

**SKRIPSI**

**KECERNAAN BAHAN KERING, KONSENTRASI VFA  
TOTAL, VFA PARSIAL DAN KONSENTRASI GAS  
METANA RANSUM AMONIASI *TOTAL MIXED*  
*FIBER* SECARA *IN VITRO***

***DRY MATTER DIGESTIBILITY, VFA TOTAL  
CONCENTRATION, VFA PARTIAL AND METHANE  
CONCENTRATION IN AMMONIATION TOTAL MIXED  
FIBER RATION BY IN VITRO TECHNIQUE***



**Ninda Nurjanah  
05041381320010**

**PROGRAM STUDI PETERNAKAN  
FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA  
2017**



5  
633. 207  
Min  
K  
2017

10072

## SKRIPSI

**KECERNAAN BAHAN KERING, KONSENTRASI VFA  
TOTAL, VFA PARSIAL DAN KONSENTRASI GAS  
METANA RANSUM AMONIASI *TOTAL MIXED*  
*FIBER* SECARA *IN VITRO***

***DRY MATTER DIGESTIBILITY, VFA TOTAL  
CONCENTRATION, VFA PARTIAL AND METHANE  
CONCENTRATION IN AMMONIATION TOTAL MIXED  
FIBER RATION BY IN VITRO TECHNIQUE***



**Ninda Nurjanah  
05041381320010**

**PROGRAM STUDI PETERNAKAN  
FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA  
2017**

## SUMMARY

**NINDA NURJANAH** Dry Matter Digestibility, Total VFA Concentration, Partial VFA and Methane Concentration In Ammoniation Ration *Total Mixed Fiber* by *In Vitro* Technique (Supervised by **AFNUR IMSYA and ARFAN ABRAR**).

The aim of this experiment was to study the effect of ammoniation on TMF ration on dry matter digestibility, Total VFA and Partial VFA concentration and methane concentration by *in vitro* technique. It was held from Mei to October 2016 in Animal Feed and Nutrition Laboratory, Animal Science Departement, Agriculture Faculty of Sriwijaya University, Animal Research Institution Bogor and Center of Emvritional Agriculture, Pati, Central Jawa. Completely randomized design with 4 treatments P0 (60% of Elephant grass + 40% concentrate), P1 (40% Elephant grass + 20% TMF ammoniation + 40% concentrate) P2 (20% Elephant grass + 40% TMF ammoniation + 40% concentrate) P3 (60% TMF ammoniation + 40% concentrate) and 4 replications. The result showed that application of varians Ammoniation TMF Ration has no significant result ( $P>0,05$ ) on dry matter digestibility, Total VFA and Partial VFA concentration and methane concentration by *in vitro* technique. However, application of 60% Ammoniation TMF ration show lower methane concentration than elephant grass and could meet the nutrient requitment of ruminants.

**Keywords:** *Total Mixed Fiber* Amoniation, Dry Matter Digestibility, Total VFA, Partial VFA concentration and Methane concentration



## RINGKASAN

**NINDA NURJANAH** Kecernaan Bahan Kering, Konsentrasi VFA Total, VFA Parsial dan Konsentrasi Gas Metana Ransum Amoniasi *Total Mixed Fiber* Secara *In vitro* (Dibimbing Oleh **AFNUR IMSYA dan ARFAN ABRAR**).

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penggunaan level amoniasi *total mixed fiber* yang berbeda dalam ransum terhadap nilai kecernaan bahan kering, konsentrasi VFA total, konsentrasi VFA parsial dan konsentrasi gas metana secara *in vitro*. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Mei sampai Oktober 2016 di Laboratorium Nutrisi dan Makanan Ternak, Program Studi Peternakan Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya, Balai Penelitian Ternak Ciawi Bogor dan Balai Penelitian Lingkungan Pertanian Pati Jawa Tengah. Penelitian ini menggunakan metode Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan dan 4 ulangan. Perlakuan terdiri dari P0 (60% rumput gajah + 40% konsentrat), P1(40% rumput gajah + 20% amoniasi TMF + 40% konsentrat) P2 (20% rumput gajah + 40% amoniasi TMF + 40% konsentrat) P3 (60% amoniasi TMF + 40% konsentrat). Parameter yang diamati adalah kecernaan bahan kering, konsentrasi VFA total, VFA parsial dan konsentrasi gas metana secara *in vitro*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan amoniasi TMF yang berbeda dalam ransum menunjukkan berpengaruh tidak nyata ( $P>0,05$ ) terhadap kecernaan bahan kering, konsentrasi VFA total, VFA parsial dan konsentrasi gas metana ransum amoniasi *Total Mixed Fiber* secara *in vitro*. Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa pengaruh penggunaan amoniasi TMF dalam ransum sampai dengan taraf 60% memiliki nilai konsentrasi gas metana yang lebih rendah dibandingkan rumput gajah serta mampu mencukupi kebutuhan kecernaan bahan kering ternak ruminansia.

