



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.

**SUPLEMENTASI *Saccharomyces cerevisiae* dan DAUN  
LAMTORO DALAM RANSUM BERBASIS JERAMI PADI AMONIASI  
UNTUK MENINGKATKAN PRODUKTIVITAS TERNAK  
SAPI**

**DISERTASI**



**RITA HERAWATY  
07 301 010**

**PROGRAM PASCASARJANA  
UNIVERSITAS ANDALAS  
PADANG 2013**

4 kali ulangan. Peubah yang diamati: Kecernaan bahan kering (KCBK), kecernaan bahan organik (KCBO), produksi NH<sub>3</sub> (ammonia), produksi VFA total (asam lemak volatile) dan kecernaan serat: NDF (neutral detergent fiber), ADF (acid detegent fiber), selulosa dan hemiselulosa. Data yang diperoleh dianalisis ragam dan dilakukan uji lanjut DMRT.

Hasil percobaan menunjukkan bahwa suplementasi *S. cerevisiae* sangat nyata ( $P < 0,01$ ) mempengaruhi produksi NH<sub>3</sub> dan VFA, KCBK, KCBO, NDF, ADF, selulosa dan menstabilkan pH cairan rumen. Hasil uji DMRT didapatkan suplementasi *Saccharomyces cerevisiae* adalah pada level 0,5% bahan kering ransum secara ekonomis merupakan taraf terbaik. Penggunaan taraf ini akan dilanjutkan pada tahap II.

Penelitian tahap II (dua) adalah percobaan *in vitro* yang bertujuan untuk mencari level terbaik suplementasi lamtoro sebagai protein bypass dalam ransum berbasis jerami padi amoniasi. Percobaan dilakukan dengan menggunakan Rancangan Acak Kelompok dengan 5 perlakuan lamtoro (0, 5, 10, 15, dan 20%) lamtoro bahan kering ransum dan 4 kali ulangan. Peubah yang diamati: Kecernaan bahan kering (KCBK), kecernaan bahan organik (KCBO), Kecernaan protein dalam rumen, kecernaan protein pasca rumen, produksi NH<sub>3</sub> (ammonia), produksi VFA total (asam lemak volatile) dan kecernaan serat: NDF (neutral detergent fibre), ADF (acid detegent fibre) dan selulosa. Data yang diperoleh dianalisis ragam dan dilakukan uji lanjut DMRT.

Hasil percobaan diperoleh bahwa suplementasi lamtoro dapat meningkatkan fermentabilitas cairan rumen, kecernaan zat-zat makanan, kecernaan protein pasca rumen dan dapat menstabilkan pH cairan rumen. Dari hasil analisis DMRT didapatkan, suplementasi lamtoro pada level 15% bahan kering ransum, secara ekonomis merupakan taraf yang optimal. Hasil terbaik akan diterapkan pada penelitian tahap III secara *in vivo*.

Penelitian tahap III: adalah percobaan *in vivo* dilakukan dengan menggunakan sapi Peranakan Ongole jantan yang sedang tumbuh, berumur 1 - 1,5 tahun dengan berat badan berkisar 150 - 175 kg. Ransum yang digunakan adalah rumput gajah 50% atau 50% jerami padi amoniasi, ditambah 50% konsentrat. Ransum disusun dengan kadar protein 11,37 - 12,59% dan TDN

64,83 – 65,48%. Ada 4 macam ransum perlakuan yaitu A = Rumput + Konsentrat, B = Jerami padi amoniasi + konsentrat, C = B + 0,5% *S. cerevisiae*, D = C + 15% lamtoro.

Perlakuan disusun dalam Rancangan Bujur Sangkar Latin. Sebanyak 4 macam ransum perlakuan diujikan dalam 4 periode waktu. Satu periode terdiri dari 4 minggu, 3 minggu pertama masa adaptasi dan satu minggu terakhir masa koleksi data. Ransum diberikan 2 kali sehari dan air minum disediakan sepanjang hari. Peubah yang diamati adalah konsumsi dan pencernaan zat-zat makanan dalam ransum, kadar alantoin dalam urine, retensi nitrogen, penambahan bobot badan dan efisiensi ransum. Data yang diperoleh dianalisis dengan analisis ragam dan uji lanjut DMRT.

Hasil penelitian memperlihatkan bahwa perlakuan mempengaruhi konsumsi ransum, pencernaan zat-zat makanan, alantoin urine, retensi nitrogen dan penambahan bobot badan. Pada perlakuan B merupakan konsumsi bahan kering terendah dari perlakuan lainnya. Suplementasi *S. cerevisiae* (C) dapat meningkatkan pencernaan zat-zat makanan dan kadar alantoin urine (20,16 vs 15,50 mg/g) serta penambahan bobot badan (687,5 vs 542,7 gr/hari) yang lebih tinggi dari perlakuan B. Suplementasi *S. cerevisiae* dan lamtoro (D) dapat meningkatkan konsumsi, pencernaan zat-zat makanan sejalan dengan meningkatnya retensi N, alantoin urine dan penambahan bobot badan. Perlakuan amoniasi jerami padi (B) menghasilkan penambahan bobot badan terendah. Suplementasi dengan *S. cerevisiae* dapat meningkatkan penambahan bobot badan tetapi belum dapat menyamai perlakuan kontrol. Pertambahan bobot badan terbaik dicapai pada perlakuan D dengan suplementasi *S. cerevisiae* dan lamtoro yaitu 858,7 gram/hari. Pertambahan bobot badan pada perlakuan ini menyamai perlakuan control yaitu 775,7 gram/hari.

Hasil penelitian ini diperoleh kesimpulan jerami padi amoniasi dapat digunakan sebagai pengganti rumput dalam ransum ternak ruminansia jika terlebih dahulu diamoniasi dengan urea dan disuplementasi dengan *S. cerevisiae* dan lamtoro.

**Judul Penelitian : SUPLEMENTASI *Saccharomyces cerevisiae* dan DAUN LAMTORO DALAM RANSUM BERBASIS JERAMI PADI AMONIASI UNTUK MENINGKATKAN PRODUKTIVITAS TERNAK SAPI**

**Nama Mahasiswa : RITA HERAWATY**  
**Nomor BP : 07 301 010**  
**Program Studi : Ilmu Pertanian.**  
**Pemusatan : Ilmu Ternak**

**Disertasi ini telah diuji dan dipertahankan di depan panitia sidang ujian Tertutup Disertasi (S3) Program Pascasarjana Universitas Andalas dan dinyatakan Lulus pada tanggal 26 Juni 2013.**

**Menyetujui :**

**1. Komisi Pembimbing**

**Prof. Dr. Ir. H. Novirman Jamarun, M.Sc**

**Ketua**

**Prof. Dr. Ir. Hj. Arnim, MS**  
**Anggota**

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

**2. Ketua Program Studi  
Ilmu Pertanian**

**Prof. Dr. Ir. Rudi Febriamansyah, MSc**  
**NIP. 196302081987021001**

**3. Direktur Program Pascasarjana  
Universitas Andalas**

**Prof. Dr. Syafruddin Karimi, SE. MA**  
**NIP. 195410091980121001**

## PERNYATAAN KEASLIAN DISERTASI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

1.	Nama Lengkap	Ir. Hj. Rita Herawaty, SU
2.	Tempat/Tanggal Lahir	Batu Tebal Padang Panjang / 15 Juni 1953
3.	BP dan Program Studi	07 301 010 / Ilmu Pertanian
4.	Program	Doktor (S3)
5.	Alamat Rumah	Kompl. Unand Blok D IV /02/ 03 Ulu Gadut Padang
6.	e-mail	Rita_erman@yahoo.co.id

Dengan ini menyatakan dengan sebenarnya bahwa isi disertasi yang berjudul :  
**SUPLEMENTASI *Saccharomyces cerevisiae* dan DAUN LAMTORO  
DALAM RANSUM BERBASIS JERAMI PADI AMONIASI UNTUK  
MENINGKATKAN PRODUKTIVITAS TERNAK SAPI**

Adalah:

1. Karya tulis saya dan disertasi ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik (Sarjana, Magister dan Doktor), baik di Universitas Andalas maupun di perguruan tinggi lainnya.
2. Karya tulis ini murni gagasan, rumusan dan penelitian saya sendiri dengan bantuan arahan komisi pembimbing.
3. Dalam karya tulis ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah dipublikasikan orang lain, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam pustaka dengan disebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka.

Padang, 22 Agustus 2013  
Yang membuat Pernyataan

**Rita Herawaty**

## RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan tanggal 15 Juni 1953, di Batu Tebal-Padang Panjang, Sumatera Barat sebagai anak pertama dari Bapak M.Nor Junus (alm) dan ibu Martalena.

Pada tahun 1966, penulis menamatkan pendidikan sekolah dasar di SD 02 Negeri Batu Tebal-Tanah Datar. Sekolah Menengah Pertama penulis tamatkan di SMPN II Padang Panjang pada tahun 1969 dan Sekolah Menengah Atas ditamatkan tahun 1973 di SMAN Solok.

Pada tahun 1974 melanjutkan pendidikan di Fakultas Peternakan Universitas Andalas dan mendapat gelar Insinyur Peternakan pada tahun 1979.

Pada tahun 1985 penulis melanjutkan pendidikan S2 dan memperoleh gelar Sarjana Utama (SU) pada tahun 1988 pada Program Studi Ilmu Ternak Sekolah Pascasarjana Universitas Gadjah Mada Yogyakarta.

Sejak tahun 1980 sampai sekarang penulis diangkat sebagai Staf pengajar pada jurusan Nutrisi dan Makanan Ternak Fakultas Peternakan Universitas Andalas Padang.

Pada tahun 2007 mendapat kesempatan untuk melanjutkan pendidikan S3 pada Program Pascasarjana Universitas Andalas Padang.

Penulis menikah dengan Dr. Ir. H. Erman Syahrudin, SU pada tahun 1985 dan sekarang telah dikaruniai 4 orang anak, Yoki Erman S.Pt, Rima Melira SH, Resa Erman dan Resi Erman.

## PRAKATA

Syukur Alhamdulillah penulis ucapkan ke hadirat Allah SWT, karena berkat rahmat dan nikmat-Nya, penulis telah dapat menyelesaikan penelitian sampai dengan penyusunan disertasi dengan judul **Suplementasi *Saccharomyces cerevisiae* dan Daun Lamtoro dalam Ransum Berbasis Jerami Padi Amoniasi untuk Meningkatkan Produktivitas Ternak Sapi**.

Terima kasih yang tulus dan penghargaan yang setinggi-tingginya penulis sampaikan kepada yang terhormat Bapak Prof. Dr. Ir. H. Novirman Jamarun MSc sebagai Ketua Komisi Pembimbing, Ibu Prof. Dr. Hj. Arnim MS., dan Prof. Dr. Ir. Mardiyati Zain, MS, masing-masing sebagai anggota komisi pembimbing yang telah menyediakan waktu, dan dengan penuh kesabaran serta keikhlasan dalam proses pembimbingan selama penulis menempuh pendidikan S3.

Terima kasih juga disampaikan kepada yang terhormat Bapak dan Ibu Tim Penguji. Kepada Bapak Prof. Dr. Ir. Mirzah, MS, Bapak Prof. Dr. Ir. H. Suardi MS, dan Bapak Dr. Rusmana WSN, yang telah banyak memberikan saran, masukan dan koreksi yang sangat berarti untuk perbaikan disertasi maupun masukan Ilmu Pengetahuan bagi penulis. Kepada Bapak diucapkan terima kasih atas berkenannya untuk menguji pada Ujian Terbuka.

Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada Bapak Rektor Universitas Andalas, Bapak Dekan Fakultas Peternakan Universitas Andalas, dan Pengelola Beasiswa Program Pascasarjana (BPPS) Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi Departemen Pendidikan Nasional yang telah memberikan kesempatan belajar dan bantuan biaya pendidikan serta biaya Hibah Penelitian Program Doktor kepada penulis.

Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada Bapak Direktur Program Pascasarjana Universitas Andalas, beserta staf, Ketua Program Studi Ilmu Pertanian Pemusatan Ilmu Ternak, atas kelancaran administrasi, serta kepada semua pihak yang telah terlibat dalam membantu penyelesaian studi.

Rasa haru dan terima kasih yang tulus disampaikan kepada Ayahanda Alm. dan Ibunda serta seluruh keluarga atas bantuan dan dukungan moril maupun materil kepada penulis, serta kepada Suami dan anak-anak tersayang, atas segala do'a, pengertian, kesabaran, dorongan semangat dan kasih sayang yang diberikan selama mendampingi penulis dalam menyelesaikan pendidikan ini.

Akhirnya, semoga disertasi ini dapat bermanfaat bagi kita semua, terutama dalam pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi, serta dapat dijadikan sebagai bahan acuan khususnya dalam bidang ternak ruminansia

Padang, 15 April 2013.

Penulis

## DAFTAR ISI

	<b>Halaman</b>
Ringkasan .....	iii
Halaman Pengesahan .....	vi
Surat Pernyataan .....	vii
Riwayat Hidup .....	viii
Prakata .....	ix
DAFTAR ISI .....	x
DAFTAR TABEL .....	xii
DAFTAR GAMBAR .....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiv
<b>I. PENDAHULUAN</b>	
A. Latar Belakang .....	1
B. Perumusan Masalah .....	5
C. Tujuan Penelitian .....	5
D. Guna Penelitian .....	5
E. Hipotesis Penelitian .....	6
<b>II. TINJAUAN PUSTAKA</b>	
A. Jerami Padi dan Potensinya sebagai Pakan Ternak .....	7
B. Amoniasi Jerami Padi .....	9
C. Sistem Pencernaan pada Ternak Ruminansia .....	11
D. Pencernaan dan Metabolisme Karbohidrat dalam Rumen .....	14
E. Pencernaan dan Metabolisme Protein dalam Rumen .....	17
F. Lamtoro ( <i>Leucaena leucocephala</i> , Lam ) .....	21
G. Pakan Suplemen dan Perannya dalam Meningkatkan Produktivitas Tenak .....	29
H. <i>Saccharomyces cerevisiae</i> sebagai Probiotik .....	30
I. Protein Bypass untuk Ternak Ruminansia .....	32
<b>III. MATERI DAN METODE PENELITIAN</b>	
3.1. Tempat Penelitian .....	35
3.1.1. Penelitian Tahap Pertama.....	35
3.1.2. Peubah yang Diukur.....	36



3.2. Penelitian Tahap Kedua .....	40
3.2.1. Peubah yang Diamati .....	41
3.3. Penelitian Tahap Ketiga .....	42
3.3.1. Peubah yang Diamati .....	44
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN .....	47
4 1. PENELITIAN TAHAP I .....	47
4.1.1. Kecernaan Zat Makanan .....	49
4.2 PENELITIAN TAHAP II.....	52
4.2.1. Karakteristik Cairan Rumen (pH, Produksi N-NH <sub>3</sub> dan VFA ) <i>IN VITRO</i> .....	52
4.2.2. Kecernaan Zat-zat Makanan .....	54
4.3. PENELITIAN TAHAP III.....	61
4.3.1. Konsumsi Zat-zat Makanan .....	61
4.3.2. Kecernaan Zat-zat Makanan .....	64
VI. KESIMPULAN DAN SARAN.....	73
5.1 Kesimpulan .....	73
5.2 Saran .....	74
DAFTAR PUSTAKA.....	75
LAMPIRAN.....	86

## DAFTAR TABEL

Tabel	Teks	Halaman
1.	Kandungan nutrien jerami padi .....	7
2.	Komposisi nutrient jerami padi menurut metoda Van Soest .....	8
3.	Kandungan asam amino lamtoro .....	24
4.	Bahan pakan dan persentase bahan pakan ransum konsentrat	42
5.	Komposisi bahan dan komposisi nutrisi ransum penelitian (BK)	43
6.	Denah ransum penelitian .....	44
7.	Pengaruh suplementasi <i>Saccharomyces cereviseae</i> terhadap karakteristik cairan rumen secara <i>in vitro</i> .....	47
8.	Pengaruh suplementasi <i>S. cereviseae</i> terhadap pencernaan zat-zat makanan secara <i>in vitro</i> .....	50
9.	Pengaruh suplementasi lamtoro terhadap karakteristik cairan rumen .....	52
10.	Pengaruh suplementasi lamtoro terhadap pencernaan nutrien ....	55
11.	Pengaruh suplementasi lamtoro terhadap pencernaan serat dari ransum perlakuan makanan (Kg/hari).....	59
12.	Pengaruh ransum perlakuan terhadap rata-rata konsumsi zat makanan (kg/hari) .....	61
13.	Pengaruh ransum perlakuan terhadap pencernaan zat-zat makanan (%).....	65
14.	Pengaruh perlakuan terhadap penambahan bobot badan, retensi N, allantoin dan efisiensi ransum .....	67

## DAFTAR GAMBAR

Gambar	Teks	Halaman
1.	Skema fermentasi karbohidrat menjadi VFA dalam rumen.....	16
2.	Perombakan protein pada hewan ruminansia.....	18
3.	Struktur kimia mimosin .....	24
4.	Reaksi kimia terbentuknya mimosine .....	25
5.	Struktur kimia Hidrolizable Tannin.....	26
6.	Struktur kimia Condensed Tannin.....	27



## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Analisa Keragaman Pengaruh Suplementasi <i>S. cerevisiae</i> terhadap Kadar pH cairan rumen .....	87
2. Analisa Keragaman Pengaruh Suplementasi <i>S. cerevisiae</i> terhadap Kadar VFA Cairan Rumen .....	88
3. Analisis Keragaman Pengaruh Suplementasi <i>S. cerevisiae</i> terhadap Kadar NH <sub>3</sub> Cairan Rumen .....	89
4. Analisa Keragaman Pengaruh Suplementasi <i>S. cerevisiae</i> terhadap Kecernaan Bahan kering (%) .....	90
5. Analisis Keragaman Pengaruh Suplementasi <i>S. cerevisiae</i> terhadap Kecernaan Bahan Organik (%) .....	91
6. Analisis Keragaman Pengaruh Suplementasi <i>S. cerevisiae</i> terhadap Kecernaan NDF (%) .....	92
7. Analisis Keragaman Pengaruh Suplementasi <i>S. cerevisiae</i> terhadap Kecernaan ADF (%) .....	93
8. Analisis Keragaman Pengaruh Suplementasi <i>S. cerevisiae</i> terhadap Kecernaan Selulosa (%) .....	94
9. Analisis Keragaman Pengaruh Suplementasi <i>S. cerevisiae</i> terhadap Kecernaan Hemiselulosa (%) .....	95
10. Analisis Keragaman Pengaruh Suplementasi Daun Lamtoro terhadap pH terhadap cairan rumen .....	96
11. Analisis Keragaman Pengaruh Suplementasi Lamtoro terhadap Kadar VFA cairan rumen (mM) .....	97
12. Analisis Keragaman Pengaruh Suplementasi Daun Lamtoro terhadap Kadar N-NH <sub>3</sub> dalam rumen (mM) .....	99
13. Analisis Keragaman Pengaruh Suplementasi Lamtoro terhadap Kecernaan Bahan Kering (%) .....	101
14. Analisis Keragaman Pengaruh Suplementasi Lamtoro terhadap Kecernaan Bahan Organik (%) .....	103
15. Analisis Keragaman Pengaruh Suplementasi Lamtoro terhadap Kecernaan Protein dalam Rumen (%) .....	105
16. Analisis Keragaman Pengaruh Suplementasi Lamtoro terhadap Kecernaan Protein Pasca Rumen (%) .....	107
17. Analisis Keragaman Pengaruh Suplementasi Lamtoro terhadap Kecernaan NDF (%) .....	109
18. Analisis Keragaman Pengaruh Suplementasi Lamtoro	

terhadap Kecernaan ADF (%) .....	111
19. Analisis Keragaman Pengaruh Supplementasi Lamtoro terhadap Kecernaan Selulosa (%) .....	113
20. Analisis Keragaman Pengaruh Supplementasi Lamtoro terhadap Kecernaan Hemisulosa (%) .....	115
21. Analisis Keragaman Pengaruh Supplementasi <i>S. cerevisiae</i> Daun Lamtoro terhadap Konsumsi BK ransum (kg/hari)	117
22. Analisis Keragaman Pengaruh Supplementasi <i>S. cerevisiae</i> dan Lamtoro terhadap Konsumsi Bahan Organik ransum (kg/hari) .....	119
23. Analisis Keragaman Pengaruh Supplementasi <i>S. cerevisiae</i> dan Lamtoro terhadap Konsumsi Protein (kg/hari).....	121
24. Analisis Keragaman Pengaruh Supplementasi <i>S. cerevisiae</i> dan Daun Lamtoro terhadap Konsumsi NDF ransum (kg/hari) .....	123
25. Analisis Keragaman Pengaruh Supplementasi <i>S. cerevisiae</i> dan Lamtoro terhadap Konsumsi ADF ransum (kg/hari)	125
26. Analisis Keragaman Pengaruh Supplementasi <i>S. cerevisiae</i> dan Daun Lamtoro terhadap konsumsi selulosa (kg/hari)	127
27. Analisis Keragaman Pengaruh Supplementasi <i>S. cerevisiae</i> dan Daun Lamtoro terhadap Konsumsi Hemiselulosa (kg/hari) .....	129
28. Analisa Keragaman Pengaruh Supplementasi <i>S. cerevisiae</i> dan Daun Lamtoro terhadap Kecernaan Bahan Kering (%)	131
29. Analisa Keragaman Pengaruh Supplementasi <i>S. cerevisiae</i> . dan Daun Lamtoro terhadap Kecernaan Bahan Organik (%)	133
30. Analisis Keragaman Pengaruh Supplementasi <i>S. cerevisiae</i> dan Daun Lamtoro terhadap Kecernaan Protein Kasar (%) .	135
31. Analisis Keragaman Pengaruh Supplementasi <i>S. cerevisiae</i> dan Daun Lamtoro terhadap Kecernaan NDF (kg/hari).....	137
32. Analisis Keragaman Pengaruh Supplementasi <i>S. cerevisiae</i> dan Lamtoro terhadap Kecernaan ADF (kg/hari) .....	139
33. Analisis Keragaman Pengaruh Supplementasi <i>S. cerevisiae</i> dan Lamtoro terhadap Kecernaan selulosa (kg/hari)	141
34. Analisis Keragaman Pengaruh Supplementasi <i>S. cerevisiae</i> terhadap Kecernaan Hemiselulosa (kg/hari) .....	143
35. Analisis Keragaman Pengaruh Supplementasi <i>S. cerevisiae</i> dan Lamtoro terhadap Pertambahan Berat Badan Sapi (gr/ekor/hari) .....	145

36. Analisis Keragaman Pengaruh Suplementasi <i>S. cerevisiae</i> dan Lamtoro terhadap Retensi Nitrogen .....	147
37. Analisis Keragaman Pengaruh Suplementasi <i>S. cerevisiae</i> dan Lamtoro terhadap Kadar Alantoin Urine (mg/hari)	149
38. Analisis Keragaman Pengaruh Suplementasi <i>S. cerevisiae</i> dan Lamtoro terhadap Efisiensi Ransum .....	151



## I. PENDAHULUAN

### A. Latar Belakang

Masalah utama pengembangan ternak ruminansia adalah rendahnya pertumbuhan dan angka kelahiran. Hal ini disebabkan banyak faktor, antara lain ketersediaan hijauan yang tidak kontiniu dan kualitasnya rendah terutama pada musim kemarau. Hal ini dapat ditanggulangi dengan pemanfaatan limbah pertanian seperti jerami padi karena jerami padi mudah didapatkan dan harganya relatif murah. Menurut Badan Pusat Statistik (2011) produksi jerami padi di Sumatera Barat sebesar 2.279.602 ton dengan luas panen 461.709 ha dan produksi seluruh Indonesia mencapai 65.756.904 ton dengan luas panen 13.203.643 ha. Produksi jerami padi yang tinggi maka jerami padi mempunyai potensi besar pengganti rumput bagi ternak ruminansia. Memanfaatkan jerami padi secara optimal sebagai pakan ternak, diperlukan perbaikan manajemen dan dukungan teknologi tepat guna seperti amoniasi. Menurut Ibrahim dan Schiere (1985) amoniasi dengan urea dapat meningkatkan pencernaan jerami padi sebanyak 2-8%, tetapi penggunaan jerami padi amoniasi pengganti 100% rumput belum memberikan hasil yang signifikan (Zain, Sutardi, Sastradipraja, Nur dan Ramli, 2000).

Tanda-tanda defisiensi protein pada ternak ruminansia di Indonesia maupun negara tropis lainnya sudah lama terlihat (Leng, 1991). Defisiensi protein dapat mengakibatkan menurunnya bobot badan, laju pertumbuhan yang rendah, rendahnya reproduksi, turunya produksi susu dan juga menurunkan nafsu makan. Apabila terjadi defisiensi protein sebelum sapi beranak, menyebabkan turunya produksi kolustrum dan kondisi anak yang lemah (Rossi dan Silcok, 2007).

Usaha untuk meningkatkan efisiensi konversi pakan dan produksi ternak pada ternak ruminansia yang mendapat pakan berkualitas rendah seperti jerami padi, memerlukan tambahan suplai (suplementasi) zat-zat nutrien, seperti mineral, urea, dan protein yang lolos dari fermentasi dalam rumen (by-pass) tetapi dapat dicerna di usus halus (Leng, 1991; Ortiz, Haenlein and Galina, 2001; Loest, Titgemeyer, Drouillard, Lambert and Trater, 2001).

Untuk mendukung perkembangan usaha ternak sapi, ada beberapa prinsip dalam pemberian pakan yaitu: (1) memaksimalkan fungsi rumen, melalui kebutuhan nutrisi yang sesuai dengan kebutuhan mikroflora rumen dan memperbaiki ekosistem rumen, (2) mengoptimalkan kebutuhan nutrisi untuk metabolisme melalui suplementasi protein by-pass, karbohidrat dan lemak, (3) meningkatkan palatabilitas dan pencernaan, (4) mengoptimalkan kebutuhan mineral (Gunardi, 1993).

Dalam penyediaan kebutuhan pakan untuk ternak ruminansia perlu mempertimbangkan dua jenis kebutuhan yang harus diberikan secara bersamaan. Kebutuhan tersebut adalah kebutuhan mikroba yang hidup dalam retikulorumen yang akan mencerna material pakan dan kebutuhan ternak itu sendiri yang menggantungkan sebagian besar kebutuhan hidupnya pada produk fermentasi dan zat-zat gizi yang by-pass dari proses fermentasi.

Untuk memenuhi kedua kebutuhan yang sekaligus hadir dalam tubuh ternak ruminansia maka diperlukan beberapa pertimbangan dalam penyediaan pakannya (Sutardi, 1997). Dalam penyediaan pakan perlu diketahui kemampuan ternak untuk mengkonsumsinya, karena jumlah pakan yang dapat dikonsumsi akan menentukan performa dari ternak sendiri. Pada ransum dasar jerami padi



amoniasi, 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.

Pertumbuhan mikroorganisme dalam rumen membutuhkan suplai nitrogen (amonia) yang cukup serta bisa berasal dari protein pakan dan suplementasi NPN dalam ransum (Van Soest, 2006). Selain itu mikroba rumen juga membutuhkan suplemen feed aditif, juga sangat membantu menyeimbangkan pertumbuhan mikroba rumen. Salah satu feed aditif tersebut adalah dalam bentuk probiotik.

Probiotik adalah mikroba yang sengaja ditambahkan dalam ransum ternak. Salah satu bentuk mikroba yang biasa digunakan sebagai probiotik adalah yeast (*Saccharomyces cerevisiae*). Penambahan probiotik (*S. cerevisiae*) dalam ransum sapi terbukti dapat meningkatkan kapasitas mencerna mikroba rumen dan meningkatkan efisiensi penggunaan ransum dan sekaligus meningkatkan performa dari ternak (Haddad and Goussous, 2005; Elseed, Rania and Abusamra, 2007) karena probiotik merupakan pakan imbuhan dalam bentuk mikroba hidup yang menguntungkan dan mempengaruhi induk semang melalui perbaikan keseimbangan mikroorganisme dalam saluran pencernaan (Karpinska, Blaszcak, Kosowska, Degrski, Binek and Borzemska, 2001).

Berbeda dengan kebutuhan mikroorganisme dalam rumen, kebutuhan asam amino untuk ternak ruminansia sendiri bervariasi selama pertumbuhan,

tingkat produksi dan reproduksinya. Ternak membutuhkan jumlah protein yang cukup banyak selama (1) tahap pertumbuhan post natal, (2) periode akhir kebuntingan (the last trimester) dan (3) selama laktasi. Sumber protein untuk ternak ruminansia adalah protein mikroba dan protein makanan yang lolos dari degradasi dalam rumen (by-pass protein). Bila ternak mendapatkan pakan serat berkualitas rendah, sumber protein untuk tubuh hanyalah protein mikroba. Menurut Sutardi (1997); Kamalak, Canbolat, Gurbus and Ozay (2005) dan Wanapat (2009) walaupun protein mikroba bermutu tinggi, namun jumlahnya tidak akan cukup untuk mencapai produksi yang tinggi. Untuk itu perlu tambahan berupa protein by pass.

Protein by-pass yang ideal adalah mudah dicerna oleh enzim pasca rumen dan bernilai hayati tinggi. Sumber protein by-pass yang bisa digunakan untuk meningkatkan pertumbuhan ternak bisa berasal dari hijauan leguminosa pohon antara lain lamtoro. Daun-daun lamtoro cukup tinggi kandungan protein dan energinya dan juga merupakan bahan baku lokal yang banyak tersedia.

Untuk meningkatkan produktivitas ternak sapi dengan pemberian pakan berasal dari limbah pertanian seperti jerami padi perlu kiranya dilakukan suplementasi multinutrisi (nutrien lengkap dan feed aditif) untuk pertumbuhan mikroba rumen dan protein by-pass. Perpaduan penggunaan multinutrisi dan protein by-pass yang berasal dari bahan baku lokal seperti jerami padi diharapkan mampu meningkatkan produktivitas ternak sapi, sehingga pengembangan ternak ruminansia yang terkendala penyediaan pakan dapat diatasi.

## **B. Perumusan Masalah**

- a. Bagaimana pengaruh suplementasi *S. cerevisiae* dalam ransum berbasis jerami padi amoniasi terhadap karakteristik cairan rumen dan pencernaan zat-zat makanan secara *in vitro*.
- b. Bagaimana pengaruh suplementasi daun lamtoro sebagai protein by pass terhadap kualitas dan pencernaan zat-zat makanan secara *in vitro*.
- c. Bagaimana pengaruh suplementasi *S. cerevisiae* dan daun lamtoro dalam ransum berbasis jerami padi amoniasi pengganti rumput terhadap produksi ternak sapi

## **C. Tujuan Penelitian**

- a. Mengetahui level suplementasi *S. cerevisiae* terbaik untuk mengoptimalkan bioproses dalam ransum berbasis jerami padi amoniasi secara *in vitro* ditinjau dari kualitas dan pencernaan zat-zat makanan.
- b. Mengetahui level suplementasi daun lamtoro terbaik dalam ransum berbasis jerami padi amoniasi terhadap kualitas dan daya cerna secara *in vitro*.
- c. Mempelajari pengaruh ransum berbasis jerami padi amoniasi yang telah disuplementasi *S. cerevisiae* dan daun lamtoro pengganti rumput terhadap produktivitas ternak sapi.

## **D. Guna Penelitian**

Pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi diharapkan dapat memanfaatkan limbah pertanian khususnya jerami padi sebagai solusi pakan alternatif di saat kesulitan mendapat rumput sebagai pakan utama ternak ruminansia.

## E. Hipotesis Penelitian

1. Suplementasi *S. cerevisiae* dapat meningkatkan daya cerna ransum berbasis jerami padi amoniasi.
2. Suplementasi daun lamtoro dari bahan kering ransum dapat meningkatkan efisiensi penggunaan ransum berbasis jerami padi amoniasi ditinjau dari pencernaan ransum dan tingginya jumlah protein by-pass.
3. Ransum berbasis jerami padi amoniasi yang telah disuplementasi dengan *S. cerevisiae* dan lamtoro dapat menggantikan 100% rumput dalam ransum ternak sapi



## II. TINJAUAN PUSTAKA

### A. Jerami Padi dan Potensinya sebagai Pakan Ternak

Jerami padi merupakan salah satu limbah pertanian yang dapat dimanfaatkan sebagai makanan ternak, cukup tersedia dan diduga akan selalu meningkat ketersediaannya. Hal ini memungkinkan sehubungan dengan kemajuan teknologi pertanian yang memberikan kesempatan pada petani untuk menanam padi sepanjang tahun, sehingga produksi padi meningkat dan selaras dengan itu produksi jerami padi juga meningkat. Produksi jerami padi di Indonesia saat ini 65.756.904 ton (Badan Pusat Statistik., 2011).

Karakteristik jerami padi ditandai oleh rendahnya kandungan nitrogen (N), kalsium (Ca) dan posfor (P) sedangkan kandungan serat kasar dan silikanya tinggi seperti terlihat pada Tabel 1 di bawah ini. Hal ini mengakibatkan pencernaan jerami padi jadi rendah dan konsumsinya menjadi terbatas. Akan tetapi jerami padi mempunyai kandungan selulosa dan hemiselulosa yang tinggi, sehingga memungkinkan dapat menjadi sumber energi bagi ternak ruminansia apabila pencernaan bahan kering dapat ditingkatkan (Leng, 1980).

Tabel 1. Kandungan nutrisi jerami padi menurut Proksimat Analisis

Nutrien	% ( Bahan Kering)
Protein kasar	4,58
Lemak	1,55
Serat kasar	40,12
Bahan ekstrak tanpa Nitrogen	32,05
Abu	21,33
Kalsium	0,26
Posfor	0,11

Laboratorium Nutrisi Ruminansia Fakultas Peternakan Unand, ( 2000).

Van Soest (2006) membagi komponen tanaman menjadi dua bagian yaitu isi sel dan dinding sel. Isi sel tersusun dari lemak, protein, pati gula dan mineral larut, sedangkan dinding sel tersusun oleh selulosa, hemiselulosa, lignin dan silika seperti pada Tabel 2 berikut.

Tabel 2. Komposisi nutrient jerami padi menurut metoda Van Soest

Komposisi nutrien	% BK
Isi sel	23,67
Dinding sel	76,33
Hemiselulosa	11,15
Selulosa	46,06
Lignin	7,72
Silika	11,40

Laboratorium Nutrisi Ruminansia Fakultas Peternakan Unand ( 2000).

Kristal silika jerami padi berkerumun di sekitar dinding sel dan ruang antar sel sehingga sulit ditembus oleh mikroba rumen, terutama bagian daunnya karena bagian daun lebih tinggi kandungan silikanya dibanding bagian batang.

Kecernaan yang rendah dari jerami padi merupakan akibat struktur jaringan penyangga tanaman yang sudah tua. Sebagai limbah tanaman yang sudah tua, jerami padi telah mengalami lignifikasi bertaraf lanjut, sehingga terbentuk ikatan ligno-selulosa atau ligno-hemiselulosa yang sulit dicerna (Sutardi, 1979). Semakin tinggi kandungan silika maka pencernaan dinding sel semakin rendah. Pada jerami padi kandungan silika lebih tinggi dari kandungan lignin, sehingga silika lebih menentukan rendahnya pencernaan jerami padi dari pada lignin (Jackson, 1977).

Untuk dapat memanfaatkan jerami padi secara maksimal berbagai usaha perlakuan terhadap jerami padi sebelum diberikan pada ternak telah banyak

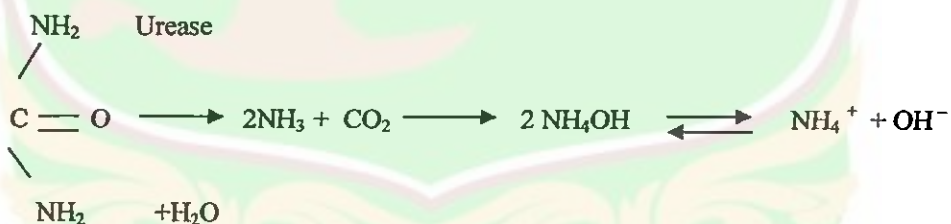
dilakukan oleh para ahli dengan memberikan hasil yang positif antara lain perlakuan secara fisik, kimia, fisik kimia dan biologi.

## B. Amoniasi Jerami Padi

Perlakuan alkali pada prinsipnya dapat meningkatkan kecernaan bahan pakan berserat tinggi. Hal ini terjadi karena adanya gugus hidroksil (OH) larutan alkali yang dapat memutuskan ikatan hidrogen atom karbon nomor 2 dengan karbon nomor 4 yang terdapat dalam rangkaian selulosa sehingga pakan menjadi memuai (Theander dan Aman, 1984).

Amoniasi dengan urea merupakan perlakuan alkali, sebab urea yang ditambahkan pada pakan mengalami ureolitik menjadi  $\text{NH}_3$  dan  $\text{CO}_2$  oleh urease mikroorganisme pakan (Ibrahim dan Schiere., 1985).

Urea atau Carbamide ( $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$ ) adalah sumber nitrogen yang murah, berbentuk kristal, padat dan mudah larut dalam air. Urea mengandung 46 % nitrogen, sehingga 1 kg urea setara dengan 2,88 kg protein (Ghol., 1975).



Urea bila ditambah dengan air akan menghasilkan gas amonia dan  $\text{CO}_2$ . Jadi urea dapat digunakan sebagai sumber gas amonia untuk proses amoniasi jerami padi. Satu kilogram urea akan menghasilkan 0,57 kg gas amonia (Anonymous, 1983).

Terbentuknya alkali  $\text{NH}_4\text{OH}$  dari penguraian tersebut akan menyerang ikatan ligno-selulosa dan ligno-hemiselulosa, sehingga ikatannya menjadi longgar. Melonggarnya ikatan tersebut mengakibatkan meningkatnya pencernaan jerami padi. Timbulnya amonia dalam proses penguraian urea akan menambah jumlah nitrogen (protein kasar) jerami padi dengan terfiksasinya nitrogen ke dalam sel-sel jerami padi.

