



**KANDUNGAN SELULOSA DAN LIGNIN SILASE CAMPURAN
JERAMI JAGUNG (*Zea mays*) DENGAN BEBERAPA
LEVEL DAUN GAMAL (*Gliricidia maculata*)**

SKRIPSI

EMDELISKA M. LUBIS
I 211 00 043



PERPUSTAKAAN	UNIV. HASANUDDIN
Tgl. Terima	28-9-05
Asal Data	File. Personal
Banyaknya	1 (satu) / 05
Harga	H
No. Inventaris	234/28-9-05
No. Kl.	

**FAKULTAS PETERNAKAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2005**

**KANDUNGAN SELULOSA DAN LIGNIN SILASE CAMPURAN
JERAMI JAGUNG (*Zea mays*) DENGAN BEBERAPA
LEVEL DAUN GAMAL (*Gliricidia maculata*)**

SKRIPSI

EMDELISKA M. LUBIS
1 211 00 043

**Skripsi Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh
Gelar Sarjana Pada Fakultas Peternakan
Universitas Hasanuddin
Makassar**

**JURUSAN NUTRISI DAN MAKANAN TERNAK
FAKULTAS PETERNAKAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2005**

HALAMAN PENGESAHAN

Judul Penelitian : Kandungan Setulosa dan Lignin Silase Campuran Jerami Jagung (*Zea mays*) dengan Beberapa Level Daun Gamal (*Gliricidia Muculata*).

Bidang Studi : Hijauan Makanan ternak

Nama : EMDELISKA M. LUBIS

Stambuk : I 211 00 043

Jurusan : Nutrisi dan Makanan Ternak

Skripsi Telah Diperiksa dan Disetujui Oleh :

Prof. DR. Ir. H. Syamsuddin Hasan, M.Sc
Pembimbing Utama

Ir Budiman Nohong, MP
Pembimbing Anggota

Diketahui Oleh :



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

Prof. DR. Ir. Ismartovo, M.AgrS
Ketua Jurusan

Tanggal Lulus : 25 Juli 2005



RINGKASAN

EMDELISKA M. LUBIS (1 211 00 043). Kandungan Selulosa dan Lignin Silase Campuran Jerami Jagung dengan Beberapa Level Daun Gamal. , Syamsuddin Hasan, Budiman Nohong.

Penelitian ini bertujuan untuk melihat sejauh mana perbaikan nilai hayati dari silase campuran jagung dan gamal dari segi kandungan selulosa dan lignin.

Penelitian ini disusun berdasarkan rancangan acak lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan dan 4 ulangan, yaitu A (100% jerami jagung), B (90% jerami jagung + 10% daun gamal), C (80% jerami jagung + 20% daun gamal), D (70% jerami jagung + 30% daun gamal). Setiap perlakuan ditambahkan molases sebanyak 5% dari berat bahan hijauan. Fermentasi dilaksanakan selama 30 hari. Peubah yang diamati adalah selulosa dan lignin.

Hasil sidik ragam memperlihatkan bahwa penambahan level daun gamal yang diberikan berpengaruh nyata ($p < 0,05$) terhadap kandungan selulosa dan tidak memberikan pengaruh nyata ($p > 0,05$) terhadap kandungan lignin silase campuran jerami jagung dengan daun gamal.

Disimpulkan bahwa pada pengamatan fisik (warna, bau, tekstur) silase jerami jagung dengan penambahan daun gamal memberikan hasil silase yang berkualitas sedang bila ditinjau dari derajat keasaman. Peningkatan level daun gamal memberi pengaruh terhadap meningkatnya lignin dan menurunnya selulosa. Kandungan lignin tertinggi diperoleh pada pemberian gamal 10% (B) dan selulosa terendah diperoleh dari pemberian daun gamal 30 % (D).

KATA PENGANTAR

Bismillahirrahmanirrahim

Segala puja dan puji serta syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT yang menjadi raja atas segala ilmu pengetahuan dan kebenaran serta dengan kemuliaan dan kekuasaan-Nya telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat melaksanakan penelitian dan menyelesaikan penulisan skripsi.

Dengan segala rasa hormat dari hati nurani yang tulus dan ikhlas pada kesempatan ini, penulis mengucapkan banyak terima kasih dan penghargaan yang setinggi-tingginya kepada semua pihak khususnya ditujukan kepada :

- * **Prof. DR. Ir. H. Syamsuddin Hasan, M.Sc** selaku pembimbing utama dan **Ir. Budiman Nohong, MP**, ditengah-tengah kesibukannya masih sempat meluangkan waktu untuk memberikan bimbingan, arahan, petunjuk dan perhatian yang sangat berarti pada penulis sehingga dapat menyelesaikan skripsi ini.
- * Dekan, Pembantu Dekan dan Seluruh Staf Fakultas Peternakan. Juga pada Ketua, Sekretaris, Bapak dan Ibu Dosen, Para Analisis Laboratorium, asisten, serta seluruh Staf Administrasi Jurusan Nutrisi dan Makanan Ternak, Fakultas Peternakan, Universitas Hasanuddin, Makassar. Terima kasih atas segala bantuan dan fasilitas yang diberikan pada penulis selama menjalani studi.
- * **Hj. Ir. Aisyah Thamrin, M.Sc** sebagai Penasehat Akademik yang banyak meluangkan waktu dan tenaga dalam memberikan arahan, nasehat, dorongan dan motivasi selama menjadi mahasiswa.

- * Ucapan terima kasih kepada teman-teman sesama penelitian: **Serli Anas, S.Pt dan Irawati muchlis, S.Pt** atas segala kerjasamanya selama penelitian hingga selesai. *Simpan semua kenangan kita.*
- * Kepada teman-teman KKN Antara Kecamatan Pallangga Desa Mangalli: **La Ode Hamzah, S.Ked, Phetrus Johan, S.Ked, M. Farid, S.Ked, Zulfikar T, S.Ked, Fitriyani B, SP, Sunarti, dan Rafika R, S.Ked,** Adalah suatu pengalaman yang menyenangkan bisa berkenalan dengan kalian semua di Pallangga, terima kasih banyak
- * Kepada kru "The Matrix 00" : terkhusus **Selvi Anas, A. Rahmi, Serli Anas, S.Pt** (kalian adalah teman yang terbaik), dan teman-teman yang lainnya, saya harap kita akan selalu saling mengingat semua kengan kita selama kuliah.
- * Kepada keluarga besar **M. Anas** : terima kasih telah mengizinkan kita melaksanakan penelitian di rumah. **Ka' Hendra**, sudah puas makan jagung ?
- * Kepada semua pihak yang telah membantu penulis pada saat mempersiapkan bahan baku (jagung dan gamal) baik yang ada di Takalar dan yang ada di Makassar, terima kasih telah mengorbankan waktu, tenaga padahal kita tidak saling kenal. Uni makasih traktiran jagung rebusnya, Uenak. **Bustanil Arifin, SH**, saya salut sama kamu. Makasih sudah jadi mahasiswa FaPet untuk satu semester.

Dengan segala kerendahan hati, rasa hormat dan ucapan terima kasih secara khusus penulis persembahkan kepada :

- * Ayahanda **H. M. D. Lubis, ST**, dan Ibunda **Hj. Mia Karo-Karo** dengan segala kesabaran, pengorbanan, dan ketulusan serta kasih sayang, juga jerih payah

melahirkan, mengasuh, mendidik, mendo'akan dan membiayai hidupku, juga semua dukungan yang telah diberikan selama masa studiku. Aku sayang kalian.

- * Buat seseorang yang saya sayangi : **“Asrul Sani, S.Pt”** yang selama ini tidak henti-hentinya memberikan semangat, perhatian dan kasih sayang kepada penulis untuk tetap semangat dalam melaksanakan semua aktifitas. Mungkin terima kasih tidak cukup untuk membalas segala apa yang telah kamu berikan. Hanya kamu yang bisa mengerti aku baik suka maupun duka. Maafkan aku selama ini selalu merepotkanmu. Tetaplah menjadi cahaya dalam hatiku..Aku Sayang Kamu.
- * Kepada abang dan adik-adikku : **Muh. Yusran L, Miftah Fahreza L, Isnaniah Maharani L, Anggitta Meirina L**, jadilah manusia yang berguna dan jangan nakal.

Akhir kata, penulis mempersembahkan skripsi ini sebagai suatu karya ilmiah dalam bentuk sederhana, karena penulis menyadari bahwa dalam skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan. Namun dengan segala kerendahan hati, penulis harapkan saran dan kritik yang sifatnya membangun untuk perbaikan dari yang sempat membacanya. Mudah-mudahan karya ini dapat bermanfaat bagi kita semua demi pengembangan ilmu pengetahuan di bidang Nutrisi dan Makanan Ternak dan khususnya bagi penulis sendiri. Semoga Allah SWT senantiasa memberikan rahmat, taufik dan hidayah serta meridhoi segala aktivitas keseharian kita, Amien.