Kata kunci : Amoniasi *Total Mixed Fiber*, Kecernaan Bahan Kering, VFA Total, VFA Parsial dan Konsentrasi Gas Metana



**SKRIPSI**

**KECERNAAN BAHAN KERING, KONSENTRASI VFA  
TOTAL, VFA PARSIAL DAN KONSENTRASI GAS  
METANA RANSUM AMONIASI *TOTAL MIXED*  
*FIBER* SECARA *IN VITRO***

***DRY MATTER DIGESTIBILITY, VFA TOTAL  
CONCENTRATION, VFA PARTIAL AND METHANE  
CONCENTRATION IN AMMONIATION TOTAL MIXED  
FIBER RATION BY IN VITRO TECHNIQUE***

**Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar  
Sarjana Peternakan**



**Ninda Nurjanah  
05041381320010**

**PROGRAM STUDI PETERNAKAN  
FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA  
2017**



# LEMBAR PENGESAHAN

## KECERNAAN BAHAN KERING, KONSENTRASI VFA TOTAL, VFA PARSIAL DAN KONSENTRASI GAS METANA RANSUM AMONIASI *TOTAL MIXED* *FIBER SECARA IN VITRO*

### SKRIPSI

Sebagai Salah Satu Syarat Untuk  
Memperoleh Gelar Sarjana Peternakan

Oleh

**Ninda Nurjanah**  
**05041381320010**

Indralaya, Mei 2017

Pembimbing I



Dr. Afnur Imsya, S.Pt. M.P  
NIP. 197408062002122001

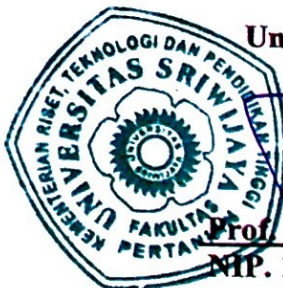
Pembimbing II




Arfan Abrar, S.Pt. M.Si. Ph.D  
NIP. 197507112005011002

Mengetahui,  
Dekan Fakultas Pertanian

Universitas Sriwijaya

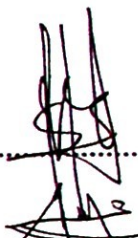

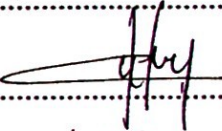




  
Prof. Dr. Ir. Andy Mulyana, M.Sc  
NIP. 196012021986031003



Skripsi berjudul “Kecernaan Bahan Kering, konsentrasi VFA Total, VFA Parsial dan Konsentrasi Gas Metana ransum Amoniasi *Total Mixed Fiber* secara *in vitro*” oleh Ninda Nurjanah telah dipertahankan dihadapan Komisi Penguji Skripsi Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya dan telah diperbaiki sesuai saran dan masukan dari tim penguji.

Komisi Penguji

- |  |            |   |
|--|------------|---|
| 1. Dr. Afnur Imsya, S.Pt. M.P<br>NIP 197408062002122001    | Ketua      | (  )  |
| 2. Arfan Abrar, S.Pt. M.Si. Ph.D<br>NIP 197507112005011002 | Sekretaris | (  )  |
| 3. Dr. Rizki Palupi, S.Pt. M.P<br>NIP 197209162000122001   | Anggota    | (  )  |
| 4. Riswandi, S.Pt. M.Si<br>NIP 196910312001121001          | Anggota    | (  ) |
| 5. Muhakka, S.Pt. M.Si<br>NIP 196812192000121001           | Anggota    | (  ) |

Indralaya, Mei 2017

Mengetahui,  
Dekan Fakultas Pertanian  
Universitas Sriwijaya



Prof. Dr. Ir. Andy Mulyana, M.Sc  
NIP. 196012021986031003



Mengesahkan,  
Ketua Program Studi Peternakan

Dr. Sofia Sandi, S.Pt. M.Si  
NIP. 197011231998032005



## PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Ninda Nurjanah  
NIM : 05041381320010  
Judul : Kecernaan Bahan Kering, konsentrasi VFA Total, VFA Parsial dan Konsentrasi Gas Metana ransum Amoniasi *Total Mixed Fiber* secara *in vitro*

Menyatakan bahwa semua data dan informasi yang dimuat di dalam skripsi ini, kecuali yang disebutkan dengan jelas sumbernya, adalah hasil penelitian saya sendiri dibawah surpervisi pembimbing. Apabila di kemudian hari ditemukan adanya unsur plagiasi dalam skripsi ini, maka saya bersedia menerima sangsi akademik dari Universitas Sriwijaya.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak mendapat paksaan dari pihak manapun.





## **RIWAYAT HIDUP**

Ninda Nurjanah yang biasa dikenal dengan nama Ninda merupakan anak ketiga dari empat bersaudara dari pasangan bapak Sugiono Hp dan ibu Hertika Sari. Penulis dilahirkan di Desa Sembawa, Kecamatan Sembawa, Kabupaten Banyuasin pada tanggal 27 Oktober 1995.

Penulis menyelesaikan pendidikan di TK Mulia Ananda tahun 2001, Sekolah Dasar Negeri Sidorejo, yang diselesaikan pada tahun 2007, Sekolah Menengah Tingkat Pertama di SMP Negeri 3 Banyuasin III tahun 2010 dan Sekolah Menengah Atas pada SMA Negeri 1 Banyuasin III tahun 2013. Pada tahun 2013 penulis tercatat sebagai mahasiswa Program Studi Peternakan Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya melalui jalur Ujian Saringan Masuk (USM).

Penulis dipercaya menjadi salah satu pengurus Badan Eksekutif Mahasiswa Fakultas Pertanian pada tahun 2013-2014 sebagai Anggota Divisi Sosial Masyarakat. Penulis masuk sebagai anggota Himpunan Mahasiswa Peternakan (HIMAPETRI) pada tahun 2013 dan 2015. Pada tahun 2016 penulis dipercaya sebagai asisten praktikum mata kuliah Teknologi Industri Pengolahan Pakan dan Bahan Pakan Formulasi Ransum.

## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT atas segala limpahan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “Kecernaan Bahan Kering, Konsentrasi VFA Total, VFA Parsial dan Konsentrasi Gas Metana Ransum Amoniasi *Total Mixed Fiber Secara In vitro*” sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Peternakan pada Program Studi Peternakan Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya.

