



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Unand.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Unand.

**OPTIMALISASI KECERNAAN PELEPAH KELAPA SAWIT
AMONIASI YANG DISUPLEMENTASI BUAH LERAK DAN BIOPLUS
TERHADAP KECERNAAN NDF, ADF, SELULOSA DAN
HEMISEULOSA SECARA in-vitro**

SKRIPSI



**MUHAMMAD SANDRI
06162030**

**JURUSAN NUTRISI DAN MAKANAN TERNAK
FAKULTAS PETERNAKAN
UNIVERSITAS ANDALAS
PADANG 2012**

**FAKULTAS PETERNAKAN
UNIVERSITAS ANDALAS
PADANG**

Dengan ini kami menyatakan bahwa Skripsi yang ditulis oleh :

MUHAMMAD SANDRI
BP.06162030

**Optimalisasi Kecernaan Pelepah Kelapa Sawit Amoniasi yang
Disuplementasi Buah Lerak dan Bioplus Terhadap Kecernaan NDF, ADF,
Selulosa dan Hemiselulosa Secara *In-vitro***

Diterima sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Peternakan

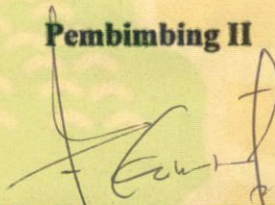
Menyetujui :

Pembimbing I



Dr. Ir. Rusmana WSN, M. Rur. Sc
NIP:196506191990032002

Pembimbing II



Riesi Sriagtula, S.Pt, MS
NIP:197508292006042002

Tim Penguji

Nama

Tanda Tangan

Ketua : Dr. Ir. Rusmana WSN, M. Rur. Sc

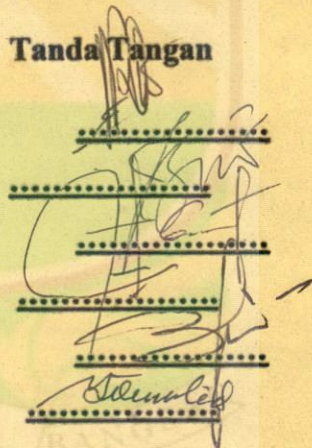
Sekretaris : Dr. Ir. Ahadiyah Yuniza, MS

Anggota : Riesi Sriagtula, S.Pt, MS

Anggota : Prof. Dr. Ir. Mardiaty Zain, MS

Anggota : Dr. Ir. Fauziah Agustin, MS

Anggota : Prof. Dr. Ir. Yetti Marlida, MS



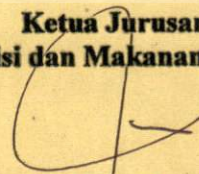
Mengetahui :

**Dekan Fakultas Peternakan
Universitas Andalas**



Dr. Ir. H. Jafrinur, MSP
Nip :196002151986031005

**Ketua Jurusan
Nutrisi dan Makanan Ternak**



Prof. Dr. Ir. Mardiaty Zain, MS
Nip :196506191990032002

Tanggal Lulus : 26 April 2012

KATA PENGANTAR



Alhamdulillah wasyukurillah penulis ucapkan kepada sang khaliq, yakni Allah SWT, Yang Maha menciptakan bumi, langit dan apa-apa yang terdapat didalamnya, Yang Maha menciptakan suasana dan keadaan, Sholawat dan Salam hanya, teruntuk Baginda Nabi Muhammad SAW. Hingga akhirnya penulis bias menyelesaikan Skripsi ini dan disusun berdasarkan hasil penelitian yang berjudul **“Optimalisasi Kecernaan Pelepah Kelapa Sawit Amoniasi Yang Disuplementasi Buah Lerak dan Bioplus Terhadap Kecernaan NDF, ADF, Selulosa dan Hemiselulosa secara *In-Vitro*”**. Usulan peneltian ini merupakan salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan tingkat Sarjana Fakultas Peternakan Universitas Andalas.

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada Bapak Dr. Ir. Rusmana WSN, M.Rur. Sc sebagai Pembimbing I, Ibu Riesi Sriagtula, Spt, MP sebagai pembimbing II dan Ibu Prof, Dr, Ir. Mardiaty Zein, MS sebagai pembimbing akademik dimana disela-sela kesibukan beliau bersedia untuk meluangkan waktu untuk memberikan bimbingan, arahan, kritikan dan saran selama selama penulisan ini selesai. Ucapan terimakasih juga pada Dekan Fakultas Peternakan, ketua dan sekretaris jurusan Nutrisi dan Makanan Ternak, Staff dosen dan karyawan, staf Perpustakaan dan semua pihak yang telah berpartisipasi dalam penulisan ini.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan, tetapi penulis dengan segenap kemampuan dan semaksimalnya menyelesaikan skripsi ini, untuk itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun dari pembaca yang berguna untuk kesempurnaan pada masa yang akan datang. Akhir kata semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi kita semua.

Padang, April 2012

Penulis

**OPTIMALISASI KECERNAAN PELEPAH KELAPA SAWIT AMONIASI YANG
DISUPLEMENTASI BUAH LERAK DAN BIOPLUS TERHADAP
KECERNAAN NDF, ADF, SELULOSA, DAN HEMISELULOSA
SECARA *in-vitro***

MUHAMMAD SANDRI, di bawah bimbingan
Dr. Ir. Rusmana WSN, M.Rur. Sc dan Riesi Sriagtula, Spt, MS
Jurusan Nutrisi dan Makanan Ternak Fakultas Peternakan
Universitas Andalas, Padang, 2012

ABSTRAK

Suplementasi bahan pakan dipandang sebagai langkah yang strategis karena selain bermanfaat dalam mengatasi masalah defisiensi juga akan dapat meningkatkan kapasitas mencerna dari ternak karena adanya perbaikan metabolisme dan kemampuan mikroba rumen.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemberian pelepah sawit amoniasi yang disuplementasi dengan buah lerak, dan bioplus dalam meningkatkan pencernaan bahan kering, bahan organik, NDF, ADF, dan Selulosa *in-vitro*. Penelitian ini menggunakan pelepah kelapa sawit yang diambil dari UPT pertanian Universitas Andalas. Penelitian ini adalah metode eksperimen dengan menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan 4 perlakuan dan 4 ulangan. Perlakuan A (kontrol), B (pelepah kelapa sawit amoniasi urea 3%), C (perlakuan B di suplementasi buah lerak 4%) dan D (perlakuan C disuplementasi probiotik 10%). Parameter yang diamati adalah: Neutral Detergent Fiber (NDF), Acid Detergent Fiber (ADF), Selulosa dan Hemiselulosa.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pengolahan pelepah kelapa sawit memberikan pengaruh yang berbeda sangat nyata ($p < 0.01$) terhadap pencernaan, NDF, ADF, selulosa, hemiselulosa serta produksi, pada pH tidak berbeda nyata ($P > 0,05$). Dari hasil keseluruhan penelitian dapat disimpulkan bahwa perlakuan D memberikan hasil pencernaan bahan kering, bahan organik, produksi ADF dan NDF, dan produksi yang lebih baik dibanding perlakuan lainnya dan menggunakan metoda pengelolaan yang terbaik dengan pengolahan secara amoniasi, tambah buah lerak dan ditambah suplementasi probiotik.

Kata Kunci: Pelepah kelapa sawit, lerak, bioplus, pencernaan fraksi serat

DAFTAR ISI

Halaman

KATA PENGANTAR.....	i
DAFTAR ISI.....	ii
DAFTAR TABEL.....	iv
PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang.....	1
B. Tujuan Penelitian.....	4
C. Perumusan Masalah.....	4
D. Manfaat Penelitian.....	5
E. Hipotesis Penelitian.....	5
I. TINJAUAN PUSTAKA	
A. Potensi Pelempah Sawit Sebagai Pakan Ternak.....	6
B. Upaya Peningkatan Kecernaan Daun Kelapa Sawit.....	9
C. Amoniasi Pengolahan Pakan Serat Dengan Penambahan Urea	13
D. Kecernaan ADF, NDF, Selulosa,dan Hemiselulosa.....	18
E. Pengukuran Kecernaan Dengan Metode <i>In-Vitro</i>	18
II. MATERI DAN METODA	
A. Materi Penelitian.....	20
B. Metode Penelitian.....	20
1. Rancangan Penelitian.....	20
2. Peubah yang diamati.....	23
3. Pelaksanaan Penelitian.....	25

4. Waktu dan Tempat Penelitian.....	39
-------------------------------------	----

III.HASIL DAN PEMBAHASAN

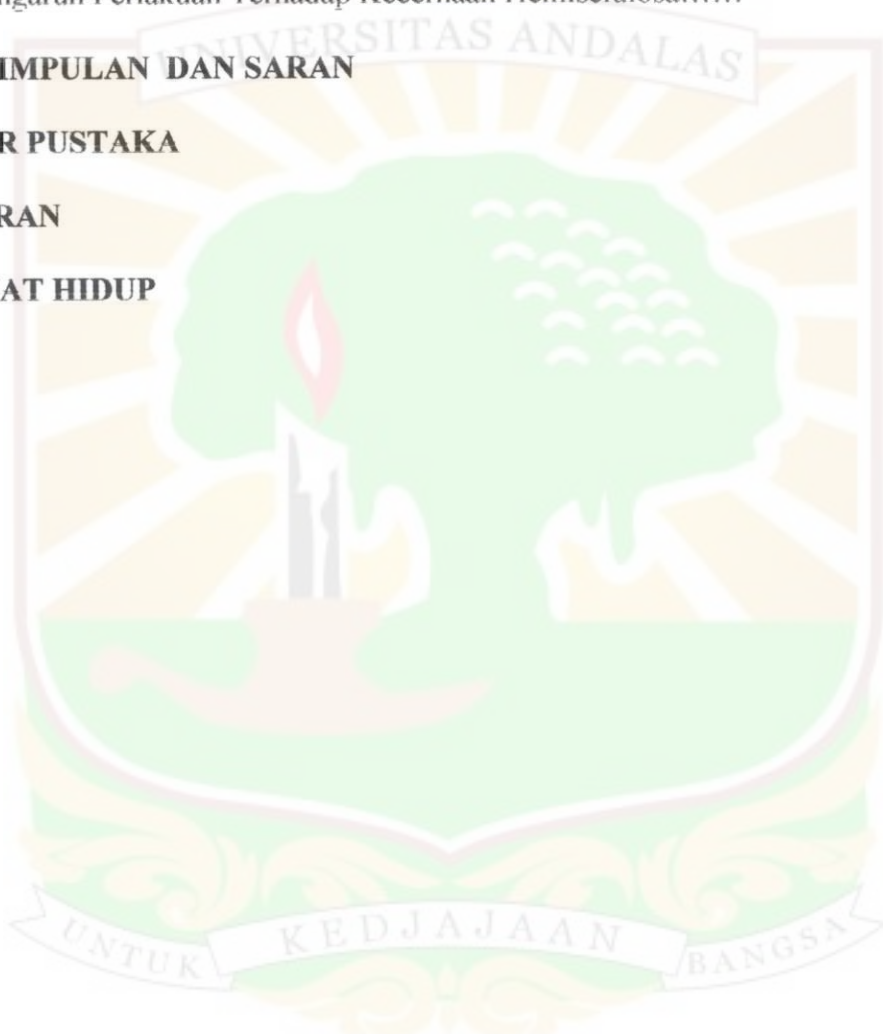
A. Pengaruh perlakuan terhadap pencernaan NDF.....	30
B. Pengaruh Perlakuan Terhadap Pencernaan ADF.....	31
C.Pengaruh Perlakuan Terhadap Pencernaan Selulosa.....	33
D. Pengaruh Perlakuan Terhadap Pencernaan Hemiselulosa.....	35

IV.KESIMPULAN DAN SARAN 37

DAFTAR PUSTAKA 38

LAMPIRAN 43

RIWAYAT HIDUP 57



DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Tata Laksana Pemangkasan Pelepah Sawit.....	8
2. Kandungan Zat Makanan Daun Sawit, dan Daun Sawit Amoniasi..	9
3. Analisa Kimia Buah Lerak.....	17
4. Penyajian Data Hasil Penelitian.....	21
5. Analisis Keragaman.....	22
6. Komposisi Kimia Pelepah Sawit Dan Pelepah Sawit Amoniasi	27
7. Komposisi Larutan Mc Dougalls.....	28
8. Pengaruh Perlakuan Terhadap Kecernaan NDF	30
9. Pengaruh Perlakuan Terhadap Kecernaan ADF.....	32
10. Pengaruh Perlakuan Terhadap Kecernaan Selulosa	34
11. Pengaruh Perlakuan Terhadap Kecernaan Hemiselulosa.....	36

DAFTAR LAMPIRAN

12. Kecernaan NDF.....	43
13. Kecernaan ADF.....	46
14. Kecernaan Selulosa.....	49
15. Kecernaan Hemiselulosa.....	52
16. Keterangan Bebas labor.....	55



BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Permintaan daging sapi cenderung meningkat seiring pertambahan jumlah penduduk, perkembangan ekonomi, perubahan gaya hidup, kesadaran gizi, dan perbaikan tingkat pendidikan (Delgado *et al.*, 1999). Kedepan diramalkan akan terus terjadi peningkatan permintaan daging sehingga akan membuka peluang pasar domestik yang sangat besar. Saat ini rata-rata konsumsi daging nasional masih sangat rendah (<2 kg/kapita/tahun) Biro Pusat Statistik. (2004), dan diduga akan terjadi peningkatan permintaan mencapai sekitar 3kg/kapita/tahun dalam dasawarsa mendatang. Peningkatan jumlah penduduk dan peningkatan rata-rata konsumsi tersebut memerlukan tambahan pasokan sapi potong sangat besar, yaitu 1,5 juta/tahun. Peningkatan pasokan sapi secara otomatis meningkatkan kebutuhan akan hijauan sebagai sumber utama untuk pakan ternak, Beberapa faktor yang menghambat penyediaan hijauan pakan pada saat ini, yakni terjadi perubahan fungsi lahan yang sebelumnya sebagai sumber hijauan pakan menjadi lahan pemukiman, lahan untuk tanaman pangan, dan tanaman industri (Djajanegara, 1999).

