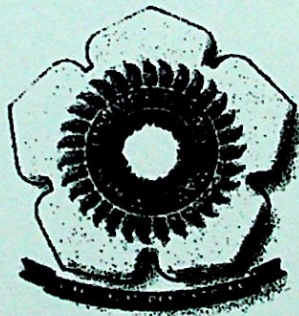


**PENGARUH AMONIASI BERTINGKAT SERAT PERASAN
SAWIT TERHADAP POPULASI MIKROBA RUMEN**

Oleh:

RINA AYU NIRMALA



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SRIWLJAYA**

**INDERALAYA
2013**

22900 / 22525
23525

23 009 / 23502

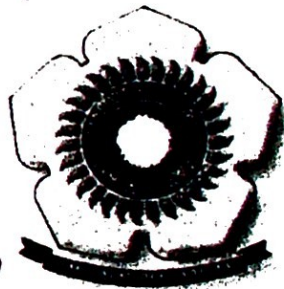
**PENGARUH AMONIASI BERTINGKAT SERAT PERASAN
SAWIT TERHADAP POPULASI MIKROBA RUMEN**



Oleh:

RINA AYU NIRMALA

S
636.080.7
Rin
P
2013



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

**INDERALAYA
2013**

SUMMARY

RINA AYU NIRMALA, *The Effect at Multilevel Amoniation of Palm Press Fiber on Rumen Microbial population*, (supervisor by **Dr.Ir. Armina Fariani. M,Sc** and **Gatot Muslim, S.Pt, M.Si**). This research aimed to was study the impact at amoniation multilevel of palm pressed fiber on rumen microbial population.

Completely Randomized Design (CRD) with 3 treatments and 3 replications was in this research. There were palm pressed fiber without amoniation (control), palm pressed fiber + 4% urea (R1), multilevel amoniation palm pressed fiber (R2). The parameters observed were microbial population such as amilolytic bacteria, cellulolytic, and preteolytic bacteria.

The results showed that the treatment by multilevel amoniation had no significantly different to rumen microbial population. But, total population on proteolytic bacteria of palm fiber amoniation multilevel is higher than amilolytic bacteria and cellulolytic bacteria population is $4,3 \times 10^6$ cfu.

RINGKASAN

RINA AYU NIRMALA, *Pengaruh Amoniasi Bertingkat Pada Serat Perasan Sawit terhadap Populasi Mikroba Rumen*, yang dibimbing oleh **Dr. Ir.ARMINA FARIANI, M.Sc** dan **GATOT MUSLIM S.Pt, M.Si**. Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari dampak pemberian serat perasan sawit yang diamoniasi secara bertingkat terhadap populasi mikroba rumen.

Rancangan yang digunakan yaitu Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 3 perlakuan dan 3 kali ulangan. Serat perasan sawit (R0), Serat perasan sawit + urea 4% (R1), Serat perasan sawit amoniasi bertingkat (R2). Parameter yang diamati yaitu Total bakteri (cfu) meliputi Amilolitik, Selulolitik, Proteolitik.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa perlakuan amoniasi bertingkat tidak mempengaruhi populasi mikroba rumen. Namun, pada parameter proteolitik jumlah populasi bakteri pada perlakuan serat perasan sawit amoniasi bertingkat lebih tinggi dibandingkan pada jumlah bakteri amilolitik dan selulolitik yaitu $4,3 \times 10^6$ cfu.

