

**PENGARUH PENINGKATAN LEVEL PENGGUNAAN EMPULUR  
BATANG KELAPA SAWIT FERMENTASI DALAM RANSUM  
TERHADAP KECERNAAN BK, BO dan PK SECARA *IN-VITRO***

**SKRIPSI**

Oleh:



**ROMADON SIREGAR**

**1210611044**

**Dibawah Bimbingan:**

**Prof.Dr.Ir. Yetti Marlida M,S, Prof.Dr.Ir. Mardiaty Zain, M.Si**

*Diajukan sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh Gelar Sarjana  
Fakultas Peternakan Universitas Andalas*

**PROGRAM STUDI PETERNAKAN  
FAKULTAS PETERNAKAN  
UNIVERSITAS ANDALAS  
PADANG, 2017**

**PENGARUH PENINGKATAN LEVEL PENGGUNAAN EMPULUR  
BATANG KELAPA SAWIT FERMENTASI DALAM RANSUM  
TERHADAP KECERNAAN BK, BO dan PK SECARA *IN-VITRO***

**SKRIPSI**

**Oleh:**



*Diajukan sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh Gelar Sarjana  
Fakultas Peternakan Universitas Andalas*

**PROGRAM STUDI PETERNAKAN  
FAKULTAS PETERNAKAN  
UNIVERSITAS ANDALAS  
PADANG, 2017**

FAKULTAS PETERNAKAN  
UNIVERSITAS ANDALAS  
PADANG

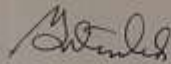
**ROMADON SIREGAR**  
1210611044

**PENGARUH PENINGKATAN LEVEL PENGGUNAAN EMPULUR  
BATANG KELAPA SAWIT FERMENTASI DALAM RANSUM  
TERHADAP KECERNAAN BK, BO dan PK SECARA *IN-VITRO***

Diterima Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar  
Sarjana Peternakan

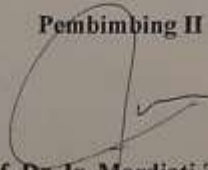
Menyetujui:

Pembimbing I

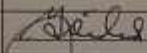

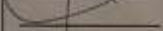
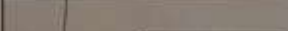

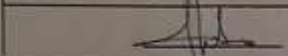


**Prof. Dr. Ir. Yetti Marlida, MS**  
NIP. 196307051989032002

Pembimbing II



**Prof. Dr. Ir. Mardiaty Zain, M.Si**  
NIP.19656191990032002

Tim Penguji	Nama	Tanda Tangan
Ketua	Prof. Dr. Ir. Yetti Marlida, MS	
Sekretaris	Dr. Ir. Irsan Ryanto H	
Anggota	Prof. Dr. Ir. Mardiaty Zain, M.Si	
Anggota	Prof. Dr. Ir. Hermon, M.Agr	
Anggota	Prof. Dr. Ir. Fauzia Agustin, MS	
Anggota	Dr. Montesqrit, S.Pt, M.Si	

Mengetahui:

Dekan Fakultas Peternakan  
Universitas Andalas

**Prof. Ir. James Hellyward, MS, Ph.D**  
NIP. 196107161986031005

Ketua Program Studi  
Peternakan

**Dr. Ir. Ade Djulardi, MS**  
NIP. 195907241984121001

TANGGAL LULUS: 17 April 2017

**HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI  
TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Saya mahasiswa Universitas Andalas yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama lengkap : Romadon Siregar  
No. BP : 1210611044  
Program Studi : Peternakan  
Fakultas : Peternakan  
Jenis Tugas Akhir : Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Andalas hak atas publikasi *online* Tugas Akhir saya yang berjudul:

**PENGARUH PENINGKATAN LEVEL PENGGUNAAN EMPULUR  
BATANG KELAPA SAWIT FERMENTASI DALAM RANSUM  
TERHADAP KECERNAAN BK, BO DAN PK SECARA *IN-VITRO***

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Universitas Andalas juga berhak untuk menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelola, merawat dan mempublikasikan karya saya tersebut di atas selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

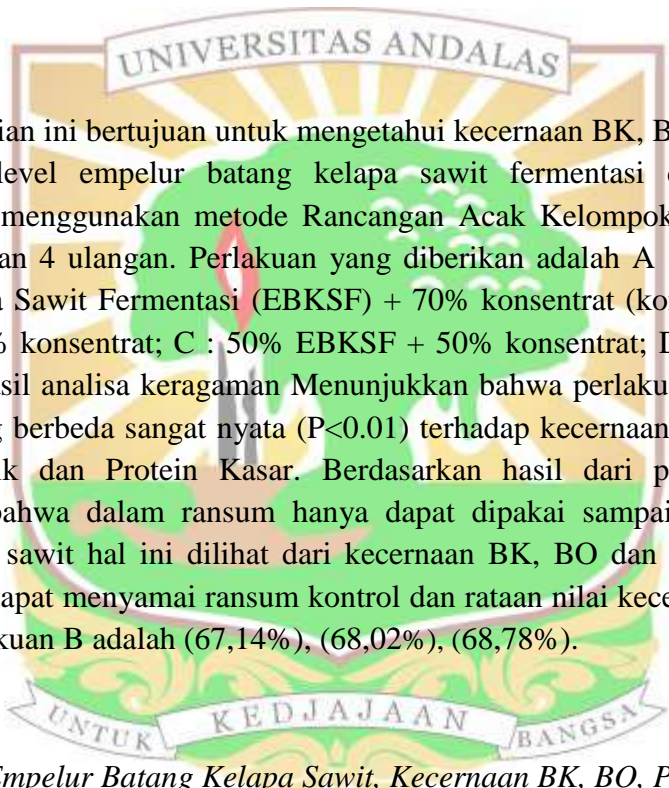
Dibuat di Padang  
Pada tanggal 24 Juli 2017  
Yang menyatakan,

  
(ROMADON SIREGAR)

**PENGARUH PENINGKATAN LEVEL PENGGUNAAN EMPULUR  
BATANG KELAPA SAWIT FERMENTASI DALAM RANSUM  
TERHADAP KECERNAAN BK, BO dan PK SECARA *IN-VITRO***

**ROMADON SIREGAR** dibawah bimbingan  
Prof.Dr.Ir. Yetti Marlida M,S, Prof.Dr.Ir. Mardiaty Zain, M.Si  
Program studi Peternakan, Bagian Nutrisi dan Teknologi Pakan  
Fakultas Peternakan Universitas Andalas Padang, 2017

**ABSTRAK**



Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pencernaan BK, BO dan PK pada penambahan level empulur batang kelapa sawit fermentasi dalam ransum. Penelitian ini menggunakan metode Rancangan Acak Kelompok (RAK) terdiri dari 4 perlakuan 4 ulangan. Perlakuan yang diberikan adalah A : 30% Empulur Batang Kelapa Sawit Fermentasi (EBKSF) + 70% konsentrat (kontrol); B : 40% EBKSF + 60% konsentrat; C : 50% EBKSF + 50% konsentrat; D : 60% + 40% konsentrat. Hasil analisa keragaman Menunjukkan bahwa perlakuan memberikan pengaruh yang berbeda sangat nyata ( $P < 0.01$ ) terhadap pencernaan Bahan Kering, Bahan Organik dan Protein Kasar. Berdasarkan hasil dari penelitian dapat disimpulkan bahwa dalam ransum hanya dapat dipakai sampai 40% empulur batang kelapa sawit hal ini dilihat dari pencernaan BK, BO dan PK. Kecernaan perlakuan B, dapat menyamai ransum kontrol dan rata-rata nilai pencernaan BK, BO, PK pada perlakuan B adalah (67,14%), (68,02%), (68,78%).

Kata Kunci : *Empulur Batang Kelapa Sawit, Kecernaan BK, BO, PK*

## KATA PENGANTAR



Alhamdulillahirobbil'alamin. Segala puji syukur penulis ucapkan kehadiran Allah SWT atas rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulisan proposal ini dapat diselesaikan. Skripsi ini berjudul **“Pengaruh Peningkatan Level Penambahan Empulur Batang Kelapa Sawit Fermentasi Dalam Ransum Terhadap Kecernaan BK, BO dan PK secara *In-vitro* ”** sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana Peternakan, Fakultas Peternakan, Universitas Andalas. Sholawat serta salam semoga tetap tercurah kepada junjungan kita Nabi Muhammad SAW, beserta keluarga dan sahabat beliau.

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada dosen pembimbing I yaitu Ibu Prof. Dr. Ir. Yetti Marlida, MS dan pembimbing II Ibu Prof. Dr.Ir. Mardiaty Zain, M.Si yang telah meluangkan waktunya dan telah memberikan petunjuk serta pengarahan kepada penulis serta semua pihak yang telah membantu penulis dalam penyusunan skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan karena keterbatasan pengetahuan dan waktu. Untuk itu Penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun.

Padang, 2017

Romadon Siregar

## DAFTAR ISI

	<b>Halaman</b>
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	i
<b>DAFTAR ISI</b> .....	ii
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	iv
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	v
<b>I. PENDAHULUAN</b>	
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	3
1.3. Tujuan dan Manfaat penelitian.....	3
1.5. Hipotesis Penelitian.....	4
<b>II. TINJAUAN PUSTAKA</b>	
2.1. Morfologi Kepala Sawit .....	5
2.2. Batang Kelapa Sawit .....	5
2.3. Fermentasi .....	6
2.4. Peran mineral P dan S bagi ternak .....	7
2.4.1. Mineral Pospor (P) .....	8
2.4.2. Mineral Sulfur (S) .....	9
2.5. Pemanfaatan Mikroorganisme Untuk Limbah-limbah Pertanian.....	9
2.6. Kecernaan Bahan Organik, Bahan Kering dan Protein Kasar .....	10
2.7. Kecernaan Secara <i>In-Vitro</i> .....	12
<b>III. MATERI DAN METODE PENELITIAN</b>	
3.1. Bahan Penelitian.....	14
3.2. Metoda Penelitian.....	14
3.3. Peubah yang Diamati .....	15
3.4. Prosedur Penelitian.....	16
3.4.1. Persiapan Sampel Pembuatan Fermentasi Empelur BKS .....	16
3.4.2. Persiapan <i>In-Vitro</i> .....	16
3.4.3. Pengambilan Cairan Rumen.....	17
3.4.4. Evaluasi secara <i>In-Vitro</i> .....	17
3.4.5. Analisa Kecernaan Zat Makanan .....	18