Ucapan terima kasih penulis ucapkan kepada Ibu Dr. Afnur Imsya, S.Pt. M.P dan Bapak Arfan Abrar, S.Pt. M.Si. Ph.D selaku pembimbing, serta Bapak Muhakka, S.Pt. M.Si, Bapak Riswandi, S.Pt. M.Si dan Ibu Dr. Rizki Palupi S.Pt. M.P selaku pembahas dalam melaksanakan tugas akhir penulis, yang telah banyak memberikan dorongan, semangat, kritik dan saran serta motivasi yang diberikan pada penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.

Terima kasih yang sangat besar untuk Ayah dan Ibu (Sugiono dan Hertika Sari) yang selalu mendoakan kesuksesan ku, membantu disetiap kesempatan, selalu memberikan dukungan baik moril maupun materil dan telah memberikan kepercayaan serta dukungan untuk setiap langkahku. Terima kasih untuk kakak, Mbak, adik, keponakan dan Adi romadhani, yang selalu memberikan do'a, semangat dan dukungan kepada penulis.

Terimakasih kepada teman-teman seperjuangan di peternakan unsri 2013 terkhusus Risma, Bevi, Eka, Dian, Layla, Nazifah, Novan, Dhisa, Rini dan Dwita. Atas kerja sama yang baik dalam melakukan penelitian. Serta Penulis juga mengucapkan banyak terima kasih kepada semua yang telah membantu dalam proses pelaksanaan penelitian yang tidak bisa disebutkan satu persatu.

Penulis berharap semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat dan ilmu yang baru bagi kita semua. Terima kasih.

Indralaya, Mei 2017

Penulis



**DAFTAR ISI**

	Halaman
KATA PENGANTAR .....	ix
DAFTAR ISI .....	x
DAFTAR TABEL .....	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiii
BAB 1. PENDAHULUAN .....	1
1.1.Latar Belakang .....	1
1.2.Tujuan .....	2
1.3. Hipotesis .....	3
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA .....	4
2.1. Potensi Limbah Pertanian dan Perkebunan sebagai Pakan Ternak .....	4
2.1.1. Jerami Padi.....	4
2.1.2. Pelepah Sawit.....	5
2.2. Potensi Rumput Kumpai Tembaga sebagai Pakan Ternak .....	5
2.3. <i>Total Mixed Fiber</i> .....	6
2.4. Amoniasi .....	7
2.5. Kecernaan Zat Makanan dan Konsentrasi VFA Total.....	8
2.6. Short Chain Fatty Acids .....	8
2.6.1. Asam Asetat .....	9
2.6.2. Asam Propionat.....	9
2.6.3. Asam Butirat.....	10
2.7. Produksi Gas Metana .....	10
BAB 3. PELAKSANAAN PENELITIAN.....	12
3.1. Tempat dan Waktu .....	12
3.2. Bahan dan Metode .....	12
3.2.1. Alat dan Bahan .....	12
3.3. Metode Penelitian.....	12
3.4. Cara Kerja.....	14
3.5. Peubah yang diamati.....	17
3.6. Analisa Data.....	18

BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN .....	19
4.1. Pengaruh Penggunaan Amoniasi Total Mixed Fiber dalam Ransum Terhadap Kecernaan Bahan Kering .....	19
4.2. Konsentrasi <i>Volatile Fatty Acid</i> Total .....	21
4.3. Proporsi SCFA dan Konsentrasi Gas Metana .....	23
BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN.....	26
5.1. Kesimpulan .....	26
5.2. Saran .....	26
DAFTAR PUSTAKA .....	27



## DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 3.1. Kandungan Nutrisi Bahan Pakan .....	13
Tabel 3.2. Kandungan Nutrisi dalam Ransum .....	13
Tabel 4.1. Rataan Pengaruh Penggunaan amoniasi <i>Total Mixed Fiber</i> dalam Ransum Terhadap Kecernaan Bahan Kering (%).....	19
Tabel 4.2. Rataan Nilai Pengaruh Konsentrasi VFA Total.....	21
Tabel 4.3. Proporsi SCFA (%) dan Konsentrasi Gas Metana.....	23

## DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Nilai Rataan KcBK Pengaruh penggunaan amoniasi <i>total mixed fiber</i> dalam ransum secara <i>in vitro</i> .....	36
Lampiran 2. Nilai Rataan VFA Total Pengaruh penggunaan amoniasi <i>total mixed fiber</i> dalam ransum secara <i>in vitro</i> .....	37
Lampiran 3. Nilai Rataan Konsentrasi gas metana Pengaruh penggunaan amoniasi <i>total mixed fiber</i> secara <i>in vitro</i> .....	38
Lampiran 4. Gambar analisa <i>in-vitro</i> .....	39
Lampiran 5. Gambar pengambilan produksi gas .....	40
Lampiran 6. Gambar Analisa Kecernaan bahan kering .....	41
Lampiran 7. Gambar Analisa VFA total .....	42



# BAB 1

## PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

*Total mixed fiber* (TMF) merupakan gabungan hijauan pakan ternak yang berasal dari limbah pertanian atau perkebunan yang memiliki kandungan fraksi serat dan nilai gizi yang berbeda, tergantung pada ketersediaan di lapangan. Pemanfaatan limbah pertanian dan perkebunan dinilai cukup berpotensi sebagai alternatif pemanfaatan pakan ternak ruminansia dalam menanggulangi kekurangan ketersediaan pakan. Wahyono *et al.* (2003) melaporkan bahwa pemanfaatan produk samping (*by-product*) yang sering dianggap sebagai limbah (*waste*) dari limbah pertanian dan perkebunan menjadi pakan dapat mendorong perkembangan agribisnis ternak ruminansia secara integratif dalam suatu sistem produksi terpadu.

