



KANDUNGAN AMONIA DAN PROTEIN KASAR SILASE RUMPUT
(*Galusca ciliatissima purpureum* SCHUMACHER & THONN)
DENGAN PENAMBAHAN INOKULAN BAKTERI
ASAM LAKTAT DAN MOLASES

SKRIPSI

010 :

KA VENIANTI
121157304

UNIVERSITAS HASANUDDIN	
Tgl. Terima	24-2-03
Unit Kerja	Fak. peternakan
Dasar Kerja	lelg.
Marga	Hadini
No. Inisialisasi	030224.030



JURUSAN NUTRISI DAN MAKANAN TERNAK
FAKULTAS PETERNAKAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2002

**KANDUNGAN N-AMONIA DAN PROTEIN KASAR SILASE RUMPUT
GAJAH (*Pennisetum purpureum* SCHUMACHER & THONN)
DENGAN PENAMBAHAN INOKULAN BAKTERI
ASAM LAKTAT DAN MOLASES**

Oleh:

WA NENIARTI
I 211 97 004

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

**JURUSAN NUTRISI DAN MAKANAN TERNAK
FAKULTAS PETERNAKAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2002**

Judul Skripsi : Kandungan N. Amonial dan Protein Kasar Silase Rumpuk Gajah (*Pennisetum Perpureum* Schumacher & Thonn) dengan Penambahan Inokulan Bakteri Asam Laktat dan Molases

Nama Peneliti : Wa Neniarti

Nomor Pokok : I 211 97 004

Bidang Penelitian : Industri Makanan Ternak

Skripsi ini Telah Diperiksa
Dan Disetujui Oleh :

Ir. H. Moh. Thahir Djarre, M.S
Pembimbing Utama

Ir. Jasmai A. Syamsu, M.Si
Pembimbing Anggota

Diketahui Oleh :

Dr. Ir. Basit Wello, M.Sc
Dekan

Dr. Ir. Ismartoyo, M. Sc
Ketua Jurusan Nutrisi & M.T

Tanggal Lulus : 13 November 2002

RINGKASAN

WA NENIARTI, Kandungan N-Amonia dan Protein Kasar Silase Rumput Gajah (*Pennisetum Purpureum SCHUMACHER & THONN*) Dengan Penambahan Inokulan Bakteri Asam Laktat dan Molases. (Dibawah bimbingan Ir. H Moh. Thahir Djare, MS sebagai pembimbing Ketua dan Ir. Jasmal A. Syamsu, M.Si sebagai pembimbing Anggota)

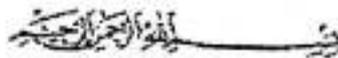
Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Aneka Ternak dan Analisis kimia Laboratorium Kimia Makanan Ternak, Fakultas Peternakan, Universitas Hasanuddin, Makassar. Berlangsung pada bulan Agustus 2001 sampai Januari 2002. Tujuan penelitian ini adalah untuk membuktikan sejauh mana pengaruh pemberian inokulan bakteri asam laktat dan molases terhadap kandungan protein kasar dan N-amonia silase rumput gajah.

Penelitian ini menggunakan rumput gajah umur 60 hari, inokulan bakteri asam laktat dan molase yang difermentasikan selama 21 hari. Penelitian menggunakan Rancangan Acak lengkap (RAL) dengan empat perlakuan dan tiga ulangan. Dimana Perlakuan A (tanpa penambahan additif), B (penambahan molases 2 %/berat segar rumput gajah), C (penambahan inokulan bakteri asam laktat 0,05 %/berat segar), D (penambahan inokulan bakteri asam laktat 0,05 %/berat segar dan penambahan molases 2 %/berat segar). Peubah yang diamati adalah kadar protein kasar dan N-amonia dengan analisa metode kjeldahl

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa pemberian inokulan bakteri asam laktat dan molases berpengaruh sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap kandungan protein kasar, tetapi tidak berpengaruh nyata terhadap kandungan N-Amonia dari silase.

Berdasarkan analisis ragam dapat diperoleh kesimpulan bahwa pemberian inokulan bakteri asam laktat kombinasi molases memberikan pengaruh yang sangat nyata terhadap kandungan protein kasar tetapi tidak memberikan pengaruh terhadap kandungan N-amonia.

KATA PENGANTAR



Syukur Alhamdulillah penulis ucapkan kehadiran Allah SWT, atas segala nikmat iman, rahmat dan hidayah-Nya yang telah diberikan kepada penulis sehingga dapat menjalankan aktivitas kemahasiswaan sampai menyelesaikan penelitian dan penulisan skripsi ini walaupun dalam bentuk yang sangat sederhana. Teriring pula salam dan salawat kepada junjungan kami Nabi Besar Muhammad SAW, beserta keluarga dan para sahabat-sahabatnya.

Pada kesempatan ini dengan penuh rasa hormat dan penghargaan yang tak terhingga penulis menghaturkan terima kasih yang setulus-tulusnya kepada Bapak Ir.H.Moh.Thahir Djarre, MS sebagai pembimbing ketua dan Bapak Ir. Jasmal A. Syamsu, M.Si sebagai pembimbing anggota yang dengan ikhlas meluangkan waktunya untuk memberikan arahan dan kritikan yang sangat berarti kepada penulis sejak awal penelitian hingga selesainya skripsi ini.

Terkhusus buai Bapak Ir. Jasmal A. Syamsu, M.Si yang saat ini ada di Lembang Tanah Bogor untuk menyelesaikan Studi Strata Tiga (S3) IPB, masih sempat mengirimkan kritikan, arahan, lewat email, surat dan SLJJ saya ucapkan terima kasih yang setinggi-tingginya, semoga Bapak sukses selamanya.

Kepada Bapak Dekan Fakultas Peternakan, (Dr.Ir. H. Efendi Abustan, MSc) Ibu Ketua Jurusan Nutrisi dan Makanan Ternak (Dr.Ir.Laily A. Rotib, MS), Bapak dan Ibu dosen, Bapak Rektor Unhas (Prof.Dr.H.Radi A. Gani, MSc) serta segenap

pegawai civitas Fakultas Peternakan Unhas, penulis sampaikan rasa terima kasih atas segala bantuan yang telah diberikan selama menjalani kegiatan akademik serta permohonan maaf atas segala kekhilafan.

Kepada Ibu Ir. Hj. Ny. Aisyah Thamrin, MS sebagai Penasehat Akademik (PA), terima kasih atas nasehat serta bimbingan yang diberikan selama menjaikan studi di Fapet Unhas, Bapak Ir. Muhammad Aminawar sebagai Bapak PD III juga sebagai ketua pembina ekstrakurikuler, terima kasih atas bantuannya pada beasiswa PPA, Bapak Drs Kaimuddin (Pengurus Beasiswa) kepada Bapak Ir. Abd. Latief Fattah, MS (Panitia Eskul), PA Salmon, PA Irwan, Pak Kaimuddin sebagai staf Akademika yang selalu siap membantu, terima kasih atas sumbangan lagu di setiap hari Sabtu (lagu Angin Mamiri, Bunga-bungana Ma'samba), juga selalu membuat suasana Eskul berjoget riya.

