

**MEMPELAJARI PRODUKSI N-NH₃, VFA TOTAL DAN
POPULASI MIKROBA RUMEN YANG DISUPLEMENTASI Zn
LYSINAT DENGAN BERBAGAI MACAM HIJAUAN**

Oleh

EDO SATRIAWAN



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

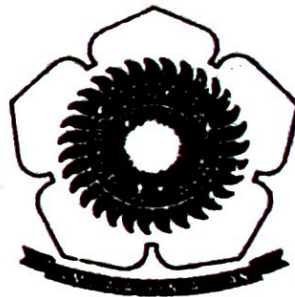
**INDERALAYA
2012**

S
636.085 of
Edo
M
e-131971
2012

**MEMPELAJARI PRODUKSI N-NH₃, VFA TOTAL DAN
POPULASI MIKROBA RUMEN YANG DISUPLEMENTASI Zn
LYSINAT DENGAN BERBAGAI MACAM HIJAUAN**

Oleh

EDO SATRIAWAN



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

**INDERALAYA
2012**

SUMMARY

Edo Satriawan. Learning N-NH₃ Production, Totality of VFA and Population of Rumen Microbes with Supplementation of Zn lysinate with many kind of Forages (Supervised by Dr. Ir. Armina Fariani, M. Sc and Arfan Abrar, S.Pt., M.Si).

The objective of this experiment is knowing about N-NH₃ production, totality of VFA and population of rumen microbes that supplementation of Zn lysinate with many kind of forages. The experiment has done on Januari – Juli 2012 at Laboratorium of Nutrition and Animal Feeding Agriculture Faculty Sriwijaya University.

The experiment used the Completely Randomized Design Factorial (CRDF) with 3 treatments and 5 replications. The treatments that used in this experiment such as Legum + 15% Zn lysinate with 1% dosis (P1), Forages + 15% Zn lysinate with 1% dosis (P2), Pennisetum Purpureum + 15% Zn lysinat with 1% dosis (P3).

The result of this experiment has given that supplementation of Zn Lysinate 15% with 1% dosis to legum, increased the value of KCBK and KCBO, and supplementation of Zn lysinate with the same doses to legum, Forages and pennisetum purpureum significantly influenced the value of KCBK and KCBO ($p < 0,05$), but not significantly influenced to N-NH₃ concentrate, totality of VFA and population of rumen microbes.

RINGKASAN

Edo Satriawan. Mempelajari Produksi N-NH₃, VFA total dan Populasi Mikroba Rumen yang Disuplementasi Zn Lysinat Dengan Berbagai Macam Hijauan (Dibimbing oleh Dr. Ir. Armina Fariani, M.Sc dan Arfan Abrar, S.Pt., M.Si).

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui produksi N-NH₃, VFA total dan populasi mikroba rumen yang di suplementasi Zn lyzinat dengan berbagai macam hijauan. Penelitian ini dilakukan pada bulan Januari sampai dengan Juli 2012 di Laboratorium Nutrisi dan Makanan Ternak Program Studi Peternakan Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya.

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri dari 3 perlakuan dan 5 ulangan. Perlakuan yang digunakan yaitu : Legum (lamtoro) + Biomineral Zn Lysinat 15 % dengan dosis 1 % (P1), Rumput Lapangan + Biomineral Zn Lysinat 15 % dengan dosis 1% (P2), Rumput Budidaya (R. Gajah) + Biomineral Zn Lysinat 15 % dengan dosis 1 % (P3).

Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa dengan Suplementasi Zn lysinat 15 % dengan dosis 1% pada daun lamtoro, dapat meningkatkan nilai KCBK dan KCBO dan suplementasi Zn lysinat dengan dosis yang sama terhadap daun lamtoro, rumput lapangan, dan rumput gajah berpengaruh nyata terhadap nilai KCBK dan KCBO ($p < 0,05$), akan tetapi berpengaruh tidak nyata terhadap konsentrasi N-NH₃, VFA total dan Populasi mikroba rumen.