Karakteristik utama limbah pertanian adalah kandungan serat kasar yang tinggi. Thalib dan Siregar (1992) melaporkan bahwa pemanfaatan limbah pertanian dan perkebunan sebagai pakan ternak baru mencapai 39% dari potensi yang tersedia saat ini. Hal ini dikarenakan rendahnya kandungan gizi dan tingginya faktor pembatas seperti lignin yang mengakibatkan rendahnya nilai pencernaan.

Limbah pertanian yang dapat dimanfaatkan sebagai pakan ternak diantaranya, pelepah sawit dan jerami padi. Kandungan nutrisi pelepah sawit antara lain bahan kering 88,14%, protein kasar 5,28%, serat kasar 39,85%, NDF 65,59%, ADF 52,72%, selulosa 27,79% dan lignin 25,42% (Imsya *et al.*, 2013). Sementara jerami padi memiliki kandungan protein kasar 3,70%, serat kasar 35,90%, lemak kasar 1,70% dan abu 21,20% (Hartadi *et al.*, 1980). Selain limbah pertanian dan perkebunan, hijauan rawa juga berpotensi untuk digunakan sebagai pakan ternak. Salah satu hijauan rawa yang berpotensi digunakan sebagai pakan ternak adalah rumput Kumpai Tembaga.

Rostini (2014) melaporkan bahwa pencernaan bahan kering dan organik rumput kumpai tembaga sebesar 63,2% dan 62,3%. Selain dari itu rumput kumpai juga mengandung lemak kasar 2,17%, abu 13,19%, Ca 0,25% dan P 6,30%, serta

protein kasar 11,49% (Thamrin, 2003). Kombinasi antara hijauan pakan ternak asal limbah pertanian dan hijauan rawa dapat dikategorikan sebagai TMF (*Total Mixed Fiber*). Berdasarkan hasil penelitian TMF yang pernah dilakukan oleh Imsya *et al.* (2016) mendapatkan komposisi terbaik TMF dari limbah pertanian berupa jerami padi, pelepah sawit dan rumput kumpai tembaga yaitu 20% jerami padi, 20% pelepah sawit dan 20% rumput kumpai tembaga, dengan nilai kecernaan bahan kering 36,32% dan nilai konsentrasi VFA total (*Volatyle Fatty Acid*) 20,40 mM, dari hasil tersebut dapat terlihat bahwa nilai kecernaan bahan kering dan VFA total yang diperoleh masih sangat rendah serta belum mencukupi kebutuhan ternak ruminansia.

Thalib *et al.* (2000) melaporkan bahwa untuk mencukupi kebutuhan hidup ternak ruminansia membutuhkan bahan hijauan pakan dengan nilai kecernaan minimal 50 – 55% dan kandungan protein kasar sekitar 8% sedangkan untuk nilai konsentrasi VFA total, kisaran nilai VFA yang dibutuhkan untuk pertumbuhan mikroba rumen yang optimal sekitar 70 – 130 mM (Tilman *et al.*, 1989), oleh sebab itu perlu dilakukan pengolahan berupa amoniasi sebagai upaya peningkatan nilai kecernaan dan konsentrasi VFA. Yulistiani *et al.* (2000) melaporkan bahwa perlakuan urea terhadap berbagai macam varietas jerami padi dapat meningkatkan kecernaan bahan organik secara *in vitro* antara 43 – 56%, dari kecernaan awal hanya 32%. Berdasarkan hal tersebut maka perlu dilakukan penelitian tentang amoniasi TMF dan pemanfaatannya dalam ransum terhadap nilai kecernaan bahan kering, konsentrasi VFA total, konsentrasi VFA parsial dan konsentrasi gas metana secara *in vitro*.

## 1.2. Tujuan

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penggunaan level amoniasi *total mixed fiber* yang berbeda dalam ransum terhadap nilai kecernaan bahan kering, konsentrasi VFA total, konsentrasi VFA parsial dan konsentrasi gas metana secara *in vitro*.



### 1.3. Hipotesis

Diduga pemanfaatan amoniasi TMF dengan level yang berbeda dalam ransum berpengaruh terhadap nilai pencernaan bahan kering, konsentrasi VFA total, konsentrasi VFA parsial, dan konsentrasi gas metana secara *in vitro*