Ucapan terima kasih juga tak lupa penulis ucapkan buat rekan-rekan sepenelitian : Nurhaeni (Boboho poco-poco'na Tassipi), Irwana alias Wanna Alda Rais (aldanya Fapet), Ella Florinna Puspita (cinta dan sayangku) yang menjadi pasangan setia "you're be my eternal sister (I will always remember you by your favorite song " ketiji' jangang-jangang daeng"), yang selalu bersama dalam suka maupun duka, dan segala bantuan dan kekompakannya selama penelitian. Ucapan yang sama buat Rahmawati Semaun (Uun orang Pare), Arafah Kadir "ceppa", Hasria, Amina Made "k'dedenk" Juara II'nya ngantuk (selalu siap membantu dimana dan kapan saja terutama kue seminarnya). Juga Asmadi Sarullah Yang selalu membuat Ella kecewa dalam penantian.

Untuk rekan-rekan dalam perkuliahan "iguana 97" buat rota girls (Ana PKL nya Pa'Syahrir), I-one Thank's computernya, Fitri, Kesuma Dwi, Novemb, Arfan, Uci, Akipa, Shanti, Kadir, Daud, Taju, PD III, PD II, PD I, (Suriani, Tia Selayar, Nila), Fietha, Rahman, Anto, Asma, Ria, Ani, My Beloved Family "Ajanglaleng Crews" kordes (Irvan), Rustam, Lanna (Sicina), Sukma, Suhudia, Andri, Putra Desa (Ille, Bambang, Rudi, Yamin, Novi), Kades (M. Syukur, Ibu Sahira), Ibu Ma'seng (Tari Bosara'ne), adik-adikku tercinta di SD Min Ajanglaleng Bone; Cibo, Ayu, Ulla, (tawa canda kalian membuatku bahagia).

Keluarga besar Pondok Pasomme II; Lisna, Essa, Rita, Ka'sida, (spirit my days), sahabat yang kuanggap saudaraku, Ona, Oci, terima kasih telah menjadi sahabat-sahabat yang setia menemani dalam suka dan duka, serta memberi warna yang indah dalam hidupku, juga atas hari-hari kebersamaan dan persahabatan yang penuh memory, dan penghibur setiaku "Gamasi", Al'Ihwan, EBS Kampus FM after dark program" Thanx telah membuat malam-malamku lebih bermakna, juga seluruh rekan-rekan yang belum sempat disebut satu persatu.

Untuk kakak "La Baru, SE" yang dengan setia menemani, mendampingi, menyayangi, dan selalu membantu hingga selesainya studyku, thanx you have given somethin' so meaning to me.

Terkhusus sembah sujud dan rasa terima kasih yang setinggi-tingginya kepada kedua orang tuaku yang terkasih ayahanda Tibodjo (alm) dan Ibunda Hartati yang senantiasa mendo'akan, memberi nasehat, dorongan dan kasih sayang serta jerih payahnya yang tidak terhingga yang dilimpahkan pada penulis. Haturan terima kasih kepada adikku tercinta Lingi, Desi, dan Cemi. Buat nenek Rio, kakek Sempe (alm),

mama awal, mama Arni (yang selalu membantu baik materil dan non materil), om Loke (yang kuanggap Ortuku), Bibi Ema, Om Rubama, Om Sukarman (selalu mendorongku untuk kuliah) beserta seluruh keluarga tercinta yang telah banyak memberi bantuan, dorongan dan semangat yang begitu tulus.

Dengan penuh kerendahan hati penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan karena keterbatasan pengetahuan, pengalaman dan kemampuan yang dimiliki penulis, olehnya itu diharapkan adanya saran dan kritikan dari berbagai pihak.

Akhirul Kalam, penulis berharap skripsi ini dapat bermanfaat bagi kita semua. Semoga Allah SWT senantiasa melimpahkan rahmat, kasih sayang dan keridhaan-Nya kepada semua hamba-Nya yang berjuang di jalan-Nya. Amin...

Wassalam,

Makassar, Agustus 2002

Penulis



DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
RINGKASAN	iii
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR LAMPIRAN	xi
PENDAHULUAN	
Latar Belakang	1
Rumusan Masalah	2
Hipotesa	2
Tujuan dan Kegunaan	2
TINJAUAN PUSTAKA	
Rumput Gajah (<i>Pennisetum purpureum</i>) Sebagai Hijauan Pakan	3
Pengawetan Hijauan Makanan Ternak	
Silase	4
Proses Ensilase	5
Penggunaan Bahan Additive	9
Penggunaan Bakteri Asam Laktat	12
Kadar Protein Hijauan	13
Penilaian Kualitas Silase	14

METODOLOGI PENELITIAN

Waktu dan Tempat	17
Materi Penelitian	17
Rancangan Percobaan	17
Peubah Yang Diamati	18
Pelaksanaan Penelitian	20
Analisa Data	21

HASIL DAN PEMBAHASAN

Keadaan Umum Silase	22
Kandungan N-Amonia dan Protein Kasar Silase Rumput Gajah (<i>Pennisetum purpureum</i>) dengan Penambahan Inokulan Bakteri Asam Laktat dan Molases	23

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan	28
Saran.....	28

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

RIWAYAT HIDUP



DAFTAR TABEL

Nomor	Teks	Halaman
1.	Komposisi Silase Rumput Gajah (<i>Pennisetum purpureum</i>)	12
2.	Rata-rata Kandungan N-Amonia Silase Rumput Gajah dengan Penambahan Inokulan Bakteri Asam Laktat dan Molases	23

DAFTAR GAMBAR

Nomor	Teks	Halaman
1.	Perubahan Kadar Protein silase Rumput Gajah Selama Proses Fermentasi	25

DAFTAR LAMPIRAN

Nomor	Teks	Halaman
1.	Persentase Kandungan Protein Kasar Silase Rumput Gajah dengan Penambahan Inokulan Bakteri Asam Laktat dan Molases	32
2.	Daftar dan Perhitungan Sidik Ragam Kandungan Protein Kasar Silase Rumput Gajah dengan Penambahan Inokulan Bakteri Asam Laktat Dan Molases	32
3.	Daftar dan Uji Beda Nyata Terkecil (BNT) Persentase Kandungan Protein Kasar Silase Rumput Gajah dengan Penambahan Inokulan Bakteri Asam Laktat dan Molases	33
4.	Persentase Kandungan N-Amonia Silase Rumput Gajah dengan Penambahan Inokulan Bakteri Asam Laktat dan Molases	33
5.	Daftar dan Perhitungan Sidik Ragam Kandungan N-Amonia Silase Rumput Gajah dengan Penambahan Inokulan Bakteri Asam Laktat Dan Molases	33
6.	Data Hasil Pengamatan Protein Kasar dan N-Amonia	34



PENDAHULUAN

Latar Belakang

Hijauan sebagai bahan makanan ternak, merupakan salah satu bahan yang sangat diperlukan dan besar manfaatnya bagi kehidupan ternak, khususnya ternak herbivora. Oleh karena itu hijauan sebagai salah satu bahan makanan ternak herbivora merupakan dasar utama dalam pengembangan peternakan sebab semua jenis ternak dapat hidup dan berkembang serta memproduksi apabila tersedia makanan yang cukup, baik kualitas maupun kuantitas, serta keterampilan dibidang produksi hijauan makanan ternak terutama dalam hal pengawetaan hijauan makanan ternak.