Penulis

EMDELISKA M. LUBIS

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
RINGKASAN	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR LAMPIRAN	x
PENDAHULUAN	
Latar Belakang	1
Permasalahan	2
Hipotesa	3
Tujuan dan Kegunaan	3
TINJAUAN PUSTAKA	
Jerami Jagung Sebagai Hijauan Makanan Ternak	4
Gamal Sebagai Hijauan Makanan Ternak	6
Silase	9
Selulosa	16
Lignin	17

METODE DAN MATERI PENELITIAN

Waktu dan Tempat	20
Materi Penelitian	20
Metode Penelitian	20
Pelaksanaan Penelitian	21
Peubah yang Diukur	22
Penentuan Kadar Bahan Kering	22
Penentuan Kadar NDF dan ADF	22
Penentuan Kadar Lignin	23
Analisa Data	24

HASIL DAN PEMBAHASAN

Nilai pH (Keasaman) Silase	25
Kandungan Selulosa Silase	26
Kandungan Lignin Silase	27

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan	28
Saran	28

DAFTAR PUSTAKA	29
----------------------	----

LAMPIRAN	32
----------------	----

RIWAYAT HIDUP	44
---------------------	----

DAFTAR TABEL

No	Teks	Halaman
1.	Kandungan Zat Nutrisi dari Jerami Jagung	5
2.	Komposisi Daun Gamal Hasil Analisa Balai Penelitian Ternak	7
3.	Rataan Derajat Keasaman (pH), Kandungan Lignin dan Selulosa Silase Campuran Jerami Jagung dengan Penambahan Beberapa Level Daun Gamal	25

DAFTAR GAMBAR

No	Teks	Halaman
1.	Pemisahan Bagian-Bagian Hijauan Segar Potongan (Forage) dengan Menggunakan Detergent (Van Soest, 1976)	19

DAFTAR LAMPIRAN

No	Teks	Halaman
1.	Hasil Analisis Bahan Sebelum di Fermentasi	32
2.	Hasil Analisis Bahan Setelah di Fermentasi	33
3.	Keadaan Fisik Silase Jerami Jagung dengan Penambahan Beberapa Level Daun Gamal Setelah Proses Ensilase	34
4.	Perhitungan dan Daftar Sidik Ragam pH Silase Jerami Jagung dengan Penambahan Beberapa Level Daun Gamal Setelah Proses Ensilase	36
5.	Perhitungan dan Daftar Sidik Ragam Kandungan Selulosa Silase Jerami Jagung dengan Penambahan Beberapa Level Daun Gamal Setelah Proses Ensilase	39
6.	Perhitungan dan Daftar Sidik Ragam Kandungan Lignin Silase Jerami Jagung dengan Penambahan Beberapa Level Daun Gamal Setelah Proses Ensilase	32

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Ketersediaan hijauan sangat ditentukan oleh keadaan, yaitu musim hujan makanan ternak biasanya tersedia dalam jumlah yang melebihi kebutuhan, sedangkan pada musim kemarau keadaan hijauan sangat kurang bahkan tidak mencukupi kebutuhan ternak. Untuk mengatasi kekurangan hijauan pada musim kemarau tersebut perlu dilakukan pengawetan hijauan yang berlebihan pada musim hujan. Salah satu bentuk pengawetan yang cocok dilakukan adalah pembuatan silase, baik dari satu jenis hijauan maupun campuran beberapa jenis hijauan.

Silase jagung mempunyai peranan sangat penting pada musim hujan di semua industri peternakan dibanyak 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. Adapun kekurangannya yaitu jerami jagung rendah protein kasar dengan kandungan bahan kering antara 70-80 g/kg.

Karena kualitas legum umumnya lebih tinggi dibanding dengan rumput maka penambahan legum akan meningkatkan kualitas ransum secara keseluruhan. Legum yang digunakan dalam penelitian ini yaitu daun gamal yaitu dengan kandungan selulosa 11,5% dan lignin 8,6%. Pembatas utama dari limbah pertanian oleh ternak adalah dinding sel yang merupakan jaringan penguat tanaman dan tahan terhadap pencernaan. Hal ini dikarenakan dinding selnya terdiri dari selulosa, hemiselulosa dan isi sel. Selulosa dan

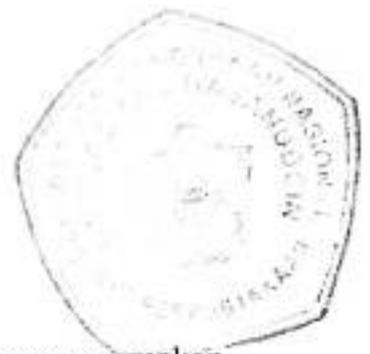
hemiselulosa dapat dimanfaatkan oleh ternak karena dapat dicerna oleh oleh mikroorganismen rumen, sedangkan lignin sulit dicerna oleh ternak. Selulosa semakin menurun dengan meningkatnya kadar lignin.

Untuk membuat silase dengan bahan-bahan yang mengandung karbohidrat yang sulit larut, maka pemberian bahan pengawet yang berfungsi mempercepat fermentasi sangat diperlukan. Salah satu bahan pengawet yang sering digunakan dalam pembuatan silase adalah molases, karena molases mengandung karbohidrat yang mudah larut.

Dengan membuat silase, peternak tidak akan khawatir mengalami kekurangan bahan pakan ternak, karena selain tahan disimpan hingga berbulan-bulan sampai bertahun-tahun tanpa pembusukan dan masih dapat dikonsumsi oleh ternak ruminansia, peternak juga dapat memiliki simpanan bahan pakan sepanjang waktu. Silase penting artinya bagi jaminan ketersediaan pakan dan kepastian berproduksi ternak ruminansia.

Permasalahan

Jerami jagung sebagai pakan ternak yang berperan sebagai sumber energi banyak tersedia tapi jarang dimanfaatkan sebagai pakan. Faktor pembatas penggunaan jerami jagung sebagai pakan adalah kandungan lignin yang tinggi dan selulosa rendah. Kualitas jerami jagung yang rendah dapat ditingkatkan dengan menambahkan daun gamal. Oleh karena itu dilakukan penelitian untuk mengetahui kandungan selulosa dan lignin jerami jagung setelah penambahan daun gamal



Hipotesa

Diduga bahwa penambahan daun gamal kedalam silase jagung akan menurunkan kandungan selulosa dan lignin.

Tujuan dan Kegunaan

Penelitian ini bertujuan untuk melihat sejauh mana perbaikan nilai hayati dari silase campuran jagung dan gamal dari segi kandungan selulosa dan lignin.

Kegunaan penelitian ini adalah dengan pencampuran jagung dan gamal dalam pembuatan silase akan diperoleh silase yang mempunyai kualitas dan nilai gizi yang baik bagi ternak.

TINJAUAN PUSTAKA

Jerami Jagung Sebagai Hijauan Makanan Ternak

Jerami adalah sisa-sisa hijauan dari tumbuhan sebangsa padi dan leguminosa setelah biji dan butir-butirnya dipetik guna kepentingan manusia (Lubis, 1992). Sedangkan menurut McDonald dkk (1988), bahwa jerami adalah hasil sisa pertanian yang terdiri dari batang, daun dari tanaman biji-bijian (*cerealia*) atau leguminosa. Selanjutnya dikatakan bahwa jerami jagung mengandung nilai gizi yang memadai dan daya cernanya lebih tinggi dibandingkan dengan jerami padi.

Jagung dapat hidup di daerah tropis dan daerah subtropis. 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 dari atas permukaan laut (Suprpto, 1992).

Jagung ditanam terutama untuk bijinya, biji tersebut merupakan bahan pangan pokok bagi sebagian masyarakat di pedesaan. Selain untuk sumber karbohidrat bagi manusia, jagung dipergunakan pula untuk makanan ternak, terutama pada tanaman muda (Anonim, 1979). Menanam jagung dengan tujuan untuk makanan ternak, bisa dipungut pada waktu jagung akan keluar bunga (*malai*). Pada saat ini tanaman jagung telah mencapai ukuran yang besar, lagipula batangnya masih lunak, sehingga mudah dicernakan oleh perut hewan (Hardjodinomo, 1982).

Kandungan zat nutrisi dari jerami jagung dapat dilihat pada Tabel 1 :

Tabel 1. Kandungan zat nutrisi dari jerami jagung

Susunan Zat – Zat Makanan	Kandungan Zat – Zat Makanan (%)
Air	40
Protein	3,3
BETN	31,4
Lignin	12,8
Selulosa	6,0
Serat Kasar	20,2
Bahan Kering	60,0
Lemak	0,7
Abu	4,4

Sumber : Lubis, 1992

Silase jagung mempunyai peranan sangat penting pada musim hujan di semua industri peternakan dibanyak 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. Adapun kekurangannya yaitu jerami jagung kandungan bahan kering antara 70 - 80 g/kg (Titterton dan Bareeba, 1999).

Masaknya jagung dibagi menjadi tiga tingkatan, yaitu masak susu / santan, setengah tua, dan tua betul. Pada masak susu / santan buah jagung tidak bertambah besar dan isinya masih cair seperti susu, batang dan daunnya masih hijau serta baik untuk digunakan sebagai bahan makanan ternak (Anonim, 1973).

Suprpto (1992) mengemukakan, bahwa 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.

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 janggel jagung. Bila limbah jagung diolah sebagai makanan ternak, praktis akan menambah tersedianya makanan ternak yang bermutu. Produksi limbah tanaman jagung bervariasi. Diperkirakan setiap hektar tanaman jagung rata-rata akan mampu menghasilkan produksi limbah 5-6 ton bahan kering jerami jagung (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; 202 699,01 ton/ha dan 650,832 ton/ha (BPS Sulawesi Selatan, 2003).

Gamal Sebagai Hijauan Makanan Ternak

Gamal berasal dari Amerika Tengah. Tinggi tanaman bisa mencapai 15 meter, umur bisa mencapai 30 tahun dan dapat tumbuh pada ketinggian 0-1200 meter di atas permukaan laut. Tanaman gamal mudah tumbuh diberbagai tanah sehingga cocok untuk usaha penghijauan. Kegunaan gamal adalah sebagai tanaman hijauan makanan ternak dan pohon pelindung (Anonim, 1979).

Gamal dapat dikembangkan dengan dua cara yaitu menggunakan biji dan stek batang. Sistem pengembangbiakan dengan biji dianggap kurang praktis karena penyediaan biji sebagai bibit membutuhkan waktu yang lama, sehingga kurang umum digunakan. Cara yang biasa digunakan adalah dengan menggunakan stek batang. Panjang stek batang yang digunakan sebaiknya berkisar antara 30-150 cm, dengan

kedalaman tanam kurang lebih 15 cm. Dengan menggunakan stek yang berdiameter antara 3,1-3,5 cm, panjang kurang lebih 45 cm dari tanaman induk cukup tua, akan didapat pertumbuhan yang baik. Penanaman sebaiknya dilakukan pada permulaan musim hujan agar stek yang ditanam cepat bertunas (Anonim, 1988).