Menghadapi kondisi seperti ini tentu perlu dicari bahan pakan alternatif, seperti pemanfaatan limbah pertanian dan perkebunan. Salah satu bahan pakan tersebut adalah pelepah kelapa sawit, pelepah kelapa sawit dihasilkan pada proses

pemangkasan atau pemotongan pelepah sawit tua pada pemeliharaan dan pemanenan. Menurut BPS (2004) luas perkebunan kelapa sawit di Sumatera Barat adalah 280.099 Ha, dan menghasilkan buah kelapa sawit sebanyak 10,40 ton bahan kering/Ha/tahun. Sa'id (1996) memperkirakan produksi pelepah sawit tersebut sebanyak 2.913.029,6 ton bahan kering/tahun. Setiap pelepah kelapa sawit mempunyai potensi daun berkisar 900 gram, lidi tanpa daun 350 gram, dan pelepah tanpa daun berkisar 2100 gram.

Hasil analisa menunjukkan bahwa pelepah kelapa sawit mempunyai kandungan nutrisi yang memungkinkan digunakan sebagai pakan serat yaitu bahan kering 92,72%, bahan organik 87,05%, protein kasar (PK) 5,90 %, NDF 68,91%, ADF 53,37%, Selulosa 29,94%, Hemiselulosa 15,54%, Lignin 23,61%, dan Silika 0,52%. Pemanfaatan pelepah kelapa sawit sebagai pakan ternak ruminansia masih terkendala, karena tingginya kandungan lignin (tidak dapat dicerna), sehingga nilai nutrisinya belum termanfaatkan secara optimal. Oleh karena itu perbaikan kualitas pelepah sawit melalui pengolahan mampu meningkat nilai nutrisi sehingga dapat termanfaatkan oleh ternak ruminansia.

Strategi yang dapat diterapkan dalam upaya meningkatkan nilai nutrisi pelepah kelapa sawit adalah amoniasi dengan urea. Perlakuan pengolahan mampu memperbaiki kualitas bahan pakan. Hasil analisa menunjukkan bahwa pelepah kelapa sawit yang sudah di amoniasi dengan urea 3% mempunyai kandungan nutrisi yang memungkinkan digunakan sebagai pakan serat yaitu bahan kering 90,79%, bahan organik 84,76%, protein kasar (PK) 9,63%, NDF 66,81%, ADF 47,80%, Selulosa

28.09%, Hemiselulosa 19,01%, Lignin 19,32%, dan Silika 0,39%.. Dari hasil pengolahan ini ternyata belum cukup memberikan hasil yang maksimal pada ternak, hal ini sesuai dengan pendapat (Zain *et al.*, 2002) bahwa penggunaan pakan serat amoniasi sampai 100% pengganti rumput tidak mampu mendukung laju pertumbuhan ternak yang tinggi, oleh karena itu untuk meningkatkan kualitasnya yang terbatas perlu ditambahkan suplemen.

Suplementasi dipandang sebagai langkah yang strategis karena selain bermanfaat dalam mengatasi masalah defisiensi, juga akan dapat meningkatkan kapasitas mencerna dari ternak karena adanya perbaikan metabolisme dan kemampuan mikroba rumen. Suplementasi bisa digolongkan menjadi dua yaitu suplementasi dalam bentuk formulasi yang mengandung nutrisi lengkap (energi, protein, vitamin dan mineral) dan pakan tambahan atau feed aditif yang bersifat fungsional atau fungsional feed. Jenis suplemen fungsional feed diantaranya adalah suplemen lerak sebagai agensia defaunasi dan bioplus sebagai probiotik.

Kecernaan pakan berserat tinggi sangat tergantung pada enzim yang dihasilkan oleh mikroba rumen terutama bakteri selulolitik. Pemberian ransum pakan serat yang rendah kadar proteinnya mengakibatkan sebagian protozoa memberikan efek negatif terhadap pertumbuhan ternak (Kayouli *et al*, 1986). Oleh karena itu pemberian suplemen seperti agensia defaunasi dapat mengurangi jumlah protozoa sehingga dapat dicapai keseimbangan protozoa dan bakteri dalam rumen dimana akan terlihat dari pencernaan pakan maksimum yang dihasilkan. Buah Lerak (*Sapindus rarak*) merupakan bahan defaunasi alami yang kaya akan saponin dimana dapat

membunuh protozoa tetapi tidak mengganggu bakteri rumen dan tidak berbahaya bagi ternak (Febrina, 1996)

Untuk meningkatkan populasi bakteri dapat dirangsang dengan pertumbuhan bakteri dalam rumen yaitu dengan penambahan probiotik. Winugroho *et al* (1993) menyatakan bahwa bioplus merupakan kumpulan beragam mikroba rumen yang memberikan respons sinergistik bila dicampurkan dengan mikroba rumen ternak target. Kombinasi antara kultur tersebut diharapkan saling menunjang (sinergisme) dalam keunggulan dan saling menutupi sehingga dapat meningkatkan kinerja mikroba dalam rumen yang pada gilirannya dapat meningkatkan pencernaan zat makanan yang terdapat dalam pelepah kelapa sawit dapat dimanfaatkan oleh ternak ruminansia. Salah satu usaha untuk mengukur pencernaan adalah dengan metode *in-vitro* uji pencernaan NDF, ADF, Selulosa, Hemiselulosa.

B. Tujuan Penelitian

Untuk mengetahui pengaruh pemberian pelepah sawit amoniasi yang disuplementasi dengan agensia defaunasi, dan probiotik yang dapat meningkatkan pencernaan ADF, NDF, selulosa dan hemiselulosa.

C. Perumusan Masalah

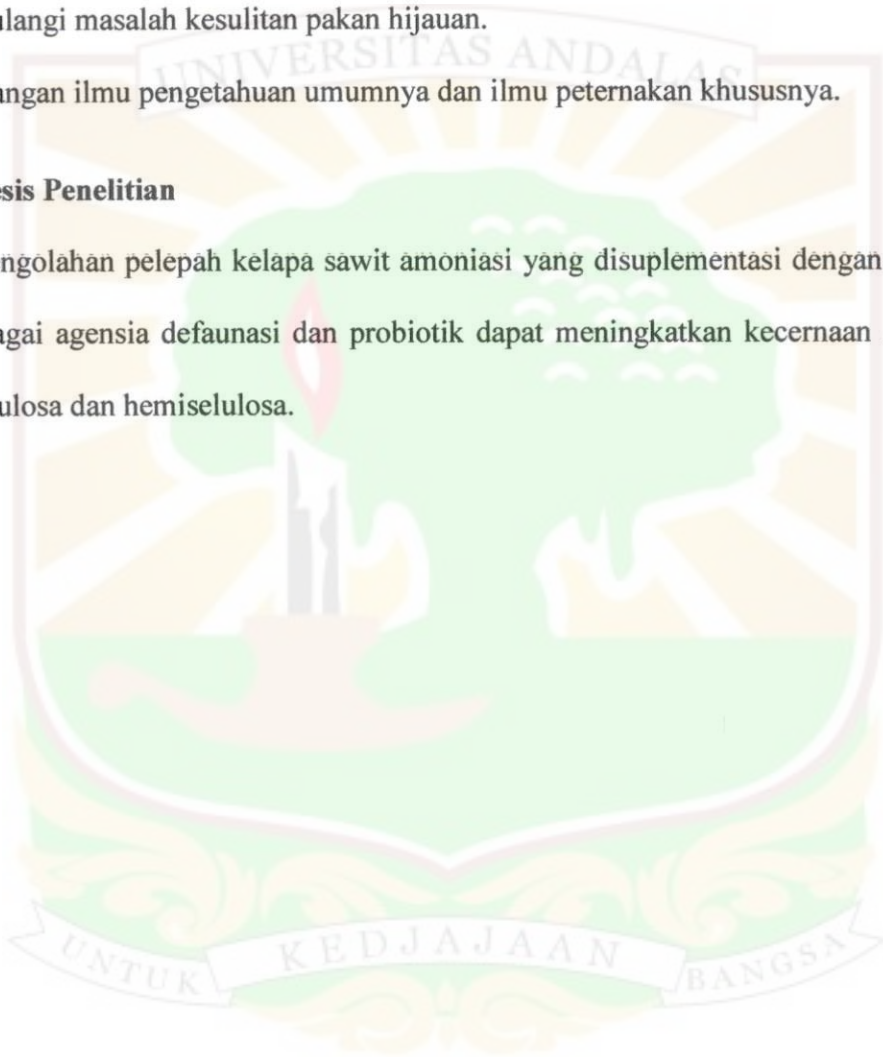
Apakah pengaruh pelepah sawit amoniasi yang disuplementasi agensia defaunasi dan probiotik dapat meningkatkan pencernaan ADF, NDF, selulosa dan hemiselulosa.

D. Manfaat Penelitian

1. Memberikan informasi tentang metode pengolahan pelepah kelapa sawit yang terbaik.
2. Menambah keanekaragaman bahan pakan, dan menjadi solusi alternatif dalam menanggulangi masalah kesulitan pakan hijauan.
3. Pengembangan ilmu pengetahuan umumnya dan ilmu peternakan khususnya.

E. Hipotesis Penelitian

Pengolahan pelepah kelapa sawit amoniasi yang disuplementasi dengan buah lerak sebagai agensia defaunasi dan probiotik dapat meningkatkan pencernaan ADF, NDF, selulosa dan hemiselulosa.



BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Potensi Pelepah Sawit Sebagai Pakan Ternak

Pelepah kelapa sawit merupakan limbah perkebunan yang cukup potensinya dan memiliki kandungan gizi yang tinggi, namun pemanfaatannya sebagai pakan ternak ruminansia saat ini masih terkendala, hal ini disebabkan karena kualitasnya yang rendah, kandungan serat kasar dan lignin yang tinggi, sehingga dinding sel dari kelapa sawit sulit ditembus oleh enzim selulosa dan hemiselulosa yang dihasilkan oleh mikroba rumen.

Karena itu pelepah kelapa sawit dapat dijadikan solusi alternatif mengatasi masalah kesulitan pakan hijauan bagi ternak ruminansia umumnya dan sapi khususnya. Untuk memenuhi kebutuhan ternak akan zat-zat gizi maka perlu diperhatikan keseimbangan zat-zat makanan yang ada didalam ransum yang diberikan. Makanan adalah sesuatu yang dapat dimakan oleh ternak dan dapat dicerna, diserap dan dimanfaatkan oleh tubuh ternak serta tidak merusak ternak yang mengkonsumsinya (Gatenby, 1991)

Kelapa sawit (*Orbinya cuhune*) merupakan tanaman primadona perkebunan dan komoditi ekspor di Indonesia. Pada tahun 1980-an sampai dengan pertengahan tahun 1990-an, industri kelapa sawit berkembang sangat pesat. Pada periode tersebut, areal meningkat dengan laju sekitar 11% per tahun. Sejalan dengan perluasan areal, produksi juga meningkat dengan laju 9,4% per tahun. Konsumsi domestik dan ekspor

juga meningkat pesat dengan laju masing-masing 10% dan 13% per tahun. Pada awal tahun 2001-2004, luas areal kelapa sawit dan produksi masing-masing tumbuh dengan laju 3,97% dan 7,25% per tahun, sedangkan ekspor meningkat 13,05% per tahun (Direktorat Jenderal Bina Produksi Perkebunan, 2005).

Pada tahun 1991 luas areal perkebunan sawit 1.310.996 ha dan pada tahun 1998 menjadi 2.779.853 ha, hal ini berarti peningkatan mencapai 112,4% (ICBS, 1998). Dari seluruh areal ini 87% tersebar di Sumatera, sedangkan di Sumatera Barat luas perkebunan kelapa sawit pada tahun 1996 adalah 76.091 ha dan meningkat 268.11% pada tahun 2004 menjadi 280.099 ha (BPS, 2004).

Sebagai tanaman budidaya kelapa sawit akan berbuah pertama pada umur 2,5-5 tahun dan berbuah sepanjang tahun. Tiap hektar biasanya ditanami 144 batang kelapa sawit (LIPI, 1980). Produksi tahun pertama panen berkisar 5-10 ton/ha/tahun dengan tingkat produksi 25-30 ton/ha/tahun (Aritonang, 1986).

Pelepah kelapa sawit merupakan limbah perkebunan kelapa sawit yang berpotensi dijadikan sumber pakan hijauan bagi ternak ruminansia. Pada pemeliharaan tanaman menghasilkan TM akan dilakukan *pruning* atau pemangkasan tanaman pelepah daun. Kegiatan ini dilakukan pertama kali pada bulan ke 8 setelah panen pertama selanjutnya dirotasi secara rutin setiap 6 bulan sekali pada tanaman dibawah 10 tahun dan 8 bulan sekali untuk tanaman di atas 10 tahun (ICBS, 1998).

