

**PENGARUH AMONIASI BERTINGKAT TERHADAP
KECERNAAN SERAT PERASAN SAWIT SECARA *IN VITRO***

**Oleh
DWI RAHMAYANTI**



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

**JNDRALAYA
2013**

R.24049 /24589

646.085 07

Dwi

Y

2013

**PENGARUH AMONIASI BERTINGKAT TERHADAP
KECERNAAN SERAT PERASAN SAWIT SECARA *IN VITRO***



Oleh
DWI RAHMAYANTI



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

**INDRALAYA
2013**

SUMMARY

DWI RAHMAYANTI, *The Effect of Multilevel Amoniation on Digestibility of Palm Pressed Fiber by In Vitro technique* (Supervisor Dr. Ir. Armina Fariani, M.Sc and Gatot Muslim, S.Pt, M.Si).

The objective of this research was to know the digestibility of Palm Pressed Fiber by Multilevel Amoniation. This research was held in laboratory of Animal Husbandry, Faculty of Agriculture, Sriwijaya University from February to April 2013.

This research used Completely Randomized Design (CRD) with 3 treatments and 3 replications which palm pressed fiber without amoniation (control), palm pressed fiber + 4% urea (P₁), multilevel amoniation palm pressed fiber (P₂). Observed parameters were dry matter digestibility (DMD), organic matter digestibility (OMD), N-ammonia concentration, and Volatile Fatty Acid concentration (VFA). All data was measured by Duncan Multi Range Test (DMRT).

This research showed that multilevel amoniation had dry matter digestibility (DMD), organic matter digestibility (OMD), Volatile Fatty Acid concentration (VFA), higher than 4 % ammoniation and without ammoniation.

RINGKASAN

DWI RAHMAYANTI, *Pengaruh Amoniasi Bertingkat Terhadap Kecernaan Serat Perasan Sawit Secara In Vitro*. (Dibimbing oleh Dr. Ir. Armina Fariani, M.Sc dan Gatot Muslim, S.Pt, M.Si).

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh amoniasi bertingkat terhadap kualitas kecernaan serat perasan sawit. Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Program Studi Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya pada bulan Februari sampai dengan Maret 2013.

Rancangan yang digunakan yaitu rancangan acak lengkap dengan tiga perlakuan dan tiga ulangan. Serat perasan sawit tanpa amoniasi (P_0), Serat Perasan Sawit+ Urea 4% (P_1), dan amoniasi bertingkat (P_2). Parameter yang diamati meliputi koefisien cerna bahan kering (KCBK), koefisien cerna bahan organik (KCBO), konsentrasi N- Amonia ($N-NH_3$), dan konsentrasi Volatile Fatty Acid (VFA). Data yang diperoleh dianalisis dengan menggunakan sidik ragam, dan dilanjutkan dengan uji lanjutan wilayah berganda Duncan Multi Range Test (DMRT).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa amoniasi bertingkat memiliki koefisien cerna bahan kering (KCBK), koefisien cerna bahan organik (KCBO), dan konsentrasi Volatile Fatty Acid (VFA) yang lebih tinggi dibandingkan amoniasi 4% dan tanpa amoniasi.

**PENGARUH AMONIASI BERTINGKAT TERHADAP
KECERNAAN SERAT PERASAN SAWIT SECARA
*IN VITRO***

Oleh
DWI RAHMAYANTI
05091004003

SKRIPSI

sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Peternakan

**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

**INDRALAYA
2013**

Skripsi

**PENGARUH AMONIASI BERTINGKAT TERHADAP KECERNAAN
SERAT PERASAN SAWIT SECARA *IN VITRO***

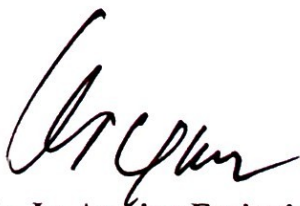
Oleh

DWI RAHMAYANTI

05091004003

**Telah diterima sebagai salah satu syarat
Untuk memperoleh gelar
Sarjana Peternakan**

Pembimbing I,



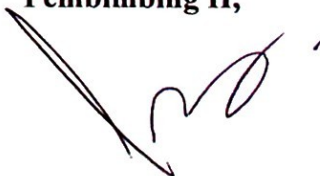
Dr. Ir. Armina Fariani, M.Sc

Inderalaya, Juli 2013

**Fakultas Pertanian
Universitas Sriwijaya**

Dekan

Pembimbing II,



Gatot Muslim, S.Pt, M.Si



**Dr. Ir. Erizal Sodikin
NIP 196002111985031002**

Skripsi berjudul PENGARUH AMONIASI BERTINGKAT TERHADAP KECERNAAN SERAT PERASAN SAWIT SECARA *IN VITRO* oleh DWI RAHMAYANTI telah dipertahankan didepan Komisi Penguji pada bulan Juli 2013

