

**KARAKTERISTIK PROFIL VFA DAN POPULASI MIKROBA  
PADA PREBIOTIK SERAT PERASAN SAWIT**

Oleh

**EMILI LILIANI**



**PROGRAM STUDI PETERNAKAN  
FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

**INDERALAYA**

**2012**



634.607

EMI

K

Ci : 121240

2012

R. 27 04 / 22 560



**KARAKTERISTIK PROFIL VFA DAN POPULASI MIKROBA  
PADA PREBIOTIK SERAT PERASAN SAWIT**

Oleh

**EMILI LILIANI**



**PROGRAM STUDI PETERNAKAN  
FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

**INDERALAYA**

**2012**

## SUMMARY

**Emili Liliani**, The characteristics profile of VFA and Microbial Populations in Prebiotic of palm pressed fiber (Supervised by **Armina Fariani and Gatot Muslim**).

This experiment aimed to investigate the characteristics profile of VFA (volatile fatty acids) and microbial populations in prebiotic of palm pressed fiber. The research was conducted at nutrition and animal feeding laboratory, agriculture faculty, sriwijaya University in March to April 2012.

This research used Completely Randomized Design with three treatments and five replicates for total VFA analysis and 2 test for analysis of microbial populations. Rice straw of substrate 1 g (P0), rice straw of substrate 1 g prebiotic fiber + 5% prebiotic of palm pressed fiber (P1) and rice straw of substrate 1 g + 10% prebiotic palm pressed fiber. The parameters was Observed to include total VFA production, microbial populations and VFA profiles Partial.

The results of this study indicated that affected the treatment of material was significantly ( $p > 0.05$ ) on total VFA but not significantly ( $p < 0.05$ ) on microbial populations. Based on the results of the experiment the control treatment (P0) had the highest average of total VFA and VFA partial compared to other treatments, while the highest average seen in the treatment of microbial populations (P1). Concluded that decline in total VFA production in P0 treatment compared with treatment of P1 and P2 were equal to 3.49 mmol and 2.80 mmol, but increased in cellulolytic microbial population, amilolytic, and proteolytic in the treatment of P1 respectively by  $5.15 \times 10^6$  cfu,  $11.25 \times 14.45 \times$

106 cfu and 106 cfu. Lowest C2/C3 ratio of acetate to propionate treatment of P1 is equal to 3.87 mmol meant precursors C2/C3 that would stimulate the formation of body fat according to purpose of fattening than formation of milk fat.



## RINGKASAN

**EMILI LILIANI**, Karakteristik Profil VFA dan Populasi Mikroba pada Prebiotik Serat Perasan Sawit (Dibimbing oleh **ARMINA FARIANI** dan **GATOT MUSLIM**).

Penelitian ini bertujuan untuk untuk mengetahui karakteristik profil VFA (*volatile fatty acids*) dan populasi mikroba pada prebiotik serat perasan sawit. Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Nutrisi dan Makanan Ternak Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya pada bulan Maret sampai dengan Juli 2012.

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap dengan tiga perlakuan dan 5 ulangan untuk analisa VFA total dan 2 ulangan untuk analisa populasi mikroba. Substrat jerami padi 1 g (P0), substrat jerami padi 1 g + 5 % prebiotik serat perasan sawit (P1) dan substrat jerami padi 1 g + 10 % prebiotik serat perasan sawit. Parameter yang diamati meliputi Produksi VFA Total, populasi mikroba dan profil VFA Parsial

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa bahan pakan perlakuan berpengaruh nyata ( $p > 0,05$ ) terhadap VFA total namun berbedanya tidak nyata ( $p < 0,05$ ) terhadap populasi mikroba. Berdasarkan hasil percobaan perlakuan kontrol (P0) memiliki rata-rata tertinggi untuk VFA total dan VFA parsial dibandingkan perlakuan lainnya, sedangkan rata-rata tertinggi untuk populasi mikroba terlihat pada perlakuan (P1). Disimpulkan bahwa terjadi penurunan produksi VFA total pada perlakuan P0 dibandingkan dengan perlakuan P1 dan P2 yaitu sebesar 3,49 mMol dan 2,80 mMol, namun terjadi peningkatan populasi mikroba *selulolitik*,