Disamping karena program pemangkasan, pelepah sawit juga dipotong secara rutin pada setiap panen. Banyaknya pelepah yang dipotong tergantung pada umur tanaman dan produksi pelepah pertahun. Yang harus diperhatikan pemangkasan

pelepah daun dibatasi oleh jumlah minimal pelepah yang tinggal yaitu 32 helai. Lebih jelasnya tata laksana pemangkasan seperti terlihat pada tabel berikut:

Tabel 1. Tata Laksana Pemangkasan Pelepah Tanaman Sawit

Umur	<i>Prunning policy</i>	Rotasi	Jumlah Frond yang ditinggalkan
3-5 tahun	2 lingkaran frond	6 bulan	46
5-10 tahun	2 lingkaran frond	6-8 bulan	40
10-15 tahun	2 lingkaran frond	6 bulan	36
>15 tahun	2 lingkaran frond	6 bulan	32

Sumber: ICBS 1998

Menurut Sa'id (1996) satu hektar tanaman kelapa sawit akan menghasilkan limbah pelepah sawit sebanyak 10,40 ton bahan kering/tahun. Dengan demikian diperkirakan produksi limbah pelepah sawit di Sumatera Barat adalah 2.913.029,6 ton bahan kering/tahun. Produksi pelepah sawit akan terus meningkat seiring dengan meningkatnya areal penanaman kelapa sawit. Angka ini menunjukkan suatu potensi yang cukup besar untuk dapat dimanfaatkan sebagai sumber pakan hijauan bagi ternak ruminansia.

Daun kelapa sawit dapat digunakan sampai 30% dalam wafer ransum komplit pakan ternak tetapi kurang palatable. Kandungan nutrisi daun sawit, dan daun sawit amoniasi, dapat dilihat pada tabel berikut ini:

Table 2. Kandungan Zat Makanan Pelepah Sawit, Dan Pelepah Sawit Amoniasi

Zat Makanan	Daun Sawit^a	Daun Sawit Amoniasi^b
Bahan Kering	54.12	41.72
Bahan organik	89.86	86.54
Serat Kasar	8.51	14.64
Protein Kasar	28.48	22.10
Lemak	-	7.94
NDF	59.11	53.51
ADF	42.87	40.94
Selulosa	24.69	19.72
Hemiselulosa	16.24	12.57
Lignin	12.90	9.95
Silica	0,52	0,39

Syafrido. 2006

Oleh karena itu sebelum digunakan menjadi pakan ternak, pelepah sawit perlu diolah terlebih dahulu untuk menurunkan kadar lignin yang sulit dicerna oleh hewan dan untuk meningkatkan kadar protein dari 6-8% menjadi 12-15%. Komposisi kimia pelepah kelapa sawit pada tingkat terdiri dari bahan kering (BK) 36,4%, protein kasar (SK) 44,8% dan TDN 30,5 %, dan penggunaannya oleh ternak ruminansia hanya sekitar 30% penggunaan pelepah sawit pada tingkat lebih dari 30% dari total bahan kering ransum berdampak pada penurunan performa sehingga tidak ekonomis (Dahlan, 2002, Azmi dan Gunawan, 2005).

B. Upaya Peningkatan Kecernaan Pelepah Kelapa Sawit

Dilakukan melalui peningkatan populasi mikroba pada rumen (biologis), pencernaan mikroba rumen menghasilkan enzim yang dapat membantu pencernaan pakan berserat tinggi. Peningkatan populasi mikroba akan mengikat konsentrasi enzim pada gilirannya diharapkan dapat meningkatkan pencernaan pakan sekaligus meningkatkan suplai protein mikroba untuk kebutuhan induk semang.

Hal ini dapat dilakukan dengan suplementasi nutrient precursor antara lain dengan suplementasi mineral esensial bagi pertumbuhan mikroba rumen. Tingkat degradasi dan daya cerna bahan. Preston dan Leng (1987) menganjurkan perlu diadakan perlakuan awal terhadap bahan berserat tinggi untuk meningkatkan pencernaan potensial dari serat kasar. Menurut Sa'id (1996) perlakuan awal berguna untuk meningkatkan laju hidrolisis bahan lignoselulosa.

Ada empat cara untuk meningkatkan pencernaan dan nilai gizi pakan berserat yaitu: a) Secara fisik, tujuannya untuk merombak struktur fisik misalnya dari panjang menjadi pendek atau menjadi tepung. Cara ini dapat dilakukan dengan pemotongan dan penggilingan sehingga mengurangi ukuran partikel dan menambah luas permukaan, dapat juga dilakukan dengan uap panas dan radiasi sinar X ; b) Secara kimia, tujuannya untuk melonggarkan ikatan kompleks lignohemiselulosa dan lignoselulosa sehingga tingkat degradasi dinding sel meningkat.

Cara ini dapat dilakukan dengan penambahan bahan kimia yang bersifat alkalis seperti NaOH, KOH, NH_4OH , Amonia dan Urea, yang bersifat asam misalnya H_2SO_4 , HCL, yang bersifat oksidatif seperti Sulfur Oksida, dan Sodium Chlorida ; c) Secara fisik kimia atau biologi, dilakukan dengan jalan pemotongan dan penggilingan agar luas permukaan yang terkena pengaruh penggunaan bahan kimia atau enzim menjadi lebih banyak ; d) Secara biologi, tujuannya untuk mendegradasi komponen dinding sel. Hal ini dapat dilakukan dengan penambahan enzim (selulosa, hemiselulosa), inokulum jamur, dan inokulum bakteri (Soejono dkk,1985).

Amoniasi dengan urea juga merupakan perlakuan alkali, karena urea yang ditambah pada pakan mengalami ureolitik menjadi NH_3 membentuk basa NH_4OH . Suhu lingkungan yang tinggi membantu proses ureolitik tersebut (Sutardi, 1997).

Perlakuan amoniasi dengan urea pada pakan serat selain mampu melonggarkan ikatan lignoselulosa sehingga lebih mudah dicerna oleh bakteri rumen juga mampu memasok nitrogen untuk pertumbuhan bakteri tersebut (Leng, 1991). Komar (1984) berpendapat bahwa urea sebagai sumber amoniak dapat meningkatkan kandungan protein kasar sampai dua kali lipat, dan bahan yang di amoniasi lebih palatable sehingga dapat meningkatkan konsumsi ternak.

Amoniasi dengan urea merupakan perlakuan kimia yang tergolong murah dan mudah dilakukan. Dari beberapa penelitian terbukti bahwa amoniasi dengan urea terhadap pakan serat mampu meningkatkan nilai manfaat dari pakan tersebut. *Promma et al.*, (1985) menyatakan bahwa pemberian jerami padi yang di amoniasi dalam ransum sapi dapat meningkatkan pertambahan berat badan dan produksi susu. Ibrahim (1985) melaporkan bahwa terjadi peningkatan konsumsi dan pencernaan bahan kering ransum jerami padi amoniasi dibanding yang tidak pada ternak sapi.

Sedangkan menurut Van Soest (2006) dimana terjadi peningkatan pencernaan bahan organik jerami pada amoniasi sebesar 13 – 18 % pada ternak domba dan konsumsi bahan kering sebesar 45% pada ternak sapi dibanding yang tidak diamoniasi. Selanjutnya ditambahkan lagi bahwa penggunaan jerami amoniasi ini bila ditingkatkan sampai 100% pengganti rumput terjadi penurunan pertambahan bobot badan ternak. Penelitian Warly (1994) juga menunjukkan bahwa perlakuan amoniasi

meningkatkan daya cerna jerami padi, meningkatkan konsumsi pakan dan penambahan bobot badan ternak domba. sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Zain *et al.*, (2002) bahwa penggunaan pakan serat amoniasi sampai 100% pengganti rumput tidak mampu mendukung laju pertumbuhan ternak yang tinggi.

Disamping pengolahan secara kimia, pengolahan secara biologis melalui fermentasi juga merupakan alternatif pengolahan yang bisa dilakukan untuk memperbaiki kualitas pakan. Fermentasi biasanya dilakukan dengan bantuan mikroorganisme. Fermentasi adalah proses pengolahan dengan bantuan mikroba yang mampu memecah komponen kompleks menjadi bentuk yang sederhana, misalnya selulosa dan hemiselulosa menjadi glukosa.

Fermentasi serat sawit dengan menggunakan *Aspergillus niger* dapat meningkatkan konsumsi energi tercerna, retensi N dan jumlah isoacids, tetapi tidak mempengaruhi penambahan berat badan (Permana, 1995), dan kesulitan dalam bentuk pengolahan dalam skala besar, sedangkan Zain dan Jamarun (2001) menyatakan bahwa perlakuan perendaman dengan NaOH yang dipadukan dengan fermentasi menggunakan kapang *Aspergillus niger* terhadap serat sawit hanya bisa digunakan dalam ransum ternak domba sampai taraf 30% pengganti rumput. Lebih dari itu terjadi penurunan berat badan ternak. Kapang lain juga potensial untuk digunakan adalah *pleurotus spp.* Kapang ini terbukti juga mampu meningkatkan kualitas pakan serat (Villas-Boas *et al.*, 2002; Mukherjee *et al.*, 2004).

Dari uraian di atas terlihat bahwa upaya pengolahan baik secara fisik, kimia dan biologi belum mampu meningkatkan penggunaan pakan serat sebagai pakan

ternak. Penerapan metode-metode tersebut secara komersial masih menghadapi banyak kendala dan ada kemungkinan dapat diperbaiki melalui optimasi bioproses dalam rumen, dengan menciptakan kondisi ekologi yang mendukung bioproses melalui penyediaan nutrient precursor pertumbuhan mikroba dalam jumlah yang cukup. Kecernaan pakan serta dalam rumen pada dasarnya adalah kerja enzim pencernaan serat yang diproduksi oleh mikroba rumen. Untuk mencerna serat ternak ruminansia sepenuhnya tergantung kepada peranan mikroba dalam rumen. Peningkatan konsentrasi enzim dalam rumen diharapkan dapat meningkatkan laju pencernaan pakan. Teknik pengolahan harus segera dipadukan dengan usaha meningkatkan fermentasi rumen (Sriagtula dan Martaguri. 2010).

C. Amoniasi Pengolahan Pakan Serat Dengan Penambahan Urea

Perlakuan alkali sering dipakai sebagai teknologi peningkatan manfaat pakan serat bermutu rendah. Hal ini disebabkan gugus hidroksil (OH-) larutan alkali dapat memutus ikatan hydrogen atom karbon nomor 2 dengan karbon nomor 4 glukosa berikutnya yang terdapat dalam utasan selulosa sehingga pakan memuai. Dalam pemuaian sebagian dari deposit silica pada dinding sel rontok, sehingga pakan lebih terbuka bagi pencernaan oleh bakteri rumen (sutardi, 1997).

Amoniasi dengan urea juga merupakan perlakuan alkali, karena urea yang ditambah pada pakan merupakan perlakuan ureolitik menjadi NH_3 membentuk basa NH_4OH . Suhu lingkungan yang tinggi membantu proses ureolitik tersebut (Sutardi, 1997). Perlakuan amoniasi dengan urea pada pakan serat selain mampu

melonggarkan ikatan lignoselulosa sehingga lebih mudah dicerna oleh bakteri rumen juga mampu memasok nitrogen untuk pertumbuhan bakteri tersebut (Leng, 1991).

a. Lerak sebagai Agensia Defaunasi

Defaunasi (usaha untuk menyingkirkan protozoa) merupakan salah satu jalan untuk meningkatkan efisiensi penggunaan protein pada ternak ruminansia, jumlah protozoa di dalam rumen harus dikurangi sebanyak mungkin karena bakteri sellulitik akan bersaing hidup dengan protozoa tersebut dalam pemanfaatan nitrogen (Leng, 1995). Selain itu dengan defaunasi, rumen juga menurunkan degradasi aliran nitrogen pakan ke rumen sehingga aliran nitrogen pakan ke duodenum juga meningkat normal walaupun tanpa protozoa (Kayouli, 1986).

Populasi yang normal dari protozoa dalam rumen adalah sekitar 10^6 sel/ml cairan rumen. Jumlah tersebut dipengaruhi oleh ransum dan meliputi sekitar 40% dari total nitrogen mikroba (Hungate, 1996). Berbeda dengan bakteri rumen, protozoa tidak mampu secara langsung menggunakan amonia sebagai sumber nitrogen. Sumber nitrogen untuk pertumbuhan protozoa selain berasal dari protein pakan juga berasal dari bakteri rumen yang dimangsanya. Sekitar 50% dari nitrogen yang dikonsumsi protozoa tersebut akan dikeluarkan dalam bentuk amonia. Biomassa protozoa dalam rumen dapat mencapai 50% dari total biomassa seluruh mikroba (Jouany, 1991).

Penting atau tidaknya protozoa dalam sistem rumen masih diperdebatkan. Sebagian ahli nutrisi ruminansia mengatakan protozoa tidak esensial dalam sistem rumen. Towne and Nagaraja (1990) menyatakan bahwa pemberian ransum pakan

serat yang rendah kadar proteinnya, kehadiran protozoa memberikan efek negative terhadap pertumbuhan ternak hal ini disebabkan protozoa cenderung memangsa bakteri untuk kelangsungan hidupnya sebab tidak mendapat makanan yang layak. Ditambahkan lagi oleh Bird *et al.*, (1990) bahwa biomassa protozoa tidak tersedia untuk pencernaan di usus halus, dikarenakan protozoa cenderung tertahan didalam rumen, sehingga sedikit kontribusinya untuk ternak induk semang.