3.4.5.1. Kecernaan Bahan Kering (BK).....	18
3.4.5.2. Kecernaan Bahan Organik (BO).....	19
3.4.5.3. Kecernaan Protein Kasar (PK).....	19
3.5. Analisa Statistik .....	20
3.6. Tempat dan Waku .....	21
<b>IV HASIL DAN PEMBAHASAN</b>	
4.1. Kecernaan Bahan Kering (BK).....	22
4.2. Kecernaan Bahan Organik (BO).....	24
4.3. Kecernaan Protein Kasar (PK).....	26
<b>KESIMPULAN</b> .....	29
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	30





## DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Penggunaan mikroorganisme untuk meningkatkan kualitas limbah Pertanian.....	10
2. Susunan ransum penelitian.....	15
3. Hasil analisa laboratorium ruminansia kandungan nutrisi ransum perlakuan.....	15
4. Komposisi larutan Mc. Dougalls .....	16
5. Analisa keragaman rancangan acak kelompok .....	21
6. Rataan pencernaan bahan kering (BK) .....	22
7. Rataan pencernaan bahan organik (BO).....	24
8. Rataan Kecernaan protein kasar (PK).....	26



## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Data dan Analisa Kecernaan Bahan Kering (BK).....	34
2. Data dan Analisa Kecernaan Bahan Organik (BO).....	36
3. Data dan Analisa Kecernaan Protein Kasar (PK).....	38



# I. PENDAHULUAN

## 1.1 Latar Belakang

Indonesia merupakan negara penghasil kelapa sawit termasuk yang terbesar di dunia. Perkebunan kelapa sawit di Indonesia terus dikembangkan, sehingga hasilnya semakin meningkat. Demikian pula dengan limbah yang dihasilkannya. Beberapa limbah tanaman sawit tersebut adalah daun, pelepah dan batang. Di Sumatera Barat memiliki perkebunan kelapa sawit yang luasnya sekitar 399.120 hektar, dan produksi mencapai 1.145.432 ton pada tahun 2015. (Badan Pusat Statistik, 2015). Batang Kelapa Sawit berdiameter 25-75 cm, namun di perkebunan umumnya 45-65 cm, pangkal batang lebih besar pada tanaman yang lebih tua. Batang kelapa sawit merupakan batang tunggal yang tidak bercabang. Laju pertumbuhan batang dipengaruhi oleh faktor genetik dan lingkungan.

Di Indonesia dan Malaysia pertumbuhan tinggi batang rata-rata 45 cm/tahun dan bisa mencapai 100 cm/tahun bila berada pada kondisi yang sangat cocok. Tinggi batang bisa mencapai 20 m lebih namun umumnya diperkebunan hanya berkisar antara 15-18 m (Sianturi, 1993). Bagian luar dari batang kelapa sawit sebagian digunakan untuk pembuatan kayu lapis, bagian dalam yang tidak cukup kuat untuk digunakan sebagai kayu dibuang dalam jumlah besar. Zat yang dapat diekstraksi dari batang limbah kelapa sawit memiliki sejumlah besar gula yang sebanding dengan gula tebu (Yamada *et al*, 2010). Berpotensi di manfaatkan untuk pakan ternak ruminansia. Empulur batang kelapa sawit adalah limbah biomassa berlignin, selulosa dan hemiselulosa yang memiliki potensi besar dengan kelimpahan yang cukup tinggi. Akan tetapi pemanfaatan dari batang kelapa sawit masih terbatas serta kurang

diperhatikan oleh masyarakat.

Meskipun empulur batang kelapa sawit mengandung cukup tinggi selulosa sebagai sumber energi bagi ternak, namun empulur batang kelapa sawit adalah termasuk pakan berkualitas rendah (Abe *et al.*, 1998). Kandungan nutrisi empulur batang kelapa sawit segar yaitu : Air 25,17%, Bahan Kering 74,83%, Abu 1,83% Serat Kasar 38,26%, Protein Kasar 2,48%, Lemak Kasar 0,34%, BETN 58,02%, NDF 74,33%, ADF 66,45, Selulosa 32,09%, Hemiselulosa 7,88%, dan Lignin 18,27%, serta Silika 1,3% (Analisis Laboratorium Teknologi Industri Pakan 2015). Kandungan serat dan lignin yang tinggi menjadi suatu kelemahan untuk dijadikan bahan pakan ternak ruminansia. Berdasarkan bentuk fisik, lignin merupakan senyawa heterogen yang memiliki berbagai tipe ikatan dan sulit di uraikan oleh enzim yang dihasilkan mikroba rumen (Hofrichter,2002).

Salah satu cara menurunkan lignin adalah melalui perlakuan biologis berupa fermentasi, Fermentasi yaitu proses perombakan secara biologis sehingga bahan dari struktur yang kompleks menjadi sederhana, maka daya cerna ternak menjadi lebih efisien. Fermentasi dilakukan menggunakan starbio yang ditambah urea dengan perbandingan 2:1 yang memberikan hasil yaitu : BK 85,75%, PK 6,84%, SK 26,12%, LK 0,35%, BETN 62,53%, NDF 58,81%, ADF 44,87%, selulosa 39,33%, hemiselulosa 13,94%, Lignin 14,42%, silika 0,55%. Dari hasil fermentasi terjadi peningkatan PK sekitar 4,36% dan penurunan lignin sekitar 3,85%. Pengolahan secara biologis belum mampu meningkatkan penggunaan pakan serat sebagai pakan ternak, oleh sebab itu pengolahan harus dipadukan dengan teknik peningkatan populasi mikroba dalam rumen, melalui penambahan Phospor (P) dan sulfur (S).

Mineral merupakan salah satu zat yang mempunyai peranan penting untuk pertumbuhan dan reproduksi ternak sapi, seperti metabolisme protein, energi serta biosintesa zat-zat makanan esensial (Murtidjo, 2000). Pemberian penambahan mineral umumnya menunjukkan respon positif, yang berarti penambahan mineral dalam pakan penting sekali, terutama setelah zat-zat makanan seperti protein dan energi tercukupi. Suplementasi mineral P dan S memberikan hasil yang positif terhadap performan ternak sapi (Zain *et al.*, 2010). Pemanfaatan 30% empulur batang kelapa sawit fermentasi + 70% konsentrat masih tinggi rata-rata pencernaan bahan kering, bahan organik dan protein kasar yaitu 70,42%, 73,04% dan 69,27% (Pani, 2016). Oleh sebab itu pada penelitian ini dilakukan peningkatan level penggunaan empulur batang kelapa sawit fermentasi, sehingga diperoleh penggunaan optimal yang dapat dimanfaatkan pada ternak ruminansia, dengan demikian diharapkan dapat meminimalisir biaya ransum ternak ruminansia.

Sehingga melakukan penelitian yang berjudul. **Pengaruh Peningkatan Level Penambahan Empulur Batang Kelapa Sawit Fermentasi Dalam Ransum Terhadap Kecernaan BK, BO dan PK secara *In-vitro*.**

## 1.2. Perumusan Masalah

Bagaimana pengaruh peningkatan level penambahan empulur batang kelapa sawit fermentasi dalam ransum terhadap pencernaan BK, BO dan PK

## 1.3. Tujuan dan Manfaat penelitian

Untuk mengetahui pencernaan BK, BO dan PK dalam peningkatan level penggunaan empulur batang kelapa sawit fermentasi dalam ransum. Manfaat

penelitian ini adalah dapat memberikan informasi pada masyarakat bahwa empulur batang kelapa sawit fermentasi dapat dimanfaatkan sebagai salah satu pakan alternatif untuk ternak ruminansia, pengembangan ilmu pengetahuan umum dan khususnya ilmu peternakan, mengetahui potensi limbah pertanian sebagai sumber energi bahan pakan ternak.

#### **1.4. Hipotesis Penelitian**

Hipotesis penelitian ini adalah pengaruh peningkatan level penggunaan empulur batang kelapa sawit fermentasi sampai 60% didalam ransum dapat menyamai ransum kontrol.

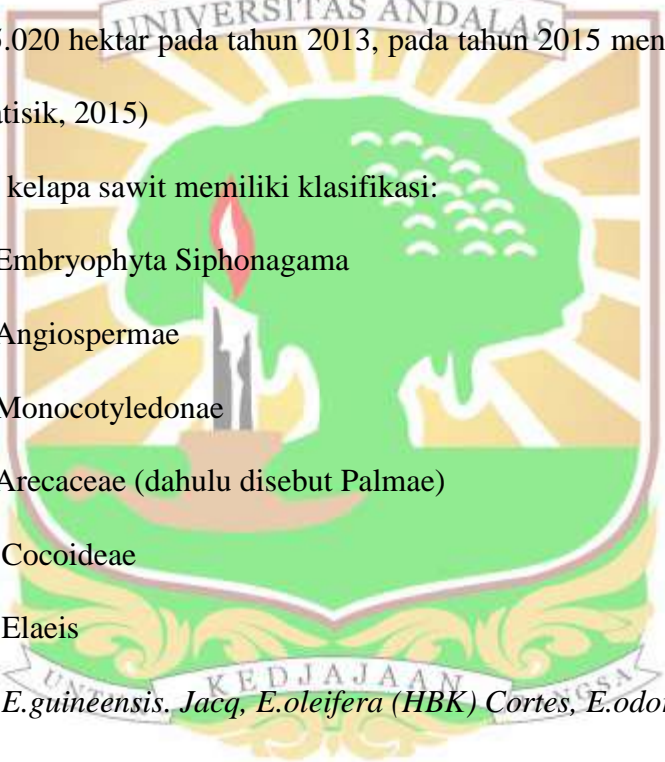


## II. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1. Morfologi Kelapa Sawit

Di Indonesia ini areal kebun kelapa sawit cukup luas dan terus meningkat. Hasil utamanya berupa minyak kelapa sawit yang merupakan salah satu andalan ekspor Indonesia. Kelapa sawit sering disebut juga sebagai kelapa seribu karena jumlah pertandannya yang sangat banyak. Luas perkebunan kelapa sawit di Indonesia mencapai 10.465.020 hektar pada tahun 2013, pada tahun 2015 mencapai 11.444.808 (Badan Pusat Statistik, 2015)

Tanaman kelapa sawit memiliki klasifikasi:



Divisi	: Embryophyta Siphonagama
Kelas	: Angiospermae
Ordo	: Monocotyledonae
Famili	: Arecaceae (dahulu disebut Palmae)
Sub famili	: Cocoideae
Genus	: Elaeis
Spesies	: <i>E.guineensis. Jacq</i> , <i>E.oleifera (HBK) Cortes</i> , <i>E.odora</i> .