## DAFTAR PUSTAKA



- Abdullah. 2008. *Pembuatan Jerami Padi Amoniasi Sebagai Sumber Pakan Ternak Potensial Di Kecamatan Ujung Loe Kabupaten Bulukumba*, Program penerapan IPTEKS.
- Abrar A. 2014. Effect of Supplementation of rice brand and fumarate alon or in combination on In Vitro rumen fermentation, methanogenesis and methanogens. *ASJ*. 86: 849–85.
- Afriyanti M. 2008. *Fermentabilitas dan Kecernaan In Vitro Ransum yang Diberi Kursin Bungkil Biji Jarak Pagar (Jatropha curcas ) pada Ternak Sapi dan Kerbau*. Skripsi. Fakultas Peternakan, Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Akhadiarto S. 2012. Evaluasi kecernaan rumput kumpai minyak (*Hymenachne amplexicaulis*) amoniasi secara *In Vitro*. *Jurnal Sains dan Teknologi Indonesia*. 14: 50–55.
- Ariesdiyantini E. 2002. *Pengaruh Pemberian berbagai Ampas Kecap dalam Konsentrat terhadap Kadar Hematokrit, Urea dan Glukosa darah pada Domba Lokal Jantan*. Skripsi. Fakultas Peternakan Universitas Diponegoro, Semarang.
- Arora SP. 1989. *Pencernan Mikroba pada Ruminansia*. Cetakan kedua. Gajah Mada University Press, Yogyakarta.
- Badan Pusat Statistik. 2014. *Produksi Padi, Jagung, dan Kedelai (Angka Sementara Tahun 2012 dan Angka Ramalan I tahun 2013)*. Berita resmi Statistik No. 18/03/Th, XIV.
- Baldwin RL. 1995. *Modeling Ruminant Digestion and Metabolism*. Chapman & Hall, London.
- Beauchemin KA., Kreuzer M., O'Mara F. dan McAlister TA. 2008. Nutritional Management for enteric methane abatement: a review. *Aust. J. Exp. Agric.* 48:21-27.
- Belgees A., Elmman A., Fadef Elseed AMA. dan Salih AM. 2007. Effect of ammonia and urea treatments on chemical composition and rumen degradability of bagasse. *J. Appl. Sci. Res.* 3: 1359-1362.
- Boccazi P. and JA. Patterson. 1995. Potential for functional replacement of methanogenic bacteria by acetogenic bacteria in the rumen environment. *Satellite Symposium of IVth International Symposium on the Nutrition of Herbivores*. Clermont-Ferrand, France. September 16-17, 1995 p. 43.



- Brockman RP. 1993. *Glucose and Short Chain Fatty Acid Metabolism*. In: J.M Forbes & J. France (Eds). *Quantitative Aspects of Ruminant Digestion and Metabolism*. CAB. International, Wallingford.
- Broundiscou LP., Agbagla-Dobnani A., Papon Y., Cornu A., Grenet E. dan Broundiscou AF. 2003. Rice straw degradation and biomass synthesis by rumen-microorganism in continuous culture in response to ammonia treatment and legume extract supplementation. *Anim. Feed Sci. Technol.* 105: 95-108.
- Bunthon P. 2007. *Studies on Manipulation of ruminal fermentation and methanogenesis by Natural Products*. Dissertation The United Graduate School of Agricultural Science, Iwate University.
- Cottle DJ., Nolan JV. dan Wiedemann SG. 2011. Ruminant enteric methane mitigation: a review. *Anim. Production Science.* 51(6): 491-514.
- Church DC. 2002. *Digestive Physiology and Nutrition of Ruminants*. Oxford Press, Oregon.
- Chuzaeami S., Hermanto., Soebarinoto., S. Herni. 1997. Evaluasi Protein Pakan Ruminansia melalui Pendekatan Sintesis Protein Mikrobial didalam Rumen: Evaluasi Kandungan RDP dan UDP pada beberapa Jenis Hijauan Segar, Limbah Pertanian dan Konsentrat. Lembaga Penelitian, Universitas Brawijaya; Malang. *Jurnal Ilmu-Ilmu Hayati* Vol. 09.
- Frandsen RD. 1992. *Anatomi dan fisiologi ternak*. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- Demeyer D., VanNevel C. 1979. Protein fermentation and growth by rumen microbes. *J. Anim Rech Vet.* 10: 277-279.
- Donmez N., Karsli MA., Çinar A., Aksu T. dan Baytok E. 2003. The effects of different silage additives on rumen protozoan number and volatile fatty acids concentration in sheep fed corn silage. *Small Ruminant Res.* 48:227- 231.
- Erwanto. 1995. Optimalisasi sistem fermentasi rumen melalui suplementasi sulfur, defaunasi, reduksi emisi metan dan stimulasi pertumbuhan mikroba pada ternak ruminansia. Disertasi Doktor Program Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor.
- General Laboratory Procedures. 1966. *Department of Dairy Science*. University of Wisconsin, Madison.
- Granzin BC dan Dryden G. 2003. Effect of alkali, oxidants and urea treatment on the nutritive value Rhodes grass. *Anim. Feed.Sci. Tech.* 103: 113-122.

- Hanafi ND. 2004. Perlakuan silase dan amoniasi daun kelapa sawit sebagai bahan baku pakan domba. *Jurnal Peternakan*. Program Studi Produksi Ternak. Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara, Medan.
- Hartadi H., S. Reksohadiprojo, dan AD Tilman. 1980. *Tabel Komposisi Pakan untuk Indoneaia*. UGM Press, Yogyakarta.
- Haryanto B., Lubis D., Thalib A., Supriyati. dan Jarmani SN. 2003. *Pemanfaatan probiotik (probian) dan mineral (zinc organik) dalam pakan domba*. Balai Penelitian Ternak, Bogor.
- Haryanto B. dan Thalib A. 2009. Emisi metana dari fermentasi enteric: kontribusinya secara nasional dan faktor-faktor yang mempengaruhinya pada ternak. *Wartazoa*. 19 : 157-165.
- Haryanto B. dan Winugroho M. 2000. Meningkatkan kualitas silase jerami padi. *Warta Litbang Pertanian*. 22(3): 18–19.
- Hasanah H., Budhi SPS. dan Soejono M. 2001. Degradasi anti nutrisi Kumarin pada griserida pakan dalam rumen sapi peranakan ongole dan kerbau. *J. Pengembangan Peternakan Tropis*. 26 (2):38 – 43.
- Herlina. 2004. *Pengaruh Umur dan Pemberian Probiotik Starbio terhadap Kadar Glukosa Darah dan Kolesterol Darah Sapi Betina Peranakan Friesien Holstein (PFH) Muda dan Dewasa*. Skripsi. Fakultas Peternakan Universitas Diponegoro, Semarang.
- Hindratiningrum N., Bata M. dan Santosa SA. 2011. Produk fermentasi rumen dan produksi protein mikroba sapi lokal yang diberi pakan jerami amoniasi dan beberapa bahan pakan sumber energi. *Agripet*. 2 (11) : 29 -34.
- Hungate RE. 1966. *The rumen and its microbes*. Academic Press. Washington. USA.
- Hvelplund T. 1991. Volatile fatty acids and protein production in the rumen. Di dalam: Jouany JP, editor. *Rumen Microbial Metabolism and Ruminant Digestion*. INRA, Paris.
- Imsya A. dan Palupi R. 2010. The change of lignin, NDF (Neutral Detergent Fiber), dan ADF (Acid Detergent Fiber) palm fronds with biodegumming process as fiber source feedstuff for ruminantia. *JITV* 14(4): 284-288.
- Imsya A., Laconi EB., Wiryawan KG. dan Widyastuti Y. 2013. *In Vitro* Digestibility of Ration Containing Different Level of Palm Oil Frond Fermented with *Phanerochaete chrysosporium*. *Media Peternakan*. 36 (2): 79 – 158.



