

**KANDUNGAN HEMISELULOSA, SELULOSA DAN LIGNIN
SILASE PAKAN LENGKAP BERBAHAN UTAMA
BATANG PISANG (*Musa paradisiaca*)
DENGAN LAMA INKUBASI
YANG BERBEDA**

SKRIPSI

Oleh

**MUHARNI TUO
I111 12 005**



**FAKULTAS PETERNAKAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2016**

**KANDUNGAN HEMISELULOSA, SELULOSA DAN LIGNIN
SILASE PAKAN LENGKAP BERBAHAN UTAMA
BATANG PISANG(*Musa paradisiaca*)
DENGAN LAMA INKUBASI
YANG BERBEDA**

SKRIPSI

Oleh

MUHARNI TUO

I 111 12 005

**Skripsi sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh Gelar Sarjana Peternakan
pada Fakultas Peternakan Universitas Hasanuddin**

**FAKULTAS PETERNAKAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2016**

PERNYATAAN KEASLIAN

1. Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Muharni Tuo

NIM : I111 12 005

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa:

- a. Karya skripsi yang saya tulis adalah asli
 - b. Apabila sebagian atau seluruhnya dari karya skripsi, terutama dalam Bab Hasil dan Pembahasan, tidak asli alias plagiasi maka saya bersedia membatalkan dan dikenakan sanksi akademik yang berlaku.
2. Demikian pernyataan keaslian ini dibuat untuk dapat digunakan seperlunya.

Makassar, Juli 2016

Muharni Tuo

HALAMAN PENGESAHAN

Judul Penelitian : Kandungan Hemiselulosa, Selulosa dan Lignin
Silase Pakan Lengkap Berbahan Utama Batang
Pisang (*Musa paradisiaca*) dengan Lama
Inkubasi yang Berbeda

Nama : Muharni Tuo

Nomor Induk Mahasiswa : I 111 12 005

Skripsi ini Telah Diperiksa dan Disetujui Oleh:

Dr. Ir Rohmivatul Islamiyati, M.P
Pembimbing Utama

Dr. Ir. Svahriani Svahrir, M.Si
Pembimbing Anggota



Prof. Dr. Ir. H. Sudirman Baco, M.Sc
Dekan

Prof. Dr. drh. Hj. Ratmawati Malaka, M.Sc
Ketua Program Studi

Tanggal Lulus : 11-09-2016

iv

KATA PENGANTAR



Puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT. atas rahmat dan taufik-Nya sehingga dapat menyelesaikan penulisan skripsi sebagai tugas akhir. Penulis dengan rendah hati dan penuh syukur mengucapkan terima kasih yang tak terhingga kepada semua pihak yang telah membantu, mendoakan, mengarahkan dan membimbing dalam menyelesaikan tulisan ini utamanya kepada:

1. Ibu Dr. Ir. Rohmiyatul Islamiyati, M.P. Sebagai pembimbing utama dan Dr. Ir. Syahriani Syahrir M.Si. Selaku pembimbing kedua, yang telah membagi ilmunya dan banyak meluangkan waktu untuk membimbing, mengarahkan dan memberikan nasihat serta motivasi dalam penyusunan makalah ini. Jasa beliau akan terkenang dalam lembaran kehidupan pribadi penulis.
2. Bapak Prof. Dr. Ir. Ismartoyo, M.Agr.Sc, Bapak Prof. Dr. Ir. Muhammad Rusdy, M.Agr, Ibu Dr. Sri Purwanti, S.Pt. M.Si dan Dr. Hj. Jamila, S.Pt, MP. Selaku Dosen pembahas/penguji, yang begitu bijak dalam memberikan masukan/saran untuk mempermudah dalam perbaikan penulisan skripsi penulis. Semoga beliau tetap diberikan perlindungan oleh sang penyayang.
3. Bapak Dekan, para pembantu Dekan dan terspesial untuk Penasehat Akademik saya Prof. Dr. Ir. Effendi Abustam, M.Sc serta seluruh kalangan civitas akademik yang tak mampu saya sebutkan seluruh pengorbanannya dari awal hingga akhir banyak membantu.

4. Kedua orang tua saya tercinta yang tidak akan pernah bisa saya membalas segala cucuran keringannya dan segala doa yang telah dipanjatkan untuk keberhasilan anaknya. Dan terspesial untuk **Alm. Ayahanda** yang selama ini menjadi motivasi dalam menuntut ilmu yang semasa kecilku masih sempat mengasihiku. Semoga Ayahanda bahagia dialam sana.
5. Para tetua dikampung halaman, terspesial untuk Bapak Drs. Hasmin S.Pd yang banyak memberikan arahan dan nasehat serta selalu mendoakan untuk kebaikan saya selama ini dalam menuntut ilmu.
6. Kakanda Irwan SE.,MM begitu sabar, banyak memberikan pengorbanan, membagi ilmunya untuk perubahan menjadi insan lebih baik.
7. Untuk saudari Tilawaty S.Pt dan A. Sitti Aisyah serta rekan penelitian Nurwahijab, A. Sukma Indah, Kurniati yang saya banggakan.
8. dan kepada semua saudara(i) yang telah memberikan doa, bantuan dan dukungan serta teman FLOCK MENTALITY 2012 yang menjadi teman seperjuangan selama ini.

Penulis menyadari bahwa penyusunan makalah ini masih sangat jauh dari kesempurnaan, karena itu mohon maaf atas kekurangan ini. Semoga kita tetap diberi kesehatan dan kekuatan dalam menuntut Ilmu “ Tuntutlah ilmu sampai keliang lahat “. Dari itu Saran dan kritik yang membangun dari pembaca akan membantu kesempurnaan dan kemajuan ilmu pengetahuan.

Makassar, Juli 2016

Muharni Tuo

ABSTRAK

Muharni Tuo I111 12 005. Kandungan Hemiselulosa, Selulosa dan Lignin Silase Pakan Lengkap Berbahan Utama Batang Pisang (*Musa paradisiaca*) dengan Lama Inkubasi yang Berbeda. Dibawah bimbingan **Rohmiyatul Islamiyati** dan **Syahrani Syahrir**.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kandungan hemiselulosa, selulosa dan lignin silase pakan lengkap berbahan utama batang pisang (*Musa paradisiaca*) dengan lama inkubasi yang berbeda. Penelitian ini dirancang berdasarkan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan 4 kali ulangan. Perlakuan P0 = Kontrol, P1 = Inkubasi pakan lengkap berbahan utama batang pisang selama 7 hari, P2 = Inkubasi pakan lengkap berbahan utama batang pisang selama 14 hari, P3 = Inkubasi pakan lengkap berbahan utama batang pisang selama 21 hari. Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap kandungan hemiselulosa dan tidak berpengaruh nyata ($P > 0,05$) terhadap kandungan selulosa dan lignin. Disimpulkan bahwa semakin lama waktu inkubasi dapat menurunkan kandungan hemiselulosa, selulosa dan lignin silase pakan lengkap berbahan utama batang pisang (*Musa paradisiaca*).

Kata kunci: Batang pisang, lama inkubasi, hemiselulosa, selulosa, lignin.

ABSTRACT

Muharni Tuo I111 12 005. The Content of Hemicellulose, Cellulose and Lignin Silage Feed Complete Main Stem Banana (*Musa paradisiaca*) with Incubation Different Period. Under the guidance of **Rohmiyatul Islamiyati** and **Syahrani Syahrir**

This study aims to determine the content of hemicellulose, cellulose and lignin complete feed silage from the main stem bananas (*Musa paradisiaca*) with different incubation period. This study was designed based on completely randomized design (CRD) with 4 treatments 4 replications. Treatment P0 = Controls, P1 = Incubation complete feed from banana stems principal for 7 days, P2 = Incubation complete feed from banana stems principal for 14 days, P3 = Incubation complete feed from banana stems for 21 days. Results of variance showed that the treatment was highly significant ($P < 0.05$) to the hemicellulose content of the silage and not significant ($P > 0.05$) on the content of cellulose and lignin cellulose content of silage . The longer incubation of complete feed silage from banana stems primary can degrade the percentage content of hemicellulose, cellulose and lignin silage.

Keywords: Banana stems, incubation, hemicellulose, cellulose, lignin.

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN SAMPUL	i
HALAMAN JUDUL	ii
PERNYATAAN KEASLIAN	iii
HALAMAN PENGESAHAN	iv
KATA PENGANTAR	v
ABSTRAK.....	vii
ABSTRACT.....	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xii
PENDAHULUAN	1
TINJAUAN PUSTAKA	3
Gambaran Umum Batang Pisang	3
Gambaran Umum Selulosa, Hemiselulosa, Lignin dan Silika	6
Bahan Pakan Untuk Produk Bioproses Pakan Lengkap.....	10
Hipotesis Penelitian	17
METODE PENELITIAN.....	18
Waktu dan Tempat Penelitian	18
Materi Penelitian	18
Metode Penelitian.....	18

Pelaksanaan Penelitian	19
Analisa Lignin, Selulosa dan Lignin	20
Pengolahan Data.....	22
HASIL DAN PEMBAHASAN.....	23
Kandungan Hemiselulosa Silase	23
Kandungan Selulosa Silase.....	25
Kandungan Lignin Silase	26
KESIMPULAN DAN SARAN.....	28
DAFTAR PUSTAKA	29
LAMPIRAN	
RIWAYAT HIDUP	

DAFTAR TABEL

No.	<u>Teks</u>	Halaman
1.	Respon Ternak Ruminansia diberikan Bagian Tanaman Pisang	5
2.	Kualitas dan Nilai Kecernaan <i>In Vitro</i> Silase Batang Pisang	15
3.	Kriteia Kualitas Silase	16
4.	Kandungan Nutrisi Bahan Pakan	19
5.	Perhitungan Formula Pakan untuk Perlakuan	20