*amilolitik*, dan *proteolitik* pada perlakuan P1 masing- masing sebesar  $5,15 \times 10^6$  cfu,  $11,25 \times 10^6$  cfu dan  $14,45 \times 10^6$  cfu. Rasio asetat propionat C2/C3 terendah pada perlakuan P1 yaitu sebesar 3,87 mMol ini berarti prekursor C2/C3 akan merangsang pembentukan lemak tubuh yang sesuai dengan tujuan penggemukan dibandingkan kearah pembentukan lemak air susu.



**SKRIPSI**

**KARAKTERISTIK PROFIL VFA DAN POPULASI MIKROBA PADA  
PREBIOTIK SERAT PERASAN SAWIT**

**Oleh**

**EMILI LILIANI**

**05081008007**

**telah diterima sebagai salah satu syarat  
untuk memperoleh gelar  
Sarjana Peternakan**

**Pembimbing I,**



**Dr. Ir. Armina Fariani., M.Sc**  
**NIP. 196210161986032002**

**Pembimbing II,**



**Gatot Muslim, S.Pt, M.Si**  
**NIP. 197801042008011002**


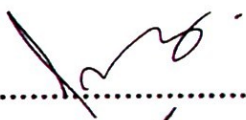
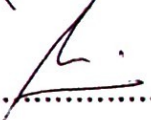
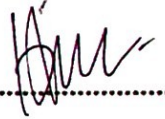

**Inderalaya, Juli 2012**  
**Fakultas Pertanian**  
**Universitas Siwijaya**  
**Dekan,**



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

Skripsi berjudul "Karakteristik Profil VFA dan Populasi Mikroba Pada Prebiotik Serat Perasan Sawit" oleh Emili Liliani telah dipertahankan di depan Komisi Penguji pada 17 Juli 2012

**Komisi Penguji**

- |                                |            |   |
|--------------------------------|------------|---|
| 1. Dr. Sofia Sandi, S.Pt, M.Si | Ketua      | (.....  )    |
| 2. Gatot Muslim, S.Pt., M.Si.  | Sekretaris | (.....  )   |
| 3. Dr. Ir. Basuni Hamza, M.Sc  | Anggota    | (.....  )   |
| 4. Riswandi, S.Pt., M.Si       | Anggota    | (.....  )  |
| 5. drh. Langgeng Priyanto      | Anggota    | (.....  ) |

Mengetahui  
a.n Dekan  
Pembantu Dekan I  
Fakultas Pertanian



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

Inderalaya, Juli 2012  
Mengesahkan  
Ketua Program Studi  
Pernakan



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



## PERNYATAAN

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 2012

Yang membuat pernyataan,

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Emili Liliani', written in a cursive style.

Emili Liliani

## **RIWAYAT HIDUP**

Penulis dilahirkan pada tanggal 02 Desember 1990 di Prabumulih, Sumatera Selatan, merupakan putri keempat dari lima bersaudara dari pasangan Bapak Husni Somad (Alm) dan Ibu Baria Bakrie

Penulis menyelesaikan pendidikan Sekolah Dasar di SDN 36 Prabumulih pada tahun 2002, Sekolah Lanjutan Tingkat Pertama di SLTP N 1 Prabumulih pada tahun 2005, dan Sekolah Menengah Atas pada tahun 2008 di MAN Prabumulih.

Pada tahun 2008 penulis tercatat sebagai mahasiswa Program Studi Nutrisi dan Makanan Ternak Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya melalui Seleksi Nasional Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SNMPTN).



## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT, yang telah melimpahkan segala berkat dan hikmah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Karakterisasi Profil VFA dan Populasi Mikroba pada Prebiotik Serat Perasan Sawit” ini dengan baik dan tepat pada waktunya.

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Bapak Dekan Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya, Bapak Ketua Program Studi Peternakan, Ibu Dr. Ir. Armina Fariani, M.Sc selaku pembimbing utama dan Bapak Gatot Muslim, S.Pt, M.Si selaku pembimbing kedua atas kesabarannya dan arahan yang diberikan sampai skripsi ini selesai.

Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada Bapak/Ibu Dosen selaku pembahas dan Penguji yaitu Bapak Arfan Abrar, S.Pt, M.Si, Bapak Riswandi, S.PT, M.Si, Bapak drh. Langgeng Priyanto , Bapak Dr. Ir. Basuni Hamzah, M.Sc dan Bapak Asep Indra M. Ali, S.Pt, M.Si. Terima kasih atas saran dan masukan yang diberikan, tidak lupa penulis ucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada seluruh Dosen dan Staf administrasi Progam Studi Peternakan.

Terima kasih terutama buat teman-teman satu angkatan Oom Feri, Anggun, Fahri, Edo, Anis, Reti, Mayang, Wansyah, Ari, Abang Aji, Mukmin, Satria, Didi, Vina, Amin, tika, kak Yus dan Arta atas bantuan motivasi dan suportnya selama ini, dan kakak-kakak alumni serta adik-adik tingkat yang telah membantu baik secara langsung maupun tidak langsung dalam penyelesaian skripsi ini.

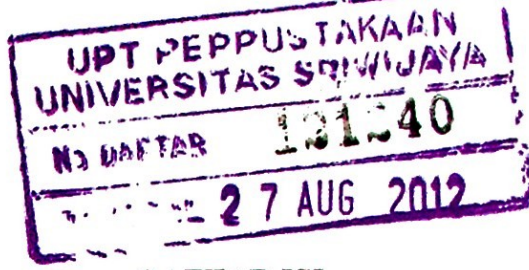
Terima kasih yang tak terhingga penulis ucapkan kepada kedua Orang tua, saudara dan seluruh keluarga yang selalu memberikan doa dan dukungannya yang tak henti-hentinya, kepercayaan, bantuan moril dan materil serta motivasi yang besar kepada penulis untuk menyelesaikan skripsi ini.

Semoga Allah membalas semua bantuan dan keikhlasan yang telah diberikan dengan pahala serta menempatkan mereka semua kedalam Jannah-Nya.

Penulis menyadari dengan keterbatasan kemampuan dan pengalaman yang penulis miliki, skripsi ini masih jauh dari sempurna. Namun, penulis mengharapkan saran dan kritik yang membangun dari semua pihak demi kesempurnaan karya-karya di masa mendatang. Semoga skripsi ini dapat memberikan sumbangan yang bermanfaat bagi kita semua.

Inderalaya, Juli 2012

Penulis



## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>i</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>iii</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>v</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	<b>vi</b>
<b>I. PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
A. Latar Belakang .....	1
B. Tujuan .....	3
C. Hipotesis .....	3
<b>II. TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	<b>4</b>
A. Serat Perasan Sawit .....	4
B. Metabolisme Rumen .....	5
C. Profil VFA Total .....	7
D. Prebiotik .....	8
E. Jerami Padi .....	9
F. Mikroba Rumen .....	10
<b>III. PELAKSANAAN PENELITIAN</b> .....	<b>15</b>
A. Tempat dan Waktu .....	15
B. Alat dan Bahan .....	15
C. Metode Penelitian .....	15
D. Cara Kerja .....	16