Gamal sebagai makanan ternak terutama untuk ternak ruminansia kandungan protein kasarnya cukup tinggi dan tidak membahayakan ternak apabila diberikan dalam jumlah yang banyak dan secara terus-menerus (Anonim, 1988). Kandungan zat-zat makanan yang dianalisa oleh Balai Penelitian Ternak, seperti terlihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Komposisi daun Gamal Hasil Analisa Balai Penelitian Ternak

Proksimat	BBT (Ciawi) (%)	Forage Proyek (%)	Luar Negeri	
			Kisaran (%)	Rata-rata (%)
Protein	25,17	19,9	9 – 30	23
Lemak	2,9	4,0	0,9 – 6,7	3,1
Abu	8,8	6,9	6,4 – 13,9	9,7
Serat kasar	-	-	13,4 – 33,9	20,7
Van Soest				
NDF	28,1	42,5	37,5 – 55,7	42,8
ADF	20,5	26,9	23,2 – 34,2	28,7
Lignin	8,6	11,7	7,7 – 12,7	10,8
Sellulosa	11,5	15,3	22,6 – 24,4	23,6
Energi kasar (kj/kg)	19,9	-	-	-

Sumber : BPT Ciawi Bogor, 1990.

Gamal sebagai bahan makanan ternak, terutama bagian daun, batang yang lunak dan kulit, masing-masing 85 %, 4,5 %, 7,7 % dari seluruh bahan, sehingga kurang lebih sekitar 70 % dari materi yang dipanen. Daun gamal mempunyai palatabilitas yang tinggi untuk ternak domba. Ternak kambing dan domba yang diberi pakan daun gamal yang

dicampur dengan rumput, penambahan berat badannya memberikan hasil yang memuaskan (Padmowijoto dan Utomo, 1988).

Siregar dan Pandjaitan (1991) menyatakan, bahwa tanaman gamal merupakan salah satu alternatif yang baik sebagai penghasil daun untuk hijauan makanan ternak yang berfungsi sebagai bank protein. Tanaman ini dapat ditanam dengan berbagai sistem penanaman, misalnya : a) ditanam khusus berupa pertanaman tunggal (kebun gamal). b) ditanam berupa pagar, batas pekarangan atau ladang yang berfungsi sebagai sumber hijauan pakan ternak berprotein tinggi, sekalian penahan erosi. c) sebagai tanaman lorong (alley cropping) untuk hijauan dan penyubur tanah, dan ditanam diantara tanaman perkebunan dan kehutanan untuk mendapatkan nilai tambah berupa hijauan segar dan tepung daun. Bila dipelihara dengan baik, tanaman ini penting untuk menambah hijauan selama periode musim kemarau. Sistem produksi hijauan gamal termasuk bank protein, budidaya lorong, pagar hidup dan tiga strata. Padmowijoto dan Utomo (1988) menyatakan, bahwa gamal apabila ditanam diatas tanah seluas 1 ha dengan jarak tanam $1,32 \text{ m}^2$ selama satu tahun menghasilkan 74,074 kg daun segar.

Tangendjaja dkk (1991) menyatakan, bahwa salah satu pemanfaatan daun gamal agar dapat dengan mudah digunakan dan disimpan adalah dengan membuatnya menjadi tepung. Dikatakan pula bahwa gamal cukup berpotensi untuk dapat dipakai sebagai hijauan makanan ternak terutama ternak ruminansia. Kandungan serat kasar yang tinggi merupakan pembatas untuk dapat dipergunakan sebagai pakan ternak non ruminansia. Hijauan gamal disukai ternak kambing maupun domba.



Silase

Silase adalah hijauan makanan ternak yang disimpan dalam keadaan segar dengan kadar air 60-70 % disimpan dalam suatu tempat yang kedap udara yang disebut silo (Anonim, 1983). Sedangkan Schukking (1977) menyatakan, bahwa yang disebut silase adalah pengawetan hijauan makanan ternak dengan menggunakan bakteri pembentuk asam laktat dengan kondisi hampa udara (anaerobik) yang menyebabkan rendahnya pH, maka terjadilah keadaan stabil sehingga tidak terjadi pembusukan. Selanjutnya Noller (1973) menyatakan, bahwa silase adalah hasil dari fermentasi anaerobik terkontrol dari hijauan, atau hasil fermentasi hampa udara.

Pembuatan Silase

Salah satu cara untuk menanggulangi persediaan hijauan makanan ternak adalah dengan pembuatan silase, karena silase termasuk makanan yang baik untuk ternak ruminansia terutama karena palatabilitasnya masih baik, dapat diterima oleh ternak dan daya racunnya yang kecil (Reaves dan Henderson, 1969).

Bahan pakan yang dapat digunakan untuk membuat silase pada dasarnya dapat dibedakan menjadi dua kelompok, yaitu pertama bahan pakan yang berserat kasar tinggi yaitu rumput, daun pisang, daun ketela pohon (ubi kayu), daun ketela rambat (ubi jalar), daun lamtoro, daun gamal, daun kaliandra, daun turi, jerami padi, jerami kacang tanah, kulit kakao, kulit ketela pohon, kulit nenas, kulit kopi, pucuk tebu, dll, yang kedua bahan pakan yang berserat kasar rendah antara lain dedak padi, dedak jagung, singkong,

onggok, tepung jagung, bungkil kelapa, biji karet, ampas tahu, ampas kelapa, tetes tebu, dan cairan manis dari biji kakao (Rukmana, 2001).

Menurut Rismunandar (1986) dan Bundy dan Diggins (1969) bahwa bahan yang paling baik untuk dibuat silase adalah bahan yang sangat digemari (palatabilitas) oleh ternak herbivora seperti sapi, kambing maupun domba yang masih segar dapat dibuat silase. Pada umumnya bahan yang dibuat silase adalah : seluruh tanaman jagung (tanpa akar) yang dalam stadium berbunga, rerumputan yang masih muda dalam stadium mau berbunga, maupun berbagai jenis legum baik legum berpohon maupun legum menjalar, sisa-sisa tanaman sayuran kecuali keluarga kol karena menghasilkan bau busuk yang kurang sedap, limbah-limbah pertanian yang digemari ternak dalam bentuk dedak, kelobot jagung dan lain-lain.

Pembuatan silase sangat mudah dikerjakan oleh peternak. Hal penting yang harus diperhatikan adalah memahami dan menerapkan enam prinsip teknik pembuatan silase, agar dapat diperoleh silase dengan kualitas yang baik. Adapun enam prinsip teknik pembuatan silase tersebut terdiri atas waktu panen, pelayuan, pemotongan, pengisian ke lubang dan pemadatan, penutupan, hasil silase, dan pemberian pakan silase (Rukmana, 2001).

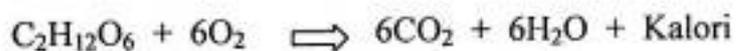
Prinsip pembuatan silase ditentukan oleh tiga faktor yang saling berkaitan, yaitu :

- Komposisi bahan makanan yang terdapat dalam silo
- Jumlah udara yang dikeluarkan atau udara yang tertinggal dalam silo
- Bakteri yang terdapat dalam silase dan yang ikut dalam proses ensilase (Noller, 1973).

Proses yang hasil akhirnya digambarkan oleh ketiga faktor diatas, digambarkan oleh Takano (1972), Noller (1973) dan Schukking (1977), sebagai berikut :

Udara yang tertinggal dalam bahan silase yang mengakibatkan kerusakan bahan kering dan nilai nutrisi yang disebabkan oleh berlangsungnya pernapasan aerobik yang menghasilkan CO₂ dan H₂O serta melepaskan panas atau energi. Sebagian *souuble carbohydrate* yang merupakan substrat utama bakteri pembentuk asam laktat juga hilang akibat pernapasan setelah berlangsung beberapa jam, tergantung dari jumlah udara yang tertinggal dalam bahan silase, oksigen akan habis dan kondisi hampa udara akan terjadi.

Menurut Noller (1973), bahwa pada stadium respirasi enzim hijauan dan bakteri aerobik menjalankan fermentasi dengan merombak karbohidrat tanaman untuk menghasilkan kalori dalam bentuk panas, karbondioksida dan air. Dengan reaksinya sebagai berikut :



Stadium ini disebut dengan stadium aerobik. Panas yang dihasilkan oleh reaksi ini berkisar 80-100° F. Temperatur pada interval ini sangat cocok untuk pertumbuhan bakteri asam laktat.

Pada kondisi aerobik sel-sel tumbuhan akan mati sehingga kandungan zat-zat makanan tersedia bagi mikroorganisme yang secara alami selalu terdapat pada hijauan. Jenis mikroorganisme yang terdapat dalam hijauan segar yang terbanyak adalah mikroorganisme aerobik, tapi juga terdapat spesies anaerobik dari *Escherichia*, *Kliebsella*, *Bacillus*, *Streptococcus*, *Leoconostoc*, *Lactobacillus* dan *Piededecoccus* (McDonald dkk, 1988).

Beberapa Jenis bakteri mulai memfermentasi RAC (Readily Available Carbohydrate). Beberapa diantaranya menghasilkan asam laktat terutama bakteri asam laktat (hemofermentatif) dan lainnya memproduksi macam-macam alkohol dan CO₂. Keasaman silase mulai meningkat dan selanjutnya secara bertahap dalam tiga atau empat hari jumlah bakteri menjadi beberapa ratus juta tiap gram hijauan (McDonald dkk, 1988).