DAFTAR GAMBAR

No.	<u>Teks</u>	Halaman
1.	Limbah Batang Pisang	3
2.	Konfigurasi Dinding Sel Tanaman.....	9
3.	Partisi Bahan Pakan Berdasarkan Kelarutannya	10
4.	Rataan Kandungan Hemiselulosa pada Perlakuan P0 (kontrol), P1(7 hari), P2(14 hari), P3(21 hari)	23
5.	Rataan Kandungan Selulosa pada Perlakuan P0 (kontrol), P1(7 hari), P2(14 hari), P3(21 hari)	25
6.	Rataan Kandungan Lignin pada Perlakuan P0 (kontrol), P1(7 hari), P2(14 hari), P3(21 hari)	26

DAFTAR LAMPIRAN

No	<u>Teks</u>	Halaman
A.	Hasil Analisis Sidik Ragam Kandungan Hemiselulosa Silase	33
B.	Hasil Analisis Sidik Ragam Kandungan Selulosa Silase.....	34
C.	Hasil Analisis Sidik Ragam Kandungan Lignin Silase.....	35
D.	Dokumentasi.....	36

PENDAHULUAN

Pemanfaatan limbah sebagai pakan merupakan suatu alternatif dalam memenuhi kebutuhan nutrisi bagi ternak ruminansia, selain dapat membantu mengurangi pencemaran lingkungan dan memberikan nilai ekonomis terhadap limbah yang belum dimanfaatkan secara optimal. Limbah sebagai bahan pakan selalu dikaitkan dengan harga yang murah dan kualitas yang rendah seperti limbah pertanian, limbah perkebunan, limbah ternak dan peternakan, limbah perikanan dan beberapa limbah yang berasal dari rumah tangga

Bahan pakan limbah pertanian merupakan salah satu alternatif yang dapat mendukung penyediaan pakan. Limbah yang digunakan diharapkan tidak bersaing dengan manusia seperti limbah batang pisang (*Musa paradisiaca*). Limbah batang pisang memenuhi beberapa aspek penyediaan pakan seperti aspek kuantitas, kontinuitas tetapi diperlukan adanya pengolahan untuk meningkatkan kualitas batang pisang sebagai pakan

Pakan adalah faktor terpenting dalam nutrisi peternakan, seekor ternak tidak akan bisa berkembang tanpa pemberian pakan berkualitas dan pakan yang baik memiliki harga mahal. Sehingga peternak mengalami kesulitan dalam menyediakan pakan untuk kebutuhan hidup ternaknya. Dengan adanya penerapan teknologi dikenal dengan pembuatan silase, limbah yang dikenal sebagai pencemar lingkungan dapat diolah menjadi limbah ramah lingkungan. Salah satu limbah yang dapat dimanfaatkan adalah limbah batang pisang (*Musa paradisiaca*)

Limbah batang pisang (*Musa paradisiaca*) mengandung kadar air 80-90% yang menyebabkan cepat mengalami pembusukan dan mengandung serat

kasar yang berikatan dengan lignin, selulosa dan hemiselulosa pada dinding sel sehingga susah dicerna oleh mikroba rumen ternak (Sunarjono, 2003). Kandungan serat batang pisang, nutrisi yang rendah dan penyimpanan yang tidak dapat bertahan lama pada limbah batang pisang, menjadi faktor pembatas dalam penyediaan pakan oleh peternak. Solusi yang diterapkan untuk meningkatkan kualitas limbah batang pisang (*Musa paradisiaca*) yaitu penerapan aplikasi teknologi. Salah satu teknologi yang dapat diaplikasikan yaitu pengolahan limbah batang pisang menjadi silase pakan lengkap berbahan utama batang pisang (*Musa paradisiaca*). Untuk mengetahui berapa lama waktu yang dibutuhkan agar menghasilkan silase yang baik, penerapan proses inkubasi dengan lama waktu yang berbeda sangat dibutuhkan dalam pengamatan. Diharapkan dapat memperbaiki kandungan nutrisinya, lama waktu penyimpanan pakan dan mengalami perenggangan ikatan lignoselulosa dan lignohemiselulosa batang pisang (*Musa paradisiaca*). Menurut Ishida dan Hasan (1992), optimalisasi proses inkubasi secara *anaerob* dapat dilakukan dengan cara mempercepat suasana asam dalam waktu singkat dengan merangsang perkembangbiakan bakteri pembentuk asam.

Kegunaan penelitian ini adalah diharapkan dapat dijadikan sebagai bahan pertimbangan dalam memanfaatkan limbah batang pisang (*Musa paradisiaca*) sebagai pakan ruminansia dengan kandungan selulosa dan hemiselulosa yang tinggi, sehingga dapat menjadi informasi yang bermanfaat dan dapat diaplikasikan di dalam masyarakat.

TINJAUAN PUSTAKA

Gambaran Umum Batang Pisang (*Musa paradisiaca*)

Batang pisang merupakan salah satu limbah pertanian/perkebunan yang dihasilkan dari tanaman pisang yang telah dipanen yang dapat dijadikan sebagai bahan pakan alternatif. Limbah batang pisang dapat diolah menjadi pakan memiliki kandungan selulosa sebesar 63-64%, hemiselulosa 20%, dan lignin 5% serta mengandung 11-12% penyusun lainnya sehingga batang pisang dapat diolah menjadi pakan dan berbagai produk lainnya (Roliadi dan Anggraini, 2010).

Limbah batang pisang merupakan salah satu hasil ikutan pertanian yang dihasilkan dari tanaman pisang yang telah dipanen yang dapat dijadikan sebagai bahan pakan alternatif (Munadjim, 1983). Batang pisang memiliki serat kasar dan kadar air 80-90%, namun masih berpotensi sebagai pakan alternatif ternak ruminansia pada musim kemarau (Sunarjono, 2003). Tanaman pisang dapat dikelompokkan atas dua jenis diantaranya *Musa sapientum* adalah tanaman pisang yang buahnya langsung dapat dikonsumsi dan *Musa paradisiaca* adalah buahnya harus dimasak sebelum dikonsumsi. Batang pisang yang dapat dijadikan sebagai bahan pakan alternatif ternak ruminansia dapat dilihat pada Gambar 1 berikut.



Gambar 1. Batang Pisang (Suharyani, 2012)

Batang pisang mengandung kadar air yang sangat tinggi merupakan kendala dalam konsumsi tanaman pisang itu sendiri. Kadar abu yang tinggi menunjukkan adanya kandungan mineral yang tinggi. Di dalam kandungan yang tinggi ternyata banyak terkandung senyawa mineral, senyawa fenol, dan senyawa gula sederhana. Sedangkan di dalam bonggol terdapat senyawa pati yang dapat digunakan sebagai sumber energi (Wina, 2000).

Kandungan nutrisi batang pisang memiliki nilai yang bervariasi. Variasi yang besar dipengaruhi oleh banyak faktor seperti faktor umur tanaman, varietas tanaman, jenis tanah, iklim dan sebagainya. Kandungan nutrisi dalam batang pisang terdiri dari bahan kering 8,62%, protein kasar 4,81%, lemak kasar 14,23%, ekstrak bebas nitrogen 30,11%, total abu 23,12%, serat kasar 27,73%, selulosa 26,6%, hemiselulosa 20,34%, dan lignin 9,92% (Hasrida, 2011)

Batang pisang mengandung serat kasar yang terdiri dari selulosa, hemiselulosa, NDF dan ADF masih dalam batas normal sehingga masih layak dikonsumsi oleh ternak ruminansia. Bagian-bagian tanaman pisang mempunyai kadar air yang sangat tinggi terutama pada batang pisang sehingga kadar bahan kering menjadi sangat kecil sampai mencapai 3,6%. Hal ini berarti pemberian batang pisang dalam bentuk segar secara tidak langsung memberikan air minum kepada ternak. Kadar lignin yang tinggi biasanya berikatan dengan selulosa dan hemiselulosa sehingga sulit untuk dipecah di dalam rumen (Wina, 2001).

Tingginya kandungan lignin pada bahan pakan seperti batang pisang akan berpengaruh terhadap kerja enzim dan mikroba dalam mencerna zat-zat makanan di dalam rumen. Lignin berperan memperkuat struktur dinding sel dengan

mengikat selulosa dan hemiselulosa yang sulit dicerna oleh mikroba rumen (Sutardi, 1980)

Total konsumsi ternak ruminansia dengan pemberian bagian tanaman pisang yang berbeda menghasilkan pertambahan bobot badan yang berbeda pula, hal ini disebabkan beberapa faktor seperti kandungan pada setiap bagian tanaman pisang yang berbeda dan penambahan jenis bahan pakan yang lain, dapat dilihat pada Tabel 1 berikut.

Tabel 1. Respon Ternak Ruminansia diberikan Bagian Tanaman Pisang

Tanaman Bagian	Pemberian(%)	Bahan Lain Jenis	Ternak Tingkat(%)	Ternak	Total konsumsi (kg/hari)	PBB (g/hari)
Batang	100	-	-	Sapi	2,05	-
Batang	100	-	-	Kerbau	5,49	-
Batang,daun	20+30	Lamtoro	50	Sapi	4,81	290

Sumber : Gerona *et al.* (1987)

Seekor ternak sapi dan ternak kerbau yang mengkonsumsi batang atau daun pisang dengan kandungan kecernaan bahan kering yang sangat tinggi mengakibatkan kemampuannya mencerna hijauan tersebut terbatas sehingga perlu ada tambahan lain, sehingga semakin tinggi proporsi batang pisang menggantikan daun pisang maka total konsumsi bahan kering akan nyata turun dari 4,58 kg BK/hari menjadi 2,62 kg BK/hari (Foulkes dan Preston,1978).

Pemberian batang pisang dalam bentuk segar berarti secara tidak langsung merupakan pemberian mineral kepada ternak. Senyawa tanin dalam batang pisang bervariasi tergantung dari jenis pisang dan dapat mencapai 4,96 mg/ml fraksi air batang pisang. Bila dalam 1 kg batang pisang segar mengandung 930 ml air maka kandungan tanin terkondensasi dalam batang pisang dapat mencapai 4,6 gram (Nitis, 1998).