E. Peubah yang Diamati .....	19
1.VFA Total .....	19
2.VFA Parsial .....	19
3. Populasi Mikroba .....	19
F. Analisa Data .....	20
<b>IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>23</b>
A. Analisa Asam Lemak <i>Volatile</i> Total .....	21
B. Analisa Perhitungan Jumlah Koloni .....	23
1. Populasi Bakteri <i>Selulolitik</i> .....	23
2. Populasi Bakteri <i>Amilolitik</i> .....	24
3. Populasi Bakteri <i>Proteolitik</i> .....	26
C. Profil <i>Volatile Fatty Acid</i> (VFA).....	29
<b>V. KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>32</b>
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>33</b>

## DAFTAR TABEL

	Halaman
1. Kandungan nutrisi serat perasan sawit.....	4
2. Komposisi nutrisi jerami padi sebagai pakan ternak.....	10
3. Rataan produksi VFA pada substrat jerami padi yang ditambahkan prebiotik serat perasan sawit (SPS) .....	21
4. Rataan populasi bakteri <i>selulolitik</i> pada substrat jerami padi yang ditambahkan prebiotik serat perasan sawit.( x 10 <sup>6</sup> cfu) pada media selulosa.....	23
5. Rataan nilai populasi bakteri <i>amilolitik</i> pada substrat jerami padi yang ditambahkan prebiotik SPS ( x 10 <sup>6</sup> cfu) pada media pati.....	25
6. Rataan nilai populasi bakteri <i>amilolitik</i> pada substrat jerami padi yang ditambahkan prebiotik SPS ( x 10 <sup>6</sup> cfu) pada media pepton.....	27
7. Kinetika produksi VFA (mMol) Pada Substrat Jerami Padi yang Ditambahkan Prebiotik SPS.....	29

## DAFTAR LAMPIRAN

Halaman

1. Analisa Statistik Karakteristik Profil VFA dan Populasi Mikroba Pada Prebiotik Serat Perasan Sawit.....	37
2. Analisa Statistik Populasi Mikroba Selulolitik Pada Prebiotik Serat Perasan Sawit.....	38
3. Analisa Statistik Populasi Mikroba Amilolitik Pada Prebiotik Serat Perasan Sawit.....	38
4. Analisa Statistik Populasi Mikroba Proteolitik Pada Prebiotik Serat Perasan Sawit .....	39
5. Statistik VFA Parsial Karakterisasi Profil VFA pada Ransum Sapi Potong Berbasis Hasil Ikutan Agroindustri Sawit.....	40
6. Lampiran Skema Kerja .....	41
7. Lampiran Hasil Analisa VFA Parsial dari Laboratorium Institut Teknologi Bogor .....	42
8. Lampiran Foto .....	43





## I. PENDAHULUAN

### A. Latar Belakang

Pemanfaatan limbah pertanian maupun limbah industri pengolahan hasil pertanian merupakan salah satu upaya pemenuhan kebutuhan pakan ternak ruminansia. Salah satu sisa industri pengolahan hasil pertanian yang memiliki potensi cukup baik adalah limbah pengolahan sawit karena lahan perkebunan kelapa sawit yang cukup luas di Indonesia, pada tahun 2000 luas lahan sawit di Indonesia adalah 3.134.000 ha, luasan lahan ini merupakan salah satu alternatif sumber daya pakan (Batubara *et al.*, 2003).

Berdasarkan dari kandungan serat kasar, limbah sawit dapat dijadikan sebagai sumber pengganti serat kasar. Pemanfaatan limbah sawit sebagai bahan pakan ternak ruminansia disarankan tidak melebihi 30 % (Balai Penelitian Ternak, 2003). Salah satu limbahnya adalah serat perasan buah yang merupakan hasil ikutan ekstraksi minyak sawit, dan mengandung protein kasar 6 % dan serat kasar 48 %. Hassan dan Ishida (1992) melaporkan bahwa kemampuan ternak untuk mengkonsumsi serat perasan cukup rendah karena nilai kecernaannya juga rendah, hanya 24-30 %. Upaya untuk meningkatkan nilai nutrien dan biologis serat perasan dengan perlakuan kimia (alkali) dan fisik (tekanan tinggi) kurang memberikan manfaat yang berarti, sehingga pemanfaatan serat perasan untuk pakan belum dapat disarankan.