**MEMPELAJARI PRODUKSI N-NH₃, VFA TOTAL DAN POPULASI
MIKROBA RUMEN YANG DISUPLEMENTASI Zn LYSINAT DENGAN
BERBAGAI MACAM HIJAUAN**

Oleh

EDO SATRIAWAN

Skripsi

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

**PROGRAM STUDI PETERNAKAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

**INDERALAYA
2012**

Skripsi

**MEMPELAJARI PRODUKSI N-NH₃, VFA TOTAL DAN POPULASI
MIKROBA RUMEN YANG DISUPLEMENTASI Zn LYSINAT DENGAN
BERBAGAI MACAM HIJAUAN**

**Oleh
EDO SATRIAWAN
05081008023**

**Telah diterima sebagai Salah Satu syarat
Untuk Memperoleh Gelar
Sarjana Peternakan**

Pembimbing I,



**Dr. Ir. Armina Fariani, M.Sc
NIP. 196210161986032001**

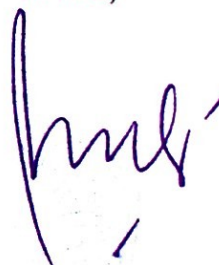
Pembimbing II,



**Arfan Abrar, S.Pt., M.Si
NIP. 197507112005011002**

Inderalaya, Juli 2012

**Fakultas Pertanian
Universitas Sriwijaya
Dekan,**



**Prof. Dr. Ir. Imron Zahri, M.S
NIP. 195210281975031001**

Skripsi Berjudul Mempelajari Produksi N-NH₃, VFA Total Dan Populasi Mikroba Rumen Yang Disuplementasi Zn Lysinat Dengan Berbagai Macam Hijauan oleh Edo Satriawan telah dipertahankan di depan Komisi Penguji pada 12 Juli 2012.

Komisi Penguji

1. Riswandi, S.Pt., M.Si	Ketua	(..... )
2. Muhakka, S.Pt., M.Si	Sekretaris	(..... )
3. Dr. Ir. Basuni Hamzah, M.Sc	Anggota	(..... )
4. Gatot Muslim, S.Pt., M.Si	Anggota	(..... )
5. Drh. Langgeng Priyanto	Anggota	(..... )

Inderalaya, 12 Juli 2012

Mengetahui PD I
Fakultas Pertanian

Mengesahkan
Ketua Program Studi Peternakan



Ir. Marsi, M.Sc., Ph.D
NIP. 196007141985031005



Muhakka, S.Pt., M.Si
NIP. 196812192000121001

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini menyatakan dengan sesungguhnya bahwa seluruh data dan informasi yang disajikan dalam skripsi ini, kecuali yang disebutkan 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 gelar yang sama di tempat lain.

Indralaya, Juli 2012
Yang membuat pernyataan,

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'Edo Satriawan', written in a cursive style.

Edo Satriawan

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Desa Talang Padang pada tanggal 16 Maret 1990. Dari pasangan Ayah Taupan dan Ibu Surasmi, Penulis adalah anak pertama dari 3 bersaudara.

Mengawali pendidikan di SD N 38 Lubuk Dendan Kab. Lahat, melanjutkan ke SLTP N 3 Mulak Ulu Kab. Lahat, dan SMK N 1 Gelumbang Kab. Muara Enim pada tahun 2007. Kemudian melanjutkan pendidikan ke Perguruan Tinggi pada tahun 2008 di Program Studi Peternakan, Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya melalui jalur SNMPTN.

Motto => Kerja Keras, Kerja Cerdas, Kerja Ikhlas

Hasil Kerja Keras ini Ku Persembahkan :

- ⇒ Kepada Allah SWT yang telah memberikan Nikmat Iman, Kesehatan dan mempermudah jalanku menuju keberhasilan
- ⇒ Kepada Dekan Fakultas Pertanian
- ⇒ Kepada Ketua Program studi peternakan atas fasilitas dari pihak jurusan dan semua dosen-dosen Prodi Peternakan
- ⇒ Kepada Pembimbing I ibu Dr. Ir. Armina Fariani, M.Sc yang telah senantiasa membimbing dan motivasinya untuk skripsi ini
- ⇒ Kepada Pembimbing II pak Arfan Abrar, S.Pt., M.Si karena bimbingan dan nasehat nya terbentuk sebuah skripsi ini
- ⇒ Kedua Orang Tua Ku, Umak, Bapak tanpa kenal lelah memberikan dukungan, Do'a dan kasih sayangnya
- ⇒ Keluarga ku Angga, Alfian yang selalu menginspirasi untuk berbuat lebih baik
- ⇒ Mbak Neni, Mbak Eva, Mbak atik, Mbak Ika, terimah kasih bantuan dan nasehatnya
- ⇒ Sahabatku Feri, Bela, Anggun, Anis, Reti, Emili atas semangat kebersamaannya
- ⇒ My Lovely Fenny yang selalu memberikan semangat, semoga ini membuka pintu rejeki buat kita nantinya,, amiiin
- ⇒ Semua teman seperjuangan mahasiswa Peternakan 2008
- ⇒ Kepada semua pihak yang terkait atas atas kerjasama dan dukungan yang diberikan