Perlakuan amoniasi urea selain dapat memecahkan atau merenggangkan ikatan ligno-selulosa maupun ligno-hemiselulosa, juga memecahkan ikatan hidrogen dalam kristal selulosa, dan dapat melarutkan kandungan lignin dan silika (Theander dan Aman, 1984) dan tekstur jerami padi yang telah diamoniasi menjadi lunak, pH akhir jerami padi amoniasi menjadi meningkat, ini membuktikan bahwa ada reaksi urea yang bersifat alkali terhadap struktur dinding sel. Hal ini mendukung pendapat Jackson (1977) bahwa larutan alkali akan merenggangkan ikatan lignin dengan selulosa dan lignin dengan hemiselulosa. Perubahan struktur menjadi lunak akan memungkinkan penetrasi enzim yang dihasilkan oleh mikroorganisme rumen ke dalam sel yang lebih dalam. Kondisi tersebut akan meningkatkan pencernaan sehingga potensi jerami padi sebagai sumber energi dapat ditingkatkan.

Hasil penelitian yang dilaporkan oleh Ibrahim dan Schiere (1985) bahwa amoniasi dengan kadar 4% urea dalam bahan kering dapat meningkatkan dua kali lipat protein kasar, 10–15 unit pencernaan dan 40% konsumsi bahan kering. Hal yang sama juga dilaporkan oleh (Van Soest, 2006; Zain, Jamarun dan Elihasridas, 2002; Theander dan Aman, 1984) bahwa amoniasi dengan urea selain meningkatkan pencernaan jerami padi juga dapat meningkatkan kandungan



nitrogen jerami padi tersebut. Dengan demikian amoniasi jerami padi dapat meningkatkan konsumsi, daya cerna dan bobot badan ternak sapi (Wanapat., 1986) dan ternak kambing (Dyness, Kimambo, Sunstol and Madsen.,1993)

### **C. Sistem Pencernaan pada Ternak Ruminansia**

Pencernaan adalah serangkaian proses perubahan fisik dan kimia yang dialami oleh bahan pakan di dalam saluran pencernaan. Proses pencernaan tersebut pada ternak ruminansia lebih kompleks dibandingkan ternak lainnya. Berdasarkan perubahan yang terjadi pada bahan pakan dalam saluran cerna ternak ruminansia adalah secara mekanis (dalam mulut), secara fermentatif (oleh enzim-enzim yang berasal dari mikroba rumen) dan hidrolisis (oleh enzim-enzim pencernaan induk semang) (Sutardi,1979). Bahan pakan yang masuk dalam mulut akan mengalami pemotongan atau pengunyahan dan membentuk bolus. Dalam proses ini bahan pakan akan bercampur dengan saliva dan terus masuk ke dalam rumen melalui oesopagus dan seterusnya mengalami proses pencernaan secara fermentasi. Di dalam rumen mikroorganisme menghasilkan enzim untuk mencerna bahan pakan berbentuk bolus tadi dan kemudian bolus-bolus akan diregurgitasikan kembali kemulut untuk diruminasi dan selanjutnya kembali ke retikulum, omasum dan abomasum. Hasil fermentasi akan berlanjut ke usus halus (proses pencernaan hidrolisis) dan selanjutnya masuk ke sistem peredaran darah.

Organ saluran pencernaan pada ternak ruminansia terdiri dari 4 bagian yaitu: mulut, perut, usus halus dan organ pencernaan bagian belakang. Perut ternak ruminansia terdiri dari 4 bagian retikulum (perut jala), rumen (perut handuk), omasum (perut kitab) dan abomasum (perut sejati). Retikulum dan

rumen sering dipandang sebagai organ tunggal dan disebut retikulo rumen. Dalam retikulorumen terdapat jumlah mikroba yang cukup besar. Omasum fungsinya belum jelas tetapi pada organ tersebut ada penyerapan air, amonia, asam lemak terbang dan elektrolit serta ada produksi amonia dan mungkin juga asam lemak terbang. Abomasum fungsinya sama dengan perut pada ternak monogastrik (Church and Pond, 1988; Forbes dan France, 1993).

Van Soest (1982) membagi dua tahapan pencernaan pada ternak ruminansia yaitu: (1) di dalam rumen dan reticulum, dan (2) dalam saluran pencernaan pasca rumen. Di dalam retikulorumen dan organ pencernaan bagian belakang, proses pencernaan dibantu oleh mikroorganisme, sedangkan pada usus halus pencernaan dibantu oleh enzim yang dihasilkan ternak induk semang (Mertens, 1993).

Proses pencernaan fermentatif dalam retikulo rumen terjadi amat intensif dan merupakan organ terbesar, dimana volumenya mencapai 15-22% bobot badan. Jumlah tersebut meliputi kurang lebih 75% dari volume seluruh organ pencernaan pada ternak ruminansia (Van Soest, 1982). Retikulo rumen dihuni oleh macam-macam mikroba. Dari segi pencernaan zat-zat makanan, peranan rumen memberikan andil yang cukup tinggi antara 40- 70% dari angka kecernaan bahan organik ransum (Hvelplund dan Mansen,1985) Proses pencernaan secara fermentatif terjadinya sebelum organ penyerapan utama (usus halus). Hal ini sangat menguntungkan karena: (1) produk fermentasi dapat diubah dan disajikan dalam bentuk mudah diserap, (2) dapat menampung jumlah pakan yang lebih banyak, (3) pakan berserat tinggi dapat dicerna, dan (4) dapat memanfaatkan NPN.

Di dalam rumen terdapat jumlah mikroba yang sangat banyak dan dibagi

dalam 3 jenis: yaitu bakteri, protozoa, fungi (Czerkawski,1986). Dua jenis mikroorganisme utama telah lama dipelajari dan diketahui peranannya dalam fermentasi rumen dan manfaatnya sebagai penghasil nutrient bagi induk semang. Pada akhir-akhir ini studi tentang mikroba rumen mulai memperhatikan peranan fungi *an aerob*. Kehadiran fungi dalam rumen diakui sangat bermanfaat bagi pencernaan bahan pakan serat, karena fungi dapat membentuk koloni pada jaringan selulosa pakan. Rizoit fungi jauh menembus dinding sel tanaman sehingga pakan lebih mudah dicerna oleh enzim bakteri rumen. Bakteri merupakan mikroba yang paling banyak jenisnya dan lebih beragam macam substratnya. Selain populasinya sangat tinggi, yaitu  $10^{10}$ -  $10^{11}$  pergram isi rumen sedangkan protozoa populasinya lebih sedikit yaitu  $10^5$ - $10^6$  pergram isi rumen (Ogimoto and Imai, 1981; Hungate, 1966).

Bakteri rumen diklasifikasikan berdasarkan substrat yang ditempatinya, karena sangat sulit untuk mengklasifikasikan menurut bentuk morfologinya. Hungate (1966) melaporkan beberapa jenis bakteri antara lain: (1) Pencerna pati (*Bacteroides amylophilus*, *Streptococcus bovis*, *Succinimonas amyolytica*), pencerna selulosa (*Bacteroides succinogenes*, *Ruminococcus albus*, *Butyrifibrio fibrosolven*), (2) pencerna hemiselulosa (*Butyrifibrio fibrosolven*, *Bacteroides ruminocola*, *Ruminococcus sp*), (3) pencerna gula (*Triponema bryantii*, *Lactobasilus ruminus*), (4) pencerna protein (*Clostridium sporogenes*, *Bacillus licheniformis*) Berbeda dengan protozoa dapat diklasifikasikan berdasarkan morfologinya karena dapat dilihat dari penyebaran siliannya.

Klasifikasi protozoa rumen menurut morfologinya yaitu: Holotrichs yakni mempunyai silia hampir di seluruh tubuhnya dan mencerna karbohidrat

yang fermentable, sedangkan oligotrichs yang mempunyai silia di sekitar mulut dan umumnya merombak karbohidrat yang lebih sulit dicerna.

Banyaknya jenis mikroorganisme rumen dan masing-masing mikroorganisme mempunyai produk fermentasi intermediet serta produk fermentasi akhir yang bermacam-macam, menyebabkan kehidupan dalam rumen menjadi amat kompleks. Terdapat hubungan yang luas antar mikroorganisme di dalam rumen, baik hubungan saling ketergantungan pada substrat, saling menguntungkan, kompetisi substrat ataupun hubungan yang merugikan.

#### **D. Pencernaan dan Metabolisme Karbohidrat dalam Rumen**

Proses pencernaan adalah suatu proses yang dialami oleh bahan pakan di dalam saluran pencernaan baik secara fisik maupun kimia, menjadi zat-zat yang lebih sederhana, untuk diabsorpsi dan dapat digunakan oleh ternak dalam memenuhi kebutuhannya. Pada ternak ruminansia proses pencernaannya lebih kompleks dibanding dengan non ruminansia, yaitu meliputi interaksi antara bahan pakan dengan populasi mikroba dan ternaknya sendiri. Proses pencernaan pada ternak ruminansia diawali di dalam mulut (secara mekanis), dalam rumen secara fermentatif (oleh enzim-enzim yang dihasilkan oleh mikroba rumen) dan secara hidrolisis (oleh enzim-enzim yang dihasilkan oleh mikroba rumen). Oleh karena itu ruminansia mempunyai kemampuan yang lebih tinggi dalam mencerna zat-zat makanan terutama makanan berserat. Bentuk yang demikian kompleks menyebabkan pakan ternak ruminansia mempunyai nilai kelarutan yang rendah.

Karbohidrat yang merupakan komponen utama zat makanan dan jumlahnya mencapai 60-75% dari total bahan kering ransum dan merupakan sumber energi utama bagi pertumbuhan mikroba rumen dan ternak induk semang.

Laju pertumbuhan mikroba rumen sangat tergantung kepada ketersediaan karbohidrat, maka pencernaan karbohidrat merupakan salah satu faktor penting bagi produksi protein mikroba rumen.

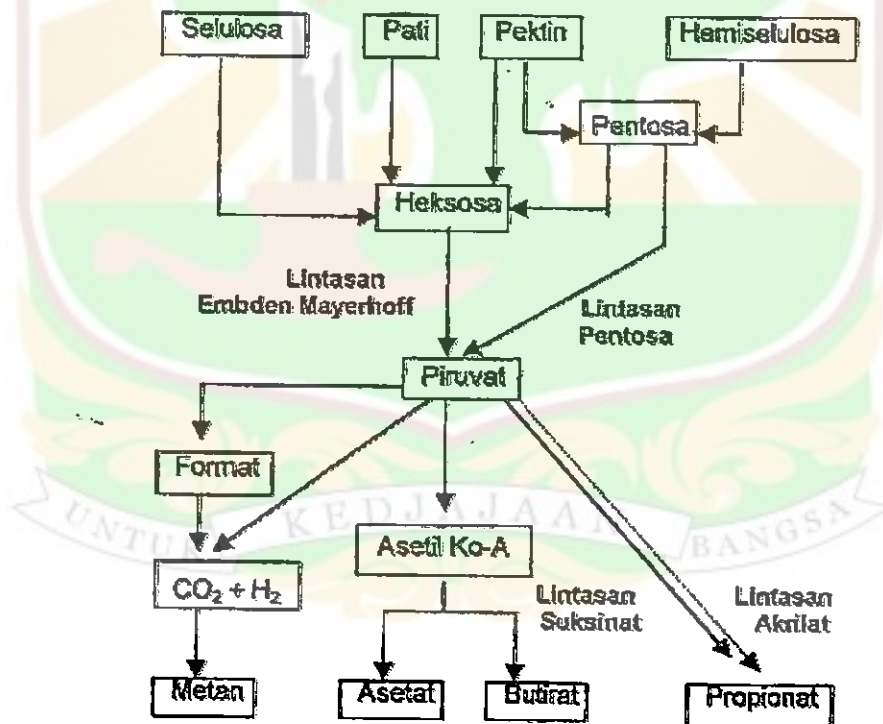
Pakan utama ternak ruminansia sebagian besar terdiri dari senyawa kompleks berupa selulosa, hemiselulosa, pati, pektin. Karbohidrat dalam pakan dapat dikelompokkan menjadi karbohidrat struktural (fraksi serat) dan karbohidrat non struktural (fraksi yang mudah tersedia). Selulosa dan hemiselulosa termasuk dalam fraksi karbohidrat struktural (fraksi serat) yang merupakan komponen utama dari dinding sel tanaman (Czerkawski., 1986). Secara umum karbohidrat struktural terdapat berikatan dengan lignin sehingga menjadikannya sulit dicerna oleh mikroba rumen. Ikatan lignifikasi akan meningkat seiring dengan meningkatnya umur tanaman (Church and Pond, 1988), karena itu penggunaannya dalam ransum ternak ruminansia terlebih dahulu harus melalui pengolahan, untuk merenggangkan ikatan lignoselulosa sehingga lebih fermentable dan dapat dimanfaatkan dalam rumen.

Selulosa adalah rantai lurus dan panjang ada ikatan B-1,4 unit glukosa dan biasanya dalam bentuk kristal. Sedangkan hemiselulosa merupakan kelompok polisakarida yang terdiri atas rantai lurus silosa dan sejumlah arabinosa, asam uronat dan galaktosa (Print and Clarke, 1980). Ternak ruminansia mempunyai kemampuan untuk memanfaatkan selulosa dan hemiselulosa (fraksi serat) karena adanya peranan mikroorganisme dalam rumen yang dapat membantu proses fermentasi sehingga fraksi serat tersebut dapat dirombak menjadi produk yang dapat dicerna dan mudah diserap oleh usus halus. Kecernaan fraksi serat ini

biasanya lebih rendah dibanding karbohidrat non struktural. Tetapi semua ini tergantung pada sifat fisik, pengolahan dan frekwensi pemberian pakan.

Proses pemanfaatan pakan dalam rumen diawali dengan kerja enzim-enzim ekstraseluler yang akan merombak partikel pakan dalam bentuk kompleks (selulosa, hemiselulosa, pati, pektin dan protein) akan mengalami dua tahapan pencernaan yakni oleh enzim ekstraseluler dan enzim intraseluler mikroba. Pertama karbohidrat yang masuk akan difermentasi oleh enzim ekstraseluler yang akan menghasilkan monomer berupa oligosakarida, disakarida dan gula sederhana.

Hasil pencernaan karbohidrat dalam rumen berupa asam lemak mudah terbang (VFA = volatile fatty acid). Secara skema proses pencernaan karbohidrat menjadi VFA dalam rumen dapat dilihat pada Gambar I.



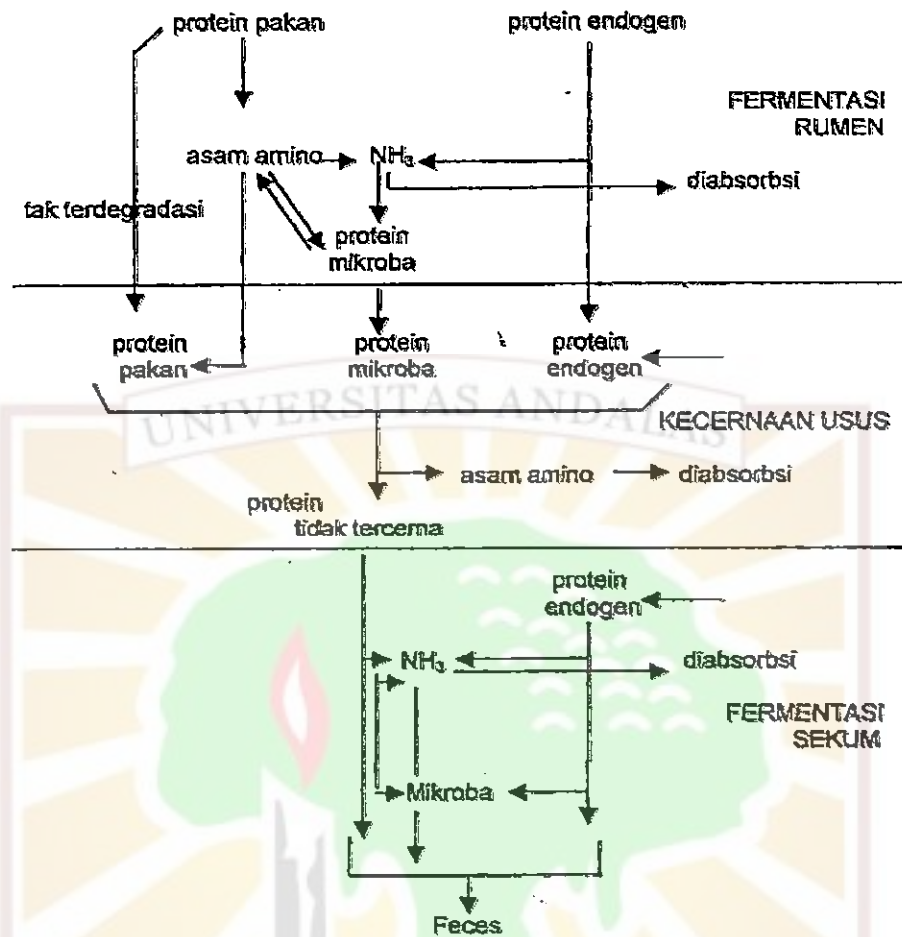
Gambar 1 Skema fermentasi karbohidrat menjadi VFA dalam rumen (France dan Siddons 1993)

Kedua monomer ini lebih lanjut akan difermentasi oleh enzim intraseluler dan membentuk piruvat melalui lintasan Embden-Meyerhof dan pentose fosfat (Baldwin dan Allison., 1983; France dan Siddon., 1993). Piruvat akan segera diubah oleh mikroorganisme rumen secara intraseluler menjadi VFA. Komponen VFA merupakan produk akhir pencernaan karbohidrat dalam retikulum rumen dan terdiri dari asam asetat, propionat, butirat dan sejumlah kecil valerat dan asam lemak berantai cabang yaitu isobutirat, isovalerat dan 2-metilbutirat (Church and Pond, 1988).

Fermentasi karbohidrat dalam rumen membutuhkan kerangka karbon untuk membentuk VFA berguna untuk sintesis sel mikroba dan membebaskan sejumlah energi dalam bentuk ATP (adenosine triphosphate)  $\text{CO}_2$  dan  $\text{CH}_4$ . Energi dalam bentuk ATP digunakan untuk kebutuhan hidup pokok dan pertumbuhan mikroba rumen. Selanjutnya proses fermentasi karbohidrat dalam rumen akan menghasilkan energi dalam bentuk VFA mencapai 80% dan 20% merupakan energi yang terbuang dalam bentuk produksi gas  $\text{CO}_2$ ,  $\text{CH}_4$  dan energi dalam bentuk ATP (France and Siddon, 1993).

#### **E. Pencernaan dan Metabolisme Protein dalam Rumen**

Protein pakan dalam rumen akan mengalami hidrolisis menjadi asam-asam amino dan oligopeptida. Selanjutnya asam amino mengalami katabolisme (deaminasi) menjadi  $\text{NH}_3$ , VFA,  $\text{CO}_2$  dan  $\text{CH}_4$  (Sutardi 1979, McDonald, Edward and Greenhalgh, 1988).



Gambar 2 Perombakan protein pada hewan ruminansia (Kempton et al. 1978)

Pada ternak ruminansia secara ilustrasi perombakan protein pakan dijelaskan oleh Kempton, Nolan and Leng (1978) seperti pada Gambar 2 terlihat bahwa tidak seluruh protein pakan yang masuk ke dalam rumen akan didegradasi oleh mikroba rumen. Protein yang lolos dari degradasi dalam rumen bersama dengan protein mikroba akan terus ke abomasum dan usus halus untuk dicerna oleh enzim proteolitik yang dihasilkan oleh ternak dan kemudian diserap disini (Kempton *et al.*, 1978 dan Nolan., 1993). Berdasarkan hal ini maka untuk mengoptimalkan produksi ternak sesuai potensi genetiknya, melalui perbaikan



nutrisi protein, dengan menggunakan pemberian bahan pakan yang tahan degradasi di dalam rumen, untuk memaksimalkan by-pass protein, sehingga pasokan asam-asam amino untuk diserap di usus halus menjadi lebih banyak (Sutardi, 1979). Selanjutnya Russel *et al.* (1992) perlu memperhitungkan untuk meminimalisis degradasi protein dalam rumen, karena bahan pakan sumber protein pada ternak ruminansia yang cukup mahal harganya.

Degradasi protein pakan merupakan multi proses di dalam rumen yang meliputi tingkat kelarutan, hidrolisis enzim ekstraseluler, deaminasi dan lamanya pakan dalam rumen (Russeln and Sniffer, 1984; Nolan, 1993). Protein pakan yang didegradasi dalam rumen akan dipengaruhi oleh jenis pakan. Pakan rumput segar yang mengandung protein cukup tinggi dan karbohidrat mudah larut, dapat meningkatkan pertumbuhan mikroba proteolitik dan aktivitas degradasi dalam rumen 9 kali lebih besar bila dibandingkan dengan pakan rendah proteinnya seperti hay (Nolan, 1993).

Pada proses degradasi protein tidak dapat dipandang sebagai suatu proses yang merugi ataupun yang menguntungkan. Pada kondisi tertentu proses degradasi diharapkan dapat memenuhi kebutuhan ammonia dan peptida untuk pertumbuhan mikroba rumen sedangkan di sisi lain protein yang bermutu tinggi diharapkan tidak banyak mengalami degradasi dalam rumen sehingga dapat menyumbang asam amino untuk ternak induk. Kadar ammonia dalam rumen akan menjadi petunjuk antara proses degradasi dan proses sintesis protein mikroba rumen. Jika pakan kekurangan protein atau protein tahan akan degradasi dalam rumen, maka konsentrasi amonia dalam rumen menjadi rendah dan pertumbuhan mikroba menjadi lambat, sehingga pencernaan pakan jadi turun (McDonald,

Edwards and Greenhalgh, 1988; Chen, Chen, Franklin, Orskov and Sand, 1992). Di dalam proses degradasi protein dan deaminasi asam amino akan berlangsung terus walaupun sudah terjadi penimbunan amonia yang cukup besar (Sutardi, 1979).

Amonia sebagai hasil degradasi oleh enzim mikroba dalam rumen bersama-sama dengan asam organik alfa keto akan membentuk asam amino baru untuk sintesis protein mikroba. Bila kecepatan degradasi melebihi kecepatan sintesis protein mikroba, maka dalam rumen akan terjadi akumulasi  $\text{NH}_3$ . Kelebihan  $\text{NH}_3$  ini akan diserap melalui dinding rumen dan dibawa ke hati melalui aliran darah untuk diubah menjadi urea. Urea yang terbentuk di hati akan masuk lagi ke aliran darah, sebagian masuk ke ginjal dan keluar bersama urine dan sebagian lagi masuk lagi ke rumen melalui dinding rumen dan saliva yang kemudian menjadi sumber nitrogen untuk sintesis protein mikroba (Nolan, 1993; Preston dan Leng, 1987).

Sebagian besar mikroba rumen dapat menggunakan amonia sebagai sumber nitrogen untuk sintesis protein tubuhnya. Maka dari itu konsentrasi amonia dalam rumen perlu diperhatikan. Menurut Satter dan Slyter (1974) produksi protein mikroba akan mencapai kecepatan optimum pada konsentrasi 5 mg% atau setara dengan 3.74 mM. Preston dan Leng (1987) menyatakan bahwa kadar amonia cairan rumen bervariasi dan tergantung pada kandungan protein ransum, dengan kisaran 10,7 – 14,3 mM. Selanjutnya dipertegas oleh Leng (1991) untuk mendapatkan nilai yang lebih tinggi yakni 20 mg% dan setara dengan 14,2 mM untuk mengoptimalkan aktivitas mikroba rumen pada sapi yang diberi pakan berserat yang kecernaan dan protein rendah. Menurut Chen *et al.*, (1992)

protein mikroba merupakan sumber pasokan asam amino bagi induk semang. Dan lebih lanjut Sniffen dan Robinson (1987) mikroba rumen dapat memasok protein sebanyak 40–80% dari kebutuhan ternak ruminansia. Clark, Klusmeyer and Cameron (1992) menyatakan hasil review menunjukkan bahwa sekitar 59% dari nitrogen bukan amonia yang masuk ke duodenum sapi perahi berasal dari protein mikroba rumen. Oleh karena itu usaha untuk mengoptimalkan sintesis protein mikroba perlu diperhatikan dalam memenuhi kebutuhan asam amino bagi ternak ruminansia.

Untuk memaksimalkan pertumbuhan mikroba rumen, disamping dituntut ketersediaan nitrogen yang cukup, juga diperlukan pasokan nutrient-nutrien lainnya yang sangat dibutuhkan seperti energi, asam amino mineral dan vitamin. Untuk sintesis protein mikroba dibutuhkan energi dalam bentuk ATP, sedangkan VFA yang bermanfaat bagi mikroba rumen hanyalah bentuk bercabang yang dibutuhkan sebagai kerangka karbon.

Untuk menentukan meningkatnya pertumbuhan bakteri rumen dapat dilihat dari total produksi purin atau ekresi allantoin (salah satu derivat purin) dalam urine. Selanjutnya bahwa absorpsi purin dari asam nukleat yang didegradasi akan dikeluarkan melalui urine sebagai derivat purin, yaitu hypoxanthin, xanthin, asam urat dan allantoin. Berdasarkan hal ini bahwa produksi N mikroba rumen dapat diestimasi dari derivat purin yang diekresikan dalam urine (Chen *et al.*, 1992)

#### **F. Lamtoro (*Leucaena leucocephala*, Lam ).**

Menurut Whyte *et al.* (1969) *Leucaena leucocephala* adalah satu spesies dari genus *leucaena* yang termasuk sub famili *Mimosoidae*, family *leguminoceae*,

sub ordo *Rosiae*, ordo *Rosales*, sub kelas *Dycotyledonae*, kelas *Angiospermopsidae*, sub division *Spermatophyta*, devisio *Tracheophyta* dan sub kingdom *Embryobionta*.

*Leucaena* merupakan genus semak-semak dan pepohonan yang berasal dari Amerika Tengah dan terdiri dari 55 spesies dan digolongkan dalam 10 spesies yang dikenal. Pada daerah tropis spesies-spesies ini sangat berharga dan berguna, tetapi hanya *Leucaena leucocephala* yang telah dimanfaatkan secara luas (National Academy of Science, 1984). Tanaman lamtoro tumbuh baik di daerah dengan curah hujan antara 1000 – 3000 mm. Hill (1971) menyarankan untuk menanam lamtoro pada daerah yang curah hujannya lebih dari 750 mm per tahun.

Di Indonesia tanaman ini dapat tumbuh dengan baik mulai dari dataran rendah sampai dataran tinggi dengan ketinggian 800 m. Tanah yang sesuai dengan tanaman ini adalah tanah netral sampai basa. Pertumbuhan lamtoro sangat baik, dengan batang cepat besar, daunnya kecil-kecil dan bersirip tunggal. Daun yang muda atau setengah tua dapat digunakan sebagai makanan ternak dan dapat diambil secara terus menerus. Produksi hijauan lamtoro sangat dipengaruhi oleh faktor-faktor sebagai berikut, yaitu: tanaman sendiri, kepadatan tanam, tinggi pemotongan dan frekwensi pemotongan (Tangendjaja, 1983). Pemotongan yang lebih dari lama (dari 4 minggu menjadi 16 minggu) akan menurunkan kandungan protein kasar dari 31% menjadi 20% (Semali dan Mathius., 1984) dan lanjut dipertegas oleh Adeneye (1979) bahwa daun lamtoro yang muda mengandung protein kasar lebih tinggi dibandingkan daun yang tua.

Lamtoro merupakan leguminosa pohon dan punya potensi besar untuk dikembangkan sebagai penghasil hijauan makanan ternak sepanjang tahun.

Tanaman ini dapat menghasilkan 70 ton hijauan segar atau sekitar 20 ton bahan kering/Ha/tahun. Komposisi kimia zat makanannya dalam bahan kering terdiri dari protein kasar 25,9 %, serat kasar 20,4% dan abu 11% (Ca 2,30% dan P 23%), karotene 530 mg/kg dan tannin 10,15 mg/kg (National Academy of Science, 1984).

Lamtoro dapat digunakan sebagai sumber nitrogen di dalam rumen dan untuk mensuplai protein by-pass pada usus halus. Pada kambing penggunaan lamtoro dalam bentuk segar sebagai suplemen pada hijauan yang berkualitas rendah menunjukkan lebih kurang 60% dari protein lamtoro didegradasi di dalam rumen dan sekitar 40% dari protein lamtoro jika lamtoro kering digunakan sebagai suplemen pada ternak domba (Bamualim, 1985)

Siregar dan Prawiradiputra (1978) menyatakan pemberian lamtoro dalam ransum akan menghasilkan susu sapi perah dengan warna menarik (putih kekuning-kuningan) dengan adanya karoten dalam daun lamtoro. Kadar karoten akan menurun dengan adanya pengolahan dan penyimpanan (Tangendjaja dan Lawry., 1985). Daun lamtoro mengandung protein cukup tinggi dengan susunan asam amino yang seimbang (Tabel,3) dan juga dapat digunakan sebagai sumber vitamin terutama karotene (Anonymous, 1979).

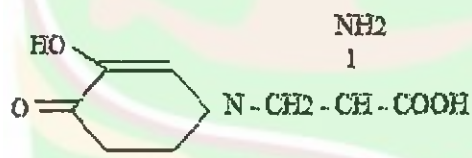
Lamtoro mengandung antinutrisi yaitu mimosin dan merupakan zat racun, dimana mimosin berasal dari turunan asam amino. Mimosin merupakan senyawa asam amino heterosiklik, yaitu asam amino yang mempunyai rantai karbon melingkar dengan gugus berbeda. Mimosin mempunyai gugus keton dan hidroksil pada inti pirimidin, diketahui bersifat toksik. Mimosin sering disebut leusenina, dengan

Tabel 3. Kandungan asam amino lamtoro

Jenis Asam amino	Kandungan (%)
Arginin	4,70
Cystine	1,41
Histidin	2,00
Isoleusine	9,01
Leusin	7,50
Methionin	5,01
Methionin + Cystin	1,60
Phenilalanin	3,01
Threonin	4,70
Tyrosin	3,69
Valin	4,21
Tryptophan	5,41

Sumber : Anonymuos (1979).

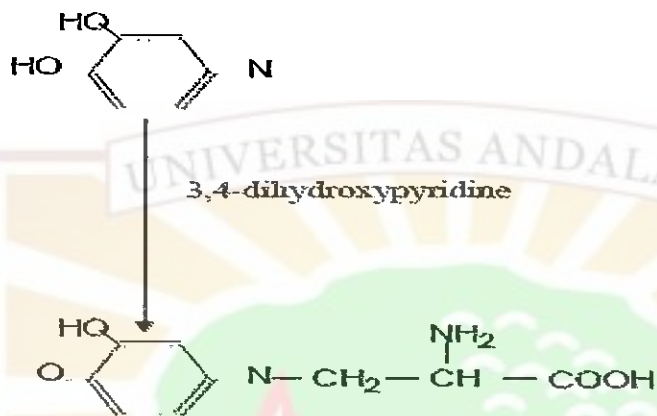
rumus molekul  $C_8H_{10}O_4N_2$ . Secara struktural mimosin hampir sama dengan tirosin, tapi berbeda pada fungsinya yaitu merupakan zat anti nutrisi pada bahan pakan dimana zat tersebut apabila dikonsumsi oleh ternak dapat menyebabkan penurunan performa pada ternak. Sedangkan tirosin, merupakan hormone yang berfungsi sebagai pencegah gondok (Widodo, 2010).



Gambar 3. Struktur kimia mimosin

Metabolisme pembentukan mimosin dimulai dari protein bentuk asal dan diurai menjadi berbagai macam asam amino, salah satu adalah tirosin. Di dalam tubuh diubah menjadi anti nutrisi yaitu mimosin, yang kemudian di dalam rumen difermentasi atau dirombak menjadi dehidroxyridin (DHP) 3,4. Mimosin dan DHP dapat hilang bila diinkubasi dalam rumen. Bakteri gram negatif *an aerob*

dan berbentuk tongkat dapat mendegradasi dan memetabolisme mimosin menjadi tidak beracun di dalam rumen. DHP apabila tidak didegradasi akan menghambat fungsi iodine dalam kelenjar tiroid. Adanya metabolisme DHP tersebut dapat menyebabkan racun dalam metabolisme tubuh (Hegarty *et al.*, 1964).

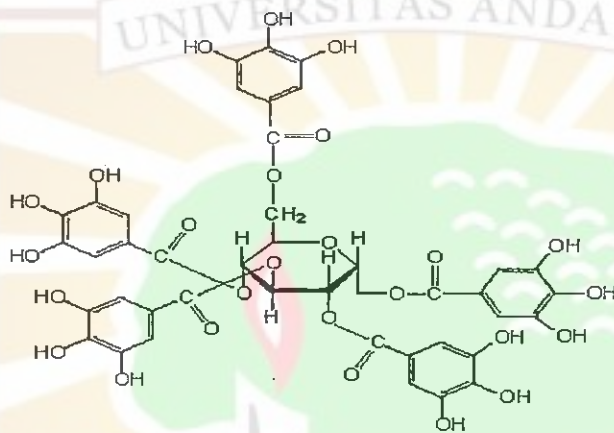


Gambar 4. Reaksi kimia terbentuknya mimosin

Pada spesies *Leucaena*, mimosin terdapat pada biji dan daunnya, pada daun kandungan mimosin berkisar antara 1,40–7,79g/100g bahan kering yang lebih tinggi dibanding seluruh hijauan yakni antara 0,70–3,59 g/100g (D'Mello, 2000). Pemberian daun lamtoro pada ternak dapat menimbulkan efek negatif terhadap ternak sehingga harus dibatasi karena adanya mimosin tersebut. Tetapi pada ternak ruminansia mimosin tidak berpengaruh terhadap kesehatan dibanding ternak non ruminansia. Mimosin diketahui stabil dan sedikit larut dalam air (Widodo, 2010). Selain itu kadar mimosin dapat dikurangi melalui pemanasan, pengeringan dan pelayuan (Partridge and Ranacom, 1974).

Lamtoro selain mengandung mimosin juga mengandung tanin. Tanin merupakan salah satu senyawa metabolit sekunder yang terdapat pada tanaman dan disintesis oleh tanaman. Tanin merupakan senyawa polifenol dengan

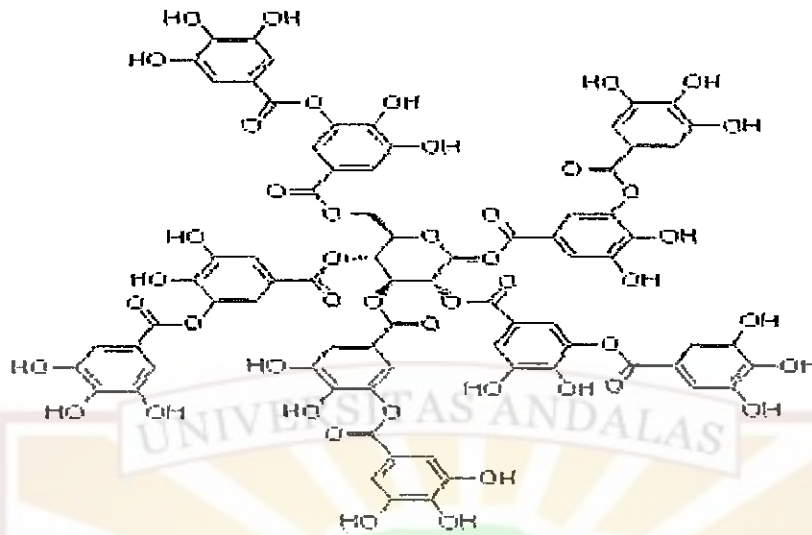
karakteristiknya dan dapat membentuk senyawa kompleks dengan makro molekul lainnya. Tanin dapat dibagi menjadi dua kelompok yaitu tanin yang terhidrolisis dan tanin terkondensasi. Tanin yang mudah terhidrolisis merupakan polimer gallic atau ellagic acids dan berikatan ester dengan sebuah molekul gula, sedangkan tannin terkondensasi merupakan polimer senyawa flavonoid dengan ikatan karbon-karbon (Waghorn, Shelton and McNabb, 1994).



Gambar 4. Struktur HidrolizableTanin

**Hidrolizable tannin** adalah tanin yang mempunyai inti karbohidrat dan dihubungkan dengan ester karboksilat, dapat dihidrolisa dengan asam, basa dan enzyme esterase serta berikatan sangat kuat dengan protein pada karbon 3.0 – 4.0 tetapi kekuatan ikatan tersebut menurun pada  $\text{pH} > 5.0$  ( Barry and Blaney, 1987). Hidrolizable tannin mudah terhidrolisis mempunyai bobot molekul antara 500 – 5000 (Hagerman and Butler, 1992). Hidrolizable tannin dapat dihidrolisis oleh enzim-enzim dalam saluran pencernaan. Salah satu produk yang dihasilkan dari hidrolisis ini adalah asam galat, asam ini dapat diabsorpsi lalu diekresikan ke dalam urine (Butler dan John, 1992).





Gambar 5. Struktur Condensed Tannin

**Condensed tannin** adalah tanin yang mempunyai berat molekul 17.000 – 28.000, membentuk kompleks yang stabil dengan protein, tidak mempunyai inti dan merupakan oligamer dan polimer dari unit flavonoid dan dihubungkan oleh jembatan karbon yang tahan terhadap hidrolisa dan tidak larut pada pH 3,5 – 7,0. Tannin yang berasal dari hijauan seperti yang terkandung pada leguminosa pada umumnya dalam bentuk tanin terkondensasi (Makkar, 2003).

Kemampuan tannin membentuk senyawa kompleks dengan protein akan berpengaruh negatif, terhadap fermentasi zat-zat makanan di dalam rumen pada ternak ruminansia. Smith, Zoetendal and Mackie (2005) menyatakan bahwa tanin dapat berikatan dengan dinding sel mikroorganisme rumen dan dapat menghambat pertumbuhan dan aktivitas enzim. Lebih lanjut dijelaskan oleh Tanner, Moore and Larkin (1994) bahwa tanin dapat berinteraksi dengan protein yang berasal dari pakan dan akan menurunkan ketersediaannya bagi mikroorganisme rumen.