Serat perasan sawit ini mengandung 48 % serat kasar yang akan dipecah oleh mikroba rumen menjadi gula sederhana. Mikroba menggunakan gula sederhana ini sebagai sumber energi untuk pertumbuhan dan menghasilkan produk akhir yang akan dimanfaatkan oleh ternak. Produk akhir fermentasi karbohidrat meliputi asam lemak

terbang (*volatile fatty acids*) dan gas. Asam lemak terbang yang dihasilkan terutama asetat, propionat dan butirrat sedangkan gas berupa metan dan karbondioksida.

Produk akhir pemecahan karbohidrat di dalam rumen yang paling penting adalah *volatile fatty acids* (VFA) karena merupakan sumber energi utama (70 %) bagi ternak ruminansia dan proporsi asam lemak terbang yang dihasilkan akan menentukan kandungan lemak dan protein susu. Asetat, propionat dan butirrat merupakan tiga asam lemak terbang utama yang dihasilkan dalam perombakan karbohidrat. Rasio VFA yang dihasilkan tergantung pada tipe bahan pakan yang dicerna.

Populasi mikroba memiliki pola-pola pertumbuhan khas yaitu meningkatnya jumlah sel atau massa sel yang dapat dilihat melalui keturunan mikroba atau kecepatan pertumbuhan pada waktu tertentu. Pertumbuhan mikroba dipengaruhi oleh faktor lingkungan. Apabila lingkungan sangat mendukung khususnya pengaruh suhu maka populasi mikroba akan meningkat secara tidak terbatas. Mikroba rumen memiliki fungsi yang sangat penting dalam sistem pencernaan ruminansia terutama dalam mencerna pakan yang mengandung serat yang tinggi sehingga dapat menghasilkan asam lemak terbang (*volatile fatty acids*).

Berdasarkan uraian diatas penelitian ini menggunakan serat perasan sawit yang akan digunakan sebagai prebiotik pada jerami padi yang diharapkan mampu meningkatkan kandungan VFA dan populasi mikroba sehingga dapat dijadikan acuan untuk formulasi bahan pakan dengan tujuan penggemukan.

## **B. Tujuan Penelitian**

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui karakteristik profil VFA (*volatile fatty acids*) dan populasi mikroba pada prebiotik serat perasan sawit .

## **C. Hipotesis**

Penambahan prebiotik serat perasan buah sawit sebesar 10% dalam substrat jerami padi dapat meningkatkan kandungan VFA (*volatile fatty acids*) dan populasi mikroba.