Untuk menghindari fluktuasi penyediaan hijauan makanan ternak yang sering terjadi di daerah tropis seperti di Indonesia maka dapat ditempuh beberapa cara konservasi hijauan makanan ternak antara lain dengan pembuatan silase. Salah satu tujuan pembuatan silase ialah untuk mendapatkan bahan makanan yang masih banyak mengandung air, bermutu tinggi serta tahan lama, untuk dapat digunakan pada masa kekurangan hijauan makanan ternak.

Dalam pembuatan silase, hijauan yang dibuat silase dapat berupa rumput atau legum, namun yang sering digunakan adalah rumput. Sehubungan dengan hal tersebut di atas maka dilakukan penelitian untuk mengetahui kualitas silase dengan penambahan inokulan bakteri asam laktat dan molases sebagai langkah awal untuk

mengantisipasi/menekan terbentuknya N-Amonia yang bila tinggi kadar N-Amoniak, maka kualitas silase tidak baik.

Perumusan Masalah

Untuk mengetahui bagaimana kualitas silase rumput gajah (*Pennisetum purpureum*) yang diberi inokulan bakteri asam laktat dan molases (khususnya kandungan protein kasar dan N-Amonia.)

Hipotesa

Diduga bahwa dengan penambahan inokulan Bakteri Asam Laktat dan Molases dapat meningkatkan protein kasar dan menekan terbentuknya N-Amonia.

Tujuan dan Kegunaan

Penelitian ini bertujuan untuk membuktikan sejauh mana pengaruh pemberian inokulan Bakteri Asam laktat dan Molases terhadap kandungan protein kasar dan N-Amonia pada silase rumput gajah (*Pennisetum purpureum*).

Kegunaan penelitian ini adalah sebagai bahan informasi tentang kandungan protein kasar dan N-Amonia silase rumput gajah dengan penambahan inokulan bakteri asam laktat dan molases.

TINJAUAN PUSTAKA

Rumput Gajah (*Pennisetum purpureum* SCHUMACHER & THONN) Sebagai Hijauan Pakan

Rumput gajah (*Pennisetum purpureum*) atau elephant grass adalah rumput asli dari Afrika Tropis (Anonim, 2000). Menurut Reksohadiprojo (1994) di Indonesia mulai dikenal sejak tahun 1926 dan telah beradaptasi dengan baik sesuai dengan kondisi lingkungan.

Rumput gajah yang disebut juga rumput napier dengan nama ilmiah *Pennisetum purpureum*, merupakan jenis rumput yang berumur panjang, tumbuh tegak keatas dan membentuk rumpun, dapat mencapai tinggi lebih dari 2 meter, batang diliputi oleh perisai daun yang agak berbulu (Sostroamidjoj dan Soeradji, 1981). Rumput ini tumbuh baik pada tanah yang subur dan lembab akan tetapi tidak tahan terhadap air yang tergenang, sehingga drainase tanah hendaknya diusahakan sebaik-baiknya dan dapat pula tumbuh mulai dari daerah rendah sampai ke daerah pengunungan (Susetyo, 1980).

Rismunandar (1989) mengemukakan, bahwa nama rumput gajah sudah menunjukkan identitasnya yang membentuk rumpun yang cukup tebal dan besar, dapat tumbuh 3 sampai 4,5 meter, bila dibiarkan tumbuh bebas dapat setinggi 7 meter. Bentuk rumpunnya seperti tanaman tebu, membentuk rimpang yang pendek-pendek dan akarnya dapat mencapai 4,5 meter.



Rumput gajah diperbanyak dengan potongan-potongan batang yang mengandung 3 sampai 4 buku batang dan potongan-potongan batang tersebut ditanam dengan jarak tanaman 90 cm dengan baris-baris berjarak 60 cm sampai 150 cm (Reksohadiprodo, 1994). Selanjutnya dikatakan bahwa rumput gajah sangat ideal dibuat silase dengan melihat kelimpahan produksinya untuk mengantisipasi kekurangan hijauan pada musim kemarau. Rumput gajah mempunyai produksi hijauan segar 150 – 200 ton/ha/tahun dan produksi bahan kering 45 ton/ha/tahun.

Lubis (1992) menyatakan bahwa kadar gizi berdasarkan bahan keringnya rumput gajah yaitu protein kasar 9,72%, serat kasar 27,54%, lemak 1,04%, dan BETN 43,56%, dan pada umur 43 hari mempunyai kandungan serat kasar 32,9% dan kandungan protein kasar 9,3 %.

Pengawetan Hijauan Makanan Ternak

Silase

Silase adalah bahan pakan ternak berupa hijauan (rumput-rumputan atau leguminosa) yang disimpan dalam bentuk segar setelah mengalami proses enzilase yang bertujuan mengatasi kekurangan pakan dimusim kemarau atau ketika penggembalaan ternak tidak mungkin dilakukan (Reaves dan Henderson, 1969).

Silase adalah hijauan makanan ternak yang mengalami fermentasi dan masih banyak mengandung air, berwarna hijau dan disimpan dalam keadaan anaerob (Gullinson, 1975).

Tujuan pembuatan silase adalah sebagai persediaan makanan ternak, untuk menampung kelebihan hijauan makanan ternak dan untuk memanfaatkan hijauan pada saat-saat berlimpah yang belum digunakan sepenuhnya (Salim dkk, 1999). Selanjutnya dikatakan bahwa prinsip pembuatan silase adalah memanfaatkan sejumlah bakteri anaerob, pada proses fermentasi/pemeraman untuk memproduksi asam laktat sehingga mencapai pH 3,4 sampai 4,2.

Proses Ensilase

Proses ensilase berkaitan erat dengan perubahan yang terjadi pada saat hijauan atau bahan makanan kandungan airnya telah tepat sehingga dapat menyebabkan terjadinya proses fermentasi pada tanaman didalam silo dalam keadaan hampa udara (Ensminger dan Olentine, 1980).

Heath dkk (1973) mengatakan bahwa ketika rumput telah ditebang proses respirasi masih tetap berlangsung untuk beberapa saat dan bakteri-bakteri aerob berkembang dan terus meningkat selama oksigen masih tersedia.