(Surbakti, 1982)

### 2.2. Batang Kelapa Sawit

Berdiameter 25-75 cm, namun di perkebunan umumnya 45-65 cm, pangkal batang lebih besar pada tanaman yang lebih tua. Batang kelapa sawit merupakan batang tunggal yang tidak bercabang. Laju pertumbuhan batang dipengaruhi oleh faktor genetik dan lingkungan. Di Indonesia dan Malaysia pertumbuhan tinggi batang

rata-rata 45 cm/tahun dan bisa mencapai 100 cm/tahun bila berada pada kondisi yang sangat cocok. Tinggi batang bisa mencapai 20m lebih namun umumnya diperkebunan hanya berkisar antara 15-18 m (Sianturi, 1993).

### 2.3. Fermentasi

Fermentasi merupakan perubahan kimia dalam bahan pakan yang disebabkan oleh enzim. Makanan yang mengalami fermentasi biasanya mempunyai nilai gizi yang lebih baik dari bahan asalnya disebabkan mikroorganisme bersifat katabolik atau memecah komponen yang kompleks menjadi zat-zat yang lebih sederhana sehingga lebih mudah dicerna (Purwadaria *et al*, 1995 ; Sinurat *et al*, 1996 : Supriayati, 1998)

Teknologi fermentasi adalah suatu teknik penyimpanan substrat dengan penanaman mikroorganisme dan penambahan mineral dalam substrat, dimana diinkubasi dalam waktu dan suhu tertentu (Pasaribu, 2007). Fermentasi mempunyai pengertian aplikasi metabolisme mikroba untuk mengubah bahan baku menjadi produk yang bernilai tinggi seperti asam-asam organik, protein sel tunggal, antibiotik dan biopolimer (Nurhayani, 2000).

Mikroorganisme memiliki dua tipe sistem kerja enzim ekstraseluler: (1) Sistem hidrolitik, yaitu dengan cara menghasilkan enzim hidrolase yang bekerja merombak selulosa dan hemiselulosa, dan (2) Sistem oksidatif dan sekresi lignase ekstraseluler dengan cara depolimerisasi lignin (Perez *et al.*, 2002). Mikroorganisme di dalam tumpukan bahan organik tidak dapat langsung memetabolisme partikel bahan organik tidak larut. Mikroorganisme memproduksi dua sistem enzim ekstraselular; sistem hidrolitik, yang menghasilkan hidrolase dan berfungsi untuk



degradasi selulosa dan hemiselulosa; dan sistem oksidatif, yang bersifat lignolitik dan berfungsi mendepolimerasi lignin.

#### **2.4. Peran mineral P dan S bagi ternak**

Mineral menjadi faktor pembatas pertumbuhan mikroba rumen pada ternak yang mendapat pakan berserat kualitas rendah seperti empelur BKS. Hal ini disebabkan pakan pada daerah tropis dan juga pakan yang berasal dari limbah pertanian atau perkebunan sering defisien dengan mineral yang penting untuk pertumbuhan mikroba seperti P dan S (Komizarczuk and Durand, 1991), dan ditambahkan lagi bahwa *bioavailability* mineral pada pakan serat ini juga rendah.

Kadar mineral tersebut pada jerami padi di Indonesia berturut-turut yaitu 1,5 dan 1,2 mg/kg bahan kering (Little, 1986), sementara kebutuhan mikroba akan mineral P dan S berturut-turut 2,8-4,3 dan 2,5-3,2 mg/kg bahan kering. Pedoman kebutuhan mineral untuk pertumbuhan mikroba rumen masih mengacu pada data NRC dan data-data hasil penelitian lain yang berasal dari daerah temperate atau subtropis. Sangat minim sekali data yang tersedia untuk daerah tropis apalagi Indonesia, sementara kandungan mineral dari suatu bahan pakan sangat tergantung pada kondisi tanah tempat tumbuhnya. Hasil penelitian Zain *et al.* (2010) memperlihatkan bahwa penambahan 0,4% mineral fosfor dan 0,3% mineral sulfur mampu meningkatkan pencernaan dan pertambahan bobot badan ternak sapi dibanding pemberian jerami padi yang tidak diamoniasi.

Mineral merupakan suatu zat makanan yang sangat berperan dalam metabolisme tubuh ternak dan keberadaannya dalam tubuh ternak sekitar 5 % dari

berat badan ternak. Selain itu mineral juga berperan penting dalam proses fisiologi ternak, baik untuk kesehatan maupun pertumbuhan. Unsur mineral makro seperti P dan S berperan penting dalam penyusunan struktur tubuh, baik untuk perkembangan jaringan keras seperti tulang dan gigi maupun jaringan lunak seperti ginjal, hati, dan otak.

#### **2.4.1. Mineral P ( Phosfor )**

Phosfor ( P ) merupakan mineral kedua terbanyak dalam tubuh dengan distribusi dalam jaringan yang menyerupai distribusi Calcium. Phosfor memegang peranan penting dalam proses mineralisasi tulang ( Piliang, 2002). McDonald *et al* (2002) menyatakan P mempunyai fungsi sangat penting bagi tubuh ternak diantara elemen mineral lainnya. Kandungan P dalam tubuh ternak lebih rendah dibandingkan kandungan Ca ( Tilman *et al*, 1998). Mineral P sering defisien dalam ransum ternak ruminansia. Hal ini disebabkan kandungan P hijauan di Indonesia umumnya rendah (Little, 1986). Untuk rumput kandungan P berkisar antar 1-2,2 g/kg bahan kering sedangkan limbah pertanian kandungan P 1-2 g/kg bahan kering. Fosfor dibutuhkan oleh semua sel mikroba terutama untuk menjaga integritas dari membran sel dan dinding sel, komponen dari asam nukleat dan bagian dari molekul berenergi tinggi (ATP, ADP dan lain-lain) (Bravo *et al.*, 2003; Rodehutsord *et al.*, 2000).

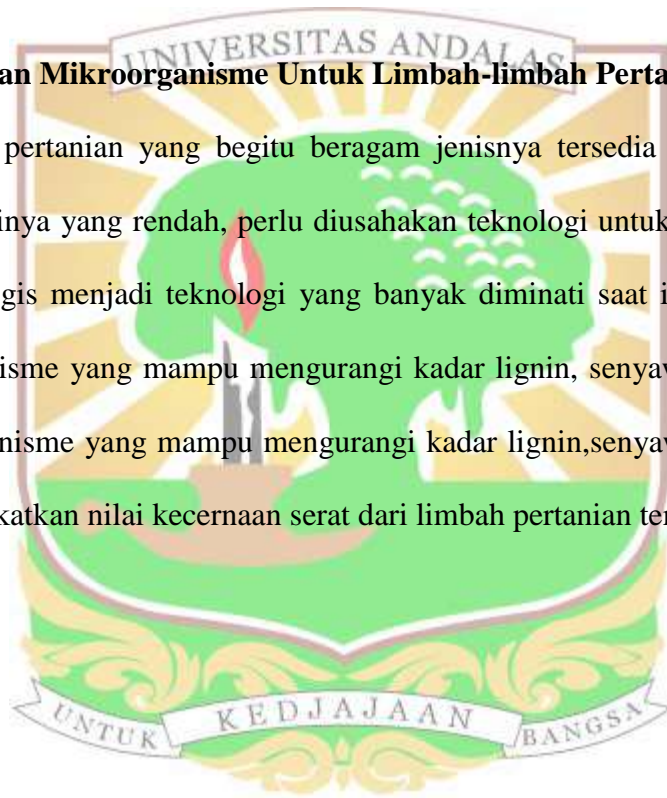
#### **2.4.2. Mineral sulfur (S)**

Sulfur merupakan komponen penting protein pada semua jaringan tubuh. Pada ruminansia 0,15 % komponen jaringan tubuh terdiri atas unsur S. Selain fosfor, mineral Sulfur sangat diperlukan oleh mikroba rumen untuk pembentukan asam

amino mengandung sulfur. Kadar sulfur dalam biomassa mikroba dapat mencapai sekitar 8 g/kg bahan kering mikroba dan sebagian besar terdapat dalam protein (Bird, 1990). Fungianaerob termasuk jenis mikroba rumen pencerna serat. Pertumbuhannya sangat dipengaruhi oleh kadar sulfur dalam ransum. Bath *et al.* (1985) melaporkan bahwa populasi fungi dalam rumen meningkat drastis pada ransum yang disuplementasi sulfur.

### **2.5. Pemanfaatan Mikroorganisme Untuk Limbah-limbah Pertanian**

Limbah pertanian yang begitu beragam jenisnya tersedia di Indonesia dan karena nilai gizinya yang rendah, perlu diusahakan teknologi untuk memperbaikinya. Perlakuan biologis menjadi teknologi yang banyak diminati saat ini karena banyak jenis mikroorganisme yang mampu mengurangi kadar lignin, senyawa antinutrisi dan jenis mikroorganisme yang mampu mengurangi kadar lignin, senyawa antinutrisi dan mampu meningkatkan nilai pencernaan serat dari limbah pertanian tersebut.



**Tabel 1.** Beberapa penggunaan mikroorganismen untuk meningkatkan kualitas limbah pertanian :

Substrat untuk Fermentasi	Mikro-organismen	Percobaan	Jumlah yang diberikan	Parameter	Pustaka
Limbah Pada Tempe	<i>Aspergillus niger</i>	In vivo Kambing lakasi (PE)	25% dari total pakan	Retensi N meningkat dibanding tanpa fermentasi (8,8 vs 7,84 g/hari) Absorpsi purin meningkat dibanding tanpa fermentasi (23,53 vs 15,99 mM) Pasokan N-mikroba meningkat dibanding tanpa fermentasi (1,08 vs 0,72 mM)	Astuti dan Wina (2002)
Limbah perkebunan Sawit	<i>Aspergillus niger</i>	In Vivo Kambing kacang	20-42% Ransum	PBB meningkat dibanding tanpa Fermentasi (67 dan 77 g vs 30 g/hari)	Batubara <i>et al.</i> (2003)
Limbah Perkebunan Sawit		In Vivo (Sapi Bali)	33-66% Ransum	Efisiensi pakan paling baik bila digunakan 33%	Mathius <i>et al.</i> (2005)
Limbah Pabrik Pengolahan Limbah sawit (solid)	EM4	In Vivo (Domba Lokal)	1% Bobot Badan	PBB meningkat dibandingkan tanpa fermentasi 83 vs 63 g/hari	Wijaya dan Utomo (2001)

Pakan utama sapi adalah hijauan berupa rumput atau limbah tanaman pangan, kacang-kacangan atau hijauan lainnya. Produktivitas sapi peka terhadap pemberian pakan, karenanya pemberian pakan harus memperhatikan mutu, jumlah, ketersediaan dan berkesinambungan serta harga yang terjangkau oleh peternak.