Gambaran Umum Selulosa, Hemiselulosa, Lignin dan Silika

1. Selulosa

Selulosa merupakan komponen utama penyusun dinding sel tanaman batang pisang dan hampir tidak pernah ditemui dalam keadaan murni di alam, melainkan berikatan dengan bahan lain, yaitu lignin dan hemiselulosa membentuk suatu lignoselulosa. Seiring dengan perkembangannya lignin menjadi bagian dari dinding sel. Lignin berikatan dengan hemiselulosa dan senyawa fenol lainnya melalui ikatan kovalen. Struktur berkristal serta adanya lignin dan hemiselulosa disekeliling selulosa merupakan hambatan utama dalam menghidrolisis selulosa. Kristalisasi selulosa dan pengerasan fibril selulosa oleh lignin membentuk suatu senyawa lignoselulosa yang keras. Efisiensi pemanfaatan selulosa sebagai sumber energi bagi ternak ruminansia sangat tergantung pada kemampuan ternak untuk memutus ikatan yang memproteksi selulosa dari serangan enzim selulase. Selulosa dan hemiselulosa pada lignoselulosa tidak dapat dihidrolisis oleh enzim selulase dan hemiselulase kecuali lignin yang ada pada substrat dilarutkan, dihilangkan atau dikembangkan terlebih dahulu (Murni dkk., 2008).

Kandungan selulosa pada dinding sel tanaman tingkat tinggi sekitar 35-50% dari berat kering tanaman. Selulosa mengandung sekitar 50-90% bagian berkristal dan sisanya bagaian amorf. Ikatan β -1,4 glukosida pada serat selulosa dapat dipecah menjadi monomer glukosa dengan cara hidrolisis asam atau enzimatis. Kesempurnaan pemecahan selulosa pada saluran pencernaan ternak tergantung pada ketersediaan enzim pemecah selulosa yaitu selulase. Saluran pencernaan manusia dan ternak non ruminansia tidak mempunyai enzim yang

mampu memecah ikatan β -1,4 glukosida sehingga tidak mampu memanfaatkan selulosa. Ternak ruminansia dengan bantuan enzim yang dihasilkan mikroba rumen dapat memanfaatkan selulosa sebagai sumber energi. Pencernaan selulosa dalam sel merupakan proses yang kompleks yang meliputi penempelan sel mikroba pada selulosa, hidrolisis selulosa dan fermentasi yang menghasilkan asam lemak terbang (Lynd *et al.*, 2002).

Menurut Hasrida (2011) bahwa potensi selulosa dalam bahan pakan adalah sebagai sumber energi dengan kandungan nutrisi 26,46% pada batang pisang sehingga limbah batang pisang dapat dijadikan sebagai bahan pakan alternatif untuk ternak ruminansia.

2. Hemiselulosa

Hemiselulosa merupakan kelompok polisakarida heterogen dengan berat molekul rendah. Jumlah hemiselulosa biasanya antara 15 dan 30% dari berat kering bahan lignoselulosa. Hemiselulosa relatif lebih mudah dihidrolisis dengan asam menjadi monomer yang mengandung glukosa, monnosa, galaktosa, xilosa dan arabinosa. Hemiselulosa mengikat lembaran serat selulosa membentuk mikrofibril yang meningkatkan stabilitas dinding sel. Hemiselulosa juga berikatan silang dengan lignin membentuk jaringan kompleks dan memberikan struktur yang kuat (Murni dkk., 2008)

3. Lignin

Lignin merupakan faktor utama dalam membatasi nilai nutrisi dan pencernaan bahan pakan. Lignin adalah polimer dengan struktur aromatik yang terbentuk melalui unit-unit penilpropan yang berhubungan secara bersama oleh

beberapa jenis ikatan yang berbeda. Lignin sulit didegradasi karena mempunyai struktur yang kompleks dan heterogen yang berikatan dengan selulosa dan hemiselulosa dalam jaringan tanaman. Lebih dari 30% tanaman tersusun atas lignin yang memberikan bentuk yang kokoh dan memberikan proteksi terhadap serangga dan patogen. Disamping memberikan bentuk yang kokoh terhadap tanaman, lignin juga membentuk ikatan yang kuat dengan polisakarida yang melindungi polisakarida dari degradasi mikroba dan membentuk struktur lignoselulosa. Lignin tidak hanya mengeraskan mikrofibril selulosa, juga berikatan secara fisik dan kimia dengan hemiselulosa (Murni dkk., 2008).

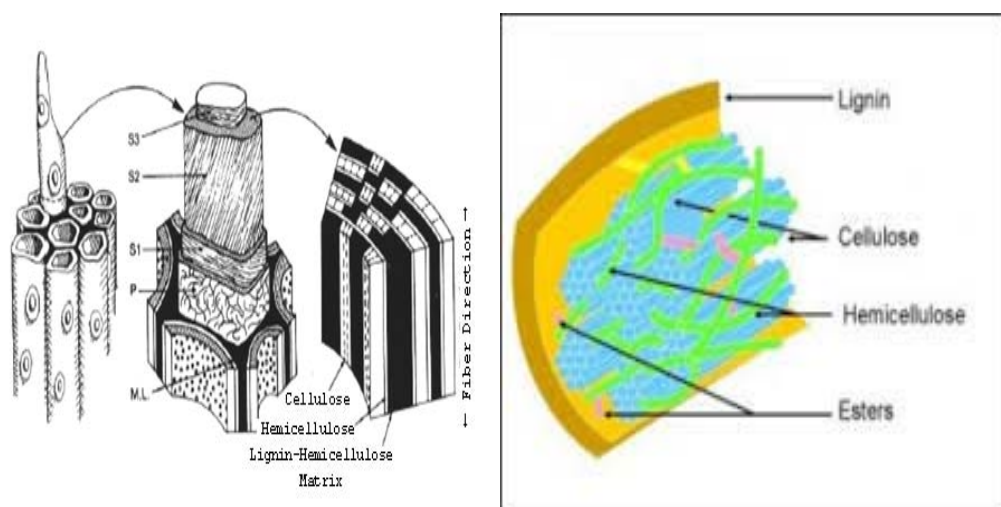
Lignin yang melindungi selulosa bersifat tahan terhadap hidrolisis karena adanya ikatan eter. Pembentukan lignin terjadi secara intensif setelah proses penebalan dinding sel terhenti. Pembentukan dimulai dari dinding primer dan dilanjutkan ke dinding sekunder. Faktor lignin dalam membatasi permeabilitas dinding sel tanaman dapat dibedakan menjadi efek kimia dan efek fisik. Efek kimia, yaitu hubungan lignin - karbohidrat dan asetilisasi hemiselulosa. Lignin secara fisik membungkus mikrofibril dalam suatu matriks hidrofobik dan terikat secara kovalen dengan hemiselulosa, hubungan lignin karbohidrat berperan dalam mencegah hidrolisis selulosa (Steffen, 2003).

4. Silika

Silika merupakan unsur struktural untuk melengkapi lignin dalam memperkuat dan mengeraskan dinding sel. Silika terdapat dalam dinding sel dan mengisi ruang antar sel dan kandungan abu yang tinggi sejalan dengan kadar silika. Kandungan silika pada tanaman tergantung pada jenis tanaman, tanah,

ketersediaan air dan iklim. Peran silika (silifikasi) dan lignin (lignifikasi) dalam memperkokoh tanaman lebih tinggi bersama-sama dibanding sendiri-sendiri. Faktor pembatas lain yang terkandung dalam limbah tanaman pisang baik daun dan batang pisang adalah tanin yang merupakan senyawa polifenol yang mempunyai sifat dapat berikatan dengan protein atau polimer lain (selulosa, hemiselulosa dan pektin) untuk membentuk senyawa kompleks yang stabil. Tanin yang dikandung batang pisang adalah berkisar dari 16 sampai 35% dan dapat menurunkan palatabilitas ransum dan pencernaan protein (Murni dkk., 2008).

Ikatan Lignin sebagai faktor penghalang pencernaan mikroba rumen yang mengikat selulosa dan hemiselulosa sehingga menjadi kokoh dan keras dapat dilihat pada Gambar 2 berikut.

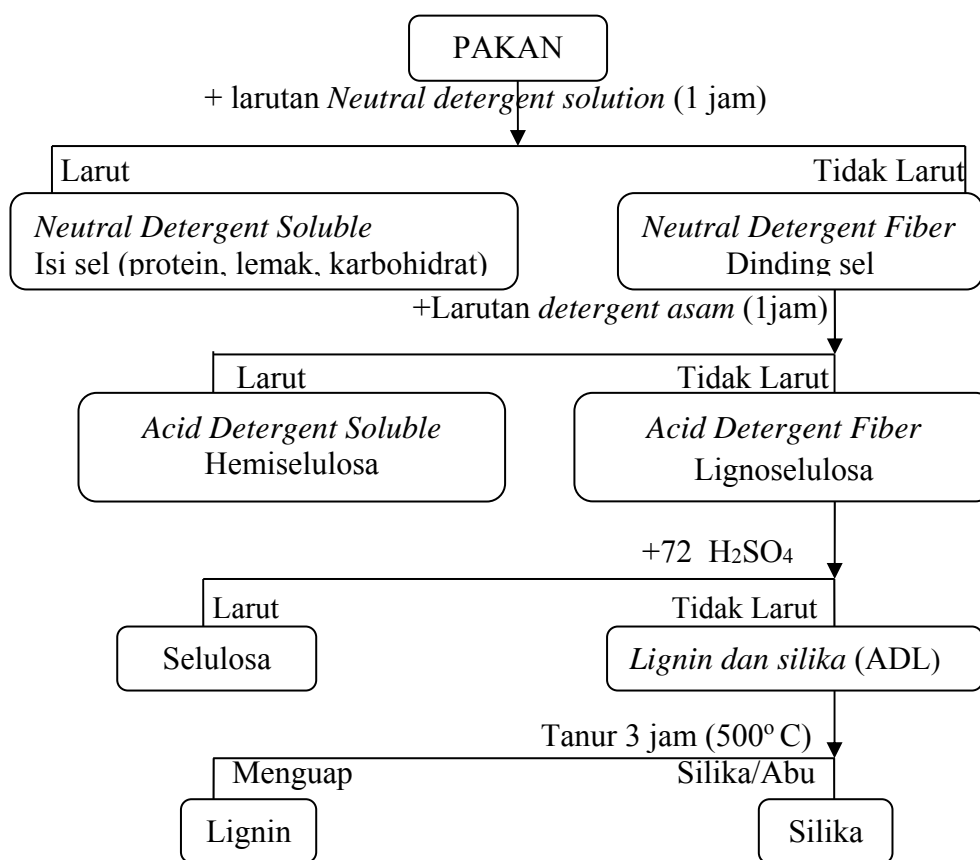


Gambar 2. Konfigurasi Dinding Sel Tanaman (Perez dkk., 2002)

Sistem analisis Van Soest menggolongkan zat pakan menjadi isi sel (cell content) dan dinding sel (cell wall). *Neutral Detergent Fiber* (NDF) mewakili kandungan dinding sel yang terdiri dari lignin, selulosa, hemiselulosa dan protein yang berikatan dengan dinding sel. Bagian yang tidak terdapat sebagai residu dikenal sebagai *Neutral Detergent Soluble* (NDS) yang mewakili isi sel dan

mengandung lipid, gula, asam organik, non protein nitrogen, pektin, protein terlarut dan bahan terlarut dalam air lainnya. Serat kasar terutama mengandung selulosa dan hanya sebagian lignin, sehingga nilai ADF lebih kurang 30 persen lebih tinggi dari serat kasar pada bahan yang sama (Suparjo, 2010).