Keadaan normal jalannya ensilase yang disebabkan oleh aktivitas bakteri adalah sebagai berikut : ketika hijauan dipotong dengan panjang 3 – 4 cm, sel-sel hijauan masih terus berespirasi 4-6 jam pertama didalam silo tergantung pada banyaknya oksigen yang tersedia. Pada stadium respirasi ini enzim hijauan dan bakteri-bakteri aerob menjalankan fermentasi dengan merombak karbohidrat tanaman untuk menghasilkan kalori dalam bentuk panas, karbohidrat dan air (Reaves dan Henderson, 1969).

Selanjutnya dikatakan bahwa stadium tersebut disebut stadium aerobik dengan reaksi:



Panas yang dihasilkan pada reaksi ini berkisar $27-38 + ^\circ C$. Pada temperatur ini baik untuk kehidupan dan pertumbuhan bakteri asam laktat. Apabila oksigen telah habis dipakai, pernapasan akan berhenti dan suasana akan menjadi anaerob. Dalam keadaan ini jamur tidak dapat tumbuh dan bakteri masih aktif adalah bakteri pembentuk asam. Bakteri anaerob akan terus berkembang selama 3-4 hari dan membutuhkan karbohidrat dari hijauan untuk memproduksi asam-asam organik, yang mula-mula dibentuk adalah golongan asam lemak yang mudah menguap (VFA - Volatile Fatty Acid), terutama asam asetat, asam propionat asam formiat dan asam laktat.

Bakteri-bakteri yang mempengaruhi proses ensilase antara lain :

- a. Bakteri asam laktat dan *Streptococcus laktis* menghasilkan asam laktat/asam susu
- b. Bakteri *Clotridium tirobutirikum* dan *clostridium sakharobutirikum* yang menghasilkan asam butirat.
- c. Bakteri penghasil asam asetat/asam cuka dan bakteri pembusuk (Heath, dkk, 1973).

Bolsen, Ashbell and Wilkinson (1995) menyatakan bahwa Proses pembuatan silase berlangsung 4 tahap yaitu :

1. Fase aerob berlangsung pada 0 hari 3 hari dimana setelah rumput dipotong-potong dan dimasukkan dalam silo, rumput mengalami respirasi dan proteolisis. Respirasi merupakan penguraian gula menjadi CO_2 , H_2O dan Panas. Secara stimulan terjadi pula degradasi protein rumput oleh enzim protease menjadi asam-asam amino, amonia, peptida, dan amida. Fase ini berlangsung beberapa hari setelah silo ditutup.
2. Fase fermentasi setelah proses aerob berakhir dan kondisi anaerob tercapai maka bakteri anaerob mulai tumbuh. Beberapa mikroorganisme mulai tumbuh seperti *Clostridium* sp, *Entrobacteriaceae*, kapang dan kamir berkomptisi dalam menggunakan karbohidrat terlarut. Dalam keadaan ini bakteri asam laktat harus bisa tumbuh dan menghasilkan asam laktat sehingga dapat menekan pertumbuhan mikroorganisme lain. Diantara bakteri asam laktat homofermentatif dan heterofermentatif yang ada akan berkompetensi sehingga menentukan produk akhir fermentasi. Fase ini berlangsung antara 7 – 30 hari.
3. Fase stabil
Fase ini tercapai setelah bakteri asam laktat tumbuh. Pada fase ini mulai terjadi penurunan pH dan aktivitas biologi yang terjadi pada fase ini sangat kecil.
4. Fase Panen
Pada saat pembukaan silo, oksigen akan masuk kedalam silo dan mikroorganisme aerob ak

an tumbuh dan berkembang pesat. Mikroorganisme tersebut akan merusak kualitas silase sehingga kehilangan gizi dan timbulnya racun atau toksin yang membahayakan ternak yang mengkonsumsi silase tersebut. Hal ini dapat diatasi dengan cara memberikan silase secepatnya pada ternak dan tidak membiarkan silo terbuka lama.

Menurut Gullison (1975) menunjukkan tanda-tanda silase yang baik adalah :

- a. Warna silase, silase yang baik umumnya berwarna hijau kekuningan atau kecoklatan, sedang warna yang kurang baik adalah coklat tua atau kehitaman.
- b. Bau silase, sebaiknya bau silase agak asam atau tidak tajam
- c. Tekstur silase, kelihatan tetap dan masih jelas
- d. Rasa silase, tidak pahit
- e. Keasaman silase, kualitas silase yang baik mempunyai pH 4,5 atau lebih rendah dan bebas jamur.

McDonald, Henderson and Heron (1982) menyatakan bahwa keasaman atau nilai pH untuk silase yang dibuat didaerah tropis lebih tinggi jika dibandingkan dengan daerah iklim sedang, begitu pula dengan lokasi penempatan silo, berpengaruh terhadap kualitas silase terutama pH.

Proses peragian atau fermentasi asam laktat yang berjalan baik akan menghasilkan silase yang baik pula, akibat aktifitas jasad renik inipun terjadi perubahan-perubahan yang mempengaruhi nilai gizi silase, antara lain :

1. Karbohidrat dirombak menjadi ; alkohol, asam organik, air dan CO₂.



2. Protein dirombak menjadi : amonia, amida, air dan CO₂
3. Perombakan mineral : kadar kalsium (Ca) menjadi tinggi.
4. Kadar. magnesium(Mg) berkurang, terjadi perubahan warna dari hijauan menjadi coklat (Wilkinson, 1988).

Penggunaan Bahan Additive

Tujuan penambahan pengawet adalah untuk menyediakan karbohidrat bagi bakteri dalam fermentasi selama proses ensilase (Noller, 1973).

Maksud dari tambahan zat-zat tertentu pada waktu pembuatan silase adalah untuk meminimalkan kegagalan pada proses ensilase juga dapat menurunkan terjadinya fermentasi sekunder, sehingga inhibitor yang merangsang fermentasi asam laktat sebagai stimulan dan sebagai sumber nutrisi untuk memperbaiki proses ensilase (Bolsen, 1995).

Penambahan bahan kimia dikerjakan untuk memperbaiki daya simpan dengan mencegah fermentasi akibat *clostridium* (Ridwan dan Widyastuti, 2001). Selanjutnya dikatakan bahwa penambahan bahan biologis dalam silase untuk meningkatkan efisiensi karbohidrat terlarut, ketika kandungan WSC (karbohidrat terlarut) rendah oleh adanya pertumbuhan *clostridium*. Silase yang diberikan dengan menggunakan koleksi bakteri asam laktat sebagai inokulan menunjukkan kualitas silase terbaik dilihat dari kombinasi parameter yang meliputi pH, asam laktat, organoleptik, kandungan amonia-N.

additive adalah merupakan sumber karbohidrat untuk fermentasi bakteri pada silase, juga berguna untuk menyerap air yang ada pada silase.

Keuntungan dalam menggunakan bahan pengawet 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).