Di sisi lain adanya tanin akan berdampak positif jika ditambahkan pada pakan yang tinggi kandungan protein baik secara kualitas maupun kuantitas. Hal ini dikarenakan protein yang berkualitas tinggi dapat terlindungi oleh tannin dari degradasi oleh mikroorganisme rumen, sehingga akan tersedia secara langsung pada saluran pencernaan pasca rumen. Ikatan kompleks antara tanin-protein akan dapat lepas pada pH rendah di abomasum dan protein dapat didegradasi oleh enzim pepsin sehingga asam amino yang terkandung dalam protein dapat tersedia bagi ternak. Keadaan ini oleh Hartzfeld, Fokner, Hunter and Hagerman, (2002) menjadikan tanin sebagai salah satu senyawa yang dapat memanipulasi tingkat degradasi protein di dalam rumen. Konsumsi tanin di bawah 50 gr/kg BK (10 – 40 gr tannin/ kg BK) dapat meningkatkan pemanfaatan pencernaan pakan ternak ruminansia, disebabkan karena berkurangnya degradasi protein di dalam rumen sehingga lebih banyak ketersediaan asam amino untuk diserap di usus halus (McNabb, 1999).

Manfaat lain dari tanin, selain dapat melindungi protein berkualitas tinggi, dapat lolos dari degradasi di dalam rumen, juga ada manfaat lain pada ternak ruminansia. Tanin merupakan salah satu senyawa yang dapat menghindari terjadi kembung (*bloat*) yang banyak terjadi pada ternak ruminansia. Kembung dapat terhindar karena adanya senyawa condensed tannin yang dapat mengikat protein, sehingga tidak semua protein larut dalam cairan rumen, yang dapat membentuk busa yang mengakibatkan kembung (Mandiangan, Martilo and Parker, 2003).

## **G. Pakan Suplemen dan Perannya dalam Meningkatkan Produktivitas Ternak**

Teknik pengolahan saja pada pakan hijauan terutama jerami padi tidak akan mampu meningkatkan atau memaksimalkan produksi ternak sehingga dibutuhkan pakan suplemen atau pakan tambahan.

Suplementasi dipandang sebagai langkah yang strategis dalam meningkatkan nilai manfaat dari jerami padi karena selain dapat mengatasi masalah defisiensi nutrisi, juga akan meningkatkan kapasitas mencerna dari ternak karena adanya perbaikan kapasitas metabolisme dan kemampuan mikroba rumen. Suplemen yang diberikan bisa berupa suplemen multivitamin yang bisa dibagi atas dua bagian, yaitu: suplemen nutrisi lengkap (konsentrat) dan suplemen non nutrisi (fungsional feed atau feed aditif). Suplemen nutrisi lengkap (konsentrat) adalah suplemen yang terdiri dari suplemen energi, protein, mineral dan vitamin dan suplemen non nutrisi (fungsional feed) seperti penambahan probiotik.

Kebutuhan ternak ruminansia terbagi dua yaitu kebutuhan untuk tubuh ternak dan kebutuhan untuk mikroba dalam rumen. Pertumbuhan mikroba yang optimal membutuhkan nutrisi yang cukup dalam rumen seperti energi, protein, asam-asam amino, mineral dan vitamin. Suplementasi suatu nutrisi harus disesuaikan dengan ketersediaan nutrisi lainnya (Nolan, 1993). Preston and Leng (1987) menyatakan bahwa defisiensi akan nutrisi yang dibutuhkan oleh mikroba rumen akan mengurangi biomasanya dan akan berakibat menurunnya daya cerna pakan terutama pakan serat. Ditambahkan lagi kriteria utama dalam memanipulasi ekosistem rumen harus memperhatikan substrat yang esensial untuk

pertumbuhan mikroba rumen. Untuk itu suplemen konsentrat (nutrien lengkap) diperlukan untuk melengkapi kebutuhan nutrisi pada ternak.

Disamping suplementasi suplemen nutrisi lengkap, suplemen makanan bukan nutrisi (non nutritive feed aditif atau fungsional feed) seperti probiotik maupun protein by-pass juga telah banyak diuji dan mampu meningkatkan produktivitas ternak.

#### H. *Saccharomyces cerevisiae* sebagai Probiotik

Menurut Karpinska *et al.*, (2001) probiotik adalah imbuhan pakan berbentuk mikroba hidup yang menguntungkan dan mempengaruhi induk semang melalui perbaikan keseimbangan mikroorganisme dalam saluran pencernaan. Shin, Hyung and Choong., (1989) menyatakan bahwa *S. cerevisiae* termasuk salah satu mikroba yang umum dipakai untuk ternak sebagai probiotik, bersama-sama dengan bakteri dan cendawan lainnya seperti *Aspergillus niger*, *Aspergillus oryzae*, *Bacillus pumilus*, *Basillus centuss*, *Lactobacillus acidophilus*, *Saccharomyces crimers*, *Streptococcus lactis* dan *Steptococos termophilus*

Suplementasi culture yeast (*S. cerevisiae*) ke dalam ransum bersama media tempat tumbuh, kaya karbohidrat seperti jagung giling, crambel dan tepung gandum, cane molsses dan substrat lain yang tinggi kandungan energinya (Cole, Purdy and Hutcheson., 1992 ; Mutsvangwa , Edwards, Topps and Paterson., 1992; Williams, Tait, Innes and Newbold., 1991).

Seluruh campuran (khamir plus medium) dikeringkan pada temperatur rendah untuk menjaga kelangsungan hidup sel khamir. Banyak penelitian menunjukkan bahwa suplementasi kulture kapang dalam ransum ternak ruminan dapat mengubah environmen rumen (Erasmus, Botha and Kister, 1992; Yoon and

Stern, 1996) dan karena itu dapat mempengaruhi perkembangan rumen (Williams *et al.*, 1991).

Pada pemberian pakan kualitas rendah seperti limbah pertanian, pemberian mikroba dan nutrient penting untuk mengoptimalkan pertumbuhan mikroba rumen sangat diperlukan. Beberapa penelitian memperlihatkan bahwa memanipulasi ekosistem rumen untuk meningkatkan efisiensi produksi melalui penambahan mikroba (*direct feed microbial*) mampu untuk meningkatkan pencernaan selulosa dan memperbaiki performa ternak.

Penambahan probiotik dalam ransum mampu merangsang pertumbuhan mikroba dalam rumen dan meningkatkan pencernaan pakan pada ternak ruminansia (Giger-Reverdin, Sauvant, Tessier, Bertin and Morand-Fehr, 2004; Lesmeiter, Heinrichs and Gabler 2004; Haddad and Goussous., 2005, Elseed *et al.*, 2007). Pemanfaatan probiotik lokal seperti *S. cerevisiae* dan *Aspergillus oryzae* telah diteliti oleh Amin (2007) dengan menambahkan dalam ransum berbahan utama 50% rumput gajah dan 50% konsentrat, dapat meningkatkan populasi mikroba rumen sebagai konsekuensinya dapat meningkatkan peforma sapi perah dara.

Pemberian pakan imbuhan ini pada sapi dapat meningkatkan produksi susu rata-rata sebesar 4,3% dan pertambahan bobot badan rata-rata sebesar 8,7%. (Wina, 2000). Pada ternak domba dilakukan pencampuran *S. cerevisiae* dengan Bioplus di dalam ransum untuk mendapatkan peningkatan bobot badan serta menurunkan konversi pakan (Ratnaningsih, 2000) dan hasil yang diperoleh menunjukkan korelasi yang positif yaitu dengan dosis 4 g/hari (1 g *Saccharomyces cerevisiae* ekivalen mengandung  $14 \times 10^{10}$  koloni) menghasilkan konversi pakan sebesar 6 kg/kg pertambahan bobot badan .

## **I. Protein By-pass untuk Ternak Ruminansia**

Ternak sapi memerlukan dua tipe protein dalam ransumnya. Pertama adalah protein yang didegradasi di rumen yang digunakan oleh mikro-organisme untuk memproduksi protein mikroba. Yang kedua adalah by-pass protein yaitu protein yang tidak dicerna di dalam rumen dan lolos ke pasca rumen dan usus halus dan digunakan oleh ternak itu sendiri. Protein yang didegradasi di rumen digunakan untuk mensintesis protein mikroba yang berharga sebagai sumber protein untuk ternak. Meskipun protein mikroba saja akan cukup untuk memenuhi kebutuhan ternak namun pada pemeliharaan ternak sapi yang sedang tumbuh dan menyusui perlu by-pass protein selain protein mikroba untuk memenuhi kebutuhan protein tubuhnya (Kamalak, *et al.*, 2005; Mathis, 2003).

Menurut Sellier (2003) ada tiga cara pendekatan untuk memenuhi kebutuhan protein bagi ternak ruminansia yaitu, (1) pemberian sumber protein yang tidak mudah didegradasi oleh enzim mikrobial dalam rumen (RUDP) dan dapat langsung ke usus halus, sehingga akan meningkatkan jumlah asam amino pakan yang mudah diserap, (2) optimalisasi fermentasi rumen untuk meningkatkan jumlah protein microbial yang mudah diserap, (3) enkapsulasi spesifik asam amino menggunakan agen proteksi degradasi microbial rumen. Stern, Bach, Calsamiglia (2006) menegaskan memaksimalkan sintesis protein microbial, jumlah protein yang tidak terdegradasi dalam rumen (RUDP) dari suplemen protein harus diinkorporasi ke dalam pakan ruminansia yang berproduksi tinggi.

Proteksi protein penting dilakukan untuk memperkecil degradasi protein di dalam rumen dengan memberikan protein yang tahan terhadap degradasi rumen

seperti leguminosa pohon, khususnya lamtoro, untuk mendapatkan protein by-pass guna meningkatkan efisiensi pakan dan produktivitas ternak.

Pada ternak ruminansia sebagian besar protein didegradasi dalam rumen menjadi peptide, asam amino, ammonia (Saricicek, 2000) dan kemudian diserap dan jika konsentrasinya dalam rumen tinggi, bisa hilang melalui urine sebagai urea. Pada sapi yang sedang berproduksi tinggi ini merupakan pemanfaatan protein yang tidak efisien, maka dicari alternatif lain yang dapat meningkatkan jumlah protein yang melewati usus (by-pass) secara efisien (Mathis., 2003).

Untuk mendapatkan efisiensi pakan maka pemberian protein ransum yang tahan degradasi dalam rumen dapat meningkatkan pasokan protein ke usus halus dan memperbaiki profil asam amino (Volden., 1999). Untuk dapat mengoptimalkan kemampuan ternak agar dapat berproduksi sesuai dengan potensi genetiknya perlu memperhatikan pemberian protein pakan yang tahan terhadap degradasi dalam rumen.

Dalam hijauan, sekitar 20 - 30 persen dari protein dikandungnya adalah protein by-pass. Namun untuk ternak yang sedang tumbuh atau menyusui kebutuhan protein by-pass mencapai 32 - 40 persen dari total kebutuhan protein (Klopfenstein, 2006).

Leguminosa pohon seperti lamtoro mempunyai tingkat kecernaan yang tinggi antara 60-70% dan merupakan sumber protein pakan ternak dengan kandungan protein kasar 25,9%, serat kasar 20,4% dan tanin 10,5 mg/kg (National Academy of Science, 1984). Lamtoro mampu menyediakan protein by-pass, karena mengandung tannin yang bisa memproteksi protein dari pencernaan mikroba rumen (Kavana, Kizima, Msanga, Kilongozi, Msangi, Kadeng'uk,

Mngulu and Shimba., 2005; Lascano, Avila`and Stewart., 2003). Walaupun itu lamtoro juga mengandung mimosin yang dapat menimbulkan efek negatif pada ternak, namun tannin dari lamtoro mampu meningkatkan jumlah protein by-pass untuk ternak (Tangenjaya, 2003).

Penambahan daun lamtoro dalam ransum meningkatkan pertambahan bobot badan ( Benge, 1982; Soewardi and Basyumi., 1980) dan dipertegas oleh Manurung (1989) bahwa suplementasi lamtoro pada ransum berbasis jerami padi mendapatkan pertambahan bobot badan pada sapi jantan peranakan ongole sebanyak 394 gr/ekor/hari.

Penambahan daun lamtoro dapat meningkatkan konsumsi kering dan protein kasar ransum dan meningkatkan pertambahan bobot badan harian (Mathius, Djayanegara, Batubara dan Rangkuti., 1983). Selanjutnya Soewardi dan Basyumi (1980) menyatakan bahwa penambahan daun lamtoro cenderung menaikkan pertambahan bobot badan. Penambahan daun lamtoro sebanyak 3 kg pada jerami padi yang diberi secara bebas pada sapi Madura menghasilkan pertambahan bobot badan yang terbaik. Sementara itu hasil penelitian Dahlanuddin (2001) suplementasi leguminosa pohon seperti daun gamal dalam ransum kambing mampu meningkatkan pertambahan bobot badan



### 3.1.2. Peubah yang Diukur

#### Kecernaan Bahan Kering dan Bahan Organik.

Ditentukan dengan metode Tilley dan Terry (1969). Sebanyak 2,5 gram ransum dimasukkan tabung erlenmeyer dan ke dalamnya ditambahkan suplemen *S. cerevisiae* sesuai perlakuan. Kemudian ditambahkan 200 ml buffer McDougal dan 50 ml cairan rumen. kemudian ke dalam masing-masing tabung dialirkan gas CO<sub>2</sub> lebih kurang 60 detik untuk mencapai kondisi *an aerob*. Tabung ditutup dengan tutup karet berventilasi untuk mengeluarkan gas, kemudian tabung ditempatkan dalam *shaker water bath* yang telah diatur suhunya 39°C. Tutup tabung dibuka setelah diinkubasi selama 48 jam, kemudian tabung disentrifuse dengan kecepatan 1200 rpm selama 30 menit untuk memisahkan supernatant dari sampel dan disaring dengan kertas saring Whatman dan kemudian residu ini dikeringkan dalam oven dengan temperatur 60<sup>0</sup> C selama 24 jam dan dianalisis kadar bahan kering, bahan organik, NDF, ADF, selulosa dan hemiselulosa. Supernatan digunakan untuk mengukur kadar NH<sub>3</sub> dan VFA cairan rumen.

Kadar bahan kering ditentukan dengan cara mengeringkan residu pada oven 105<sup>0</sup> C selama 8 jam. Sedangkan untuk menentukan kadar abu diteruskan dengan membakar bahan yang sudah dikeringkan tadi pada tanur dengan suhu 600<sup>0</sup>C selama 4 jam. Kecernaan bahan kering dan bahan organik dapat ditentukan dengan menggunakan rumus berikut:

$$\% \text{ KCBK} = \frac{\text{BK sampel} - (\text{BK residu} - \text{BK blanko})}{\text{BK awal}} \times 100$$

$$\% \text{ KCBO} = \frac{\text{BO sampel} - (\text{BO residu} - \text{BO blanko})}{\text{BO awal}} \times 100$$

### **Kecernaan NDF**

Kandungan NDF ditentukan dengan cara menimbang 1 gram (a) sampel ke dalam gelas piala 300 ml, kemudian ditambahkan 80 ml larutan NDS. Bahan tersebut dipanaskan hingga mendidih selama 60 menit, kemudian disaring dengan kertas saring yang telah diketahui beratnya (b) dengan bantuan pompa vakum. Residu hasil penyaringan dibilas dengan air panas beberapa kali dan terakhir dengan aseton sebanyak 30 ml. Hasil saringan tersebut dipanaskan dalam oven pada suhu 135<sup>0</sup> C selama 2 jam setelah itu dimasukkan ke dalam desikator dan ditimbang (c).

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

$$\% \text{ Kc.NDF} = \frac{(\text{Berat BK spl} \times \% \text{NDF spl}) - (\text{berat BK residu} \times \% \text{NDF residu})}{\text{berat BK spl} \times \% \text{NDF spl}} \times 100$$

### **Kecernaan ADF**

Kandungan ADF ditentukan dengan cara menimbang 1 gram (a) sampel ke dalam gelas piala 300 ml kemudian ditambahkan 80 ml larutan ADS, bahan tersebut dipanaskan hingga mendidih selama 60 menit, kemudian disaring dengan kertas saring yang telah diketahui beratnya (b) dengan bantuan pompa vakum. Residu hasil penyaringan dibilas dengan air panas beberapa kali dan terakhir dengan aseton sebanyak 30 ml. Hasil saringan tersebut dipanaskan dalam oven pada suhu 135<sup>0</sup> C selama 2 jam setelah itu dimasukkan ke dalam desikator dan ditimbang (c)

$$\text{Rumus : \% ADF} = \frac{c-b}{a} \times 100$$

$$\% \text{ Kc.ADF} = \frac{(\text{Berat BK spl} \times \% \text{ADF spl}) - (\text{berat BK residu} \times \% \text{ADF residu})}{\text{berat BK spl} \times \% \text{ADF spl}} \times 100$$

### **Kecernaan Selulosa**

Selulosa ditentukan juga dengan menggunakan analisa Van Soest (1982) yaitu dengan cara merendam residu dari analisa ADF yang telah diketahui beratnya (c) dalam 20 ml H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 72 % selama 3 jam. Setelah itu dibilas dengan air panas hingga airnya berwarna bening dan terakhir dengan 30 ml aseton. Gelas filter dipanaskan pada suhu 135<sup>0</sup> C selama 2 jam kemudian ditimbang (d).

$$\text{Rumus \% selulosa} = \frac{c-d}{a} \times 100\%$$

%Kc.Selulosa

$$= \frac{(\text{Berat BK spl} \times \% \text{selulosaspl}) - (\text{berat BK residu} \times \% \text{selulosaresidu})}{\text{berat BK spl} \times \% \text{selulosaspl}} \times 100$$

### **Kecernaan Hemiselulosa**

Hemiselulosa ditentukan dengan cara mengurangi persentase NDF dengan persentase ADF

%Kc Hemisel

$$= \frac{(\text{Berat BK spl} \times \% \text{hemiselspl}) - (\text{berat BK residu} \times \% \text{hemiselresidu})}{\text{berat BK spl} \times \% \text{hemiselspl}} \times 100$$

### **pH Cairan Rumen**

pH rumen diukur segera setelah sampel selesai diinkubasi selama 48 jam dalam *shaker water bath* suhu 39<sup>0</sup>C dengan menggunakan pH meter digital.

Sebelum digunakan pH meter distandarisasikan dengan larutan buffer standar (pH 4 dan pH 7). Nilai pH contoh diletakkan dengan melihat angka dilayar monitor.

### **Kadar VFA Cairan Rumen**

Pengukuran kadar VFA dilakukan dengan teknik destilalasi uap (General Laboratory Procedure, 1966). Sebanyak 5 ml supernatan dimasukkan dalam tabung destilasi yang dipanaskan dengan uap air. Tabung segera ditutup rapat setelah ditambahkan 1 ml H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 15%. Uap air panas mendesak VFA melewati tabung pendingin terkondensasi dan ditampung dengan tabung erlenmeyer berisi 5 ml NaOH 0.5 N sampai mencapai volume 250 ml. Selanjutnya ditambahkan indikator fenolptalen sebanyak 2 tetes, dan dititrasi dengan HCL 0.5 N. Titrasi berakhir pada saat titik awal perubahan warna dari merah menjadi bening. Dilakukan juga titrasi blanko terhadap 5 ml NaOH. Kadar VFA dihitung dengan rumus:

$$\text{VFA total (mM)} = (b - s) \times N \text{ HCL} \times 1000/5$$

Keterangan: b = volume titran blanko  
s = volume titran sampel  
N = normalitas HCL

### **Kadar N-NH<sub>3</sub> Cairan Rumen**

Ditentukan dengan teknik microdifusi conway (General Laboratory Procedure, 1966). Sebanyak 1 ml supernatan di sebelah kiri sekat cawan conway dan 1 ml larutan Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> jenuh ditempatkan di sekat sebelah kanan. Pada cawan kecil di bagian tengah diisi dengan asam borat berindikator merah metil dan brom

kresol hijau sebanyak 1 ml. Kemudian cawan conway ditutup rapat dengan tutup bervaselin lalu digoyang-goyang sehingga supernatan bercampur dengan  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ .

Cawan dibiarkan selama 24 jam pada suhu kamar. Amonia yang terikat dengan asam borat dititrasi dengan  $\text{H}_2\text{SO}_4$  0.05 N sampai warna berubah menjadi kemerah-merahan. Kadar  $\text{N-NH}_3$  dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{N-NH}_3 = (\text{ml titrasi} \times \text{N H}_2\text{SO}_4 \times 1000) \text{ mg/100 ml}$$

Setelah mendapatkan suplemen *S. cerevisiae* terbaik, maka percobaan dilanjutkan ke tahap kedua yaitu menentukan level lamtoro terbaik dalam memberikan protein by-pass untuk ternak.

### 3.2. Penelitian Tahap II (*in vitro*)

Penelitian ini bertujuan untuk menentukan persentase lamtoro sebagai protein by-pass dan diharapkan mampu menghasilkan protein by-pass tertinggi untuk ternak dilihat dari hasil pencernaan pasca rumen.

Rancangan percobaan yang digunakan dalam penelitian ini adalah rancangan acak kelompok yang terdiri atas 5 perlakuan dan 4 ulangan. Perlakuan yang diuji adalah:

Perlakuan A = Ransum kontrol (50% jerami padi amoniasi + 50% konsentrat)

Perlakuan B = Ransum kontrol + 5% lamtoro

Perlakuan C = Ransum kontrol + 10% lamtoro

Perlakuan D = Ransum kontrol + 15% lamtoro

Perlakuan E = Ransum kontrol + 20% lamtoro

### 3.2.1. Peubah yang Diamati

Peubah yang diukur dalam penelitian ini adalah:

1. Kondisi pH cairan rumen
2. Produksi VFA cairan rumen
3. Produksi N-NH<sub>3</sub> cairan rumen
4. Kecernaan Bahan Kering dan Bahan Organik,
5. Kecernaan NDF, ADF dan Selulosa
6. Kecernaan protein dalam rumen dan kecernaan protein pasca rumen

### Penentuan Kecernaan Protein dan Protein By-pass

Pengujian kecernaan *in vitro* dilakukan di Laboratorium gizi ruminansia Fakultas Peternakan Universitas Andalas Padang sesuai metoda Tilley dan Terry (1969) dengan cara sebagai berikut:

Cairan rumen diambil, kemudian disaring dengan 4 lapis *cheese cloth*. Satu bagian cairan rumen dengan empat bagian larutan buffer Mc Dougalls (50 ml cairan rumen : 200 ml larutan buffer Mc Dougalls) dan dimasukkan ke dalam tabung Erlenmeyer yang sudah berisi 2,5 gram sampel. Larutan dialiri gas CO<sub>2</sub> lebih kurang 30 menit pada masing- masing erlenmeyer, kemudian diinkubasikan dalam *shaker water bath* selama 48 jam. Setelah itu pindahkan tabung ke dalam bejana yang berisi air dingin ditambah dengan batu es untuk mematikan mikrobanya, selanjutnya diukur pH dan disentrifuse untuk memisahkan residu dan super natan.

Penentuan protein by-pass dilakukan dengan menambahkan 200 ml larutan pepsin 2% dalam suasana asam dan diinkubasikan lagi 24 jam dalam *shaker water bath*. Setelah inkubasi kemudian disentrifugasi dengan kecepatan 1200 rpm selama 15 menit, supernatan dimasukkan dalam botol film untuk analisa NH<sub>3</sub> dan VFA,

sedangkan endapannya disaring dengan kertas saring whatman no 41 dibantu dengan pompa vacuum, Kemudian dimasukkan dalam oven 60°C setelah itu dilakukan analisa untuk mengetahui jumlah protein *by-pass*.

### 3.3. Penelitian Tahap III (*in vivo*)

Penelitian ini bertujuan memadukan teknik pengolahan jerami padi amoniasi dengan suplementasi *S. cerevisiae* untuk optimalisasi bioproses rumen serta lamtoro sebagai protein *by-pass* terbaik dan dapat memanfaatkan jerami padi sebagai pengganti rumput untuk meningkatkan produktivitas ternak sapi.

Table 4. Bahan pakan dan persentase bahan pakan ransum konsentrat

Bahan Pakan	Persentase Bahan Pakan
Dedak padi	56
Jagung giling	20
Bungkil kelapa	22
Garam	1
Mineral (Ultra mineral)	1
Total	100
<b>Nutrisi (%)</b>	
Protein	17,99
TDN	74,66

Perlakuan yang diujikan adalah :

A = 50% Hijauan + 50% Konsentrat

B = 50 % Jerami padi amoniasi + 50 % Konsentrat

C = B + 0,5% (BK) *S. cerevisiae*

D = C + 15% lamtoro (BK).

Susunan bahan dan komposisi kimia ransum penelitian seperti pada Tabel 5.

Table 5. Komposisi bahan dan komposisi nutrisi ransum penelitian (BK)

Komposisi Bahan (%)	Ransum			
	A	B	C	D
Jerami padi amoniasi	-	50	50	50
Rumput gajah	50	-	-	-
Dedak padi	28	28	28	28
Jagung giling	10	10	10	10
Bungkil kelapa	11	11	11	11
Garam	0.5	0.5	0.5	0.5
Mineral (Ultra mineral)	0.5	0.5	0.5	0.5
Total	100	100	100	100
<b>Suplementasi</b>				
<i>S. cerevisiae</i>	-	-	0.5	0.5
<i>L. leucephala</i>	-	-		15
<b>Nutrisi (%)</b>				
Protein	12.59	11.37	11.87	12.02
TDN	65.33	64.83	64.83	65.48
Lemak	3.60	3.95	3.55	3.15
BETN	49.91	48.66	48.01	47.36
NDF	43,14	46,75	46,77	46,85
ADF	35,24	37,55	37,58	37,65

Sumber : Hasil analisis Laboratorium Gizi Ruminansia Fak Peternakan Unand

Ternak yang digunakan adalah 4 ekor sapi Peranakan Ongole yang sedang tumbuh dengan berat badan  $175 \pm 10,53$  kg.

Rancangan yang digunakan adalah Rancangan Bujur Sangkar Latin (RBSL).

Sebanyak 4 macam ransum perlakuan diuji dalam empat periode waktu. Setiap periode terdiri dari 4 minggu dimana 3 minggu pertama sebagai masa adaptasi dan satu minggu terakhir sebagai masa koleksi data.



Ransum penelitian diacak dan ditampilkan seperti denah pada Tabel 6 di bawah ini.

Tabel 6. Denah ransum penelitian seperti di bawah ini

Periode	Ternak			
	1	2	3	4
I	B	A	C	D
II	D	C	B	A
III	A	B	D	C
IV	C	D	A	B

Ransum diberikan 2 kali sehari dan air minum disediakan sepanjang hari (ad libitum).

Selama 1 minggu masa koleksi data dilakukan pengumpulan feses dan urine. Pengumpulan feses dilakukan dengan teknik koleksi total dan dilakukan selama 24 jam ditimbang dan diambil sampel lebih kurang 10% kemudian dikeringkan. Penampungan urine bersamaan dengan pengumpulan feses. Penampungan urine dilakukan selama 24 jam dan diukur kemudian diambil sampel urine sebanyak 10%. Untuk mencegah penguapan nitrogen selama penyimpanan pada sampel urine ditambahkan  $H_2SO_4$  10% sebanyak 3 tetes dan disimpan pada suhu di bawah  $0^{\circ}C$ . Sampel feses dan urine masing-masing dikomposit dan kemudian dianalisis kandungan nutriennya (AOAC.,1990)

### 3.3.1. Peubah yang Diamati dalam Penelitian ini, meliputi:

#### 1. Konsumsi ransum

Ditentukan dengan cara mengurangi jumlah makanan yang diberikan dengan sisa makanan selama koleksi data. Penimbangan ransum dan sisa makanan dilakukan dengan menggunakan timbangan kapasitas 10 kg dengan skala terkecil 0,02 kg. Untuk menentukan konsumsi bahan kering dilakukan penimbangan

setiap hari bahan kering ransum dan bahan kering sisa ransum. Konsumsi bahan organik ditentukan dengan pengabuan bahan kering sampel dalam tanur.

## 2. Kecernaan Zat-zat Makanan

Ditentukan dengan cara mengurangi jumlah zat-zat makanan yang dikonsumsi dengan jumlah zat-zat yang terdapat dalam feses. Kecernaan zat-zat makanan dapat dihitung sebagai berikut.

$$\% \text{Kecernaan} = \frac{(\text{Zat yang dikonsumsi} - \text{zat dalam feses})}{\text{zat yang dikonsumsi}} \times 100$$

## 3. Pertambahan Bobot Badan

Pertambahan bobot badan harian diperoleh dari selisih bobot badan akhir setelah masa koleksi dikurangi bobot badan awal sebelum masa koleksi dan dibagi dengan jumlah hari masa koleksi. Penimbangan dilakukan selama 3 hari berturut-turut sebelum dan sesudah koleksi data setelah itu dirata-ratakan. Penimbangan dilakukan dengan timbangan sapi kapasitas 300 kg.

## 4. Retensi Nitrogen

Dihitung dari besarnya konsumsi nitrogen dikurangi dengan jumlah nitrogen dalam feses dan urine. Besarnya retensi dapat dinyatakan dengan .

$$\text{Retensi N (g/h)} = \text{Konsumsi N} - (\text{N feses} + \text{N urine})$$

## 5. Penentuan Alantoin Urine

Penentuan kadar alantoin urine dilakukan berdasarkan metode kalorimetri. Alantoin dihidrolisis dalam urutan natrium hidrosida (pada 100°C) menjadi *allantonic acid* yang selanjutnya didegradasi menjadi urea dengan *glyoxylic* dalam

larutan asam klorida (HCl). *Glyoxilic acid* akan bereaksi dengan fenilhidrazin hidroklorida membentuk fenilhidrazon. Produk tersebut bersama kalium ferrisianida dapat membentuk khromosfer yang tidak stabil, yang warnanya dapat dibaca pada panjang gelombang 522 nm.

Pada pembuatan kurva linear standar, perlu disiapkan larutan alantoin standar dengan konsentrasi 10, 20, 40, 50 dan 60 mg/l. Sebanyak 1 ml sampel, larutan standar atau akuades (blanko) ke dalam tabung 15 ml, lalu ditambahkan 5 ml akuades. Selanjutnya ditambahkan 1 ml NaOH 0,5 M (dikocok dengan vortex), kemudian tabung tersebut direndam dalam air mendidih selama tujuh menit. Angkat dan dinginkan, lalu ke dalam setiap tabung ditambahkan 1 ml HCl 0,5 M dan 1 ml larutan fenilhidrazin. Tabung setelah dikocok segera rendam lagi dalam air mendidih selama 7 menit, kemudian didinginkan dalam alkohol bath. Ke dalam setiap tabung ditambahkan 3 ml HCl pekat (11,4 N) dan 1 ml kalium ferrisianida. Setelah tercampur merata, sebagian dimasukkan ke dalam cuvet dan dibaca nilai OD (optical density) 522 nm pada spektrofotometer. Perhitungan konsentrasi alantoin sampel didasarkan pada hubungan linier antara konsentrasi alantoin standar dengan OD standar.

#### **Analisis Data**

Data dianalisis dengan menggunakan analisis ragam menurut Steel dan Torry (1995) dan perbedaan antar perlakuan dilakukan uji DMRT (Duncan's Multiple Range Test).

## IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 4.1. Penelitian Tahap I

PH, produksi VFA, N-NH<sub>3</sub>, populasi bakteri dan kecernaan zat-zat makanan pada penelitian ini disajikan pada Tabel 7 dan Tabel 8.

Suplementasi *S. cerevisiae* pada ransum dasar jerami padi amoniasi berpengaruh sangat nyata ( $P < 0,01$ ) terhadap VFA dan N-NH<sub>3</sub> serta berpengaruh tidak nyata ( $P > 0,01$ ) terhadap pH cairan rumen ( hasil analisis keragaman terdapat lampiran 1 s/d 3 ).

Tabel 7. Pengaruh Suplementasi *S. cerevisiae* terhadap karakteristik airan rumen secara *in vitro*

Karakteristik cairan rumen	Persentase <i>S. cerevisiae</i> (BK) Ransum			
	A (0)	B (0,25)	C (0,5)	D (0,75)
pH	6,46 <sup>a</sup>	6,68 <sup>a</sup>	6,93 <sup>a</sup>	6,70 <sup>a</sup>
VFA (mM)	135 <sup>aA</sup>	140 <sup>bA</sup>	157,59 <sup>cB</sup>	160,50 <sup>cB</sup>
N-NH <sub>3</sub> (mM)	12,31 <sup>cC</sup>	10,48 <sup>bB</sup>	10,31 <sup>aAB</sup>	10,21 <sup>aA</sup>

Ket: Angka dengan superskrip huruf besar berbeda pada baris yang sama menunjukkan berbeda sangat nyata ( $P < 0,01$ ) dan superskrip huruf kecil pada baris yang sama menunjukkan berbeda nyata ( $P < 0,05$ )

Nilai pH erat kaitannya dengan aktivitas mikroorganisme di dalam rumen dan merupakan salah satu variabel kondisi rumen yang berpengaruh sangat besar terhadap pertumbuhan dan aktivitas mikroorganisme rumen. Perubahan nilai pH disebabkan antara lain oleh produksi asam hasil fermentasi oleh mikroorganisme di dalam rumen. Suplementasi *S. cerevisiae* secara statistik tidak berpengaruh terhadap kondisi pH rumen. Hal ini disebabkan *S. cerevisiae* dapat menstimulir pertumbuhan bakteri pengguna asam laktat sehingga konsentrasi asam laktat

dalam rumen jadi rendah. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian yang dilaporkan oleh Erasmus *et al.* (1992) dan El Gani . (2004).

Produksi VFA dari hasil penelitian disajikan pada Tabel 7, terlihat bahwa suplementasi *S. cerevisiae* berpengaruh sangat nyata ( $P < 0,01$ ) terhadap peningkatan produksi VFA. Produksi VFA pada penelitian ini berkisar antara 135 – 160,50 mM. Suplementasi *S. cerevisiae* pada level 0.25% menghasilkan VFA sebanyak 140 mM tidak berbeda dengan kontrol 135 mM, tetapi pada level 0.5% secara statistik menghasilkan produksi VFA yang sama dengan 0.75% yakni 157,59 mM dan 160 mM, dan lebih tinggi dari kontrol (135 mM). Tingginya produksi VFA dapat digunakan sebagai sumber energi bagi ternak ruminansia. Sesuai dengan pernyataan Sutardi (1979) yang menyatakan bahwa VFA mampu menyediakan 55 – 60% kebutuhan energi untuk ruminansia dan konsentrasi VFA yang dibutuhkan untuk pertumbuhan dan aktivitas mikroba rumen berkisar antara 80 – 160 mM. Hal yang sama juga dilaporkan oleh Arcos-Garsia (2000); El Gani (2004) dan Zain, Jamarun, Arnim, Ningrat dan Herawaty (2011) bahwa suplementasi *S. cerevisiae* dapat meningkatkan produksi VFA total. Terjadinya peningkatan produksi VFA diakibatkan tingginya aktivitas mikroba dalam rumen, karena *S. cerevisiae* menghasilkan *growth factor* yang dibutuhkan untuk pertumbuhan mikroba seperti asam organik, vitamin B dan asam amino yang dapat menstimulir pertumbuhan dan aktivitas mikroba rumen.

Konsentrasi  $N-NH_3$  rumen merupakan salah satu cara untuk menentukan fermentabilitas protein pakan dan erat kaitannya dengan aktivitas dan populasi mikroba rumen, dan juga merupakan salah satu kunci untuk menentukan sintesis protein mikroba. Kalau protein ransum tahan terhadap degradasi oleh

mikroorganisme di dalam rumen, maka konsentrasi N-NH<sub>3</sub> di dalam rumen menjadi rendah dan sintesis protein mikroba jadi terhambat. Suplementasi *S. cerevisiae* berpengaruh sangat nyata ( $P < 0,01$ ) terhadap konsentrasi N-NH<sub>3</sub> cairan rumen. Pada Tabel 7 terlihat bahwa perlakuan suplementasi *S. cerevisiae* terjadi penurunan konsentrasi N-NH<sub>3</sub> dari 12,31 menjadi 10,21. Penurunan konsentrasi N-NH<sub>3</sub> ini disebabkan terjadinya peningkatan incorporasi amonia menjadi protein mikroba, sehingga populasi mikroba dan aktivitas mikroorganisme juga meningkat. Hal ini juga dikemukakan oleh El Warizy, Kamel and Yakout., (2000) dan El Ghani (2004). Sesuai dengan yang dinyatakan oleh Sutardi (1979) sekitar 82% mikroorganisme memanfaatkan N-NH<sub>3</sub> untuk prolififikasi atau perbanyak diri terutama dalam sintesis tubuhnya. Senyawa amonia merupakan senyawa utama untuk sintesis mikroba dalam rumen. Lebih lanjut Orskov (1982) menyatakan mikroba rumen akan memanfaatkan NH<sub>3</sub> sebagai sumber nitrogen dengan adanya sumber rantai karbon dan energi untuk pembentukan selnya.

#### **4.1.1 Kecernaan Zat-zat Makanan**

Suplementasi *S. cerevisiae* pada ransum dasar jerami padi amoniasi berpengaruh sangat nyata ( $P < 0,01$ ) terhadap kecernaan bahan kering, bahan organik, NDF, ADF, selulosa dan hemisellulosa (analisis keragaman pada lampiran 4 s/d 9).

Pada Tabel 8 terlihat bahwa suplementasi *S. cerevisiae* dapat meningkatkan kecernaan bahan kering dari 52,50% menjadi 65,50% , sedangkan rata-rata kecernaan bahan organik dari 54,12% menjadi 64,25%. Hal ini

mencerminkan bahwa suplementasi *S. cerevisiae* mampu menstimulir pertumbuhan dan perkembangan mikroba rumen. Seiring dengan peningkatan pertumbuhan dan perkembangan mikroba rumen, enzim yang dihasilkan oleh mikroba rumen juga meningkat akibatnya proses degradasi dan fermentabilitas dalam rumen juga berjalan lebih baik sehingga pencernaan zat-zat makanan juga meningkat.