Pada keasaman tertinggi yang dapat dicapai aktivitas bakteri pembentuk asam laktat akan terhenti, proses ensilase akan terjadi dengan sempurna dalam dua atau tiga minggu (Noller, 1973). Sebagai kelanjutan dari proses ini tergantung dari proses sebelumnya, apabila terdapat prosentasi asam laktat yang cukup dalam silase maka hal tersebut akan menghambat pertumbuhan bakteri lainnya dan tidak terjadi perubahan lebih lanjut. Namun demikian apabila jumlah asam yang terbentuk lebih rendah, bakteri yang tidak diinginkan seperti bakteri pembentuk asam butirat akan mengadakan aktifitas dan selanjutnya akan terjadi perubahan komposisi silase serta timbulnya bau busuk, dimana asam-asam amino dan protein akan terpecah menjadi amina dan amonia.

Proses ensilase ini terjadi karena bakteri pembentuk asam susu yaitu bakteri *Lactis acidi* dan *Streptococcus lactis* yang hidup anaerob pada pH 4 (Anonim, 1983). Itulah sebabnya maka keadaan atau media semacam itu secepat mungkin diciptakan, agar proses ensilase segera berlangsung sebelum bahan hijauan itu rusak oleh bakteri pembusuk dan jamur (Sosroamidjojo dan Soeradji, 1987).

McDonald dkk (1988) menyatakan, bahwa kehilangan zat-zat nutrisi selama proses ensilase meliputi : kehilangan di lapangan, kehilangan pada saat oksidasi, kehilangan pada saat fermentasi dan kehilangan pada effluen atau cairan. Pada silo

terjadi pembuangan zat-zat gizi yang terlarut dalam cairan yang terbangun. Banyaknya cairan yang diproduksi tergantung dari kadar air hijauan, tetapi akan dengan jelas meningkat jika silo dibiarkan terbuka. Cairan tersusun dari gula, senyawa nitrogen terlarut, mineral dan asam-asam hasil fermentasi dimana senyawa ini mempunyai nilai nutrisi yang tinggi.

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 (1978) 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.

Menurut American Dairy Science Association (1942) yang dikutip oleh Rukmana (2001), bahwa terdapat empat macam kualitas atau standar silase, yaitu : (1) baik sekali (very good), (2) baik (good), (3) sedang (fair), (4) buruk (poor), lebih lanjut dikatakan bahwa tanda-tanda silase yang mempunyai standar sangat baik adalah : bersih, rasa dan bau asam, tidak terdapat asam butirat, tidak terdapat cendawan, lendir, maupun proteolitis, pH 3,5-4,2, N-Amonia 10-15 % dari N total. Sedang adalah : pada silase terdapat agak banyak asam butirat, terjadi proteolitis dan banyak ditumbuhi cendawan, pH 4,5-4,8, N-Amonia 10-15 % dari N total. Buruk adalah : pada silase terdapat banyak asam butirat, banyak terdapat proteolitis, banyak ditumbuhi cendawan dan lendir, pH di atas 4,8, N-Amonia 20 % atau lebih dari N total.

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 atau sedikit
 - 2. Cukup
 - 1. Banyak

Molases Sebagai Bahan Pengawet (Additive)

Untuk membuat silase dengan bahan-bahan rumput muda dan leguminosa maka pemberian bahan pengawet yang banyak mengandung karbohidrat mudah larut yang berfungsi sebagai akselerator fermentasi. Molases atau butir-butiran sereal yang digiling yang merangsang pertumbuhan 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.

Dalam pembuatan silase, maksud dari penambahan pengawet dalam hal ini yaitu molases adalah untuk meminimalkan kegagalan dalam proses ensilase dan juga akan memperbaiki nilai nutrisi dari silase yang dihasilkan (McIlroy, 1977).

Selulosa

Selulosa merupakan karbohidrat struktural, merupakan polimer glukosa berantai lurus dan merupakan bagian dari dinding sel tanaman (Ball dkk, 2001). Selulosa merupakan polymer dari d.glukosa dengan ikatan β 1,4 dalam rantai lurus. Dalam dinding sel, selulosa biasanya berikatan dengan hemiselulosa dan lignin (Prawirokusumo, 1994). Setiap lapisan dinding sel terdiri atas beberapa makro molekul. Dinding sel primer mengandung 4–25 % selulosa, 25–50 % hemiselulosa dan 10 % protein. Dinding sel sekunder mengandung 41–45 % selulosa, 30 % hemiselulosa dan 22–28 % lignin (Lukman, 1995).

Diperkirakan pada tanaman pangan yang muda, kadar selulosa dan hemiselulosa kira-kira 40 % dari bahan kering. Bila hijauan makin tua, proporsi selulosa dan hemiselulosa bertambah (Tillman dkk, 1984). Selulosa semakin menurun dengan meningkatnya kadar lignin (Tomlin dkk, 1965).

Selulosa adalah suatu polisakarida yang mempunyai formula umum seperti pati $(C_6H_{10}O_5)_n$. Selulosa dan hemiselulosa bersama-sama dengan makromolekul lain banyak terdapat dalam tumbuhan, utamanya dinding sel. Umumnya dinding sel tumbuhan disusun oleh karbohidrat yang merupakan komponen utama dinding sel yaitu selulosa. Selulosa biasanya terdapat bersama-sama dengan substansi yang lain seperti lignin, karbohidrat lainnya adalah hemiselulosa (Soemardi, 1993).

Selulosa tidak dapat dicerna dan digunakan sebagai bahan makanan kecuali hewan ruminansia yaitu hewan yang mempunyai mikroorganisme selulolitik dalam rumennya. Mikroorganisme dapat mencerna selulosa dan memungkinkan hasil akhir dari proses pencernaan bermanfaat bagi ternak tersebut (Anggorodi, 1994). Selulosa dapat dipecah menjadi gula sederhana, kemudian difermentasi menjadi asam lemak terbang dan diabsorpsi oleh dinding rumen (Anonim, 2001).

Lignin

Lignin adalah suatu polimer yang terbentuk dari monolignin yang berasal phenylpropanoid di dalam saluran vaskuler tanaman dan disimpan di dalam dinding sel pada saat proses maturasi sel. Lignin dianggap sebagai komponen anti-kualitas pada hijauan karena berdampak negatif terhadap ketersediaan nutrisi dari serat tanaman (Moore dan Jung, 2001).

Semua makanan termasuk hijauan makanan ternak mengandung lignin. Zat ini terutama terdapat pada batang dan akar. Lignin bukan karbohidrat, tapi termasuk kelompok serat kasar yang sukar sekali atau tidak dapat dicerna. Oleh karena itu pemberian pakan yang mengandung lignin tinggi dapat menimbulkan masalah pada ternak ruminansia (Siregar, 1994).

Di antara bagian yang berserat dari bahan makanan, maka lignin paling tahan terhadap degradasi mikroorganisme. Lignin tidak dapat dicerna oleh hewan dan proporsi atomnya tidak seperti karbohidrat yang lain, melainkan mengandung banyak karbon dan mengandung nitrogen (1 – 5%) (Anggorodi, 1994) dan (Prawirokusumo, 1994).

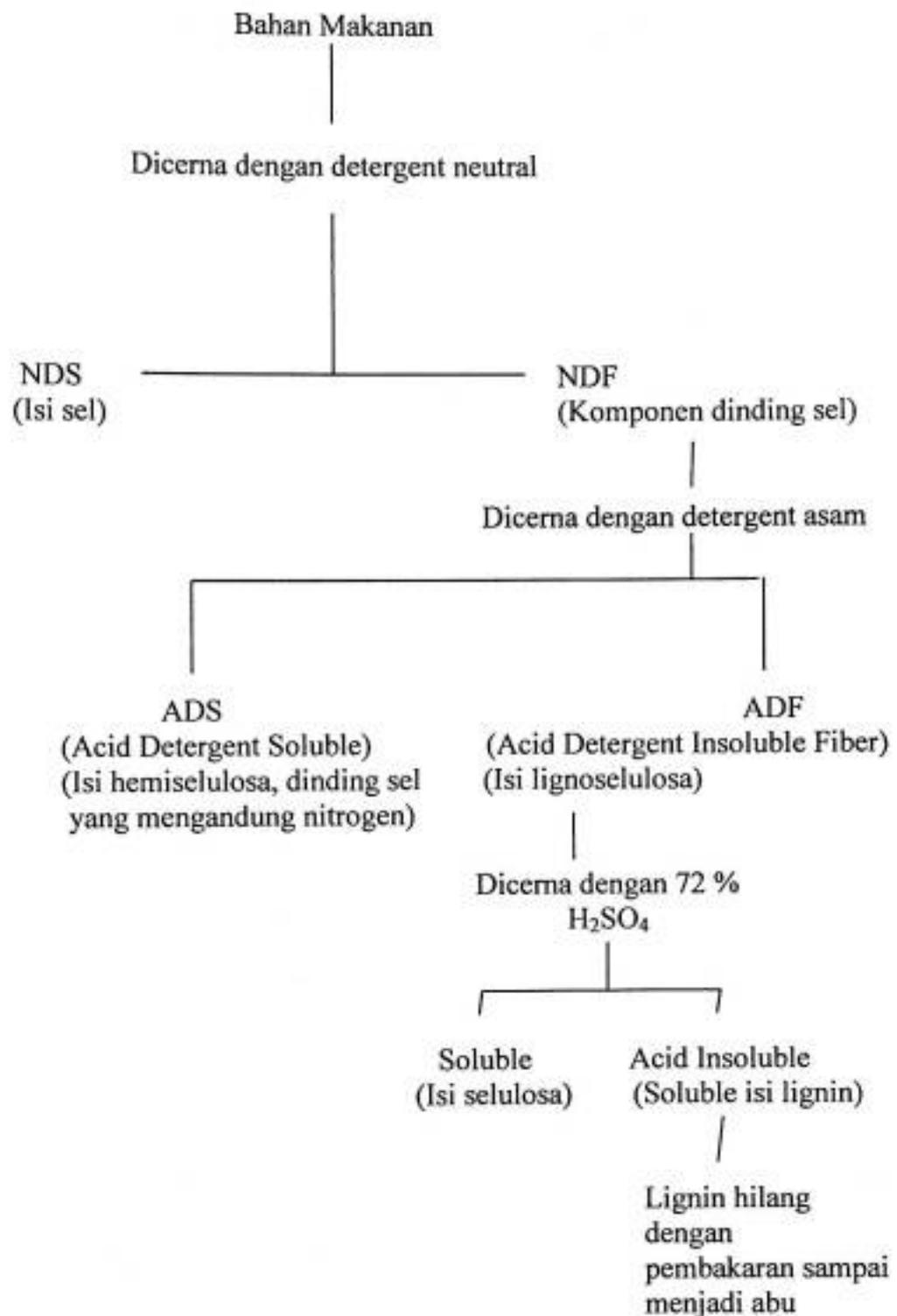
Lignin adalah komponen tanaman yang tidak dapat dicerna, membuat dinding sel tanaman lebih kuat dan impermeabilitas air (Ball dkk, 2001). Kadar lignin tanaman bertambah sejalan dengan meningkatnya umur tanaman sehingga berpengaruh terhadap daya cerna yang semakin menurun dengan bertambahnya lignifikasi (Susetyo, 1980).