Komisi Penguji

- | | | |
|---------------------------------|------------|---|
| 1. Dr. Ir. Armina Fariani, M.Sc | Ketua | () |
| 2. Gatot Muslim, S.Pt, M.Si | Sekretaris | () |
| 3. drh. Dessi. CM, M.Si | Anggota | () |
| 4. Asep Indra M.Ali, S.Pt, M.Si | Anggota | () |
| 5. Dyah Wahyuni, S.Pt, M.Sc | Anggota | () |

Inderalaya, 18 Juli 2013

Mengesahkan

Ketua Program Studi Peternakan



Muhakka, S.Pt, M.Si.

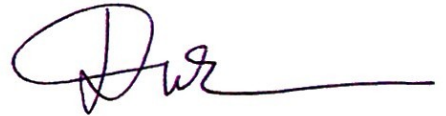
NIP. 19681219 200012 1 001

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini menyatakan dengan sesungguhnya bahwa seluruh data dan informasi yang disajikan dalam skripsi ini, kecuali yang disebutkan dengan jelas sumbernya, adalah hasil penelitian atau investigasi saya sendiri dan belum pernah atau tidak sedang diajukan sebagai syarat untuk memperoleh gelar kesarjanaan lain atau gelar kesarjanaan yang sama di tempat lain.

Inderalaya, 16 Juli 2013

Yang membuat pernyataan



DWI RAHMAYANTI

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Palembang, Sumatera Selatan, pada tanggal 19 Maret 1991 sebagai anak kedua dari empat bersaudara pasangan Bapak Boserian, SH dan Ibu Romlah, SP.

Pendidikan taman kanak-kanak diselesaikan oleh penulis pada tahun 1997 di TK PDAM Palembang, Pendidikan sekolah dasar diselesaikan oleh penulis pada tahun 2003 di SDN 13 Palembang, sekolah menengah pertama tahun 2006 di SMPN 18 Palembang, dan sekolah menengah atas tahun 2009 di SPP Negari Sembawa. Sejak Agustus 2009, penulis tercatat sebagai mahasiswa di Program Studi Peternakan Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya melalui jalur PMP (Penelusuran Minat dan Prestasi).

Penulis pernah menjadi asisten praktikum pada beberapa mata kuliah antara lain Teknologi Hasil Ternak, Ilmu Nutrisi Ternak Non Ruminansia, Manajemen Ternak Ruminansia dan Agama Islam. Penulis juga tergabung dalam Himpunan Mahasiswa Peternakan, Badan Eksekutif Mahasiswa Fakultas, Lembaga Dakwah Fakultas Badan Wakaf Pengkajian Islam dan Ekonomi Zakat Infak Shodaqah Wakaf Islam NADWAH sejak tahun 2009 sampai sekarang.

Pada tahun 2011 Penulis mengikuti kegiatan Program Kreatifitas Mahasiswa bidang kewirausahaan, dan tahun 2012 penulis mengikuti kegiatan Program Kreatifitas Mahasiswa bidang gagasan tertulis di danai dikti.

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur penulis persembahkan kehadiran Allah SWT atas rahmat dan karunia yang dilimpahkanNya, sehingga penulis mampu menyelesaikan skripsi yang berjudul “*Pengaruh Amoniasi Bertingkat Terhadap Kecernaan Serat Perasan Sawit Secara In Vitro*”.

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada Dekan Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya, Ketua Program Studi Peternakan Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya, beserta seluruh staf pengajar dan administrasi di Program Studi Peternakan Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya.

Ungkapan terima kasih dan penghargaan yang setinggi-tingginya penulis haturkan kepada pembimbing yaitu Ibu Dr. Ir. Armina Fariani, M.Sc selaku pembimbing I dan Bapak Gatot Muslim, S.Pt, M.Si selaku pembimbing II atas bimbingan, arahan, motivasi, support tanpa henti, perhatian dan kesabarannya selama proses penelitian dan penyelesaian skripsi ini. Ucapan terima kasih juga penulis sampaikan kepada para pembahas dan penguji yaitu Bapak drh Desi CM, Bapak Asep Indra M. Ali, S.Pt, M.Si, dan Ibu Dyah Wahyuni, S.Pt., M.Sc yang telah bersedia menguji dan memberikan saran konstruktif sehingga penulis dapat melalui semua proses dengan baik. Tak lupa rasa terimakasih juga penulis sampaikan kepada seseorang yang selalu memberikan kebahagiaan untukku ,serta sahabatku Lia D.J , Rina, Asmaul, Devida, Affan, Edi, Mbak Sri, Agung Kinaan, Septi, Lutfi, dan Mbak Hafsah, serta teman-teman seangkatan