## 2.6. Kecernaan Bahan Organik, Bahan Kering dan Protein Kasar

Kecernaan atau daya cerna adalah bagian dari nutrisi pakan yang tidak diekresikan dalam feses terhadap konsumsi pakan (Tillman *et al.*, 1998). Faktor-

faktor yang mempengaruhi nilai pencernaan bahan kering (KcBK) ransum adalah tingkat proporsi bahan pakan dalam ransum, komposisi kimia, tingkat protein, persentase lemak dan mineral (Anggorodi, 1994).

Menurut Parakkasi (1999) bahwa bahan organik merupakan bahan kering yang telah dikurangi abu, komponen bahan kering bila difermentasi di dalam rumen akan menghasilkan asam lemak terbang yang merupakan sumber energi bagi ternak. Kecernaan BO menggambarkan ketersediaan nutrisi dari pakan dan menunjukkan nutrisi yang dapat dimanfaatkan oleh ternak. Kecernaan bahan kering dapat mempengaruhi pencernaan bahan organik KcBO (Tillman *et al.*, 1998). Pemberian konsentrat yang mengandung protein kasar yang tinggi akan mengaktifkan mikrobia rumen sehingga meningkatkan jumlah bakteri proteolitik dan naiknya deaminasi yang mengakibatkan meningkatnya nilai pencernaan bahan organik (Sutardi, 1980).

Protein yang dibutuhkan ternak ruminansia yaitu dalam bentuk protein kasar dan protein yang dapat dicerna. Protein kasar adalah jumlah nitrogen (N) yang terdapat dalam pakan atau ransum dikalikan dengan 6,25 ( $N \times 6,25$ ) sedangkan protein yang dapat dicerna adalah protein pakan atau ransum yang dicerna dan diserap dalam saluran pencernaan. Sumber protein pada ternak ruminansia adalah protein natural (protein pakan/ ransum) dan non protein nitrogen (NPN) (Siregar *et al.*, 2006). Ternak membutuhkan protein untuk pertumbuhan sel dan pengganti sel-sel yang rusak dan mati. Kelebihan protein dalam tubuh disimpan pada urat daging dan plasma darah (NRC, 2001).

Menurut Tillman (1998) apabila pemberian protein berkurang maka proses penggemukan akan berjalan lambat. Dijelaskan oleh Arora (1989) bahwa seluruh

protein yang berasal dari makanan dan ransum pertama dihidrolisis oleh mikroba rumen dan meningkatnya kadar amoniak rumen menunjukkan tingginya degradasi rumen tersebut. Protein didegradasi secara keseluruhan dipecah untuk pembentukan protein kasar mikro organisme yang lolos terdegradasi langsung masuk ke pasca rumen.

### **2.7. Kecernaan Secara *In-vitro***

Kecernaan merupakan indikasi yang penting untuk diketahui sebab kecernaan dapat digunakan sebagai petunjuk tentang pemanfaatan pakan oleh ternak atau menentukan jumlah nutrisi dari bahan pakan yang diserap oleh saluran pencernaan (Anggorodi, 1994). Faktor yang berpengaruh terhadap daya cerna diantaranya adalah bentuk fisik pakan, komposisi ransum, suhu, laju perjalanan melalui alat pencernaan dan pengaruh terhadap perbandingan nutrisi lainnya. Penelitian pakan ternak secara kimiawi menurut Suyitman *et al.*, (2003) pada umumnya dilakukan di laboratorium dengan teknik tertentu dan peralatan khusus serta reagen kimiawi. Tujuan penelitian secara kimiawi adalah untuk mengetahui kandungan zat-zat gizi yang terdapat dalam pakan ternak. Tujuan ini dapat diperoleh melalui analisis proksimat, analisis *Van Soest*, *In-vitro*, *In Sacco* dan lain sebagainya.

Penentuan kecernaan dapat dilakukan dengan cara *in-vitro*, *in-vivo*, dan *in-sacco*. Teknik kecernaan *in-vitro* adalah suatu teknik penentuan kecernaan yang dilakukan secara kimiawi di laboratorium dengan meniru proses pencernaan yang terjadi di dalam tubuh ternak ruminansia (Van Soest, 1994). Teknik *in-vitro* dikembangkan dengan maksud, metode ini akan lebih praktis dalam menghitung

kecernaan. Tilley dan Terry (1963) mengartikan *in-vitro* sebagai usaha untuk meniru proses *in-vivo* di dalam rumen dengan menggunakan tabung-tabung yang berisi cairan rumen ternak ruminansia.

Penentuan kecernaan dengan metode *in-vitro* memiliki kelebihan yaitu jumlah sampel yang digunakan sedikit tetapi dapat menentukan kecernaan sampel dalam jumlah banyak dalam waktu yang singkat (Church, 1991). Sedangkan kekurangannya yaitu, pengaruh pakan terhadap ternak yang dijadikan induk semang tidak dapat diamati serta sulit dalam menentukan tingkat kesukaan ternak terhadap bahan pakan yang diberikan (Ensminger, 1978). Selain itu pengukuran kecernaan dengan metode ini dapat memunculkan sumber variasi. Sumber variasi tersebut antara lain adalah ukuran dan jumlah sampel yang digunakan (Tilley dan Terry, 1963).

Kecernaan secara *in-vitro* dilakukan di laboratorium (Doyle *et al.*, 1986), yaitu dengan cara menginkubasi sampel dalam cairan rumen yang diberi tambahan bahan kimia berupa larutan buffer dan mineral untuk mengkondisikan seperti yang terjadi dalam lambung ternak ruminansia. Tabung berisi sampel selanjutnya dimasukkan kedalam waterbath pada suhu 39-40<sup>0</sup> C selama 48 jam dan dalam keadaan fermentasi anaerob. Fermentasi yang dilakukan Tilley dan Terry (1963) terdiri dari 2 tahap. Tahap I merupakan kecernaan oleh mikroorganisme rumen selama 48 jam dan tahap II merupakan kecernaan oleh pepsin dalam suasana asam (pH 2) selama 48 jam.

### III. MATERI DAN METODE

#### 3.1. Materi Penelitian

Adapun alat yang digunakan dalam penelitian ini antara lain alat untuk teknik in-vitro, pipet, timbangan analitis, tabung fermentor, centrifuge, inkubator, pengaduk dan tanur 500<sup>0</sup>C dan alat untuk analisa BK, BO dan PK seperti timbangan analitis, labu didih *kjeldahl* (50 ml), ruang asam, *beaker glass*, destilator biuret, pipet, dan alat titrasi serta alat untuk mengambil cairan rumen, yaitu termos air panas, kain saring (kain nilon).

Adapun bahan yang digunakan antara lain cairan rumen diambil di rumah potong hewan (RPH), bahan kimia untuk menganalisis protein kasar (PK) yaitu Destruksi : H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> pekat, *aquadest*, katalisator (*Seleinummisch Merck*) dan batu didih. Destilasi, Titrasi. Serta bahan kimia untuk pengukuran pencernaan secara *in-vitro*: HCl 0,1 N, *aquadest*, cairan rumen, HCl pepsin, CO<sub>2</sub> dan larutan *buffer Mc.Dougall's* (NaHCO<sub>3</sub>, Na<sub>2</sub>HPO<sub>4</sub>, 12H<sub>2</sub>O, NaCl, KCl, larutan MgCl<sub>2</sub> dan CaCl<sub>2</sub>).

#### 3.2. Metode Penelitian

Metoda yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan acak kelompok dengan 4 perlakuan dan 4 ulangan . Perlakuan pada penelitian ini adalah

A: 30% BKSF + 70% konsentrat (kontrol);

B: 40% BKSF + 60% konsentrat;

C: 50% BKSF + 50% konsentrat;

D: 60% BKSF + 40% konsentrat;

Dan ulangannya adalah pengambilan cairan rumen.



Adapun bahan pakan penyusun konsentrat dan ransum perlakuan dapat dilihat pada Tabel.

**Tabel 2.** Susunan ransum penelitian (Kg).

<b>Bahan Pakan</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>
Jagung	5	1	1	0
Dedak	18	20	1	0
BIS	44	36	44	36
Tepung ikan	1	1	2	2
Mineral (S dan P)	1	1	1	1
Garam	1	1	1	1
BKS	30	40	50	60
Total	100	100	100	100

**Tabel 3.** Hasil analisis laboratorium ruminansia kandungan nutrisi ransum perlakuan

Komponen	Ransum			
	A	B	C	D
PK	12,18	11,55	8,47	7,11
BK	82,22	80,63	79,64	77,87
BO	90,02	89,85	85,78	82,33
NDF	62,72	63,63	65,41	67,83
ADF	45,95	47,53	50,65	52,65
Sellulosa	35,86	33,92	31,31	29,67
Hemisellulosa	29,77	29,10	27,76	23,27
Lignin	6,84	8,33	9,20	10,91
Silika	2,75	2,82	3,70	3,77
TDN**	64,96	62,64	61,35	59,78

Keterangan: Hasil analisis laboratorium ruminansia 2016.

\*\* Berdasarkan perhitungan.

### 3.3. Peubah yang Diamati

1. Kecernaan Bahan Kering
2. Kecernaan Bahan Organik
3. Kecernaan Protein Kasar

### 3.4. Prosedur Penelitian

#### 3.4.1. Persiapan Sampel Pembuatan Fermentasi Empulur BKS

Batang kelapa sawit yang digunakan adalah batang kelapa sawit yang tidak produktif lagi (yang sudah tidak memproduksi lagi) dari kebun sawit yang terletak di kabupaten padang pariaman. Batang kelapa sawit dicacah menggunakan mesin pengerut sehingga membentuk partikel yang lebih kecil. kemudian dikeringkan dengan sinar matahari selama satu hari. Setelah penjemuran, batang kelapa sawit difermentasi dengan menambahkan starbio dan urea dengan perbandingan (2:1) yaitu 0,6% starbio dan 0,3% urea dari berat bahan pakan, dalam 15 kg empulur batang kelapa sawit ditambahkan air 1 liter kemudian di aduk sampai merata, baru disimpan dalam karung plastik tanpa O<sub>2</sub> dan ditutup rapat selama 21 hari. Selesai proses fermentasi Batang kelapa sawit, setelah itu dikeluarkan dari dalam karung lalu diangin-anginkan. Selanjutnya dikeringkan sampai empulur batang kelapa sawit berdebu. Sampel yang telah kering siap untuk dianalisa.