Defaunasi bisa diterapkan tergantung jenis pakan yang diberikan. Pada penggunaan pakan serat yang kualitas rendah defaunasi dibutuhkan. Mengingat protozoa juga mempunyai sifat baik yaitu menjaga pH rumen tetap stabil, sebaiknya defaunasi yang dilakukan adalah defaunasi partial dengan menggunakan bahan-bahan yang tidak berakibat buruk bagi bakteri rumen. Bahan agensia defaunasi yang aman bisa didapatkan dari bahan-bahan alami. Hasil penelitian beberapa ahli memperlihatkan bahwa beberapa bahan alami dapat digunakan sebagai agensia defaunasi seperti buah lerak, minyak dan daun kembang sepatu (Jamarun *et al.*, 2006; Suparwi, 2000).

Untuk mendapatkan ternak ruminansia yang bebas mikroorganisme di dalam rumen, bisa dengan cara mengisolasi ternak yang baru lahir, memberikan perlakuan kimia dan memanipulasi pakan (Ningrat, 1995). Manipulasi pakan merupakan cara yang cukup aman yaitu dengan memberikan bahan pakan yang mengandung zat kimia seperti tannin, saponin dan alkaloid lain (Bahauddin, 1994). Ningrat (1995) menyatakan bahwa saponin merupakan salah satu komponen sekunder tanaman yang

bersifat racun terhadap mikroorganisme rumen sehingga berpotensi digunakan sebagai anti protozoa.

Kecernaan pakan berserat tinggi sangat tergantung pada enzim yang dihasilkan oleh mikroba rumen terutama bakteri selulitik. Kecendrungan protozoa memangsa bakteri akan menurunkan pencernaan pakan serat tinggi. Menurut Jouany (1991) bahwa protozoa tidak bisa menghasilkan enzim urease untuk merombak urea menjadi NH_3 sehingga protozoa tersebut tidak bisa menggunakan NH_3 sebagai sumber nitrogen.

Untuk mengembangbiakan bakteri yang bisa menghasilkan enzim urease, maka aktifitas dari protozoa harus ditiadakan atau dikurangi (defaunasi). Salah satunya bahan yang bisa digunakan untuk senyawa defaunasi adalah senyawa saponin. Menurut Winugroho dkk (1993) bahwa saponin mempunyai potensi yang besar sebagai senyawa defaunasi.

Menurut Jurzysta *et al.* (1998) mengatakan bahwa saponin termasuk kelompok glikosida yang terdapat pada berbagai jenis tanaman ditandai dengan kemampuannya yang tinggi untuk memecah sel darah merah. Selanjutnya Ningrat (1995) menyatakan bahwa kemampuan untuk melisis membran yang tidak dilindungi oleh struktur dinding sel sehingga ada kemungkinan untuk memanfaatkan saponin sebagai salah satu senyawa anti protozoa yang mempunyai membran berbasis fosfolipida.

Menurut Febrina (1996) bahwa buah lerak (*sapindus rarak*) kaya akan saponin yang bisa digunakan sebagai senyawa defaunasi dan penggunaannya sebagai bahan defaunasi tidak mengganggu aktivitas bakteri rumen.

Komposisi kimia buah lerak dapat dilihat pada Tabel 3.

Zat makanan	Kandungan
Bahan Kering	63,69%
Bahan Organik	85,74 %
Protein Kasar	8,68%
Serat Kasar	6,84%
Lemak Kasar	2,4
NDF	17,35%
ADF	14,74%
Sellulosa	10,06%
Hemisellulosa	2,61 %

Sumber: Analisa Laboratorium Gizi dan Nutrisi Ruminansia 2006

menurut Akbar (2006) penggunaan tepung buah lerak sampai level 4% tidak akan menurunkan populasi bakteri, sehingga efektif dipakai sebagai bahan defaunasi.

b. Bioplus sebagai Probiotik

Probiotik berasal dari bahasa Yunani yang artinya untuk hidup, adalah preparat mikroorganisme hidup yang dikerimngkan dan merupakan imbuhan yang mempengaruhi keseimbangan mikroorganisme dalam saluran pencernaan induk semang. Salah satu tujuan penggunaan probiotik adalah untuk menghindari penggunaan antibiotik sebagai pemacu pertumbuhan ternak. Antibiotik adalah suatu zat yang dibuat oleh mikroorganisme hidup yang menghalangi-halangi atau merusak kehidupan mikroorganisme lainnya seperti bakteri dan protozoa (Anggorodi, 1994).

Aplikasi penggunaan probiotik mencakup kultur mikroba hidup, ekstrak kultur atau ketersediaan enzim. Bioplus merupakan probiotik yang ditambahkan ke tubuh ternak. Bioplus dikembangkan dari mikroba terpilih yang bersal dari rumen kerbau dan rumen sapi/kambing. Tergantung jenis ternak apa yang mau diberikan. Apabila mikroba diberikan kepada sapi/kambing lain akan bersinergisasi

(menyesuaikan) dengan mikroba yang ada didalam rumen ternak. Hasil sinergistik antar mikroba tersebut akan meningkatkan efesiensi penggunaan gizi pakan. Sehingga jenis hijauan pakan yang kurang baik pun dapat ditingkatkan efesisensi dan data cernanya sampai 80% (Winugroho, 1997).

D. Kecernaan ADF, NDF, Selulosa,dan Hemiselulosa

Van Soest (1982) membagi dua komponen serat kasar hijauan ke dalam dua bagian berdasarkan kelarutannya dalam larutan deterjen, yaitu: isi sel NDS (neutral detergent soluble) yang di dalamnya terdapat gula, pati protein, BETN, ekstrak eter serta komponen lainnya yang mudah larut, kesemuanya ini tinggi kecernaannya. Bagian lain yaitu dinding sel yang terdiri dari NDF dan ADF.

Neutral Detergent Fiber (NDF) adalah zat yang tidak larut dalam detergent netral dan merupakan bagian terbesar dalam dinding sel tanaman, terdiri dari hemisellulosa (Van Soest, 1982). Acid Detergent Fiber (ADF) adalah zat yang tidak larut dalam detergen asam, terdiri dari sellulosa, lignin dan silica (Van Soest, 1982). Sellulosa adalah poli sacarida yang terdiri dari rantai lurus unit glukosa yang mempunyai berat molekul yang tinggi. Sellulosa lebih tahan terhadap rekasi kimia dibandingkan dengan glukosa-glukosa lainnya (Tillman dkk, 1989).

E. Pengukuran Kecernaan Dengan Metode *In-Vitro*

Kecernaan secara *in-vitro* mirip dengan prinsip fisiologis pencernaan pada retikolo rumen. Teknik *in-vitro* sering disebut dengan rumen buatan (Tillman dkk, 1989). Dijelaskan pula oleh Johnson (1966) bahwa kecernaan *in-vitro* dianggap sangat teliti dalam mengevaluasi kecernaan bahan kering dari bahan makanan.

Pengukuran pencernaan secara *in-vitro* dilakukan berdasarkan prinsip Tilley dan Terry (1963). Sebanyak 0,94 gram sampel di inkubasi dalam 50 ml campuran cairan rumen dan larutan penyangga yang sudah dijenuhkan dengan CO₂. Perbandingan cairan rumen dan larutan penyangga adalah 1 : 4 dengan pH campuran antara 6,8-7,3. Sebagai fermentor digunakan tabung *centrifuge* dengan tutup karet yang berventilasi. Inkubasi dilakukan dalam *shaker waterbath* pada suhu 39°C. fermentasi berlangsung dalam suasana anaerob dan pH antara 6,9 – 7,3.

Menurut (Tillman dkk, 1989) untuk mengetahui tingkat pencernaan zat makanan, perlu dikembangkan suatu metoda laboratorium yang dikenal dengan metode *in-vitro*, metode ini adalah meniru proses pencernaan di rumen.

Hungate (1966) berpendapat bahwa pencernaan di dalam rumen buatan berlangsung baik apabila populasi mikroba dapat dipertahankan secara terus menerus mendekati kondisi di dalam rumen. Di jelaskan lagi bahwa pelaksanaan *in-vitro* relatif lebih mudah dan koefisien cerna *in-vitro* dianggap sangat teliti dan berkorelasi sangat nyata dengan koefisien cerna *in-vivo*. Lebih lanjut dijelaskan oleh Canfataris and Menke (1983) bahwa metode *in-vitro* tidak hanya menguntungkan dari segi biaya dan waktu, tapi juga dari segi ketelitiannya. Aplikasi dari metode *in-vitro* adalah untuk memprediksikan kejadian secara *in-vivo*, dengan metode *in-vitro* juga dapat diperkirakan lamanya makanan dalam rumen.

BAB III

MATERI DAN METODA

A. Materi penelitian

Bahan Penelitian adalah bahan utama yang digunakan dalam penelitian ini pelepah kelapa sawit yang diambil dari UPT Fakultas Pertanian Universitas Andalas, cairan rumen sebagai donor mikroba yang diambil dari RPH Bandar Buat, larutan Mc. Dougall's sebagai saliva buatan, urea sebagai sumber N, dan tepung buah lerak sebagai agen defaunasi, bioplus sebagai probiotik.

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah parang, timbangan analitik, cawan Conway, tali rafia, kantong plastik, oven, aluminium foil, *shaker waterbath* untuk *in-vitro*. pH meter, peralatan untuk mengukur produksi NH_3 dan seperangkat alat untuk analisis proksimat dan Van Soest.

B. Metode Penelitian

1. Rancangan Penelitian

Metode yang dipakai dalam penelitian ini adalah metode eksperimen dengan menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan 4 perlakuan dan 4 ulangan. Susunan perlakuan sebagai berikut:

A = Pelepah Kelapa Sawit (kontrol)

B = Pelepah Kelapa Sawit Amoniasi Urea

C = Pelepah Kelapa Sawit Amoniasi Urea di suplementasi dengan lerak, agensia defaunasi 4% dari BK

D = Perlakuan C ditambah suplementasi probiotik 10% dari BK

Model matematis dari rancangan ini menurut Steel dan Torrie (1989) adalah sebagai berikut:

$$Y_{ij} = \mu + p_i + K_j + \sum ij$$

Keterangan:

Y_{ij} = Nilai pengamatan pada perlakuan ke-I dan ulangan ke-j

μ = Nilai tengah umum

p_i = Pengaruh perlakuan yang ke-i (i = A, B , C, dan D)

K_j = Pengaruh kelompok ke-j (1, 2, 3 dan 4)

$\sum ij$ = Pengaruh sisa pada perlakuan yang ke-I dan pada kelompok yang ke-j

Penyajian data hasil dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 4. Penyajian data hasil Penelitian

Perlakuan	Kelompok (j)				Total	Rataan
	I	II	III	IV		
A	Y A1	Y A 2	Y A 3	Y A4	Y A	Y 1
B	Y B1	Y B2	Y B3	Y B4	Y B	Y 2
C	Y C1	Y C2	Y C3	Y C4	Y C	Y 3
D	Y D1	Y D2	Y D3	Y D4	Y D	Y4
Total	Y 1	Y 2	Y 3	Y 4	Y...	
Rataan	Y1	Y2	Y3	Y4		Y...

Perhitungan:

$$FK = \frac{\sum (Y_{ij})^2}{n}$$

n = jumlah data

$$JKT = \sum (Y_{ij})^2 - FK$$

$$JKP = \sum_{i=1}^t \frac{(\sum Y_i)^2}{t} - FK$$

$$JKK = \sum_{j=1}^t \frac{(\sum Y_j)^2}{t} - FK$$

$$JKS = JKT - JKK - JKP$$

$$JKS = JKT - JKK - JKP$$

Data yang diperoleh dianalisis dengan menggunakan analisis varian (anova) menurut Stell & Torrie (1989). Perbedaan antar perlakuan akan diuji dengan DMRT.

Tabel 5. Analisis Keragaman

Sumber Keragaman	Db	JK	KT	F hit	F tab	
					0,05	0,01
Kelompok (r – 1)	3	JKP	КТК	KTP/KTS	3,66	6,99
Perlakuan (t – 1)	3	JKK	KTP	KTK/KTS	3,66	6,99
Sisa(r – 1) (r – 1)	9	JKS	KTS			
Total r.p – 1	15	JKT				

Ket:

t : Banyaknya Perlakuan (A, B, C, dan D)

r : Banyaknya Kelompok (1, 2, 3 dan 4)

db : Derajat bebas

JKP : Jumlah Kuadrat Perlakuan

JKK : Jumlah Kuadrat Kelompok

JKS : Jumlah Kuadrat Sisa

KTP : Kuadrat Tengah Perlakuan

KTS : Kuadrat Tengah Sisa

2. Peubah yang diamati

a. Kecernaan ADF, NDF, Selulosa, Hemiselulosa

Kecernaan Neutral Detergent Fiber (NDF)% =

$$\frac{(\text{berat sampel} \times \text{BK} \times \% \text{ NDF}) - (\text{berat residu} \times \text{BK} \times \% \text{ NDF})}{(\text{Berat sampel} \times \text{berat kering} \times \% \text{ NDF})} \times 100\%$$

Kecernaan Acid Detergent Fiber (ADF)% =

$$\frac{(\text{berat sampel} \times \text{BK} \times \% \text{ ADF}) - (\text{berat residu} \times \text{BK} \times \% \text{ ADF})}{(\text{Berat sampel} \times \text{berat kering} \times \% \text{ ADF})} \times 100\%$$

Kecernaan Selulosa % =

$$\frac{(\text{berat sampel} \times \text{BK} \times \% \text{ sellulosa}) - (\text{berat residu} \times \text{BK} \times \% \text{ sellulosa})}{(\text{Berat sampel} \times \text{berat kering} \times \% \text{ Sellulosa})} \times 100\%$$

Kecernaan Hemiselulosa

Kadar hemiselulosa dihitung dari selisih antara NDF dengan ADF

$$\text{HEmiselulosa} = \% \text{ NDF} - \% \text{ AD}$$

c. Evaluasi Neutral Detergent Fiber (NDF)

Sebanyak 1 gram sampel (a) pelepah sawit yang telah digiling dimasukkan ke dalam gelas piala 500 ml dan ditambahkan dengan 70 ml *Neutral Detergent Solution* (NDS). Setelah itu dipanaskan dengan pemanas listrik selama 1 jam, dihitung mulai dari mendidih.