KATA PENGANTAR

Syukur Alhamdulillah penulis panjatkan kehadiran Allah SWT atas segala limpahan rahmat dan karunia-Nya, serta kesempatan kepada penulis untuk menuntut ilmu sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Mempelajari Produksi N-NH₃, VFA total dan Populasi Mikroba Rumen yang Disuplementasi Zn lysinat Dengan Berbagai Macam Hijauan” yang merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Peternakan pada Program Studi Peternakan Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya.

Ucapan terima kasih penulis sampaikan kepada DIKTI yang telah memberikan dana untuk penelitian unggulan ini, Dekan Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya dan Ketua Program Studi Peternakan yang telah memfasilitasi penelitian ini. Kepada Ibu Dr. Ir. Armina Fariani, M.Sc sebagai pembimbing I dan Bapak Arfan Abrar, S.Pt., M.Si sebagai pembimbing II yang telah membantu penulis dalam pembuatan skripsi ini dan telah memberikan bimbingan kepada penulis hingga terselesaikannya skripsi ini. Ucapan terima kasih juga penulis ucapkan kepada para Dosen-dosen beserta staf Prodi. Peternakan terima kasih banyak untuk semua ilmu, motivasi, arahan dan dedikasi yang telah diberikan kepada penulis selama menjalani masa perkuliahan, dan semua pihak yang terkait baik secara langsung maupun tidak langsung dalam menyelesaikan skripsi ini.

Penghargaan dan ucapan terima kasih pada keluarga besarku (Ibu, Bapak, dan adik-adik) yang telah memberikan dukungan, Do'a yang tidak pernah putus serta semangat yang diberikan kepada penulis guna terselesaikannya skripsi ini. Serta

teman-temanku di Program studi Peternakan khususnya angkatan 2008, dan sahabatku Feri, Bela, anis, reti, mili, anggung terima kasih untuk bantuan dan semangatnya.

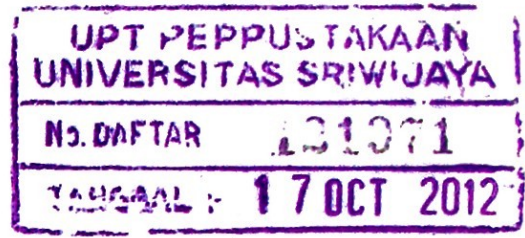
Penulis menyadari dengan keterbatasan kemampuan dan pengalaman yang penulis miliki, skripsi ini masih jauh dari sempurna. Maka penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun untuk skripsi ini. Penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat dan dapat menambah ilmu bagi pembacanya.

Amin ya robbal'alamiin.

Indralaya, Juli 2012

Penulis

DAFTAR ISI



	Halaman
KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	iii
DAFTAR TABEL	v
DAFTAR LAMPIRAN	vi
I. PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang	1
B. Tujuan	4
C. Hipotesis	4
II. TINJAUAN PUSTAKA	
A. Hijauan	5
B. Pencernaan Ternak Ruminansia	6
C. Mikrobiologi Rumen	8
D. Jenis Mikroba Rumen	9
E. Peranan Biomineral Terhadap Ternak	10
III. PELAKSANAAN PENELITIAN	
A. Waktu dan Tempat	13
B. Alat dan Bahan	13
C. Metode Penelitian	13
D. Cara Kerja	14