Guna mencegah hal yang tidak dikehendaki dan merugikan karena dapat menyebabkan pembusukan, pembentukan asam butirat yang tak dikehendaki, dapat disusahakan dengan mengusahakan pH sekitar 4, didalam silase. Hal ini dapat dilakukan secara : langsung yaitu dengan menambahkan bahan-bahan kimia dan secara tak langsung yakni dengan menambahkan bahan pengawet yang banyak mengandung karbohidrat sebagai substrat pertumbuhan bakteri. Bahan tersebut misalnya : tetes (molases) 3 %, dedak halus 5 %, menir 3,5 % dan onggok 3 % dari bahan silase (Regan, 1993).

Komposisi dan kualitas nutrisi silase dapat diubah dengan penambahan beberapa macam bahan. Pemberian bahan pengawet pada silase mempunyai dua arti ganda yang mempengaruhi fermentasi dan mengubah komposisi serta nilai nutrisi menjadi lebih baik. Beberapa jenis substansi yang dapat ditambahkan kedalam silase, diklasifikasikan kedalam-beberapa kategori yaitu: yang mendukung terjadinya fermentasi, yang menghambat fermentasi dan substansi yang berarti ganda yang

dapat mengubah komposisi. Feed additive yang sifatnya kering dapat menyerap kelebihan air dari silase dan meningkatkan bahan kering serta menstabilkan fermentasi laktat (Van Soest, 1982).

Penggunaan Inokulan Bakteri Asam Laktat

Berbagai produk inokulan asam laktat telah dikembangkan dan dipasarkan. Penambahan inokulan bakteri asam laktat dimaksudkan untuk mencukupi populasi bakteri yang biasanya sudah ada pada rumput atau hijauan yang dibuat silase. Inokulan bakteri asam laktat yang ditambahkan pada hijauan di maksudkan untuk menjamin pertumbuhan bakteri asam laktat $\pm 10^5 - 10^6$ Cfu (*Colony forming Unit*) per gram hijauan (Ridwan dan Wdyastuti, 2001).

Tabel 1. Komposisi Kimia Silase Rumput Gajah (*Pennisetum Purpureum*)

	Kontrol	+ Inokulan Bakteri Asam Laktat
Bahan Kering (g/kg)	219,4	216,5
Energi Metabolisme (Mj/kgBK)	9,27	9,30
Protein Kasar (% BK)	8,03	9,13
pH	4,84	4,31
Amoniak-N (%)	0,051	0,050
TFA (gr/Kg BK)	95,0	78,4

Sumber: Yatno (1999)

Berbagai produk inokulan bakteri asam laktat yang telah dikembangkan seperti Sil-All produksi Alltech yang mengandung campuran *L. Plantarum*, *S. Faecium*, *P. Acidilactici*, enzim selulase, hemiselulase, *L. Lactis* dan bakteriofage *clostridia* (meske, 1998).

Kriteria kultur bakteri yang dapat dipakai sebagai inokulan adalah : (1) Laju pertumbuhannya cepat dan mampu berkompetisi dengan mikroorganisme lain yang biasanya tumbuh pada pembuatan silase, (2) Homofermentatif, (3) Toleran terhadap asam dan dapat mencapai pH akhir 4 dengan cepat, (4) Harus biasa memfermentasikan glukosa, fruktosa, sukrosa, dan pentosan (Whittenbury 1961 dalam Woolford, 1998).

Pembuatan inokulan silase menggunakan koleksi bakteri asam laktat yang ada, dari hasil seleksi 50 isolat bakteri asam laktat, *Lactobacillus sp*, 1A-2 sebagai inokulan menunjukkan kualitas silase terbaik dilihat dari kombinasi parameter yang meliputi pH, asam laktat, organoleptik, kandungan amonia-N dan karbohidrat terlarutnya Yatno, 1999).

Kadar Protein

McDonald, dkk (1988) mengatakan bahwa 75 – 90 % total nitrogen (N) hijauan berada dalam bentuk protein. Setelah panen terjadi hidrolisa menjadi asam amino dan dalam waktu 12 - 24 jam, 20 - 25 % dari total N berubah menjadi Non protein nitrogen.

Pada pembuatan silase kadar protein dan karbohidrat perlu diperhatikan. Sel-sel tumbuhan didalam hijauan mengambil oksigen dan melepaskan karbondioksida, kemudian bersamaan pula protein mengalami perombakan dan karbohidrat mulai beroksidasi (Curtin, 1982).

Pembuatan silase dipengaruhi oleh susunan kimia bahan asal yang mana kadar protein berhubungan dengan pertumbuhan bakteri penghasil asam laktat (Lubis, 1953).

Meningkatnya N-amonia sebagai hasil degradasi protein dalam proses ensilase menyebabkan menurunnya kualitas silase (Bolsen, Ashbell, and Wilkinson, 1995).

Penilaian Kualitas Silase

Penilaian silase yang berkualitas tinggi adalah kandungan asam laktatnya relatif tinggi dibandingkan asam asetat dan asam butirat, pH dan konsentrasi amoniaknya rendah (Jaster dan Moore, 1990).

Regan (1993) menyatakan bahwa keasaman atau nilai pH untuk silase yang dibuat di daerah tropis lebih tinggi jika dibandingkan pada iklim sub tropis, begitupula dengan lokasi penempatan silo berpengaruh terhadap pH.

Ciri-ciri silase hijauan yang baik adalah bau silase yang baik (agak asam dan tidak berbau tajam), warna hijauan kekuningan atau kecoklatan, tidak berjamur, tekstur hijauan masih jelas. Secara laboratoris silase yang baik banyak mengandung asam laktat, kadar N-amonia rendah, tidak mengandung asam butirat, pH rendah 3,5 – 4 (Ensminger dan Olentine, 1980).

Djuned, Wiradisastra, Usri, Aisjah dan Rochana (1980) menjelaskan kategori/kualitas silase dengan memakai istilah standar. Dasar standar yang dijadikan pegangan adalah standar yang ditentukan "American Dairy Science Asosiation (1942). Selanjutnya dikatakan pula baha terdapat 4 macam kualitas/standar, yaitu:

1. Baik sekali (very good)

Tanda-tanda silase yang mempunyai standar ini, adalah

- Bersih
- Rasa dan bau keasam-asaman
- Tidak terdapat asam butirat
- Tidak terdapat baik cendawan, lendir maupun proteolysis
- PH 3,5 – 4,2
- N-amonia 10% dari N-total.

2. Baik (good)

Tanda-tanda silase yang mempunyai standar ini, adalah:

- Rasa dan bau asam
- Terdapat asam butirat sedikit sekali
- PH 4,2 – 4,5
- N-Amonia 10 - 15 % dari N-total

3. Sedang (fair)

Tanda-tanda silase yang mempunyai standar ini, adalah :

- Terdapat asam butirat yang tinggi

- Banyak terjadi proteolysis
- Banyak cendawan dan lendir
- PH di atas 4,8
- N-Amonia 20 % atau lebih dari N-total.

METODOLOGI PENELITIAN

Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian dilaksanakan selama lima bulan yang berlangsung pada bulan Agustus sampai Januari 2002. Proses pembuatan silase dan penyimpanan dilaksanakan di Laboratorium Aneka Ternak dan analisis kimia di Laboratorium Kimia Makanan Ternak, Fakultas Peternakan Universitas Hasanudin, Makassar.