#### 3.4.2. Persiapan *In-vitro*

Pembuatan Larutan Mc Dougalls sebagai larutan buffer dengan cara:

**Tabel 4.** Komposisi larutan Mc. Dougalls

Bahan Kimia	Banyak Larutan (gram)
NaCO <sub>3</sub>	9,80
Na <sub>2</sub> HPO <sub>4</sub> .12H <sub>2</sub> O	9,3
KCL	0,57
MgSO <sub>4</sub> .7H <sub>2</sub> O	0,12
NaCl	0,47
CaCl <sub>2</sub> .2H <sub>2</sub> O	0,55

Sumber: Tilley dan Terry (1969)

Semua bahan diencerkan dalam 1 liter aquades, sementara larutan *buffer* ini disiapkan sehari sebelum fermentasi kemudian diletakkan dalam *shaker waterbath* pada suhu 39<sup>0</sup>C dan dialiri gas CO<sub>2</sub> selama 30-60 detik untuk mempertahankan kondisi anaerob, pH-nya diukur mendekati 7. Jika pH kecil dari 7 atau dalam posisi asam tambahkan NaOH 20% dan sebaliknya apabila pH besar dari 7 atau dalam posisi basa maka tambahkan H<sub>2</sub>PO<sub>4</sub>, 20%.

### 3.4.3. Pengambilan Cairan Rumen

Pengambilan cairan rumen diambil pada pagi hari di tempat pemotongan hewan. Cairan rumen yang telah didapat kemudian disaring bersama ingestanya dimasukkan ke dalam termos dengan temperatur 39<sup>0</sup>C, sebelum ke RPH termos diisi dengan air hangat kuku. Hal ini dimaksudkan agar temperatur terjaga dan kondisi dan kondisi lingkungan mikroba tetap *an-aerob*. Kemudian cairan rumen dibawa ke laboratorium.

### 3.4.4. Evaluasi Secara *In-vitro*

Kecernaan secara *in vitro* mirip dengan prinsip fisiologis pencernaan pada retikulo rumen. Teknik *in vitro* sering disebut dengan rumen buatan (Tillman, 1991), ditegaskan pula oleh Johson (1969) bahwa kecernaan *in vitro* dianggap sangat teliti dalam mengevaluasi kecernaan bahan kering dari bahan makanan. Pengukuran kecernaan secara *in vitro* dilakukan berdasarkan prinsip Tilley dan Terry (1969). Sampel ransum yang telah dipersiapkan ditimbang sebanyak 2,5 gram dan dimasukkan ke dalam fermentor (tabung erlemeyer), ditambah dengan larutan saliva

buatan (larutan Mc Dougall) sebanyak 200 ml pada suhu 39°C dan pH ± 6,9 dan cairan rumen sapi yang masih segar sebanyak 50 ml sebagai inokulum.

Kemudian fermentor diinkubasi secara anaerob (dengan mengalirkan gas CO<sub>2</sub> kira-kira 30 detik) selama 48 jam dalam shaker water bath pada suhu 39°C. setelah 48 jam karet tutup fermentor dibuka dan ditambahkan larutan HgCl<sub>2</sub> jenuh sebanyak 0,2 ml untuk menghentikan fermentasi oleh mikroba rumen. Cairan fermentasi diisentrifuse dengan kecepatan 1200 rpm selama 20 menit, kemudian pisahkan supernatant dan endapan, saring untuk dengan kertas whatma no. 41 dan endapan kering dalam oven, selanjutnya siap untuk dianalisis sebagai blanko digunakan cairan rumen sapi tanpa sampel. Setelah in-vitro selesai bahan dimasukkan kedalam air es kurang lebih 15 menit untuk menghentikan aktivitas mikroba.

### **3.4.5. Analisa Kecernaan Zat Makanan**

#### **3.4.5.1. Kecernaan Bahan Kering (BK)**

Timbang hasil fermentasi (a) dan masukkan kedalam alumunium foil yang telah diketahui beratnya (b), lalu masukkan ke dalam oven 45-60°C selama 48 jam. Sampel yang telah dioven kemudian ditimbang (c) dan didapatkan berat kering udara. Timbang 1-2 gram sampel (a), masukkan dalam cawan yang telah diketahui beratnya (b). Lalu sampel dioven dengan suhu 100-105°C selama 5 jam atau sampai berat konstan, kemudian didinginkan dalam desikator dan ditimbang.

$$\text{Kadar air (\%)} = \frac{(a+b)-c}{a} \times 100\%$$

Bahan kering adalah suatu bahan makanan yang sebagian besar terdiri dari bahan organik dan sebagian lagi bahan non-organik. Kecernaan bahan kering

berbanding lurus dengan kecernaan bahan organik. Jika kecernaan bahan kering meningkat, maka kecernaan bahan organik juga meningkat.

$$\text{Kec BK} = \frac{(\text{Berat sampel} \times \%BK) - (\text{Berat Residu} \times \%BK - \text{berat Blanko} \times \%BK)}{\text{Berat sampel} \times \%BK} \times 100\%$$

#### 3.4.5.2. Kecernaan Bahan Organik (BO)

Bahan organik terdiri atas protein, lemak, serat kasar dan BETN yang mampu menghasilkan energi yang bermanfaat. Zat *an-organik* hanya terdiri dari abu setelah bahan dipanaskan pada suhu 600°C dan bahan organiknya teroksidasi menjadi CO<sub>2</sub> dan H<sub>2</sub>O (Sutardi, 1980).

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

$$\text{BO (\%)} = 100\% \text{ bahan kering} - \% \text{ kadar abu}$$

$$\text{KecBO} = \frac{(\text{Berat sampel} \times \%BO) - (\text{Berat residu} \times \%BO - \text{Berat Blanko} \times \%BO)}{\text{Berat sampel} \times \%BO} \times 100\%$$

Keterangan:

a : berat cawan (gram)

b : berat sampel (gram)

c : berat cawan + berat sampel (gram).

#### 3.4.5.3. Kecernaan Protein Kasar (PK)

Timbang sampel 1-2 gram dan dimasukkan dalam gelas *Kjeldahl*. Tambahkan katalisator (Se), 25 ml H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> pekat, lalu didestruksi hingga larutan berwarna bening. Setelah itu sampel didinginkan dan tambahkan aquades 150 ml. Ambil 10 ml *filtrate* dan masukkan kedalam tabung destilasi. Tambahkan 25 ml NaOH 0,3 N dan 75 ml aquades serta batu didih. Destilat ditampung dalam 25 ml H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> yang telah diberi 3 tetes indikator metil merah.

$$\text{Kadar protein} = \frac{(y-x) \times N \text{ NaOH} \times C \times 0,014 \times 6,25}{\text{berat sampel}} \times 100\%$$

$$\text{Kec PK} = \frac{PK \text{ awal} - (PK \text{ residu} - K \text{ Blanko})}{PK \text{ awal}} \times 100\%$$

Keterangan : y : volume NaOH 0,1 N peniter blanko  
 x : volume NaOH 0,1 N peniter sampel  
 N : Normalitas NaOH yang dipakai  
 C : Pengenceran

### 3.5. Analisa Statistik

Model matematis dari rancangan yang digunakan sesuai dengan rancangan acak kelompok menurut Steel dan Torrie (1991).

$$Y_{ij} = \mu + \tau_i + \beta_j + \sum ij$$

Keterangan :

- $Y_i$  = hasil pengamatan perlakuan ke-i dan kelompok ke-j
- $\mu$  = nilai tengah umum
- $\tau_i$  = pengaruh perlakuan ke-i
- $\beta_j$  = pengaruh kelompok ke-j
- $\sum ij$  = pengaruh sisa dari perlakuan ke-i dan kelompok ke-j
- I = banyak perlakuan (1,2,3,4)
- J = kelompok (1,2,3,4)

Perbedaan antar nilai tengah perlakuan dilanjutkan dengan pengujian DMRT (Duncan's Multiple Range Test) (Steel dan Torrie, 1991).

**Tabel 5. Analisa Keragaman Rancangan Acak Kelompok**

Sumber Keragaman	Db	JK	KT	F hit	F Tabel	
					0.05	0.01
Perlakuan	3 t-1	JKP	KTP	KTP/KTS	3.85	6.99
Kelompok	3 n-1	JKK	KTK	KTK/KTS	3.85	6.99
Sisa	9 (n-1)	JKS	KTS			
Total	15 tn-1	JKT				

Keterangan : Db = Derajat bebas  
 JK = Jumlah kuadrat  
 KT = Kuadrat tengah  
 JKP = Jumlah kuadrat perlakuan  
 JKS = Jumlah kuadrat sisa  
 KTP = Kuadrat tengah perlakuan  
 KTS = Kuadrat tengah sisa

### 3.6 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium nutrisi ruminansia Fakultas Peternakan Universitas Andalas pada bulan Mei sampai Juli tahun 2016.



## IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 4.1. Kecernaan Bahan Kering (BK)

Pengaruh penambahan level empelur batang kelapa sawit terhadap kecernaan bahan kering dari produk fermentasi empulur batang kelapa sawit dalam ransum. Untuk masing-masing perlakuan dapat dilihat pada Tabel 6.

**Tabel 6.** Rataan kecernaan bahan kering (BK)

Perlakuan	BK(%)
A	67,44 <sup>a</sup>
B	67,14 <sup>a</sup>
C	63,39 <sup>b</sup>
D	55,97 <sup>c</sup>
SE	0,56

*Keterangan :SE = Standar Error Superskrip yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan berbeda sangat nyata (P<0,01)*

Hasil analisa keragaman menunjukkan bahwa perlakuan memberikan pengaruh sangat nyata ( $P<0,01$ ) terhadap kecernaan BK. Setelah dilakukan uji lanjut dengan DMRT terlihat perlakuan A (kontrol) berbeda tidak nyata ( $P>0,05$ ) terhadap perlakuan B tetapi dengan perlakuan C dan D berbeda sangat nyata ( $P<0,01$ ) begitu juga perlakuan B berbeda sangat nyata ( $P<0,01$ ) terhadap perlakuan C dan D, perlakuan C berbeda sangat nyata ( $P<0,01$ ) terhadap perlakuan D.