E. Parameter yang diamati	18
F. Analisa Data.....	19
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	
A. Koefesien Cerna Bahan Kering (KCBK)	20
B. Koefesien Cerna Bahan Organik (KCBO)	22
C. Konsentrasi N-Amonia (N-NH ₃)	25
D. Analisa Asam Lemak <i>Volatile</i> (VFA total).....	27
E. Analisa Perhitungan Jumlah Koloni.....	28
V. KESIMPULAN DAN SARAN	
A. Kesimpulan	34
B. Saran	34
DAFTAR PUSTAKA.....	35
LAMPIRAN.....	36

DAFTAR TABEL

	Halaman
1. Rataan Nilai KCBK (%) perlakuan Lamtoro, Rumput lapangan, Rumput gajah yang Disuplementasi Zn Lysinat secara <i>in vitro</i>	20
2. Rataan Nilai KCBO (%) perlakuan Lamtoro, Rumput lapangan, Rumput gajah yang Disuplementasi Zn Lysinat secara <i>in vitro</i>	22
3. Rataan Nilai N-NH ₃ (mM) perlakuan Lamtoro, Rumput lapangan, Rumput gajah yang Disuplementasi Zn Lysinat secara <i>in vitro</i>	25
4. Rataan Nilai VFA total (mM) perlakuan Lamtoro, Rumput lapangan, Rumput gajah yang Disuplementasi Zn Lysinat	27
5. Rataan Aktivitas Populasi Bakteri Selulolitik (x 10 ⁶ cfu).....	28
6. Rataan Aktivitas Populasi Bakteri Amilolitik (x 10 ⁶ cfu).....	31
7. Rataan Aktivitas Populasi Bakteri Proteolitik (x 10 ⁶ cfu).....	32



DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
1. Analisis Statistik Koefisien Cerna Bahan Kering (KCBK).....	37
2. Analisis Statistik Koefisien Cerna Bahan Organik (KCBO).....	39
3. Analisis Statistik Konsentrasi N-Amonia	40
4. Analisis Statistik Asam Lemak Volatile (VFA total).....	41
5. Analisis Statistik Populasi Mikroba rumen Bakteri selulolitik	42
6. Analisis Statistik Populasi Mikroba rumen Bakteri Amilolitik	42
7. Analisis Statistik Populasi Mikroba rumen Bakteri Proteolitik	43
8. Dokumentasi Hasil Penelitian	44

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Hijauan unggul memiliki nilai nutrisi yang baik dan memiliki tingkat pencernaan yang tinggi sehingga dapat diabsorpsi dalam tubuh ternak. Setiap bahan pakan yang masuk akan dicerna dan difermentasi menjadi bentuk yang sederhana sehingga bisa dimanfaatkan oleh tubuh ternak. Proses pencernaan pada ternak ruminansia dibantu oleh mikroba rumen seperti bakteri, fungi protozoa, dan virus. Mikroba rumen tersebut membutuhkan bahan pakan tambahan yang tidak hanya dari hijauan saja melainkan sumber bahan pakan lain seperti Zn Lysinat.

Sistem pencernaan dipengaruhi oleh aktivitas enzim yang dibentuk oleh mineral. Seng merupakan komponen dalam metaloenzim seperti Zn, Cu distunase superoksida, anhidrase karbonat, dehidrogenase alkohol, karbonpeptidase, fosfatase alkalin dan RNA polymerase, yang mempengaruhi metabolisme karbohidrat, protein, lemak dan asam nukleat (NRC, 2001). Seng berasosiasi dengan enzim sebagai bagian dari molekulnya maupun sebagai aktivator, metabolisme protein, menstabilkan struktur RNA, DNA dan ribosom.

Zn merupakan salah satu unsur mikro yang paling defesien dalam pakan ruminan umumnya kandungan Zn hijauan pakan ternak ruminansia sangat rendah yaitu berkisar antara 20-38 mg/kg BK ransum (Little, 1986), nilai ini jauh dibawah kebutuhan ternak ruminansia yaitu 40-50 mg/kg BK ransum sehingga sering kali terjadi defesiensi Zn pada ternak apabila kandungan Zn dalam ransum kurang dari 40

mg/kg BK ransum, tetapi toksik bilamana Zn yang terkandung dalam ransum lebih dari 1000 mg/kg BK (NRC, 2001).