- Imsya A., Muhakka dan Yosi F. 2016. Use of swamp grass and agricultural waste as materials for total mixed fiber in rations and its effect on methane gas production and production efficiency of beef cattle. *Pakistan Journal Nutrition*. 15 (4) : 342 – 346.
- Jayanegara A., Makkar HPS. dan Becker K. 2008. Emisi metana fermentasi rumen in vitro ransum hay yang mengandung tanin murni pada konsentrasi rendah. *Media Peternakan*. 32(3): 185-195.
- Jarrige R. 1988. *Ingestion et digestion des aliments*. Dans: Alimentation des Bovins, Ovins et Caprins. R. Jarrige (ed). INRA-Paris. Paris.
- Johnson KA. dan Johnson DE. 1995. Methane emissions from cattle. *J. Anim. Sci*. 73: 2483-2492.
- Komar A. 1984. *Teknologi Pengolahan Jerami sebagai Makanan Ternak*. Cetakan pertama. Yayasan Dian Grahita, Bandung.
- Kurniawati A. 2007. Teknik produksi gas in-vitro untuk evaluasi pakan ternak: Volume produksi gas dan pencernaan bahan pakan. *Journal for the Applications of Isotopes and Radiation*. Vol. 3(1).
- Land Proteksi. 2006. *Hymenache amplexicaulis*. Declared Class 2. Queensland Government.
- Lindawati., Zubir., Izhar N., Afzalani. dan Masniari. 1999. *Uji Adaptasi Pengembangan Pakan Ternak Kambing*. Laporan Hasil Penelitian Balai Pengkajian Teknologi Pertanian, Jambi.
- Makarim AK., Sumarno. dan Suyamto. 2007. *Jerami Padi: Pengelolaan dan Pemanfaatan*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Bogor.
- Maneerat W., Prasanpanich S., Kongmun S., Sinsmut W. dan Tumwasorn S. 2013. Effect of feeding total mixed fiber on feed intake and milk production in mid-lactating dairy cows. *Kasetsart. J. Nat. Sci*. 47 : 571 – 580.
- Martin C., Doreau M. dan Morgavi DP. 2008. *Methane Mitigation in Ruminants: From Rumen Microbes To The Animal*. Inra, Ur 1213. Herbivores Research Unit, Research Centre of Clermont-Ferrand-Theix, F-63122. France (FR) : St Genès Champanelle.
- Mathius IW. 2003. Perkebunan kelapa sawit dapat menjadi basis pengembangan sapi potong. *Warta Litbang Pertanian*. 25 (5): 1– 4.
- Mathius IW., Sitompul D., Manurung RJ. dan Aani. 2003. Produk samping tanaman dan pengolahan buah kelapa sawit sebagai bahan dasar pakan



komplrit untuk sapi : suatu tinjauan. *Prosiding Lokakarya Sistem Integrasi Kelapa Sawit Sapi. Bengkulu. 9-10 September 2003.* Departemen Pertanian Bekerjasama dengan Pemerintah Provinsi Bengkulu dan PT. Agricial.

- Mc.Donald PRA., Edwards., Greenhalgh JDF. dan Morgan CA. 2002. *Animal Nutrition.* Sixth Edition. Prentice Hall. Gosport. London.
- Moss AR., Jean-Pierre J., Newbold J. 2000. Methane production by ruminants: its contribution to global warming. *Annual Zootechnology.* 49: 231-253.
- Mudiran. 2002. *Pengaruh Pemberian Probiotik Starbio Terhadap Kadar Hematokrit, Glukosa dan Urea Darah Sapi Peranakan Ongole Jantan.* Skripsi. Fakultas Peternakan Universitas Diponegoro, Semarang.
- Muhakka. 2007. *Perbandingan Nilai Nutrisi Rumput Kumpai (Hymenachne acutigluma) di Kabupaten Ogan Komering Ilir dan Kabupaten Muara Enim Sumatera Selatan Berdasarkan Analisa Van Soest.* (Tidak dipublikasikan).
- Muis A., Khariani C., Sukarjo YP. dan Rahardjo. 2008. *Petunjuk Teknis Teknologi Pendukung Pengembangan Agribisnis di Desa P4MI,* Badan Penelitian Dan Pengembangan Pertanian Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Sulawesi Tengah, Sulawesi Tengah.
- Muktiani A. 2002. *Penggunaan Hidrolisat Bulu Ayam dan Sorgum serta Suplemen Kromium Organik untuk Meningkatkan Produksi Susu pada Sapi Perah.* Disertasi Doktor. Program Pasca Sarjana Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Nguyen XT., Dan, L.V. Ly, & F. Sundstol. 2001. *Effect of urea concentration, moisture content and duration of treatment on chemical composition of alkali treated rice straw.* *Livest. Res. Rural. Devel.* 10 (1).
- Novita CI., Sudono A., Utama IK. dan Toharmat T. 2006. Produktivitas kambing Peranakan Ettawah yang diberi ransum berbasis jerami padi fermentasi. *Med. Pet.* 29: 96-106.
- Orheruata AM. dan Akhuomobhogbe PU. 2006. Haematological and blood biochemical indices in West African dwarf goats vaccinated against Peste des petit ruminants (PPR). *Afr J Biotechnol.* 5: 743- 748.
- Pamungkas D., Anggraeni YN., Kusmartono. dan Krisna NH. 2008. *Produksi asam lemak terbang dan amonia rumen sapi Bali pada imbalanced daun lamtoro (L.Leucocephala) dan pakan lengkap yang berbeda.* Seminar nasional teknologi peternakan dan veteriner.