## DAFTAR PUSTAKA

- Agus, A., Muhson, Jsuhari dan S. Padmonowijoyo. 2000. Komposisi kimia dan degradasi in sacco jerami padi segar fermentasi. Pros. Seminar Nasional Peternakan dan Veteriner. Puslitbangnak, Bogor. hlm. 353-361
- Anindyka, K. 2011. Pengaruh Pemberian Prebiotik dari Tongkol Jagung Terhadap Retensi Nitrogen dan Energi Metabolisme Ransum Ayam Broiler Pasca Infeksi Bakteri *Escherichia coli*. Skripsi. Departemen Ilmu Nutrisi dan Teknologi Pakan. Institut Pertanian Bogor. Bogor
- Arora SP. 1995. *Pencernaan Mikrobial pada Ruminansia*. Diterjemahkan: Srigandono B, Sri Murwani. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- Balai Penelitian Ternak. 2003. Warta Penelitian dan Pengembangan Pertanian Vol 25 No 5. Ciawi Bogor.
- Barry, T.H. Thompson, A. and Armstrong, D.G. 1977. Rumen Fermentation Studies and Two Contrasting diets Some Characteristic of the invitro Fermentation with special Reference to the Composition of the Gas Phase, Oxidation/Reduction Stage and VFA Proportion J. Agric Sci. Camb. 89 (183-195).
- Batubara, L. P., S. P. Ginting, K. Simanhuruk, J. Sianipar dan A. Tarigan. 2003. Pemanfaatan Limbah Dan Hasil Ikutan Perkebunan Kelap Sawit Sebagai Ransum Kambing Potong. Prosiding Seminar nasional: Teknologi Peternakan dan Veteriner. Bogor. pp 106-109.
- Bergman, E.I. 1983. Glucose. In: Dynamic Biochemistry of Animal Production. RIIS, P.M. (Ed). Elsevier Science Publishers B.V. The Netherlands. p. 173-196.
- Brock TD, Madigan MT . 1991. *Biology of Microorganisms*. 6th ed. Prentice Hall International Inc. Englewood Cliffs, U.S.A. p. 835.
- Choudhari, A. S. Shinde and B. N. Ramteke. 2008. Prebiotics and probiotics as health promoter. *Veterinary World*, Vol.1(2): 59-6.
- Cotta, M. A. 1988. Amylolytic activity of selected species of ruminal bacteria *Appl. Environ. Microbiol* 54;772-776.
- Czerkawski, J.W. 1986. An Introduction to Rumen Studies. Pergamon Press. p.: 85-184.
- Daryanti, S., M. Arifin dan Sunarso. 2002. Respon produksi sapi peranakan ongole terhadap aras pemberian konsentrat dan pakan jerami padi fermentasi.

Proceeding seminar nasional inovasi teknologi dalam mendukung agribisnis. Yogyakarta, 2 November 2002. Yogyakarta: Teknologi Pertanian Yogyakarta.

- Dimitroglou, A., D. L. Merrifield, R. Moate, S. J. Davies, P. Spring, J. Sweetman and G. Bradley, 2009. Dietary mannan oligosaccharide supplementation modulates intestinal microbial ecology and improves gut morphology of rainbow trout, *Oncorhynchus mykiss* (Walbaum). *J. Anim. Sci.* 87:3226-3234. doi: 10.2527/jas.2008-1428.
- Dixon, R.M. and R. Parra., 1984. Effects of alkali treatment of forage and concentrate supplementation on rumen digestion and fermentation. *Tropical Animal Production.* 9 : 68 – 80.
- Donalson, L. M., J. L. McReynolds, W. K. Kim, V. I. Chalova, C. L. Woodward, L. F. Kubena, D. J. Nisbet, and S. C. Ricke, 2008. The Influence of a fructooligosaccharide prebiotic combined with alfalfa molt diets on the gastrointestinal tract fermentation, salmonella enteritidis infection, and intestinal shedding in laying hens. *Journal of Poultry Science* 87:1253–1262 doi:10.3382/ps.2007- 00166.
- 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. Siddons. 1993. Volatile fatty acid production. *In: Quantitative Aspect of Ruminant Digestion and Metabolism.* Forbes, J.M. and J. France (Eds.) C.A.B International, Cambridge. pp. 107 – 121.
- Frazier, W.B., and Dennis C. Westhoff. 1998. *Food Microbiology.* Third Edition. McGraw-Hill, Inc. New York. 539 hlm.
- Gibson, G.R. and B. Roberfroid, 1995. Dietary modulation of the human colonic microbiota: Introducing the concept of prebiotics. *J. Nutr.*, 125: 1401-1412.
- Hassan, O.A and M. Ishida. 1991. Effect of water, molasses and urea addition on oil palm frond silage quality. Fermentation, characteristics and palatability to Kedahkelantan bulls. Proc. 3rd Int. Symp. on The Nutrition of Herbivores. Wan Zahari, Z. A. Tajuddin , N. Abdullah and H.K. Wong. (Eds). Penang. Malaysia. p. 94.
- Hassan, O.A. and M. Ishida. 1992. Status of utilization of selected fibrous crop residues and animal performance with special emphasis on processing of oil palm frond (OPF) for ruminant feed in Malaysia. *Trop. Agric. Res. Series* 24: 135-143.