Hasil ekstraksi disaring dengan menggunakan kertas saring yang telah diketahui beratnya (b) dengan bantuan pompa vakum. Residu hasil penyaringan dibilas dengan 300 ml air panas beberapa kali sampai buih bersih atau berkurang dan terakhir dengan 25 ml aseton. Residu kemudian dikeringkan dengan oven dengan suhu 135°C selama 8 jam. Kemudian didinginkan di dalam desikator (c).

$$\text{Kandungan NDF dihitung dengan : \% NDF} = \frac{c-b}{a} \times 100\%$$

d. Acid Detergent Fiber (ADF)

Sebanyak 1 gram sampel (a) pelepah sawit yang telah digiling dimasukkan ke dalam gelas piala 500 ml dan ditambahkan dengan 70 ml *Acid Deterjent Solution* (ADS). Bahan diekstraksi selama 1 jam dan disaring dengan menggunakan gelas filter yang telah diketahui beratnya (b) dengan bantuan pompa vakum. Residu hasil penyaringan dibilas dengan 300 ml air panas beberapa kali sampai buih bersih atau berkurang dan terakhir dengan 25 ml aseton. Residu kemudian dikeringkan dengan oven dengan suhu 135° selama 8 jam. Kemudian didinginkan di dalam desikator dan

$$\text{ditimbang (c). Kandungan ADF dihitung dengan : \% ADF} = \frac{c-b}{a} \times 100\%$$

e. Selulosa

Penentuan kadar selulosa merupakan lanjutan analisa ADF. Residu hasil ADF yang telah diketahui beratnya direndam selama 3 jam dengan larutan H_2SO_4 72% sebanyak 25 ml sampai residu terendam, setiap setengah jam dipipet agar resapan merata diseluruh sampel. Setelah 3 jam sisa asam dalam residu dicuci dengan 300 ml air panas sehingga tidak lagi mengandung asam dan terakhir dibilas dengan 25 ml aseton. Residu dikeringkan dengan oven 135°C selama 8 jam, kemudian didinginkan dalam desikator dan ditimbang (d). Setelah itu di abukan dalam tanur 600°C sampai warna menjadi putih kemudian didinginkan dan ditimbang (e).

$$\text{Kandungan selulosa dihitung dengan : \% Selulosa} = \frac{d-b}{a} \times 100\%$$

d. Hemiselulosa

Kadar hemiselulosa dihitung dari selisih antara NDF dengan ADF

Kadar Hemiselulosa dihitung dengan persamaan :

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

3. Pelaksanaan Penelitian

a. Pengolahan Pelepah Kelapa Sawit

1. Pelepah Kelapa Sawit (kontrol)

Pelepah kelapa sawit dipotong-potong sepanjang ± 5 cm, dan ditimbang 1 kg, lalu dimasukkan dalam kertas koran dan di oven, setelah itu sampel digiling dan siap untuk di analisa.

2. Pelepah Kelapa Sawit amoniasi Urea

Pelepah kelapa sawit di potong-potong sepanjang 2- 3 cm. Setelah itu pelepah sawit dikeringkan sampai kadar air mencapai 40 % . Pembuatan pelepah sawit amoniasi dengan menimbang pelepah sawit yang telah dikeringkan sebanyak 1 kg lalu disiapkan urea sebanyak 4% dari BK pelepah sawit. Urea dilarutkan dalam air sampai homogen (perbandingan BK pelepah kelapa sawit dan air untuk pelarut urea 1:1). Larutan urea disemprotkan sedikit demi sedikit ke dalam tumpukan pelepah kelapa sawit yang sudah dicincang kemudian di aduk rata. Bahan amoniasi ini dimasukkan ke dalam kantong plastik tebal yang berlapis 2 (dua) sambil dipadatkan agar keadaannya benar-benar *anaerob*.

Bahan sampel amoniasi diinkubasi selama 21 hari pada tempat yang aman. Setelah 21 hari kantong plastik dibuka dan amoniasi pelepah kelapa sawit dikering anginkan dan dikeringkan di oven, selanjutnya digiling dan sampel siap untuk digunakan untuk dianalisa. Semua produk pelepah kelapa sawit olahan dikeringkan dan digiling untuk selanjutnya dianalisa kandungan gizinya dengan Analisa Proksimat dan di uji kecernaannya secara *in-vitro* (Tilley and Terry, 1963). Data komposisi kimia dari pelepah sawit dan pelepah sawit amoniasi dapat dilihat pada tabel 6.

Tabel 6. Komposisi kimia pelepah sawit dan pelepah sawit amoniasi

Kandungan (% BK)	Pelepah sawit	Pelepah sawit amoniasi
Protein	5,90	9,63
NDF	68,91	66,81
ADF	53,37	47,80
Selulosa	29,94	28,09
Hemiselulosa	15,54	19,01
Lignin	23,61	19,32
Silika	0,52	0,39

sumber: Analisa labor Gizi Ruminansia Fakultas Peternakan Universitas Andalas, (2010)

Dari tabel terlihat bahwa teknik pengolahan amoniasi mampu meningkatkan kandungan protein. Meningkatnya kandungan protein ini disebabkan oleh terfiksasinya urea yang digunakan untuk proses amoniasi ke dalam sel pelepah sawit. Disamping meningkatkan kandungan protein proeses amoniasi juga terlihat mampu menurunkan kandungan fraksi serat walau penurunan tersebut tidak banyak. Proses amoniasi juga ternyata mampu menurunkan kandungan lignin dan silika yang sering menjadi faktor pembatas pencernaan pakan serat dalam rumen ternak ruminansia.

b. Uji pencernaan *in-vitro*

1. Pengambilan cairan rumen

Cairan rumen yang telah di ambil dimasukkan langsung dimasukkan ke dalam termos agar temperatur tetap 39⁰C dalam kondisi anaerob. Cairan rumen disaring dengan menggunakan 4 lapis Chesse chloth.

2. Pembuatan Larutan Mc Dougall's

Larutan ini sebagai buffer dalam fermentasi *in-vitro* dengan komposisi:

Tabel 7. Komposisi Larutan Mc Dougall's

Bahan Kimia	Banyak Larutan (ram)
Na ₂ HCO ₃	9,80
Na ₂ HPO ₄	3,71
KCL	0,57
MgSO ₄ 7H ₂ O	0,12
NaCl	0,47

Sumber bahan: Tilley and Terry (1963)

Semua bahan dilarutkan dalam 1 liter aquadest, atur pHnya mendekati 7 (netral). Larutan buffer ini disiapkan sehari sebelum fermentasi. jika pH tinggi alirkan gas CO₂ dari tabung melalui selang selama 60 detik, jika pHnya rendah ditambahkan dengan menggunakan NaOH 10% atau H₃PO₄ diletakkan dalam *shaker waterbath* dengan suhu 39°C. Inokulum dipersiapkan dengan campuran empat bagian buffer dengan satu bagian cairan rumen.

3. Proses pencernaan secara *in-vitro*

Sampel yang telah siap ditimbang 2,5 gram dari BK untuk masing-masing perlakuan dan ulangan kemudian dimasukkan ke dalam tabung Erlemeyer. Kemudian ke dalam tabung erlemeyer dimasukkan suplemen agensia defaunasi, dan suplemen prebiotik sesuai perlakuan dan ulangan. Setelah itu ditambahkan buffer dengan perbandingan 4 : 1 dimana terdapat 200 ml buffer dan 50 ml cairan rumen pada masing-masing erlemeyer lalu aliri gas CO₂ selama 30-60 detik agar kondisi menjadi *anaerob*, lalu tutup tabung dengan penutup karet. Tabung diletakkan pada *shaker waterbath* yang telah diatur suhunya 39°C.

Inkubasi dilakukan selama 48 jam, setelah 48 jam tabung *in-vitro* dikeluarkan dari *shaker waterbath* dan di ukur pHnya kemudian di rendam di air dingin / es selama 4 jam untuk menghentikan aktifitas mikroba yang ada dalam tabung *in-vitro*. Kemudian cairan cairan dan partikel residu dalam tabung *in-vitro* disentrifuse selama 20-30 menit dengan kecepatan 1.200 rpm untuk memisahkan supernatant dari sampel. Supernatant dimasukan sementara ke dalam botol dan disimpan di dalam freezer.

4) Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Gizi Ruminansia Fakultas Peternakan Universitas Andalas Padang yang di mulai pada bulan Agustus Sampai Oktober 2010.



BAB VI

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Pengaruh perlakuan terhadap pencernaan NDF

Pengaruh masing-masing perlakuan pelepah kelapa sawit terhadap pencernaan NDF secara *in-vitro* dalam penelitian ini dapat dilihat pada table dibawah ini:

Tabel 8. Pengaruh Perlakuan Terhadap Kecernaan NDF

Perlakuan	Kecernaan NDF
A	36,18 ^d
B	39,32 ^c
C	41,67 ^b
D	44,86 ^a
SE	0,25

Keterangan: Superskrip yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan pengaruh berbeda sangat nyata ($P < 0,01$).

Hasil analisis ragam antara perlakuan menunjukkan pengaruh berbeda sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap pencernaan NDF. Pada penelitian ini pencernaan NDF berkisar antara 36,18% – 44,86%. Kecernaan NDF tertinggi terdapat pada perlakuan D sebesar 44,86% dan pencernaan NDF terendah terdapat pada perlakuan A (kontrol) sebesar 36,18%. Tingginya pencernaan NDF pada perlakuan D disebabkan kemampuan dari mikroba rumen untuk mendegradasi fraksi serat dan pencernaan protein tertinggi juga terdapat pada perlakuan D.

Kecernaan NDF perlakuan B lebih tinggi dari perlakuan A (kontrol). Hal ini di sebabkan karena perlakuan amoniasi yang diberikan pada perlakuan B,

sehingga pencernaan NDF meningkat. Amoniasi dengan urea juga merupakan perlakuan alkali, karena urea yang ditambah pada pakan merupakan perlakuan ureolitik menjadi NH_3 membentuk basa NH_4OH . Suhu lingkungan yang tinggi membantu proses ureolitik tersebut (Sutardi, 1997).

Pada perlakuan C di mana pelepah sawit amoniasi disuplementasi dengan buah lerak memberikan pencernaan yang lebih baik dibanding perlakuan A dan B.

Kecernaan NDF pada perlakuan D sangat nyata lebih tinggi dari pada perlakuan A, B, dan C. Hal ini menunjukkan bahwa penambahan suplementasi dengan bioplus dapat meningkatkan pencernaan.

Pengaruh Perlakuan Terhadap Kecernaan ADF

Pengaruh masing-masing perlakuan pelepah kelapa sawit terhadap pencernaan ADF secara *in-vitro* dalam penelitian ini dapat dilihat pada table dibawah ini:

Tabel 9. Pengaruh Perlakuan Terhadap Kecernaan ADF

Perlakuan	Kecernaan ADF(%)
A	33,49 ^d
B	34,41 ^c
C	36,27 ^b
D	39,24 ^a
SE	0,25

Keterangan: Superskrip yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan pengaruh berbeda sangat nyata ($P<0,01$).

Hasil analisis ragam antara perlakuan menunjukkan pengaruh berbeda sangat nyata ($P<0,01$) terhadap pencernaan ADF. Pada penelitian ini pencernaan ADF berkisar antara 33,49% – 39,24%. Kecernaan ADF tertinggi terdapat pada perlakuan D sebesar 39,24% dan pencernaan NDF terendah terdapat pada perlakuan A (kontrol)

sebesar 33,49%. Kecernaan ADF terendah terdapat pada perlakuan A (kontrol) 33,49%, hal ini disebabkan ADF (*Acid Detergen Fiber*) merupakan zat makanan yang tidak larut dalam detergen asam yang terdiri dari selulosa, lignin dan silika sehingga degradasi selulosa dipengaruhi oleh jumlah bakteri yang tumbuh dalam rumen, persentase lignin dan silika serta ikatan kristalisasi dari ikatan lignoselulosa

Kecernaan ADF perlakuan B lebih tinggi dari perlakuan A (kontrol), hal ini disebabkan perlakuan amoniasi yang diberikan pada perlakuan B, sehingga kecernaan ADF meningkat. Leng (1991) menyatakan bahwa pada proses amoniasi, perlakuan alkali akan merenggangkan ikatan lignoselulosa dan hemiselulosa, sehingga akan memudahkan enzim yang dihasilkan mikroba untuk mencerna makanan.