- Philippe FX. dan B. Nicks. 2014. Review on greenhouse gas emissions from pig houses : Production of carbon dioxide, methane and nitrous oxide by animals and manure. *Agri, Eco and Env* 199 10-25.
- Pinares P C., MJ. Ulyatt, CW. Holmes, TN. Barry and KR. Lassey. 2001. Some rumen digestion characteristics and methane emission in sheep. *In: Energy Metabolism in Animals. EAAP publication No. 103. Snekkersten, Denmark.* pp. 117 – 120.
- Prayitno CH., Fitria R. dan Samsi M. 2014. Suplementasi heitchrose pada pakan sapi perah pre partum ditinjau dari profil darah dan recovery bobot tubuh post-partum. *Agripet* Oktober 2014. 14 (2) : 89-95.
- Purba A., S.P. Ginting Z. Poeloengan K. Simanihuruk dan Junjungan. 1997. Nilai Nutrisi dan Manfaat Pelepah Kelapa Sawit sebagai Pakan Ternak. *J. Penelitian Kelapa Sawit.* 5(3): 161 – 170.
- Rangkuti M. dan Djajanegara A. 1983. The utilization of agricultural by-products and wastes in Indonesia. *Proc. of the Workshop on Organic Residues in Rural Communities* Bali. 11-12 Dec. 1979. ed. C. A. Shacklady. UNUP, Tokyo. pp: 23–27.
- Rohaeni ES., Darmawan A., Qomariah R., Hamdan A. dan Subhan A. 2005. *Inventarisasi dan karakterisasi kerbau rawa sebagai plasma nutfah.* Laporan Hasil Pengkajian. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Kalimantan Selatan, Banjarbaru. 90 hlm.
- Rostini T. 2014. *Evaluasi Kualitas Nutrisi Silase, Hay, dan Haylase Asal Hijauan Rawa Kalimantan Selatan.* Disertasi. Fakultas Peternakan. Institut pertanian Bogor, Bogor.
- Sari II. 2006. *Level Penggunaan Urea Dalam Amoniasi Pelepah Sawit Terhadap Kandungan Bahan Kering, Serat Kasar, Protein Kasar, BETN dan Lemak Kasar.* Skripsi. Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya, Palembang.
- Sentana P. 2005. Perbaikan Status Nutrisi pada Sapi Bali Bunting dalam Upaya Meningkatkan Bobot Lahir dan Pertumbuhan Pedet Prasapih sebagai Penghasil Daging Bermutu. *Pros. Semiloka Peternakan,* Kupang.
- Simanihuruk K., J. Sianipar LP. Batubara A. Tarigan R. Hutasoit M. Hutahuruk Supriyatna M. Situmorang dan Taryono. 2007. Pemanfaatan Pelepah Kelapa Sawit sebagai Pakan Basal Kambing Kacang Fase Pertumbuhan. Laporan Akhir Kegiatan Penelitian. Loka Penelitian Kambing Potong Sei Putih.



- Sitompul D. 2003. Desain pembangunan kebun dengan sistem usaha terpadu ternak sapi Bali. *Prosiding Lokakarya Nasional: Sistem Integrasi Kelapa Sawit-Sapi*. Bengkulu 9-10 September 2003. P. 81-88.
- Soerjani IM., Kostermans AJ dan G. Tjitrosoepomo. 1987. *Weed of Rice in Indonesia*. Balai Pustaka Jakarta. Jakarta.
- Sruamsiri S., Silman P. dan Srinuch W. 2007. Agro-industrial by-products as roughage source for beef cattle: Chemical composition, nutritive digestibility and energy values of ensiled sweet corn and husk with different levels of Ipil-Ipil leaves. *Maejo Int. J. Sci. Technol.* 1: 88-94.
- Steel R.G.D. dan Torrie JH. 1999. *Prinsip dan Prosedur Statistika: Suatu Pendekatan Biometrik*. Edisi ke-2. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Steel R.G.D. and J.H. Torrie. 2002. *Principles and Procedures of Statistics: A Biometrical Approach*. Second Edition McGraw-Hill Book Company, London. 633 p.
- Stemme K., Gerdes B., Harms A. dan Kamphues J. 2005. Beetvinasse (condensed molasses solubles) as an ingredient in diets for cattle and pigs-nutritive value and limitations. *J. Anim. Physiol. Nutr.* 89: 179-183.
- Sudana. 1984. Straw Basal Diet for Growing Lambs. Thesis. The Department of Biochemistry and Nutrition, the University of New England, Armidale, N. S. W. 23451, Australia.
- Suherman K., Suparwi. dan Widayastuti. 2013. Konsentrasi VFA total dan amonia pada onggok yang difermentasi dengan *Aspergillus niger* secara *in vitro*. *J. Ilmiah Peternakan* 1 (3): 827-834.
- Sukmawati NMS. 2011. Produktivitas dan emisi metan pada kambing perah peranakan etawah yang disuplementasi kaliandra dan complete rumen modifier (CRM) .Tesis. Institute Pertanian Bogor, Bogor.
- Susilawati. E. 2005. Eksplorasi rumput Kumpai Minyak (*Hymenachine amplexicaulis* (Rudge) Nees) sebagai pakan ternak di Provinsi Jambi. Pros. Lokakarya Nasional Tanaman Pakan Ternak. Puslitbang Peternakan. Bogor.
- Sutardi T. 1977. Ikhtisar Ruminologi. Bahan Penataran Kursus Peternakan Sapi Perah di Kayu Ambon. Lembang. Departemen Ilmu Makanan Ternak Fakultas Peternakan Institut Pertanian Bogor Suwandastuti SNO. 2013. Produk metabolisme rumen pada sapi Peranakan Ongole fase tumbuh. *Agripet.* 13 (1).
- Tamrin MH. 2003. *Efek ensilase pada rumput kumpai (Hymenache amplexicaulis (rudge Gees) dengan aditif onggok terhadap koefisien cerna bahan*