**PENGARUH AMONIASI BERTINGKAT SERAT PERASAN
SAWIT TERHADAP POPULASI RUMEN**

**Oleh
RINA AYU NIRMALA**

SKRIPSI

**Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Peternakan**

**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

**INDERALAYA
2013**

Skripsi

**PENGARUH AMONIASI BERTINGKAT SERAT PERASAN
SAWIT TERHADAP POPULASI RUMEN**

OLEH
RINA AYU NIRMALA
05091004002

Telah di terima sebagai salah satu syarat
Untuk memperoleh gelar
Sarjana Peternakan

Pembimbing I,



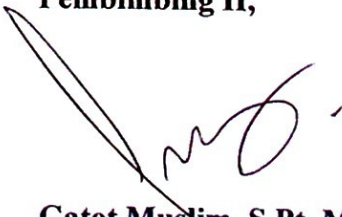
Dr. Ir. Armina Fariani, M.Sc

Inderalaya, Juli 2013

Fakultas Pertanian

Universitas Sriwijaya

Pembimbing II,



Gatot Muslim, S.Pt, M.Si



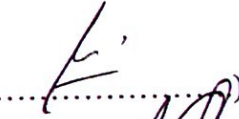


Dekan



Dr. Ir. Erizal Sodikin
NIP.196002111985031002

Skripsi berjudul “Pengaruh Amoniasi Bertingkat Serat Perasan Sawit Terhadap Populasi Mikroba Rumen” oleh Rina Ayu Nirmala telah dipertahankan di depan 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. Dr. Ir. Basuni Hamzah, M.Sc | Anggota | (.....
) |
| 4. Drh. Dessi CM, M.Si | Anggota | (.....
) |
| 5. Dyah Wahyuni, S.Pt, M.Sc | Anggota | (.....
) |

Inderalaya, Juli 2013
Mengesahkan
Ketua Program Studi
Pernakan



Muhakka, S.Pt, MSi
NIP. 196812192000121001

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

Inderalaya, Juli 2013

Yang membuat pernyataan,

A handwritten signature in black ink, consisting of stylized cursive letters that appear to read 'Rina Ayu Nirmala'. The signature is written over a horizontal line.

Rina Ayu Nirmala

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Baturaja pada tanggal 05 November 1991. Penulis merupakan anak pertama dari tiga bersaudara dari pasangan Bpk. Rohli Koza dan Ibu Maryana.

Pendidikan Sekolah Dasar ditempuh di SDN 3 Muaradua yang diselesaikan pada tahun 2003. Sekolah Menengah Pertama di SMPN 1 Muaradua, selesai pada tahun 2006 kemudian dilanjutkan Sekolah Menengah Atas di SMA N 1 Muaradua dan selesai pada tahun 2009. Pada tahun 2009 sampai sekarang penulis tercatat sebagai Mahasiswa di Program Studi Peternakan Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya.

Penulis aktif di beberapa organisasi yaitu Himpunan Mahasiswa Peternakan (HIMAPETRI). Penulis juga pernah mengikuti seminar, diskusi dan pelatihan-pelatihan baik tingkat fakultas maupun tingkat Universitas.

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 Serat Perasan Sawit Terhadap Populasi Mikroba Rumen*”.

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada Rektor Universitas Sriwijaya, 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 serta Bapak Arfan Abrar, S.Pt, M.Si 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 Dr. Ir. Basuni Hamzah, M.Sc 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 Agung Indra Putra, sahabatku Yulita Sari, Kiki Marisa, Resfiza, Yuliana Panjaitan (butet), Dwi Rahmayanti, Yunida Fitriana, serta teman-teman seangkatan PETERNAKAN'09,

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 Rohli Koza dan ibunda Maryana, saudara2 tercinta Abdul Haris Chudori dan Aida Mareta 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
KATA PENGANTAR.....	i
DAFTAR ISI	iii
DAFTAR TABEL	v
DAFTAR GAMBAR	vi
DAFTAR LAMPIRAN	vii
I. PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Tujuan	4
C. Hipotesa	4
II. TINJAUAN PUSTAKA.....	5
A. Serat Perasan Sawit	5
B. Amoniasi	7
C. Mikrobiologi Rumen dan Jenis Mikroba Rumen	10
III. PELAKSANAAN PENELITIAN	20
A. Tempat dan Waktu	20
B. Bahan dan Alat	20
C. Metode Penelitian	20
D. Pelaksanaan Penelitian	21
E. Peubah yang Diamati	25
1. Bakteri Amilolitik	25
2. Bakteri Selulolitik	25
3. Bakteri proteolitik	25