Menurut Arora (1989), lignin dapat dicerna hanya jika berada dalam dinding sel. Hal inilah yang menyebabkan rumput dan kandungan lignin rendah tetapi mempunyai lebih banyak dinding sel kurang dapat dicerna, legum yang mempunyai lignin dua kali lebih banyak.

Tillman dkk (1984) menyatakan, bahwa lignin bukan termasuk dalam golongan hidrat arang, tetapi berada dalam tanaman dan merupakan bagian atau kesatuan dalam karbohidrat. Zat ini bersama-sama selulosa membentuk komponen yang disebut ligno-selulosa, yang mempunyai koefisien cerna sangat kecil.

Keberadaan lignin dalam batang tanaman yaitu pada dinding primer terbentuk pengumpulan lignin dalam sebuah sel bermula didalam lamela tengah lalu tersebar melalui dinding sel primer dan sekunder (Lukman, 1995).

Van Soest (1976) telah melakukan pemisahan bagian-bagian hijauan segar potongan (forage) dengan cara penggandaan bahan-bahan pelarut/pencuci (detergent). Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 1 dibawah ini :



Gambar 1. Pemisahan Bagian-bagian Hijauan Segar Potongan (Forage) dengan Menggunakan Detergent (Van Soest, 1976).

METODE DAN MATERI PENELITIAN

Waktu dan Tempat

Penelitian ini telah dilaksanakan selama ± dua bulan yaitu mulai tanggal 9 Januari sampai tanggal 5 Maret 2005, bertempat di BTN Antara Blok D4 No 3, dan analisa selulosa dan lignin di Laboratorium Nutrisi Herbivora, Fakultas Peternakan, Universitas Hasanuddin, Makassar.

Materi Penelitian

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah : jerami jagung yang berumur 70 hari, daun gamal, pengawet, dan bahan-bahan kimia yang digunakan untuk analisa selulosa dan lignin.

Alat-alat yang digunakan adalah : parang, kantong plastik, tali rapih, timbangan, baskom, plester perekat, dan alat-alat yang digunakan untuk analisa selulosa dan lignin.

Metode Penelitian

Penelitian ini disusun berdasarkan Rancangan Acak Lengkap (RAL) menurut dengan empat perlakuan dan empat ulangan, yaitu sebagai berikut :

P₀ = 100 % jerami jagung (kontrol) + 0 % gamal

P₁ = 90 % jerami jagung + 10 % gamal

P₂ = 80 % jerami jagung + 20 % gamal

P₃ = 70 % jerami jagung + 30 % gamal

Pelaksanaan Penelitian

Jerami jagung yang dibuat silase dipotong pendek sekitar 3 cm lalu ditimbang sebanyak 2 kg untuk perlakuan (1), selanjutnya menimbang sebanyak 1,8 kg jerami jagung (kadar air 4,60 %) dan 0,2 kg daun gamal (kadar air 3,14 %) untuk perlakuan (2), menimbang 1,6 kg jerami jagung dan 0,4 kg daun gamal untuk perlakuan (3), menimbang 1,4 kg jerami jagung dan 0,6 kg daun gamal untuk perlakuan (4). Setelah itu, tiap unit perlakuan dimasukkan dalam baskom dan dicampur secara merata. Lalu ditambahkan bahan pengawet molases sebanyak 5% dari bahan hijauan (100 g) untuk tiap perlakuan dan diaduk hingga merata.

Bahan silase tersebut dimasukkan ke dalam polybag sedikit demi sedikit kemudian dipadatkan dengan tujuan memperkecil kantong-kantong udara di dalam penyimpanan sehingga keadaan hampa udara cepat tercapai. Setelah selesai dilakukan pengisian ke dalam polybag, segera tutup rapat-rapat sehingga udara dan air tak dapat masuk ke dalam. Hal ini untuk mencegah adanya organisme di dalam penyimpanan yang tidak dikehendaki, karena organisme tersebut bisa mengakibatkan terjadinya pembusukan.

Setelah disimpan selama satu bulan baru dibuka dan dilakukan pengukuran pH di laboratorium dengan menggunakan pH meter dengan cara silase diperas airnya dengan menggunakan penggilingan daging. Setelah pengukuran pH selesai maka dilakukan pengambilan sampel sesuai dengan jumlah perlakuan. Setelah sampel diketahui beratnya, selanjutnya dimasukkan ke dalam oven untuk mengetahui bahan kering lalu dianalisa.

Peubah yang diukur

Peubah yang diukur dalam penelitian adalah kadar selulosa dan lignin silase campuran jerami jagung dan daun gamal setelah perlakuan. Sebelum itu dilakukan penentuan kadar bahan kering terlebih dahulu, yaitu :

Penentuan Kadar Bahan Kering

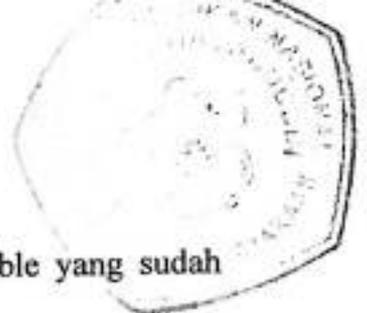
1. Sampel yang sudah dioven dengan suhu 70° C selama 3 hari diblender hingga halus. Kemudian timbang terlebih dahulu kertas yang akan digunakan sebagai bungkus untuk meletakkan sampel kedalamnya, kemudian timbang 1,00 g sampel.
2. Kemudian bungkus kertas tersebut dan masukkan ke dalam oven selama 24 jam.
3. Setelah itu keluarkan dari dalam oven kemudian masukkan ke dalam desikator selama ± 1 jam, setelah itu ditimbang.
4. Hitung dengan menggunakan rumus :

$$\% \text{ KA} = \frac{(\text{B Sampel} + \text{B Kertas}) - \text{B.S.Oven}}{\text{B.Sampel}} \times 100 \%$$

$$\% \text{ BK} = 100 - \% \text{ KA (sesudah digiling)}$$

Penentuan kadar NDF dan ADF

1. Timbang 0,3 g sampel.
2. Tambahkan 30 ml larutan NDF atau ADF menggunakan gelas ukur
3. Campurkan lalu dipanasi sampai mendidih selama 10–12 menit. Kurangi panas ketika mulai mendidih untuk menghindari sampel berbusa. Atur panas sampai mendidih untuk secara merata dan direfluksi selama 60 menit dihitung dari saat mendidih.



4. Angkat beakers dan tuangkan isinya ke dalam sintered glass crucible yang sudah ditimbang terlebih dahulu. Filter dengan pompa vacum sebelum crucible penuh. Bilas sampel yang ada dalam crucible dengan air mendidih (80–90° C) sampai tidak ada lagi busa yang keluar. Cuci dua kali dengan acetone seperti halnya waktu mencuci dengan air panas kemudian isap sampai kering.
5. Keringkan crucible pada temperatur 100° C selama 8 jam. Angkat dan dinginkan dalam desikator selama satu jam kemudian timbang
6. Hitung dengan persentase NDF atau ADF dengan rumus :

$$\%NDF/ADF = \frac{(\text{berat cawan} + \text{sampel setelah oven}) - (\text{berat cawan kosong})}{\text{berat sampel}} \times 100\%$$

Penentuan Kadar Lignin

1. Residu dari penetapan ADF direndam dengan H₂SO₄ 72 % selama 3 jam sambil berkali-kali diaduk.
2. Cuci dengan aquades sampai campuran bebas dari asam H₂SO₄
3. Keringkan crucible beserta isinya pada suhu 100° C selama 8 jam. Setelah itu dinginkan dalam desikator selama satu jam dan timbang
4. Bakar crucible beserta isinya pada suhu 500° C selama tiga jam. Kemudian dinginkan dalam desikator selama satu jam dan timbang.
5. Hitung rumus dalam persentase Lignin dengan rumus sebagai berikut :

$$\%Lignin = \frac{(\text{berat residu ADF setelah oven}) - (\text{berat residu ADF setelah diabukan})}{\text{berat sampel awal}} \times 100\%$$

$$\%Selulosa = \%ADF - \%Lignin$$

Analisa Data

Data yang diperoleh diolah dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) menurut Gasperz (1991). Model matematikanya adalah :

$$Y_{ij} = \mu + J_i + \varepsilon_{ij}$$

Dimana Y_{ij} = Nilai pengamatan dengan ulangan ke-j

μ = Nilai tengah pengamatan

J_i = Pengaruh perlakuan ke-i

E_{ij} = Galat percobaan dari perlakuan ke-i pada pengamatan ke-j

Apabila perlakuan berpengaruh nyata, maka dilanjutkan dengan uji Beda Nyata Terkecil (BNT).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Nilai pH (Keasaman) Silase

Rata-rata nilai pH, kandungan lignin dan selulosa silase campuran jerami jagung dengan penambahan beberapa level daun gamal dapat dilihat pada Tabel 3 :

Tabel 3. Rataan Derajat Keasaman (pH), Kandungan Lignin dan Selulosa Silase Campuran Jerami Jagung dengan Penambahan Beberapa Level Daun Gamal.