PETERNAKAN'09. Ucapan serupa juga penulis sampaikan untuk teman-teman di Densus 99 BWPI, AGROSHOP, PPSDM NADWAH, serta semua pihak yang telah membantu penulis sehingga semuanya dapat berjalan dengan baik. Rasa terimakasih tak terhingga juga penulis persembahkan kepada kedua orang tuaku tercinta yaitu ayahanda Boesrian,SH (alm) dan ibunda Romlah,SP saudara-saudaraku tercinta mbk Pipi, dek Bukhori, dan dek Rasyid serta seluruh keluarga besar yang tak dapat penulis sebutkan satu per satu yang telah memberikan doa, dorongan semangat, bantuan baik moril maupun materiil dan dukungannya kepada penulis selama ini sehingga penulis dapat menyelesaikan studi dengan lancar.

Akhir kata penulis berharap semoga skripsi ini dapat berguna dan menjadi sumbangan pemikiran yang bermanfaat bagi semua, khususnya bagi kemajuan peternakan di Sumatera Selatan dan umumnya bagi negaraku, Indonesia tercinta. Amin Allohumma Amin.

Indralaya, Juli 2013

Penulis



DAFTAR ISI

| | Halaman |
|------------------------------------|---------|
| HALAMAN JUDUL | i |
| KATA PENGANTAR | ii |
| DAFTAR ISI | iii |
| DAFTAR TABEL | iv |
| DAFTAR GAMBAR | v |
| I. PENDAHULUAN | |
| A. Latar Belakang | i |
| B. Tujuan | 4 |
| C. Hipotesa | 4 |
| II. TINJAUAN PUSTAKA | |
| A. Serat Perasan Buah Sawit | 5 |
| B. Amoniasi | 8 |
| C. Uji Kecernaan | 14 |
| D. In Vitro | 15 |
| III. PELAKSANAAN PENELITIAN | |
| A. Waktu dan Tempat | 18 |
| B. Bahan dan Alat | 18 |
| C. Metode Penelitian | 18 |
| D. Pelaksanaan Penelitian | 19 |
| E. Peubah yang Diamati | 23 |
| F. Analisa Data | 25 |

| | |
|--|-----------|
| IV. HASIL DAN PEMBAHASAN | |
| A. Koefisien Cerna Bahan Kering (KCBK) | 26 |
| B. Koefisien Cerna Bahan Organik (KCBO)..... | 30 |
| C. Konsentrasi N-Amonia (N-NH ₃) | 33 |
| D. Konsentrasi Volitel Fatty Acid (VFA)..... | 35 |
| V. KESIMPULAN DAN SARAN | |
| A. Kesimpulan..... | 38 |
| B. Saran | 38 |
| DAFTAR PUSTAKA | 39 |

DAFTAR TABEL

| | Halaman |
|---|----------------|
| Tabel 1. Komposisi nutrien produk sampingan tanaman dan pengolahan buah kelapa sawit..... | 6 |
| Tabel 2. Rataan Nilai KCBK (%) Serat Perasan Sawit Amoniasi | 25 |
| Tabel 3. Rataan Nilai KCBO (%) Serat Perasan Sawit Amoniasi. | 29 |
| Tabel 4. Rataan Nilai konsentrasi N-Amonia (N-NH ₃) Serat Perasan Sawit Amoniasi..... | 32 |
| Tabel 5. Rataan Nilai konsentrasi Volatile Fatty Acid (Mm/mL) Serat Perasan Sawit Amoniasi..... | 34 |

DAFTAR GAMBAR

| | Halaman |
|-------------------------------------|----------------|
| Gambar 1. Serat Perasan Sawit | 5 |

DAFTAR LAMPIRAN

| | Halaman |
|--|----------------|
| Lampiran 1. Analisa Statistik KCBK (%), Serat Perasan Sawit amoniasi dengan urea secara In vitro..... | 45 |
| Lampiran 2. Analisa Statistik KCBO (%), Serat Perasan Sawit amoniasi dengan urea secara In vitro..... | 47 |
| Lampiran 3. Analisa Statistik N-amoniasia (mM), Serat Perasan Sawit amoniasi dengan urea secara In vitro..... | 49 |
| Lampiran 4. Analisa Statistik Volatile Fatty Acid (mM), Serat Perasan Sawit amoniasi dengan urea secara In vitro..... | 51 |
| Lampiran 5. Pembuatan larutan Mc. Dougall | 53 |
| Lampiran 6. Pembuatan Larutan Pepsin 0.2 % | 54 |
| Lampiran 7. Pembuatan Asam Borat Berindikator | 55 |
| Lampiran 8. Foto Penelitian | 56 |