Tabel 8. Pengaruh suplementasi *S. cerevisiae* terhadap pencernaan zat-zat makanan secara *in vitro*

Kecernaan zat makanan (%)	Persentase <i>S.cerevisiae</i> ( BK) ransum			
	A (0)	B (0,25)	C (0,5)	D (0,75%)
Bahan Kering	52,50 <sup>aa</sup>	61,00 <sup>baB</sup>	64,75 <sup>bb</sup>	65,50 <sup>bb</sup>
Bahan Organik	54,12 <sup>A</sup>	63,20 <sup>B</sup>	63,60 <sup>B</sup>	64,25 <sup>B</sup>
Neutral Detergen Fiber (NDF)	32,73 <sup>A</sup>	38,45 <sup>B</sup>	43,56 <sup>C</sup>	45,76 <sup>C</sup>
Acid Detergen Fiber (ADF)	30,86 <sup>A</sup>	37,54 <sup>B</sup>	40,93 <sup>C</sup>	41,39 <sup>C</sup>
Selulosa	34,15 <sup>A</sup>	36,20 <sup>A</sup>	40,28 <sup>B</sup>	42,95 <sup>B</sup>
Hemiselulosa	37,04 <sup>A</sup>	41,77 <sup>B</sup>	52,69 <sup>C</sup>	55,43 <sup>C</sup>

Ket : Angka dengan superskrip huruf besar berbeda pada baris yang sama menunjukkan berbeda sangat nyata ( $P<0,01$ ) dan superskrip huruf kecil pada baris yang sama menunjukkan berbeda nyata ( $P<0,05$ ).

Sejalan dengan peningkatan pencernaan bahan kering dan bahan organik akan diikuti oleh peningkatan produksi VFA. Sesuai dengan pernyataan Paryad and Rashidi (2009); Elseed *et al*, (2007) bahwa suplementasi *S.cerevisiae* dapat meningkatkan pencernaan zat-zat makanan ransum kambing dan domba dibandingkan tanpa suplementasi. dan Zain *et al.*, (2011) suplementasi *S. cerevisiae* dapat meningkatkan pencernaan zat-zat makanan secara *in vitro*.

Kecernaan NDF, ADF, selulosa dan hemiselulosa yang didapat pada penelitian ini sangat nyata dipengaruhi oleh suplementasi *S.cerevisiae* ( $P < 0,01$ ) seperti Tabel 8. Peningkatan kecernaan fraksi serat terutama selulosa dari 34,15% menjadi 42,95% dan hemiselulosa dari 37,04% menjadi 55,43% sesuai dengan pernyataan Khadem *et al.*, (2007) dan Zain *et al.*, (2011) bahwa suplementasi *S. cerevisiae* dapat meningkatkan kecernaan NDF dan ADF. Karbohidrat dalam bentuk fraksi serat yaitu dalam bentuk NDF, ADF, selulosa dan hemiselulosa sangat potensial sebagai sumber energi bagi ternak ruminansia. Meningkatnya kecernaan NDF, ADF, selulosa dan hemiselulosa dengan adanya suplementasi *S.cerevisiae*, disebabkan oleh meningkatnya populasi mikroba rumen terutama mikroba selulolitik (Callaway dan Martin, 1997). Kondisi pH yang lebih stabil untuk pertumbuhan mikroba menyebabkan pertumbuhan bakteri selulolitik menjadi lebih baik dan sempurna sehingga kecernaan fraksi serat jadi meningkat. Hal yang sama juga dinyatakan oleh beberapa peneliti lainnya seperti Miller-Webster, Hoover, Holt and Nocek (2002) dan Elseed *et al.*(2007).

Dari hasil penelitian ini diambil kesimpulan, bahwa suplementasi *S. cerevisiae* dapat meningkatkan fermentabilitas dan kecernaan zat-zat makanan ransum dasar jerami padi amoniasi. Suplementasi *S. cerevisiae* pada taraf 0,5% dari bahan kering ransum secara ekonomis merupakan taraf terbaik untuk meningkatkan fermentabilitas dan kecernaan zat-zat makanan karena peningkatan sampai taraf sampai 0,75% secara statistik tidak dapat meningkatkan fermentabilitas dan kecernaan zat-zat makanan dalam ransum.



pencampuran protein dengan tannin. Selain itu relatif stabilnya pH cairan rumen disebabkan seimbangnya produk fermentasi berupa VFA dan  $N-NH_3$ . Hal ini didukung oleh pernyataan Van Soest (1982) yang menyatakan bahwa pH cairan rumen dipengaruhi oleh produksi VFA dan  $N-NH_3$ , dan juga dikuatkan oleh Preston and Leng (1987) yang menyatakan pH cairan rumen menggambarkan adanya keseimbangan produk fermentasi berupa VFA dan  $N-NH_3$ .

Suplementasi lamtoro berpengaruh sangat nyata ( $P < 0,01$ ) terhadap produksi VFA cairan rumen. Peningkatan suplementasi lamtoro dari 0% sampai 20% berpengaruh terhadap peningkatan produksi VFA dari 122,25 sampai 143,25. Hal ini berarti semakin tinggi peningkatan suplementasi lamtoro pada ransum maka semakin tinggi pula karbohidrat ransum, sehingga VFA yang merupakan hasil fermentasi karbohidrat oleh mikroba rumen juga meningkat. Kadar VFA tertinggi terdapat pada suplementasi lamtoro 20% ( $E = 143,25$ ) tidak berbeda dengan suplementasi lamtoro 15% ( $D = 138,75$ ). Pada perlakuan ini pertumbuhan mikroorganisme yang paling baik yang ditunjukkan dengan tingginya produksi kadar VFA cairan rumen. Ensminger (1990) menyatakan enzim yang dihasilkan mikroorganisme bekerja memfermentasi dan mengubah komponen karbohidrat menjadi VFA dan digunakan sebagai sumber energi bagi ternak ruminansia. Sutardi (1979) menyatakan pada ternak ruminansia, VFA mempunyai peran ganda yakni sumber energi bagi ternak dan kerangka karbon pada pembentukan protein mikroba. Pada penelitian ini kandungan VFA yang dihasilkan berkisar antara 122,23 mM sampai 143,25 mM. Hasil ini sesuai dengan pernyataan Van Soest (1982) yang menyatakan kadar VFA yang dibutuhkan untuk pertumbuhan optimal mikroba rumen adalah 80 mM – 160 mM

Suplementasi lamtoro berpengaruh sangat nyata ( $P < 0,01$ ) terhadap peningkatan kandungan  $N-NH_3$ . Dari data terlihat bahwa kadar  $N-NH_3$  pada perlakuan suplementasi lamtoro 5% , 10% sebanyak 32,82 dan 35,46 mM secara statistik lebih tinggi dari perlakuan 15% dan 20% yaitu 24,99 dan 25,33 mM. Rendahnya kadar  $N-NH_3$  pada suplementasi lamtoro 15% dan 20% disebabkan karena adanya kandungan tannin yang memproteksi protein di dalam lamtoro sehingga protein tidak seluruhnya dapat dicerna oleh enzim mikroba rumen. Sesuai dengan pernyataan Leng (1991) menyatakan bahwa proteksi protein dapat dilakukan dengan beberapa cara antara lain pencampuran protein dengan tannin. Keadaan ini menunjukkan bahwa suplementasi lamtoro 15% dari bahan kering ransum mengandung protein by pass yang lebih banyak dibanding 5% dan 10%. Hal ini sejalan dengan rendahnya pencernaan protein yang diperoleh di dalam rumen. Menurut McDonald, Edwards, Greenhalgh and Morgan., (2002) kadar  $N-NH_3$  optimum untuk pertumbuhan mikroba berkisar antara 20-300 mM sedangkan konsentrasi amonia rumen yang dihasilkan dari keseluruhan perlakuan berkisar antara 23,91–35,46 mM.

#### **4.2.2. Kecernaan Zat-Zat Makanan**

Pengaruh suplementasi lamtoro pada ransum dasar jerami padi amoniasi terhadap pencernaan zat-zat makanan dapat dilihat pada Tabel 10 di bawah ini. Suplementasi lamtoro pada ransum dasar jerami padi amoniasi berpengaruh sangat nyata ( $P < 0.01$ ) terhadap pencernaan bahan kering, bahan organik, pencernaan protein dalam rumen, pencernaan protein pasca rumen (analisis keragaman pada Lampiran 13 s/d 16)

Tabel 10. Pengaruh suplementasi lamtoro terhadap pencernaan nutrisi

Kecernaan Nutrien (%)	Persentase Lamtoro (BK) Ransum				
	A (0)	B (5)	C (10)	D (15)	E (20)
Bahan kering	50,52 <sup>aA</sup>	61,06 <sup>bB</sup>	63,75 <sup>cC</sup>	65,04 <sup>dC</sup>	65,59 <sup>cdC</sup>
Bahan organik	53,35 <sup>aA</sup>	62,80 <sup>bB</sup>	63,80 <sup>bBC</sup>	65,03 <sup>cC</sup>	65,11 <sup>cC</sup>
Protein dalam rumen	64,94 <sup>D</sup>	55,57 <sup>C</sup>	50,40 <sup>B</sup>	45,51 <sup>A</sup>	46,88 <sup>A</sup>
Protein pasca rumen	40,28 <sup>A</sup>	52,48 <sup>B</sup>	62,49 <sup>C</sup>	75,13 <sup>D</sup>	76,72 <sup>D</sup>

Ket. Angka dengan superskrip huruf besar berbeda pada baris yang sama menunjukkan berbeda sangat nyata ( $P < 0,01$ ) dan superskrip huruf kecil pada baris yang sama menunjukkan berbeda nyata ( $P < 0,05$ ).

Suplementasi lamtoro pada ransum dasar jerami padi amoniiasi dapat meningkatnya pencernaan bahan kering dari 50,52% sampai 65,59% dan bahan organik dari 53,35% sampai 65,11%, seiring dengan meningkatnya suplementasi lamtoro. Terjadinya peningkatan pencernaan bahan kering dan bahan organik seiring dengan peningkatan suplementasi lamtoro, karena proses fermentasi berlangsung secara optimal, dimana pada penelitian ini dihasilkan pH yang relatif stabil. Sesuai dengan pernyataan Crampton dan Harris (1969) bahwa pencernaan zat-zat makanan sangat dipengaruhi oleh aktivitas mikroorganisme rumen, sedangkan aktivitas mikroorganisme rumen dipengaruhi oleh pH dan ketersediaan zat-zat makanan dalam rumen. Suplementasi lamtoro pada level 15% ransum (D) dengan 20% pada ransum (E) berpengaruh tidak nyata terhadap peningkatan pencernaan bahan kering dan bahan organik. Hal ini disebabkan kandungan tanin pada lamtoro dengan level 15% dan 20% tidak dapat meningkatkan pencernaan bahan kering maupun pencernaan bahan organik karena tanin merupakan senyawa poliphenolic yang dapat mengikat protein ransum dan membentuk senyawa kompleks sehingga degradasi protein ransum dalam rumen jadi berkurang. Keadaan ini sesuai dengan pernyataan Makkar (2003) bahwa tanin secara umum

dapat menurunkan penggunaan pakan. Selain itu penyebab tidak berbedanya pencernaan bahan kering dan bahan organik antara ransum D dan E disebabkan meningkatnya kandungan serat kasar ransum akibat meningkatnya suplementasi lamtoro yang mencapai 15 dan 20% bahan kering ransum, hal ini akan meningkatkan kandungan serat kasar ransum. Kandungan serat kasar ransum akan mempengaruhi degradasi bahan kering maupun bahan organik. Sesuai dengan pernyataan McDonald *et al.* (1988) bahwa semakin tinggi kandungan serat ransum maka degradasi bahan pakan semakin rendah. Dari uraian di atas suplementasi lamtoro sampai 15% merupakan perlakuan terbaik yang dapat meningkatkan pencernaan bahan kering dan bahan organik.

Hasil penelitian seperti yang terlihat pada Tabel 10 menunjukkan bahwa pengaruh suplementasi lamtoro memberikan pengaruh sangat nyata terhadap penurunan pencernaan protein dalam rumen. Pencernaan protein dalam rumen berbanding terbalik dengan pencernaan protein pasca rumen. Rata-rata nilai pencernaan protein dalam rumen dalam penelitian ini berkisar dari 45,51 sampai 64,94% dengan nilai terendah pada perlakuan E yaitu 45,51% dan yang tertinggi pada perlakuan A atau kontrol sebesar 64,94%. Pencernaan protein pada perlakuan C sebesar 50,40% lebih tinggi dari pencernaan protein pada perlakuan D yaitu 45,51% dan E 46,88%. Rendahnya pencernaan protein pada perlakuan D dan E disebabkan semakin tingginya suplementasi lamtoro dan semakin tinggi pula kandungan tannin yang ada pada perlakuan D dan E dimana tannin dapat mengikat protein sehingga protein tidak seluruhnya dapat dicerna dalam rumen. Rendahnya pencernaan protein dalam rumen sangat bermanfaat bagi hewan inang, terutama bagi ruminansia dengan produktivitas yang tinggi. Protein pakan yang

tidak dapat didegradasi oleh mikroba rumen atau protein yang tahan dari serangan mikrobial di dalam rumen dan diestimasi sebagai jumlah protein yang terdapat dalam residu pencernaan dalam rumen, sebagai protein by-pass. Protein yang tahan dari serangan mikroorganisme rumen, akan tersedia untuk dicerna di usus halus. Dari hasil penelitian ini terlihat bahwa semakin meningkat persentase suplementasi lamtoro dalam ransum semakin rendah pencernaan protein dalam rumen. Hal ini disebabkan tannin yang terdapat pada hijauan seperti lamtoro terdapat dalam bentuk *condensed tannin* dan membentuk ikatan kompleks dengan protein dan tidak larut pada pH 3,5 - 7. Kondisi tersebut dapat memproteksi protein pakan dalam rumen (Makkar, 2003). Menurunnya pencernaan protein di dalam rumen pada ternak yang mengkonsumsi bahan pakan mengandung tanin, disebabkan sifat tanin yang dapat berikatan dengan membentuk senyawa kompleks protein- tanin. Keadaan ini menyebabkan pencernaan protein ransum yang disuplementasi dengan lamtoro menjadi lebih rendah dibanding kontrol.

Kemampuan tannin membentuk senyawa kompleks dengan protein berpengaruh negatif terhadap fermentasi nutrisi dalam rumen ternak ruminansia. Tanin dapat berikatan dengan dinding sel mikroorganisme rumen, sehingga dapat menghambat pertumbuhan mikroorganisme ataupun aktivitas enzim (Smith *et al.*, 2005). Lebih lanjut Tanner *et al.* (1994) menyatakan bahwa tanin juga dapat berinteraksi dengan protein yang berasal dari ransum sehingga dapat menurunkan ketersediaannya bagi mikroorganisme rumen.

Jumlah protein yang dicerna pada pasca rumen sangat nyata ( $P < 0,01$ ) dipengaruhi oleh suplementasi lamtoro, yaitu semakin tinggi persentase suplementasi lamtoro semakin tinggi pencernaan protein pasca rumen. Kecernaan

protein pasca rumen pada ransum A (kontrol) paling rendah berbeda sangat nyata terhadap ransum B, C, D dan E. Begitu juga ransum B berbeda sangat nyata terhadap A, C, D dan E. Sedangkan D dan E tidak berbeda. Kecernaan protein pasca rumen berkisar antara 40,28% sampai 76,72%. Keadaan ini berbanding terbalik dengan kecernaan protein dalam rumen. Meningkatnya jumlah kecernaan protein pasca rumen disebabkan adanya ikatan protein dengan tanin yang sebelumnya tidak dapat didegradasi dalam rumen, tetapi dapat didegradasi pada pasca rumen. Hal ini sesuai dengan yang dinyatakan Anis, Charles dan Sumolang (1997) bahwa tanin dapat memproteksi Nitrogen dari kecernaan mikroba dalam rumen sehingga lebih efisien dicerna di usus halus. Penghambatan tanin terhadap menurunnya laju kecernaan zat makanan pada ternak ruminansia disebabkan oleh aktivitas enzim dan sensitivitas mikroorganisme rumen terhambat oleh tanin (Booker, Skene and O'Donovan., 1996). Stienezen *et al.*, (1996) menyatakan bahwa condensed tannin menyebabkan rendahnya laju kecernaan pakan. Rendahnya kecernaan pakan dalam rumen atau tingginya *RUDP (Rumen Undegradable Dietary Protein)* karena adanya ikatan tanin-protein membentuk senyawa kompleks tidak larut. Kompleks ikatan tannin-protein dapat lepas pada pH rendah yakni 2,5 sampai 3,5 di abomasum, dan terjadi pemisahan kompleks tanin- protein sehingga protein dapat dicerna oleh enzim pepsin menjadi asam amino dan tersedia bagi ternak. Hal ini didukung oleh pernyataan Hartzfeld *et al.* (2002) yang menyatakan tanin dapat dijadikan sebagai salah satu senyawa yang dapat memanipulasi tingkat degradasi protein dalam rumen. Tingginya kecernaan protein pasca rumen dengan suplementasi lamtoro 15% dan 20% memberikan jumlah kecernaan protein by pass tertinggi yaitu 75,13% dan 76,72%. Sesuai

dengan pernyataan Kamalak *et al*, (2005) dan Wanapat (2009) bahwa ternak yang sedang bertumbuh atau sedang berproduksi, kebutuhan protein tidak cukup terpenuhi dari sintesis protein mikrobial saja, tetapi juga membutuhkan protein by-pass atau protein yang lolos dari degradasi dalam rumen dan yang dapat dicerna di pasca rumen.

Analisis keragaman Lampiran 17 s/d 20 bahwa suplementasi lamtoro berpengaruh sangat nyata ( $P<0,01$ ) terhadap kecernaan NDF, ADF, selulosa dan

Tabel 11. Pengaruh suplementasi lamtoro terhadap kecernaan fraksi serat ransum perlakuan.

Kecernaan nutrient (%)	Persentase Lamtoro (BK) Ransum				
	A (0)	B (5)	C (10)	D (15)	E (20)
NDF	35,30 <sup>A</sup>	41,25 <sup>B</sup>	47,63 <sup>C</sup>	56,11 <sup>D</sup>	56,92 <sup>D</sup>
ADF	31,29 <sup>A</sup>	39,05 <sup>B</sup>	46,98 <sup>C</sup>	56,43 <sup>D</sup>	56,57 <sup>D</sup>
Selulosa	33,94 <sup>A</sup>	38,70 <sup>B</sup>	47,32 <sup>C</sup>	55,93 <sup>D</sup>	56,69 <sup>D</sup>
Hemiselulosa	35,74 <sup>aA</sup>	40,42 <sup>bB</sup>	43,51 <sup>cB</sup>	57,73 <sup>dC</sup>	58,90 <sup>dC</sup>

Ket. Angka dengan superskrip huruf besar berbeda pada baris yang sama menunjukkan berbeda sangat nyata ( $P<0,01$ ) dan superskrip huruf kecil pada baris yang sama menunjukkan berbeda nyata ( $P<0,05$ )

hemiselulosa. Dari Tabel 11 di atas terlihat, kecernaan NDF berkisar antara 35,30% sampai 56,92%. Angka kecernaan NDF tertinggi terdapat pada ransum pada ransum E = 56,92% (20% lamtoro) tetapi tidak berbeda nyata dengan ransum D = 56,11% (15% lamtoro) dan kecernaan NDF terendah pada ransum A = 35,30 (kontrol). Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa peningkatan suplementasi lamtoro akan meningkatkan kecernaan fraksi serat, tetapi suplementasi antara 15% da 20% memberikan hasil yang sama terhadap pH, VFA, N-NH<sub>3</sub> cairan rumen dan kecernaan NDF, ADF, selulosa dan hemiselulosa. Maynard, Loosli, Hintz and Warner (1979) menyatakan nilai koefisien cerna

untuk setiap bahan pakan atau setiap ekor ternak tidaklah tetap, tetapi dipengaruhi oleh beberapa faktor, yaitu komposisi kimia, pengolahan, bahan pakan, jumlah dan frekuensi pemberian serta jenis ternak yang mengkonsumsinya. Pernyataan ini dikuatkan oleh Crampton and Harris., (1969) yang menyatakan bahwa pencernaan pakan tergantung pada aktivitas mikroorganisme rumen karena mikroorganisme rumen berperan dalam proses fermentasi, sedangkan aktivitas mikroorganisme rumen sendiri dipengaruhi oleh zat-zat makanan yang dikandung oleh bahan pakan. Kecernaan NDF yang lebih tinggi dibandingkan dengan pencernaan ADF disebabkan karena NDF memiliki fraksi serat yang mudah larut dalam rumen yaitu hemiselulosa, sedangkan komponen yang terdapat dalam ADF yaitu selulosa, lignin dan silika (Van Soest, 1982). Meningkatnya pencernaan NDF, ADF, selulosa dan hemiselulosa dengan suplementasi lamtoro disebabkan kondisi pH rumen yang relatif stabil dalam penelitian ini (6,79–6,84) untuk pertumbuhan dan aktivitas mikroba rumen terutama mikroba selulolitik, menyebabkan enzim yang dihasilkan lebih banyak untuk mendegradasi serat, sehingga pencernaan fraksi serat jadi meningkat.

Dari hasil penelitian ini didapatkan, bahwa suplementasi lamtoro pada taraf 15% (perlakuan D) dari bahan kering ransum secara ekonomis merupakan taraf terbaik karena dapat meningkatkan fermentabilitas dan pencernaan zat-zat makanan serta pencernaan protein pasca rumen pada ransum dasar jerami padi amoniasi. Peningkatan taraf lamtoro sampai 20% (perlakuan E) bahan kering ransum tidak lagi nyata meningkatkan fermentabilitas, pencernaan zat-zat makanan dan pencernaan protein pasca rumen.



### 4.3. PENELITIAN TAHAP III

#### Pengujian Formulasi Ransum Berbasis Jerami Padi Amoniasi dengan Supplementasi *S. cerevisiae* dan Lamtoro untuk Meningkatkan Produktivitas Sapi Peranakan Ongole

##### 4.3.1. Konsumsi Zat-zat Makanan

Pengaruh pelakuan terhadap konsumsi zat-zat makanan pada sapi Peranakan Ongole dapat dilihat pada Tabel 12 di bawah ini. Pada dasarnya konsumsi ransum bertujuan untuk memenuhi kebutuhan energi bagi ternak. Pada pemanfaatan bahan pakan kaya serat, kapasitas tampung rumen menjadi faktor utama pembatas konsumsi ransum. Ternak akan berhenti makan bila rumennya telah penuh, walaupun kebutuhan energinya belum tercukupi. Konsumsi ransum yang tinggi, berarti meningkatkan konsumsi zat-zat makanan, sehingga jumlah zat makanan yang tersedia dalam tubuh ternak akan tersedia lebih banyak. Dalam hal ini konsumsi ransum merupakan patokan untuk menilai palatabilitas suatu ransum. Tinggi rendahnya konsumsi ransum dapat ditentukan oleh komposisi kimia dari ransum tersebut.

Tabel 12. Pengaruh ransum perlakuan terhadap rataan konsumsi zat makanan

Konsumsi zat makanan (kg/hari)	Ransum			
	A	B	C	D
Bahan kering	6,50 <sup>C</sup>	4,05 <sup>A</sup>	5,22 <sup>B</sup>	6,75 <sup>C</sup>
Bahan organik	4,84 <sup>B</sup>	3,42 <sup>A</sup>	3,70 <sup>A</sup>	4,92 <sup>B</sup>
Protein Kasar	0,75 <sup>bb</sup>	0,43 <sup>aa</sup>	0,47 <sup>aa</sup>	0,86 <sup>cb</sup>
NDF	2,84 <sup>C</sup>	1,72 <sup>A</sup>	2,37 <sup>B</sup>	3,30 <sup>D</sup>
ADF	1,50 <sup>A</sup>	1,48 <sup>A</sup>	1,87 <sup>A</sup>	2,84 <sup>B</sup>
Selulosa	1,00 <sup>B</sup>	0,69 <sup>A</sup>	0,96 <sup>B</sup>	1,17 <sup>C</sup>
Hemiselulosa	1,37 <sup>C</sup>	0,24 <sup>A</sup>	0,50 <sup>B</sup>	0,47 <sup>B</sup>

Ket . Angka dengan superskrip huruf besar berbeda pada baris yang sama menunjukkan berbeda sangat nyata ( $P < 0,01$ ) dan superskrip huruf kecil pada baris yang sama menunjukkan berbeda nyata ( $P < 0,05$ ).

A = Rumput + Konsentrat; B = Jerami Padi Amoniasi + Konsentrat; C = B + *S. cerevisiae*; D = C + Lamtoro

Analisis statistik menunjukkan bahwa ransum perlakuan berpengaruh sangat nyata ( $P < 0,01$ ) terhadap konsumsi BK, BO, protein kasar, NDF, ADF, selulosa dan hemiselulosa (analisis ragam terdapat pada Lampiran 21 s/d 27).

Ransum B merupakan konsumsi bahan kering paling rendah (4,05 kg/hari) dibandingkan ransum perlakuan lainnya. Hal ini disebabkan pada ransum B hanya perlakuan amoniasi saja, walaupun perlakuan amoniasi pada jerami padi dapat meningkatkan pencernaan zat-zat makanan, yaitu dengan merenggangnya ikatan lignin dengan selulosa dan lignin dengan hemiselulosa, sehingga selulosa dan hemiselulosa dapat dicerna oleh enzim yang dihasilkan oleh mikroorganisme rumen dan digunakan sebagai sumber energi. Disamping itu, amoniasi pada jerami padi dapat meningkatkan kandungan protein kasar, karena terfiksasinya nitrogen ke dalam jaringan jerami padi (Ibrahim dan Shciere, 1985) ternyata perlakuan amoniasi belum mampu memberikan hasil sesuai yang diharapkan.

Ransum C yaitu perpaduan jerami padi amoniasi dengan suplementasi *S. cerevisiae* dapat meningkatkan konsumsi bahan kering dari 4,05 menjadi 5,22 kg/hari. Peningkatan konsumsi disebabkan *S. cerevisiae* sebagai probiotik, dapat memperbaiki keseimbangan mikroorganisme dalam saluran pencernaan, sehingga suplementasi *S. cerevisiae* bermanfaat untuk melengkapi nutrient dan meningkatkan kapasitas pencernaan di dalam rumen sehingga konsumsi ransum jadi meningkat (Karpinska *et al.*, 2001). Hal ini terbukti pada penelitian tahap I dengan suplementasi *S. cerevisiae* dapat menstabilkan pH cairan rumen sehingga perkembangan mikroba selulolitik jadi meningkat dan proses fermentasi dapat berjalan secara optimum dalam mencerna zat-zat makanan.

Ransum D dengan suplementasi *S. cerevisiae* 0,5% dan 15% lamtoro (BK) pada ransum dasar jerami padi amoniasi merupakan konsumsi bahan kering dan bahan organik tertinggi (6,75 kg/hari) dan sama dengan ransum A (6,50 kg/hari) dan lebih tinggi dari konsumsi ransum B (4,05 kg/hari) dan C (5,22 kg/hari). Tingginya konsumsi pada ransum D, dipengaruhi oleh suplementasi *S. cerevisiae* dan lamtoro, karena *S. cerevisiae* dapat memperbaiki keseimbangan mikroorganisme rumen. Disamping itu, *S. cerevisiae* juga menghasilkan *growth factor* untuk pertumbuhan mikroba sehingga pertumbuhan dan aktivitas mikroba selulolitik jadi meningkat dan enzim yang dihasilkan juga lebih banyak, akibatnya pencernaan serat jadi tinggi dan *rate of passage* jadi lebih cepat sehingga rumen cepat kosong, akhirnya konsumsi jadi tinggi. Ditambah lagi suplementasi lamtoro yang merupakan sumber protein tinggi yang mempunyai kualitas baik yang dapat meningkatkan pertumbuhan dan aktivitas mikroorganisme rumen dan akibatnya pencernaan lebih meningkat. Selanjutnya dijelaskan oleh McAlland dan Smith (1983) bahwa mikroba selulolitik dikenal sebagai mikroba yang dapat menggunakan amonia sebagai sumber nitrogen utama, namun protein dalam ransum selalu lebih unggul dibanding urea dalam memacu pencernaan serat. Ditambahkan oleh Clark *et al.* (1992) peningkatan sintesis protein mikroba terjadi apabila ditambah dengan asam amino, dibanding dengan urea yang hanya sebagai sumber nitrogen. Lamtoro mengandung 13 macam asam amino ( Anonymous, 1979). Asam amino yang dikandung lamtoro tidak hanya digunakan oleh bakteri rumen saja, tetapi juga dibutuhkan untuk memaksimalkan pertumbuhan bakteri rumen dan efisiensi fermentasi dalam ransum. Maksimalnya pertumbuhan bakteri selulolitik dalam rumen dengan

suplementasi lamtoro, mengakibatkan enzim selulase yang dihasilkan oleh bakteri selulolitik juga lebih maksimal untuk mendegradasi serat, sehingga pencernaan fraksi serat jadi meningkat dan secara langsung akan berpengaruh terhadap peningkatan konsumsi selulosa dan hemiselulosa sebagai sumber energi bagi mikroorganisme dalam rumen dan dapat menyamai konsumsi ransum A (control / rumput). Sesuai dengan pernyataan Cole dan Ronning (1970) bahwa konsumsi ransum dipengaruhi oleh kualitas ransum, fermentasi dalam rumen dan koefisien cerna dari ransum.

#### 4.3.2 Kecernaan Zat-zat Makanan

Kecernaan zat makanan dari suatu ransum akan menentukan kualitas ransum. Dari sini terlihat berapa persentase zat-zat makanan yang tercerna dan berapa persen yang dikeluarkan bersama feses. Zat-zat makanan yang dikandung dalam ransum, tidak seluruhnya dapat dimanfaatkan oleh ternak, bahagian yang tidak dapat dicerna akan dikeluarkan bersama feses. Kecernaan ransum pada ternak ruminansia erat kaitannya dengan jumlah dan populasi mikroorganisme dalam rumen. Rataan kecernaan zat-zat makanan pada penelitian ini ditampilkan pada Tabel 13 berikut. Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa ransum perlakuan berpengaruh nyata ( $P < 0,05$ ) terhadap kecernaan bahan kering, bahan organik, protein, ADF dan berpengaruh sangat nyata ( $P < 0,01$ ) terhadap kecernaan NDF, selulosa, hemiselulosa (analisis keragaman pada Lampiran 28 – 34). Kecernaan zat-zat makanan pada ransum B merupakan kecernaan paling rendah terutama kecernaan bahan organik sebesar 62,99% dan selulosa sebanyak 27,26% dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Hal ini disebabkan pada ransum B merupakan perlakuan amoniasi saja, yang tidak dapat meningkatkan kecernaan

sesuai yang diharapkan. Ransum C menghasilkan pencernaan zat-zat makanan yang lebih tinggi dari ransum B. Tingginya pencernaan zat-zat makanan pada ransum C disebabkan oleh suplementasi *S. cerevisiae* dapat memanfaatkan O<sub>2</sub> yang ada dalam rumen, sehingga suasana rumen dalam kondisi *an aerob* terkontrol dan kondusif untuk pertumbuhan mikroba rumen (Mosani, Chaucheyras-Duran, Berat-Maillet and Forano, 2007; Zain *et al.*, 2000).

Tabel 13. Pengaruh ransum perlakuan terhadap pencernaan zat-zat makanan (%).

Kecernaan zat makanan (%)	Ransum Perlakuan			
	A	B	C	D
Bahan kering	68,06 <sup>b</sup>	61,03 <sup>a</sup>	63,01 <sup>a</sup>	68,15 <sup>b</sup>
Bahan organik	71,43 <sup>cB</sup>	62,99 <sup>aB</sup>	66,55 <sup>bAB</sup>	70,91 <sup>cB</sup>
Protein kasar	78,33 <sup>bB</sup>	60,49 <sup>aA</sup>	65,16 <sup>aAB</sup>	76,21 <sup>bB</sup>
NDF	63,80 <sup>bcB</sup>	49,64 <sup>aB</sup>	58,40 <sup>bAB</sup>	66,30 <sup>cB</sup>
ADF	51,02 <sup>aA</sup>	41,10 <sup>abAB</sup>	53,92 <sup>bcAB</sup>	64,17 <sup>cB</sup>
Selulosa	39,37 <sup>C</sup>	27,26 <sup>A</sup>	38,99 <sup>BC</sup>	53,22 <sup>D</sup>
Hemiselulosa	70,43 <sup>dB</sup>	37,26 <sup>aA</sup>	48,59 <sup>bA</sup>	60,57 <sup>cB</sup>

Ket : Angka dengan superskrip huruf besar berbeda pada baris yang sama menunjukkan berbeda sangat nyata ( $P < 0,01$ ) dan superskrip huruf kecil pada baris yang sama menunjukkan berbeda nyata ( $P < 0,05$ )

A = Rumput + Konsentrat; B = Jerami Padi Amoniasi + Konsentrat;  
C = B + *S. cerevisiae*; D = C + Lamtoro

Disamping itu, meningkatnya pencernaan zat-zat makanan pada ransum C juga disebabkan *S. cerevisiae* menghasilkan *growth factor* yang essensial untuk pertumbuhan mikroba rumen (Chiquette., 2009) terutama mikroba selulolitik (Callaway dan Martin, 1997). Tingginya pertumbuhan dan aktivitas mikroba selulolitik akan berpengaruh terhadap peningkatan pencernaan serat (NDF, ADF, selulosa dan hemiselulosa) yang berhubungan dengan tingginya enzim selulase yang dihasilkan oleh mikroba untuk mendegradasi serat. Pada penelitian ini tingginya produksi VFA yang merupakan hasil degradasi serat oleh enzim bakteri

selulolitik . Hal yang sama juga dilaporkan oleh Elseed *et al.*, (2007); El-Waziry *et al.*, (2000) dan El Ghani (2004) bahwa suplementasi *S. cerevisiae* dapat meningkatkan produksi VFA dalam rumen. Tingginya pencernaan zat-zat makanan pada ransum D dengan suplementasi *S. cerevisiae* dan daun lamtoro dan dapat menyamai kontrol (A), disebabkan daun lamtoro yang merupakan bahan pakan sumber protein berkualitas baik dengan kandungan protein kasar 25,90%, serat kasar 20,4% (BK) akan berpengaruh terhadap peningkatan proses fermentasi yang berjalan lebih baik dan menghasilkan pencernaan zat-zat makanan yang menyamai ransum kontrol. Terjadinya peningkatan pencernaan bahan kering dari 63,0 menjadi 68,15%, protein kasar dari 65,16 menjadi 76,21%, selulosa dari 38,99 menjadi 53,22% dan hemeselulosa dari 48,59 menjadi 60,57% dengan suplementasi daun lamtoro disebabkan proses fermentasi yang berjalan secara optimal. Keadaan ini sesuai dengan pernyataan Crampton dan Harris (1969) yang menyatakan bahwa pencernaan zat-zat makanan tergantung pada aktivitas mikroorganisme rumen, sedangkan aktivitas mikroorganisme rumen sendiri dipengaruhi oleh zat-zat makanan yang terdapat dalam bahan makanan. Lamtoro sebagai bahan pakan berkualitas tinggi dan otomatis mempunyai pencernaan yang tinggi sehingga penggabungan lamtoro dalam ransum dapat memperbaiki kualitas ransum sehingga dapat meningkatkan pencernaan ransum. Meningkatnya pencernaan dalam zat-zat makanan dalam ransum menyebabkan peningkatan laju makanan dalam saluran pencernaan, lambung jadi cepat kosong sehingga konsumsi jadi meningkat (Merten., 1993). Pernyataan tersebut sesuai dengan hasil penelitian ini, pencernaan zat-zat makanan meningkat baik bahan kering, bahan organik maupun fraksi serat yang tertinggi terdapat pada perlakuan D

sehingga konsumsi pun jadi tinggi sesuai dengan pernyataan Orskov. (1980) bahwa manfaat dari bahan pakan atau ransum dapat dilihat dari tingkat degradasinya, dan laju degradasi merupakan faktor penting yang mempengaruhi *volumentary feed intake*.

Rataan pertambahan bobot badan, retensi N, alantoin urine dan efisiensi ransum hasil penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 14 di bawah ini. Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa ransum perlakuan berpengaruh sangat nyata ( $P < 0,01$ ) terhadap pertambahan bobot badan dan berpengaruh nyata ( $P < 0,05$ ) terhadap retensi N dan alantoin urine dan berbeda tidak nyata terhadap efisiensi ransum (analisis keragaman Lampiran 35 – 38).

Tabel 14. Pengaruh perlakuan terhadap pertambahan bobot badan, retensi N, alantoin dan efisiensi ransum.

Peubah	Ransum			
	A	B	C	D
PBB (gr/hari)	775, <sup>cBC</sup>	543 <sup>aA</sup>	688 <sup>bB</sup>	859 <sup>cC</sup>
Retensi N (g/hari)	32,45 <sup>b</sup>	25,13 <sup>a</sup>	25,73 <sup>a</sup>	35,04 <sup>b</sup>
Alantoin (mg/hari)	23,46 <sup>bcB</sup>	15,50 <sup>aA</sup>	20,16 <sup>bAB</sup>	26,92 <sup>cBC</sup>
Efisiensi Ransum	12,05 <sup>a</sup>	13,43 <sup>a</sup>	13,25 <sup>a</sup>	12,76 <sup>a</sup>

Ket : Angka dengan superskrip huruf besar berbeda pada baris yang sama menunjukkan berbeda sangat nyata ( $P < 0,01$ ) dan superskrip huruf kecil pada baris yang sama menunjukkan berbeda nyata ( $P < 0,05$ ).