Tingginya Kecernaan BK pada perlakuan A dan B dibandingkan dengan perlakuan C dan D disebabkan karena pada perlakuan A dan B lebih tinggi kandungan protein kasarnya dibandingkan dengan perlakuan C dan D (Tabel 3) dengan demikian maka lebih tinggi kecernaan BK pada perlakuan A dan B dibandingkan dengan perlakuan C dan D, karena disini perlakuan A adalah kontrol maka lebih di fokuskan pada perlakuan B, tingginya kecernaan BK pada



perlakuan B dibandingkan dengan perlakuan C dan D, disini dapat disimpulkan dengan pemberian 40% empulur batang kelapa sawit fermentasi dalam ransum masih dapat dicerna oleh mikroba rumen ternak ruminansia dengan baik, tetapi semakin ditingkatkan level penggunaan empulur batang kelapa sawit dalam ransum kecernaannya semakin rendah.

Dari hasil penelitian menunjukkan bahwa dengan penambahan level 40% empulur batang kelapa sawit pada ransum masih dapat menyamai ransum kontrol. Dan penambahan mineral P dan S juga sangat diperlukan, karena bahan pakan asal limbah pertanian/perkebunan di Indonesia defisien akan mineral penting dan penambahannya memberikan hasil yang positif terhadap performa ternak sapi (Zain *et al.*, 2010). Penambahan mineral P dan S yang sama pada setiap perlakuan untuk mendukung berkembangnya mikroba rumen apabila mendapat pakan yang berserat kasar tinggi seperti empulur Batang Kelapa Sawit. Hal ini sesuai dengan pendapat Nasih *et al* (2014) bahwa meningkatnya kecernaan suatu bahan pakan disebabkan meningkatnya jumlah mikroba didalam rumen.

Rendahnya kecernan bahan kering pada perlakuan C dan D, karena pada perlakuan C dan D lebih banyak Level pemberian empulur batang kelapa sawit dan kandungan nutrisinya dalam ransum lebih rendah, kandungan protein kasarnya juga lebih rendah dibandingkan dengan perlakuan lain (Tabel 3). secara otomatis pada perlakuan C dan D lebih rendah protein kasarnya dan serat kasarnya tinggi, sehingga susah dicerna di dalam rumen. Sesuai dengan pendapat Apriyandi (1999) bahwa tinggi rendahnya kecernaan zat-zat makanan pada ternak ruminansia tergantung kepada aktifitas mikroorganisme yang berbeda dalam tubuh ternak, dan kandungan lignin serta lignoselulosa ransum. Empulur Batang

Kelapa Sawit mengandung pati, lignoselulosa, lignin dan serat kasar yang tinggi sedangkan ternak ruminansia tidak dapat mencerna lignin dan mempunyai keterbatasan mencerna lignoselulosa sehingga perlakuan D kecernaannya lebih rendah dibandingkan dengan perlakuan A, B, dan C.

#### 4.2 Kecernaan Bahan Organik (BO)

Hasil rata-rata kecernaan bahan organik ransum menggunakan empulur Batang Kelapa Sawit Fermentasi. Proses pencernaan makanan utama bagi ternak ruminansia adalah proses pencernaan dalam rumen dan dilakukan oleh mikroba rumen. Rata-rata kecernaan bahan organik (KCBO) dapat dilihat pada Tabel 7.

**Tabel 7.** Rataan kecernaan bahan organik (BO)

Perlakuan	BO%
A	68,26 <sup>a</sup>
B	68,02 <sup>a</sup>
C	64,68 <sup>b</sup>
D	55,72 <sup>c</sup>
SE	0,70

*Keragaman : SE = Standar Error*

*Superskrip yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan berbeda sangat nyata (P<0,01)*

Hasil analisa keragaman menunjukkan bahwa perlakuan memberikan pengaruh sangat nyata (P<0,01) terhadap kecernaan BO. Pada (Tabel 7) terlihat bahwa rata-rata kecernaan bahan organik ransum yang terendah di peroleh dari perlakuan D yaitu 55,72%, sedangkan rata-rata kecernaan lainnya tinggi yaitu A 68,26%, B 68,02%, C 64,68%, perlakuan A berbeda tidak nyata (P>0,05) terhadap perlakuan B begitu juga dengan perlakuan B berbeda tidak nyata (P>0,05) terhadap perlakuan C, tetapi perlakuan A berbeda sangat nyata (P<0,01) terhadap

perlakuan C dan D begitu juga dengan B berbeda sangat nyata ( $P < 0,01$ ) terhadap perlakuan D.

Tingginya pencernaan BO pada perlakuan A dan B dibandingkan dengan perlakuan C dan D, karena pada perlakuan A dan B kandungan Protein kasarnya lebih tinggi dibandingkan dengan pada perlakuan C dan D (Tabel 3) level empelurnya lebih rendah dibandingkan dengan perlakuan C dan D yaitu 30% dan 40%, disini dapat dilihat dengan peningkatan level penggunaan empulur batang kelapa sawit fermentasi masih dapat menyamai ransum kontrol (A), tetapi lewat dari 40% penambahan empulur batang kelapa sawit fermentasi dalam ransum kecernaannya berkurang, disebabkan karena pada empelur batang kelapa sawit ini serat kasarnya tinggi dan kandungan ligninnya cukup tinggi. Penambahan konsentrat yang mengandung protein kasar yang tinggi akan mengaktifkan mikroba rumen sehingga meningkatkan jumlah bakteri proteolitik dan naiknya deaminasi yang mengakibatkan naiknya nilai pencernaan bahan organik (Sutardi, 1980).

Meningkatnya bakteri proteolitik dan deaminasi sehingga menyebabkan aktifitas bakteri patogen menurun dan memaksimalkan aktifitas mikroba rumen dalam menghasilkan enzim dalam merombak substrat untuk proses fermentasi bahan pakan menjadi senyawa sederhana yang mudah larut sehingga terjadi peningkatan dalam pencernaan. Sesuai yang dikemukakan Harjanto (2005) bahwa semakin banyak mikroba yang terdapat dalam rumen maka jumlah pakan yang tercerna akan semakin tinggi. Kecernaan zat-zat makanan dari ransum sangat menentukan kualitas ransum tersebut, karena tingkat pencernaan suatu ransum sejalan terhadap proses metabolisme tubuh.

Rendahnya kecernan bahan organik pada perlakuan C dan D, karena pada perlakuan C dan D protein kasarnya lebih rendah dengan perlakuan lainnya (Tabel 3) dan lebih banyak Level pemberian empulur batang kelapa sawit yaitu 50% dan 60% karena empulur batang kelapa sawit mengandung lignin yang cukup tinggi, sehingga susah dicerna di dalam rumen. Parakkasi (1982) menyatakan, apabila suatu bahan makanan sukar dicerna karena banyak mengandung lignin atau silika, maka relatif lebih banyak dari bahan makanan tersebut yang keluar menjadi feses. Sesuai dengan pendapat Fadilah *et al* (2008) Lignin membentuk matriks yang mengelilingi selulosa dan hemiselulosa sebagai penyedia kekuatan pohon dan pelindung dari biodegradasi.

#### 4.3 Kecernaan Protein Kasar (PK)

Hasil kecernaan protein kasar menggunakan empulur batang kelapa sawit fermentasi (BKSF) terhadap karakteristik cairan rumen. Dapat dilihat pada Tabel 8.

**Tabel 8.** Rataan Kecernaan Protein Kasar (PK)

Perlakuan	PK%
A	69,43 <sup>a</sup>
B	68,78 <sup>a</sup>
C	60,82 <sup>b</sup>
D	53,11 <sup>b</sup>
SE	1,62

*Keragaman : SE = Standar Error*

*Superskrip yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan berbeda sangat nyata (P<0,01)*

Hasil analisis keragaman menunjukkan bahwa perlakuan berbeda sangat nyata (P<0,01) terhadap kecernaan PK. Dapat dilihat rataan kecernaan protein kasar yang tertinggi terdapat pada perlakuan A yaitu 69,43% sedangkan yang terendah pada perlakuan D yaitu 53,11%. Uji lanjut DMRT menunjukkan bahwa

bahwa perlakuan D berbeda sangat nyata ( $P < 0.01$ ) terhadap perlakuan A dan B, perlakuan A (kontrol) berbeda tidak nyata ( $P > 0.05$ ) terhadap perlakuan B, perlakuan B berbeda sangat nyata ( $P < 0.01$ ) terhadap perlakuan C, dan perlakuan A berbeda sangat nyata ( $P < 0.01$ ) terhadap perlakuan C dan D.

Tingginya pencernaan protein kasar pada perlakuan A dan B disebabkan pada ransum perlakuan A dan B lebih tinggi kadar protein kasarnya dibandingkan dengan perlakuan C, D (Tabel 3). Disini dapat dilihat dengan peningkatan empulur BKSF sampai 40% masih dapat menyamai ransum kontrol (A). Kecernaan protein kasar sangat erat hubungannya dengan kandungan protein suatu bahan dimana semakin tinggi protein suatu bahan maka semakin tinggi pula pencernaan protein tersebut dicerna Mc.Donald *et al.*, (1988) Sesuai dengan pernyataan Anggorodi (1994) mengatakan bahwa ruminansia mensintesis asam amino dari zat makanan yang mengandung nitrogen yang tinggi melalui bekerjanya microorganismenya didalam rumen.

Rendahnya pencernaan protein kasar pada perlakuan C dan D, karena pada perlakuan ransum C dan D lebih rendah kadar proteinnya dibandingkan dengan ransum perlakuan A dan B (Tabel 3). Karena fermentasi pada empulur batang kelapa sawit belum sepenuhnya bisa menghilangkan kandungan lignin yang terdapat pada empulur BKS dan semakin tinggi volume BKS semakin banyak pula lignin yang terkandung didalamnya. Ikatan lignin dengan komponen selulosa dan hemiselulosa dinding sel bertindak sebagai penghalang dari kerja enzim - enzim yang dikeluarkan oleh mikroba di dalam rumen. Terhambatnya aktivitas mikroba disebabkan oleh dinding sel yang terlignifikasi tidak cukup berpori untuk memungkinkan difusi enzim terutama selulase, sehingga mikroba hanya dapat

menyerang permukaan dari dinding selnya saja (Tomaszewska *et al.*, 1993). Rendahnya kandungan nutrisi dalam ransum terutama kandungan protein kasar mengakibatkan kurang mampunya mikroba rumen bekerja secara optimal sehingga proses fermentasi didalam rumen tidak optimal.