.Hubungan antara hasil analisis proksimat dengan metode Van Soest dapat dilihat pada Gambar 3 berikut.



Gambar 2. Partisi Bahan Pakan Berdasarkan Kelarutannya (Anonim, 2003)

Acid Detergent Fiber (ADF) mewakili selulosa dan lignin dinding sel tanaman. Analisis ADF dibutuhkan untuk evaluasi kualitas serat untuk pakan ternak ruminansia dan herbivora lain. Untuk ternak non ruminansia dengan

kemampuan pemanfaatan serat yang kecil, hanya membutuhkan analisis NDF (Suparjo, 2010).

Bahan Pakan Untuk Produk Bioproses Pakan Lengkap

1. Urea

Pengolahan bahan pakan dengan penambahan urea merupakan proses pengolahan yang umum dilakukan terhadap bahan pakan berserat kasar tinggi. Urea sering digunakan untuk meningkatkan pencernaan pakan berserat melalui proses amoniasi (Van Soest, 2006). Penggunaan urea dalam pakan baik melalui proses amoniasi maupun sebagai suplemen dapat meningkatkan pencernaan bahan kering dan meningkatkan kadar proteinnya (Puastuti, 2010). Selain untuk pengolahan bahan pakan, urea sering ditambahkan dalam ransum sebagai suplemen. Urea mampu meningkatkan protein kasar ransum karena urea mengandung sekitar 45% N atau ekuivalen dengan 284% protein kasar (Puastuti dan Mathius, 2008).

2. Tepung Kepala Udang

Limbah udang terdiri dari bagian kepala, ekor dan kulit serta udang-udang kecil lainnya. Pemanfaatan limbah udang sebagai salah satu bahan penyusun ransum ternak dapat dilakukan, disebabkan limbah tersebut mempunyai kandungan zat-zat makanan yang cukup tinggi, terutama kandungan proteinnya. Tepung kepala udang sebelum dilakukan pengolahan mengandung zat-zat makanan yaitu protein 46,20%, serat kasar 16,85% dan kalsium 9,40%. (Resmi, 2000).

3. Tepung Jagung

Tepung jagung (*Zea mays L.*) berasal dari penumbukan atau penggilingan biji tanaman jagung yang kemudian dikeringkan. Tepung jagung memiliki kandungan karbohidrat hingga mencapai 89% (Rena, 2010). Pertimbangan penggunaan jagung sebagai bahan pakan adalah sebagai sumber energi. Bahan ini mudah di degradasi oleh rumen sehingga bisa digolongkan dalam *total digestible nutrient* (TDN) yang tinggi. Tepung Jagung mengandung protein sebesar 8,5%, TDN (*Total Digestible Nutrient*) 78%, dan energi metabolis (EM) 3310 kkal/kg (Priadana dkk., 2010).

4. Mineral Mix

Komposisi mineral mix Ca, P, K, Mg, Na, S, F, E, Zn, Mn, Cu, Co, Se, I, vitamin A, D, E dan probiotik. Manfaat atau keuntungan adalah meningkatkan produksi dan kualitas susu, meningkatkan kinerja reproduksi, meningkatkan perbaikan pertumbuhan, meningkatkan pertambahan bobot badan, memperbaiki penampilan dan penampakan bulu yang mengkilap /klemis, menyembuhkan luka - luka pada kaki, kulit dan sudut mata dan luka di bagian tubuh lainnya, memperbaiki kesehatan kuku – tracak dan tanduk, sangat signifikan untuk memperbaiki kondisi tubuh, menjadi sangat kuat dan meningkatkan nafsu makan. Cara pemakaian untuk sapi perah dan sapi potong dewasa 40 – 60 gram per ekor per hari jika untuk ternak muda 30 – 40 gram per ekor per hari, untuk kambing atau domba 15-20 gram per ekor per hari, jika untuk campuran pakan konsentrat 0,5 - 0,6% (5kg/ton) (Widayati dan Widalestari, 1996).

5. Molases

Molases merupakan hasil samping dari pembuatan gula tebu yang mempunyai kandungan BETN bahan kering tinggi. Molases merupakan karbohidrat *fermentable* yang digunakan sebagai energi bagi pertumbuhan bakteri pembentuk asam laktat dan asam laktat yang dihasilkan bereaksi dengan NH_3 (Bata, 2008). Kandungan karbohidrat, protein, dan mineral yang cukup tinggi, sehingga bisa dijadikan pakan ternak walaupun sifatnya sebagai pakan pendukung. Kelebihan molases terletak pada aroma dan rasanya, sehingga bila dicampur pada pakan ternak bisa memperbaiki aroma dan rasa ransum serta meningkatkan palatabilitas pakan terhadap konsumsi ternak (Widayati dan Widalestari, 1996).

6. Dedak Padi

Pemakaian dedak padi dalam ransum ternak umumnya sampai 25% dari campuran konsentrat. Walaupun tidak mengandung zat antinutrisi, pembatasan dilakukan karena pemakaian dedak padi dalam jumlah besar dapat menyebabkan susahnyanya pengosongan saluran pencernaan. Dedak padi menyediakan protein yang lebih berkualitas dibandingkan dengan jagung. Dedak padi kaya akan thiamin dan sangat tinggi dalam. Kandungan nutrisi dedak Padi, protein kasar 12,4%, serat kasar 11,6%, dan lemak kasar 8,5 – 14,8% (Anonim, 2009).

Fermentasi Batang Pisang

Fermentasi adalah segala macam proses metabolik dengan bantuan enzim dari mikroba (jasad renik) untuk melakukan oksidasi, reduksi, hidrolisa dan reaksi kimia lainnya sehingga terjadi perubahan kimia pada suatu substrat organik

dengan menghasilkan produk tertentu dan menyebabkan terjadinya perubahan sifat bahan tertentu (Winarno dkk., 1990)

Norman (1988) menyatakan bahwa, fermentasi timbul sebagai hasil metabolisme anaerob. Semua mikroorganisme membutuhkan sumber energi yang diperoleh dari metabolisme bahan tempat mikroorganisme itu berada. Mikroorganisme mempunyai kandungan protein yang tinggi dan dapat mensintesis vitamin dalam jumlah yang memadai sehingga dapat meningkatkan nilai nutrisi bahan pakan yang difermentasi.

Proses fermentasi oleh mikroba dapat memecah komponen yang kompleks menjadi zat-zat yang lebih sederhana agar mudah dicerna oleh ternak, serta dapat memecah selulosa dan hemiselulosa menjadi gula sederhana dan turunannya yang mudah dicerna. Prinsip dasar dari fermentasi adalah dengan mengaktifkan kegiatan mikroba tertentu untuk tujuan mengubah sifat bahan agar dihasilkan sesuatu yang bermanfaat (Widayati dan Widalestari, 1996).

Proses fermentasi merupakan alternatif perbaikan kandungan serat batang pisang, dengan cara merenggangkan ikatan lignin yang terdapat pada selulosa dan hemiselulosa oleh bakteri penghasil asam laktat. Ensilage meliputi dua proses yaitu proses aerob dan anaerob. Proses aerob terjadi dengan adanya oksigen yang dimanfaatkan oleh tanaman untuk proses respirasi. Pada kondisi aerob, enzim tanaman dan mikroorganisme memanfaatkan oksigen dan mengoksidasi karbohidrat mudah larut (*water soluble carbohydrate = WSC*) menjadi karbondioksida dan panas. Jumlah CO₂ dalam waktu 24-48 jam pertama meningkat hingga 50-70% dari total gas dalam silo. Proses respirasi terus

berlanjut selama O₂ tersedia dipengaruhi oleh proses pemadatan bahan baku silase (Santi dkk., 2012).

Kualitas dan nilai pencernaan *in vitro* silase batang pisang (*Musa paradisiaca*) dengan penambahan berbagai akselerator dapat dilihat pada Tabel 2 berikut.

Tabel 2. Kualitas dan Nilai Kecernaan *In Vitro* Silase Batang Pisang (*Musa paradisiaca*)

Kualitas fisik, Kimiawi dan pencernaan	Akselerator			
	TA (%)	DP (%)	M (%)	TG(%)
Bau	1,4	2,4	3,0	2,9
Warna	1,5	2,4	2,7	2,6
Jamur	1,00	2,0	2,9	2,3
Tekstur	1,5	2,2	2,6	2,4
keberhasilan silase	69,0	72,5	87,5	81,1
pH Silase	9,22	5,06	2,89	3,63
Bahan Kering	30,85	32,34	30,99	32,26
Bahan Organik	76,76	79,89	80,62	83,23
Protein Kasar	4,77	6,35	5,18	4,92
pH Cairan rumen	6,74	6,78	6,23	5,56
Kecernaan Bahan Kering	46,53	39,34	49,23	69,28
Kecernaan Bahan Organi	43,91	40,87	54,37	68,53

Ket : TA = Tanpa Akselerator, DP = Dedak Padi, M = Molases, TG= Tepung Gaplek
 Sumber : Santi dkk. (2012)

Gunawan dkk. (1988) menyatakan bahwa, tujuan penambahan akselerator diantaranya yaitu untuk mendapatkan karbohidrat mudah terfermentasikan sebagai sumber energi bagi bakteri yang berperan dalam fermentasi sehingga mempercepat kondisi asam dan menghambat pertumbuhan beberapa jenis bakteri lain dan jamur yang tidak dikehendaki.