Ketersediaan Zn yang berikatan dengan serat serat menjadi berkurang. Serat mempunyai kapasitas tukar kation, sehingga berpotensi mengurangi bioavailabilitas mineral (Weber *et al.*, 1999). Serat yang tidak tercerna dapat mengikat Zn di dalam usus, kemudian mendorong peningkatan ekskresinya bersama feses. Penambahan Zn telah dilakukan, kandungan serat ransum yang tinggi mampu mengikat kembali mineral tersebut, sehingga ketersediaan Zn yang ditambahkan akan berkurang. Tingginya konsumsi serat mengakibatkan keseimbangan Zn menjadi negatif (Kelsay, 1982).

Mikroba rumen membutuhkan mineral untuk pertumbuhannya. Seng (Zn) dibutuhkan dalam jumlah yang cukup tinggi sekitar 130 sampai 220 ppm (Hungate, 1966). Kebutuhan Zn pada sapi perah 40 ppm, dan domba 35 sampai 50 ppm (NRC, 1980). Little (1986) melaporkan bahwa kandungan Zn pada pakan ruminansia berkisar antara 20 hingga 38 mg/kg bahan kering. Hal ini menunjukkan bahwa sumber Zn dari pakan belum dapat memenuhi kebutuhan mineral seng ternak maupun mikroba rumen.

Mikroba rumen membantu ternak ruminansia dalam mencerna pakan yang mengandung serat tinggi menjadi asam lemak terbang (VFA yaitu asam asetat, asam propionat, asam butirrat, asam valerat serta asam isobutirat dan asam isovalerat). VFA diserap melalui dinding rumen dan dimanfaatkan sumber energi oleh ternak, sedangkan produk metabolis yang tidak dimanfaatkan oleh ternak pada umumnya berupa gas akan dikeluarkan dari rumen melalui proses eruktasi (Barry *et al.*, 1977).

Namun, yang lebih penting ialah mikroba rumen itu sendiri, karena biomassa mikroba yang meninggalkan rumen merupakan pasokan protein bagi ternak ruminansia. Sauvant *et al.*, (1995) menyebutkan bahwa 2/3 –3/4 bagian dari protein yang diabsorpsi oleh ternak ruminansia berasal dari protein mikroba.

Sutardi (1977) menyatakan produksi VFA total dipengaruhi oleh beberapa faktor antara lain, sifat karbohidrat, laju makanan meninggalkan rumen dan frekuensi pemberian makan. Asetat, propionat dan butirrat merupakan tiga asam lemak terbang utama yang dihasilkan dalam perombakan karbohidrat. VFA diabsorpsi melalui dinding rumen dan diangkut dalam darah ke hati yang akan diubah menjadi sumber energi lain. Energi yang dihasilkan digunakan. Rasio VFA yang dihasilkan tergantung pada tipe bahan pakan yang diberikan dan dicerna. Energi yang digunakan untuk berbagai fungsi seperti produksi susu, hidup pokok, kebuntingan dan pertumbuhan.

Peningkatan produksi VFA total juga dipengaruhi oleh suplementasi Zn organik 0,003 gr yaitu 5.79 mM. Mineral (Zn) salah satu mineral yang berperan untuk mengaktivasi enzim dan hormon yang berhubungan dengan metabolisme dan fungsi reproduksi ternak. Mineral Zn sangat esensial sebagai komponen (*activator*) beberapa enzim seperti karbonat *anhidrase*, *karboksil peptidase*, dan laktat *dehidrogenase* (Tillman *et al.*, 1998), dimana dengan aktifnya enzim-enzim tersebut maka proses fermentasi rumen lebih efisien sehingga produk metabolisme rumen (VFA) akan meningkat ketersediaan nutrient bagi mikroba rumen.

B. Tujuan

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui produksi N-NH₃, VFA total dan populasi mikroba rumen yang di suplementasi Zn lyzinat dengan berbagai macam hijauan.