Materi Penelitian

Hijauan makanan ternak yang digunakan dalam penelitian ini adalah rumput gajah umur 60 hari, yang diperoleh dari kebun rumput Fakultas Peternakan Universitas Hasanuddin. Bahan additif yang digunakan adalah molases dan inokulan bakteri asam laktat, Pioneer 1188 produksi Pioneer Hi-Bred International –USA, yang mengandung 3×10^{10} colony forming unit (cfu) yang terdiri atas *Lactobacillus plantarum* dan *Streptococcus faecum*

Rancangan Percobaan

Penelitian disusun berdasarkan Rancangan Acak Lengkap dengan empat macam perlakuan dan tiga ulangan. Adapun susunan perlakuan adalah :

- A = Kontrol (tanpa penambahan additive)
- B = Penambahan Molasses 2% / berat segar rumput gajah.

C = Penambahan Inokulan Bakteri Asam Laktat 0,05% / berat segar rumput gajah

D = Penambahan molases 2% /berat segar rumput gajah + inokulan bakteri asam laktat 0,05 %/ berat segar rumput gajah.

Model Matematikanya adalah sebagai berikut:

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

Dimana:

Y_{ij} = Hasil pengamatan dari peubah pada penggunaan bahan additive ke-i dengan ulangan ke-j

μ = Rata-rata pengamatan

J_i = Pengaruh aditif dari penggunaan aditif ke-i

E_{ij} = Galat percobaan dari galat ke-i pada pengamatan ke-j dengan $j = 1, 2, \text{ dan } 3$.

Peubah yang diamati :

Peubah yang diamati dalam penelitian ini adalah kadar protein kasar dan N-amoniasilase rumput gajah. Prosedur pengamatan dari peubah tersebut adalah analisa protein kasar dan N-Amoniasilase. Untuk analisa protein kasar menggunakan metode Kjeldahl, sedangkan untuk N-amoniasilase menggunakan modifikasi dari metode Kjeldahl.

a). Protein Kasar

Untuk mengetahui kandungan protein kasar dilakukan prosedur sebagai berikut:

1. Ditimbang sampel 0,5 gram (a gram), kemudian dimasukkan ke dalam labu Kjeldhal.
2. Ditambahkan $\frac{1}{2}$ sendok teh campuran selenium dan 10 ml H_2SO_4
3. Disiapkan H_3BO_3 2 % sebanyak 10 ml dimasukkan ke dalam labu erlenmeyer, kemudian ditambahkan indikator metil merak 3 tetes.
4. Larutan tersebut dipipet sebanyak 10 ml, kemudian dimasukkan ke dalam labu destilasi dan ditambah dengan 10 ml NaOH 40 % serta aquades 100 ml.
5. Alat destilasi dijalankan sampai larutan penampung N mencapai 50 ml (penampung N-3 tetes indikator + asam boraks).
6. Dititrasi dengan H_2SO_4 0,02 N sampai terjadi perubahan warna (c ml).

Keberhasilan analisa ini ditandai oleh terjadinya perubahan warna hijau menjadi warna merah pada labu penampung N.

Rumus yang digunakan adalah :

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

b). N-Amonia

1. Ditimbang sampel 2,5 gram (a gram), tambahkan dengan aquades sampai tanda garis (pengenceran b kali) kemudian diporteks.
2. Disiapkan H_3BO_3 2% sebanyak 10 ml dimasukkan ke dalam labu erlenmeyer, kemudian ditambahkan indikator metil merah 3 tetes.
3. Larutan tersebut dipipet sebanyak 10 ml, kemudian dimasukkan ke dalam labu destilasi dan di tambah dengan 10 ml NaOH 40 % serta aquades 100 ml.



4. Alat destilasi dijalankan sampai larutan penampung N mencapai 50 ml (penampung N-3 tetes indikator + asam boraks).
5. Dititrasi dengan H_2SO_4 0,02 N sampai terjadi perubahan warna (c ml).

Keberhasilan analisa ditandai dengan adanya perubahan warna hijau menjadi merah.

Rumus yang digunakan adalah :

$$\text{Kadar N-Amonia} = \frac{\text{ml titrasi} \times 17 \times 0,0222}{\text{Berat sampel (mg)}} \times 100\%$$

Pelaksanaan Penelitian

Hijauan segar rumput gajah yang akan dibuat silase terlebih dahulu dicacah menggunakan copper dengan ukuran 2 – 5 cm kemudian dilayukan selama 2 – 5 jam. Rumput yang telah dicacah sebanyak 5 kg dimasukkan ke dalam silo (kantong plastik) yang berjumlah 28 silo. Enam belas silo digunakan untuk setiap perlakuan dan waktu ensilase (0, 3, 7, dan 14 hari), dan dua belas silo lainnya untuk masing-masing perlakuan dengan tiga ulangan. Selanjutnya ditambahkan aditif molases dan inokulan bakteri asam laktat sesuai dengan perlakuan dan dilakukan pemadatan.

Silo ditutup dan diperkuat dengan menggunakan plester kemudian diikat dengan tali rafia, selanjutnya difermentasi selama 21 hari dan suhu ruangan. Setiap selesainya waktu ensilase dilakukan pengamatan kandungan protein kasar, N-Amonia dan pH.

Analisis Data

Data yang diperoleh pada penelitian diolah dengan menggunakan analisis ragam dan dilanjutkan dengan uji Beda Nyata Terkecil (BNT) (Gaspers, 1994).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Keadaan Umum Silase

Pengamatan fisik silase rumput gajah dengan penambahan inokulan bakteri asam laktat selama 21 hari, pada perlakuan kontrol memperlihatkan hasil yang buruk, sedang pada perlakuan B, C dan D cukup baik. Pengamatan fisik tersebut meliputi warna hijau tua kecoklat-coklatan yang merata keseluruh bagian, tekstur yang masih sempurna dan masih jelas bentuk aslinya serta bau asam khas indikasi silase yang baik. Hal ini sesuai dengan pendapat Djuned, dkk (1980) bahwa silase yang masuk kategori baik adalah berwarna hijau kecoklat-coklatan, tidak banyak cendawan dan lendir, bersih, berbau dan terasa asam, pH 4,2-4,5, jumlah N-Amonia 10-15 % dari N-total, kualitas sedang adalah berwarna hijau kecoklat-coklatan, lebih banyak cendawan dan lendir, bersih, berbau dan terasa asam. Sedangkan kualitas jelek adalah tidak ada warna hijau, cendawan dan lendir banyak, kotor berbau busuk, pH lebih dari 4,8, jumlah N-Amonia 20 % dari N-total.