F. Analisis Data	26
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	27
A. Perhitungan jumlah koloni Mikroba	27
1. Populasi Bakteri Amilolitik.....	27
2. Populasi Bakteri Selulolitik.....	29
3. Populasi Bakteri proteolitik	32
V. KESIMPULAN	37
A. Kesimpulan	37
B. Saran	37
DAFTAR PUSTAKA	38

DAFTAR TABEL

	Halaman
1. Produksi Limbah Kelapa Sawit Di Sumatera Selatan tahun 2010.....	5
2. Komposisi Kimia Bahan Pakan asal produk samping Perkebunan dan Industri Sawit	6
3. Rataan Populasi Bakteri Amilolitik Pada Perlakuan Amoniasi Serat Perasan sawit ($\times 10^6$)	27
4. Rataan Populasi Bakteri Selulolitik Pada Perlakuan Amoniasi Serat Perasan sawit ($\times 10^6$)	29
5. Rataan Populasi Bakteri Proteolitik Pada Perlakuan Amoniasi Serat Perasan sawit ($\times 10^6$)	32

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
1. Gambar 1. Struktur Selulosa.....	15
2. Gambar 2. Struktur Hemiselulosa.....	16
3. Gambar 3. Struktur Amilosa.....	17
4. Gambar 4. Struktur Protein.....	17

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
1. Analisa Statistik Populasi Mikroba Amilolitik Pada Amoniasi Serat Perasan Sawit	43
2. Analisa Statistik Populasi Mikroba Selulolitik Pada Amoniasi Serat Perasan Sawit.....	44
3. Analisa Statistik Populasi Mikroba Proteolitik Pada Amoniasi Serat Perasan Sawit	45
4. Lampiran Foto	46



I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Berbeda dengan ternak monogastrik, ruminansia memiliki sistem pencernaan yang unik. Ruminansia memiliki organ pencernaan yang berkapasitas besar dengan proses pencernaan yang merupakan serangkaian proses kompleks dan melibatkan interaksi dinamis antar pakan, populasi mikroba dan ternak itu sendiri. Hal ini sangat penting artinya bagi ruminansia yang sebagian besar pakannya berupa serat. Dengan demikian ternak ruminansia seperti sapi, kerbau, kambing dan domba mampu memanfaatkan pakan berkualitas rendah dengan kandungan serat kasar yang tinggi. Upaya-upaya untuk meningkatkan kegunaan pakan berserat tinggi telah banyak dilakukan melalui pengolahan bahan pakan baik secara fisik, kimiawi ataupun biologis (Hungate, 1996; Preston dan Leng, 1997).

Pada ternak ruminansia proses pencernaan di dalam rumen sangat bergantung pada populasi dan jenis mikroba yang berkembang dalam rumen, karena proses perombakan pakan pada dasarnya adalah kerja enzim yang dihasilkan oleh mikroba rumen. Melalui teknologi nutrisi, populasi mikroba tersebut dapat ditingkatkan melalui pendekatan kecukupan nutrient untuk pertumbuhannya (Sutardi, 1997; Zain, 2008). Keberhasilan meningkatkan populasi mikroba akan meningkatkan konsentrasi enzim yang dihasilkan, sehingga diharapkan dapat meningkatkan kecernaan pakan, sekaligus meningkatkan suplai protein mikroba bagi ternak induk semang.