C. Hipotesa

Dengan suplementasi Zn lyzinat terhadap berbagai macam hijauan dapat mengetahui produksi antara N-NH₃, VFA total dengan populasi mikroba.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 2010. Kandungan Nutrisi Rumput Lapangan dan Silase Rumput Lapangan. Analisa Laboratorium BPTP Kalimantan Timur.
- Anonim. 2005. Luas lahan menurut penggunaan di Provinsi Sumatra Selatan 2004. Biro Pusat Statistik Sumatra Selatan. Palembang.
- Anonim. 1997. Kandungan Nutrisi pada Daun Lamtoro. Analisa Laboratorium BPTP Kaltim. Kalimantan Timur.
- Anggorodi, R. 1994. Ilmu Makanan Ternak Umum. PT. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Arora, S. P. 1998. Pencernaan Mikroba pada Ruminansia. Gajah Mada University Press, Yogyakarta.
- Arora, S. P. 1995. Pencernaan Mikroba Pada Ruminansia. Cetakan Kedua. Gajah Mada University Press, Yogyakarta.
- Berra-Maillet, C., Y. Ribot, and E. Forano. 2004. Fiber-degrading system of different strains of the genus fibrobacter, *Appl Environ. Microbiol.* Apr. : p. 2172-2179
- Barry, T.H. Thompson, A. And Armstrong, D. G. 1977. Rumen fermentation studies and two contrasting of the *invitro* fermentation with special reference to the composition of the gas phase, oxidation/reduction stage and VFS proportion *J. Agri sci. Camb.* 89 (183-195).
- 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.
- Church, D. C. and W. G. Pond. 1982. *Basic Animal Nutrition and Feeding*. 2nd Ed. John Wiley and Son. New York – Singapore.
- Czerkawski. 1986. *An Introduction to Rumen Studies* 1st ed. Pergamon Press. New York.

- 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.
- France, J. And R. C. Siddon. 1993. VFA Production, in Quantitative Aspect of Ruminant Degistion and Metabolism,. Forbes J. M. And France, J. Ed. CAB. International.
- Frazier WC, Westhoff. 1988. *Food Microbiology*. New York: McGraw-Hill.
- Georgievskii, V., B. N. Annenkov, and V. T. Samokhin. 1981. Mineral Nutrition of Animal. Butter Worth, London.
- Hartadi. 1993. *Tabel Komposisi Pakan Untuk Indonesia*. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Hartati, E. 1998. Suplementasi Minyak Lemuru dan Seng ke dalam Ransum yang Mengandung Silase Pod Kakao dan Urea untuk Memacu Pertumbuhan Sapi Holstein Jantan. Program Pascasarjana Institut Pertanian Bogor, Bogor. (Disertasi).
- Harmon, R.J. and P.M. Torre. 1997. Ekonomic Implications of Copper and Zn Proteيناتes Role and Mastiits Control. In: Biotechnology in Feed Industry, Proc. Alltech 13th Annual Symposium. T.P. Lyons and K.A. Jaagues Eds. Notingham University Press. Notingham.
- Houglan, J.l., A.V. Kravchuk, D. Hershlag, and J.A. piccirilli. 2005. Fungtional identifikasi of catalytic metal ion binding sites within RNA. PLOS Biol. 3(9):277.
- Hungate, R.E. 1996. The Rumen and Its Microbes. Academi Press. New York.
- Kamal, M., 1999. *Nutrisi Ternak Dasar*. Laboratorium Makanan Ternak Jurusan Nutrisi dan Makanan Ternak Fakultas Peternakan Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.
- Kincaid. R.L, Blauwikel .R.M, Cronrath J.D. 1986. Supplementation of copper sulfate or copper proteinate for growing calves fed forages containing molybdenum. *J Dairy Sci* 69:160.
- Laconi, E. B. 1998. Peningkatan mutu pod kakao melalui amoniasi dengan urea dan biofermentasi dengan *Phanerochaete chrysosporium* serta penjabarannya ke dalam formulasi ransum ruminansia. Disertasi. Fakultas Pasca Sarjana.

Institut Pertanian Bogor. Bogor.

Lehninger, W. W. 1991. Dasar-Dasar Biokimia 1. Erlangga. Jakarta.

Lieberman, S. and N. Bruning. 1990. The Real Vitamin and Mineral Book. A very Publishing Group Inc. Garden City Park, New York.

Lin LL, Chyau CC, Hsu WH. 1998. Production and properties of a raw-starch-degrading amylase from the thermophilic and alkaliphilic *Bacillus* sp. ST- 23. *Biotechnol Appl Biochem* 28: 61-68.

Linder, M. C. 1992. Nutrisi dan Metabolisme Karbohidrat (Terjemahan). Linder (ed) Biokimia Nutrisi dan Metabolisme. Universitas Indonesia Press.