Pertumbuhan mikroba telah mencapai fase stationer maka laju pertumbuhan akan menurun akibat dari persediaan nutrisi yang berkurang dan terjadi akumulasi zat-zat metabolik yang menghambat pertumbuhan, kemudian laju pertumbuhan akan terus menurun sampai nilainya sama dengan nol (jumlah

sel yang tumbuh sama dengan jumlah sel yang mati) dan selanjutnya total masa sel akan konstan, dan jumlah sel yang hidup akan berkurang karena lisis sehingga massa sel terus berkurang akibat evaporasi, hidrolisis substrat atau produksi air metabolik (Wang *et al.*, 1979).

Semakin banyak asam laktat yang diproduksi, maka semakin cepat laju penurunan pH. Apabila asam laktat tidak mencukupi untuk menurunkan pH maka fermentasi kedua akan terjadi yaitu asam laktat akan terdegradasi lebih lanjut menjadi asam asetat, CO₂, asam butirat sehingga pH menjadi naik (Foley *et al.*,1973). Kung dan Nylon (2001) menyatakan bahwa, pH adalah salah satu faktor penentu keberhasilan fermentasi. Seperti halnya yang dijelaskan oleh Macaulay (2004) bahwa kualitas silase dapat digolongkan menjadi empat kriteria berdasarkan pH yaitu baik sekali dengan pH 3,2-4,2, baik pH 4,2-4,5, sedang pH 4,5- 4,8, dan buruk pH >4,8. Salah satu tujuan ensilase adalah meminimalisasi aktivitas proteolitik yang disebabkan oleh aktivitas enzim tanaman atau mikroorganisme lain terutama jenis *Clostridium*, dapat dilihat pada Tabel 3 berikut ini.

Tabel 3. Kriteria kualitas silase

Kriteria	Baik sekali	Baik	Sedang	Buruk
Warna	Hijau tua	Hijau	Hijau kecoklatan	Tidak hijau
Cendawan	Tidak ada	coklat sedikit	Lebih banyak	Banyak
Bau	Asam	Asam	Kurang asam	Busuk
Ph	Asam	4,2-4,5	4,5-4,8	>4,8
N-NH ₃	<10% total N	10-15 total N	>20% total N	>20% total N

Sumber : Wilkins, (1988)

Pengamatan fisik silase seperti warna, bau dan tekstur hanya menggambarkan nilai nutrisi secara umum. Pengukuran bahan kering, pH, kandungan protein, amonia, asam organik, kadar gula, serta jumlah mikrobial

merupakan parameter yang umum dijadikan untuk menggambarkan kualitas fermentatif silase. Kualitas fisik meliputi warna, bau atau aroma, tekstur, kelembaban, dan keberadaan jamur. Warna hasil silase dapat mengindikasikan permasalahan yang mungkin terjadi selama fermentasi. Silase yang terlalu banyak kandungan asam asetat akan menghasilkan berwarna kekuning-kuningan, sementara kalau kelebihan asam butirat akan berlendir dan berwarna hijau-kebiruan. Penentuan kualitas suatu fermentasi juga dapat ditentukan melalui bau. Pada fermentasi asam laktat hampir tidak mengeluarkan bau, sementara fermentasi asam propionat menimbulkan aroma wangi yang menyengat, sedangkan fermentasi Clostridia akan menghasilkan bau busuk (Saun dan Heinrichs, 2008)

Hipotesis Penelitian

Silase pakan lengkap berbahan utama batang pisang (*Musa paradisiaca*) yang diinkubasi dengan lama waktu yang berbeda mempengaruhi kandungan hemiselulosa, selulosa dan lignin.

METODOLOGI PENELITIAN

Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Februari sampai Mei 2016, terbagi dalam dua tahap. Tahap pertama yaitu fermentasi batang pisang, bertempat di Laboratorium Ternak Ruminansia, dan tahap kedua yaitu analisis hemiselulosa, selulosa dan lignin di Laboratorium Kimia Pakan Fakultas Peternakan Universitas Hasanuddin, Makassar.

Materi Penelitian

Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah plastik, isolasi, gunting, tabung reaksi, tanur, oven, desikator, pompa vakum dan timbangan serta alat yang digunakan untuk analisis hemiselulosa, selulosa dan lignin.

Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah batang pisang, molases, urea, dedak padi, tepung jagung, tepung kepala udang, mineral mix, aquades, dan alkohol serta bahan kimia untuk analisis hemiselulosa, selulosa dan lignin.

Metode Penelitian

Penelitian ini dirancang dengan 4 perlakuan dan setiap perlakuan diulang sebanyak 4 kali berdasarkan Rancangan Acak Lengkap (RAL) (Gasperz, 1991).

Adapun perlakuan dalam penelitian ini adalah :

P₀ : Pakan lengkap berbahan utama batang pisang tanpa inkubasi (kontrol)

P₁ : Inkubasi pakan lengkap berbahan utama batang pisang selama 7 hari

P₂ : Inkubasi pakan lengkap berbahan utama batang pisang selama 14 hari

P₃ : Inkubasi pakan lengkap berbahan utama batang pisang selama 21 hari

Pelaksanaan Penelitian

Sebelum melakukan proses fermentasi terlebih dahulu ambil limbah batang pisang dan pilih bagian atas dan bawah yaitu batang semu dan tidak semu. Dan setiap bagian batang pisang dipotong-potong sepanjang 3-5 cm, dan dijemur dibawah sinar matahari selama kurang lebih 3-7 hari. Menyiapkan beberapa bahan pakan seperti tepung jagung, tepung kepala udang, dedak padi, molases, urea dan mineral *mix* yang sebelumnya sudah ditimbang. Setiap unit percobaan sebanyak 3 kg. Dicampur dan diaduk sampai homogen. Dimasukkan kedalam plastik kedap udara, diikat secara rapat hingga tidak ada udara yang bebas masuk. Difermentasi dalam kondisi *anaerob* dan disimpan ditempat yang teduh selama beberapa hari sesuai dengan perlakuan (P₀, P₁, P₂, dan P₃). Setelah proses inkubasi selesai dilanjutkan dengan analisis laboratorium yaitu sampel diambil pada setiap perlakuan dan masing-masing sampel ditimbang, setelah proses penimbangan selesai dilanjutkan dengan inkubasi secara kimia kadar selulosa, hemiselulosa dan lignin. Kandungan nutrisi bahan pakan yang digunakan dapat dilihat pada Tabel 4 berikut.

Tabel 4. Kandungan Nutrisi Bahan Pakan

Bahan Pakan	BK (%)	PK (%)	LK (%)	SK (%)	TDN (%)
Batang Pisang ^a	8,62	4,81	2,75	27,73	-
Dedak Padi ^b	91,267	9,96	2,320	18,513	55,521
Tepung Jagung ^c	12	9	4,0	2,0	-
Tepung Kepala Udang ^d	28	45,29	6,62	17,59	-
Molases ^b	50,232	8,5	0,08	0,38	63,000
Urea	-	287,5	-	-	-
Mineral <i>Mix</i>	-	-	-	-	-

a = Hasrida (2011)

b = Wahyono dan Hardianto (2004)

c = Anggorodi (1995)

d = Poultry Indonesia (2007)

Tabel 5. Perhitungan Formula Pakan untuk Perlakuan

No.	Bahan pakan	Komposisi (%)	Protein Kasar (%)
1	Batang pisang	50,00	2,40
2	Dedak	24,65	2,45
3	Tepung jagung	15,00	1,35
4	T. kepala udang	3,10	1,40
5	Molases	4,50	0,38
6	Urea	1,75	5,03
7	Mineral mix	1,00	0,00
	Total	100	13,01

Analisa Lignin, Selulosa dan Hemiselulosa

Untuk menentukan kadar lignin, selulosa dan hemiselulosa maka sampel terlebih dahulu ditentukan kadar ADF dan NDF (Van Soest, 1985).

Penentuann Kadar Acid Detergent Fiber (ADF)

1. Timbang sampel 0,3 gram (a), kemudian masukkan kedalam tabung reaksi 50 ml
2. Tambah 40 ml larutan ADF kemudian tutup rapat tabung reaksi tersebut
3. Refluks dalam air mendidih selama 1 jam
4. Saring dengan sintered glass No. 1 yang telah diketahui beratnya (b gram) sambil diisap dengan pompa vacum.
5. Cuci dengan lebih kurang 100 ml air mendidih dan 50 ml alcohol
6. Ovenkan pada suhu 100° C selama 8 jam atau dibiarkan bermalam
7. Dinginkan dalam eksikator lebih kurang ½ jam kemudian timbang (c gram)

Perhitungan :

$$\text{Kadar NDF} = \frac{c-b}{\text{Berat sampel (a)}} \times 100\%$$

Penentuan *Neutral Detergent Fiber* (NDF)

1. Timbang sampel 0,2 gram (a gram)

2. Masukkan kedalam tabung reaksi 50 ml
3. Tambah 30 ml larutan NDF , kemudian tutup rapat tabung tersebut
4. Refluks dalam air mendidih selama 1 jam
5. Saring ke dalam sintered glass No.1 yang diketahui beratnya (b gram) sambil diisap dengan pompa vacuum
6. Cuci dengan lebih kurang 100 ml air mendidih hingga busa hilang
7. Cuci dengan lebih kurang 50 ml alkohol
8. Ovenkan pada suhu 100° C selama 8 jam atau biarkan bermalam
9. Dinginkan dalam eksikator selama ½ jam kemudian timbang (c gram)