I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Potensi kelapa sawit di Indonesia saat ini mulai berkembang pesat dan juga menjadi salah satu komoditas perkebunan yang berperan dalam penerimaan devisa negara, membuka lowongan kerja bagi masyarakat, dan pengembangan perekonomian rakyat. Luas lahan perkebunan kelapa sawit di Indonesia pada tahun 2009 adalah 7.125.331 ha dan Sumatera Selatan memiliki luas lahan perkebunan kelapa sawit mencapai 800.000 ha (Direktorat Jendral Perkebunan, 2009). Dari total luasan lahan tersebut dapat diperoleh hasil ikutan limbah kelapa sawit yaitu berupa daun tanpa lidi, pelepah, tandan kosong, serat perasan buah sawit, lumpur sawit, dan bungkil kelapa sawit. Menurut Diwyanto *et al.* (2002) potensi sumber daya alam seperti yang terdapat pada lahan antara tanaman kelapa sawit dan limbah hasil pengolahan pabrik kelapa sawit masih cukup berpeluang untuk dimanfaatkan secara intensif sebagai sumber pakan ternak. Setiap 1000 kg tandan buah segar dapat dihasilkan minyak sawit 250 kg serta hasil samping 294 kg lumpur sawit, 35 kg bungkil inti sawit dan 180 kg serat perasan buah sawit (Jalaludin *et al.* 2007). Potensi limbah kelapa sawit tersebut dapat dimanfaatkan sebagai pakan ternak setelah diproses dan diformulasikan (Siregar, 2007). Setiap tahunnya per hektar menghasilkan kurang lebih 23,3 ton limbah sawit yang dapat diolah menjadi bahan pakan ternak (Siregar *et al.*, 2005).

Total luasan lahan tersebut juga menghasilkan *Crude Palm Oil* (CPO) sebanyak 1,8 juta ton. Limbah dari pengolahan CPO salah satunya adalah serat

perasan buah sawit. Serat perasan buah sawit merupakan hasil sampingan dari pengolahan kelapa sawit yang dipisahkan dari buah setelah pemisahan minyak dan biji dalam proses pemerasan. Serat perasan sawit ini cenderung cocok diberikan kepada ternak ruminansia (seperti sapi, kerbau), karena kandungan serat kasarnya tinggi. Tingkat penggunaan serat dalam pakan sapi dan kerbau adalah 10 – 20%, sedangkan untuk domba dan kambing 10 – 15% (Jalaludin dan Hutagalung, 2004). Menurut Hassan dan Ishida (1991) serat perasan sawit dapat digunakan sebagai makanan ruminansia walaupun nilai kandungan gizi rendah dan dapat diberikan lebih kurang 20% dari total ransum, karena jika lebih tinggi akan menghalangi pencernaan khususnya pada pylorus atau omasum.

Kendala utama dari pemanfaatan serat perasan sawit sebagai salah satu bahan pakan ternak adalah kandungan serat kasar (lignin) yang tinggi sehingga kecernaannya menjadi rendah dan kandungan protein rendah. Tanpa sentuhan teknologi serat sawit hanya bisa mengganti 1/3 jumlah bahan kering rumput (Agustin *et al.*, 2001). Penggunaan serat perasan sawit secara langsung atau sebagai pakan tunggal tidak dapat memenuhi pasokan nutrisi yang dibutuhkan ternak. Adanya faktor pembatas pada serat perasan sawit dengan nilai gizi yang rendah yaitu rendahnya kandungan protein kasar dan tingginya serat kasar pada serat perasan sawit (Hassan *et al.*, 1992). Menurut Lubis (2003) kadar serat kasar yang tinggi dapat mengganggu pencernaan zat-zat yang lainnya, akibatnya tingkat pencernaan menjadi menurun. Untuk itu, serat perasan sawit perlu ditingkatkan nilai nutrisinya dengan melakukan pengolahan, baik fisik, kimia, maupun biologis. Suatu upaya peningkatan daya guna dari limbah serat perasan sawit

pada penelitian ini akan dilakukan amoniasi. Teknik pengolahan amoniasi dengan urea dari beberapa penelitian terbukti mampu meningkatkan kecernaan pakan serat bermutu rendah dan penambahan bobot badan ternak (Oematan, 2003).