Pada perlakuan C dimana pelepah sawit amoniasi disuplementasi dengan buah lerak memberikan kecernaan yang lebih baik dibanding perlakuan A dan B. Menurut Febrina (1996) bahwa buah lerak (*sapindus rarak*) kaya akan saponin yang bisa digunakan sebagai senyawa defaunasi dan penggunaanya sebagai bahan defaunasi tidak mengganggu aktivitas bakteri rumen.

Kecernaan ADF pada perlakuan D sangat nyata lebih tinggi dari pada perlakuan A, B, dan C, hal ini menunjukkan bahwa penambahan suplementasi dengan bioplus dapat meningkatkan kecernaan, hal ini disebabkan mikroba yang terdapat dalam bioplus dapat meningkatkan populasi mikroba di dalam rumen sehingga dapat meningkatkan kecernaan ADF.

B. Pengaruh Perlakuan Terhadap Kecernaan Selulosa

Pengaruh masing-masing perlakuan pelepah kelapa sawit terhadap kecernaan Selulosa secara *in-vitro* dalam penelitian ini dapat dilihat pada table dibawah ini:

Tabel 10. Pengaruh Perlakuan Terhadap Kecernaan Selulosa

Perlakuan	Kecernaan Selulosa
A	35,79 ^c
B	37,40 ^b
C	38,12 ^b
D	40,87 ^a
SE	0,25

Keterangan: Superskrip yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan pengaruh berbeda sangat nyata ($P<0,01$).

Hasil analisis ragam menunjukkan pengaruh berbeda sangat nyata ($P<0,01$) terhadap kecernaan selulosa. Dari Tabel 10 terlihat bahwa Kecernaan selulosa pada penelitian ini berkisar antara 35,79% – 40,87%. Kecernaan selulosa tertinggi terdapat pada perlakuan D yaitu sebesar 40,87% dan kecernaan paling rendah terdapat pada perlakuan A sebesar 35,79% . Kecernaan Selulosa perlakuan B lebih tinggi dari perlakuan A (kontrol), hal ini di sebabkan perlakuan amoniasi yang diberikan pada perlakuan B, sehingga kecernaan Selulosa meningkat. Leng (1991) menyatakan bahwa pada proses amoniasi, perlakuan alkali akan merenggangkan ikatan lignoselulosa dan hemiselulosa, sehingga akan memudahkan enzim yang dihasilkan mikroba untuk mencerna makanan.

Perlakuan B berbeda tidak nyata ($P>0,05$) dengan perlakuan C. Amoniasi ditambah dengan buah lerak cukup meningkatkan kecernaan selulosa, Ningrat (1995) menyatakan bahwa kemampuan untuk melisis membran yang tidak dilindungi oleh

struktur dinding sel sehingga ada kemungkinan untuk memanfaatkan saponin sebagai salah satu senyawa anti protozoa yang mempunyai membran berbasis fosfolipida. sehingga terjadi lisis pada protozoa yang menyebabkan populasi protozoa menurun sehingga bakteri selulolitik berkembang baik dan meningkatkan pencernaan pakan didalam rumen.

Perlakuan D amoniasi, buah lerak ditambah bioplus dan ternyata dari tiap perlakuan tersebut diperoleh hasil yang dapat meningkatkan pencernaan. Sayuti (1989) menyatakan bahwa faktor yang mempengaruhi degradasi selulosa yaitu jumlah bakteri yang tumbuh dalam rumen, persentase lignin dan silika pada hijauan dan lamanya bahan-bahan makanan untuk bertemu dan dirombak oleh bakteri dalam rumen.

Kecernaan selulosa terendah terdapat pada perlakuan A (Kontrol) sebesar 39,50%, hal ini disebabkan selulosa adalah polysakarida yang tersusun dari rantai lurus unit glukosa yang mempunyai berat molekul tinggi. Selulosa lebih tahan terhadap reaksi kimia dibandingkan dengan glukosa-glukosa lainnya (Tillman *et al.*, 1991). Rendahnya pencernaan selulosa pada perlakuan A, di mana pada perlakuan ini komponen lignin terlalu tinggi (Tabel 6), sehingga kemampuan mikroba rumen untuk mencerna zat-zat makanan di dalam rumen menjadi rendah dan tidak ada perlakuan awal yang dilakukan pada perlakuan A.

C. Pengaruh Perlakuan Terhadap Kecernaan Hemiselulosa

Pengaruh masing-masing perlakuan pelepah kelapa sawit terhadap kecernaan Hemiselulosa secara *in-vitro* dalam penelitian ini dapat dilihat pada table dibawah ini:

Tabel 1!. Pengaruh Perlakuan Terhadap Kecernaan Hemiselulosa

Perlakuan	Kecernaan Hemiselulosa
A	34,54 ^d
B	39,81 ^c
C	44,07 ^b
D	45,61 ^a
SE	0,25

Keterangan: Superskrip yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan pengaruh berbeda nyata ($P < 0,01$).

Hasil analisis ragam menunjukkan pengaruh berbeda sangat nyata ($P > 0,01$) terhadap kecernaan hemiselulosa. Pada penelitian ini kecernaan hemiselulosa berkisar antara 34,54% – 45,61%. Kecernaan hemiselulosa terendah terdapat pada perlakuan A yaitu sebesar 34,54%, hal ini di sebabkan adanya ikatan lignin, sehingga terbentuk ikatan lignohemiselulosa yang sulit dicerna (Sutardi, 1980). Akibatnya kemampuan dari mikroba rumen dalam memanfaatkan hemiselulosa sebagai sumber energi juga rendah. Perlakuan dari A (control) ke perlakuan B terjadi peningkatan cukup signifikan, karena perlakuan amoniasi dengan urea pakan berserat dapat melonggarkan ikatan lignohemiselulosa sehingga lebih mudah dicerna oleh bakteri yang ada dalam rumen.

Perlakuan B ke perlakuan C terjadi peningkatan kecernaan. Kecernaan hemiselulosa tertinggi terdapat pada perlakuan D yaitu sebesar 45,61%. Peningkatan

populasi mikroba dari hasil suplementasi probiotik berperan dalam perlakuan D, hal ini disebabkan mikroba rumen mampu memanfaatkan hemiselulosa sebagai sumber energi dalam mendegradasi bahan makanan dirumen. Menurut Sayuti (1989) hemiselulosa dan sellulosa merupakan dua senyawa karbohidrat yang utama terdapat pada pakan hijauan dan sangat penting bagi ternak ruminansia sebagai sumber energi.



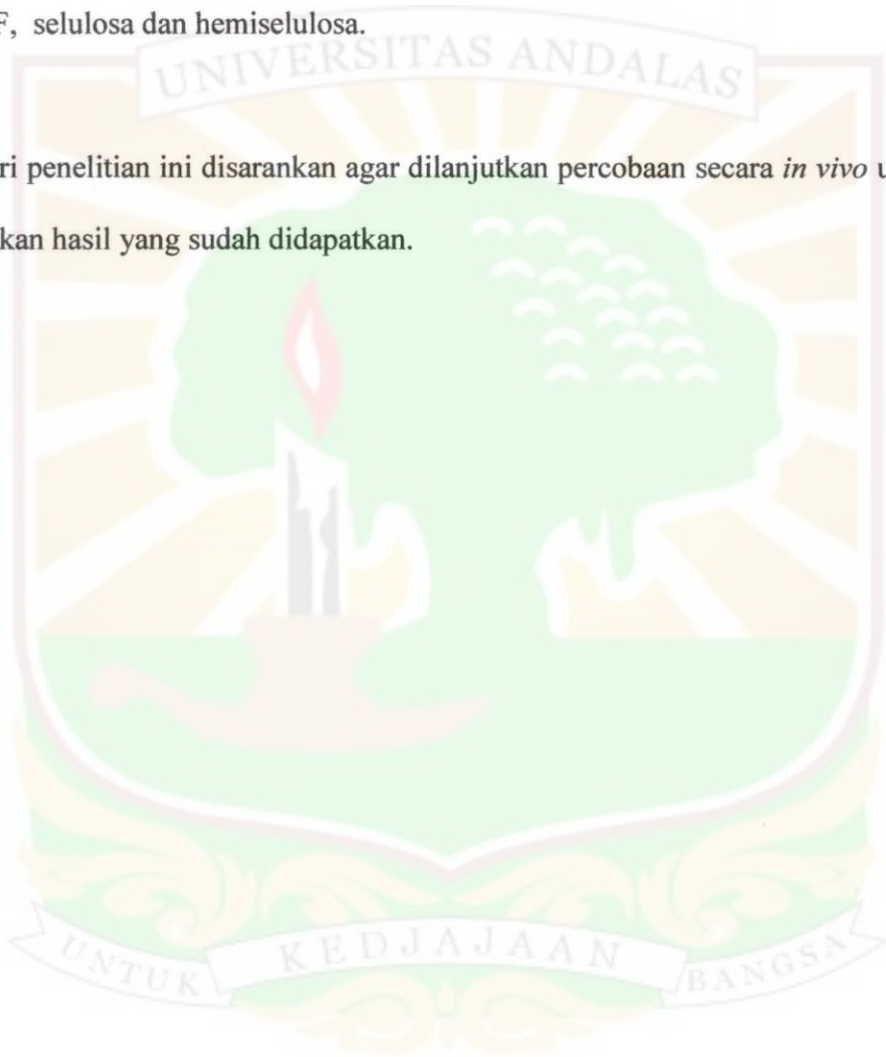
V. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Pengolahan pelepah kelapa sawit amoniasi yang disuplementasi dengan buah lerak sebagai agensia defaunasi dan probiotik dapat dapat meningkatkan pencernaan ADF, NDF, selulosa dan hemiselulosa.

B. Saran

Dari penelitian ini disarankan agar dilanjutkan percobaan secara *in vivo* untuk memantapkan hasil yang sudah didapatkan.



DAFTAR PUSTAKA

- Akbar, S. A. 2006. Pemanfaatan tandan kosong sawit fermentasi yang dikombinasikan dengan defaunasi dan protein by pass rumen terhadap performans ternak domba. Skripsi. Fakultas Pertanian Universitas Mahaputra Muhammad Yamin, Solok. Sumatera barat.
- Analisa labor Gizi Ruminansia Fakultas Peternakan Universitas Andalas, (2010)
- Analisa Laboratorium Gizi dan Nutrisi Ruminansia,(2006)
- Anggorodi, R. 1994. Ilmu Makanan Ternak Umum. PT. Gramedia. Jakarta
- Aritonang, D., 1986. Perkebunan kelapa sawit sumber makanan ternak di Indonesia. *Journal Penelitian dan Pengembangan Pertanian*. Vol. 4, Hal 93-99.
- Azmi dan Gunawan. 2005. Pemanfaatan pelepah kelapa sawit dan solid untuk pakan sapi potong. Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner. 2005.
- Bahauddin, R. 1994. Pengaruh penambahan molasses blok dalam ransum terhadap rasio bakteri dan protozoa rumen kambing. Risalah Pertemuan Ilmiah. BATAN, Jakarta.
- Bird, S.H., J.V. Nolan, and R.A. Leng. 1990. The Nutrition Significance Of Rumen Protozoa. In *The Rumen Ecosystem. The Microbial Metabolism and Its Regulation*. Ed. Hoshino *et al.* JSCC. Tokyo.
- Biro Pusat Statistik. 2004. Statistik Indonesia. BPS., Jakarta.
- Canfantaris, L. R. B. T. and K. H. Menke, 1983. Rumen Protein Degradation and Biosynthesis. A new method for determination of protein degradation in the rumen fluid *in-vitro*.
- Dahlan, I. (2002). Oil palm frond (OPF): a potential bio-waste material for commercial feed production. *Agro-Search*. 7(1):29 – 34.
- Delgado, C., M. Rosegrant, H. Steinfeld, S. Ehui, and C. Courbiers. 1999. *Livestock to 2020 The Next Food Revolution*. IFPRI, FAO, and ILRI.
- Djajanegara A. 1999. Local livestock feed resources. Di dalam : *Livestock Industries of Indonesia Prior to the Asian Financial Crisis*. RAP Publication 1999/37. Bangkok: FAO Regional Office for Asia and the Pacific. 29-39.

- Direktorat Jenderal Bina Produksi Perkebunan. (2005). Statistik Perkebunan, Kelapa Sawit. Direktorat Jenderal Perkebunan, Jakarta.
- Febrina, D. 1996. Pengaruh pemberian tepung buah lerak (*sapindus rarak*) sebagai senyawa defaunasi terhadap karakteristik cairan rumen domba. Skripsi. Fakultas Peternakan Universitas Andalas, Padang.
- Gatenby, R. M. 1991. Sheep. Mcmillan Education. Ltd. London.
- Hungate, R. E., 1996. *The Rumen and It's microbes*. Departement of Bacteriology and Agriculture Experiment Station, University of California, Davis, California.
- Ibrahim. M. N. M. and J. B. Schiere. 1985. Procedures in Treating Straw in Ruminant Feeding. Dept. of Anim, Sci. University of Paradoniya. Sri Lanka
- International Contact Business System, Inc. 1998. Vademacum (buku Pintar) Kelapa Sawit. 1998. ICBS
- Jamarun, N. M. Zain, S. Akbar. 2006. Penggunaan tandan kosong sawit sebagai pakan ternak ruminansia. Laporan Penelitian Hibah Bersaing Dikti. 2006
- Jhonson, R. R. 1966. Techniques and prosedures for *in-vitro* rumen studies. J. Anim Sci. 25: 855-875.
- Jouany. J.P. 1991. In Rumen Microbial Metabolism and Ruminan Digestion, ed. J.P.Jouany. INRA.Paris.pp.239-261
- Jurzysta, M.E. Smal and Nozzolillo, C. 1998. Hemolysis, asynomorphic discriminator of an expanded genus medicago (Leguminosa). Taxon. 37 (2): 354
- Kayouli C.,Van Nevel C.J.,Dendooven J. and Demeyer D.I.,1986 Effect of defaunation and refaunation of the rumen fermentation N-flow in the duodenum of sheep.arch.Tierernahr.,36: 827-837
- Komar, A. 1984. Teknologi pengolahan jerami padi sebagai makanan ternak. Yayasan Dian Grahita. Bandung. Indonesia.
- Leng, R. A. 1991. Application of biotechnology to nutrition of animal in developing countries. FAO. Animal production and health paper.