Perhitungan :

$$\text{Kadar NDF} = \frac{c - b}{\text{Berat sampel (a)}} \times 100\%$$

Penentuan Selulosa dan Lignin

1. Sintered glass yang berisi ADF diletakkan diatas petridisk
2. Tambah 20 ml H₂SO₄ 72%
3. Sekali-kali diaduk untuk memastikan bahwa serat terbasahi dengan H₂SO₄ 72% tersebut, biarkan selama 3 jam
4. Hisap dengan pompa vacuum sambil dibilas dengan air panas secukupnya
5. Ovenkan selama 8 jam pada suhu 100° C atau dibiarkan bermalam
6. Masukkan kedalam deksikator kemudian timbang (d gram)
7. Masukkan kedalam tanur listrik atau panaskan hingga 500° C selama 2 jam, biarkan agak dingin kemudian masukkan kedalam deksikator selama ½ jam kemudian timbang (e gram)

Perhitungan :

$$\text{Kadar Lignin} = \frac{d - e}{\text{Berat sampel (a)}} \times 100\%$$

$$\% \text{ Selulosa} = \% \text{ ADF} - \% \text{ Lignin} - \% \text{ Abu tak larut}$$

$$\% \text{ Hemiselulosa} = \% \text{ NDF} - \% \text{ ADF}$$

Pengolahan Data

Data yang diperoleh dianalisis secara statistik dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) (Gasperz, 1991) dengan 4 perlakuan dan 4 ulangan. Model matematikanya yaitu :

$$Y_{ij} = \mu + \tau_i + \epsilon_{ij}$$

Keterangan : Y_{ij} = Nilai Pengamatan dengan ulangan ke-j

μ = Rata - rata umum (nilai tengah pengamatan)

τ_i = Pengaruh Perlakuan ke- i (i = 1, 2, 3, 4)

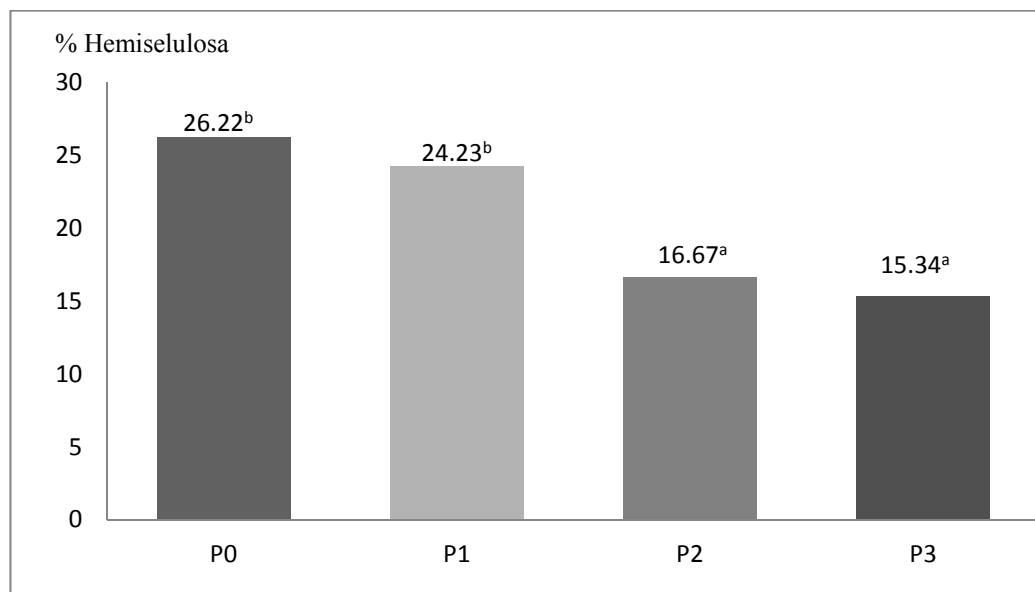
ϵ_{ij} = Galat percobaan dari perlakuan ke-i pada pengamatan ke - j (j = 1, 2, 3, 4)

Untuk mengetahui pengaruh perlakuan terhadap peubah yang diukur, data yang diperoleh dianalisis secara statistik dengan bantuan *software* SPSS Vers. 20. Apabila perlakuan berpengaruh nyata maka akan di uji lebih lanjut dengan menggunakan uji Duncan (Gasperz, 1991).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa silase pakan lengkap berbahan utama batang pisang (*Musa paradisiaca*) dengan lama inkubasi yang berbeda memperlihatkan pengaruh yang nyata ($P < 0,05$) terhadap kandungan hemiselulosa tetapi tidak berpengaruh nyata ($P > 0,05$) terhadap kandungan selulosa dan lignin silase.

Pengaruh inkubasi pakan lengkap berbahan utama batang pisang terhadap kandungan hemiselulosa silase dapat dilihat pada Gambar 4 berikut.



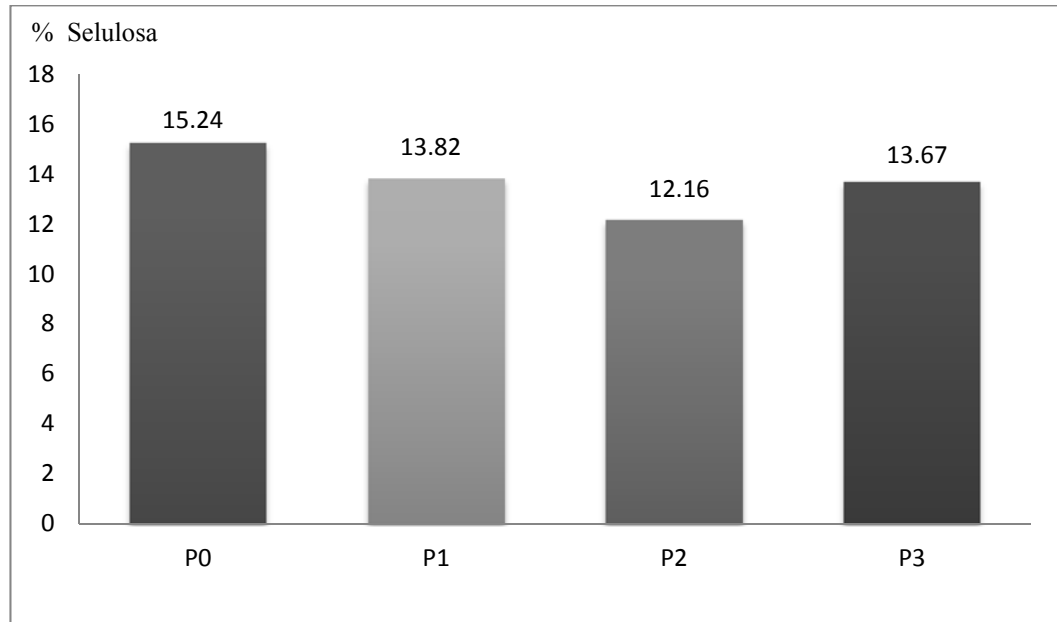
Gambar 4: Rataan Kandungan Hemiselulosa pada perlakuan P0 (Kontrol), P1 (7 hari), P2 (14 hari) dan P3 (21 hari). Superskrip dari huruf yang berbeda pada histogram menunjukkan berpengaruh sangat nyata ($P < 0,05$).

Gambar 4 di atas menunjukkan bahwa kandungan hemiselulosa setiap perlakuan semakin menurun yaitu pada P0 (kontrol) masih tinggi dan mengalami penurunan pada perlakuan P1 (inkubasi selama 7 hari) sehingga semakin menurun pada perlakuan P2 (inkubasi selama 14 hari) dan terakhir paling rendah pada perlakuan P3 (inkubasi selama 21 hari). Penurunan kandungan hemiselulosa

terjadi selama proses inkubasi berlangsung disebabkan oleh adanya enzim pencerna serat. Hal ini sesuai dengan pendapat Reksohadiprodjo (1988) menyatakan bahwa, rendahnya kandungan hemiselulosa disebabkan karena hemiselulosa dipecah oleh mikroba menjadi gula pentose selama proses terbentuknya silase (ensilase). Hemiselulosa yang terpecah tersebut menyebabkan kandungan hemiselulosa setelah *ensilase* berkurang.. Lebih lanjut dijelaskan bahwa hemiselulosa relatif lebih mudah dihidrolisis dengan asam menjadi monomer yang mengandung glukosa, monnosa, galaktosa, xilosa dan arabinosa. Hemiselulosa mengikat lembaran serat selulosa membentuk mikrofibril yang meningkatkan stabilitas dinding sel (Murni dkk., 2008).

Gambar 4 diatas menunjukkan bahwa proses inkubasi telah terjadi mulai pada hari ke 7 namun belum cukup waktu yang optimal, sehingga pada hari ke 14 sampai hari ke 21 presentase hemiselulosa cenderung semakin mengalami penurunan, hal ini disebabkan karena proses inkubasi tetap berlangsung sehingga mikroba memanfaatkan sebagian subtrat pada komponen bahan pakan sebagai sumber energi untuk berkembang agar mencapai kondisi asam. Hal ini sesuai dengan pendapat Gunawan *et al.* (1988) menyatakan bahwa, penambahan beberapa bahan pakan tujuannya untuk mendapatkan karbohidrat mudah terfermentasikan sebagai sumber energi bagi bakteri yang berperan dalam fermentasi sehingga mempercepat kondisi asam dan menghambat pertumbuhan beberapa jenis bakteri lain dan jamur yang tidak dikehendaki.

Pengaruh inkubasi pakan lengkap berbahan utama batang pisang terhadap kandungan selulosa silase ditunjukkan pada Gambar 5 berikut.