A= Rumput + Konsentrat; B= Jerami Padi Amoniasi + Konsentrat;  
C= B + *S. cerevisiae*; D= C + Lamtoro

Pertambahan bobot badan merupakan refleksi dari kualitas ransum yang diberikan. Ransum B adalah ransum yang terdiri dari jerami padi amoniasi, menghasilkan pertambahan bobot badan paling rendah (543gr/hari) dibanding perlakuan lainnya. Walaupun perlakuan amoniasi dapat meningkatkan pencernaan zat-zat makanan, tetapi konsumsi ransum lebih rendah dari ransum perlakuan

lainnya, sebagai akibat sebagai *rate of passage* lebih lambat sehingga waktu tinggal dalam rumen lebih lama dan akibatnya konsumsi ransum jadi terbatas. Keadaan ini menjadikan *intake nutrient* jadi rendah yang tercermin rendahnya retensi N sebanyak 25,14 g/hari yang berasal dari protein pakan dan kadar alantoin urine 15,50 mg/hari yang berasal dari pasokan protein asal mikroorganisme rumen. Ransum C merupakan perpaduan jerami padi amoniasi dengan suplementasi *S. cerevisiae* dapat meningkatkan pertambahan bobot badan sebanyak 688gr/hari, lebih tinggi dibandingkan ransum B sebesar 543 gr/hari. Tingginya pertambahan bobot badan pada ransum C, diakibatkan adanya suplementasi *S. cerevisiae*. Chiquette. (2009) menyatakan suplementasi *S. cerevisiae* dapat memacu pertumbuhan mikroba selulolitik, karena *S. cerevisiae* mengandung *growth factor* yang essensial untuk pertumbuhan dan aktivitas mikroba rumen. Tingginya pertumbuhan dan aktivitas mikroba rumen dengan adanya *S. cerevisiae* maka enzim yang dihasilkan lebih banyak untuk mencerna zat-zat makanan sehingga konsumsi ransum jadi meningkat. Tingginya pencernaan zat-zat makanan dan konsumsi ransum dengan adanya suplementasi *S. cerevisiae* dapat memenuhi kebutuhan akan nutrisi terlihat kadar alantoin urine yang tinggi sebesar 20,16 mg/hari dibanding ransum B dan merupakan sumbangan protein yang berasal dari protein mikroorganisme, sehingga dengan pemberian suplementasi *S. cerevisiae* menghasilkan pertambahan bobot badan yang lebih tinggi dari ransum B. Ransum D yaitu ransum dasar jerami padi yang telah disuplementasi *S. cerevisiae* dan daun lamtoro dapat memacu pertambahan bobot badan 858,7 g/hari. dan tidak berbeda dengan ransum kontrol 778gr/hari (A) dan lebih tinggi dari perlakuan B 543gr/hari dan C 688 gr/hari. Tingginya



pertambahan bobot badan dengan suplementasi *S. cerevisiae* dan daun lamtoro juga dilaporkan oleh Herawaty, Jamarun, Zain, Arnim dan Ningrat., (2013). Manurung (1989) menyatakan bahwa suplementasi lamtoro pada ransum berbasis jerami padi memberikan pertambahan berat badan sapi jantan peranakan ongole sebesar 394 g/hari. Tingginya pertambahan bobot badan dengan suplementasi *S. cerevisiae* karena *S. cerevisiae* menghasilkan *growth factor* yang essensial untuk pertumbuhan mikroorganisme rumen (Chiquette. 2009) disamping itu *S. cerevisiae* mampu menggunakan  $O_2$  yang ada dalam rumen sehingga kondisi rumen jadi kondusif untuk pertumbuhan mikroba rumen dalam suasana *an aerob* (Mosani *et al.*, 2007) Pada kondisi *an aerob* pertumbuhan mikroorganisme jadi optimal (Dawson, 1993) sehingga pencernaan zat-zat makanan dan konsumsi ransum jadi meningkat. Lamtoro merupakan bahan pakan ternak yang mampu menyediakan protein by-pass, karena daun lamtoro mengandung tanin yang dapat memproteksi protein dari pencernaan mikroba rumen (Kavana *et al.*, 2005; Lascano *et al.*, 2003). Lebih lanjut Makkar (2003) menyatakan tanin pada hijauan seperti leguminosa pada umumnya dalam bentuk tanin terkondensasi. Ditambahkan oleh Smith *et al.*, (2005) bahwa kemampuan tanin untuk membentuk senyawa kompleks protein berpengaruh negatif terhadap fermentasi di dalam rumen. Pemberian protein tahan degradasi oleh mikroba rumen, agar protein tersebut tidak didegradasi oleh mikroba rumen menjadi peptide, asam amino maupun  $NH_3$  dan lasung ke pasca rumen. Pada pasca rumen dengan kondisi pH rendah antara 2,5 – 3,5 di abomasum, komplek ikatan tanin protein dapat lepas dan protein dapat dicerna oleh enzim pepsin sehingga protein dan asam amino tersedia bagi ternak. Jadi hewan induk semang disamping mendapatkan protein

microbial juga akan mendapatkan protein asal bahan pakan yang lolos dari degradasi untuk diserap di usus halus yang lebih banyak (Stern *et al.*, 2006). Pada ternak ruminansia, mempunyai dua bentuk pemenuhan kebutuhan protein yaitu protein microbial yang tidak cukup memenuhi kebutuhan protein bagi ternak yang sedang bertumbuh dan berproduksi tinggi, maka pada keadaan ini *undegradable dietary* protein di dalam rumen (protein by pass) harus diberikan (Saricicek., 2000 dan Stern *et al.*, 2006).

Hasil penelitian ini terlihat bahwa tingginya pertambahan bobot badan pada ransum D yakni 858 gr/hari sapi Peranakan Ongole yang mendapat suplementasi *S. cerevisiae* dan lamtoro pada ransum dapat menyamai ransum kontrol yang terdiri dari rumput gajah dan konsentrat (A) sejumlah 776 gr/hari, karena tingginya retensi N yakni 35,04 g/hari dari protein yang berasal dari ransum, disamping itu ternak mendapat tambahan suplai protein dari mikroorganisme yang tercermin dari tingginya kadar alantoin sebesar 26,92 mg/hari dalam urine dan protein by-pass dari lamtoro yang dapat dimanfaatkan ternak secara langsung.

Retensi N menunjukkan banyaknya N yang disimpan dalam tubuh ternak, jika nilai retensi N positif menunjukkan adanya pertumbuhan jaringan baru ataupun adanya pergantian jaringan yang tua dan rusak. Ransum perlakuan secara nyata ( $P < 0,05$ ) berpengaruh terhadap retensi nitrogen. Nilai retensi N pada ransum B lebih rendah dari ransum perlakuan lainnya, hal ini disebabkan ransum B mempunyai konsumsi ransum dan pencernaan zat-zat makanan yang rendah karena pada ransum ini hanya terdiri dari jerami padi amoniasi saja. Ransum C adalah ransum yang diberi suplementasi *S. cerevisiae* yang dapat merangsang

perkembangan dan aktivitas mikroorganisme dan retensi N tidak berbeda nyata dengan ransum B, tetapi menghasilkan kadar alantoin urine tinggi merupakan pasokan protein asal mikroorganisme, Ransum D adalah ransum yang disuplementasi dengan *S. cerevisiae* dan daun lamtoro yang secara nyata dapat meningkatkan retensi N dari 25,13 menjadi 35,04 g/hari dan kadar alantoin urine dari 15,50 menjadi 26,92 mg/hari. Tingginya retensi N disebabkan daun lamtoro yang merupakan bahan pakan sumber protein dan tinggi pencernaan dapat meningkatkan retensi N.

Nilai rata-rata alantoin urine secara nyata ( $P < 0,05$ ) dipengaruhi oleh ransum perlakuan. Kadar alantoin pada penelitian ini berkisar antara 15,50 – 26,92 mg/hr. Dalam penelitian ini ada indikasi bahwa ransum perlakuan berpengaruh terhadap fermentasi dalam rumen dengan adanya peningkatan kadar alantoin dalam urine, karena alantoin merupakan gambaran pasokan protein asal mikroba rumen. Dengan demikian apabila kadar alantoin yang diekskresikan melalui urine tinggi, maka secara tidak langsung mencerminkan tinggi pula sumbangan protein mikroba untuk induk semang. Sesuai dengan pernyataan Chen *et al.* (1992) bahwa alantoin adalah turunan purin dalam urine yang dapat dijadikan indikator pasokan protein asal mikroba rumen untuk induk semang. Lebih lanjut Topps dan Elliott, 1965 dalam Astuti dan Wina, 2002) menyatakan derivat purin (alantoin, asam urat, xantin dan hipoxantin) dapat digunakan sebagai salah satu indeks dari biomasa mikroba dan merupakan indeks pasokan protein untuk induk semangnya. Ransum B mempunyai kadar alantoin paling rendah. Suplementasi *S. cerevisiae* pada perlakuan C, memberikan kadar alantoin urine lebih tinggi dari perlakuan B. Lebih tingginya kadar alantoin urine pada perlakuan C disebabkan adanya

suplementasi *S. cerevisiae*. *S. cerevisiae* dapat meningkatkan pertumbuhan bakteri selulolitik karena *S. cerevisiae* dapat menyediakan faktor perangsang tumbuh bakteri selulolitik seperti asam organik, vitamin B dan asam amino (Chiquette, 2009). Lebih tingginya alantoin urine dengan pemberian *S. cerevisiae* disebabkan lebih maksimalnya pertumbuhan bakteri selulolitik, karena *S. cerevisiae* disamping sebagai sumber karbohidrat, protein, vitamin dan enzim, juga mampu menggunakan  $O_2$  di dalam rumen sehingga keadaan jadi betul - betul *an aerob*, sehingga populasi mikroba hidup jadi lebih meningkat (Dawson, 1993). Kadar alantoin pada ransum D merupakan kadar alantoin tertinggi dan dapat menyamai kadar alantoin ransum kontrol (rumput gajah + konsentrat). Hal ini disebabkan saling berpengaruh positif terhadap perkembangan populasi mikroba dalam rumen yang tercermin dari kadar alantoin urine yang tinggi dan merupakan indikator tingginya pasokan protein mikroorganismen rumen.

Efisiensi ransum adalah nilai yang diperoleh dari pertambahan bobot badan per unit bahan kering ransum yang di konsumsi. Dalam penelitian ini ransum perlakuan berpengaruh berbeda tidak nyata ( $P > 0,05$ ) terhadap efisiensi ransum (Tabel 14). Berbeda tidak nyata efisiensi ransum dalam penelitian ini disebabkan pertambahan bobot badan yang dihasilkan sebanding dengan konsumsi bahan kering ransum. Hal ini sesuai dengan pernyataan Sutardi (1980) besarnya efisiensi ransum tergantung pada jumlah konsumsi bahan kering yang mampu memberikan pertambahan bobot badan

## V. KESIMPULAN DAN SARAN

### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan keseluruhan tahapan penelitian maka secara umum dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Pada penelitian tahap I uji *in vitro* terhadap suplementasi *S. cerevisiae* pada taraf 0,5% bahan kering ransum, ditinjau dari segi ekonomis merupakan taraf terbaik, dalam meningkatkan kandungan VFA, menstabilkan pH, N-NH<sub>3</sub> cairan rumen serta meningkatkan pencernaan zat-zat makanan (KCBK, KCBO, NDF, ADF, selulosa dan hemiselulosa) dalam ransum berbahan dasar jerami padi amoniasi.
2. Pada penelitian tahap II, uji *in vitro* terhadap suplementasi lamtoro pada taraf 15% bahan kering ransum, merupakan taraf optimal dari segi ekonomis, dalam menstabilkan pH, meningkatkan kadar VFA, N-NH<sub>3</sub> cairan rumen, meningkatkan pencernaan serat, pencernaan protein pasca rumen dan menurunkan pencernaan protein dalam rumen.
3. Pada penelitian tahap III, hasil uji *in vivo* menunjukkan bahwa suplementasi *S. cerevisiae* dan lamtoro dapat meningkatkan konsumsi dan kecernaan zat-zat makanan, retensi N, kadar alantoin urine dan penambahan bobot badan.
4. Suplementasi *S. cerevisiae* dan daun lamtoro pada ransum dasar jerami padi amoniasi dapat digunakan menggantikan 100% rumput pada sapi Peranakan Ongole.

## 5.2 Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dihasilkan dalam disertasi ini maka disarankan agar:

1. Dilakukan penelitian lanjutan dengan memanfaatkan leguminosa pohon lainnya.
2. Dilakukan penelitian pada ternak ruminansia besar, minimal pada ternak potong masa penggemukkan.



## DAFTAR PUSTAKA

- Adeneye, J.A. 1979. A note on nutrient and mineral supplement composition of *Leucaena leucocephala* in Western Nigeria. *Anim-Feed Sci. and Tech* 4 (3) : 221-225.
- Amin, M. 2007. Pengaruh Penggunaan Probiotik *Sacharomyces cereciviae* dan *Aspergillus niger* dalam Ransum pada Populasi Mikroba, Aktivitas Fermentasi Rumen, Kecernaan dan Pertumbuhan Sapi Perah Dara. Program Pascasarjana. IPB, Bogor.
- Anis, D.s., Charls. K., Sumolang. C. 1997. Penambahan Sumber Protein By Pass pada Jerami Amoniasi. Laporan Penelitian. Universitas Sam Ratulangi.
- Anonimous, 1983. After Paddy Harvest. Straw Treatment. 2nd Ed. FAO Regional Dairy Development and Training Team for Asia and Pasific.
- Anonimous, 1979. Tropical Legume. Research for the Future. National Academy of Science, Washington. D.C.
- Arcos-Garcia, J.L., F.A. Castrejon, G.D. Medonza and E.P. Perez-Gavilan. 2000. Effect two commercial yeast culture with *Saccharomyces cerevisiae* on ruminal fermentation and digestion in sheep fed sugar cane tops. *Live. Prod. Sci.*, 63: 153-157
- AOAC. 1990. Official Methods of Analysis. 15<sup>th</sup> ed. Association of Official Analytical Chemists, Arlington, Virginia.
- Astuti dan E. Wina. 2002. Pengaruh pakan limbah tempe terhadap ekskresi derivate purin dan pasokan N-Mikroba pada kambing Peranakan Etawah laktasi *J. Ilmu Ternak dan Veteriner* Vol. 7. No. 3: 162-165.
- Baldwin, R.L and M. J. Allison. 1983. Rumen Metabolism. *J. Anim. Sci.* 57: 461
- Bamualim, A. 1985. Effect of leucaena fed as a supplement to ruminant on low quality rouhage. *Proc. Of the Fifth Annual Workshop of Australia-Asia.* Canberra.
- Barry. T and B. J. Blaney. 1987. Secondary Compounds of Forages in the Nutrition of Herbivores. (J.B Hacker and J.H Ternouth edits). Academic Press.
- Benge, M.D. 1982. Lamtorogung Tanaman Bahan Makanan Ternak yang Amat Baik. *Technical Series Bulletin* No. 25.

- Booker, J.D., I. Skene and L. O'Donovan. 1996. Control of anti nutritional factor forage plant by rumen microorganism. Seminar National I Ilmu Nutrisi dan Makanan Ternak 3-4 Juli 1996. Fakultas Peternakan. Institut Pertanian Bogor. Bogor
- Badan Pusat Statistik., 2011. Statistik Indonesia. Jakarta. Indonesia
- Butler, L.G and C.R. John. 1992. Biochemical Mechanism of The Antinutritional Effects of Tannin: In Phenolic Compounds in Food and Their Effects on Health (Chi- Tang. H., Y.L. Chang and Mon Tuan H. Edits). American Chemical Society. Washington. D.C 228-385.
- Callaway, E.S and S.A. Martin. 1997. Effect of a *Saccharomyces cerevisiae* culture on ruminal bacteria that utilize lactate and digest cellulose. *J. Dairy Sci.*, 80: 2035-2044.
- Chen XB., Chen YK., Franklin MF., Orskov ER., Sand WJ. 1992. The effect of feed intake and body weight on purine derivate excretion and microbial protein supply in sheep. *J. Anim. Sci.* 70: 1534-1542.
- Chiquette, J. 2009. The role of probiotics in promoting dairy production. *WCDS Advances in Dairy Technology Volume 21* : 143- 157.
- Church. D.C. and Pond WG. 1988. Basic Animal Nutrition and Feeding. 3<sup>rd</sup> ED. John Wiley and Sons. New York, USA.
- Church, D.C 1988. Salivary Function and Production. IN : D. C. Church (Edr). *The Ruminant Animal Digestive Physiology and Nutrition*. Prentice Hall, Englewood Cliff, New York.
- Clarck, J. H., T. H. Klusmeyer and M.R. Cameron. 1992. Microbial protein synthesis and flow of nitrogen fraction to duodenum of dairy cows. *J. Dairy Sci.* 75: 2304-2323.
- Cole, N.A., C.W. Purdy, and D.P. Hutcheson. 1992. Influence of yeast culture on feeder calves and lambs. *J. Anim.Sci.* 41 : 1682 – 1690.
- Cole, H. H, and M. Ronning. 1970. *Animal Agriculture*. W.H. Freeman and Ci. San Fransisco. P515-531.
- Crampton, E.E and L. E. Harris. 1969. *Applied Animal Nutrition* 2<sup>nd</sup> Edition. L H. Freeman and Co, San Fransisco.
- Czerkawski., J.W. 1986. *An Introduction to Rumen Studies*. Perganon Press. New York.



- Dahlanuddin 2001 Forages Commonly Available to Goats Under Farm Conditions on Lombok Island, Indonesia Livestock Research for Rural Development. (13) 1: <http://www.cipav.org.co/lrrd/lrrd13/1/dah1131.htm>
- Dawson.K.A .1993. Current and future role of yeast culture in animal production. A review of research over the last seven years. P: 269-291. In T.P. Lyons ED Bioteknologi in The Feed Industry Vol IX. Altech Technical Publications, Nicholasville. KY.
- D'Mello, J.P.F. 2000. Farm Animal Metabolism and Nutrition. Edinburgh. UK.
- Dyness, M.M., A.E. Kimambo, F. Sunstol and J. Madsen, 1993. Influence of urea treatment or supplementation on degradation, intake and growth 209 – 220.
- Elseed, F., A.M.A, Rania, M.A. Abusamra. 2007. Effects of Supplemental Yeast (*Saccharomyces cerevisiae*) culture on NDF digestibility and rumen fermentation of forage sorghum hay in Nubian Goat's Kids. Res. J. Agric. & Biol. Sci., 3(3): 133-137.
- El-Ghani, A.A. 2004. Influence of diet supplementation with yeast culture (*Saccharomyces cerevisiae*) on performance of Zaraibi Goats. Small Ruminant Rest, 52 : 223-229
- El-Waziry,A.M., H.E.M. Kamel and M.H.M. Yacout, 2000. Effect of bakery yeast (*Saccharomyces cerevisiae*) supplementation to Beerseem (*Trifolium alexandrium*) hay diet on protein digestion and rumen fermentation of sheep. Egypt J. Nutr. Feeds, 3: 71-82
- Ensminger, M.E., J.E.Oldfield and W.W. Heinemann. 1990. Feeds and Nutrition (2<sup>nd</sup>). The Ensminger
- Erasmus,L.P., P. M. Botha, and A. Kistner. 1992. Effect of yeast culture supplement on production, rumen fermentation, and duodenal nitrogen flow in dairy cows. J. Dairy Sci. 75: 3056 – 3065.
- Forbes.JM and France, J. 1993. Quantitative Aspect of Ruminant Digestion and Metabolism. CAB Internasional.
- France J and Siddons RC. 1993. Volatile fatty acid production. Di dalam: Forbes JM and France J, editor. Quantitative aspects of ruminant digestion and metabolism. CAB International, Wallingford.
- Frédérique Chaucheyras-Durand and Gérard Fonty. 2002. Influence of a Probiotic Yeast (*Saccharomyces cerevisiae* CNCM I-1077) on Microbial Colonization and Fermentations in the Rumen of Newborn Lambs Microbial Ecology in Health and Disease Vol. 14, No. 1, Pages 30-36 ,

- Giger-Reverdin, S., D. Sauvant, J. Tessier, G. Bertin, P. and Morand-Fehr, 2004. Effect of live yeast culture supplementation on rumen fermentation in lactating dairy goats. *S. Afri. J. Anim. Sci.*, 34: 89-91.
- Gohl, B. 1975. *Tropical Feeds. Feed Information Summaries and Nutritive Values.* FAO of the United Nations, Rome.
- Gunardi, E. 1993. *Industri Sapi Potong*, Jakarta PT Insan Mitra Setyamandiri.
- Haddad, S.G., S.N. Goussous, 2005. Effect of yeast culture supplementation on nutrient intake, digestibility and growth performance of Awassi lambs. *Anim. Feed Sci. Technol.*, 118: 343-348.
- Hartzfeld, P.W., R. Forkner, M.D. Hunter and A.E. Hagerman. 2002. Determination of hydrolysable tannins (gallotannins and ellagitannins) after reaction with potassium iodate. *J. Agric. Food Chem.* 50: 1785-1790.
- Hegarty, M.P., P.G. Schinckel and R.O. Court. 1964. Reaction of sheep to the consumption of *Leucaena glauca* Benth and to its toxic principle mimosine. *Aust. J. Agric. Res.* Pp. 153-167.
- Herawaty, R. N. Jamarun, M. Zain, Arnim and R. W. S. Ningrat. 2013. Effect of supplementation *Sacharomyces cerevisiae* and *Leucaena leucocephala* on low quality roughage feed in beef cattle diet. *Pakistan Journal of Nutrition* 12 (2): 182-184.
- Hill, G.D. 1971. *Leucaena leucocephala* for pasture in tropics. *Herbage Abstract* 41 (2) : 111-119.
- Hugerman, A.E. and L. G. Butler. 1992. Tannin and Lignin. In *Herbivores Their Interactions with Secondary Plant Metabolites.* G. A. Rosenthal and M. R. Berenbaun (edits). Academic Press. New York.
- Hungate, R. E. 1966. *The Rumen and Its Microbes.* Department of Biotechnology and Agriculture Experiment Station University of California. Davis California Academy Press. London.
- Hvelplund, T. and J. Madsen. 1985. Amino acid passage to small intestine in dairy cows compared with estimates microbial protein and undegraded dietary protein from analysis on the feed. *Acta Agric. Scand. Suppl.* 25:21-36
- Ibrahim, M. N. M. and J. B. Schiere. 1985. Nutritional Limitation in Rice Staw and Ways to Overcame Them. Dalam: M. N. M. Ibrahim., J.B . Schiere and J. A. de Siriwardane ( eds). *Proc. of. Potential of Rice Staw in Ruminant Feeding.* Sri Lanka, Februari. 1985.
- Jackson, M. G. 1977. Rice Straw as Livestock Feed. *World Anim. Rev. FAO,* Rome, 23: 2-3

- Khadem. A.A., M. Pahlalavan., A. Afzalzadeh and M. Rezaeian. 2007. Effect of live yeast *Sacharomyces cerevisiae* on fermentation parameters and microbial populations of rumen, total tract digestibility of diet nutrients and on the *in situ* degradability of alfalfa hay in Iranian chall sheep. Pakistan Journal of Biological Sciences 10 (4): 590-597.
- Kamalak.A., O. Canbolat., Y. Gurbus and O. Ozay. 2005. Protected protein and amino acids in ruminant nutrition. KSU. Journal of Science and Engineering 8 (2): 84-88.
- Karspinska, E., B . Blaszcak, G . Kosowska, A . Degrski, M. Binek and W .B. Borzemska . 2001 . Growth of the intestinal anaerobes in the newly hatched chicks according to the feeding and providing with normal gut flora. Bull . Vet. Pulawy.45 : 105-109.
- Kavana, V.P.Y., J B Kizima, Y N Msanga, N B Kilongozi, B S J Msangi, L A Kadeng'uk, S. Mngulu and P K Shimba, 2005. Potential of pasture and forage for ruminant production in Eastern zone of Tanzania. Livestock Research for Rural Development 17(12)
- Kempton. T.J., J.V Nolan and R.A. Leng . 1978. Principles for the use non protein nitrogen and by-pass protein in diets of ruminant. Ed. Ruminant Nutrition. World Anim. Review. 12: 84-92
- Klopfenstein, Terry. 2006. Need for escape protein by grazing cattle. Animal Feed Science Technology 60:191-199
- Lascano, P. Avila and J. Stewart. 2003. Intake, digestibility and nitrogen utilization by sheep fed with provenances of *Calliandra calothyrsus* Meissner with different tannin structure Arch. Latinoam. Prod. Anim. 2003. 11(1): 21-28
- Leng, R.A. 1980. Principles and Practices of Feeding Tropical Crops and By Products to Ruminant. Department of Biochemistry and Nutrition. Univ of New England, Armidale, Australia.
- Leng, R.A. 1991. Application of Biotechnology to Nutrition of Animal in Developing Countries FAO Animal Production and Health Paper.
- Lesmeister, K.E. A.J. Heinrichs, and M.T. Gabler, 2004. Effects of supplemental yeast (*Saccharomyces cerevisiae*) culture on rumen development, growth characteristics, and blood parameters in neonatal dairy calves. J. Dairy Sci. 87: 1832-1839.

- Loest CA., E.C.Titgemeyer J.S. Drouillard, B.D.Lambert and A.M. Trater. 2001. Urea and biuret nonprotein nitrogen sources in cooked molasses blocks for steers fed prairie hay. *Anim, Feed. Tech*, 94: 115-126
- Makkar, H.P.S., 2003. Effect and fate of tannins in ruminant animal, adaptation to tannins and strategies to overcome detrimental effect of feeding tannin-rich feeds. *Small Ruminant Research* 49:241-256
- Mandiingin. MT., M. Martilo, and J. Parker. 2003. *Brock Biology of Microorganism Southern Linois University Carbondale Pearson Education, Inc.*, 10<sup>th</sup> Edition
- Manurung, T. 1989. Manfaat leguminosa pohon sebagai sumber protein ransum berjerami padi yang diperkaya dengan urea dan tetes (disertasi) Bogor. Fakultas Pascasarjana Institut Pertanian Bogor
- Mathis, C.P. 2003. Protein and Energy Supplementation to Beef Cows Grazing New Mexico Rangelands. Circular 564. New Mexico State University Cooperative Extension Service
- Mathius. I.W., A Djayanegara., L.P. Batubara dan M. Rangkuti. 1983. Pengaruh tingkat pemberian suatu bahan makanan dalam ransum domba yang sedang tumbuh. *Ilmu Peternakan Vol 1 No.2* . Balai Penelitian Ternak Ciawi .Bogor
- Mc Donald, P., R.A. Edwards and J. F. D. Greenhalgh. 1988. *Animal Nutrition*. Longman Inc. New York. P 198-222.
- McDonald, P., R. A. Edwards, J. F. D. Greenhalgh, and C. A. Morgan. 2002. *Animal Nutrition*. 5<sup>th</sup> Edition. Longman Scientific and Technical. New York.
- McNabb, H. P. S. 1999. Anti nutritional factor in food for livestock. *British Society of Animal Production* 16: 69-85.
- Mertens, D.S 1993. Rate and Extent of Digestion. In *Quantitative Aspect of Ruminant Digestion and Metabolism*. Ed. J.M. Forbes and J. France. CAB. International.
- Miller-Webster. T., W.H. Hoover. M. Holt and J.E. Nocek. 2002. Influence of yeast culture on ruminal microbial metabolism in continuous culture. *J. Dairy Sci.* 85 : 2009-2014
- Mosani, P., F. Chaucheyras-Duran., C. Berat-Maillet and E. Forano. 2007. Quantification by real time PCR of cellulolytic bacteria in the rumen of sheeps after supplementation of a forage diet with readily fermentable carbohydrates. Effect of yeast additive. *J. Appl. Microbial.* 103:2676-2685

- Maynard, L.A., J.K. Lossley, H.F. Hintz, and R.G. Warner. 1979. *Animal Nutrition 7<sup>th</sup>*. Mc Graw-Hill Book Company. New York.
- McAllan, A.B and R. H. Smith. 1983. Factor influencing the digestion of dietary carbohydrate between the mouth and abomasums of steer. *British J. Nutr.* 50: 445.
- Mutsvangwa, T., I. E. Edwards, J. H. Topps and G. F. M. Paterson. 1992. The effect of dietary inclusion of yeast culture (YEA-SACC) on patterns of rumen fermentation, food intake, and growth of intensively fed bulls. *Animal Production*. 55: 35 – 40.
- National Academy of Science. 1984. *Leucaena. Promising Forage and Tree for the Tropics*. National Academy Science, Washington, D.C.
- Nolan, J.V. 1993. Nitrogen Kinetics. In. *Quantitative Aspects of Ruminant Digestion and Metabolism*. J.M. Forbes and J. France. CAB. International.
- Ogimoto, K and Imai S. 1981. *Atlas of Rumen Microbiology*. JSSP. Tokyo.
- Orskov, E. R. 1980. Possible Nutrition Constraints in Meeting Energy and Amino Acid Requirement of the Highly Productive Ruminant. In *Digestive Physiology and Metabolism in Ruminant*. Ed Y. Ruckebusch, and P. Thievend AVI. Inc Westport Connecticut.
- Orskov, E.R. 1982. *Protein Nutrition in Ruminants*. Academic Press. London.
- Ortiz, R.M.A., G.F.W. Haenlein, Galina. 2001. Effect on feed intake and body weight gain when substituting maize with sugar cane in diet for Zebu steers complemented with slow release urea supplement. *Int J. Anim Sci* 16(2): 239-245.
- Parida V. R., Pratiwi.A and Gono Semiadi. 2000. Tanin dan pengaruhnya bagi ternak. *Jurnal Peternakan dan Lingkungan Vol 06. No. 3. Oktober 2000*. ISSN: 3852- 4092
- Paryad, A. and M. Rasidi. 2009. Effect of yeast (*Sacharomyces cerevisiae*) on apparent digestibility and nitrogen retention of tomato pomace in sheep. *Pakistan. J. of Nutrition* 8 (3): 273-278
- Patridge, I. J and E. R. Ranacom 1974. The Effect of Supplement *Leucaena leucocephala* browse on steer grazing *Dichantium caricasum* Trop Grass Land. 8(2) 107-112
- Preston, T.R. and R.A. Leng. 1987. *Matching Ruminant Production System with Available Resources in The Tropics*. Penambul Books. Armidale.

- Print. R.A and T.T.J. Clarke. 1980. Microbiology Ekology of the Rumen. In Digestive Physiology and Metabolism in Ruminant. Y. Ruckesbush and P. Thievend AVI Publishing Coompany Inc . Conecticut.
- Ratnaningsih, A. 2000. Pengaruh pemberian probiotik *Sacharomyces cerevisiae* dan bioplus pada ransum ternak domba terhadap konsumsi bahan kering, pencernaan dan konversi ransum (*in vivo*). Skripsi Fakultas Peternakan Universitas Padjajaran. Bandung
- Rossi, J., and R. Silcox. 2007. Protein Supplement for Cattle. Georgia: Cooperative extension, The University of Georgia.
- Russel. J.B. and C. J. Sniffen. 1984. Effect on carbon 4 and carbon 5 volatile fatty acids on growth of mixed rumen bacteria *in vitro*. J. Dairy Sci. 67 : 897
- Russel , J.D., O. Conner., D. G. Fox., P.J. Van Soest and C. J. Sniffen. 1992. A net carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets: I Ruminant Fermentation. J. Animal Sci. 70: 3551-3561
- Saricicek, B. 2000. Protected (by-pass) Protein and Feed Value of Hazelnut Kernel Oil Meal. Asian- Aus. J .Anim. Sci. (13) 3 : 317-322.
- Satter, L.D and Slyter. 1974. Effect of ammonia concentration on rumen microbial protein production *in vitro*. J, Nutr. 32: 199-208.
- Sellier P. 2003. Protein nutrient for ruminant in European countries in the light of animal feeding regulation linked to bovine spongiform encephalopathy. Rev Sci Tech Off Int Ept: 22:259
- Semali, A dan I.W Mathius. 1984. Pengaruh penambahan daun lamtoro pada ransum domba terhadap konsumsi dan daya cerna ransum. Proseding. Pertemuan Ilmiah Ruminansia Kecil. Pusat Penelitian dan Pengembangan Peternakan, Bogor.
- Siregar. M.E dan B. Prawiradiputra.1978. Lamtoro sebagai makanan ternak. Lembaran LPP: 8 (1).
- Sniffen, C. J. and P. H. Robinson. 1987. Microbial growth and flow as influenced by dietary manipulation. J. Dairy Sci. 70 : 425
- Shin, T. Hyung and A. Choong. 1989. Effects of CYC on the performance of dairy beef cattle and swine, Seoul, Korea.
- Smith,.A.H., E. Zoetendal and R.I. Mackie. 2005. Bacterial mechanisms to overcome inhibitory effects of dietary tannins. Microb. Ecol. 50 :197-205

- Soewardi, B. dan S. Basyuni. 1980. *Leucaena leucocephala* and rice straw (*Oryzae sativa Linn*) as feed stuff for growing Madura Cattle. Prosiding second. Ruminant Seminar Ciawi. Bogor.
- Steel, R.G.D. and J.H. Torrie. 1995. Principles and Procedure of Statistics. McGraw-Hill Book Co. Inc. New York.
- Stern. M.D., Bach. A and S. Calsamiglia. 2006. New Concept in Protein Nutrition of Ruminant. St Paul. USA Departementof Animal Science, University of Minnesota.
- Stienezen, M., G.C. Waghorn and G.B. Doughlas.1996. Digestibility and effect of condensed tannins on digestion of sulla (*Hedysarum coronarium*) when to feed. N.Z.J. Agric. Res. 39: 215-221.
- Suryahadi. 1990. Penuntun Pratikum Ilmu Nutrisi Ruminansia. Pusat antar Universitas Ilmu Hayat, IPB. Bogor.
- Sutardi. T. 1979. Ketahanan protein bahan makanan terhadap degradasi oleh mikroba rumen dan manfaatnya bagi peningkatan produktivitas ternak. Pros. Seminar Penelitian dan Penunjang Peternakan, LIPI. Bogor
- Sutardi, T. 1980. Landasan Ilmu Nutrisi Jilid'I. Departemen Ilmu Makanan Ternak, Fakultas Peternakan IPB, Bogor
- Sutardi, T. 1997. Peluang dan Tantangan Pengembangan Ilmu-ilmu Nutrisi Ternak. Pidato Orasi Ilmiah Guru Besar, Fapet. IPB
- Tangendjaya. B. 1983. Chemistry an biochemistry of mimosine in *Leucaena* in relation to ruminant feed. Thesis Doctor of Philosopy. Univ. of New South Wales, Australia.
- Tangendjaja. B. and J. B. Lawry.1985. *Leucaena* in animal and human nutrition in Indonesia. In Research on the use of *Leucaena* and Other Tree and Shrub Legume in Indonesia. Prosiding Int. Workshop Ciawi. BPT Ciawi, ACIAR. Proc. Series. No 3: 28-29.
- Tangendjaja, B. 2003. Recent advances in animal feed biotechnology. Prosiding Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner. Bogor, 29-30 September 2003. Pusat Penelitian dan Pengembangan Peternakan, Bogor.
- Tanner, G.J., A.E. Moore and P.J. Larkin. 1994. Proanthocyanidins inhibit hydrolysis of leaf protein by rumen microflora philosophy. Univ. of New South Wales, Australia.
- Theander, O. and P. Aman. 1984. Anatomical and chemical characteristics. In: Straw and Other Fibrous By-product as Feed. Ed. by Sundstol and Owen Elsevier, The Nethrlands. 48 – 49.

- Tilley, J. M. , and R. A. Terry. 1969. A two stage technique for *in vitro* digestion of forage crops. J. Br. Grassland Society 18 (2): 104–111.
- Volden H. 1999. Effect level of feeding and ruminally undegraded protein ruminal of bacteria protein synthesis, escape of dietary protein, intestinal amino acid profile and performance of dairy cow. J. Anim. Sci. 77: 1905-1918.
- Van Soest .P.J. 1982. Nutritional Ecology of the Ruminant. Ruminant Metabolism. Nutritional Strategies. The Celulolytic Fermentation and Chemistry of Forage and Plant Fiber. O & B Books Inc. Oregon. USA.
- 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.
- Waghorn, G.C., I. D.Shelton., W.C.Mc Nabb. 1994. Effect condensed tannins in Lotus pedunculatus on its nutritive values fo sheep. I. Non Nitrogenous Aspets. J. Agric. Sci (Cam) 123. 99 -107.
- Wanapat, M. 1986. Effects of concentration of urea, addition of salt and urea-treated rice staw on intake and digestibility. In Ruminant Feeding System Utilizing Fibrous Agriculture Residues. Ed. By R.M. Dixon. School of Agriculture and Forestry, University of Melbroun, Ausrtalia: 177 – 179
- Wanapat. M. 2009. Potential uses of local feed resource for ruminant. Trop. Anim Health and Production, 41 (7): 1035- 1049
- Widodo,W. 2010. Tanaman Beracun dalam Kehidupan Ternak . <http://www.wahyuwidodo.com>. Staff. Umm.ac.id/files/2010/01/. Di akses 28 Januari 2012. Pukul 09.50 wib
- Williams. P. E. V., C.A.G. Tait., G.M. Innes and C. J. Newbold.1991. Effect of inclusion of yeast culture (*Saccharomyces cerevisiae* plus growth medium) in the feed of dairy cows on milk yield and forage degradation in dairy cows. J. Dairy Sci. 79: 411– 417.
- Wina, E. 2000. Pemanfaatan ragi (yeast) sebagai pakan imbuhan untuk meningkatkan produktivitas ternak ruminansia. Wartazoa 9(2) : 50-56.
- Whyte, R.O., G. Neelson-Leissner and H.G. Thumbale.1969. Legume in Agriculture. 3<sup>rd</sup> ED. FAO, Rome. Pp.273.
- Yoon, I .K., and M. D. Stern. 1996. Effects *Saccharomyces cerevisiae* and *Aspergillus oryzae* cultures on ruminal fermentation in dairy cows. J. Dairy Sci. 79: 411 – 417.



Zain.M., T. Sutardi., D. Sastradiparja., M.A.Nur dan M. Ramli. 2000. Pemanfaatan serat sawit sebagai pakan pengganti rumput dalam ransum ternak domba. Prosiding Seminar Nasional Pengembangan Ternak Sapi dan Kerbau, Padang

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

Zain,M., N. Jamarun, Amim., R.S.W. Ningrat and Rita Herawaty. 2011. Effect of yeast (*Saccharomyces cerevisiae*) on fermentability, microbial population and digestibility of low quality roughage in vitro. Archiva Zootechica 14: 51-58.



