Perry, T.W. 1980. Beef Cattle feeding and Nutron. Academic Press, New York.
- Raeburn, J.R. 1984. Agriculture Foundation. Principles and Development. John Wiley and Sons Ltd, New York.
- Rangkuti, M. 1987. Meningkatkan Pemakaian Jerami Padi Sebagai Pakan ternak Ruminansia dengan Suplementasi. Proc. Bioconversion Project 2<sup>nd</sup> Workshop on Crop-residues For Feed and Other Purposes, Grati.
- Salim, R. Ir., Irawan Budi Ir., Amiruddin S.Pt., Hendrawan Hera Ir., Nakatani Masayoshi Ir. 2002. Silase Jerami Jagung. PT. Sony Sugema Pressindo, Bandung.
- Setiadi. 1982. Beternak Sapi Pedaging dan Masalahnya. Lembaga Penelitian Ternak, Bogor.
- Soekanto L. P. Subur, N. Soegoro, U. Ristiano, Muridan, Soewondo, R.M. Toha, Udiyo, S. Purwo, Musringan, M. Sahari dan Astute. 1980. Laporan Proyek Konservasi Hijauan Makanan Ternak, Jawa Tengah. Direktur Jendral Peternakan. Departemen Pertanian dan Fakultas Peternakan Universitas Gajah Mada, Yogyakarta.
- Steel, R. G. And J. H. Torrie. 1980. Principles and Prosedures of Statistics : A biometrical approach. M. McGraw-Hill Book Company, New York.
- Sukaryani, S. 1992. Majalah Peternakan Indonesia. Edisi Sept. No. 86. Jakarta.
- Suprpto, H. S. 1992. Bertanam Jagung. Penebar Swadaya, Jakarta.

- Takano, N. 1972. Grassland Farming. Part 4 Silage. Extension Buletin No. 23. Food and Fertilizer Centre, Taiwan.
- Tillman, A.D. H. Hartadi, S. Reksohadiprojo, S. Prawirokusumo dan S. Lebdochojo. 1998. Ilmu Makanan Ternak Dasar. Gadjah Mada University Press, Peternakan Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.
- Titterton, M and F.B. Bareeba,. 1999. Grass and Legume Silages in The Tropics. Departemen of Animal Science University of Zimbabwe, Uganda. "In" FAO Electronic Conference on Tropical Silages.
- Williamson, G. and W. J. A. Payne. 1971. An Introduction to Animal Husbandry In The Tropics. 2<sup>nd</sup> ed. Longman Group, London.