Pada ternak yang mendapat pakan serat, perkembangan bakteri pencerna serat perlu ditingkatkan. Pakan berserat yang belum dilakukan perlakuan belum bisa dimanfaatkan dengan baik oleh bakteri rumen karena ikatan hemiselulosa dan selulosa masih terikat dengan kuat sehingga bakteri rumen belum bisa mengubahnya menjadi protein dan dimanfaatkan oleh tubuh ternak. Didalam rumen ada tiga jenis mikroorganismenya, yaitu bakteri, protozoa, dan fungi. Pakan dengan kualitas rendah menyebabkan kontribusi mikroba pada ternak semakin besar, sedangkan pada kondisi pakan miskin akan nutrisi populasi protozoa cenderung menekan perkembangan bakteri dan fungi karena protozoa tidak mendapat pakan yang layak bagi dirinya, padahal kedua golongan mikroba ini sangat dibutuhkan dalam pencernaan serat kasar, sehingga keberadaan protozoa harus terkontrol terutama di daerah pakan berkualitas rendah (Kamra, D. N. 2005)

Salah satu alternatif yang dapat dijadikan sebagai pakan ternak ruminansia yaitu limbah dari perkebunan kelapa sawit. Bagian dari kelapa sawit yang dapat dimanfaatkan sebagai pakan ternak yaitu pelepah daun kelapa sawit, lumpur sawit dan serat perasan sawit. Serat perasan sawit merupakan hasil samping yang diperoleh dari proses pemerasan buah sawit namun kandungan serat kasar yang cukup tinggi yaitu 48,10% sehingga serat perasan sawit ini memerlukan sentuhan teknologi pakan.

Pengolahan yang dapat dilakukan untuk meningkatkan kualitas nutrisi pakan yaitu dengan cara amoniasi. Amoniasi adalah suatu proses pemotongan ikatan rantai dan membebaskan selulosa dan hemiselulosa agar dapat dimanfaatkan oleh tubuh ternak dengan menggunakan amonia. Amonia

berfungsi dan berperan dalam melarutkan sebagian dari mineral silika, memuaikan serat kasar sehingga memudahkan penetrasi enzim, dan meningkatkan kandungan protein kasar (Wiyono, 1989).

Perlakuan amoniasi dengan urea mempunyai pengaruh yang baik untuk pakan. Proses amoniasi lebih lanjut juga akan memberikan keuntungan yaitu meningkatkan pencernaan pakan dan akan memudahkan proses pencernaan oleh mikroorganisme dalam rumen, serta akan mempengaruhi populasi mikroba yang bekerja dalam rumen akan meningkat. Akan tetapi dengan kebutuhan pakan yang semakin hari semakin meningkat maka amoniasi dengan urea 4% selama 4 minggu memerlukan waktu yang cukup lama dan tidak efisien. Upaya untuk mempersingkat waktu amoniasi yaitu dilakukan amoniasi bertingkat.

Amoniasi bertingkat merupakan suatu metode amoniasi yang pemberian ureanya dilakukan secara bertingkat dengan dosis yang berbeda, diharapkan mampu mempercepat waktu pemeraman amoniasi. Teknik amoniasi bertingkat dengan menggunakan urea merupakan teknik peningkatan mutu pakan yang bersifat mudah, dan dapat menguraikan atau melonggarkan ikatan lignin selulosa pada serat perasan sawit sehingga diharapkan dapat meningkatkan nilai gizi dan perkembangan populasi mikroba didalam rumen.

Berdasarkan uraian diatas penelitian ini dimaksudkan untuk mempersingkat waktu pemeraman amoniasi serat perasan sawit selama 12 hari secara bertingkat dan untuk mengetahui dampaknya terhadap jumlah populasi mikroba dalam rumen sapi.



B. Tujuan

Mengetahui pengaruh amoniasi bertingkat pada serat perasan sawit terhadap populasi mikroba rumen.

C. Hipotesa

Amoniasi serat perasan sawit dengan penggunaan dosis urea secara bertingkat 6% (3 hari) , 4% (7 hari) sampai 2% (2 hari) dapat mempengaruhi populasi mikroba dalam rumen.