## LAMPIRAN TAHAP I

Lampiran 1: Analisa Keragaman Pengaruh Supplementasi *S. cerevisiae* Terhadap Kadar pH cairan rumen

Perlakuan	Kelompok				Total	Rataan
	1	2	3	4		
A	6.47	6.48	6.44	6.45	25.84	6.46
B	6.69	6.67	6.6	7	26.96	6.68
C	6.9	6.95	6.93	6.94	27.72	6.93
D	6.68	6.66	6.71	6.75	26.8	6.7
Total	26.74	26.76	26.68	27.14	107.32	26.83
Rataan	6.685	6.69	6.67	6.785	26.83	6.7075

FK	719.8489
JK total	0.5491
Jk perlakuan	0.04475
JK kelompok	0.0329
JK sisa	0.47145
Total	0.95185

SK	Db	Jk	KT	Fhitung	Ftabel	
					0.05	0.01
Perlakuan	3	0.4475	0.149167	2.847598	3.86	6.99
Kelompok	3	0.0329	0.010967	0.010967	3.86	6.99
Sisa	9	0.47145	0.052383			
Total	15	0.95185				

Lampiran 2: Analisa Keragaman Pengaruh Suplementasi *S.cerevisiae* Terhadap Kadar VFA Cairan Rumen

Perlakuan	Kelompok				Total	Rataan
	1	2	3	4		
A	137.43	132.56	133.54	136.47	540.00	135.00
B	136.99	142.91	137.65	142.47	560.02	140.01
C	153.12	160.41	159.24	157.23	630.00	157.50
D	159.55	161.01	157.31	164.13	642.00	160.50
Total	587.09	596.89	587.74	600.30	2372.02	4156.95
Rataan	146.77	149.22	146.94	150.08	593.01	1039.24

FK	351654.93
JKT	2017.24
JK KLP	32.75
JK	
PERLK	1916.67
JK Sisa	67.82

SK	Db	Jk	KT	Fhitung	Ftabel		Ket
					0.05	0.01	
Perlakuan	3	1916.67	638.89	84.78755	3.86	6.99	**
Kelompok	3	32.75	10.91667	1.448759	3.86	6.99	ns
Sisa	9	67.81668	7.535187				
Total	15	1915.43	127.6953				

1.4 perbandingan	SSR5%	SSR1%	LSR5%	LSR1%
2	3.2	4.6	4.48	6.44
3	3.34	4.86	4.676	6.804
4	3.41	4.99	4.774	6.986

perlakuan	D <sup>ab</sup>	C <sup>cb</sup>	B <sup>ba</sup>	A <sup>cb</sup>	
	160.5	157.5	140	135	
Pengujian	Perlakuan	Selisih	LSR 5%	LSR 1%	Keterangan
	D-C	3.00	4.48	6.44	ns
	D-B	20.5	4.67	6.54	**
	D-A	25.5	4.77	6.99	**
	C-B	17.5	4.48	6.44	**
	C-A	22.5	4.67	6.54	**
	B-A	5.00	4.48	6.44	*

Lampiran 3: Analisis Keragaman Pengaruh Suplementasi *S. cerevisiae* Terhadap Kadar NH<sub>3</sub> Cairan Rumen

Perlakuan	Kelompok				Total	Rataan
	1	2	3	4		
A	12.2500	12.3600	12.3900	12.2400	49.2400	12.3100
B	10.3600	10.5500	10.3900	10.6200	41.9200	10.4800
C	10.2700	10.4200	10.3500	10.2000	41.2400	10.3100
D	10.1600	10.7000	10.0000	9.9800	40.8400	10.2100
Total	43.0400	44.0300	43.1300	43.0400	173.2400	43.3100
Rataan	10.7600	11.0075	10.7825	10.7600	43.3100	10.8275

FK	1875.7561
JK total	12.3021
JK kelompok	0.1742
JK perlakuan	11.8707
JK sisa	0.2572

SK	Db	Jk	KT	Fhitung	Ftabel		Ket
					0.05	0.01	
Perlakuan	3	11.8707	3.9569	138.4338	3.86	6.99	**
Kelompok	3	0.1742	0.05807	2.031487	3.86	6.99	
Sisa	9	0.2572	0.02858				
Total	15	12.3021					

0.042	perbandingan	SSR5%	SSR1%	LSR5%	LSR1%
	2	3.2	4.6	0.134	0.193
	3	3.34	4.86	0.140	0.204
	4	3.41	4.99	0.143	0.209
	A <sup>cC</sup>	B <sup>bAB</sup>	C <sup>aA</sup>	D <sup>aA</sup>	
	12.31	10.48	10.31	10.21	

	Selisih	LSR5%	LSR1%	KET
A-B	1.83	0.134	0.193	**
A-C	2.00	0.140	0.204	**
A-D	2.10	0.143	0.209	**
B-C	0.17	0.134	0.193	*
B-D	0.27	0.140	0.204	**
C-D	0.10	0.134	0.209	ns

Lampiran 4: Analisa Keragaman Pengaruh Supplementasi *S. cerevisiae* Terhadap Kecernaan Bahan kering (%)

Perlakuan	Kelompok				Total	Rataan
	1	2	3	4		
A	50.97	55.14	50.38	53.55	210.04	52.51
B	58.13	68.37	62.46	55.06	244.02	61.00
C	63.61	65.37	62.79	67.08	258.85	64.75
D	66.75	63.93	65.28	66.17	262.13	65.50
Total	239.46	252.81	240.91	241.86	975.04	243.76
Rataan	59.865	63.2025	60.2275	60.465	243.76	60.94

FK	59418.938
JKT	555.913
JKK	28.03125
JKP	425.56775
JKS	102.314

SK	Db	JK	KT	F hitung	F Tabel		Ket
					0,05	0,01	
Perlakuan	3	425.5678	141.85593	8.318858	3.86	6.99	**
Kelompok	3	28.03125	9.34375	0.547946	3.86	6.99	
Sisa	6	102.314	17.052333				
Total	15	26261.17	1750.7447				

SE 2.064

Perlakuan	SSR 5%	SSR1%	LSR5%	LSR1%
2	3.20	4.60	6.60	9.49
3	3.34	4.86	6.89	10.03
4	3.41	4.99	7.04	10.30

Pengujian	D <sup>bb</sup>	C <sup>bb</sup>	B <sup>ba</sup>	A <sup>aa</sup>
	65.50	64.75	61.00	52.51

	Selisih	LSR5%	LSR1%	Keterangan
D-C	0.82	6.60	9.49	ns
D-B	4.5275	6.89	10.03	ns
D-A	13.0225	7.04	10.30	**
C-B	3.7075	6.60	9.49	ns
C-A	12.2025	6.89	10.03	**
B-A	8.495	6.60	9.49	*

Lampiran 5: Analisis Keragaman Pengaruh Suplementasi *S. cerevisiae* Terhadap Kecernaan Bahan Organik (%)

Perlakuan	Kelompok				Total	Rataan
	1	2	3	4		
A	52.71	56.09	52.66	54.97	216.43	54.12
B	65.67	61.17	63.61	62.37	252.82	63.20
C	62.91	65.19	60.31	63.67	252.08	63.60
D	65.63	60.27	67.31	63.64	256.85	64.25
Total	246.92	242.72	243.89	244.65	978.18	244.545
Rataan	61.73	60.68	60.9725	61.1625	244.545	61.13625

FK	59802.257
JK Total	326.543175
Jkperlakuan	266.779525
Jkklpk	2.352825
Jksisa	57.410825
Total	326.543175

SK	Db	Jk	KT	Fhitung	Ftabel		Ket
					0.05	0.01	
Perlakuan	3	266.7779525	88.92598417	13.94047	3.86	6.99	**
Kelompok	3	2.352825	0.784275	0.122947	3.86	6.99	ns
Sisa	9	57.410825	6.378980556				
Total	15	326.543175	21.769545				

SE = 0.63

Perlakuan	SSR 5%	SSR1%	LSR5%	LSR1%
2	3.2	4.6	2.02	2.89
3	3.34	4.86	2.10	3.06
4	3.41	4.99	2.15	3.14

Pengujian	D <sup>bb</sup>	C <sup>bb</sup>	B <sup>bb</sup>	A <sup>aa</sup>
	64.25	63.60	63.20	54.12

	Selisih	LSR5%	LSR1%	keterangan
D-C	0.65	2.02	2.89	ns
D-B	1.05	2.10	3.06	ns
D-A	10.13	2.15	3.14	**
C-B	0.40	2.02	2.89	ns
C-A	8.9	2.10	3.06	**
B-A	9.08	2.02	2.89	**

Lampiran 6 : Analisis Keragaman Pengaruh Suplementasi *S. cerevisiae* Terhadap Kecernaan NDF (%)

Perlakuan	Kelompok				Total	Rataan
	1	2	3	4		
A	30.27	35.36	33.54	31.69	130.86	32.73
B	34.98	37.05	42.05	39.6	153.68	38.45
C	48.95	40.78	43.49	40.83	174.05	43.56
D	44.84	43.06	50.07	45.29	183.26	45.76
Total	159.04	156.25	169.15	157.41	641.85	160.4625
Rataan	39.76	39.0625	42.2875	39.3525	160.4625	40.11563

FK	25748.214
JK Total	520.79979
Jkperlakuan	406.66412
JKKLP	26.139769
JKSISA	87.995906

SK	Db	Jk	KT	Fhitung	Ftabel		Ket
					0.05	0.01	
Perlakuan	3	406.6641	135.5547	13.86419	3.86	6.99	**
Kelompok	3	26.13977	8.7132567	8.7132567	3.86	6.99	
Sisa	9	87.995906	9.7773229	9.7773229			
Total	15	520.79978					

SE=0.78

Perbdgn	SSR 5%	SSR1%	LSR5%	LSR1%
2	3.2	4.6	2.49	3.59
3	3.34	4.86	2.61	3.79
4	3.41	4.99	2.66	3.89

Pengujian	D <sup>C</sup>	C <sup>C</sup>	B <sup>B</sup>	A <sup>A</sup>
	45.815	43.512	38.42	32.71

	Selisih	LSR5%	LSR1%	KET
D-C	2.303	2.49	3.59	ns
D-B	7.395	2.61	3.79	**
D-A	13.105	2.66	3.89	**
C-B	5.092	2.49	3.59	**
C-A	10.802	2.61	3.79	**
B-A	5.71	2.49	3.59	**

Lampiran 7: Analisis Keragaman Pengaruh Suplementasi *S. cerevisiae* Terhadap Kecernaan ADF (%)

Perlakuan	Kelompok				Total	Rataan
	1	2	3	4		
A	26.82	31.09	34.48	31.22	123.61	30.86
B	38.57	37.22	39.14	35.18	150.11	37.54
C	41.21	40.64	37.3	44.45	163.6	40.93
D	39.65	40.93	42.15	42.9	165.63	41.39
Total	146.25	149.88	153.07	153.75	602.95	150.7375
Rataan	36.5625	37.47	38.2675	38.4375	150.7375	37.68438

FK	22721.79
JK Total	351.5968
Jkperlakuan	280.8814
JKKLP	8.847169
JKSISA	61.86826
jk total	351.5968

SK	Db	Jk	KT	Fhitung	Ftabel		Ket
					0.05	0.01	
Perlakuan	3	280.8814	93.62713	13.61998	3.86	6.99	**
Kelompok	3	8.847169	2.949056	2.949056	3.86	6.99	
Sisa	9	61.86826	6.874251				
Total	15	351.5968	23.43979				

SE= 0.67

Perbdgn	Pengujian			
	SSR 5%	SSR1%	LSR5%	LSR1%
2	3.2	4.6	2.14	3.08
3	3.34	4.86	2.24	3.24
4	3.41	4.99	2.28	3.34
	D <sup>C</sup>	C <sup>C</sup>	B <sup>B</sup>	A <sup>A</sup>
	41.41	40.90	37.53	30.90

	Selisih	LSR5%	LSR1%	KET
D-C	0.50	2.14	3.08	ns
D-B	3.88	2.24	3.24	**
D-A	10.51	2.28	3.34	**
C-B	3.38	2.14	3.08	**
C-A	10.01	2.24	3.24	**
B-A	6.63	2.14	3.08	**



Lampiran 8: Analisis Keragaman Pengaruh Suplementasi *S. cerevisiae* Terhadap Kecernaan Selulosa (%)

Perlakuan	Kelompok				Total	Rataan
	1	2	3	4		
A	33.93	35.11	33.22	34.37	136.63	34.1575
B	35.5	37.32	36.91	35.27	145	36.20
C	41.35	39.76	40.36	39.83	161.3	40.28
D	41.13	44.14	46.03	40.31	171.61	42.95
Total	151.91	156.33	156.52	149.78	614.54	153.635
Rataan	37.9775	39.0825	39.13	37.445	153.635	38.40875

FK	23603.71
JK Total	214.1746
Jkperlakuan	186.3965
JKKLP	8.355725
JKSISA	19.42232

SK	Db	Jk	KT	Fhitung	Ftabel	
					0.05	0.01
Perlakuan	3	186.3965	62.13217	28.79108	3.86	6.99**
Kelompok	3	8.355725	2.785242	1.290638	3.86	6.99
Sisa	9	19.42232	2.158036			
Total	15	214.1745	14.2783			

SE=0.7

Perbdgn

	SSR 5%	SSR1%	LSR5%	LSR1%
2	3.2	4.6	2.24	3.01
3	3.34	4.86	2.33	3.40
4	3.41	4.99	2.37	3.49

Pengujian

D <sup>B</sup>	C <sup>B</sup>	B <sup>A</sup>	A <sup>A</sup>
42.90	40.32	36.25	34.16

	Selisih	LSR5%	LSR1%	KET
D-C	2.21	2.24	3.01	ns
D-B	6.65	2.33	3.40	**
D-A	8.74	2.37	3.49	**
C-B	4.07	2.24	3.01	**
C-A	6.16	2.33	3.40	**
B-A	2.09	2.24	3.01	ns

Lampiran 9: Analisis Keragaman Pengaruh Supplementasi *S. cerevisiae* Terhadap Kecernaan Hemiselulosa (%)

Perlakuan	Kelompok				Total	Rataan
	1	2	3	4		
A	40.24	35.93	38.52	33.47	148.16	37.74
B	37.2	42.22	44.51	43.15	167.08	41.77
C	50.62	55.34	49.78	55.02	210.76	52.69
D	57.66	53.41	59.33	51.32	221.72	55.43
Total	185.72	186.9	192.14	182.96	747.72	186.93
Rataan	46.43	46.73	48.04	45.74	186.93	46.73

FK	34942.82
JK total	1042.10
JK kelompok	11.09
JK perlakuan	918.84
JK Sisa	112.17

SK	Db	Jk	KT	Fhitung	Ftabel		Ket
					0.05	0.01	
Perlakuan	3	918.84	306.28	24.57449	3.86	6.99	**
Kelompok	3	11.09	3.696667	0.296603	3.86	6.99	
Sisa	9	112.17	12.46333				
Total	15	1042	69.46667				

1.76	perbandingan	SSR5%	SSR1%	LSR5%	LSR1%
	2	3.2	4.6	5.63	8.09
	3	3.34	4.86	5.88	8.55
	4	3.41	4.99	6.00	8.78

perlakuan	D <sup>D</sup>	C <sup>C</sup>	B <sup>B</sup>	A <sup>A</sup>
	55.43	52.69	41.77	31.74
Pengujian				
Perlakuan	Selisih	LSR 5%	LSR 1%	
D-C	2.74	5.63	8.09	ns
D-B	13.66	5.88	8.55	**
D-A	23.69	6.00	8.78	**
C-B	10.92	5.63	8.09	**
C-A	20.95	5.88	8.55	**
B-A	10.03	5.63	8.09	**

## LAMPIRAN TAHAP II

Lampiran 10. Analisis Keragaman Pengaruh Supplementasi Lamtoro terhadap pH cairan rumen.

Perlakuan	Kelompok				Total	Rataan
	1	2	3	4		
A	6.82	6.83	6.80	6.80	27.25	6.81
B	6.81	6.83	6.84	6.70	27.18	6.80
C	6.80	6.84	6.85	6.85	27.34	6.84
D	6.85	6.67	6.84	6.80	27.16	6.79
E	6.84	6.84	6.84	6.83	27.35	6.84
Total	34.12	34.01	34.17	33.98	136.28	34.07
Rataan	6.82	6.80	6.83	6.80	27.26	6.81

FK	928.6119
JKT	0.04328
JKK	0.00484
JKP	0.00773
JKS	0.03071

SK	Db	Jk	KT	Fhitung	F Tabel		Ket
					0.05	0.01	
Perlakuan	4	0.00773	0.0019325	0.755128623	3.26	5.41	ns
Kelompok	3	0.00484	0.0016133	0.630413546	3.49	5.95	ns
Sisa	12	0.03071	0.0025592				
Total	19	0.04328					

Lampiran 11. Analisis Keragaman Pengaruh Suplementasi Lamtoro terhadap Kadar VFA cairan rumen (mM).

Perlakuan	Kelompok				Total	Rataan
	1	2	3	4		
A	120	123	125	121	489	122.25
B	120	135	126	124	505	126.25
C	125	135	126	124	510	129.25
D	135	137	140	143	555	138.75
E	140	140	146	147	573	143.25
Total	640	670	663	659	2632	658
Rataan	128	134	132.6	131.8	526.4	131.6

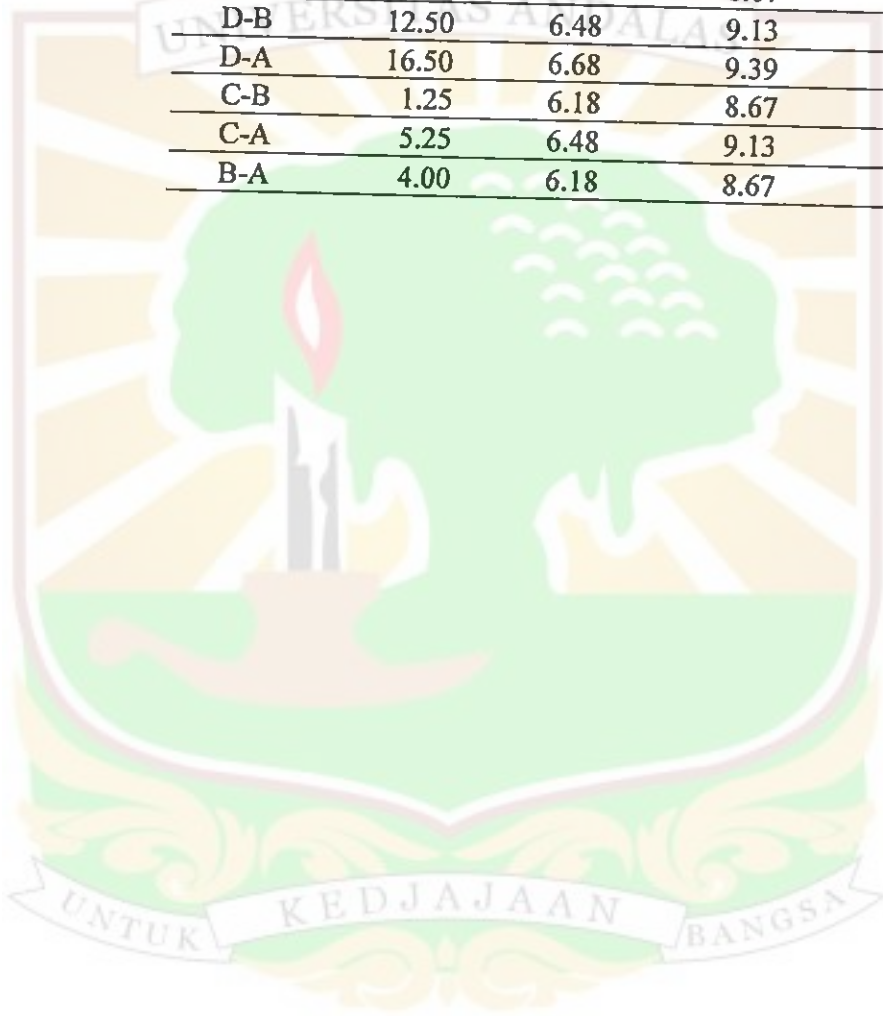
FK	346371.20
JKT	1570.80
JKK	98.80
JKP	1278.80
JKS	193.20

SK	Db	Jk	KT	Fhitung	Ftab		Ket
					0.05	0.01	
Perlakuan	4	1278.80	319.70	19.86	3.26	5.41	**
Kelompok	3	98.80	32.93	2.05	3.49	5.95	ns
Sisa	12	193.20	16.10				
Total	19	1570.80					

SE	2.006	Perbandingan	SSR		LSR	
			0.05	0.01	0.05	0.01
			2	3.08	4.32	6.18
3	3.23	4.55	6.48	9.13		
4	3.33	4.68	6.68	9.39		
5	3.36	4.76	6.74	9.55		

Urutan Rataan	E <sup>B</sup>	D <sup>B</sup>	C <sup>A</sup>	B <sup>A</sup>	A <sup>A</sup>
	143.25	138.75	129.5	126.25	122.25

Pengujian	Perlakuan	Selisih	LSR 5%	LSR 1%	Ket
	E-D	4.50	6.18	8.67	ns
	E-C	15.75	6.48	9.13	**
	E-B	17.00	6.68	9.39	**
	E-A	21.00	6.74	9.55	**
	D-C	11.25	6.18	8.67	**
	D-B	12.50	6.48	9.13	**
	D-A	16.50	6.68	9.39	**
	C-B	1.25	6.18	8.67	ns
	C-A	5.25	6.48	9.13	ns
	B-A	4.00	6.18	8.67	ns



Lampiran 12. Analisis Keragaman Pengaruh Suplementasi Daun Lamtoro Terhadap Kadar N-NH<sub>3</sub> Dalam Rumen (mM).

Perlakuan	Kelompok				Total	Rataan
	1	2	3	4		
A	23.26	24.02	24.41	23.96	95.65	23.91
B	32.48	33.65	33.21	31.98	131.32	32.83
C	34.42	35.70	36.97	35.33	142.42	35.46
D	24.27	25.21	23.48	27.01	99.97	24.99
E	25.42	26.21	23.48	27.01	102.12	25.33
Total	139.85	144.79	141.55	145.29	571.48	142.87
Rataan	27.97	28.96	28.31	29.06	114.30	28.57

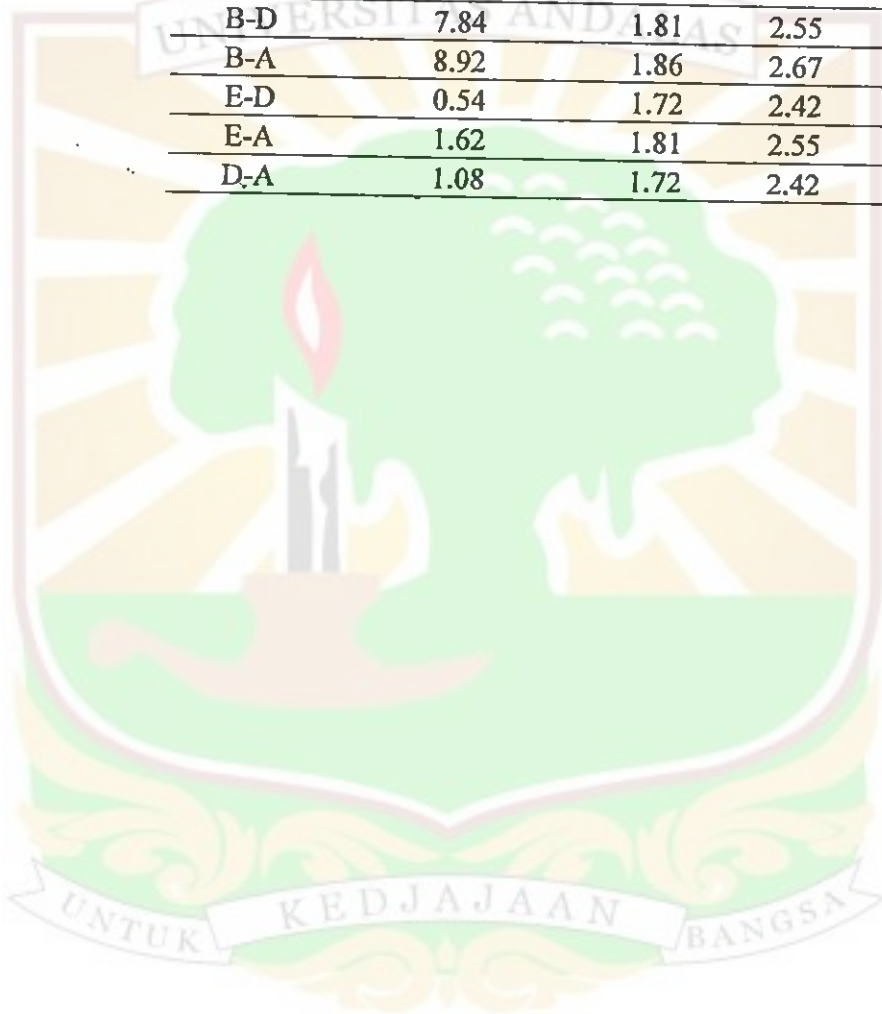
FK	16329.47
JKT	464.98
JKK	4.08
JKP	445.48
JKS	15.41

SK	Db	Jk	KT	Fhitung	Ftab		Ket
					0.05	0.01	
Perlakuan	4	445.48	111.37	86.70	3.26	5.41	**
Kelompok	3	4.08	1.36	1.06	3.49	5.95	ns
Sisa	12	15.41	1.28				
Total	19	464.98					

SE	0.56	Perbandingan	SSR			
			0.05	0.01	0.05	0.01
		2	3.08	4.32	1.72	2.42
		3	3.23	4.55	1.81	2.55
		4	3.33	4.68	1.86	2.62
		5	3.36	4.76	1.88	2.67

Urutan Rataan	C <sup>B</sup>	B <sup>B</sup>	E <sup>A</sup>	D <sup>A</sup>	A <sup>A</sup>
	35.61	32.83	25.53	24.99	23.91

Pengujian	Perlakuan	Selisih	LSR 5%	LSR 1%	Ket
	C-B	2.78	1.72	2.42	**
	C-E	10.08	1.81	2.55	**
	C-D	10.61	1.86	2.62	**
	C-A	11.69	1.88	2.67	**
	B-E	7.30	1.72	2.42	**
	B-D	7.84	1.81	2.55	**
	B-A	8.92	1.86	2.67	**
	E-D	0.54	1.72	2.42	ns
	E-A	1.62	1.81	2.55	ns
	D-A	1.08	1.72	2.42	ns



Lampiran 13. Analisis Keragaman Pengaruh Suplementasi Lamtoro Terhadap Kecernaan Bahan Kering (%).

Perlakuan	Kelompok				Total	Rataan
	1	2	3	4		
A	50.49	52.74	48.62	50.21	202.07	50.52
B	61.27	57.47	62.25	63.24	244.23	61.06
C	63.94	66.94	63.22	60.91	255.02	63.75
D	64.25	63.51	67.20	65.21	260.17	65.04
E	65.45	63.74	66.94	66.24	262.37	65.59
Total	305.40	304.40	308.24	305.82	1223.85	305.96
Rataan	76.35	76.10	77.06	76.45	244.77	61.19

FK	74891.03
JKT	678.59
JKK	1.59
JKP	618.96
JKS	58.04

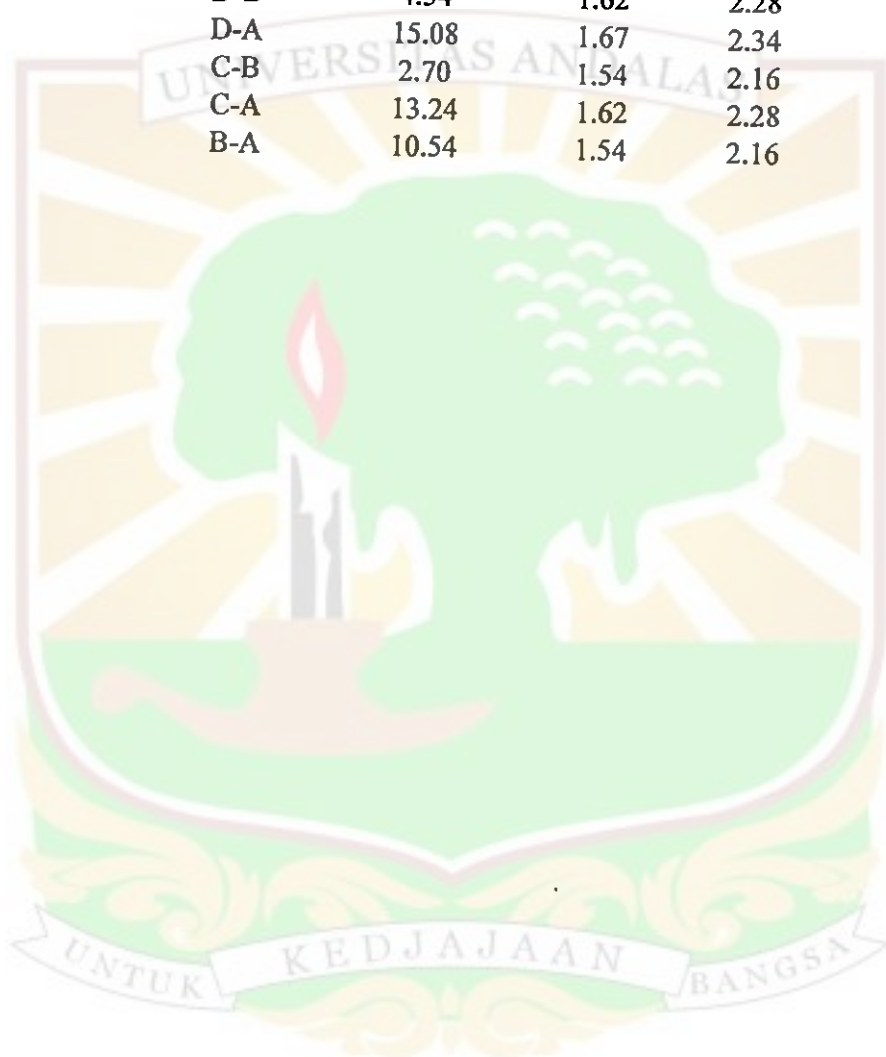
SK	Db	JK	KT	F hitung	F tab		Ket
					0.05	0.01	
Perlakuan	4	618.96	154.74	31.99	3.26	5.41	**
Kelompok	3	1.59	0.53	0.11	3.49	5.95	ns
Sisa	12	58.04	4.84				
Total	19	16270.91					

SE	0.5	Perbandingan	SSR		LSR	
			0.05	0.01	0.05	0.01
		2	3.08	4.32	1.54	2.16
		3	3.23	4.55	1.62	2.28
		4	3.33	4.68	1.67	2.34
		5	3.36	4.76	1.68	2.38



Urutan	E <sup>deD</sup>	D <sup>deD</sup>	C <sup>ceCD</sup>	B <sup>bb</sup>	A <sup>aa</sup>
	65.59	65.04	63.75	61.06	50.52

Pengujian	Kelompok	Selisih	LSR 5%	LSR 1%	Ket
	E-D	0.55	1.54	2.16	ns
	E-C	1.29	1.62	2.28	ns
	E-B	3.99	1.67	2.34	**
	E-A	14.53	1.68	2.38	**
	D-C	1.84	1.54	2.16	*
	D-B	4.54	1.62	2.28	**
	D-A	15.08	1.67	2.34	**
	C-B	2.70	1.54	2.16	**
	C-A	13.24	1.62	2.28	**
	B-A	10.54	1.54	2.16	**



Lampiran 14. Analisis Keragaman Pengaruh Suplementasi Lamtoro terhadap Kecernaan Bahan Organik (%).

Perlakuan	Kelompok				Total	Rataan
	1	2	3	4		
A	55.07	54.93	52.42	50.97	213.41	53.35
B	64.64	63.71	62.44	60.41	251.20	62.80
C	63.98	63.47	64.00	63.73	255.19	63.80
D	65.29	63.51	67.41	63.92	260.13	65.03
E	63.80	64.83	66.62	65.21	260.46	65.11
Total	312.78	310.45	312.90	304.25	1240.38	310.10
Rataan	62.56	62.09	62.58	60.85	248.08	62.02

FK	76927.38
JKT	425.85
JKK	9.86
JKP	390.23
JKS	25.77

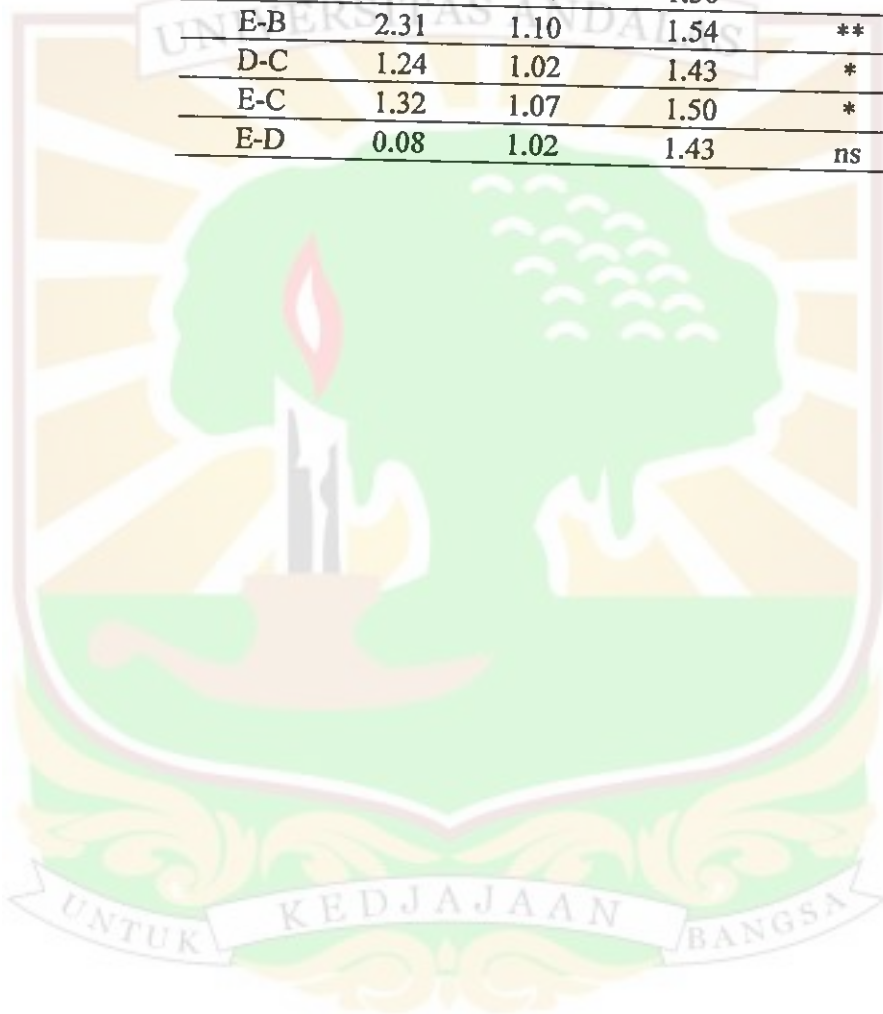
SK	Db	Jk	KT	Fhitung	Ftab		Ket
					0.05	0.01	
Perlakuan	4	390.23	97.56	45.43	3.26	5.41	**
Kelompok	3	9.86	3.29	1.53	3.49	5.95	ns
Sisa	12	25.77	2.15				
Total	19	425.85					

SE 0.33

Perbandingan	SSR		LSR	
	0.05	0.01	0.05	0.01
2	3.08	4.32	1.02	1.43
3	3.23	4.55	1.07	1.50
4	3.33	4.68	1.10	1.54
5	3.36	4.76	1.11	1.57

Urutan	E <sup>cc</sup>	D <sup>cc</sup>	C <sup>bbc</sup>	B <sup>bb</sup>	A <sup>aa</sup>
	65.11	65.03	63.80	62.80	53.35

Pengujian	perlakuan	Selisih	LSR 5%	LSR 1%	Ket
	B-A	9.45	1.02	1.43	**
	C-A	10.44	1.07	1.50	**
	D-A	11.68	1.10	1.54	**
	E-A	11.76	1.11	1.57	**
	C-B	1.00	1.02	1.43	ns
	D-B	2.23	1.07	1.50	**
	E-B	2.31	1.10	1.54	**
	D-C	1.24	1.02	1.43	*
	E-C	1.32	1.07	1.50	*
	E-D	0.08	1.02	1.43	ns



Lampiran 15. Analisis Keragaman Pengaruh Suplementasi Lamtoro Terhadap Kecernaan Protein dalam Rumen (%).

Perlakuan	Kelompok				Total	Rataan
	1	2	3	4		
A	67.89	66.22	63.70	61.94	259.76	64.94
B	61.86	55.65	52.68	52.09	222.29	55.57
C	46.74	48.09	52.45	54.33	201.62	50.40
D	45.03	45.95	45.79	45.25	182.02	45.51
E	45.86	47.53	46.14	48.00	187.52	46.88
Total	267.38	263.45	260.77	261.62	1053.21	263.30
Rataan	53.48	52.69	52.15	52.32	210.64	52.66

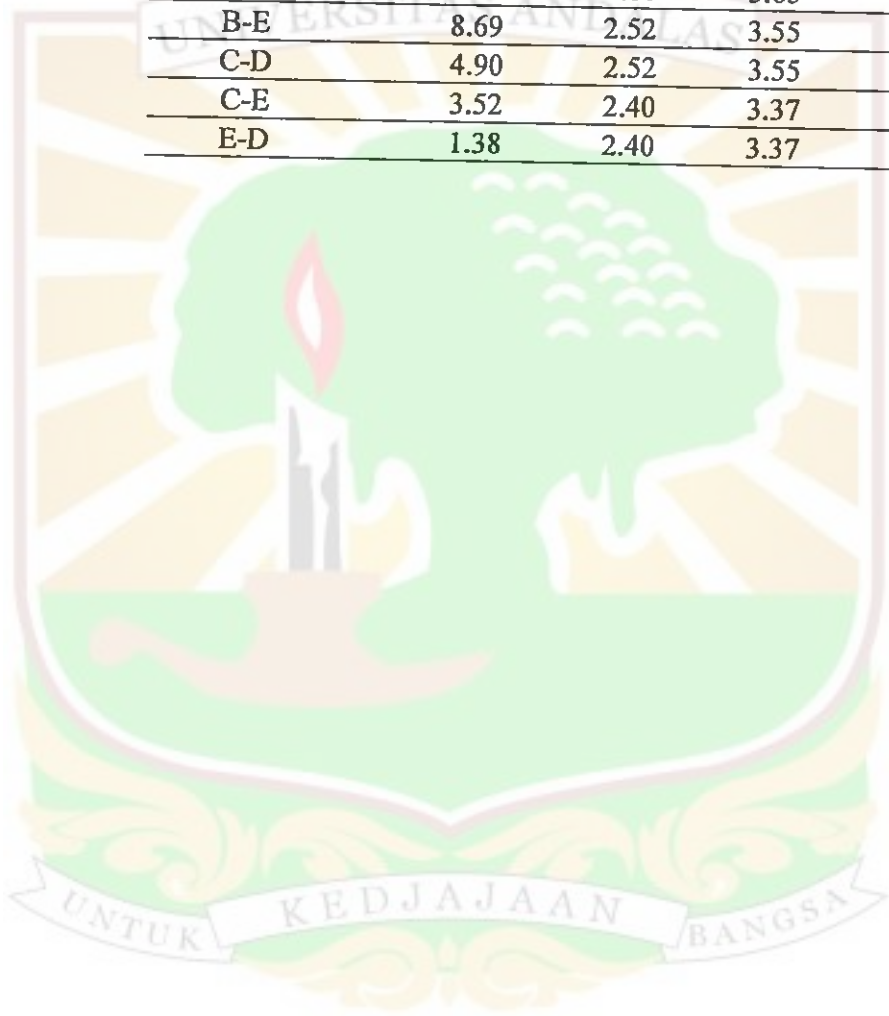
FK	55462.50248
JKT	1119.01043
JKK	5.178848438
JKP	995.8131785
JKS	118.0184027

SK	Db	Jk	KT	Fhitung	F tabel		Ket
					0.05	0.01	
Perlakuan	4	995.81	248.95	25.31	3.26	5.41	**
Kelompok	3	5.18	1.73	0.18	3.49	5.95	ns
Sisa	12	118.02	9.83				
Total	19	1119.01					

SE	0.78	Perbandingan	SSR	LSR		
			0.05	0.01	0.05	0.01
		2	3.08	4.32	2.40	3.37
		3	3.23	4.55	2.52	3.55
		4	3.33	4.68	2.60	3.65
		5	3.36	4.76	2.62	3.71

Urutan	A <sup>D</sup> 64.94	B <sup>C</sup> 55.57	C <sup>B</sup> 50.40	E <sup>A</sup> 46.88	D <sup>A</sup> 45.51
--------	-------------------------	-------------------------	-------------------------	-------------------------	-------------------------

Pengujian	Perlakuan	Selisih	LSR 5%	LSR 1%	Ket
	A-B	9.37	2.40	3.37	**
	A-C	14.54	2.52	3.55	**
	A-D	19.43	2.62	3.71	**
	A-E	18.06	2.60	3.65	**
	B-C	5.17	2.40	3.37	**
	B-D	10.07	2.60	3.65	**
	B-E	8.69	2.52	3.55	**
	C-D	4.90	2.52	3.55	**
	C-E	3.52	2.40	3.37	**
	E-D	1.38	2.40	3.37	ns



Lampiran 16. Analisis Keragam Pengaruh Suplementasi Lamtoro terhadap Kecernaan Protein Pasca Rumen (%).