Parameter	Perlakuan			
	A	B	C	D
pH	4,22 ^a	4,33 ^{ab}	4,35 ^{bc}	4,43 ^c
Lignin (%)	18,56	27,43	22,45	26,12
Selulosa (%)	25,77 ^c	18,30 ^{ab}	21,62 ^{bc}	15,99 ^a

Keterangan : angka dengan superskrip huruf yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan perbedaan yang nyata ($p < 0,05$) .

Sidik ragam memperlihatkan rata-rata nilai pH silase setelah proses ensilase selama satu bulan, Pada Tabel 3 menunjukkan angka berkisar 4,2 sampai 4,3, sehingga terjadi bau asam dari semua kombinasi perlakuan. Dapat dilihat bahwa silase yang dihasilkan pada semua perlakuan dengan kisaran nilai pH ini tergolong rendah dan termasuk dalam standar/kualitas silase yang baik. Hal ini sesuai dengan pendapat McIlroy (1977), bahwa silase yang baik adalah yang mempunyai pH yang rendah yaitu 4,2.

Uji Beda Nyata Terkecil (BNT) menunjukkan perlakuan A tidak berbeda dengan perlakuan B ($P > 0,05$), tetapi lebih rendah daripada perlakuan C dan perlakuan D ($P < 0,05$). Sedangkan untuk perlakuan B tidak berbeda dengan perlakuan C ($P > 0,05$) tetapi lebih rendah daripada perlakuan D ($P < 0,05$). Untuk perlakuan C tidak berbeda dengan D ($P > 0,05$). Pada Tabel 3 terlihat bahwa perlakuan A pH-nya lebih rendah

dibandingkan dengan perlakuan B, C dan D. Penambahan legum memperlihatkan kenaikan pH.

Pengamatan fisik silase setelah proses ensilase selama 30 hari menunjukkan hasil yang baik. Pengamatan fisik tersebut meliputi warna silase yaitu hijau kecoklatan dengan tekstur yang masih jelas, bau dari silase yaitu berbau asam, segar enak (bau khas molasses) yang menunjukkan indikasi silase yang baik. Hal ini sesuai dengan pendapat Siregar (1994), 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.

Kandungan Selulosa Silase

Sidik ragam menunjukkan bahwa penambahan beberapa level daun gamal berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap kandungan selulosa silase jerami jagung.

Hasil uji BNT menunjukkan bahwa kandungan selulosa perlakuan A lebih tinggi ($P < 0,05$) daripada perlakuan B dan D tetapi tidak berbeda ($P > 0,05$) dari perlakuan C. Perlakuan C juga lebih tinggi ($P < 0,05$) kandungan selulosanya daripada perlakuan D tetapi tidak berbeda dengan perlakuan B. Sementara antara perlakuan D dan B tidak ($P > 0,05$) menunjukkan perbedaan.

Uji BNT menyatakan bahwa kandungan selulosa silase jerami jagung yang mendapat penambahan gamal 10%, 20% dan 30% ternyata lebih rendah dibandingkan silase jerami jagung tanpa penambahan gamal (kontrol). Menurunnya kandungan selulosa ketiga hijauan tersebut karena terjadi peningkatan kadar lignin setelah

penambahan daun gamal. Hal ini sesuai dengan pendapat Tomlin dkk (1965), bahwa selulosa semakin menurun dengan meningkatnya kadar lignin.

Kandungan Lignin Silase

Sidik ragam menunjukkan bahwa penambahan beberapa level daun gamal tidak memberikan pengaruh nyata ($P > 0,05$) terhadap kandungan lignin silase jerami jagung sehingga tidak dilanjutkan dengan Uji Beda Nyata Terkecil (BNT).

Dalam daftar analisa sidik ragam, menunjukkan bahwa penambahan daun gamal tidak berpengaruh nyata pada kandungan lignin dari silase jerami jagung. Hal ini disebabkan karena legum memiliki kandungan lignin dua kali lebih banyak dari rumput. Hal ini sesuai dengan pendapat Arora (1989), bahwa legum mempunyai kandungan lignin dua kali lebih banyak dibanding dengan rumput. Ditambahkan pula bahwa kelemahan rumput di daerah tropis mempunyai masa pertumbuhan yang cepat dan singkat sehingga cepat berbunga dan berbiji serta mempunyai kandungan serat kasar yang tinggi. Tingginya kandungan serat kasar juga dapat disebabkan adanya penebalan dinding sel tanaman berupa selulosa, hemiselulosa dan lignin akan berubah menjadi kasar.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil dan pembahasan, maka dapat ditarik kesimpulan bahwa :

1. Pada pengamatan fisik (warna, bau, tekstur) silase jerami jagung dengan penambahan daun gamal memberikan hasil silase yang berkualitas sedang bila ditinjau dari derajat keasaman.
2. Peningkatan level daun gamal memberi pengaruh terhadap menurunnya selulosa.
3. Kandungan lignin tertinggi diperoleh pada pemberian gamal 10% (B) dan selulosa terendah diperoleh dari pemberian daun gamal 30 % (D).

Saran

Sebaiknya silase campuran jerami jagung dan daun gamal diberikan kepada ternak ruminansia dengan level daun gamal sebanyak 20% (perlakuan C).

DAFTAR PUSTAKA

- Anggorodi, R. A. 1994. Ilmu Makanan Ternak Dasar Umum. PT.Gramedia, Jakarta.
- Anonim. 1973. Tanaman Pekarangan. Aksi Agraris Kanisius, Yogyakarta.
- _____. 1979. Tanaman Pekarangan. Lembaga Biologi Nasional – LIPI, Bogor.
- _____. 1983. Hijauan Makanan Ternak Potong, Kerja dan Perah. Aksi Agraris Kanisius, Yogyakarta.
- _____. 1986. Limbah Tanaman Jagung untuk Meningkatkan Produksi Ternak. Harian Pelita, Jakarta.
- _____. 1988. Gamal Sebagai Hijauan Makanan Ternak. Lembar Informasi Pertanian Departemen Pertanian, Kalimantan Tengah.
- _____. 2001. Total Dietary Fiber. Massive Rack™. E mail : biotec@charter.net. (akses : 12 – 2 – 2004)
- Arora, S.P. 1989. Pencernaan Mikroba Pada Ruminansia. PT. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Ball, D., M. Collins., G. Lecefield., N. Martin., D. Mertens., K. Olson., D. Putnam., D. Undersander and M. Wolf. 2001. Understanding Forege Quality. American Farm Bureau Federation Publication 1 – 01, Park Ridge,IL.
- Badan Pusat Statistik. 2003. Data Produksi Jagung di Wilayah Sulawesi Selatan. Makassar, Sulawesi Selatan.
- Balai Penelitian Ternak. 1990. Komposisi Daun Gamal (*Gliricidia maculata*) Hasil Analisa Balai Penelitian Ternak. Ciawi, Bogor.
- Bundy, C. E. and R. V. Diggins. 1969. Dairy Production. 3rd. Prentice Hall, Inc, New York.
- Essminger, M. E. and C. G. Glentine. 1978. Foods and Nutrition. The Essminger Publishing Company, USA.
- Gasperz, V. 1991. Metode Perancangan Percobaan untuk Ilmu-Ilmu Pertanian, Teknik, Biologi. CV. Armico, Jakarta.

- Hardjodinomo, S. 1982. Bertanam Jagung. Penerbit Bina Cipta, Bandung.
- Lubis, D. A. 1992. Ilmu Makanan Ternak. PT Pembangunan, Jakarta.
- Lukman, D. R. 1995. Fisiologi Tumbuhan. Jilid I. Institut Teknologi Bandung, Bandung.
- McDonald, P., R. A. Edwards, J. F. D. Greenhalgh. 1988. Animal Nutrition. 4th ed. John Wiley and Sons Inc., New York.
- McIlroy, R. J. 1977. Pengantar Budidaya Padang Rumput Tropika. Cetakan Kedua. Terjemahan Tim Terjemahan IPB. Pradya Paramita, Jakarta.
- Moore, K. J., and H. J. Jung. 2001. Lignin and fiber degradation J. Range Management. Volume 54:420-430. <http://uvalde.tamu.edu/jrm/jul01/moore.htm> (akses : 12 - 2 - 2004)
- Noller, C. H. 1973. The Forages. 3rd Ed. The Iowa State University Press, USA.
- Padmowijoto, S dan R. Utomo. 1988. Pengaruh Kedalam Tanam dan Tenggang Waktu Penanaman Stek Terhadap daya Tunas dan Hidup *Gliricidia maculata*. Seminar Pengembangan Peternakan Pedesaan, Universitas Jenderal Soedirman, Purwokerto.
- Prawirokusumo, S. 1994. Ilmu Gizi Komparatif. Edisi Pertama. BPFE, Yogyakarta.
- Reaves, P. M. and H. O. Handerson. 1969. Dairy Cattle Feeding and Management. 5th ed. Easten. Private Limited, New Delhi.
- Rismunandar. 1986. Mendayagunakan Tanaman Rumput. Cetakan Ke III. PT. Sinar Baru, Bandung.
- Rukmana R. H. 2001. Silase dan Permen Ternak Ruminansia. Penerbit Kanisius, Yogyakarta.
- Schubling, S. 1977. Fodder Conservation. International dairy Cattle Husbandry. International Agriculture Centre, Taiwan.
- Siregar, M. E. dan Pandjaitan. 1991. Agronomis Tanaman Ganda. Balai Penelitian Ternak Departemen Pertanian, Bogor.
- _____. 1994. Ransum Ternak Ruminansia. Penebar Swadaya, Jakarta.