Amoniasi adalah suatu proses pemotongan ikatan rantai yang dapat membebaskan selulosa dan hemiselulosa agar dapat dimanfaatkan oleh tubuh ternak dengan menggunakan amonia. Komar (2004) menyatakan bahwa amoniasi urea merupakan aplikasi teknologi yang mudah dan murah untuk diterapkan di lapangan dalam upaya memperbaiki kualitas pakan berserat, dimana dengan amoniasi dapat merenggangkan ikatan lignoselulosa dan lignohemiselulosa sehingga bahan yang diamoniasi mudah dicerna oleh enzim mikroba rumen, disamping juga dapat meningkatkan kandungan nitrogen. Amoniasi dengan level urea 4% telah terbukti dapat menurunkan kandungan lignin pelepah sawit dari 16,94% menjadi 14,83% (Fariani, 2005). Djajanegara (2002) menyatakan bahwa amoniasi dengan menggunakan urea sebagai sumber amonia merupakan salah satu cara yang memberikan harapan baik untuk meningkatkan nilai gizi pakan, dimana dapat meningkatkan kandungan bahan kering dan nitrogen akibat naiknya kecernaan dan konsumsi bahan kering. Amonia berfungsi dan berperan dalam melarutkan sebagian dari mineral silika, memuaikan serat kasar sehingga memudahkan penetrasi enzim, dan meningkatkan kandungan protein kasar (Wiyono, 2005).

Menurut Sudana (2008) serat perasan sawit yang diberi perlakuan urea 4% dan disimpan selama 4 minggu terjadi peningkatan daya cerna dari 35% menjadi 43,6% dan kandungan nitrogen total dari 0,48% menjadi 1,55%. Tetapi dalam

proses amoniasi terdapat salah satu kendala utama yaitu waktu yang digunakan untuk penyimpanan relatif lama (*time consuming*), kurang lebih 3 minggu. Upaya untuk mengatasi permasalahan *time consuming* pada pengolahan serat perasan sawit amoniasi yaitu dengan perlakuan amoniasi bertingkat. Amoniasi bertingkat merupakan suatu metode amoniasi yang pemberian ureanya dilakukan secara bertahap dengan dosis yang berbeda, sehingga diharapkan mampu menurunkan kandungan lignin dan mempercepat daya simpan amoniasi. Teknik amoniasi bertingkat serat perasan sawit dengan menggunakan urea merupakan teknik amoniasi yang belum pernah dilakukan sebelumnya sehingga dilakukan penelitian untuk mengetahui pengaruh amoniasi bertingkat terhadap peningkatan konsentrasi N-NH₃, VFA total, kecernaan bahan kering dan kecernaan bahan organik secara *in vitro*.

B. Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh amoniasi bertingkat terhadap kualitas kecernaan serat perasan sawit.

C. Hipotesa

Penggunaan dosis urea selama pemeraman yaitu 6% (3 hari), 4% (7 hari) sampai 2% (2 hari) dalam teknik amoniasi bertingkat dapat meningkatkan kualitas kecernaan pada serat perasan sawit secara *In vitro*.

DAFTAR PUSTAKA

- Abu, S. 2004. *Nutrisi Ternak 1*. Fakultas Peternakan Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Agustin, F., T . Sutardi , D. Sastradipraja dan J . Jachya. 2001. *Penggunaan lumpur sawit kering (dried palm oil sludge) dan serat sawit (palm press fiber) dalam ransum pertumbuhan sapi perah*. Buletin Ilmu Makanan Ternak. 2 (1) : 28- 39.
- Anggrodi., R. , 2004 . *Ilmu Makanan Ternak Umum*. PT. Gramedia, Jakarta.
- Aritonang, D. 2002. *Pengaruh Penggunaan Bungkil Inti Sawit Dalam Ransum Babi yang Sedang Ber tumbuh*. Disertasi Fakultas Pascasarjana Institut Pertanian Bogor.
- Arora, S. P. 2005. *Pencernaan Mikrobial Pada Ruminansia*. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta. (Diterjemahkan oleh B. Srigandono dan Retno Murwani).
- Banerjee, G.C. 1978. *Animal Nutrition*. Oxford & IBM Pub.Co Calcutta.
- Belasco, J.C.1956. *New nitrogen compound for ruminant A laboratory Evaluation*. J.Anim. Sci. 13 : 601 – 610.
- Bundy, C.E.and R.V.Diggins, 1958. *Beef Production*. Prentice-Hall, Inc., Englewood Cliffs, New York.
- Chalupa W.1975. *Rumen by pass and protection of protein and amino acids*. J.Dairy Sci. 58 : 198 – 204.
- Church,DC., Pond, L. 1988. *Livestock Feed and Feeding*. Prentice- Hall International. Inc
- Chuzaemi, S. dan M.Soejono. 2006. *Pengaruh Urea Amoniasi Terhadap Komposisi Kimia dan Nilai Gizi Serat Sawit untuk Ternak Sapi Peranakan Onggole*. Dalam : Proceedings Limbah Pertanian Sebagai Pakan dan Manfaat Lainnya, Grati.
- Darwis, A. 1990. *Produksi enzim sellulase dan biomasa untuk pakan ternak dan biokonversi coklat oleh Trichoderma viridae* . Karya Ilmiah. Fakultas Peternakan Universitas Jambi. Jambi