Perlakuan	Kelompok				Total	Rataan
	1	2	3	4		
A	39.71	40.70	41.73	38.98	161.12	40.28
B	52.47	57.73	55.45	44.29	209.94	52.48
C	62.56	63.49	60.71	63.22	249.98	62.49
D	74.80	77.30	72.48	75.95	300.54	75.13
E	76.99	77.82	75.25	76.82	306.87	76.72
Total	306.53	317.04	305.62	299.26	1228.45	307.11
Rataan	61.31	63.41	61.12	59.85	245.69	61.42

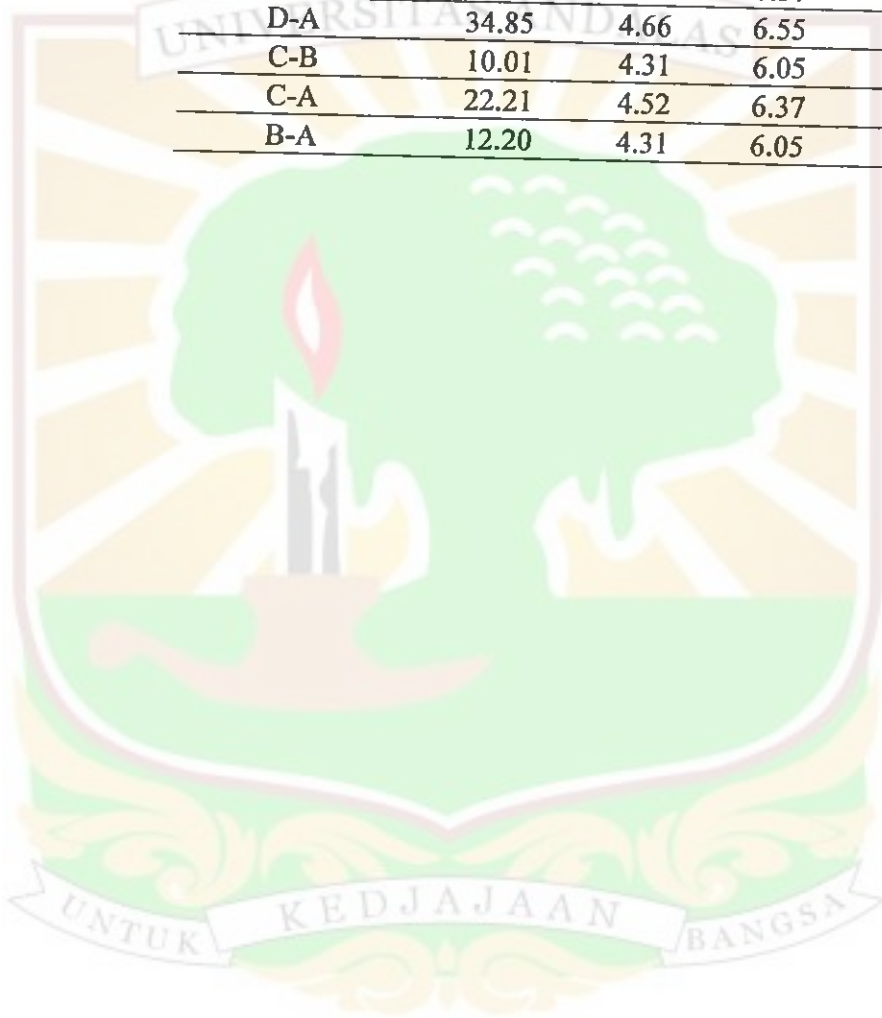
FK	75454.05
JK total	3928.55
JK kelompok	32.54
JK perlakuan	3800.03
JK sisa	95.98

SK	Db	Jk	KT	Fhitung	Ftab		Ket
					0.05	0.01	
Perlakuan	4	3800.03	950.01	118.78	3.26	5.41	**
Kelompok	3	32.54	10.85	1.36	3.49	5.95	ns
Sisa	12	95.98	8.00				
Total	19	3928.55					

SE	1.4	Perbandinga	SSR		LSR	Ket
			0.05	0.01		
		2	3.08	4.32	4.31	6.05
		3	3.23	4.55	4.52	6.37
		4	3.33	4.68	4.66	6.55
		5	3.36	4.76	4.70	6.66

Urutan	E <sup>D</sup> 76.72	D <sup>D</sup> 75.13	C <sup>C</sup> 62.49	B <sup>B</sup> 52.48	A <sup>A</sup> 40.28
--------	-------------------------	-------------------------	-------------------------	-------------------------	-------------------------

Pengujian	Kelompok	Selisih	LSR 5%	LSR 1%	Ket
	E-D	1.58	4.31	6.05	ns
	E-C	14.22	4.52	6.37	**
	E-B	24.23	4.66	6.55	**
	E-A	36.44	4.70	6.66	**
	D-C	12.64	4.31	6.05	**
	D-B	22.65	4.52	6.37	**
	D-A	34.85	4.66	6.55	**
	C-B	10.01	4.31	6.05	**
	C-A	22.21	4.52	6.37	**
	B-A	12.20	4.31	6.05	**



Lampiran 17. Analisis Keragaman Pengaruh Suplementasi Lamtoro terhadap Kecernaan NDF (%).

Perlakuan	Kelompok				Total	Rataan
	1	2	3	4		
A	34.47	35.96	33.28	37.49	141.21	35.30
B	40.61	43.28	38.42	42.68	165.00	41.25
C	47.44	46.97	46.79	45.32	186.52	47.63
D	55.74	56.02	57.21	55.50	224.47	56.11
E	57.47	56.93	55.22	58.05	227.67	56.92
Total	235.73	239.16	230.92	239.05	944.87	236.22
Rataan	47.15	47.83	46.18	47.81	188.97	47.24

FK	44638.70
JKT	1437.96
JKK	8.99
JKP	1404.65
JKS	24.32

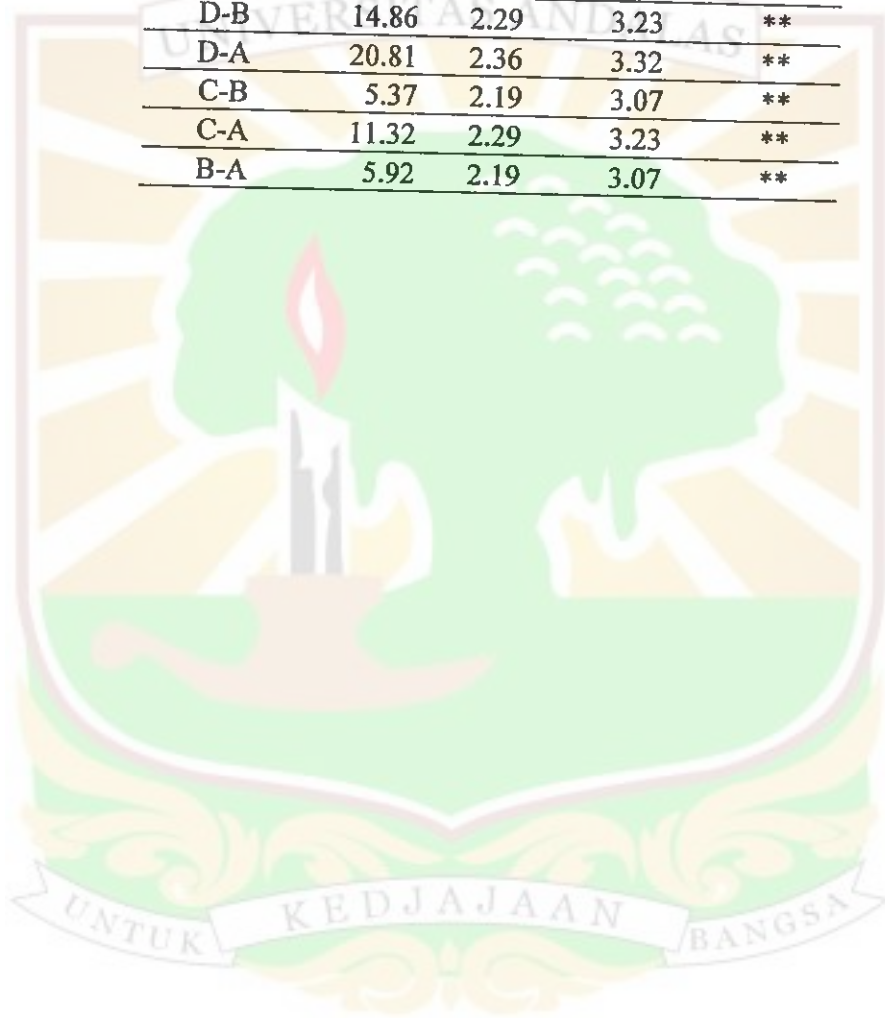
SK	Db	Jk	KT	Fhitung	Ftab		Ket
					0.05	0.01	
Perlakuan	4	1404.65	351.16	173.26	3.26	5.41	**
Kelompok	3	8.99	3.00	1.48	3.49	5.95	ns
Sisa	12	24.32	2.03				
Total	19	1437.96					

SE	0.71	Perbandingan	SSR		LSR	
			0.05	0.01	0.05	0.01
			2	3.08	4.32	2.19
3	3.23	4.55	2.29	3.23		
4	3.33	4.68	2.36	3.32		
5	3.36	4.76	2.39	3.38		



Urutan	E <sup>D</sup>	D <sup>D</sup>	C <sup>C</sup>	B <sup>B</sup>	A <sup>A</sup>
	56.92	56.11	46.62	41.25	35.3035

Pengujian	Perlakuan	Selisih	LSR 5%	LSR 1%	Ket
	E-D	0.81	2.19	3.07	ns
	E-C	10.3	2.29	3.23	**
	E-B	15.67	2.36	3.32	**
	E-A	21.62	2.39	3.38	**
	D-C	9.49	2.19	3.07	**
	D-B	14.86	2.29	3.23	**
	D-A	20.81	2.36	3.32	**
	C-B	5.37	2.19	3.07	**
	C-A	11.32	2.29	3.23	**
	B-A	5.92	2.19	3.07	**



Lampiran 18. Analisis Keragaman Pengaruh Suplementasi Lamtoro terhadap Kecernaan ADF (%).

Perlakuan	Kelompok				Total	Rataan
	1	2	3	4		
A	31.43	30.26	32.03	31.47	125.20	31.30
B	37.46	40.02	39.27	39.45	156.21	39.05
C	42.43	43.40	43.67	44.23	173.73	46.90
D	52.28	51.50	50.23	53.74	207.75	56.43
E	53.41	52.68	52.79	51.44	210.32	56.57
Total	217.02	217.86	218.00	220.32	873.21	218.30
Rataan	43.40	43.57	43.60	44.06	174.64	43.66

FK	38124.37
JK total	1304.13
JK kelompok	1.20
JK perlakuan	1288.59
JK sisa	14.35

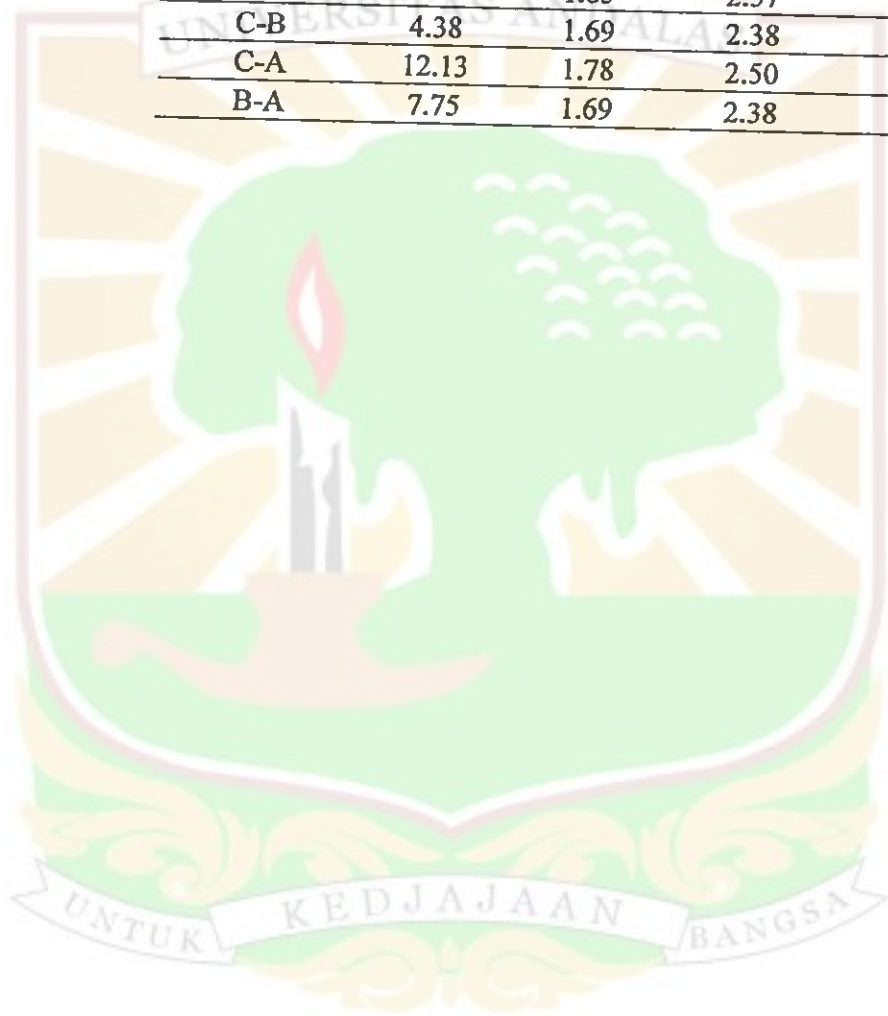
SK	Db	Jk	KT	Fhitung	Ftab		Ket
					0.05	0.01	
Perlakuan	4	1288.59	322.15	269.47	3.26	5.41	**
Kelompok	3	1.20	0.40	0.33	3.49	5.95	ns
Sisa	12	14.35	1.20				
Total	19	1304.13					

SE 0.55

Perbandingan	SSR		LSR	
	0.05	0.01	0.05	0.01
2	3.08	4.32	1.69	2.38
3	3.23	4.55	1.78	2.50
4	3.33	4.68	1.83	2.57
5	3.36	4.76	1.85	2.62

Urutan	E <sup>D</sup> 52.58	D <sup>D</sup> 51.94	C <sup>C</sup> 43.43	B <sup>B</sup> 39.05	A <sup>A</sup> 31.30
--------	-------------------------	-------------------------	-------------------------	-------------------------	-------------------------

Pengujian	Perlakuan	Selisih	LSR 5%	LSR 1%	Ket
	E-D	0.64	1.69	2.38	ns
	E-C	9.15	1.78	2.50	**
	E-B	13.53	1.83	2.57	**
	E-A	21.28	1.85	2.62	**
	D-C	8.51	1.69	2.38	**
	D-B	12.89	1.78	2.50	**
	D-A	20.64	1.83	2.57	**
	C-B	4.38	1.69	2.38	**
	C-A	12.13	1.78	2.50	**
	B-A	7.75	1.69	2.38	**



Lampiran 19. Analisis Keragaman Pengaruh Suplementasi Lamtoro Terhadap Kecernaan Selulosa (%).

Perlakuan	Kelompok				Total	Rataan
	1	2	3	4		
A	33.34	32.94	35.43	34.09	135.80	33.94
B	38.94	37.41	40.21	38.25	154.81	38.70
C	46.29	47.29	49.23	46.45	189.26	47.32
D	55.79	56.73	54.80	56.42	223.74	55.93
E	56.32	57.25	56.93	56.28	226.78	56.69
Total	230.68	231.62	236.61	231.48	930.39	232.60
Rataan	46.14	46.32	47.32	46.30	186.08	46.52

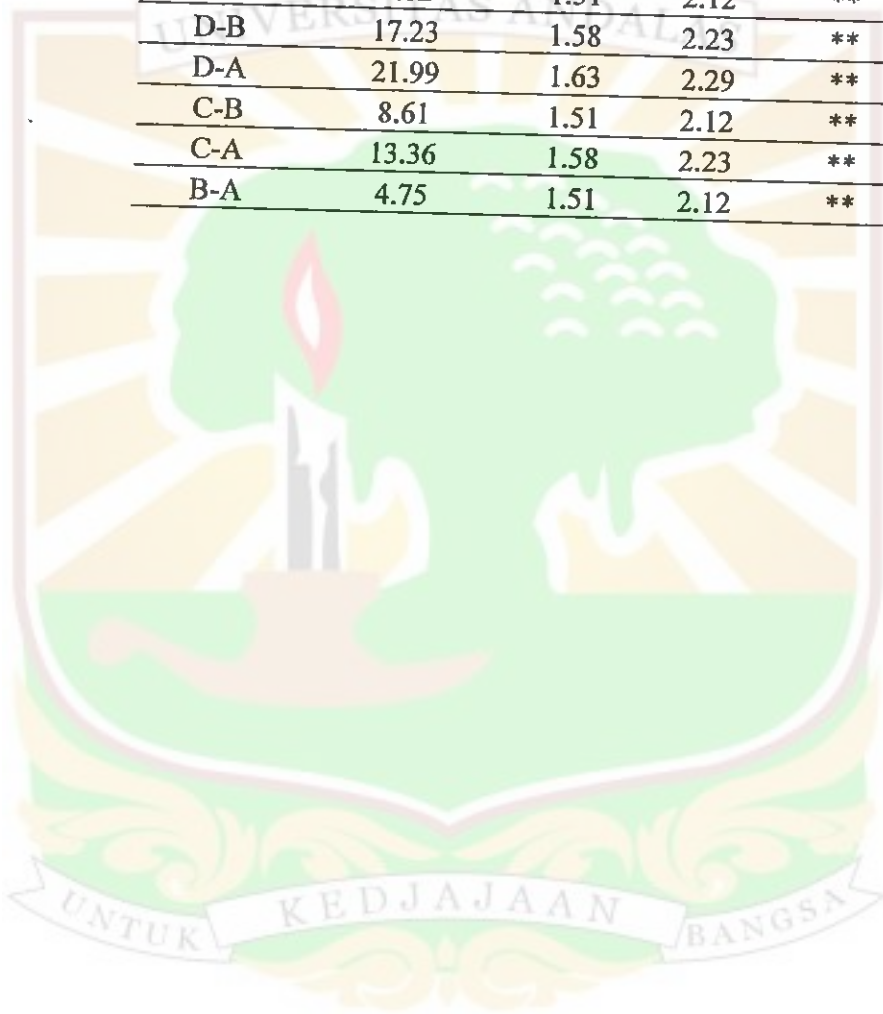
FK	43280.86
JK Ternak	1663.91
JK Kelompok	4.39
JK Perlakuan	1647.74
JK Sisa	11.77

SK	Db	Jk	KT	Fhitung	Ftab		Ket
					0.05	0.01	
Perlakuan	4	1647.74	411.94	419.91	3.26	5.41	**
Kelompok	3	4.39	1.46	1.49	3.49	5.95	ns
Sisa	12	11.77	0.98				
Total	19	1663.91					

SE	0.49	Perbandingan	SSR			
			SSR		LSR	
			0.05	0.01	0.05	0.01
		2	3.08	4.32	1.51	2.12
		3	3.23	4.55	1.58	2.23
		4	3.33	4.68	1.63	2.29
		5	3.36	4.76	1.65	2.33

Urutan	E <sup>D</sup> 56.69	D <sup>D</sup> 55.94	C <sup>C</sup> 47.31	B <sup>B</sup> 38.70	A <sup>A</sup> 33.95
--------	-------------------------	-------------------------	-------------------------	-------------------------	-------------------------

Pengujian	Perlakuan	Selisih	LSR		Ket
			5%	1%	
	E-D	0.76	1.51	2.12	ns
	E-C	9.38	1.58	2.23	**
	E-B	17.99	1.63	2.29	**
	E-A	22.74	1.65	2.33	**
	D-C	8.62	1.51	2.12	**
	D-B	17.23	1.58	2.23	**
	D-A	21.99	1.63	2.29	**
	C-B	8.61	1.51	2.12	**
	C-A	13.36	1.58	2.23	**
	B-A	4.75	1.51	2.12	**



Lampiran 20. Analisis Keragaman Pengaruh Suplementasi Lamtoro Terhadap Kecernaan Hemisulosa (%).

Perlakuan	Kelompok				Total	Rataan
	1	2	3	4		
A	36.42	33.59	37.21	35.74	142.96	35.74
B	41.33	45.56	39.42	35.37	161.68	40.42
C	40.59	46.43	39.67	47.35	174.04	43.51
D	59.90	55.46	55.69	59.87	230.92	57.73
E	60.63	59.26	57.49	58.22	235.60	58.90
Total	238.87	240.30	229.48	236.55	945.20	236.30
Rataan	59.72	60.08	57.37	59.14	236.30	59.08

FK	44670.15
JKT	1886.39
JKK	13.84
JKP	1754.68
JKS	117.88

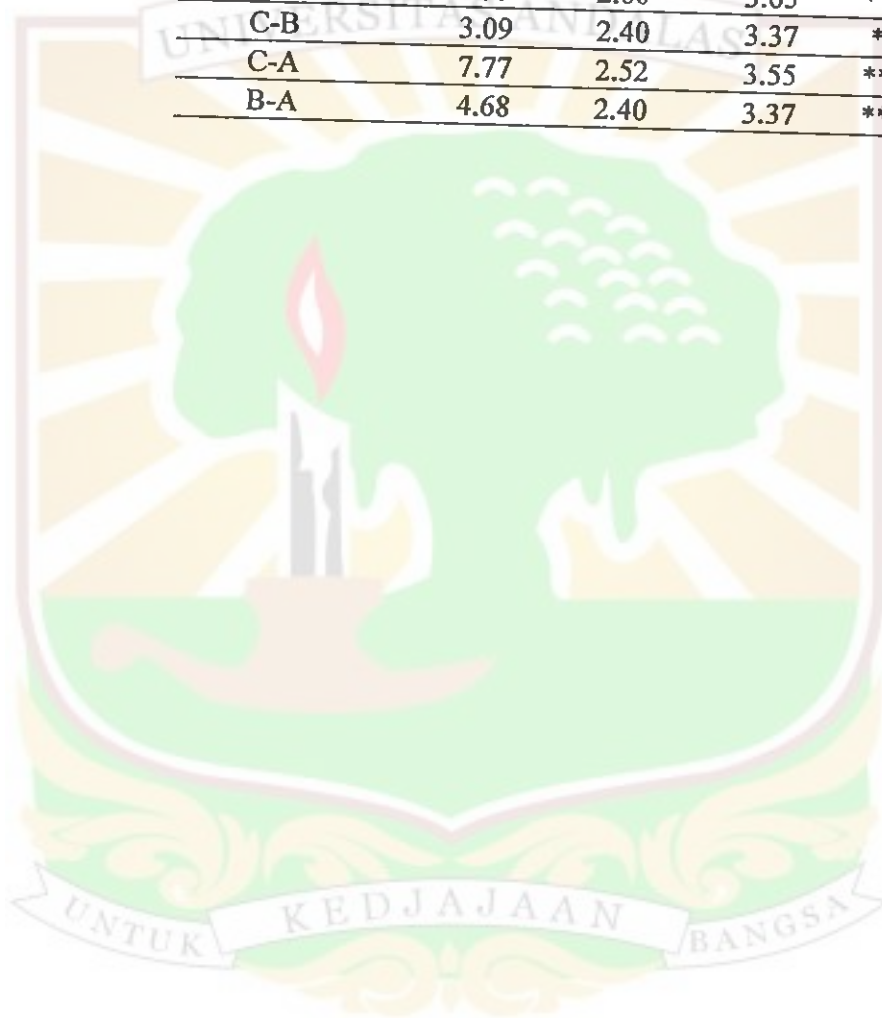
SK	Db	JK	KT	Fhitung	Ftab	Ket
Perlakuan	4	1754.68	438.67	44.66	3.26	5.41
Kelompok	3	13.84	4.61	0.47	3.49	5.95
Sisa	12	117.88	9.82			Ns
Total	19	1886.39				

SE 0.78

Perbandingan	SSR		LSR	
	0.05	0.01	0.05	0.01
2	3.08	4.32	2.40	3.37
3	3.23	4.55	2.52	3.55
4	3.33	4.68	2.60	3.65
5	3.36	4.76	2.62	3.71

Urutan	E <sup>dC</sup> 58.90	D <sup>dC</sup> 57.73	C <sup>cB</sup> 43.51	B <sup>bB</sup> 40.42	A <sup>aB</sup> 35.74
--------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------

Pengujian	Perlakuan	Selisih	LSR 5%	LSR 1%	Ket
	E-D	1.17	2.40	3.37	ns
	E-C	15.39	2.52	3.55	**
	E-B	18.48	2.60	3.65	**
	E-A	23.16	2.62	3.62	**
	D-C	14.22	2.40	3.37	**
	D-B	17.31	2.52	3.55	**
	D-A	21.99	2.60	3.65	**
	C-B	3.09	2.40	3.37	*
	C-A	7.77	2.52	3.55	**
	B-A	4.68	2.40	3.37	**



### LAMPIRAN TAHAP III

Lampiran 21. Analisis Keragaman Pengaruh Suplementasi *S. cerevisiae* Daun Lamtoro terhadap Konsumsi BK ransum (kg/hari)

Periode	Lajur				TOTAL
	I	II	III	IV	
1	3.9379	6.0255	5.1543	6.7752	21.8929
2	6.4928	5.0404	3.6071	7.2409	22.3812
3	6.1504	3.9239	6.2833	4.8525	21.2101
4	5.8444	7.4797	6.5945	4.7467	24.6653
Total	22.4255	22.4696	21.6339	23.6154	90.1444

Periode	Perlakuan			
	A	B	C	D
1	6.0255	3.9379	5.1543	6.7753
2	7.2409	3.6072	5.0404	6.4928
3	6.1504	3.924	4.8525	6.2832
4	6.5943	4.7467	5.8444	7.4797
Total	26.0111	16.2158	20.8916	27.031
Rataan	6.502775	4.05395	5.2229	6.75775

FK	507.8758
JK Total	21.78344
JK Ternak	0.498877
JK periode	1.739834
JK perluk	18.79005
JK sisa	0.754683

s krgman	db	JK	KT	F hit	Ftabel		Ket
					0,05	0,01	
Ternak	3	0.498877	0.166292	1.322084			
Periode	3	1.739834	0.579945	4.610768			
Perlakuan	3	18.79005	6.26335	49.79587	4.76	9.78	**
Sisa	6	0.754683	0.125781				
Total	15	21.78344					

SE 0.18

Perlakuan	ssr 0.05	ssr 0.01	lsr 0.05	lsr 0.01
2	3.46	5.24	0.62	0.94
3	3.58	5.51	0.64	0.99
4	3.64	5.65	0.66	1.02



	D <sup>C</sup>	A <sup>C</sup>	C <sup>B</sup>	B <sup>A</sup>	
	6.75	6.50	5.22	4.05	
		SELISIH	l <sub>sr</sub> 0.05	l <sub>sr</sub> 0.01	KET
D-A		0.25	0.62	0.94	ns
D-C		1.53	0.64	0.99	**
D-B		2.70	0.66	1.02	**
A-C		1.28	0.62	0.94	**
A-B		2.45	0.64	0.99	**
C-B		1.17	0.62	0.94	**



Lampiran 22. Analisis Keragaman Pengaruh Supplementasi Lamtoro Terhadap Konsumsi Bahan Organik ransum (kg/hari)

Periode	Lajur				TOTAL
	I	II	III	IV	
1	2.7348	4.5745	3.5935	4.8983	15.8011
2	4.7447	3.5021	2.5076	5.4538	16.2082
3	4.6272	2.7248	4.5895	3.3816	15.3231
4	4.0733	5.4452	4.9276	3.3025	17.7486
Total	16.18	16.2466	15.6182	17.0362	65.081

Periode	Perlakuan			
	A	B	C	D
1	4.5746	2.7349	3.5936	4.8983
2	5.4539	2.5076	3.5021	4.7475
3	4.6272	2.7248	3.3816	4.5895
4	4.0734	3.3025	4.0734	5.6804
Total	19.3691	13.2698	14.8507	19.6857
Rataan	4,842275	3,42145	3.70235	4.92125

FK	264.721
JK Total	9.122325
JK Ternak	0.255138
JK periode	0.826641
jk perluk	6.815354
Jksisa	1.225192

Sumber Keragaman	db	JK	KT	F hit	Ftabel		Ket
					0,05	0,01	
Ternak	3	0.255138	0.085046	0.416487			
Periode	3	0.826641	0.275547	1.349406			
Perlakuan	3	6.815354	2.271785	11.12536	4.76	9.78	**
Sisa	6	1.225192	0.204199				
Total	15	21.78344					

SE 0.14

Perlakuan	ssr 0.05	ssr 0.01	lsr 0.05	lsr 0.01
2	3.46	5.24	0.48	0.73
3	3.58	5.51	0.50	0.77
4	3.64	5.65	0.51	0.79

	D <sup>B</sup>	A <sup>B</sup>	C <sup>A</sup>	B <sup>A</sup>	
	4,92	4,84	3,70	3,42	
		SELISIH	lsr 0.05	lsr 0.01	Ket
D-A		0.08	0.48	0.73	ns
D-C		1,22	0.50	0.77	**
D-B		1.5	0.51	0.79	**
A-C		1.14	0.48	0.73	**
A-B		1.42	0.50	0.77	**
C-B		0.28	0.48	0.73	ns



Lampiran 23. Analisis Keragaman Pengaruh suplementasi *S. cerevisiae* dan Lamtoro terhadap Konsumsi Protein (kg/hari)

Periode	Lajur				TOTAL
	I	II	III	IV	
1	0.453	0.7062	0.4568	0.8058	2.4218
2	0.8559	0.4434	0.3911	0.8302	2.5206
3	0.6796	0.4067	0.8533	0.4519	2.3915
4	0.5435	0.9339	0.7299	0.4496	2.6569
TOTAL	2.532	2.4902	2.4311	2.5375	9.9908

Periode	Perlakuan			
	A	B	C	D
1	0.7062	0.453	0.4568	0.8058
2	0.8302	0.3911	0.4434	0.8559
3	0.6797	0.4067	0.4519	0.8533
4	0.7299	0.4496	0.5435	0.9339
TOTAL	2.946	1.7004	1.8956	3.4489
RATAAN	0.7365	0.4251	0.4739	0.862225

JK	6.238505
JK TTL	0.556949
JK ternk	0.001813
Jk priode	0.010727
Jk perlk	0.526116
Jk sisa	0.018292

Sumber keragaman	db	JK	KT	F hit	Ftabel		Ket
					0,05	0,01	
Ternak	3	0.001813	0.000604	0.198229			
Periode	3	0.010727	0.003576	1.172862			
Perlakuan	3	0.526116	0.175372	57.52416	4.76	9.78	**
Sisa	6	0.018292	0.003049				
Total	15						

SE 0.03

Perlakuan	SSR 0.05	SSR 0.01	LSR 0.05	LSR 0.01
2	3.46	5.24	0.104	0.157
3	3.58	5.51	0.107	0.165
4	3.64	5.65	0.109	0.169



	D <sup>SB</sup>	A <sup>BB</sup>	C <sup>BA</sup>	B <sup>BA</sup>
D-A	0.12	0.103	0.103	0.157
D-C	0.39	0.107	0.165	**
D-B	0.43	0.109	0.169	**
A-C	0.27	0.103	0.157	**
A-B	0.31	0.107	0.165	**
C-B	0.04	0.103	0.157	ns
SELISIH	0.74	0.47	0.43	KET
		Isr 0.05	Isr 0.01	*

Lampiran 24. Analisis Keragaman Pengaruh suplementasi *S. cerevisiae* dan Lamtoro terhadap Konsumsi NDF ransum (kg/hari)

Periode	Lajur				TOTAL
	I	II	III	IV	
1	1.6368	2.7059	2.4041	3.5863	10.3331
2	3.367	2.1233	1.5451	3.1649	10.2003
3	2.6777	1.6234	3.0468	2.2346	9.5825
4	2.701	4.0105	2.8038	2.0849	11.6002
<b>TOTAL</b>	<b>10.3825</b>	<b>10.4631</b>	<b>9.7998</b>	<b>11.0707</b>	<b>41.7161</b>

Periode	Perlakuan			
	A	B	C	D
1	2.7059	1.6369	2.4041	3.5863
2	3.1649	1.5451	2.1224	3.3699
3	2.6777	1.6223	2.2346	2.2346
4	2.8038	2.0849	2.701	4.0105
Total	11.3523	6.8892	9.4621	13.2013
Rataan	2.838075	1.7223	2.365525	3.300325

FK	108.76456
JK Total	2.077795
JK Ternak	0.2027491
JK periode	0.537443
jk perlak	1.265365
Jksisa	0.072466

Sumber keragaman	db	JK	KT	F hit	Ftabel		Ket
					0,05	0,01	
Ternak	3	0.202656	0.067583	5.593133			
Periode	3	0.537527	0.179176	14.83529			
Perlakuan	3	1.265365	0.421788	34.923	4.76	9.78	**
Sisa	6	0.072466	0.012078				
Total	15	2.077795					

SE 0.05

Perlakuan	ssr 0.05	ssr 0.01	lsr 0.05	lsr 0.01
2	3.46	5.24	0.17	0.26
3	3.58	5.51	0.18	0.27
4	3.64	5.65	0.19	0.28

D<sup>D</sup>      A<sup>C</sup>      C<sup>B</sup>      B<sup>A</sup>

3.30    2.84    2.37    1.72

	Selisih	LSR 0.05	LSR 0.01	Ket
D - A	0.46	0.173	0.262	**
D - C	0.94	0.179	0.275	**
D - B	1.59	0.189	0.282	**
A - C	0.47	0.173	0.262	**
A - B	1.12	0.179	0.275	**
C - B	0.64	0.173	0.262	**



Lampiran 25. Analisis Keragaman Pengaruh suplementasi *S. cerevisiae* dan Lamtoro terhadap Konsumsi ADF ransum (kg/hari)

Periode	Lajur				TOTAL
	I	II	III	IV	
1	1.2217	1.6027	1.929	2.9637	7.7171
2	2.7149	1.5994	1.8683	1.1768	7.3594
3	1.58	1.2065	2.3525	1.7798	6.9188
4	2.1158	3.3115	1.6494	1.6137	8.6904
Total	7.6324	7.7201	7.7992	7.534	30.6857

Periode	Perlakuan			
	A	B	C	D
1	1.6027	1.2276	1.929	2.9636
2	1.1768	1.8683	1.5994	2.7149
3	1.58	1.2066	1.7798	2.3525
4	1.6494	1.6137	2.1558	3.3115
Total	6.0089	5.9162	7.464	11.3425
Rataan	1.502225	1.47905	1.866	2.835625

JK Total	FK	58.85076
Ternak		6.125301
Periode		0.009776
Perlakuan		0.42605
Jk sisa		5.017214
		0.67226

Sumber keragaman	db	JK	KT	F hit	Ftabel		Ket
					0,05	0,01	
Ternak	3	0.009776	0.003259	0.029084			
Periode	3	0.42605	0.142017	1.267516			
Perlakuan	3	5.017214	1.672405	14.92641	4.76	9.78	**
Sisa	6	0.67226	0.112043				
Total	15	6.125301					

SE 0.16

Perlakuan	ssr 0.05	ssr 0.01	lsr 0.05	lsr 0.01
2	3.46	5.24	0.55	0.84
3	3.58	5.51	0.57	0.88
4	3.64	5.65	0.58	0.90



	D <sup>B</sup>	C <sup>A</sup>	A <sup>A</sup>	B <sup>A</sup>
	2.84	1.87	1.50	1.48
	SELISIH	lsr 0.05	lsr 0.01	KET
D-C	0.97	0.55	0.84	**
D-A	1.33	0.57	0.88	**
D-B	1.36	0.58	0.90	**
C-A	0.37	0.55	0.84	ns
C-B	0.39	0.57	0.88	ns
A-B	0.02	0.55	0.84	ns



Lampiran 26. Analisis Keragaman Pengaruh suplementasi *S. cerevisiae* dan Daun Lamtoro terhadap konsumsi selulosa (kg/hari)