- Soemardi, I. 1993. Struktur dan Perkembangan Tumbuhan. Departemen Pendidikan dan Kebudayaan, Dirjen Dikti, Jakarta.
- 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 Jenderal Peternakan. Departemen Pertanian dan Fakultas Peternakan, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Sosroamidjojo, M. S. dan Soeradji. 1987. Peternakan Umum. CV. Yasaguna, Jakarta.
- Suprpto, H. S. 1992. Bertanam Jagung. Penebar Swadaya, Jakarta.
- Susetyo, S. 1980. Padang Penggembalaan. Penataan Manager Ranch. Direktorat Bina Sarana Usaha Peternakan Direktorat Jenderal Peternakan Departemen Pertanian, Jakarta.
- Takano, N. 1972. Grassland Farming. Part 4 Silage. Extension Buletin No. 23. Food and Fertilizer Centre, Taiwan.
- Tangendjaja, B., I. W. Mathius dan A. Rais. 1991. Pemanfaatan Gamal. Balai Penelitian Ternak Departemen Pertanian, Bogor.
- Tillman, A. D, Hartadi H, Reksohadiprodjo S, Prawirokusumo S, Lebdosoekojo S. 1984. Ilmu Makanan Ternak Dasar. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- Titterton, M and Bareeba, F. B. 1999. Grass and Legume Silages in the Tropics. Departemen of Animal Science, University of Zimbabwe, Kampala, Uganda. "i/n" : FAO Electronic Conference on Tropical Silage.
- Tomlin, D.C., N.R. Johnson and B.A. Daherety. 1965. Relationship of lignification to in vitro sellulase digestibility of grass and legume. Anin. J. 24 : 151 - 161.
- Van Soest, P. J. and Moore, L. A. 1976. New Chemical Methods for Analysis of Forages for the Purpose of Predicting Nutritive Value. Proct. IX. International Grassland Cong.



LABORATORIUM NUTRISI HERBIVORA
NUTRISI DAN MAKANAN TERNAK
FAKULTAS PETERNAKAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR

No: /II/LNH/2005

HASIL ANALISIS BAHAN

Sampel	BK (%)	KA (%)	NDF (%)	ADF (%)	Lignin (%)	Selulosa (%)
Jerami Jagung	95,40	4,60	77,97	47,09	11,59	31,22
Daun Gamal	96,86	3,14	51,89	34,71	23,84	10,26

Makassar, 2 April 2005

Diketahui Oleh :
Ketua Laboratorium

Dr. Ir. F. K. Tangdilintin, M.Sc
Nip : 130 520 656

Analisis

Syahrani M. S. Pt
Nip : 132 240 348



HASIL ANALISIS BAHAN

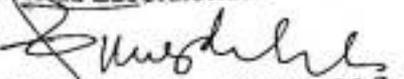
No	Kode	Komposisi (%)			
		NDF	ADF	Lignin	Selulosa
1	A ₁	64,00	46,45	21,77	24,68
2	A ₂	63,64	42,54	18,91	23,63
3	A ₃	61,33	43,08	18,52	24,56
4	A ₄	61,26	45,24	15,03	30,21
5	B ₁	58,44	45,20	20,09	25,11
6	B ₂	60,27	44,87	30,85	14,02
7	B ₃	60,62	48,56	32,20	16,36
8	B ₄	59,53	44,25	26,56	17,69
9	C ₁	58,76	46,30	18,56	27,74
10	C ₂	51,81	45,38	23,31	22,07
11	C ₃	48,54	39,92	24,20	15,72
12	C ₄	51,29	44,65	23,71	20,94
13	D ₁	50,32	46,00	33,72	12,28
14	D ₂	48,22	45,87	25,29	20,58
15	D ₃	47,25	39,46	22,95	16,51
16	D ₄	40,59	37,11	22,51	14,60

Ket : Semua fraksi dinyatakan dalam % bahan kering

Makassar, 2 April 2005

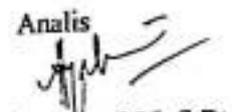
Diketahui Oleh :

Ketua Laboratorium


Dr. Ir. F. K. Tangdilintin, M.Sc

Nip : 130 520 656

Analisis


Svahruni M. S. Pt

Nip : 132 240 348

ampiran 3. Keadaan Fisik Silase Jerami jagung dengan Penambahan Beberapa Level Daun Gamal Setelah Proses Ensilase

Perlakuan	Warna	Bau	Tekstur	Jamur	pH
A ₁	2	3	3	3	4,2
A ₂	2	3	3	3	4,3
A ₃	2	3	3	3	4,3
A ₄	2	3	3	3	4,1
B ₁	2	3	2	3	4,3
B ₂	2	3	2	3	4,3
B ₃	2	3	2	2	4,4
B ₄	2	3	2	3	4,4
C ₁	2	3	2	3	4,3
C ₂	2	3	3	3	4,4
C ₃	2	2	3	3	4,3
C ₄	2	2	3	3	4,2
D ₁	2	2	3	3	4,4
D ₂	2	2	3	3	4,4
D ₃	2	2	3	3	4,5
D ₄	2	2	3	3	4,4

Sumber : Data Hasil Penelitian, 2005.

Keterangan :

* Warna

1. Coklat sampai hitam
2. Hijau gelap atau kecoklatan
3. Hijau alami atau kekuningan

* Bau

1. Busuk
2. Asam
3. Asam agak manis

* Tekstur

1. Lembek
2. Agak lembek
3. Padat tidak mengelupas sama dengan bahan asal

* Jamur

1. Banyak
2. Cukup
3. Tidak ada atau sedikit

Lampiran 4. Perhitungan dan Daftar Sidik Ragam pH Silase Jerami jagung dengan Penambahan Beberapa Level Daun Gamal Setelah Proses Ensilase

Ulangan	Perlakuan				Total
	A	B	C	D	
1	4,2	4,3	4,3	4,4	17,2
2	4,3	4,4	4,3	4,4	17,4
3	4,3	4,3	4,4	4,5	17,5
4	4,1	4,2	4,4	4,4	17,1
Total	16,9	17,2	17,4	17,7	69,2
Nilai Tengah (Rata-rata)	4,22	4,3	4,35	4,43	17,3

a. Derajat Bebas (DB)

$$\text{DB Total} = (\text{Ulangan} \times \text{Perlakuan}) - 1 = 16 - 1 = 15$$

$$\text{DB Perlakuan} = \text{Total Perlakuan} - 1 = 4 - 1 = 3$$

$$\text{DB Galat} = \text{DB Total} - \text{DB Perlakuan} = 15 - 3 = 12$$

b. Faktor Koreksi (FK)

$$\text{FK} = \frac{Y^2}{r \times t} = \frac{(69,2)^2}{4 \times 4} = \frac{4788,64}{16} = 299,29$$

* JK Total

$$\begin{aligned} \text{JKT} &= \sum_{ij} Y_{ij}^2 - \text{FK} \\ &= (4,2)^2 + (4,3)^2 + (4,3)^2 + (4,1)^2 + (4,3)^2 + (4,4)^2 + (4,3)^2 + (4,2)^2 + (4,3)^2 \\ &\quad + (4,3)^2 + (4,4)^2 + (4,4)^2 + (4,4)^2 + (4,4)^2 + (4,5)^2 + (4,4)^2 - 299,29 \\ &= 0,15 \end{aligned}$$

* JK Perlakuan

$$\text{JKP} = \frac{\sum T_i^2}{r} - \text{FK} = \frac{(16,9)^2 + (17,2)^2 + (17,4)^2 + (17,7)^2}{4} - 299,29$$

$$\begin{aligned}
 &= \frac{1197,5}{4} - 299,29 \\
 &= 299,38 - 299,29 \\
 &= 0,09
 \end{aligned}$$

* JK Galat

$$JKG = JKT - JKP = 0,15 - 0,09 = 0,06$$

c. Kuadrat Tengah (KT)

* KT Perlakuan

$$KTP = \frac{JKP}{DBP} = \frac{0,09}{3} = 0,03$$

* KT Galat

$$KTG = \frac{JKG}{DBG} = \frac{0,06}{12} = 0,005$$

d. Faktor Hitung

$$F_{hit} = \frac{KTP}{KTG} = \frac{0,03}{0,005} = 6$$

Tabel Anova

SK	DB	JK	KT	F _{hit}	F _{tabel}	
					5 %	1 %
Perlakuan	3	0,09	0,03	6**	3,49	5,95
Galat	12	0,06	0,005			
Total	15	0,15				