*kering dan bahan organik serta penambahan bobot badan sapi bali.*  
Skripsi Fakultas Peternakan Universitas Jambi, Jambi.

- Thalib A. 2008. Buah lerak mengurangi emisi gas metana pada hewan ruminansia. *Warta PPP*. 30 (2).
- Thalib A., Bestari J., Widiawati Y., Hamid H., dan Suherman D. 2000. Pengaruh perlakuan silase jerami padi dengan mikroba rumen kerbau terhadap daya cerna dan ekosistem rumen sapi. *J. Ilmu Ternak & Veteriner* 5: 1 - 6.
- Thalib A. dan Siregar AR. 1992. Gelar Teknologi Penggemukan Sapi di Sulawesi Tengah. *Prosiding Gelar Teknologi Program Keterkaitan Penelitian – Penyuluhan*. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian Bekerjasama dengan Kantor Wilayah Departemen Pertanian Propinsi Sulawesi Tengah & Sulawesi Tenggara.
- Tillman AD., H.Hartadi, S. Reksohadiprojo, S. Prawirokusumo dan S. Lebdoesoekojo. 1989. Ilmu Makanan Ternak Umum. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta. Hal: 249-267.
- Tillman AD., H. Hartadi, S. Reksohadoprodjo dan S. Lebdoesoekojo. 1998. Ilmu Makanan Ternak Dasar. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Tim Laboratorium Ilmu dan Teknologi Pakan Fakultas Peternakan IPB. 2012. *Pengetahuan bahan makanan ternak*. CV Nutri Sejahtera, Bogor.
- Tim Laboratorium Pakan Lokal Penelitian Sapi Potong Grati-Pasuruan. 2013. <http://www.analisa.proksimat.laboratorium.pakan.lolit.sapi.potong.Grati-Pasuruan.go.id> (diakses 22 agustus 2016).
- VanSoest PJ. 1994. *Nutritional Ecology of the Ruminant*. 2nd ed. Comstock Publishing Associates a Division of Cornell University Press, Ithaca.
- Vermorel M. 1988. *Nutrition energetique. Dans: Alimentation des Bovins, Ovins et Caprins*. R. Jarrige (ed). INRA-Paris, Paris.
- Vlaeminck B., Fievez V., Tamminga S., Dewhurst RJ., Van Vuuren A., De Brabander D. dan Demeyer D. 2006. Milk odd and branched-chain fatty acids in relation to the rumen fermentation pattern. *J. Dairy Sci.* 89: 3954 – 3964.
- Wahyono DE., Hardianto R., Anam C., Wijono DB., Purwanto T. dan Malik M. 2003. *Strategi Pemanfaatan Limbah Pertanian dan Agroindustri Untuk Pembuatan Pakan Lengkap Ruminansia*. Makalah Seminar Nasional Pengembangan Sapi Potong, Lembang, Jawa Barat. Pusat Penelitian dan Pengembangan Peternakan, Badan Litbang Pertanian, Bogor.

- Widiawati Y., Winugroho M., Teleni E. dan Thalib A. 2007. Fermentation kinetics (*in vitro*) of *leucaena leucocephala*, *gliricidia sepium* and *calliandra calothyrsus* leaves (3) the pattern of gas production, organic matter degradation, pH, NH<sub>3</sub> and VFA concentration; estimated CH<sub>4</sub> and microbial biomass production. *JITV*.vol. 12 (3)
- Yulistiani D., Gallagher JR. dan Van Baeneveld RJ. 2000. Nutritive value improvement of rice straw varieties for ruminants as determined by Chemical composition and in-vitro organic digestibility. *JITV*. 5 (1) : 23-31.
- Yulistiani D., Gallagher JR. dan Van Barneveld RJ. 2003. Intake and digestibility of untreated and urea treated rice straw base diet fed to sheep. *JITV*. 8 (1) : 8-16.
- Yusmadi. 2008. Kajian mutu dan palatabilitas silase dan hay ransum komplit berbasis sampah organik primer pada kambing PE. Tesis. Program Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Zahari MW., Hassan OA., Wong HK. dan Liang JB. 2003. Utilization oil palm frondbased diet for beef cattle production in Malaysia. *Asian-Aust. J. Anim. Sci.* 16 (4) : 625 - 634.