DAFTAR PUSTAKA

- Astuti, D.A., B. Sastradipradja, Kiranadi dan E. Budiarti. 2003. Pengaruh perlakuan jerami jagung dengan asam asetat terhadap metabolisme *in vitro* dan *in vivo* pada kambing laktasi. Laporan Penelitian. Fakultas Kedokteran Hewan. Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Arora, S.P. 1989. Pencernaan Mikroba pada Ruminansia. Gajah Mada University Press, Yogyakarta. 114 hlm.
- Arora, S. P. 1995. *Pencernaan Mikrobial pada Ruminansia*. Diterjemahkan: Srigandono B, Sri Murwani. Gajah Mada University Press, Yogyakarta.
- 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.
- Berra-Maillet, C., Y. Ribot, and E. Rorano. 2004. Fiber-degrading system of different strains of the genus fibrobacter, *Appl Environ Microbiol*. Apr. :p. 2172-2179.
- Charles L.K. 2004. Respon Ruminan Terhadap Hijaun Pakan yang Dipupuk air Belerang. Sekolah PascaSarjana IPB, Bogor.
- Chen, J. and P. J. Weimer. 2001 . Competition among three predominant ruminal cellulolytic bacteria in the absence or presence of non-cellulolytic bacteria. *J. Environ. Microbiol*. 147: 21-30.
- Church, D.C. 1988. *Livestock Feeds and Feeding*. Third Edition. Prentice Hall. International Ed. New Jersey.
- Cotta, M. A. 1988. Amylolytic activity of selected spesies of ruminal bacteria *Appl. Environ. Microbiol* 54:772-776.
- Darkuni, M. N. 2001. Mikrobiologi (Bakteriologi, Virologi, dan Mikologi). Universitas Negeri Malang.
- Dinas Peternakan Kalimantan Selatan. 2006. Statistik Peternakan di Kalimantan Selatan Tahun 2006 . Dinas Peternakan Propinsi Kalimantan Selatan. Banjarbaru .
- Djaenudin, D., H. Subagio, dan S. Karama. 1996. Kesesuaian lahan untuk pengembangan peternakan di beberapa propinsi di Indonesia. Prosiding

- Seminar Nasional Peternakan dan Veteriner, Cisarua 7–8 November 1995. Pusat Penelitian dan Pengembangan Peternakan, Bogor. hlm. 165–174.
- Doi, R.h., Kasogi,A., murashima,K., Tamaro, Y., Han,S.o. 2003. Cellulosomes from mesophilic bacteria. *J. Bacteriol.* 185 : 5907-5914.
- Ensminger, M.E. and C.G.Olentine. 1968. *Feed and Nutrition Complete*. 1nd . Ed.The Ensminger Publishing Company 3699, East Sierra Avenue, Clouis, California.
- Erwanto, 1995. Optimalisasi system Fermentasi Rumen melalui Suplementasi Sulfur, Defaunasi, Reduksi Emisi Metan dan stimulasi Pertumbuhan Mikroba pada Ternak Ruminansia. Disertasi. Program Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Goto M, Bae H, Lee SS, Yahaya MS, Karita S, Wnajae K, Cheng KJ, 2003. Effect of surfactant Tween 80 on forage degradability and microbial growth on the in vitro rumen mixed and pure culture. *Asian-Aust J Anim Sci* 16: 672-676.
- Hendrawan, 2011. *Bahan Ajar Kuliah Nutrisi Ruminansia*. Fakultas Peternakan Universitas Brawijaya-Press. Malang.
- Hidayanto, M. 2007. Limbah sawit sebagai sumber pupuk organik dan pakan ternak. Seminar Optimalisasi Hasil Samping Perkebunan Kelapa Sawit dan Industry Olahannya sebagai Pakan Ternak. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Kalimantan Timur. Hal. 84-90.
- Hobson, P.N. and J.P Jouany. 1988. Models, mathematical and biological, of the rumen function. *In: The Rumen Microbial Ecosystem*. Hobson, P.N. (Ed.). Elsevier Applied Science. N.Y . pp. 461 – 511.
- Hungate, R.E. 1996. *The Rumen and Its Microbes*. Academic Press, New York.
- Ishida, M . and O .A . HASAN . 1997. Utilization of oil palm frond as cattle feed . *JARQ* . 31 :41-47 .
- Jalaludin, S. and RI.Hutagalung, 1982, *Feeds for Farm Animals from the Oil Palm*.University Pertanian Malaysia, Malaysia.
- Juniarti, F. 2012. Aktivitas dan Populasi Mikroba yang Disuplementasi Biomineral Zn-Organik (skripsi). Jurusan Nutrisi dan Makanan Ternak, Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya. Indralaya.
- Kamra, D. N. 2005. Rumen microbial ecosystem. *Indian Veterinary Research*

Institute 89 (1) : 124–135.