***) Berpengaruh Sangat Nyata pada taraf 1%, (P < 0,01)

* Uji BNT

$$BNT = t_{\alpha, DBG} \sqrt{\frac{2KTG}{r}}$$

$$- BNT 5\% = t_{0,05, 12} \sqrt{\frac{2(0,005)}{4}} = 2,179 \times 0,05 = 0,108$$

$$- BNT 1\% = t_{0,01, 12} \sqrt{\frac{2(0,005)}{4}} = 3,055 \times 0,05 = 0,153$$

$$(C) - (D) = 4,30 - 4,22 = 0,08$$

$$(B) - (D) = 4,35 - 4,22 = 0,13$$

$$(B) - (C) = 4,35 - 4,30 = 0,05$$

$$(A) - (D) = 4,43 - 4,22 = 0,21$$

$$(A) - (C) = 4,43 - 4,30 = 0,13$$

$$(A) - (B) = 4,43 - 4,35 = 0,08$$

Data Diurut Menurut Besarnya rata-rata

Perlakuan	Rata-Rata	A	B	C	D
A	4,22 ^a	-	0,08 ^{ns}	0,13*	0,21**
B	4,30 ^{ab}	-	-	0,05 ^{ns}	0,13*
C	4,35 ^{bc}	-	-	-	0,08 ^{ns}
D	4,43 ^c	-	-	-	-

Keterangan : ns = Tidak berbeda nyata (p > 0,05)

* = Berbeda nyata (p < 0,05)

** = Berbeda sangat nyata (p < 0,05)

Lampiran 5. Perhitungan dan Daftar Sidik Ragam Kandungan Selulosa Silase Jerami jagung dengan Penambahan Beberapa Level Daun Gamal Setelah Proses Ensilase

Ulangan	Perlakuan				Total
	A	B	C	D	
1	24,68	25,11	27,74	12,28	89,81
2	23,63	14,02	22,07	20,58	80,30
3	24,56	16,36	15,72	16,51	73,15
4	30,21	17,69	20,94	14,60	83,44
Total	103,08	73,18	86,47	63,97	326,70
Nilai Tengah (Rata-rata)	25,77	18,30	21,62	15,99	81,68

a. Derajat Bebas (DB)

$$\text{DB Total} = (\text{Ulangan} \times \text{Perlakuan}) - 1 = 16 - 1 = 15$$

$$\text{DB Perlakuan} = \text{Total Perlakuan} - 1 = 4 - 1 = 3$$

$$\text{DB Galat} = \text{DB Total} - \text{DB Perlakuan} = 15 - 3 = 12$$

b. Faktor Koreksi (FK)

$$\text{FK} = \frac{Y^2}{r \times t} = \frac{(326,70)^2}{4 \times 4} = \frac{106732,89}{16} = 6670,81$$

* JK Total

$$\begin{aligned} \text{JKT} &= \sum Y_i^2 - \text{FK} \\ &= (24,68)^2 + (23,63)^2 + (24,56)^2 + (30,21)^2 + (25,11)^2 + (14,02)^2 + (16,36)^2 \\ &\quad + (17,69)^2 + (27,74)^2 + (22,07)^2 + (15,72)^2 + (20,94)^2 + (12,28)^2 + \\ &\quad (20,58)^2 + (16,51)^2 + (14,60)^2 - 6670,81 \\ &= 7093,24 - 6670,81 \\ &= 422,43 \end{aligned}$$

* JK Perlakuan

$$\begin{aligned}JKP &= \frac{\sum T_i^2}{r} - FK = \frac{(103,08)^2 + (73,18)^2 + (86,47)^2 + (63,97)^2}{4} - 6670,81 \\&= \frac{27550,02}{4} - 6670,81 \\&= 6887,51 - 6670,81 \\&= 216,70\end{aligned}$$

* JK Galat

$$\begin{aligned}JKG &= JKT - JKP \\&= 422,43 - 216,70 \\&= 205,73\end{aligned}$$

c. Kuadrat Tengah (KT)

* KT Perlakuan

$$KTP = \frac{JKP}{DBP} = \frac{216,70}{3} = 72,23$$

* KT Galat

$$KTG = \frac{JKG}{DBG} = \frac{205,73}{12} = 17,14$$

d. Faktor Hitung

$$\begin{aligned}F_{hit} &= \frac{KTP}{KTG} = \frac{72,23}{17,14} \\&= 4,21\end{aligned}$$

Tabel Anova

SK	DB	JK	KT	F _{hit}	F _{tabel}	
					5 %	1 %
Perlakuan	3	216,70	72,23	4,21*	3,49	5,95
Galat	12	205,73	17,14			
Total	15	422,43				

*) Nyata pada taraf 5%, (P < 0,05)

* Uji BNT

$$BNT = t_{\alpha, DBG} \sqrt{\frac{2KTG}{r}}$$

$$- BNT 5\% = t_{0,05, 12} \sqrt{\frac{2(17,14)}{4}} = 2,179 \times 2,93 = 6,38$$

$$- BNT 1\% = t_{0,01, 12} \sqrt{\frac{2(17,14)}{4}} = 3,055 \times 2,93 = 8,95$$

$$(B) - (D) = 18,30 - 15,99 = 2,31 \quad (A) - (D) = 25,77 - 15,99 = 9,78$$

$$(C) - (D) = 21,62 - 15,99 = 5,63 \quad (A) - (B) = 25,77 - 18,30 = 7,47$$

$$(C) - (B) = 21,62 - 18,30 = 3,32 \quad (A) - (C) = 25,77 - 21,62 = 4,15$$

Data Diurut Menurut Besarnya rata-rata

Perlakuan	Rata-Rata	D	B	C	A
D	15,99 ^a	-	2,31 ^{ns}	5,63 ^{ns}	9,78 ^{**}
B	18,30 ^{ab}	-	-	3,32 ^{ns}	7,47 [*]
C	21,62 ^{bc}	-	-	-	4,15 ^{ns}
A	25,77 ^c	-	-	-	-

Keterangan : ns = Tidak berpengaruh nyata (p > 0,05)

* = Berbeda nyata (p < 0,05)

** = Berpengaruh sangat nyata (p < 0,05)

Lampiran 6. Perhitungan dan Daftar Sidik Ragam Kandungan Lignin Silase Jerami jagung dengan Penambahan Beberapa Level Daun Gamal Setelah Proses Ensilase

Ulangan	Perlakuan				Total
	A	B	C	D	
1	21,77	20,09	18,56	33,72	94,14
2	18,91	30,85	23,31	25,29	98,36
3	18,52	32,20	24,20	22,95	97,87
4	15,03	26,56	23,71	22,51	87,81
Total	74,23	109,70	89,78	104,47	378,18
Nilai Tengah (Rata-rata)	18,56	27,43	22,45	26,12	94,55

a. Derajat Bebas (DB)

$$DB \text{ Total} = (\text{Ulangan} \times \text{Perlakuan}) - 1 = 16 - 1 = 15$$

$$DB \text{ Perlakuan} = \text{Total Perlakuan} - 1 = 4 - 1 = 3$$

$$DB \text{ Galat} = DB \text{ Total} - DB \text{ Perlakuan} = 15 - 3 = 12$$

b. Faktor Koreksi (FK)

$$FK = \frac{Y^2}{r \times t} = \frac{(378,18)^2}{4 \times 4} = \frac{143020,11}{16} = 8938,76$$

* JK Total

$$\begin{aligned} JKT &= \sum_{ij} Y_{ij}^2 - FK \\ &= (21,77)^2 + (18,91)^2 + (18,52)^2 + (15,03)^2 + (20,09)^2 + (30,85)^2 + (32,20)^2 + \\ &\quad (26,56)^2 + (18,56)^2 + (23,31)^2 + (24,20)^2 + (23,71)^2 + (33,72)^2 + (25,29)^2 + \\ &\quad (22,95)^2 + (22,51)^2 - 8938,76 = 9343,67 - 8938,76 = 404,91 \end{aligned}$$

* JK Perlakuan

$$JKP = \frac{\sum T_i^2}{r} - FK = \frac{(74,23)^2 + (109,70)^2 + (89,78)^2 + (104,47)^2}{4} - 8938,76$$

$$= \frac{36518,61}{4} - 8938,76 = 9129,65 - 8938,76 = 190,89$$

* JK Galat

$$JKG = JK \text{ Total} - JK \text{ Perlakuan} = 494,91 - 190,89 = 304,02$$

c. Kuadrat Tengah (KT)

* KT Perlakuan

$$KTP = \frac{JKP}{DBP} = \frac{190,89}{3} = 63,63$$

* KT Galat

$$KTG = \frac{JKG}{DBG} = \frac{304,02}{12} = 25,34$$

d. Faktor Hitung

$$F_{hit} = \frac{KTP}{KTG} = \frac{63,63}{25,34} = 2,51$$

Tabel Anova

SK	DB	JK	KT	F _{hit}	F _{tabel}	
					5 %	1 %
Perlakuan	3	190,89	63,63	2,51 ^{ns}	3,49	5,95
Galat	12	304,02	25,34			
Total	15	494,91				

ns) Tidak berpengaruh nyata ($P > 0,05$)

RIWAYAT HIDUP



Emdeliska Martini Lubis, lahir di Bandung pada tanggal 9 Maret 1982 dari pasangan H. M. D. Lubis, ST dan Hj Mia Karo-Karo. Penulis merupakan anak kedua dari lima bersaudara. Penulis memulai pendidikannya pada TK Aisyah III Ambon pada tahun 1987, kemudian melanjutkan ke tingkat Sekolah Dasar masih dikota Ambon yaitu SD Alhilaal III dan melanjutkan ke Sekolah Menengah Pertama (SMP) Negeri 4 Ambon pada tahun 1994 dan melanjutkan ke SMU Negeri 2 Ambon, tapi karena terjadi kerusuhan pada tahun 1999 maka penulis pindah ke SMU Negeri 4 makassar dan lulus pada tahun 2000. Setelah itu penulis mengikuti SPMB dan kemudian lulus pada Fakultas Peternakan Jurusan Nutrisi dan Makanan Ternak pada tahun 2000. Penulis menyelesaikan masa studi selama kurang lebih 4 tahun 11 bulan. Pada tugas akhir penulis melakukan penelitian dengan judul “Kandungan Selulosa dan Lignin Silase Campuran Jerami Jagung (*Zea mays*) dengan Beberapa Level Daun Gamal (*Gliricidia maculata*)”.