Little, D. A. 1986. The Mineral Content of Ruminant feeds and Potential for Mineral Supplementation in South-East Asia with Particular Reference to Indonesia. In: R.M. Dixon (Ed). Ruminant Feeding Systems utilizing fibrous Agricultural Residues 1986. IDP. Canberra.

Lloyd, L. E., B. E. McDonald, and E. W. Crampton. 1998. Fundamentals of Nutrition 2nd Ed. W. H. Freeman and Co. San Francisco.

McDonald, P., R. A. Edwards, J. F. D. Greenhalgh, & C. A. Morgan. 2002. Animal Nutrition. 6th Ed. Prentice Hall. London.

McDonald, P., R.A. Edwards and J.F.D. Greenhalgh. 1995. Animal Nutrition. 5th Ed. Longman Scientific and Technical. John Wiley and Sons, Inc. New York.

McDowell, L. R., J. H. Conrad, G. L. Ellis and J. K. Loosli. 1983. Mineral for Grazing Ruminant in Tropical Region. Depr. of Anim. Sci. Centre for Tropical Agric. University of Florida, Gainesville and The US Agency for International Development.

McIlroy, R.J. 1977. Pengantar Budidaya Padang Rumput Tropika. Pradnya Paramita. Jakarta.

National Research Council. 2001. Nutrient Requirements of Dairy Cattle. 17th Ed. The National Academies Press. Washington DC.

Orskov, E.R. 1998. The Feeding of Ruminant. Principles and Practice 2nd. Edition. Cholumbe. Publication. UK.

- Parakkasi, A. 1999. Ilmu Nutrisi dan Makanan Ternak Ruminansia. Universitas Indonesia. Jakarta.
- Pandey A *et al.* 2000. Advances in microbial amylases [review]. *Biotechnol Appl Biochem* 31: 135-152.
- Pearce, G. R. 1983. The Utilisation of Fibrous Agricultural Residu. Australia Government Publishing Service, Canberra.
- Pelczar MJ, Chan ECS. 1988. *Dasar-dasar Mikrobiologi Jilid 2*. Terjemahan Ratna Siri, Tedja Imas, S. Sutarmi Tjitrosomo, Sri Lestari Angka. Jakarta: UI-Press.
- Peres, J., J. Munoz-Dorado, T. de la Rubia, and J. Martinez. 2002. Biodegradation and biological treatment of cellulose, hemicellulose and lignin: an overview. *Int. Microbiol.* 5 : 53-56.
- Preston, T. R., and R. A. Leng. 1987. Matching Ruminant Production Systems with Available Resources in The Tropics and Subtropics. Penambul Books Ltd., Armidale NSW.
- Putra, S. 1999. Peningkatan Performans Sapi Bali Melalui Perbaikan Mutu Pakan dan Suplementasi Seng Asetat (disertasi). Bogor : Institut Pertanian Bogor.
- Richards, C.J., R.B. Pugh and J.C. Waller. 2006. Influence of soybean hull supplementation on rumen fermentation and digestibility in steers consuming freshly clipped endophyte-infected tall fescue. *J.Anim. Sci.* 84: 678-685
- Sauvant, D., Grenet, E., and Doreau, M. 1995. Degradation Chimiques des Aliments dans Reticulo-rumen : Cinetique at Importance. In : Nutrition des Ruminants Domestiques. Institut Nasional de la Recherche Agronomique (INRA) editions. pp: 381-406.
- Satter, L. D and L. L. Slyter. 1974. Effect of ammonia concentration on rumen microbial protein production *in-vitro*. *Brit. J. Nutrition* 32 : 199 – 200.
- Sakinah, D. 2005. Kajian Suplementasi Probiotik Bermineral Terhadap Produksi VFA, NH₃, dan Kecernaan Zat Makanan pada Domba. Skripsi. Fakultas Peternakan. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Schaefer, D.M., C.L. Davis and M.P. Bryant. 1980. Ammonia saturation constant for predominant species of rumen bacteria. *J. Dairy Sci.* 63-1248.
- Susanti. 2002. Pengaruh Teknologi Komunikasi Terhadap Hubungan Antara Lingkungan dan Struktur Organisasi. Tesis S-2 UGM. 2002.