- Kawamoto, H., M Wan Zahari, N.I. S. MOHD M.S. MOHD Ali, Y Ismail and S. OSHIO. 2001. Palatability, digestibility and voluntary intake of Processed oil palm fronds in cattle. *JARQ*. 35 (3):195-200.
- Madigan, M.T dan J.M. Martinko. 1997. **Brock; Biology of Microorganisms**. 8th edition. Pearson Prentice Hall, USA.
- Mathius, I .W. D. Sitompul, B.P. Manurung dan Azmi . 2003 . Produk samping tanaman dan pengolahan kelapa sawit sebagai bahan dasar pakan komplit untuk sapi : Suatu Tinjauan. Prosiding Sistem Integrasi Kelapa Sawit-Sapi . Bengkulu . September 2003 . Him 120-129 .
- Mathius, I.W ., Azmi, B. P. Manurung, D .M . Sitompul dan E . Pryatomo . 2004. Integrasi sawit-sapi : Imbangan pemanfaatan produksamping sebagai bahan dasar pakan . Prosiding Sistem Integrasi Tanaman-Ternak. Denpasar . Juli 2004 . Him : 439-446 .
- Maynard, L.A., J.K.Loosli, H.F.Hinz and K.G.Warner,1979. *Animal Nutritions*, seventh ed. TMH Ed. Tata Mc.Graw-Hill Book Company. Inc. New York.
- McDonald, P., R. A. Edward, J. F. D. Greenhalgh and C. A. Morgan. 2002. *Animal Nutrition*. 6th Edition. Longman. Scientific and Technical John Willey and Sons. Inc. New York.
- Meryandini, A., W, widosari, R., Maranatha, T., C., Sunarti, N., Rachamania dan H., satria. 2009. Isolasi Bakteri selulolitik dan Karakteristik Enzimnya. *J. makara sains* 13;33038.
- 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.
- Ogimoto dan Imai. 1981. *Atlas of Rumen Microbiology*. Japan Scientific Societes Press. Tokyo.
- Pandey, S.G. Franco, and C.R. Soccol. 2000. Isolation, identification and physiological study of *L. fermentum* Lpb for use ad probiotic in chicken. *Braz. J.Microbiol*, 31 : 303-307.
- Peres, J ., J. Munoz-Dorado, T. de la Rubia, and J. Martinez. 2002. Biodegradation and biological treatment of cellulose, hemicelluloses and lignin: an overview. *Int. Microbiol*. 5 : 53-56.