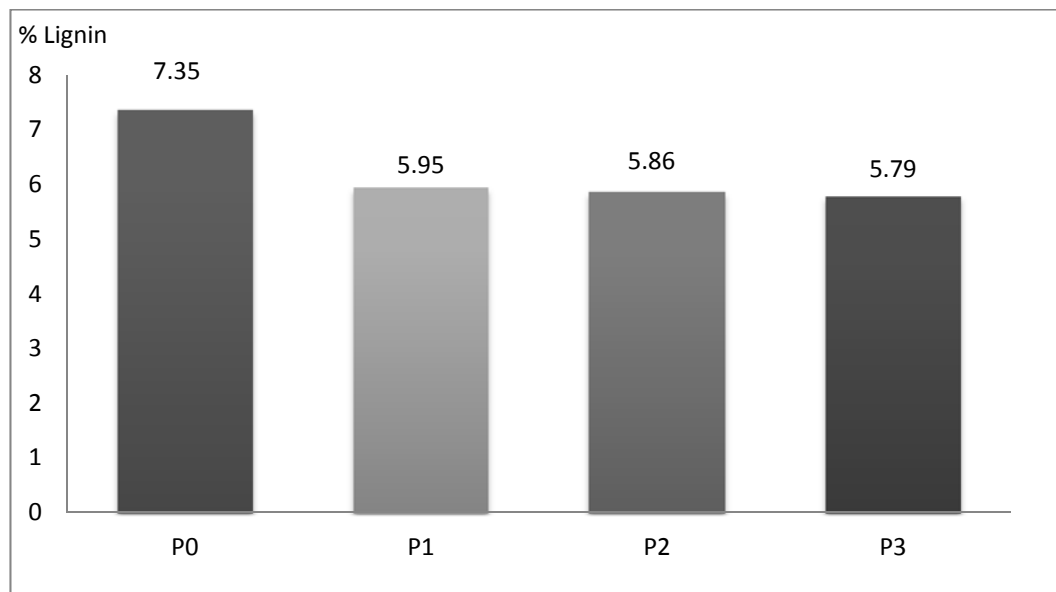


Gambar 5: Rataan Kandungan Selulosa pada Perlakuan P0 (Kontrol), P1 (Inkubasi selama 7 hari) P2 (Inkubasi 14 hari), P3 (Inkubasi 21 hari)

Gambar 5 di atas menjelaskan bahwa kandungan selulosa setiap perlakuan cenderung mengalami penurunan dengan inkubasi yang semakin lama, mencapai 21 hari inkubasi. penurunan presentase selulosa dapat disebabkan karena proses inkubasi oleh enzim pencerna serat. Enzim pencerna serat berfungsi untuk mendegradasi serat kasar selama proses inkubasi berlangsung. Hal ini sesuai pendapat Widya (2005) yang menyatakan bahwa enzim selulase merupakan salah satu enzim yang dihasilkan oleh mikroorganisme yang berfungsi untuk mendegradasi selulosa menjadi glukosa. Didukung oleh pendapat Sulaiman (1988) menyatakan bahwa semakin lama waktu inkubasi yang digunakan maka semakin banyak pula bahan yang dirombak oleh mikroorganisme. Ditambahkan oleh pendapat Prayitno (1997) menyatakan bahwa terjadinya penurunan

kandungan selulosa sebagai komponen serat kasar akan didegradasi oleh mikroba selulolitik selama proses inkubasi menjadi monomernya yang dapat digunakan sebagai sumber energi.

Pengaruh inkubasi pakan lengkap berbahan utama batang pisang terhadap kandungan lignin silase ditunjukkan pada Gambar 6 berikut.



Gambar 6. Rataan Kandungan Lignin pada Perlakuan P0 (Kontrol), P1(Inkubasi 7 hari), P2 (Inkubasi 14 hari), P3(Inkubasi 21 hari).

Gambar 6 di atas menunjukkan bahwa kandungan lignin setiap perlakuan cenderung semakin menurun dimulai pada perlakuan P1 (fermentasi selama 7 hari), menyusul pada perlakuan P2 (fermentasi selama 14 hari), dan terakhir paling menurun pada perlakuan P3 (fermentasi selama 21 hari). Penurunan kandungan lignin dapat terjadi selama proses inkubasi, hal ini menunjukkan bahwa telah terjadi proses pemisahan serta pemecahan ikatan lignoselulosa, selulosa yang tinggi akan menurunkan kadar lignin. Hal ini sesuai pernyataan Arif (2001) yang menyatakan bahwa kandungan lignin yang rendah disebabkan oleh selulosa yang tinggi pada proses lignoselulosa sehingga setelah proses *ensilase*, terjadi

perenggangan dan pemisahan lignoselulosa dan lignohemiselulosa, semakin tinggi selulosa pada pemisahan ikatan lignin mengakibatkan selulosa akan menurunkan lignin.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan dapat disimpulkan bahwa semakin lama waktu inkubasi silase pakan lengkap berbahn utama batang pisang (*Musa paradisiaca*) menurunkan presentase kandungan hemiselulosa, selulosa dan lignin.

Saran

Dari hasil yang diperoleh, disarankan untuk dilakukan penelitian lebih lanjut untuk melihat pengaruh pemberian silase pakan lengkap berbahan utama batang pisang (*Musa paradisiaca*) pada ternak ruminansia (pengujian secara *in-vivo*)

DAFTAR PUSTAKA

- Arief, R. 2001. Pengaruh Penggunaan Jerami Pada Amoniasi Terhadap Daya Cerna NDF, ADF Dan ADS Dalam Ransum Domba Lokal. *Jurnal Agroland* 8 (2) : 208-215.
- Anggorodi, H. R. 1995. *Nutrisi Aneka Ternak Unggas*. PT. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Anonim. 2009. *Pengetahuan Bahan Makanan Ternak*. Tim Laboratorium Ilmu dan Teknologi Pakan Fakultas Peternakan. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Anonim, 2003. *Bahan ajar mata kuliah ilmu nutrisi dan bahan pakan*. Fakultas Pertanian Unila. Lampung.
- Bata, M. 2008. Pengaruh molases pada amoniasi jerami padi menggunakan urea terhadap pencernaan bahan kering dan bahan organik *in vitro*. *Jurnal Agripet* 8 (2) : 15-20.
- Foley R.C, D. Bath, F. Dickinson and H. Tunker. 1973. *Dairy Cattle Principles, Practices, Problem, Profit*. Lea and Febiger. Philadelphia.
- Foulkes, D. and T.R. Preston. 1978. The banana plant as cattle feed: digestibility and voluntary intake of different proportions of leaf and pseudostem. *Trop. Anim. Prod.* 3:114-151.
- Foulkes, D.T. 1986. *Practical Feeding System for Ruminants Based on Sugar Cana and Its by Product*. In : Dixon, R.M. (Ed). *Ruminant Feeding System Zing Fibrous Agricultural Residus*. 1985. International Development Program of Australian University and Collages Limited (IDP). Canberra.
- Gasperz, V. 1991. *Metode Rancangan Percobaan*. CV. Armico. Bandung.
- Gerona, G.R, S.L. Sanchez, O.B. Posas, G.A.P. Anduyan, A.F. Jaya ,and C.G. Barrientos. 1987. Utilization of banana plant residue by ruminants. In: Dixon. R.M. ed. *Ruminants Feeding System Utilizing Fibrous Agricultural Residues*. Canberra.P. 147-151.
- Gunawan, B. Tangendaja, D. Zainuddin, J. Darma, dan A. Thalib. 1988. *Silase. Laporan Penelitian*. Balai Penelitian Ternak Ciawi, Bogor.
- , 1988. *Silase. Laporan Penelitian*. Balai Penelitian Ternak Ciawi, Bogor
Kementrian Pertanian. 2012. *Teknologi Pembuatan Silase Komplit*. BPTP : Kalimantan Tengah
- Hasrida. 2011. Pengaruh Dosis Urea dalam Amoniasi Batang Pisang Terhadap Degradasi Bahan Kering, Bahan Organik, dan Protein Kasar Secara *In-Vitro*. Skripsi. Fakultas Peternakan Universitas Andalas. Padang.

- Ishida, M. and A. O. Hasan. 1992. Effects of Urea Treatment Level on Nutritive Value of Oil Palm Fronds Silage in Kedah – Kelantan Bulls. *Interaksi Proceeding of the 6th Animal Science Congress*, Vol. 3. Ahat, Bangkok. P. 66.
- Kung L. and J. Nylon. 2001. Management Guidelines During Harvest And Storage Of Silage. *Proceedings of Tri State Dairy Conf*; Fort Wayne, 17-18 April 2001. Fort Wayne. hlm 1-10.
- Lynd L.R., P.J. Weimer, W.H. Van Zyl W.H. Van Zyl WH and I.S. Pretorius. 2002. Microbial Cellulose Utilization. *Fundamentals and Biotechnology. Microbial. Mol. Biol. Rev.* 66 (3) : 506 – 577.
- Macaulay, A. 2004. Evaluating Silage Quality. <http://www1.agric.go.ab.ca/department/deptdocs.nsf/all/for4909.html>. (17 Juni 2016).
- Munadjim. 1983. *Teknologi Pengolahan Pisang*. PT. Gramedia. Jakarta.
- Murni. R, Suparjo, Akmal dan B.L. Ginting. 2008. *Teknologi Pemanfaatan Limbah untuk Pakan*. Buku Ajar. Fakultas Peternakan. Universitas Jambi. Jambi.
- Nitis, I.M. 1998. Non-conventional roughages in tropical and subtropical Asian-Australian Countries. *Proc. Pre-Conference Symposia. 8th World Conference on Animal Production*. Seoul, Korea. p. 261-277.
- Norman, W. and M. Mulyoharjo. 1988. *Teknologi Pengawetan Pangan*. Universitas Indonesia. Jakarta.
- Perez J., J. Munoz-Dorado, T. de la Rubia and J. Martinez . 2002. Biodegradation and biological treatments of cellulose, hemicelluloses and lignin. An overview. *Int. Microbiol.* 5:53-63.
- Pizzi, A. 1994. *Advanced Wood Adhesives Technology*. New York: Marcel Dekker, Inc.
- Poultry Indonesia. 2007. Limbah Udang Pengganti Tepung Ikan. <http://www.poultryindonesia.com/tag/riset/hal4.com>. Diakses tanggal 17 Februari 2016.
- Prayitno, (1997). Produksi dan evaluasi enzim amilase, mannase, phitase dan protease untuk meningkatkan mutu gizi pakan monogastrik. *Warta Plasma Nutfah Indonesia* . 3 dan 4:10-11.