Selain itu pencernaan Protein kasar sangat erat hubungannya dengan kondisi ternak, bahan pakan yang digunakan, umur bahan pakan, serta kondisi cairan rumen sapi juga akan mempengaruhi pencernaan Protein kasar, hal ini didukung oleh Parakkasi (1999) pencernaan berhubungan erat dengan kondisi fisiologi ternak, lingkungan dan kualitas pakan dari bahan pakan yang diberikan pada ternak. Dinding sel yang terdapat pada empelur batang kelapa sawit dapat dirombak dengan cara memfermentasi bahan pakan dengan bantuan starbio dan urea.



## V. KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian dapat disimpulkan bahwa pengaruh peningkatan level penggunaan empulur batang kelapa sawit fermentasi dalam ransum hanya dapat dipakai sampai 40% + 60% konsentrat.



## DAFTAR PUSTAKA

- Abe, H., Y. Murata, S. Kubo, K. Watanabe and R. Tanaka., 1998. Estimation of the ratio of vascular bundles to parenchyma tissue in oil palm trunks using NIR Spectroscopy. *Bio Resources*, 8: 1573-1581.
- Analisis Laboratorium Teknologi Industri Pakan 2015.
- Anggorodi, R. 1994. *Ilmu Makanan Ternak Umum*. PT Gramedia. Jakarta.
- Apriyandi, L. 1999. Pengaruh Penambahan Probiotik Bioplus Serat Padaan Konsumsi dan Kecernaan Ransum Rumput Gajah (*Pennisetum purpureum*) yang Diberikan Pada Domba Ekor Tipis. Skripsi. Jurusan Peternakan Fakultas Pertanian Universitas Djuanda, Bogor. 33 hlm.
- Arora, S. P. 1989. Pencernaan Mikroba pada Ruminansia. Gadjah Mada University press, Yogyakarta.
- Astuti, D.A . dan E. Wina. 2002. Pengaruh pakan limbah tempe terhadap ekskresi derivat purin dan pasokan N mikroba pada kambing Peranakan Etawah laktasi .*JITV* 7(3) : 162-166.
- Badan Pusat Statistik. 2015. Statistik Perkebunan Indonesia Kelapa Sawit. Direktorat Jenderal Perkebunan, Jakarta.
- Batubara, L., S .P . Ginting, K. Simanihuruk, J . Sianipar dan A. Tarigan. 2003. Pemanfaatan limbah dan hasil ikutan perkebunan kelapa sawit sebagai ransum kambing potong . Pros . Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner. Bogor, 29-30 Sept. 2003. Puslibang Peternakan, Bogor. him. 106-109 .
- Bath, L.D. Dickinson, N.,F. Foley, C.R. Tucker, H.A. 1985. Dairy Cattle: Principle, Practise, Problem, Profit. Lea & Fibiger. Philadelphia.
- Bird, S.H., J.V. Nolan, and R.A. Leng. 1990. The nutritional significance of rumen protozoa. In. the Rumen Ecosystem. The Microbial Metabolism and Its Regulation. Ed. Hoshino *et al.* JSCC. Tokyo.
- Bravo, D., D. Sanvant, C. Bogaert and F. Meschy. 2003. Quantitative aspect of phosphorus absorbtion in ruminant. *Reprod. Nutr. Dev.* 43: 271-284. INRA. EDP. Sciences.
- Church, D.C. 1991. *Livestock Feeds and Feeding*. Third Edition. Prentice Hall, Engelwood Cliffs. New Jersey.



- Doyle, P.T. , C. Davendra dan G. R. Pearce. 1986 . Rice straw as a feed for ruminants . International development Program of Australian Universities and Colleges Limited (IDP) . Canberra, Australia.
- Ensminger, M. E. 1978. Poultry Science. The interstate Printers and Publication Inc. Illinois.
- Fadilah, Distatina S, Artati E, Jumari A. 2008. Biodelignifikasi Batang Jagung Dengan Jamur Pelapuk Putih *Phanaerochaete chrysosporium*. *Ekuluilibrium* 7(1):7-11.
- Harjanto, K. 2005. Pengaruh Penambahan Probiotik Bio H+ Terhadap Kecernaan Bahan Kering dan Bahan Organik Ransum Sapi FH Jantan. (Skripsi). Surakarta (ID) : Universitas Negeri Surakarta.
- Hofrichter, M. 2002. Lignin Conversion by Manganese Peroxidase (MnP). *Enzyme Microbiology and Technology*. 30: 454-466.
- Johnson, R. 1966. Techniques and procedures for in-vitro and in-vivo rumen studies. *J. Animal science*. 25:825-875.
- Komizarczuk, S., and Durand M. 1991. Effect of mineral on microbial metabolism. In. *Rumen Microbial Metabolism and Ruminant Digestion*. J.P. Jouany (Ed) INRA publ. Versailles, France.
- Little, D.A. 1986. The mineral content of ruminant feed and the potential for mineral supplementation in South – East Asia with particular reference to Indonesia. In. R.M. Dixon Ed. IDP. Canberra.
- Mathius, I.W., A.P. Sinirat, B.P. Manurung, D.M. Sitompul dan Azmi. 2005. Pemanfaatan produk fermentasi lumpur bungkil sebagai bahan pakan sapi potong. Pros. Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner. Bogor, 12-13 Sept. 2005. Puslitbang Peternakan, Bogor. hlm. 153-161.
- Mc. Donald, P., R.A. Edwards and J.F.D. Greenhalgh. 1988. *Animal Nutrition*. Scientific and Technical. John Wiley Sons. Inc. New York.
- Mc Donald, P., Edwards, R.A. and Greenhalgh, J.P.D. 2002. *Animal Nutrition Sixth Ed*. Prentice. Hall. Gosport. London. Pp : 423-428.
- Murtidjo, B.A. 2000. *Beternak Sapi Potong*. Kanisius. Yogyakarta.
- Nasih, M., Kusmartono, Hartautik. 2014. Pengaruh Penambahan Probiotik dalam Pakan Terhadap Konsumsi, Kecernaan dan Retensi N pada Sapi Perah Laktsi. Universitas Brawijaya. Malang.

- Nurhayani, H.M., Nuryati, J dan Nyoman I.P.A. 2002. Peningkatan Kandungan Protein Kulit Ubi Kayu Melalui Proses Fermentasi. Departemen Boilogi, Fakultas MIPA. Institut Teknologi Bandung, JMS. 6 (1) : 1.
- NRC. National Research Council. 2001. Nutrient Requirement of Dayry Cattel. 7<sup>th</sup> revised edition. National Academy Press.
- Pani, Z. 2016. Pengaruh Direct Fed Microbial Pada Ransum Sapi yang Berbasis Empelur Batang Kelapa Sawit Fermentasi Terhadap Kecernaan Bahan Kering, Bahan Organik, dan Protein. Universitas Andalas. Padang.
- Parakkasi, A. 1982. Ilmu Gizi Ternak Ruminansia Pedaging. Cet Ke-2. Bogor (ID) : Institut Pertanian Bogor. Hlm. 29-35.
- \_\_\_\_\_. 1999. Nutrisi dan Makanan Ternak Ruminansia. Universitas Indonesia Pres. Jakarta.
- Pasaribu, T. 2007. Produk Fermentasi Limbah pertanian Sebagai Bahan Pakan Unggas di Indonesia. Wartazoa. 17(3): 109-116.
- Perez, J., J. Munoz-Dorado, T. de ls Rubia, and J. Martinez. 2002. Biodegradation and biological treatments of cellulose, hemicellulose and lignin:an overview. Int Microbiology 5: 53-63.
- Piliang, W. G. 2002. Nutrisi Vitamin. Volume I. Edisi ke-5. Institut Pertanian Bogor Press, Bogor.
- Purwadari, T., A. P. Sinurat, T. Haryati, I. Sutikno., Supriyanti dan J. Desma, 1998. Kolerasi antara Aktifitas Enzim Mikroorganisme dan Selulosa Terhadap kadar Serat Lumpur Sawit hasil Fermentasi dengan *Aspergillus niger*, JITV 3(4): 230-236.
- Sianturi, H.S.D. 1993. *Budidaya Kelapa Sawit*. Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara. Medan
- Siregar, Z., Hasnudi, S., Umar, I. dan Sembiring. 2006. *Tim Jurusan Peternakan Fakultas Pertanian USU. Bekerja sama dengan PTPN IV dalam rangka membangun pabrik pakan ternak berbasis limbah sawit.*
- Steel, R.G.D dan J.H. Torrie. 1995. Prinsip Dan Prosedur Statistika. Suatu Pendekatan Biometrik. PT. Gramedia Pustaka, Jakarta.
- Surbakti, P. 1982. Pembibitan Kelapa Sawit (*Ealeis guineensis jaquin*) dikebun betung PTP X (persero) Palembang untuk proyek NES (*Nucleus Estate &*

*Small Holders*) IV . Laporan Peraktek lapangan. Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor, Bogor.

Sutardi, T. 1980. Landasan Ilmu Nutrisi. Departemen Ilmu Makanan Ternak, IPB, Bogor.

Suyitman, Jalaluddin, S, M. Abudinar, Muis, N., Jamaran, N., Peto, M. dan Tanamasni. 2003. Agrostologi. Universitas Andalas, Padang.

Tilley, J.M.A. and R.A., Terry. 1963. A Two Technique for *In-Vitro* Digestion of Forage Crops. J. Brit. Soc 18:104-111.

Tillman, A. D. H. Hariadi. S. Reksohadiprodjo. S. Prawirokusumo dan S. Lebdoesoekojo. 1998. Ilmu Makanan Ternak Dasar. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.

Tomaszewska, M. W., I. M. Mastika, A. Djajanegara, S. Gardiner, dan T.R. Wiradarna. 1993. Produksi kambing dan domba di Indonesia. Terjemahan: I. Made Mastika, Komang Gede Suaryana, I Gusti Lanang Oka, dan Ida Bagus Sutrisna. Sebelas Maret University Press. Hal 160-180.

Wijaya, E. dan B.N. Utomo. 2001. Pemanfaatan limbah kelapa sawit solid sebagai pakan tambahan ternak ruminansia di Kalimantan Tengah. Pros. Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner. Bogor, 17-18 Sept. 2001. Puslitbang Peternakan, Bogor. him. 262-267.