- Preston, T. R., and R. A. Leng. 1997. Matching Ruminant Production Systems with Available Resources in The Tropics and Subtropics. Penambul Books Ltd., Armidale NSW.
- Rahadi, S.D. 2009. *Petunjuk Teknis Pembinaan Limbah dan Teknik Pengolahan serat sawit dengan Cara Amoniasi*. Direktorat Bina Produksi Peternakan. Jakarta. hlm. 14-25.
- Russel, JB. 2006. Growth Independent Energy Dissipation by Ruminan. Bacteria :Hosino, S . Onodera, R :Mimato, R. Itabashi, H . (ed). Japan Scientific Society Press. Tokyo.
- Sakinah, D. 2005. Kajian suplementasi probiotik bermineral terhadap produksi VFA, NH₃, dan kecernaan zat makanan pada domba. Skripsi. Fakultas Peternakan. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Sari, E. 2008. Pembukaan Lahan Kelapa Sawit Untuk Perbaikan Taraf Hidup Rakyat dan Isu Pemanasan Global: Pendekatan Utilitarian Pada Agribisnis. The 2nd National Conference UKWMS. Surabaya.
- Sauvant, D., J. Dijkstra and D. Mertens. 1995. Optimization of ruminal digestion: a modeling approach. In: Recent Developments in The Nutrition of Herbivores. M. Journet, E. Grenet, M-H, Farce, M. Theriez and C. Demarquelly (Eds.). Proc. Of the Ivth International Symposium on the Nutrition Herbivores, Clermont-Ferrand, France, September 11 – 15, 1995. Pp. 143 – 165.
- Satter, L.D. and L.L. Slyter. 1974. Effect of ammonia concentration on rumen microbial production in vitro. Brit. J. Nutr. 32: 199-208.
- Soetanto. 1994 . *Peran Mikroba pada Ruminansia*. Gajah Mada University Press, Yogyakarta.
- Steel RGD dan JH Torrie. 1996 . Prinsip dan Prosedur Statistika Suatu Pendekatan Biometrik. Terjemahan. Sumantri B. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta
- Sudaryanto, B. 1999 . Peluang penggunaan daun kelapa sawit sebagai pakan ternak ruminansia . Prosiding Seminar Nasional Peternakan dan Veteriner. Bogor, 1-2 Desember 1998 . P. 428-433 .
- Suharto. 2004. Pengalaman pengembangan usaha. system integrasi sapi-kelapa sawit di Riau. Pros. Lokakarya Nasional. Hal. 57-63. Dept. Pertanian, Pmda rov. Bengkulu dan P.T. Agrical. Bengkulu.

- Sutardi, T. 1977, Ikhtisar Ruminologi. Bahan Penataran Khusus Peternakan Sapi Perah di Kayu Ambon. Lembang. BPLPP. Direktorat Jenderal Peternakan, Bogor.
- Sutardi, T. 1980. *Landasan Ilmu Nutrisi Jilid I*. Departemen Ilmu dan Makanan Ternak. Fakultas Peternakan. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Sutardi T, Sigit NA, Toharmat T. 1983. Standarisasi Mutu Protein Bahan Makanan Ternak Ruminansia, Berdasarkan Parameter Metabolismenya oleh Microbia Rumen. Proyek Pengembangan Ilmu dan Teknologi. Ditjen Pendidikan Tinggi, Jakarta.
- Suwandi. 2007. *Peranan Mikroba Rumen pada ternak Ruminansia*. Balai Peneliti Ternak. Ciawi
- Tilman, A.D., H. Hartadi, S. Reksohadiprojo, S. Prawirokusum dan Lebdosekodjo. 1991. *Ilmu Makanan Ternak Dasar*. Gadjah mada University Press. Yogyakarta.
- Wan Zahari, M., O.A. Hassan, H.K. Wong and J.B. Liang. 2003. Utilization oil palm frond-based diet for beef cattle production in Malaysia. *Asian-Aust. J. Anim. Sci.* 16 (4): 625-634.
- Weimer, P. J., G.C. Waghorn, and DR. Merten S., 1999. Effect of diet on population of three species of ruminal cellulolytic bacteria in lactating dairy cows. *J. Dairy Sci.* 82 : 122-134.
- Wiyono A. 1989. *Potensi Serat Sawit Sebagai Pakan Ternak*. Poultry Indonesia X. 118: 42-46.
- Zain, M., T. Sutardi, Suryahadi and N. Ramli. 2008. Effect of defaunation and supplementation methionine hydroxyl analogue and branched-chain amino acids in growing sheep diet based on palm pressed fibre ammoniated. *Pakistan J. Nutrition* 6: 813 – 816.
- Zain . 1999. Substitusi rumput dengan serat sawit dalam ransum pertumbuhan domba : Pengaruh amoniasi, defaunasi dan suplementasi analog hidroksi metionin serta asam amino bercabang . Disertasi . Program Pascasarjana Institut Pertanian Bogor .