Periode	Lajur				TOTAL
	I	II	III	IV	
1	0.7139	0.8724	0.9324	1.0783	3.597
2	1.2348	1.1062	0.6741	1.1014	4.1165
3	0.9842	0.7244	1.3862	0.8731	3.9679
4	0.9343	0.9703	1.0288	0.6548	3.5882
<b>TOTAL</b>	<b>3.8672</b>	<b>3.6733</b>	<b>4.0215</b>	<b>3.7076</b>	<b>15.2696</b>

Periode	Perlakuan			
	A	B	C	D
1	0.8724	0.7139	0.9324	1.0783
2	1.1014	0.6741	1.1062	1.2348
3	0.9842	0.7244	0.8731	1.3862
4	1.0288	0.6548	0.9343	0.9703
<b>TOTAL</b>	<b>3.9868</b>	<b>2.7672</b>	<b>3.846</b>	<b>4.6696</b>
<b>RATAAN</b>	<b>0.9967</b>	<b>0.6918</b>	<b>0.9615</b>	<b>1.1674</b>

JK	14.572540
JK TTL	0.625045
JK ternk	0.019239
jk priode	0.053305
jk perlk	0.464670
jk sisa	0.087831

s krgman	db	JK	KT	F hit	Ftabel		Ket
					0,05	0,01	
ternak	3	0.019239	0.006413	0.53098			
periode	3	0.053305	0.017768	1.471173			
perlakuan	3	0.46467	0.15489	12.8245	4.76	9.78	**
sisa	6	0.072466	0.012078				
total	15						

se 0.03

perlakuan	ssr 0.05	ssr 0.01	lsr 0.05	lsr 0.01
2	3.46	5.24	0.103	0.157
3	3.58	5.51	0.107	0.165
4	3.64	5.65	0.109	0.169

	D <sup>C</sup>	A <sup>B</sup>	C <sup>B</sup>	B <sup>A</sup>	
	1.17	1.00	0.96	0.69	
	SELISIH	lsr 0.05	lsr 0.01	KET	
D-A	0.17	0.103	0.157	**	
D-C	0.21	0.107	0.165	**	
D-B	0.48	0.109	0.169	**	
A-C	0.04	0.103	0.157	ns	
A-B	0.31	0.107	0.165	**	
C-B	0.27	0.103	0.157	**	



Lampiran 27. Analisis Keragaman Pengaruh Suplementasi *S. cerevisiae* Dan Lamtoro Terhadap Konsumsi Hemiselulosa (kg/hari)

periode	lajur				TOTAL
	I	II	III	IV	
1	0.269	1.421	0.521	0.482	2.693
2	0.421	0.445	0.19	1.036	2.092
3	1.323	0.283	0.399	0.478	2.483
4	0.552	0.568	1.565	0.23	2.915
TOTAL	2.565	2.717	2.675	2.226	10.183

periode	perlakuan			
	A	B	C	D
1	1.421	0.269	0.521	0.482
2	1.036	0.19	0.445	0.421
3	1.323	0.283	0.478	0.399
4	1.565	0.23	0.552	0.568
TOTAL	5.345	0.972	1.996	1.87
RATAAN	1.33625	0.243	0.499	0.4675

JK	6.480843
JK TTL	2.946742
JK ternak	0.037161
jk priode	0.091964
jk perlak	2.767838
jk sisa	0.049779

s krgman	db	JK	KT	F hit	Ftabel	
					0,05	0,01
ternak	3	0.037161	0.012387	1.493039		
priode	3	0.091964	0.030655	3.694891		
perlakuan	3	2.767838	0.922613	111.205	4.76	9.78 **
sisa	6	0.049779	0.008297			
total	15					

se 0.02

perlakuan	ssr 0.05	ssr 0.01	lsr 0.05	lsr 0.01
2	3.46	5.24	0.069	0.105
3	3.58	5.51	0.072	0.110
4	3.64	5.65	0.073	0.113

	A <sup>C</sup> 1.34	D <sup>B</sup> 0.47	C <sup>B</sup> 0.50	B <sup>A</sup> 0.24	
		SELISIH	Isr 0.05	Isr 0.01	KET
A-D		0.871	0.069	0.105	**
A-C		0.837	0.072	0.110	**
A-B		1.093	0.073	0.113	**
D-C		0.034	0.069	0.105	ns
D-B		0.222	0.072	0.110	**
C-B		0.256	0.069	0.105	**



Lampiran 28 : Analisis Keragaman Pengaruh Suplementasi *S. cerevisiae*  
Dan Lamtoro Terhadap Kecernaan Bahan Kering (%)

Periode	Lajur (Sapi)				Total
	I	II	III	IV	
1	61.2078	70.8989	64.9978	67.3693	264.4738
2	70.1616	63.9505	57.8887	69.2279	261.2287
3	59.3702	60.3118	65.9226	58.1162	243.7208
4	65.0726	72.1564	73.7083	64.7344	275.6717
Total	255.8122	267.3176	262.5174	259.4478	1045.095

Periode	Perlakuan			
	A	B	C	D
1	70.8989	61.2078	64.9978	67.3693
2	69.2279	57.8887	63.9505	70.1616
3	59.3702	60.3118	58.1162	65.9226
4	73.7083	64.7344	65.0726	72.1564
Total	273.2053	244.1427	252.1371	275.6099
Rataan	68.30133	61.03568	63.03428	68.90248

FK	68263.97
JK Total	378.3944
JK Ternak	17.80935
JK Periode	131.4123
JK Perlakuan	181.2096
JKS	47.96309

**Analisa Ragam Kecernaan BK Ransum (%)**

SK	db	JK	KT	F hit	F Tabel	F Tabel	Ket
					0.05	0.01	
Ternak	3	17.80935	5.93645	0.742627			
Periode	3	131.4123	43.804	5.479728			
Perlakuan	3	181.2096	60.40319	7.55621	4.76	9.78	*
Sisa	6	47.96309	7.993848				
Total	15						

Keterangan : \* = berbeda nyata ( $P < 0.05$ )

SE 1.41

Perlakuan	SSR0.05	SSR0.01	LSR0.05	LSR0.01
2	3.46	5.24	4.88	7.39
3	3.58	5.51	5.05	7.77
4	3.64	5.65	5.13	7.97

**Rangking Rataan :**

D. 68.90248      A. 68.30133      C. 63.03428      B. 61.03568

Perlakuan	Selisih	LSR 0.05	LSR 0.01	Ket
D-A	0.60	4.88	7.39	ns
D-C	5.87	5.05	7.77	*
D-B	7.87	5.13	7.97	*
A-C	5.27	4.88	7.39	*
A-B	7.27	5.05	7.77	*
C-B	2.00	4.88	7.39	ns

**Superskrip :**

D<sup>b</sup>

A<sup>b</sup>

C<sup>a</sup>

B<sup>a</sup>



Lampiran 29: Analisa Keragaman Pengaruh suplementasi *S. cerevisiae* dan Daun Lamtoro terhadap Kecernaan Bahan Organik (%)

Periode	Lajur (Sapi)				Total
	I	II	III	IV	
1	51,7891	78,6901	62,9144	69,539	262,9326
2	74,8988	79,3364	65,8309	76,4021	296,4682
3	62,639	61,7207	68,5097	57,3507	250,2201
4	63,5849	74,3958	76,3534	66,4349	280,769
Total	252,9118	294,143	273,6084	269,7267	1090,39

Periode	Perlakuan			
	A	B	C	D
1	78,6901	51,7891	62,9144	69,539
2	76,4021	65,8309	79,3364	74,8988
3	62,639	61,7207	57,3507	68,5097
4	76,3534	66,4349	64,5849	74,3958
Total	294,0846	245,7756	266,1864	287,3433
Rataan	71,43115	62,9939	66,5466	70,9143

**Analisa Ragam Kecernaan Bahan Organik (%)**

SK	db	JK	KT	F hit	F Tabel	Ket
					0,05    0,01	
Ternak	3	215,2497	71,7499	5,656645		
Peiode	3	307,6855	102,5618	8,085808		
Perlakuan	3	371,7793	123,9264	9,770158	4,76    9,78	*
Sisa	6	76,10508	12,68418			
Total	15					

Keterangan : \* = berbeda nyata ( $P < 0,05$ )

SE = 0.89

Perlakuan	SSR0.05	SSR0.05	LSR0.05	LSR0.01
2	3.46	5.24	3.08	4.66
3	3.58	5.51	3.19	4.90
4	3.64	5.65	3.24	5.03



**Rangking Rataan :**

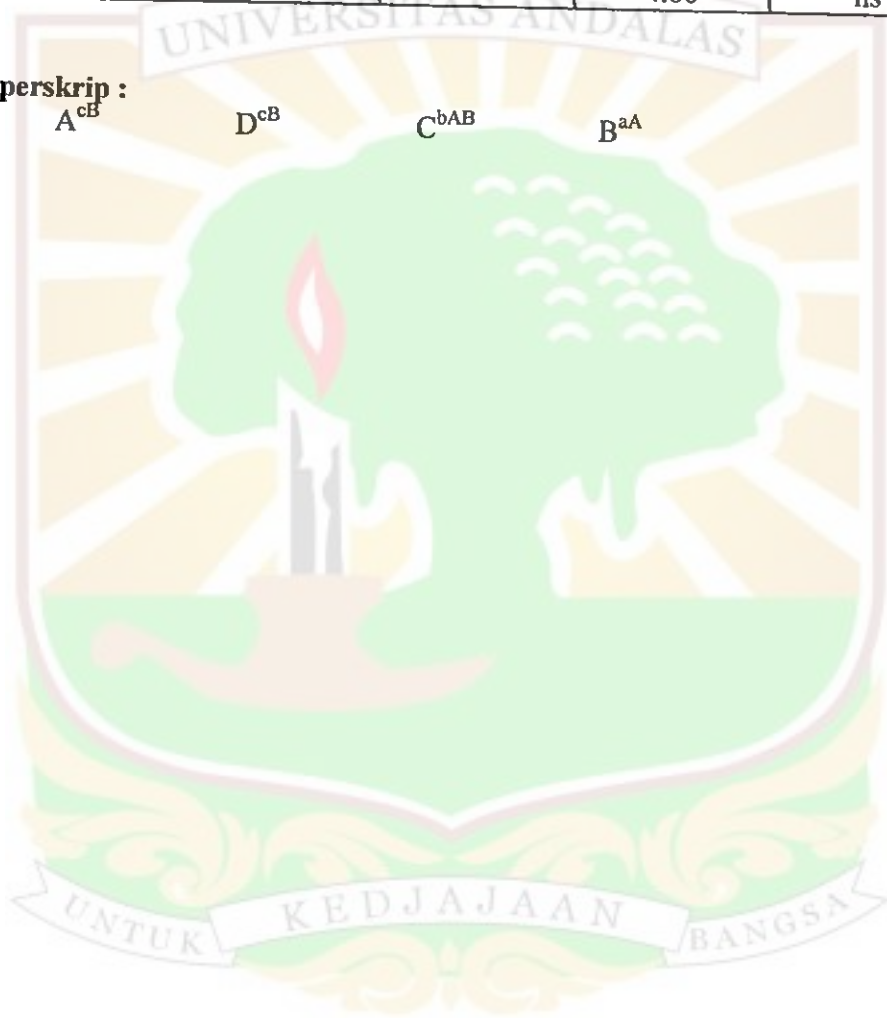
A. 71.43      D. 70.91

C. 66.55

B. 62.99

**Pengujian**

Perlakuan	Selisih	LSR 0.05	LSR 0.01	Ket
A-D	0.52	3.08	4.66	ns
A-C	4.89	3.19	4.90	*
A-B	8.44	3.24	5.03	**
D-C	4.37	3.08	4.66	*
D-B	7.92	3.19	4.90	**
C-B	3.56	3.08	4.66	ns

**Superskrip :**A<sup>cb</sup>D<sup>cB</sup>C<sup>bAB</sup>B<sup>aA</sup>

Lampiran 30 : Analisis Keragaman Pengaruh suplementasi *S.cerevisiae* dan Daun Lamtoro terhadap Kecernaan Protein Kasar (%)

Periode	Lajur				TOTAL
	I	II	III	IV	
1	49.6959	77.3189	61.1778	74.3518	262.5444
2	77.0872	74.9051	70.5204	78.2706	300.7833
3	78.5331	63.2609	76.8064	54.0875	272.6879
4	70.4674	76.599	79.2061	58.4918	284.7643
Total	275.7836	292.0839	287.7107	265.2017	1120.78

Periode	Perlakuan			
	A	B	C	D
1	77.3198	49.6958	61.1778	74.3518
2	78.2707	70.5204	74.9051	77.0872
3	78.5331	63.2609	54.0875	76.8064
4	79.2061	58.4918	70.4674	76.599
Total	313.3297	241.9689	260.6378	304.8444
RATAAN	78.33243	60.49223	65.15945	76.2111

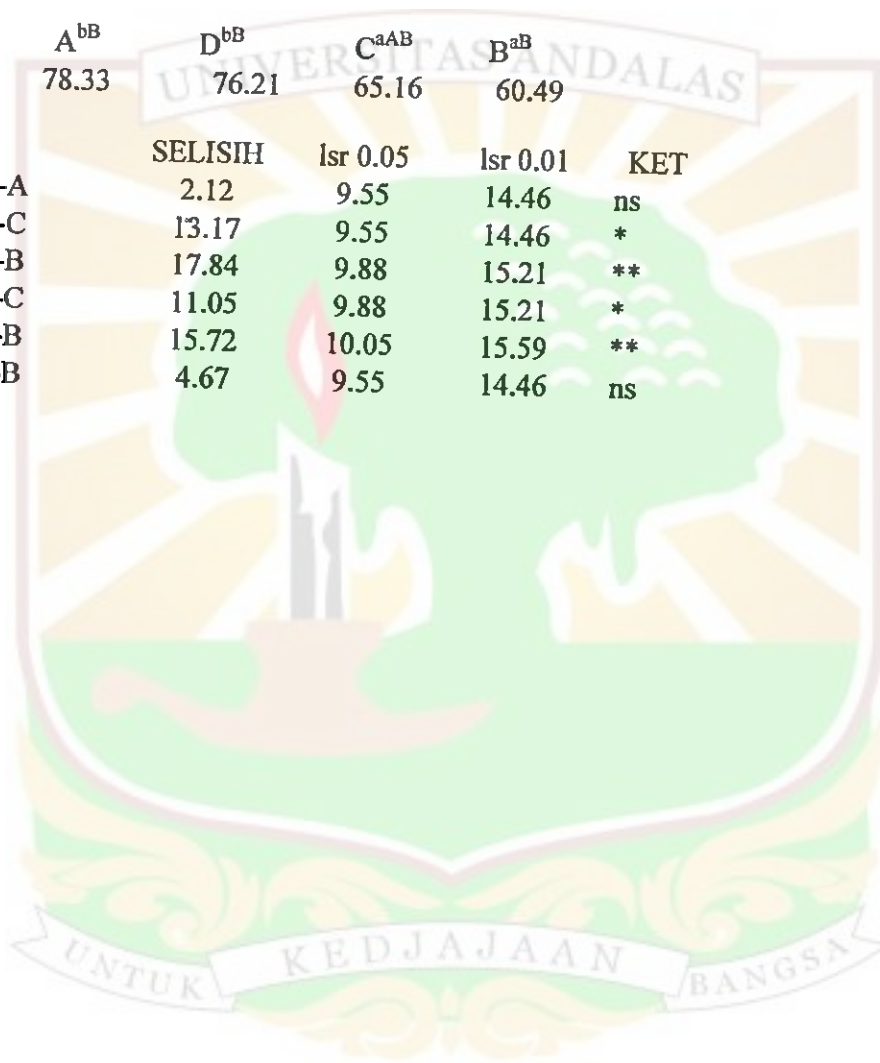
FK	78509.22
JK Total	1384.381
JK Ternak	110.5228
JK periode	203.1642
JK perluk	887.4311
Jksisa	183.2632

Sumber keragaman	db	JK	KT	F hit	Ftabel	KET
Ternak	3	110.5228	36.84093	0.333333	0,05	0,01
Periode	3	203.1642	67.7214	22.5738		
Perlakuan	3	887.4311	295.8104	9.684771	4.76	9.78
Sisa	6	183.2632	30.54387			*
Total	15	1384.381				

SE  
2.76

Perlakuan	ssr 0.05	ssr 0.01	lsr 0.05	lsr 0.01
2	3.46	5.24	9.55	14.46
3	3.58	5.51	9.88	15.21
4	3.64	5.65	10.05	15.59

	A <sup>bB</sup> 78.33	D <sup>bB</sup> 76.21	C <sup>aAB</sup> 65.16	B <sup>aB</sup> 60.49	
	SELISIH	lsr 0.05	lsr 0.01	KET	
D-A	2.12	9.55	14.46	ns	
D-C	13.17	9.55	14.46	*	
D-B	17.84	9.88	15.21	**	
A-C	11.05	9.88	15.21	*	
A-B	15.72	10.05	15.59	**	
C-B	4.67	9.55	14.46	ns	



Lampiran 31. : Analisis Keragaman Pengaruh suplementasi *S.cerevisiae* dan Daun Lamtoro terhadap Kecernaan NDF (kg/hari)

periode	lajur				TOTAL
	I	II	III	IV	
1	51.31	72.14	59.3	64.44	247.19
2	70.38	67.88	45.97	63.29	247.52
3	50.83	48.14	60.2	48.87	208.04
4	57.66	70.29	69	52.98	249.93
Total	230.18	258.45	234.47	229.58	952.68

periode	perlakuan			
	A	B	C	D
1	72.14	51.31	59.3	64.44
2	63.29	45.97	67.88	70.38
3	50.83	48.14	48.87	60.2
4	69	52.98	57.66	70.29
total	255.26	198.4	233.71	265.31
RATAAN	63.815	49.6	58.4275	66.3275

FK	56724.95
JK Total	1207.56
JK	
Ternak	140.6491
JKperiode	303.7244
jk perlakuan	657.5481
Jksisa	105.6381

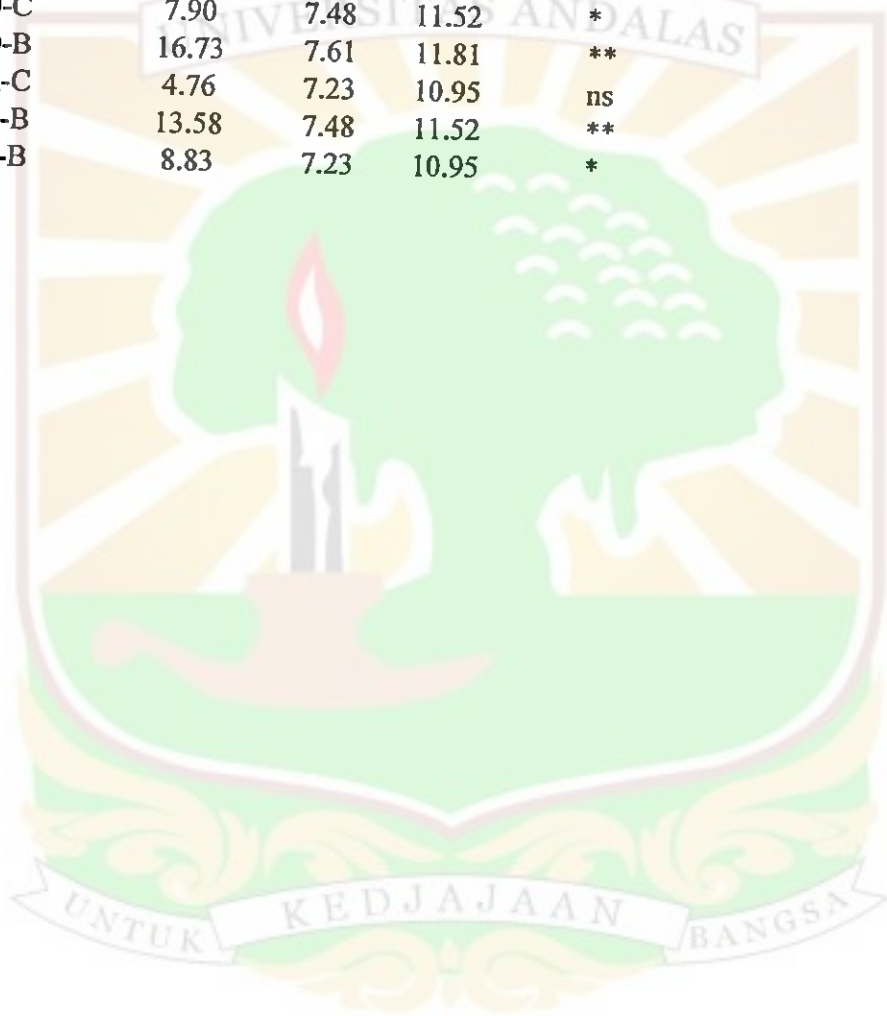
s krgman	db	JK	KT	F hit	Ftabel		KET
					0,05	0,01	
ternak	3	140.6491	46.88303	0.333333			
periode	3	303.7244	101.2415	33.74716			
perlakuan	3	657.5481	219.1827	12.44907	4.76	9.78	**
sisa	6	105.6381	17.60635				
total	15						

se 2.09

perlakuan	ssr 0.05	ssr 0.01	lsr 0.05	lsr 0.01
2	3.46	5.24	7.23	10.95
3	3.58	5.51	7.48	11.52
4	3.64	5.65	7.61	11.81

D <sup>cb</sup>	A <sup>bcB</sup>	C <sup>bAB</sup>	B <sup>aB</sup>
66.33	63.19	58.43	49.6

	SELISIH	lsr 0.05	lsr 0.01	KET
D-A	3.14	7.23	10.95	ns
D-C	7.90	7.48	11.52	*
D-B	16.73	7.61	11.81	**
A-C	4.76	7.23	10.95	ns
A-B	13.58	7.48	11.52	**
C-B	8.83	7.23	10.95	*



Lampiran 32. Analisis Keragaman Pengaruh suplementasi *S. cerevisiae* dan Lamtoro Terhadap Kecernaan ADF (kg/hari)

Periode	Lajur				TOTAL
	I	II	III	IV	
1	37.2059	59.2344	54.6298	57.1799	208.25
2	73.6679	60.9619	34.8705	45.8998	215.4001
3	38.668	44.9394	56.1267	45.7383	185.4724
4	54.3509	69.692	60.2669	47.3946	231.7044
Total	203.8927	234.8277	205.8939	196.2126	840.8269

Periode	Perlakuan			
	A	B	C	D
1	59.2344	37.2059	54.6298	57.1799
2	45.8998	34.8705	60.9619	73.6679
3	38.668	44.9394	45.7383	56.1267
4	60.2669	47.3946	54.3509	69.692
Total	204.0691	164.4104	215.6809	256.6665
RATAAN	51.01728	41.1026	53.92023	64.16663

FK	44186.87
JK total	1872.443
JK ternak	215.1238
JK periode	276.1842
JK perlakuan	1080.863
Jk sisa	300.2722

Sumber keragaman	db	JK	KT	F hit	Ftabel		KET
					0,05	0,01	
Ternak	3	215.1238	71.70793	0.333333			
Periode	3	276.1842	92.0614	30.68713			
Perlakuan	3	1080.863	360.2877	7.199221	4.76	9.78	*
Sisa	6	300.2722	50.04537				
Total	15	1872.443					

SE 3.53

Perlakuan	ssr 0.05	ssr 0.01	lsr 0.05	lsr 0.01
2	3.46	5.24	12.21	18.50
3	3.58	5.51	12.64	19.45
4	3.64	5.65	12.85	19.94

	D <sup>bb</sup>	C <sup>bcAB</sup>	A <sup>abAB</sup>	B <sup>aA</sup>	
	64.17	53.92	51.02	41.10	
	SELISIH	l <sub>sr</sub> 0.05	l <sub>sr</sub> 0.01	KET	
D-A	13.15	12.64	19.45	*	
D-C	10.25	12.21	18.50	ns	
D-B	23.07	12.85	19.94	**	
A-C	2.90	12.21	18.50	ns	
A-B	9.92	12.21	19.50	ns	
C-B	12.82	12.64	19.45	*	



Lampiran 33. Analisis Keragaman Pengaruh suplementasi *S. cerevisiae* dan Lamtoro terhadap pencernaan selulosa (kg/hari)

Periode	Lajur				TOTAL
	I	II	III	IV	
1	29.72	39.29	45.16	59.6	173.77
2	60.33	42.22	26.94	42.46	171.95
3	38.21	22.23	55.07	31.4	146.91
4	37.19	50.88	37.55	30.15	155.77
Total	165.45	154.62	164.72	163.61	648.4

Periode	Perlakuan			
	A	B	C	D
1	39.28	29.72	45.16	59.6
2	42.46	26.94	42.22	60.33
3	38.21	22.23	31.4	55.07
4	37.55	30.15	37.19	50.88
Total	157.5	109.04	155.97	225.88
RATAAN	39.3750	27.2600	38.9925	53.2222

FK	26276.41
JK Total	1955.962
JK Ternak	19.07935
JK periode	126.0041
jk perlakuan	1734.687
Jksisa	76.19212

Sumber keragaman	db	JK	KT	F hit	F tabel		Ket
					0,05	0,01	
Ternak	3	19.07935	6.359783	0.333333			
Periode	3	126.0041	42.00137	14.00046			
Perlakuan	3	1734.687	578.229	45.53455	4.76	9.78	**
Sisa	6	76.19212	12.69869				
Total	15						

SE 1.78

Perlakuan	ssr 0.05	ssr 0.01	lsr 0.05	lsr 0.01
2	3.46	5.24	6.16	9.33
3	3.58	5.51	6.37	9.81
4	3.64	5.65	6.48	10.06



	D <sup>D</sup> 53.22	A <sup>C</sup> 39.38	C <sup>BC</sup> 38.99	B <sup>A</sup> 27.26	
	SELISIH		Isr 0.05	Isr 0.01	KET
D-A	13.84	6.16	9.33	**	
D-C	14.23	6.37	9.81	**	
D-B	25.96	6.48	10.06	**	
A-C	0.39	6.16	9.33	ns	
A-B	12.12	6.37	9.81	**	
C-B	11.73	6.16	9.33	**	



Lampiran 34. Analisis Keragaman Pengaruh Suplementasi *S. cerevisiae* dan lamtoro terhadap Kecernaan Hemiselulosa (kg/hari)

Periode	Lajur				TOTAL
	I	II	III	IV	
1	38.42	68.49	53.41	67.69	228.01
2	58.4	39.69	40.31	75.2	213.6
3	65.43	35.08	55.46	48.98	204.95
4	52.29	60.73	72.6	35.23	220.85
<b>TOTAL</b>	<b>214.54</b>	<b>203.99</b>	<b>221.78</b>	<b>227.1</b>	<b>867.41</b>

Periode	Perlakuan			
	A	B	C	D
1	68.49	38.42	53.41	67.69
2	75.2	40.31	39.69	58.4
3	65.43	35.08	48.98	55.46
4	72.6	35.23	52.29	60.73
<b>TOTAL</b>	<b>281.72</b>	<b>149.04</b>	<b>194.37</b>	<b>242.28</b>
<b>RATAAN</b>	<b>70.43</b>	<b>37.26</b>	<b>48.5925</b>	<b>60.57</b>

FK	47025.01
JK total	2763.159
JK ternak	75.02077
Jk periode	73.17952
Jk perlakuan	2489.587
Jk sisa	125.372

Sumber keragaman	db	JK	KT	F hit	Ftabel		Ket
					0,05	0,01	
Ternak	3	75.02077	25.00692	1.196771			
Periode	3	73.17952	24.39317	1.167398			
Perlakuan	3	2489,587	829.8623	39.7152	4.76	9.78	**
Sisa	6	125.372	20.89533				
<b>Total</b>	<b>15</b>						

SE 2.28

perlakuan	ssr 0.05	ssr 0.01	lsr 0.05	lsr 0.01
2	3.46	5.24	7.89	11.95
3	3.58	5.51	8.16	12.56
4	3.64	5.65	8.30	12.88

$A^{dB}$	$D^{dB}$	$C^{dB}$	$B^{dB}$
70.43	60.57	48.59	37.26

	SELISIH	l <sub>sr</sub> 0.05	l <sub>sr</sub> 0.01	KET
A-D	9.86	7.89	11.95	*
A-C	21.84	8.16	12.56	**
A-B	33.17	8.30	12.88	**
D-C	11.98	7.89	11.95	**
D-B	23.31	8.16	12.56	**
C-B	11.33	7.89	11.95	*



Lampiran 35 : Analisis Keragaman Pengaruh suplementasi *S. cerevisiae* dan Lamtoro terhadap Pertambahan Berat Badan Sapi (gr/ekor/hari)

Periode	Lajur (sapi)				Total
	I	II	III	IV	
1	600	875	750	843	3068
2	876	643	429	714	2662
3	800	571	857	714	2942
4	643	859	714	571	2787
Total	2919	2948	2750	2842	11459

Periode	Perlakuan			
	A	B	C	D
1	875	600	750	843
2	714	429	643	876
3	800	571	714	857
4	714	571	643	859
Total	3103	2171	2750	3435
rata-rata	775,75	542,75	687,5	858,75

**Analisa Ragam Pertambahan Berat Badan Sapi (gr/ekor/hari)**

Sumber Keragaman	db	JK	KT	F hit	F tabel 0,05	F tabel 0,01	Ket
Ternak	3	5889,688	1963,229	0,760064			
Periode	3	23607,69	7869,229	3,046571			
Perlakuan	3	219101,2	73033,73	28,275	4,76	9,78	**
Sisa	6	15497,88	2582,979				
Total	15						

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

perlakuan	ssr			
	ssr 0.05	0.01	lsr 0.05	lsr 0.01
2	3.46	5.24	87.92	133.15
3	3.58	5.51	90.97	140.00
4	3.64	5.65	92.49	143.57

D <sup>cC</sup>	A <sup>cBC</sup>	C <sup>bB</sup>	B <sup>aB</sup>
858.75	775.75	687.5	542.75

	SELISIH	lsr 0.05	lsr 0.01	KET
D-A	83.00	87.92	133.15	ns
D-C	171.25	90.97	140.00	**
D-B	316.00	92.49	143.57	**
A-C	88.25	87.92	133.15	*
A-B	233	90.97	140.00	**
C-B	144.75	87.92	133.15	**



Lampiran 36. Analisis Keragaman Pengaruh Suplementasi *S. cerevisiae* dan Lamtoro terhadap Retensi Nitrogen

Periode	Lajur				TOTAL
	I	II	III	IV	
1	20.41	28.73	18.43	39.24	106.81
2	37.01	28.29	29.57	34.62	129.49
3	30.41	23.21	30.48	30.01	114.11
4	26.14	33.63	36.04	27.3	123.11
Total	113.97	113.86	114.52	131.17	473.52

Periode	Perlakuan			
	A	B	C	D
1	28.73	20.41	18.43	39.24
2	34.62	29.57	28.29	37.01
3	30.41	23.21	30.01	30.48
4	36.04	27.3	26.19	33.63
TOTAL	129.8	100.49	102.92	140.36
RATAAN	32.45	25.12	25.73	35.04

FK	14013.82
Jk total	504.7599
Jk ternak	54.59055
Jk periode	74.4757
Jk perlakuan	296.1096
Jk sisa	79.58403

Sumber keragaman	db	JK	KT	F hit	Ftabel		Ket
					0,05	0,01	
Ternak	3	54.59055	18.19685	1.371897			
Periode	3	74.4757	24.82523	1.871624			
Perlakuan	3	296.1096	98.7032	7.441433	4.76	9.78	*
Sisa	6	79.58403	13.26401				

SE 1.82

perlakuan	ssr 0.05	ssr 0.01	lsr 0.05	lsr 0.01
2	3.46	5.24	6.30	9.54
3	3.58	5.51	6.52	10.03
4	3.64	5.65	6.62	10.28

	D <sup>a</sup> 35.04	A <sup>a</sup> 32.45	C <sup>b</sup> 25.73	B <sup>b</sup> 25.12	
		SELISIH	lsr 0.05	lsr 0.01	KET
D-A		2.64	6.30	9.54	ns
D-C		9.36	6.52	10.03	*
D-B		9.9675	6.62	10.28	*
A-C		6.72	6.30	9.54	*
A-B		7.3275	6.52	10.03	*
C-B		0.6075	6.30	9.54	ns



Lampiran 37. Analisis Keragaman Pengaruh suplementasi *S. cerevisiae* dan Lamtoro terhadap kadar alantoin urine (mg/ hari)

Periode	Lajur				TOTAL
	I	II	III	IV	
1	15.473	24.922	21.795	26.471	88.661
2	25.476	22.143	16.496	20.714	84.829
3	23.259	12.58	27.269	17.116	80.224
4	19.598	28.456	22.457	17.452	87.963
TOTAL	83.806	88.101	88.017	81.753	341.677

Periode	Perlakuan			
	A	B	C	D
1	24.922	15.473	21.795	26.471
2	20.719	16.496	22.143	25.476
3	25.759	12.583	17.116	27.269
4	22.457	17.452	19.598	28.456
Total	93.857	62.004	80.652	107.672
Rata2	23.46425	15.501	20.163	26.918

Fk	7296.448
Jk total	441.6699
Jk ternak	7.496013
Jk periode	11.07966
Jk perlakuan	391.461
Jk sisa	31.6332

Sumber keragaman	db	JK	KT	F hit	Ftabel		Ket
					0,05	0,01	
Ternak	3	7.496013	2.498671	0.10327			
Periode	3	11.07966	3.69322	0.152641			
Perlakuan	3	391.469	130.4897	5.393149	4.76	9.78	*
Sisa	6	145.1727	24.19545				
Total	15						

SE 1.23

perlakuan	ssr 0.05	ssr 0.01	lsr 0.05	lsr 0.01
2	3.46	5.24	4.26	6.45
3	3.58	5.51	4.40	6.78
4	3.64	5.65	4.48	6.95

D<sup>cBC</sup>

A<sup>cbB</sup>

C<sup>bAB</sup>

B<sup>aA</sup>



	26.92	23.46	20.16	15.50
	SELISIH	Isr 0.05	Isr 0.01	KET
D-A	3.45	4.26	6.45	ns
D-C	6.76	4.40	6.78	*
D-B	11.42	4.48	6.95	**
A-C	3.30	4.26	6.45	ns
A-B	7.96	4.40	6.78	**
C-B	4.66	4.26	6.45	*



Lampiran 38. Analisis Keragaman Pengaruh suplementasi *S. cerevisiae* dan Lamtoro terhadap efisiensi ransum

periode	lajur				TOTAL
	I	II	III	IV	
1	15.24	14.52	14.55	12.44	56.75
2	13.49	12.75	11.89	9.86	47.99
3	13.01	14.57	13.64	14.72	55.94
4	11	11.49	10.82	12.05	45.36
TOTAL	52.74	53.33	50.9	49.07	206.04

periode	perlakuan			
	A	B	C	D
1	14.52	15.24	14.55	12.44
2	9.86	11.89	12.75	13.49
3	13.01	14.57	14.72	13.64
4	10.82	12.05	11	11.48
Total	48.21	53.75	53.02	51.05
Rataan	12.0525	13.4375	13.255	12.7625

Fk	2653.:
Fk total	38.73.
JK ternak	2.787
JK periode	24.323.
Jk perlakuan	4.3422
Jk sisa	7.2827.

Sumber keragaman	db	JK	KT	F hit	Ftabel		Ket
					0,05	0,01	
Ternak	3	2.78775	0.92925	0.765579			
Periode	3	24.32385	8.10795	6.679876			
Perlakuan	3	4.342228	1.447409	1.192473	4.76	9.78	ns
Sisa	6	7.282725	1.213788				

## 4.2. PENELITIAN TAHAP II

### 4.2.1. Karakteristik Cairan Rumen (pH, Produksi N-NH<sub>3</sub> dan VFA) *IN VITRO*

Hasil penelitian suplementasi lamtoro pada ransum dasar jerami padi amoniasi terhadap pH, VFA dan N-NH<sub>3</sub> dapat dilihat pada Tabel 9 di bawah ini. Hasil analisis ragam<sup>1</sup> menunjukkan, suplementasi lamtoro berpengaruh sangat nyata ( $P < 0,01$ ) terhadap N-NH<sub>3</sub>, VFA dan tidak berpengaruh nyata ( $P > 0,01$ ) terhadap pH dalam rumen (analisis keragaman pada lampiran 10 s/d 12).

Tabel 9. Pengaruh suplementasi lamtoro terhadap karakteritik cairan rumen

Karakterik cairan rumen	Persentase Lamtoro (BK) Ransum				
	A (0)	B (5)	C (10)	D (15)	E (20)
pH	6,81 <sup>a</sup>	6,80 <sup>a</sup>	6,84 <sup>a</sup>	6,79 <sup>a</sup>	6,84 <sup>a</sup>
Produksi VFA (mM)	122,25 <sup>A</sup>	126,00 <sup>A</sup>	129,25 <sup>A</sup>	138,75 <sup>B</sup>	143,24 <sup>B</sup>
N-NH <sub>3</sub> (mM)	23,91 <sup>A</sup>	32,83 <sup>B</sup>	35,46 <sup>B</sup>	24,99 <sup>A</sup>	25,33 <sup>A</sup>

Ket: Angka dengan superskrip huruf besar berbeda pada baris yang sama menunjukkan berbeda sangat nyata ( $P < 0,01$ ) dan superskrip huruf kecil pada baris yang sama menunjukkan berbeda nyata ( $P < 0,05$ )

Suplementasi lamtoro terhadap cairan rumen, tidak berpengaruh nyata karena kondisi pH cairan rumen yang stabil dari 6,79 – 6,84, yang berarti suplementasi lamtoro pada ransum dasar jerami padi amoniasi mampu mempertahankan pH cairan rumen sehingga pertumbuhan mikroorganisme dalam rumen tidak terganggu. Hal ini sesuai dengan pernyataan Churh (1988) bahwa pH 6.0 - 7.0 merupakan pH normal untuk pertumbuhan dan aktivitas mikroorganisme rumen. Selain itu relatif stabilnya pH cairan pada penelitian ini disebabkan adanya kandungan tannin pada lamtoro yang dapat memproteksi protein sehingga tidak semua protein yang dalam ransum dapat didegradasi oleh mikroba rumen menjadi NH<sub>3</sub>. Keadaan ini sesuai dengan pernyataan Leng (1991) yang menyatakan bahwa proteksi protein dapat dilakukan antara lain dengan