Van Soest, J.P. 1994. Nutritional Ecology of Ruminant. Second Edition. Cornell University Press. New York.

Yamada. H. Tanaka. R. Sulaiman. O. Hashim. R. Hamid. Z. A. A. Yahya. M. K. A. Kosungi. A. Arai. T. Murata. Y. Nirasawa. S. Yamamoto. K. Ohara. S. Yusof. M. N. M. Ibrahim. W. A. And Mori. Y. 2010. Old Oil Palm Trunk : A Promising Source of Sugars For Bioethanol Production. Biomass and Bioenergy 34. 1608-1613.

Zain, M., N. Jamarun and Zulkarnaini. 2010a. Effect of phosphorus and sulfur supplementation in growing beef cattle diet based on rice straw ammoniated. Asian Journal of Scientific Research 3(3): 184-188.

## LAMPIRAN

**Lampiran 1. Data dan analisis kecernaan kering (BK)**

Kelompok	P				total
	A	B	C	D	
1	67,96	67,53	63,75	57,52	256,77
2	65,93	66,01	60,57	52,26	244,76
3	66,45	65,99	61,34	55,72	249,50
4	69,44	69,04	67,91	58,39	264,77
Total	269,78	268,55	253,58	223,89	1015,80
Rata-rata	67,44	67,14	63,39	55,97	253,95

$$FK = \frac{(1015,80)^2}{16} = 64490,121$$

$$JKT = (67,96^2 + \dots + 58,39^2) - FK = 410,65$$

$$JKP = \frac{(269,78^2 + \dots + 223,89^2)}{4} - FK = 341,93$$

$$JKK = \frac{(256,77^2 + \dots + 264,77^2)}{4} - FK = 57,35$$

$$JKS = JKT - JKP - JKK = 410,65 - 341,93 - 57,35 = 11,37$$

Sumber Keragaman	Db	JK	KT	F. Hitung	F.Tabel	
					0,05	0,01
Perlakuan	3	342,93	113,98	90,25	3,86	6,99
Kelompok	3	57,35	19,12	15,14	3,86	6,99
Sisa	9	11,37	1,26			
Total	15	410,65				

Uji lanjut

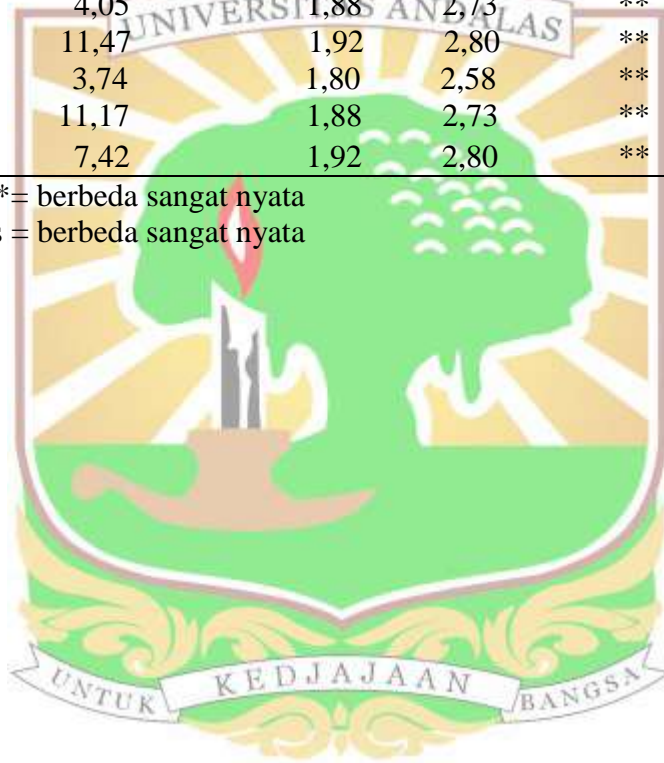
$$SE = \sqrt{\frac{KTS}{r}} = 0,562$$

Tabel uji duncan perlakuan

Perlakuan	SE	SSR		LSR	
		0,05	0,01	0,05	0,01
2	0,562	3,2	4,6	1,80	2,58
3	0,562	3,34	4,86	1,88	2,73
4	0,562	3,41	4,99	1,92	2,80

Perlakuan	Selisih	LSR		Ket
		0,05	0,01	
A-B	0,31	1,80	2,58	ns
A-C	4,05	1,88	2,73	**
A-D	11,47	1,92	2,80	**
B-C	3,74	1,80	2,58	**
B-D	11,17	1,88	2,73	**
C-D	7,42	1,92	2,80	**

Keterangan: \*\* = berbeda sangat nyata  
 ns = berbeda sangat nyata



**Lampiran 2. Data dan Analisis Kecernaan Bahan Organik (BO)**

Kelompok	P				total
	A	B	C	D	
1	68,39	67,80	64,16	53,85	254,21
2	67,27	67,43	62,92	55,28	252,90
3	67,53	67,33	62,38	57,34	254,57
4	69,83	69,52	69,24	60,39	268,99
Total	273,02	272,08	258,71	226,86	1030,67
Rata-rata	68,26	68,02	64,68	56,72	257,67

$$FK = \frac{(1030,67)^2}{16} = 66392,898$$

$$JKT = (68,39^2 + \dots + 60,39^2) - FK = 409,11$$

$$JKP = \frac{(273,02^2 + \dots + 226,86^2)}{4} - FK = 348,36$$

$$JKK = \frac{(254,21^2 + \dots + 268,99^2)}{4} - FK = 43,08$$

$$JKS = JKT - JKP - JKK = 409,11 - 348,36 - 43,16 = 17,67$$

Hasil analisa sidik ragam Kecernaan Bahan Organik

Sumber Keragaman	DB	JK	KT	F. Hitung	F. Tabel	
					0,05	0,01
Perlakuan	3	348,36	116,12	59,15	3,86	6,99
Kelompok	3	43,08	14,36	7,31	3,86	6,99
Sisa	9	17,67	1,96			
Total	15	422,97				

Uji Lanjut DMRT

$$SE = \sqrt{\frac{KTS}{r}} = 0,571$$

Tabel uji duncan perlakuan

Perlakuan	SE	SSR		LSR	
		0,05	0,01	0,05	0,01
2	0,701	3,2	4,6	2,24	3,22
3	0,701	3,34	4,86	2,34	3,40
4	0,701	3,41	4,99	2,39	3,50

Perlakuan	Selisih	LSR		Ket
		0,05	0,01	
A-B	0,23	2,24	3,22	ns
A-C	3,58	2,34	3,40	**
A-D	11,54	2,39	3,50	**
B-C	3,34	2,24	3,22	**
B-D	11,30	2,34	3,40	**
C-D	7,96	2,39	3,50	**

Keterangan ns = berbeda tidak nyata

\*\*= berbeda sangat nyata



**Lampiran 3. Data dan analisis pencernaan Perotein kasar (PK)**

Kelompok	P				total
	A	B	C	D	
	69,11	68,65	60,25	44,55	242,55
	66,34	67,68	61,12	54,45	249,59
	70,76	68,63	57,01	56,48	252,88
	71,51	70,18	64,90	56,93	263,52
Total	277,72	275,13	243,27	212,42	1008,54
rata-rata	69,43	68,78	60,82	53,11	252,13

$$FK = \frac{(1008,54)^2}{16} = 63571,715$$

$$JKT = (69,11^2 + \dots + 56,93^2) - FK = 861,43$$

$$JKP = \frac{(277,72^2 + \dots + 212,42^2)}{4} - FK = 709,80$$

$$JKK = \frac{(242,55^2 + \dots + 263,52^2)}{4} - FK = 57,11$$

$$JKS = JKT - JKP - JKK = 861,43 - 709,80 - 57,11 = 94,51$$

Hasil analisis sidik ragam pencernaan protein kasar

sumber Keragaman	Db	JK	KT	F.Hitung	F.Tabel	
					0,05	0,01
Perlakuan	3	709,80	236,60	22,53	3,86	6,99
Kelompok	3	57,11	19,04	1,81	3,86	6,99
Sisa	9	94,51	10,50			
Total	15	861,43				

Uji lanjut DMRT

$$SE = \sqrt{\frac{KTS}{r}} = 1,145$$



Perlakuan	SE	SSR		LSR	
		0,05	0,01	0,05	0,01
2	1,620	3,2	4,6	5,18	7,45
3	1,620	3,34	4,86	5,41	7,87
4	1,620	3,41	4,99	5,53	8,09

Perlakuan	Selisih	LSR		Ket
		0,05	0,01	
A-B	0,65	5,18	7,45	ns
A-C	8,61	5,41	7,87	**
A-D	16,33	5,53	8,09	**
B-C	7,96	5,19	7,45	**
B-D	15,68	5,41	7,87	**
C-D	7,71	5,53	8,09	ns

Keterangan \*\*= berbeda sangat nyata

ns = berbeda tidak nyata



## RIWAYAT HIDUP



Romadon Siregar; dilahirkan di Sitinjak, Kec. Angkola Barat, Kab. Tapanuli Selatan., Sumatera Utara pada 04 Nuvember 1993, anak ke 3 dari 4 bersaudara dari pasangan Ayahanda Mawardi Siregar (Alm) dan Mastaida Aritonang. Tahun 2006 penulis menyelesaikan pendidikan dasar di SD N 2 Sitinjak, Kec Angkola Barat. Pendidikan Sekolah Menengah Pertama di SMP N 1 Angkola Barat, pada tahun 2009. Kemudian melanjutkan pendidikan Sekolah Menengah Atas di SMA N 1 Angkola Barat, selesai pada tahun 2012. Pada tahun 2012 terdaftar sebagai mahasiswa Peternakan Universitas Andalas melalui jalur SNMPTN Undangan.

Pada tanggal 29 Juni sampai 12 Agustus 2015 penulis melaksanakan KKN (Kuliah Kerja Nyata) di Desa Sipora Jaya, Pulau Sipora, Kab. Mentawai. Melaksanakan Farm Experience di Unit Pelaksanaan Teknis UPT Fakultas Peternakan Andalas Padang.

Pada bulan Mei sampai Juli 2016 penulis melaksanakan penelitian di Laboratorium Nutrisi Ruminansia Fakultas Peternakan Universitas Andalas dengan judul “Pengaruh Peningkatan Level Penggunaan Empulur Batang Kelapa Sawit Fermentasi Dalam Ransum Terhadap Kecernaan BK, BO dan PK Secara In-Vitro”.

ROMADON SIREGAR