- Leng, R.A. 1995. A Short Course The Rational use of Molases Urea Multinutrient Block for Feeding Ruminant, FAO.
- LIPI-BLN., 1980. Palembang Indonesia. Balai Pustaka. Jakarta.
- Mukherjee, R. and Nandi, B. 2004. Improvement of *in vitro* digestibility through biological treatment of water hyacinth biomass by two *Pleurotus* species. *International Biodeterioration and Biodegradation*, January 2004, vol. 53, no. 1, p. 7 – 12.
- Ningrat, R. W. S. 1995. Studi senyawa anti protozoa alami untuk ternak ruminansia. Makalah Seminar Fakultas Peternakan Universitas Andalas, Padang.
- Permana, I. G. 1995. The evaluation of nutritive value of palm press fiber through inoculation with *P. ostreatus* as ruminant feed. Thesis. Cottingen.
- Preston, T. R. and R. A. Leng. 1987. Matching Ruminant Production System with Available Resources in the Tropics. Penambull Books. Armidale.
- Promma, S., S. Tuikumpee., Ratnavanija., N. Vidhyarkorn and R. W. Froemrt, 1985. The Effect of Urea Treated Straw on Growth and Milk Production of Cross Breed Holdstein Friesian Dairy Cattle. In Utilization of Fibrous Agricultural Residues as Animal Feeds. Ed. P. T. Doyle. IDP. Canberra.
- Sa'id, E. G, 1996. Penanganan dan pemanfaatan limbah kelapa sawit. Trubus Agriwidya, Ungaran.
- Sayuti, N. 1989. Makanan ternak ruminansia. Diktat Fakultas Peternakan Universitas Andalas, Padang.
- Soejono, M., R. Utomo dan S. Proyono. 1985. Pengaruh perlakuan alkali terhadap pencernaan bagase *in-vitro*. Fakultas Peternakan UGM. Yogyakarta.
- Sriagtula. R, dan I. Martaguri. 2010. Optimalisasi pencernaan pelepah sawit dalam rumen melalui teknologi pengolahan dan suplementasi fungsional feed. Universitas Andalas.
- Steel, R.G.D and J.H Torrie. 1989. Principles and Procedure of Statistics. McGraw-Hill Book Co. Inc. New York.
- Suparwi, 2000. Pengaruh minyak kelapa dan kembang sepatu terhadap pencernaan ransum dan jumlah protozoa. Jurnal produksi Ternak 2(2): 53-59.

- Sutardi, T., S., H. Pratiwi, A Adnan dan Nuraeni. 1980. Peningkatan dan Pemanfaatan Jerami padi melalui hidrolisa basa, suplementasi urea dan belerang. Bulk. Mater. G.
- Sutardi, T. 1997. Peluang dan tantangan pengembangan ilmu-ilmu nutrisi ternak. Orasi Ilmiah Guru Besar Tetap Nutrisi, Fapet IPB, Bogor.
- Syafrido, S. 2006. Pengaruh Pengolahan Daun Kelapa Sawit terhadap Kandungan dan Kecernaan Bahan Kering, Bahan Organik, dan Protein Kasar secara *in-vitro*. Skripsi. Fakultas Peternakan Universitas Andalas. Padang
- Tilley, J. M. A and Terry. 1963. A two Stage Technique for *in-vitro* Digestion of Forege crops. J, Brit, Grassal. 18:104-105
- Tillman, A., D., H. Hartardi., S. Reksopohadiprodjo, S. Prawirokusuko dan S. Lebdoesoekojo. 1989. Ilmu Makanan Ternak Dasar. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Towne, G., T. G. Nagaraja, T. Brandt, and K. E. Kemp. 1990. Ruminant Ciliated Protozoa in Cattle Fed Finishing Diets With or Without Supplemental Fat. *J. An.Sci.* 68:2150-2155.
- Warly, L, 1994. Study of improving nutritive value of rice straw and physico-chemical aspect of its diestion in sheep. Ph. D. Thesis. United Graduated School of Agricultural sciences. Tottori University, Japan.
- Winugroho, M., M. Sabrani, P. Punarbowo, Y. Widiawati, and A. Thallib. 1993. Non Genetic approach for selecting rumen fluid containing specific microorganism (Balitnak Method). *Ilmu dan Peternakan* 6: 5-9.
- Winugroho, M., dkk. 1997. Pedoman Teknik penyiapan induk sapi penghuni bakalan local (Balok) melalui perbaikan pakan. Direktorat Jendral Peternakan. Jakarta. Hlm1-16.
- Van Soest, P.J 1982. Nutritional Ecology of the Ruminant. O and B Books, Corvallis, Oregon.
- Van Soest, P. J 2006. Rice straw the role of silica and treatment to improve quality. *J. Anim. Feed. Sci. and Technology* Volume 130. 137-171.
- Villas Boas.G.; Esposito, E. and Mitchell, D.A. 2002. Microbial conversion of lignocellulosic residues for production of animal feeds. *Animal Feed Science and Technology*, July 2002, vol. 98, no. 1-2, p. 1-1.

Zain, M dan N. Jamarun. 2001. Pengaruh penggunaan serat sawit fermentasi dalam ransum terhadap pencernaan komponen serat pada ternak domba local. Jurnal Penelitian Andalas, No. 35/Mei/Tahun XIII

Zain, M dan N. Jamarun dan Elihasridas. 2002. Suplementasi rumput dengan jerami olahan dalam ransum ternak sapi. J. Andalas. No.31/Mei/Tahun XIV/2002.



LAMPIRAN

LAMPIRAN 1. Uji Statistik Perlakuan Terhadap Kecernaan NDF

Kelompok	Perlakuan				Total	Rataan
	A	B	C	D		
1	37,72	39,66	43,18	47,14	167,70	41,92
2	35,20	37,66	39,38	42,52	154,75	38,69
3	37,57	39,76	41,88	45,24	164,44	41,11
4	34,25	40,22	42,26	44,58	161,31	40,33
Jumlah	144,74	157,30	166,69	179,47	648,20	162,05
Rataan	36,18	39,32	41,67	44,87	162,05	40,51

$$FK = \frac{(\sum Y_{ij})^2}{t \cdot r} = \frac{(648,20)^2}{4 \cdot 4} = 26260,06$$

$$\begin{aligned} JKT &= \sum Y_{ij}^2 - FK \\ &= (37,72)^2 + (35,20)^2 + \dots + (44,87)^2 - 26260,06 \\ &= 193,57 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} JKP &= \frac{\sum Y_i^2}{t} - FK \\ &= \frac{(144,74)^2 + (157,30)^2 + (166,69)^2 + (179,47)^2}{4} - 26260,06 \\ &= 161,85 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} JKK &= \frac{\sum Y_j^2}{t} - FK \\ &= \frac{(167,70)^2 + (154,75)^2 + (164,44)^2 + (161,31)^2}{4} - 26260,06 \\ &= 22,86 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{JKS} &= \text{JKT} - \text{JKP} - \text{JKK} \\ &= 193,57 - 161,85 - 22,86 = 8,86 \end{aligned}$$

$$\text{KTP} = \frac{\text{JKP}}{\text{db perlakuan}} = \frac{161,85}{3} = 53,95$$

$$\text{KTK} = \frac{\text{JKK}}{\text{db kelompok}} = \frac{22,86}{3} = 7,62$$

$$\text{KTS} = \frac{\text{JKS}}{\text{db sisa}} = \frac{8,86}{9} = 0,98$$

$$\text{Fhit P} = \frac{\text{KTP}}{\text{KTS}} = \frac{53,95}{0,98} = 55,05$$

$$\text{Fhit K} = \frac{\text{KTK}}{\text{KTS}} = \frac{7,62}{0,98} = 7,78$$

Tabel Analisa Sidik Ragam

Sumber	DB	JK	KT	Fhitung	Ftabel	
Keragaman					0,05	0,01
Perlakuan	3	161,85	53,95	55,05**	3,06	6,99
Kelompok	3	22,86	7,62	7,78**	3,06	6,99
Sisa	9	8,86	0,98			
Total	15	193,57				

Keterangan: F hitung > dari F tabel berarti perlakuan menunjukkan pengaruh berbeda sangat nyata ($P < 0.01$) dan perlu dilakukan uji lanjut.

Uji Lanjut DMRT

$$\text{SE} = \sqrt{\frac{\text{KTS}}{4}} = \sqrt{\frac{0,98}{4}} = 0,25$$

Tabel SSR signifikan 5 % dan 1%

Perlakuan	SSR 5 %	LSR 5 %	SSR 1 %	LSR 1 %
2	3,20	0,80	4,6	1,15
3	3,34	0,84	4,86	1,22
4	3,41	0,85	4,99	1,25

Urutan Rataan Perlakuan dari yang Terkecil ke yang Terbesar

Perlakuan	A	B	C	D
Rataan	36,18	39,32	41,67	44,87

Tabel Pengujian Nilai Tengah

Rataan	Selisih	LSR 5%	LSR 1%	Keterangan
A – B	3,14	0,80	1,15	**
A – C	5,49	0,84	1,22	**
A – D	8,68	0,85	1,25	**
B – C	2,35	0,80	1,15	**
B – D	5,54	0,84	1,22	**
C – D	3,19	0,85	1,25	**

Keterangan : ** = Berbeda sangat nyata ($P < 0,01$)

Superskrip : A^d B^c C^b D^a
 36,18 39,32 41,67 44,86

LAMPIRAN 2. Uji Statistik Perlakuan Terhadap Kecernaan ADF

Kelompok	Perlakuan				Total	Rataan
	A	B	C	D		
1	35,93	34,66	38,94	40,92	150,44	37,61
2	25,33	26,99	28,84	32,81	113,97	28,49
3	37,80	38,53	38,81	42,09	157,23	39,31
4	34,93	37,48	38,50	41,15	152,05	38,01
Jumlah	133,98	137,66	145,09	156,97	573,69	143,42
Rataan	33,49	34,42	36,27	39,24	143,42	35,86

$$FK = \frac{(\sum Y_{ij})^2}{t \cdot r} = \frac{(573)^2}{4 \cdot 4} = 20570,16$$

$$\begin{aligned} JKT &= \sum Y^2_{ij} - FK \\ &= (35,93)^2 + (25,33)^2 + \dots + (41,15)^2 - 20570,16 \\ &= 381,54 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} JKP &= \frac{\sum Y_i^2}{r} - FK \\ &= \frac{(133,98)^2 + (137,66)^2 + (145,09)^2 + (156,97)^2}{4} - 20570,16 \\ &= 77,16 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} JKK &= \frac{\sum Y_j^2}{t} - FK \\ &= \frac{(150,44)^2 + (113,97)^2 + (157,23)^2 + (152,05)^2}{4} - 20570,16 \\ &= 295,49 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 JKS &= JKT - JKP - JKK \\
 &= 381,54 - 77,16 - 295,49 = 8,89
 \end{aligned}$$

$$KTP = \frac{JKP}{db\ perlakuan} = \frac{77,16}{3} = 25,72$$

$$KTK = \frac{JKK}{db\ kelompok} = \frac{295,49}{3} = 98,50$$

$$KTS = \frac{JKS}{db\ sisa} = \frac{8,89}{9} = 0,99$$

$$F_{hit\ P} = \frac{KTP}{KTS} = \frac{25,72}{0,99} = 25,98$$

$$F_{hit\ K} = \frac{KTK}{KTS} = \frac{98,5}{0,99} = 99,49$$

Tabel Analisa Sidik Ragam

Sumber	DB	JK	KT	Fhitung	Ftabel	
Keragaman					0,05	0,01
Perlakuan	3	77,16	25,72	25,98**	3,06	6,99
Kelompok	3	295,49	98,5	99,49**	3,06	6,99
Sisa	9	8,89	0,99			
Total	15	381,54				

Keterangan : F hitung > dari F tabel berarti perlakuan menunjukkan pengaruh berbeda sangat nyata (P<0.01) dan perlu dilakukan uji lanjut.