- Direktorat Jenderal Perkebunan Kelapa Sawit. 2009. *Pengembangan Kelapa Sawit di Sumatera Selatan dan Tantangan Industri Kelapa Sawit*. Sumatera Selatan.
- Diwyanto, K., D. Sitompul, I. Marti, I W. Mathius Dan Soentoro. 2002. *Pengkajian pengembangan usaha sistem integrasi kelapa sawit-sapi*. Pros. Lokakarya Sistem Integrasi Kelapa Sawit-Sapi. Bengkulu. 9 – 10 September 2002. Departemen Pertanian Bekerjasama dengan Pemerintah Provinsi Bengkulu dan PT Agrical.
- Djajanegara, A. 2002. *Problematik pemanfaatan limbah pertanian untuk makanan ternak*. Jurnal Litbang. Balai Penelitian Ternak. Bogor.
- Dunlap. C.E dan L.C. Chiang. 1980. *Cellulosa Degradation A common Link*. Didalam M.L Shuler. *Utilition and Recycle of Agricultural Waste and residues*, CRS. Press. Inc. Florida.
- Ensminger, M.E. and C.G.Olentine. 1968. *Feed and Nutrition Complete*. 1nd. Ed.The Ensminger Publishing Company 3699, East Sierra Avenue, Clouis, California.
- Ensminger, M.E. 1977. *Animal Science*. 1nd. Ed.The Interstate Printers & Publisher, Inc. and Ville.
- Fariani, A. 2005. *Level penggunaan urea dalam amoniasi pelepah sawit*. Laporan penelitian. Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya.
- Fitriana Y 2013 *Pengaruh Amoniasi Bertingkat Terhadap Kandungan Nutrisi Serat Perasan Sawit Amoniasi Bertingkat*. Fakultas Pertanian. Universitas Sriwijaya.
- Gatennby, R.M. 1991. *Sheep*. University of Edinburgh, Edinburgh.
- Hungate. R.E. 1996. *The Rumen and It's Microbes*. Academic Perss. Pp. 36-80. New York and London.
- Harris, L. E. 2002. *Nutrition Research Techniques for Domestic and Wild Animal*. Vol. 1 Animal Science Department. Utah State University, Logan.
- Haryanto. M. 2004. *Pakan ruminansia untuk kesejahteraan masyarakat*. ISPI dan HPDKI Cabang Bogor. Bogor.
- Hasrida. 2011, *Pengaruh Dosis Urea Dalam Amoniasi Batang Pisang Terhadap Degradasi Bahan Kering, Bahan Organik Dan Protein Kasar Secara In-Vitro*. Fakultas peternakan. Universitas Andalas.

- Hassan, A.O. and M.Ishida. 1991, *Status of utilization of selected fibrous crop residues and animal performance with emphasis on processing of oil palm frond (OPF) for ruminant feed in Malaysia*. Livestock Research Division Malaysian Agricultural Research and Development Institute (MARDI) Kuala Lumpur, Malaysia.
- Hassan, A.O. and M.Ishida, 1992, Effect of water, *Molasses and urea addition on oil palm frond amoniasi quality-fermentation characteristic and palatability to Kedah-Kelantan bulls*. In proceedings of the third International Symposium on the Nutrition of Herbivores. Penang. Malaysia.
- Jaffar, M.D. and Hassan, 2001. *Optimum Steaming Condition of OPF for Feed Utilization Processing and Utilization of Oil Palm by Product for Ruminant*. Mardi-Tarc Collaboration Study. Malaysia.
- Jalaiudin, S. and RI.Hutagalung, 2004, *Feeds for Farm Animals from the Oil Palm*. University Pertanian Malaysia, Malaysia.
- Jalaludin, S., Z.A. Jelani, N. Abdullah, Y.W. Ho. 2007. *Recent development in the oil palm by product based ruminant feeding system*. In : Y.W. Ho, H.K. Wong, N. Abdullah and Z.A. Tajuddin (Eds.). Recent Advances on the Nutrition of Herbivora. Proceedings of the Third International Symposium on Nutrition of Herbivora. p. 35-44.
- Jamarun, L. Abdullah, S. 2001. *Effect of urea treatment level on nutritive value of oil palm fronds silage in Kedah-Kelantan bulls*. Interaksi Proceedings of the 6th AAAP Animal Science Congress. Vol.3 AHAT, Bangkok. Thailand, pp.68.
- Klopfenstein, T. 1987. *Chemical Treatment Of Crop Residues*. J. Anim. Sci. 6: 841-848.
- Komar, L. 2004. *Teknologi Pengolahan Serat Sawit*. Yayasan Dian Grahita. Jakarta.
- Leng, L.A. 1995. *Short Course In Ruminant Nutrition*. Faculty of Animal Science, Andalas University Padang, West Sumatra, Indonesia. From 28 to 29 July, 1995.
- Lubis. D.A.2003. *Ilmu Makanan Ternak*. PT.Pembangunan Jakarta.
- Manurung, T. dan M. Zulbardi. 2006. *Peningkatan mutu Serat Sawit dengan perlakuan urea dan tetes pada teknik amoniasi*. Jurnal Ilmu Ternak dan Veteriner. hlm. 33-37.