- Priadana, A.H., Hartutik, dan Hermanto. 2010. Pengaruh Penggunaan Biji Jagung (*Zea mays*) dalam Pakan Lengkap terhadap Retensi N dan PBB pada Kambing Peranakan Boer. Program Studi Peternakan Universitas Brawijaya. Malang..
- Puastuti, W. dan I.W. Mathius. 2008. Respon domba jantan muda pada berbagai tingkat substitusi hidrolisat bulu ayam dalam ransum. *JITV* 13(2): 95 – 102.
- Puastuti, W. 2010. Urea dalam Pakan dan Implikasinya dalam Fermentasi Rumen Kerbau. Seminar dan Lokakarya Nasional Kerbau. Balai Penelitian Ternak. Bogor.
- Rena, D.K. 2010 Pengaruh Pemakaian Beberapa Jenis Tepung pada Level Berbeda terhadap Nilai Gizi dan Organoleptik Bakso Itik Afkir. Skripsi. Fakultas Peternakan Universitas Andalas. Padang.
- Resmi. 2000. Pengaruh Pemanfaatan Tepung Limbah Udang Olahan dalam Ransum Ayam Petelur Terhadap Penampilan Produksi Telur. Tesis. Pascasarjana Universitas Andalas. Padang.
- R.K. Santi, D. Fatmasari, S. D. Widyawati dan W. P. S. Suprayogi. 2012. Kualitas dan nilai pencernaan *in vitro* silase batang pisang (*Musa Paradisiaca*) dengan penambahan beberapa akselerator. Jurnal. Tropical Animal Husbandry. 1 (1) : 15-23.
- Roliadi, H., Dulsalam, dan D. Anggraini. 2010. Penentuan Daur Teknis Optimal dan Faktor Eksploitasi Kayu Hutan Tanaman Jenis Eucalyptus hybrid sebagai Bahan Baku Pulp Kertas. Pusat Penelitian dan Pengembangan Keteknikan Kehutanan dan Pengolahan Hasil Hutan. Jurnal Penelitian Hutan. Vol.28 (4) : 332-357.
- Saun ,R. J. V. and A . J. Heinrichs. 2008. Troubleshooting Silage Problems: How To Identify Potential Problem . Proceddings of the mid-atlantic conference; pennsylvania, 26 – 26 may 2008. Penn state’s collage. Pp. 2 – 10.
- Steffen, K.T. 2003. Degradation of recalcitrant biopolymers and polycyclic aromatic hydrocarbons by litter-decomposing basidiomycetus fungi. Disertasi. Helsinki. Division of Microbiology Departement of Applied Chemistry and Microbiology Vikki Biocenter. University of Helsiniki.
- Suharyani. 2012. Limbah Pelapah Pisang (*Musa Paradisiaca*) sebagai Alternatif Bahan Dinding Kedap Suara. Jurnal. Sinektika.13 (1): 105-111.

- Sulaiman. 1988. Studi Proses Pembuatan protein Mikroba dengan Ragi Mililotik dan Ragi pada Media Padat dengan Bahan Baku Ubi Kayu (*Manihotulissima, Pokl*). Tesis Fakultas Pertanian. Institut Pertanian Bogor.
- Sunarjono, H. 2003. Bertanam 30 Jenis Sayur. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Sutardi, T. 1980. Landasan Ilmu Nutrisi, Jilid I. Departemen Ilmu Makanan Ternak. Fakultas Pertanian Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- , 1991. Ilmu Makanan Ternak Dasar. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Tillman, A.D., H. Hartadi, SH. Reksohadiprojo, S. Prawirokusumo, dan S. Lebdosopkojo. 1991. Ilmu Makanan Ternak Dasar. Gadjah Mada University Prees. Yogyakarta.
- Van Soest, P. J. 1965. Symposium on Factors Influencing Voluntary Intake of Herbage by ruminant: Volunter Intake in Relation to Chemical Composition and digestibility J. Animal sci. 24 : 834.
- Van Soest, P.J. 1985. Definition of Fibre in Animal Feeds. In : Cole, D.J.A. and W. Hersign (Ed.). Recent Advances in Animal Nutrition. Butterworths. London. Cornell University. Ithaca, New York.
- Van Soest P.J. 2006. Rice straw the role of silica and treatment to improve.
- Wahyono. D.E. dan R. Hardianto , 2004. Pemanfaatan Sumber Daya Pakan Lokal Untuk Pengembangan Usaha Sapi Potong. Jurnal Lokakarya Sapi Potong. Grati. Pasuruan.
- Wang, D.J.C., C.L. Cooney., A.L. Deman., A.E. Numphrey and M.D. Lilly. 1979. Fermentation and Enzyme Technology. John Willey and Sons, Inc. New York.
- Widayati, E. dan R.E. Widalestari. 1996. Limbah untuk Pakan Ternak. Trubus Agrisorana. Surabaya.
- Wilkins, R. J. 1988. The Preservation of Forage In: E. R. Orskov (Ed.). Feed science. Elsevier Science Publisher BV. Amsterdam.
- Wina, E. 2011. Tanaman pisang sebagai pakan ternak ruminansia. Jurnal Wartazoa. 11 (1) : 20-27
- Winarno, F.G., S. Fardiaz dan D. Fardiaz, 1990. Biofermentasi dan Biosintesa Protein. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Widya. 2005. *Enzim Selulase*. http://kb.atmajaya.ac.id/default.aspx?tab_ID=61&src=a&id=84059. Diakses 22 Juli 2016.

LAMPIRAN SPSS

1. Hemiselulosa

Oneway

Descriptives

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
					1	4		
2	4	25.4935	3.33070	1.66535	20.1936	30.7934	21.02	29.08
3	4	16.6754	2.78861	1.39431	12.2381	21.1127	14.16	20.30
4	4	15.7607	2.63995	1.31997	11.5599	19.9614	12.86	18.77
Total	16	21.0374	5.56727	1.39182	18.0708	24.0040	12.86	29.08

Test of Homogeneity of Variances

HEMISELULOSA

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
.266	3	12	.849

ANOVA

HEMISELULOSA

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	374.354	3	124.785	16.535	.000
Within Groups	90.563	12	7.547		
Total	464.917	15			

Homogeneous Subsets

HEMISELULOSA

	PERLAKUAN	N	Subset for alpha = 0.05	
			1	2
Duncan ^a	4	4	15.7607	
	3	4	16.6754	
	2	4		25.4935
	1	4		26.2201
	Sig.			.646

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 4.000.

2. Selulosa

Oneway

Descriptives

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
					1	4		
2	4	13.8202	4.16285	2.08142	7.1962	20.4442	8.26	17.72
3	4	12.1664	2.25571	1.12785	8.5770	15.7557	9.21	14.71
4	4	13.6798	2.15216	1.07608	10.2552	17.1044	11.33	16.52
Total	16	13.7274	3.19564	.79891	12.0246	15.4303	8.26	21.23

Test of Homogeneity of Variances

SELULOSA

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
.950	3	12	.447

ANOVA

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	18.984	3	6.328	.566	.648
Within Groups	134.197	12	11.183		
Total	153.181	15			

Homogeneous Subsets

SELULOSA

	PERLAKUAN	N	Subset for alpha =
			0.05
			1
Duncan ^a	3	4	12.1664
	4	4	13.6798
	2	4	13.8202
	1	4	15.2434
	Sig.		.251

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 4.000.

3. Lignin

Oneway

Descriptives

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
					1	4		
2	4	5.9530	1.01661	.50830	4.3353	7.5706	5.02	7.31
3	4	5.8662	1.13215	.56608	4.0647	7.6677	4.88	7.10
4	4	5.7953	1.30688	.65344	3.7157	7.8748	4.17	7.36
Total	16	6.2426	1.31618	.32904	5.5413	6.9440	4.17	9.52

Test of Homogeneity of Variances

Lignin

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
.216	3	12	.883

ANOVA

Lignin

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	6.662	3	2.221	1.379	.296
Within Groups	19.323	12	1.610		
Total	25.985	15			

Homogeneous Subsets

Lignin

	Perlakuan	N	Subset for alpha =
			0.05
			1
Duncan ^a	4	4	5.7953
	3	4	5.8662
	2	4	5.9530
	1	4	7.3561
	Sig.		.132

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 4.000.

DOKUMENTASI

1. Pencacahan dan Penjemuran Limbah Batang Pisang



2. Penimbangan Bahan



3. Pembuatan Silase Pakan Lengkap



4. Pengambilan Sampel



5. Analisis Laboratorium



RIWAYAT HIDUP



Muharni Tuo I111 12 005, memperdengarkan tangisan pertama tepatnya di Biak, Desa Tallung Tondok Kec.Malua Kab.Enrekang. pada tanggal 17-06-1994 dari rahim seorang ibu yang sangat mulia yang bernama ibunda Mulia dan ayahanda yang tampan penyayang bernama Alm. Suhadi. Ayahanda Wafat disaat muhari duduk dibangku kelas 4 SD. Muharni adalah anak bungsu dari ke empat bersaudara laki-laki. Semasa kecilnya sangat menggemari seni dan olahraga. Alhamdulillah sudah banyak mendapatkan penghargaan dalam juara lomba Pantun tingkan SUL-SEL. Muharni berasal dari daerah terpencil yang kaya akan budaya, adat istiadat serta kepercayaan nilai dan moral yang masih tinggi. Dusun Biak, Desa tallung tondok, Kecamatan Malua, Kabupaten Enrekang. Sempat menempuh sekolah dasar SDN 1 Malua, kemudian melanjutkannya di sekolah menengah pertama SMPN 1 Baraka, lanjut sekolah menengah atas SMAN 1 Baraka. Alhamdulillah lulus jalur undangan dengan beasiswa BM (Bidik Misi) dan sekarang Alhamdulillah sudah menyusun tulisan skripsi di jurusan Nutrisi dan Makanan Ternak Fakultas Peternakan Universitas Hasanuddin Makassar. Dan semoga jika Allah SWT berkehendak akan melanjutkan study S2 di Pascasarjana Universitas Hasanuddin. Amin ya Rob.