Keadaan fisik silase yang diberi perlakuan masih menunjukkan kondisi yang cukup baik, dibanding dengan yang tidak diberi perlakuan (kontrol). Keadaan ini ditandai dengan warna hijau kekuning-kuningan sampai agak kecoklat-coklatan yang merata diseluruh bagian volume. Tekstur masih tampak jelas dan tidak menunjukkan adanya pembusukkan, sedikit berlendir serta hanya terlihat jamur pada bagian permukaan dalam jumlah yang sangat kecil. Keadaan tersebut sesuai dengan

pendapat Ensminger dan Olentine (1980) bahwa ciri-ciri silase yang baik adalah bau silase yang baik yaitu agak asam dan tidak berbau tajam, tekstur hijau jejas.

Tingginya derajat keasaman (pH) yang diperoleh dari perlakuan kemungkinan disebabkan bahwa pada perlakuan A adalah sebagai kontrol yang tidak mendapat perlakuan, dalam hal ini perlakuan A tidak diberi pengawet seperti molases, sehingga pHnya tinggi dan keadaan silase buruk, seperti terlihat pada saat organoleptik.

Kandungan N-Amonia dan Protein Kasar Silase Rumput Gajah (*Pennisetum Purpureum* SCHUMACHER & THONN) dengan Penambahan Inokulan Bakteri Asam Laktat dan Molases

Rata-rata kadar N-Amonia dan protein kasar silase rumput gajah dengan penambahan aditif terlihat pada tabel 2, sedangkan laju perubahan kadar protein kasar silase rumput gajah selama fermentasi terlihat pada gambar 1.

Tabel 2. Rata-rata Kandungan N-Amonia Silase Rumput Gajah dengan Penambahan Inokulan Bakteri Asam Laktat dan Molases.

Perlakuan	Peubah	
	N - amonia % Bk	Protein Kasar %
A. Kontrol (tanpa aditif)	0,055	7,65 ^a
B. Molases	0,050	7,73 ^a
C. Inokulan bakteri asam laktat	0,057	9,17 ^b
D. Molases + inokulan BAL	0,049	9,42 ^b

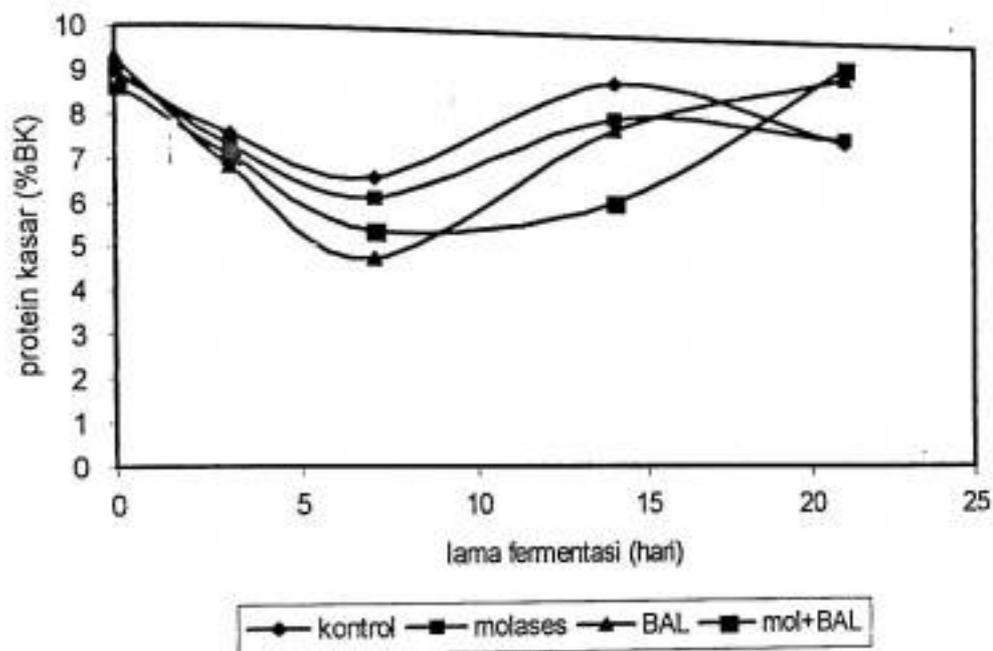
Keterangan : Huruf yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan sangat nyata ($P < 0,01$)

Penambahan aditif yaitu molases, inokulan bakteri asam laktat dan kombinasi molases dan inokulan bakteri asam laktat tidak mempengaruhi kadar N-amonia silase rumput gajah. Tetapi terlihat bahwa kandungan N-amonia silase rumput gajah terjadi penurunan setelah dilakukan penambahan inokulan bakteri asam laktat dan molases.

Hal ini kemungkinan disebabkan oleh terjadinya peningkatan populasi bakteri asam laktat seperti *L. Plantorium*, *S. faecium*, *P. acidialectici* yang dapat memperbaiki daya simpan dan fermentasi akibat *clostridium* yang dapat menurunkan kualitas silase. Hal ini sesuai dengan pendapat (Ridwan dan Widyastuti, 2001) bahwa penambahan bahan biologis dalam silase untuk meningkatkan efisiensi karbohidrat terlarut, ketika kandungan WSC rendah adanya pertumbuhan *clostridium*. Silase yang diberikan dengan menggunakan koleksi bakteri asam laktat sebagai inokulan menunjukkan kualitas silase terbaik dilihat dari kombinasi parameter yang meliputi pH, asam laktat, organoleptik, kandungan amonian-N

Perubahan kadar protein kasar silase rumputgajah selama proses fermentasi hingga 21 hari seperti terlihat pada gambar 1. Gambar 1. Menunjukkan menunjukkan bahwa kadar protein kasar silase rumput gajah untuk semua perlakuan, dari awal fermentasi lebih tinggi dan selanjutnya mengalami penurunan saat pertengahan fermentasi dan hingga akhir fermentasi mengalami perubahan yang meningkat mendekati kadar protein kasar awal fermentasi. Kandungan protein kasar yang optimal diperoleh pada perlakuan D (Molases + inokulan bakteri asam laktat), disebabkan karena kemampuan bakteri asam laktat dan menggunakan molases

sebagai sumber karbohidrat terlarut untuk tumbuh dan menekan tumbuhnya bakteri yang dapat memecah protein dalam proses proteolisis.



Gambar 1. Perubahan Kadar Protein Kasar Silase Rumput Gajah Selama Proses Fermentasi

Analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan berpengaruh sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap kadar protein kasar silase rumput gajah. Tabel 2. memperlihatkan bahwa perlakuan tanpa penambahan bahan aditif tidak berbeda nyata dengan penambahan molases, namun kedua perlakuan ini berbeda nyata lebih rendah dibanding dengan perlakuan penambahan inokulan bakteri asam laktat dan molases + inokulan bakteri asam laktat. Kadar protein kasar silase rumput gajah pada perlakuan perlakuan inokulan bakteri asam laktat + molases tidak menunjukkan perbedaan dengan penambahan inokulan bakteri asam laktat.