- Mathius, 2004. *Memelihara Kambing Sebagai Ternak Potong dan Perah*. Kanisius, Yogyakarta.
- Maynard, L.A., J.K. Loosli, H.F. Hintz and R.G. Warner. 1979. *Animal Nutrition*. Seven Edition Mc Graw- Hill Book Company. New Delhi. 602 pp.
- Maynarel *et. Al.* 2003. *Protein and non protein utilization in dairy cattle*. J. Dairy Sci. 75 : 2165-2174.
- Mc.Donald, P. and Whittenbury. 1973. *The Ensilage Process. Chemistry and Biochemistry of Herbage*. 3. (G.W. Butter and R.W. Bailey, eds). London, Academic Press.
- Mc.Donald, P., R.A. Edward and J.F.D. Greenhalgh. 1988. *Animal Nutrition*. 4th Ed. Longman Group Ltd. London and New York.
- Murni S, Putra, S. 2004. *Manipulasi Mikroba dalam Fermentasi Rumen Salah Satu Alternatif untuk Meningkatkan Efisiensi Penggunaan Zat-Zat Makanan*. Paper Jurusan Nutrisi dan Makanan Ternak Fakultas Peternakan, Universitas Udayana.
- Mustafa, R. Suparjo. Akmal. B.L. Ginting. 2006. *Buku ajar teknologi pemanfaatan limbah untuk pakan*. Laboratorium Makanan Ternak Fakultas Peternakan Universitas Jambi. Jambi.
- Neuman, L., F. Snap., H.J. Block and K. Hacker. 1982. *Urea as Preservative used interaksi storing moist feedstuffs, 2. Preservation and treatment of straw by supplementing with urea*. Arch Tierernaehr, 32: 56 – 63.
- Notan, S., 2003. *Pemanfaatan Limbah Pangan dan Limbah Pertanian untuk makanan ternak*. . LIPI, p. 192-197
- Oematan, G. 2003. *Stimulasi pertumbuhan Sapi Holstein Melalui Amoniasi Rumput dan Suplementasi Minyak Jagung, Analog Hidroksi Metionin, Asam Folat dan Fenil Propionat*. Tesis program Pascasarjana Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Orskov, E. R. 1982. *The Estimation of Protein degradability in the rumen from incubation measurement weight according to rate of passage*. J. Agric. Sci Camb. 92 : 499-503.
- Rahadi, S.D. 2009. *Petunjuk Teknis Pembinaan Limbah dan Teknik Pengolahan serat sawit dengan Cara Amoniasi*. Direktorat Bina Produksi Peternakan. Jakarta. hlm. 14-25.
- Ranjhan, S.K. 1981. *Animal Nutrition and Feeding practice in India*. New Delhi : Vikan Pub. House PVT Ltd.