Uji lanjut DMRT

$$SE = \sqrt{\frac{KTS}{4}} = \sqrt{\frac{0,99}{4}} = 0,25$$

Tabel SSR Signifikan 5 % dan 1%

Perlakuan	SSR 5 %	LSR 5 %	SSR 1 %	LSR 1 %
2	3,20	0,80	4,6	1,15
3	3,34	0,84	4,86	1,22
4	3,41	0,85	4,99	1,25

Urutan Rataan Perlakuan dari yang Terkecil ke yang Terbesar

Perlakuan	A	B	C	D
Rataan	33,49	34,42	36,27	39,24

Tabel Pengujian Nilai Tengah

Rataan	Selisih	LSR 5%	LSR 1%	Keterangan
A – B	0,92	0,80	1,15	*
A – C	2,78	0,84	1,22	**
A – D	5,75	0,85	1,25	**
B – C	1,86	0,80	1,15	**
B – D	4,83	0,84	1,22	**
C – D	2,97	0,85	1,25	**

Keterangan : ** = Berbeda sangat nyata (P0,01)

Superskrip :	A ^d	B ^c	C ^b	D ^a
	33,49	34,42	36,27	39,24

LAMPIRAN 3. Uji Statistik Perlakuan Terhadap Kecernaan Selulosa

Kelompok	Perlakuan				Total	Rataan
	A	B	C	D		
1	35,66	39,96	39,88	42,50	158,00	39,50
2	33,81	34,41	36,12	39,74	144,08	36,02
3	37,34	37,61	37,82	39,79	152,56	38,14
4	36,37	37,65	38,68	41,47	154,17	38,54
Jumlah	143,18	149,63	152,50	163,49	608,81	152,20
Rataan	35,79	37,41	38,13	40,87	152,20	38,05

$$FK = \frac{(\sum Y_{ij})^2}{t.r} = \frac{(608,81)^2}{4.4} = 23165,35$$

$$JKT = \sum Y_{ij}^2 - FK$$

$$= (35,66)^2 + (33,81)^2 + \dots + (41,47)^2 - 23165,35$$

$$= 89,13$$

$$JKP = \frac{\sum Y_i^2}{r} - FK$$

$$= \frac{(143,18)^2 + (149,63)^2 + (152,50)^2 + (163,49)^2}{4} - 23165,35$$

$$= 53,90$$

$$JKK = \frac{\sum Y_j^2}{t} - FK$$

$$= \frac{(158,00)^2 + (144,08)^2 + (152,56)^2 + (154,17)^2}{4} - 23165,35$$

$$= 25,89$$

$$\begin{aligned} \text{JKS} &= \text{JKT} - \text{JKP} - \text{JKK} \\ &= 89,13 - 53,90 - 25,89 = 9,34 \end{aligned}$$

$$\text{KTP} = \frac{\text{JKP}}{\text{db perlakuan}} = \frac{53,90}{3} = 17,97$$

$$\text{KTK} = \frac{\text{JKK}}{\text{db kelompok}} = \frac{25,89}{3} = 8,63$$

$$\text{KTS} = \frac{\text{JKS}}{\text{db sisa}} = \frac{9,34}{9} = 1,04$$

$$\text{Fhit P} = \frac{\text{KTP}}{\text{KTS}} = \frac{17,97}{1,04} = 17,28$$

$$\text{Fhit K} = \frac{\text{KTK}}{\text{KTS}} = \frac{8,63}{1,04} = 8,30$$

Tabel Analisa Sidik Ragam

Sumber	DB	JK	KT	Fhitung	Ftabel	
Keragaman					0,05	0,01
Perlakuan	3	53,90	17,97	17,28**	3,06	6,99
Kelompok	3	25,89	8,63	8,30**	3,06	6,99
Sisa	9	9,34	1,04			
Total	15	89,13				

Keterangan : F hitung > dari F tabel berarti perlakuan menunjukkan pengaruh berbeda sangat nyata (P<0.01) dan perlu dilakukan uji lanjut.

Uji Lanjut DMRT

$$\text{SE} = \sqrt{\frac{\text{KTS}}{4}} = \sqrt{\frac{1,04}{4}} = 0,25$$

Tabel SSR signifikan 5 % dan 1%

Perlakuan	SSR 5 %	LSR 5 %	SSR 1 %	LSR 1 %
2	3,20	0,80	4,6	1,15
3	3,34	0,84	4,86	1,22
4	3,41	0,85	4,99	1,25

Urutan Rataan Perlakuan dari yang Terkecil ke yang Terbesar

Perlakuan	A	B	C	D
Rataan	35,79	37,41	38,13	40,87

Tabel Pengujian Nilai Tengah

Rataan	Selisih	LSR 5%	LSR 1%	Keterangan
A – B	1,61	0,80	1,15	**
A – C	2,33	0,84	1,22	**
A – D	5,08	0,85	1,25	**
B – C	0,72	0,80	1,15	ns
B – D	3,47	0,84	1,22	**
C – D	2,75	0,85	1,25	**

Keterangan : ** = Berbeda sangat nyata ($P<0,01$)

Superskrip :	A ^c	B ^b	C ^b	D ^a
	35,79	37,41	38,13	40,87

LAMPIRAN 4. Uji Statistik Perlakuan Terhadap Kecernaan Hemiselulosa

Kelompok	Perlakuan				Total	Rataan
	A	B	C	D		
1	35,64	40,10	43,63	45,00	164,37	41,09
2	32,85	40,42	42,92	44,43	160,62	40,15
3	32,72	37,75	43,55	45,53	159,55	39,89
4	36,98	40,99	46,20	47,51	171,67	42,92
Jumlah	138,18	159,26	176,30	182,47	656,20	164,05
Rataan	34,55	39,81	44,07	45,62	164,05	41,01

$$FK = \frac{(\sum Y_{ij})^2}{t.r} = \frac{(656,20)^2}{4.4} = 26912,48$$

$$\begin{aligned} JKT &= \sum Y_{ij}^2 - FK \\ &= (35,64)^2 + (32,85)^2 + \dots + (47,51)^2 - 26912,48 \\ &= 326,36 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} JKP &= \frac{\sum Y_i^2}{r} - FK \\ &= \frac{(138,18)^2 + (159,26)^2 + (176,30)^2 + (182,47)^2}{4} - 26912,48 \\ &= 295,29 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} JKK &= \frac{\sum Y_j^2}{t} - FK \\ &= \frac{(164,37)^2 + (160,62)^2 + (159,55)^2 + (171,67)^2}{4} - 26912,48 \\ &= 22,54 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{JKS} &= \text{JKT} - \text{JKP} - \text{JKK} \\ &= 326,36 - 295,29 - 22,54 = 8,53 \end{aligned}$$

$$\text{KTP} = \frac{\text{JKP}}{\text{db perlakuan}} = \frac{295,29}{3} = 98,43$$

$$\text{KTK} = \frac{\text{JKK}}{\text{db kelompok}} = \frac{22,54}{3} = 7,51$$

$$\text{KTS} = \frac{\text{JKS}}{\text{db sisa}} = \frac{8,53}{9} = 0,95$$

$$\text{Fhit P} = \frac{\text{KTP}}{\text{KTS}} = \frac{98,43}{0,95} = 103,61$$

$$\text{Fhit K} = \frac{\text{KTK}}{\text{KTS}} = \frac{7,51}{0,95} = 7,91$$

Tabel Analisa Sidik Ragam

Sumber	DB	JK	KT	Fhitung	Ftabel	
Keragaman					0,05	0,01
Perlakuan	3	295,29	98,43	103,61**	3,06	6,99
Kelompok	3	22,54	7,51	7,91**	3,06	6,99
Sisa	9	8,53	0,95			
Total	15	326,36				

Keterangan : F hitung > dari F tabel berarti perlakuan menunjukkan pengaruh berbeda sangat nyata ($P < 0.01$) dan perlu dilakukan uji lanjut.

Uji lanjut DMRT

$$\text{SE} = \sqrt{\frac{\text{KTS}}{4}} = \sqrt{\frac{0,95}{4}} = 0,24$$

Tabel SSR signifikan 5 % dan 1%

Perlakuan	SSR 5 %	LSR 5 %	SSR 1 %	LSR 1 %
2	3,20	0,77	4,6	1,10
3	3,34	0,80	4,86	1,17
4	3,41	0,82	4,99	1,20

Urutan rata-rata perlakuan dari yang terkecil ke yang terbesar

Perlakuan	A	B	C	D
Rataan	34,55	39,81	44,07	45,62

Tabel Pengujian Nilai Tengah

Rataan	Selisih	LSR 5%	LSR 1%	Keterangan
A – B	5,27	0,77	1,10	**
A – C	9,53	0,80	1,17	**
A – D	11,07	0,82	1,20	**
B – C	4,26	0,77	1,10	**
B – D	5,80	0,80	1,17	**
C – D	1,54	0,82	1,20	**

Keterangan : ** = Berbeda sangat nyata ($P < 0,01$)

Superskrip :	A ^d	B ^c	C ^b	D ^a
	34,55	39,81	44,07	45,62



LABORATORIUM NUTRISI RUMINANSIA
JURUSAN NUTRISI DAN MAKANAN TERNAK
FAKULTAS PETERNAKAN UNIVERSITAS ANDALAS
Alamat : Kampus Unand Limau Manis, Padang-25163
Telpon/Fax : 0751 71464-7118

SURAT KETERANGAN

Kepala Laboratorium Nutrisi Ruminansia

Fakultas Peternakan Universitas Andalas menerangkan bahwa :

Nama : M.Sandri
No. Bp : 06162030
Prog. Studi : Nutrisi Makanan Ternak

Mahasiswa bersangkutan telah melunasi biaya laboratorium atau telah mengembalikan alat-alat lainya yang berhubungan dengan laboratorium dalam keadaan baik.

Demikianlah surat ini dibuat untuk dapat dipergunakan seperlunya bagi yang bersangkutan atau yang berkepentingan.

Padang, 24 April 2012

Kepala Laboratorium Nutrisi Ruminansia

Prof. Dr. Ir. Mardiaty Zain, MS
NIP. 196506191990032002



LABORATORIUM NUTRISI RUMINANSIA
JURUSAN NUTRISI DAN MAKANAN TERNAK
FAKULTAS PETERNAKAN UNIVERSITAS ANDALAS
Alamat : Kampus Unand Limau Manis, Padang-25163
Telpon/Fax : 0751 71464-71181

Kepada Yth Saudara : Muhammad Sandri

BP : 06162030

Jurusan : Nutrisi dan Makanan ternak

Yang bertanda tangan di bawah ini menerangkan bahwa hasil analisa Proksimat dan Van Soest dengan jenis sampel: Pelepah Kelapa Sawit (control), kelapa sawit amoniasi (4% urea), kelapa sawit amoniasi + bioplus, kelapa sawit amoniasi + bioplus + buah lerak sebagai berikut :

sampel	Ndf r	Ndf s	Adf r	Adf s
A1	2,77	4,45	1,86	2,90
A2	2,68	4,44	1,90	2,91
A3	2,52	4,44	1,80	2,89
A4	2,30	4,45	1,71	2,89
B1	2,88	4,45	2,45	3,28
B2	2,78	4,46	2,40	3,29
B3	2,80	4,61	2,42	3,40
B4	2,88	5,01	2,48	3,69
C1	2,75	4,41	2,03	3,27
C2	2,66	4,41	2,00	3,28
C3	2,66	4,57	2,09	3,40
C4	2,72	4,97	2,14	3,69
D1	2,72	4,13	2,13	3,27
D2	2,47	4,14	2,05	3,28
D3	2,48	4,28	2,09	3,39
D4	2,58	4,66	2,117	3,69

Sampel	Sel r	Sel s	Hemi r	Hemi s
A1	1,37	2,14	0,90	1,41
A2	1,28	2,14	0,78	1,31
A3	1,28	2,13	0,75	1,33
A4	1,01	2,14	0,59	1,15
B1	1,63	2,46	0,43	0,63
B2	1,61	2,47	0,37	0,64
B3	1,63	2,55	0,37	0,65
B4	1,67	2,77	0,39	0,71
C1	1,23	1,97	0,71	1,05
C2	1,24	1,97	0,60	1,05
C3	1,28	2,05	0,57	1,08
C4	1,34	2,23	0,58	1,18
D1	1,28	2,02	0,58	0,71
D2	1,26	2,02	0,42	0,71
D3	1,28	2,01	0,38	0,73
D4	1,33	2,29	0,41	0,80

Padang, 26 maret 2012

Kepala Lab. Nutrisi Ruminansia

Prof.Dr.Ir.Mardiati Zain, MS.

Nip. 131 912 050

RIWAYAT HIDUP



Penulis bernama lengkap M. Sandri dilahirkan di kelurahan Labuh Baru Payakumbuh, 07 Juni 1987 sebagai anak kedua dari dua bersaudara. Ayah bernama Helmi Marja dan Ibunda Asmawati.

Pendidikan awal pada tahun 1994 dan pada tahun 2000 menyelesaikan pendidikan Sekolah Dasar di SD Negeri 04 Labuh Baru. Pada tahun yang sama penulis melanjutkan pendidikan di SLTP Negeri 1 Payakumbuh dan menyelesaikannya pada tahun 2003. Kemudian pada tahun yang sama melanjutkan pendidikan di SMK N 2 Payakumbuh dan menyelesaikannya pada tahun 2006. Pada tahun 2006 penulis diterima di Fakultas Peternakan Jurusan Nutrisi dan Makanan Ternak Universitas Andalas melalui jalur SPMB.

Pada tanggal 13 Juli 2010 sampai 31 Agustus 2010 penulis melakukan Kuliah Kerja Nyata (KKN) di jorong Mato Aia Kenagarian Bomas Kab. Solok Selatan. Kemudian mengikuti Farm Experience yang dilaksanakan pada Unit Pelaksana Teknis (UPT) Fakultas Peternakan Universitas Andalas mulai tanggal 29 November 2010 sampai 25 Maret 2011, dan akhirnya melanjutkan menulis skripsi dibidang kajian ternak ruminansia, ini untuk menyelesaikan pendidikan di Fakultas Peternakan Universitas Andalas Padang untuk mendapatkan gelar Sarjana Peternakan (S.Pt).

Penulis

M. Sandri