Perbedaan kandungan protein ini menunjukkan bahwa dalam silase yang hanya menggunakan zat tambahan molases atau inokulan bakteri asam laktat saja, kandungan protein dari silase menurun bila dibandingkan dengan penggunaan inokulan bakteri asam laktat dan molases dapat mempertahankan kadar protein dari rumput gajah yang dibuat silase sampai 44 %. Hal ini sesuai dengan pendapat Henderson (1993) bahwa maksud dari penambahan zat-zat tersebut pada waktu pembuatan silase adalah untuk meminimalkan kegagalan pada waktu proses ensilase dan juga memperbaiki nilai nutrisi dari silase yang dihasilkan. Sejalan dengan pendapat Bolsen (1995) bahwa tambahan zat-zat tertentu dapat menurunkan terjadinya fermentasi sekunder sehingga inhibitor yang merangsang fermentasi asam laktat sebagai stimulan dan sebagai sumber nutrisi untuk memperbaiki proses ensilase.

Keadaan tersebut menunjukkan kandungan protein kasar silase rumput gajah yang diberi tambahan inokulan bakteri asam laktat dan molases dapat dipertahankan, maksudnya protein kasar silase sama dengan kadar protein dalam bentuk segar. Ini disebabkan oleh adanya sistem kerja dari inokulan itu sendiri, dimana populasi bakteri asam laktat ini cukup (stabil) dalam silase, sehingga bakteri lain yang sifatnya merusak tidak dapat hidup. Hal ini sesuai dengan pendapat Yatno (1999) bahwa dengan penggunaan koleksi bakteri asam laktat yang ada, dari hasil koleksi 50 isolat bakteri asam laktat, *Lactobacillus*, sp. 1A-2 merupakan bakteri asam laktat unggul untuk inokulan, menunjukkan kualitas silase terbaik dilihat dari kombinasi parameter

yang meliputi pH, asam laktat, organoleptik, protein kasar, kandungan amonia-N dan karbohidrat terlarutnya.



KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan dapat ditarik suatu kesimpulan bahwa pemberian molases kombinasi inokulan bakteri asam laktat memberikan pengaruh yang sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap protein kasar, tetapi tidak memberikan pengaruh yang nyata ($P > 0,05$) terhadap kandungan N-Amonia dalam silase rumput gajah.

Saran

Berdasarkan potensi yang dimiliki inokulan bakteri asam laktat, perlu diadakan penelitian lebih lanjut penggunaan inokulan bakteri asam laktat dalam silase guna mempertahankan kualitas silase.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 2000. Penuntun Praktikum Produksi Hijauan Pakan. Fakultas Peternakan, Universitas Hasanuddin, Makassar.
- Bolsen, K. K, G. Ashbell and S. M. Wilkinson. 1995. Silage Additives. In: Biotechnology in Animal Feeds and Animal Feeding, Edited by : R. J. Wallace and A. Chesson. VCH. Weinheim.
- 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 Feedstuffs. Edited by: M. Rechcigl. CRC. Press, Inc, Boca Raton, Florida.
- Djuned, H., Wiradisastra, M.D.H., Usri, T, Aisjah, T., dan A. Rochana. 1980. Tanaman Makanan Ternak. Bagian Makanan Ternak Fakultas Peternakan Universitas Padjajaran, Bandung.
- Ensminger, M.E. and C.G. Olentine. 1980. Feed and Nutrition. St Ed. The Ensminger Publishing Company. California, U.S.A.
- Gasper, V. 1994. Metode Perancangan Percobaan. PT. Armico, Bandung.
- Gullison, A.E. 1975.. Feeds and Feeding. University Of Georgia Reston Publishing Company Inc. A. Prentice Hall-Company Reston, Virginia.
- Heath, M.E., D.S. Metcalfe and Barnes. 1973. Forages. Noller Third Ed. The Iowa State University Press.
- Henderson, N. 1993. Silage Additives. Animal Feed Science and Technology, 45 :35-56.
- Jaster, E.H. and K.J. Moore. 1990. Quality and Fermentation of Enzimetreated Alfalfa Silage at Three Moisture Concentrations. J. Anim. Feed Sci. And Tech. 31 ; 261 - 268.
- McDonald, V, Henderson, A. R, and Heron, S. J. 1991. The Biochemistry of Silage. Second Edition. Chalcombe Publications, New York.

Meeske, R. 1998. The Effect of an Inoculant On The Preservation of a Tropical Grass (*Eragrostis curvula*) and Lucerne (*Medicago Sativa*) in South Africa. Dalam : Passport to The Year 2000. Biotechnology in The Feed Industry. Proceeding of Alltech's 14 th Annual Symposium. Hal 145 - 156.

Noller, C.H. 1973. The Forage. Third Ed. The Iowa State University Press, U.S.A.

Reaves, C.H and H.O, Henderson. 1969. Dairy cattle Feeding and Management. Fifth Ed. Eastern Private Ltd. Rome, Italy.

Reksohadiprodjo, S. 1994. Produksi Tanaman Hijauan Makanan Tropik. Penerbit BPFE, Yogyakarta.

Ridwan, R. dan Y. Widyastuti, 2001. Membuat Silase : Upaya Mengawetkan dan Mempertahankan Nilai Nutrisi Hijauan Pakan Ternak. Warta Biotek. Vol 15 (1) : 9-13.

Rismunandar. 1989. Mendayagunakan Tanaman Rumput. Sinar Baru, Bandung.

Salim, R. Amirudin, B. Irawan, M. Nakatani. 1999. Pengawetan Hijauan dengan Cara Basah (Pembuatan Silase). Dalam : Manajemen Pengolahan Kebun Rumput dan Pengawetan Hijauan Makanan Ternak Editor, L. Budimuljati. Dairy Technology Improvement Project In Indonesia, Lembang.

Sastroamijojo, S. Dan Soeradji. 1981. Peternakan Umum. C.V. Jasaguna, Jakarta.

Siregar, S. B. 1994. Ransum Ternak Ruminansia. Penebar Swadaya, Jakarta.

Susetyo, S. 1980. Padang Pengembalaan. Penataran Manager Ranch. Direktorat Jendral Peternakan. Departemen Pertanian Bogor, Bogor.

Tillman, A. D., H. Hartadi, S. Reksohadiprodjo, S. Prawirokusumo, S. Lebdosoekojo. 1994. Ilmu Makanan Ternak Dasar. Gajah Mada University Press, Yogyakarta.

Van Soest, P.J. 1982. Nutritional Ecology Of the Ruminant. Books, Inc. United Stated Of Amerika.

Wilkinson, J. M. 1988. The Feed Value, of By-Products and Wastes. In : Feed Science. Edited by : E. R. Orskov. Rowett Research Intitute, Greenburn Road, Bucksburn, Aberdeen. Ab2 9SB, Scodland.

Woolford, M.K. 1998. Bacterial Developments : Their implications For Silage
Production and Aerobic Stability. Dalam : Passport to The Year 2000
Biotechnology in The feed Industry Proceeding Of Alltech's 14 th. Annual
Symposium. Hal. 181-200.