- Sakinah, W. 2005. Petunjuk teknis *Pengawetan Pakan Ternak*. Universitas Jambi, Jambi.
- Satter, L.D. and I.L. Slyter. 1974. *Effect of ammonia concentration on rumen microbial protein production in vitro*. *Britis. J. Nut.*
- Sayuti, A. 2004. *Hasil Penggunaan Konsentrat untuk ternak ruminansia*, Puslitbang Peternakan, Bogor.
- Siregar, S.D. 2004. *Ransum Ternak Ruminansia*. PT Penebar Swadaya. Jakarta
- Siregar, A.R. 2007. *Mutu Protein Limbah Agroindustri Ditinjau dari Kinetika Perombakannya oleh Mikrobial dan Potensinya dalam Menyediakan Protein bagi Pencernaan Pasca Rumen*. Pasca Sarjana Institut Pertanian Bogor . Bogor. (Tesis Magister Peternakan)
- Siregar, A.R., H. Pulungan dan Kartiarso. 2005 . *Pemanfaatan Amoniasi Serat Sawit dan Daun Singkong sebagai makanan penguat domba lepas sapih*. Ilmu dan Peternakan. Ciawi Bogor. 1 (9) : 394-402
- Soebarinoto, S. Chuzaemi dan Mashudi. 2003. *Ilmu Gizi Ruminansia*. Animal Husbandary Project, Universitas Brawijaya, Malang.
- Soejono, M. Rahadi, S.D. 2005. *The Effect of Duration (weeks) Urea Ammonia Treatment on In Vivo Digestibility*. Unpublished.
- Steel , R.G.D. and J.H. Torrie. 1996. *Principles and Procedure of Statistics*. McGraw-Hill Book Co.Inc., New York.
- Steel , R.G.D. and J.H. Torrie. 1993. *Principles and Procedure of Statistics*. McGraw-Hill Book Co.Inc., New York.
- Sudana. 2008. *Pengaruh tingkat penambahan tetes pada Serat Sawit yang ditambah urea terhadap daya cerna invitro*. Prosiding Seminar Pemanfaatan Limbah sawit untuk Pakan Ternak, Grati 5 Maret 2008. Pusat Penelitian dan Pengembangan Peternakan. Bogor. hlm. 137-143.
- Sudaryanto, L. 2007. *Kualitas nutrisi dan pencernaan daun eceng gondok amoniasi yang difermentasi dengan Trichoderma viride pada berbagai lama pemeraman secara in vitro*. *Journal Indonesian Tropic Animal Agricultural*. 32 (4):257-261.
- Sumarsih, S., C. I. Sutrisno, dan E. Pangestu,. 2007. *Kualitas nutrisi dan pencernaan daun eceng gondok amoniasi yang difermentasi dengan*

Trichoderma viride pada berbagai lama pemeraman secara *in vitro*.
Journal Indonesian Tropic Animal Agricultural. 32 (4):257-261.

- Suparjo, 2008. *Evaluasi Pakan Secara In Vivo*. Fakultas Peternakan. Universitas Jambi. Jambi
- Sutardi, T. 2004, *Ikhtisar Ruminologi. Bahan Penataran Khusus Peternakan Sapi Perah di Kayu Ambon*. Lembang. BPLPP. Direktorat Jenderal Peternakan, Bogor.
- Sutardi, T. 2006. *Standarisasi Mutu Protein Bahan Makanan Ruminansia Berdasarkan Parameter Metabolisme oleh Mikrobia Rumen*. Proyek Pengembangan Ilmu Pengetahuan dan Teknologi. Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi, Jakarta.
- Sutardi, T. 2003. *Peningkatan Produksi Ternak Ruminansia Melalui Amoniasi Pakan Serat Bermutu Rendah, Defaunasi dan Suplementasi Sumber Protein Rahan Degradasi dalam Rumen*. Laporan Penelitian. Fakultas Peternakan Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Tilley, J.M.A. and R.A. Terry. 1969. *A Two Stage Technique For In Vitro Digestion Of Forage Crop*. J. British Grassland Society. 18 : 104-111.
- Tillman, A. D., H. Hartadi, S. Prawirokusumo, S. Reksohadiprodjo dan S. Lebdoesoekojo. 2005. *Ilmu Makanan Ternak Dasar*. Cetakan ke-6. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Van Soest P. J. 1982. *Nutritional Ecology of Ruminant: Ruminant Metabolism, Nutritional Strategies, The Cellulolytic Fermentation and The Chemistry of Forages and Plant Fibers*. Cornell University Press, Ithaca.
- Widana. G. N. 2003. *Amoniasi dan Fermentasi*. IPSA. Jakarta
- Winugroho, W.K., 2001. *Pengaruh Urea terhadap Kualitas, Palatabilitas dan Koefisien Cerna Amoniai Serat Perasan Sawit*. Puslitbang Peternakan. Bogor.
- Wiyono A. 2005. *Potensi Serat Sawit Sebagai Pakan Ternak*. Poultry Indonesia X. 118: 42-46.
- Zahari, P., Hanafi, N. D. 2003. *Perlakuan Silase Dan Amoniasi Daun Kelapa Sawit Sebagai Bahan Baku Pakan Domba*. Skripsi. Fakultas Pertanian Program Studi Produksi Ternak Universitas Sumatera Utara. Medan.

Zain,M. 2007. *Efek suplementasi asam amino bercabang terhadap fermentabilitas dan pencernaan in vitro ransum berpakan serat sabut sawit*. Media Peternakan. 23 (2) : 32 – 61.