- Hassan, O., M. Ishida and Z. Ahmad Tazzudin. 1995. Oil palm fronds. technology transfer and acceptance a sustainable utilization for animal feeding Proc. 17th Ann. Conf. MSAP, Penang, Malaysia
- 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.1966. The Ruminant and Its Microbes. Agriculture Experimental Station, University of California. Academic Press, New York, San Fransisco. London. P. 197.
- Idris, M. S., A.F. Mohamad dan Dahlan Ismail. 1998. Utilization of oil palm by-products as livestock feed *dalam* Proc. National Seminar on Livestock and Crop Integration in Oil Palm: "Towards Sustainability". A. Darus, M.T. Dolmat dan S. Ismail (eds). 12-14 May 1998, Johor-Malaysia.
- Macfarlane, S. 2006. Prebiotics in the Gastrointestinal Tract. *Aliment Pharmacol Ther.* McDonald, P., Edwards, R., dan Greenhalgh, J. 2002. *Animal Nutrition*. Sixth Edition, New York.
- McDonald, P., R. A. Edwards, J. F. D. Greenhalgh and C. A. Morgan. 2002. *Animal Nutrition*. 6<sup>th</sup> Edition. Longman. Scientific and Technical John Willey and Sons. Inc. New York
- Meryandini, A., W., Widosari, R. Maranatha, T., C. Sunarti, N. Rachmania dan H. Satria. 2009. Isolasi Bakteri Selulolitik DAN Karakteristik Enzimnya. *J.Makara sains* 13; 33-38
- Minato, H dan T. Suto. 1979. Technique for franition of bacteria in rumen microbial ecosystem. III. Attacement of bacteria isolated from bovine rumen to strach granules in vitro and eltion of bacteria attached thereform. *J. Gen Appl* 25; 71-93.
- Monteils, Marielle. 2002. Education and Economic growth: Endogenous Growth theory Test. The French Case, *Historical Social Research*, Vol. 27 (4). 93-107.
- Munjal, U., Glej, M., Pool-Zobel, B.L., Scharlau, D., 2009. Fermentation Products of Inulin-type Fructans Reduce Proliferation and Induce Apoptosis in Human Colon Tumour Cells of Different Stages of Carcinogenesis. *British Journal of Nutrition*. 663-671.
- Ogimoto, K. and S. Imai. 1981. *Atlas of Rumen Microbiology*. Japan Scientific Societies Press, Tokyo.
- Orskov, E.R., and Ryle., 1990. Energi Nutrition In Ruminats. Elsevier Applied Science. London And New York.



- Owens, F. N. and A. L. Goetsch. 1988. Ruminant fermentation. In: Church, D.C. (Ed). *The Ruminant Animal Digestive Physiology and Nutrition*. Prentice Hall, Englewood Cliffs, New Jersey
- Pandey, S.G. Franco, and C.R. Soccol. 2000. Isolation, identification and physiological study of *L. fermentum* Lpb for use as probiotic in chicken. *Braz. J. Microbiol.* 31: 303-307
- Parakkasi, A. 1999. *Ilmu Nutrisi dan Makanan Ternak Ruminansia*. Universitas Indonesia Press. Jakarta.
- Prasetyono, BWHE, Suryahadi, Toharmat T, Syarief R. 2007. Strategi Suplementasi Protein Ransum Sapi Potong Berbasis Jerami dan Dedak Padi. *Med. Pet.* 30:207-217.
- Preston, T.R. and R.A. Leng. 1987. *Matching Ruminant Production System with Available Resources in the Tropics and Subtropics*. Penambul Books. Armidale-NSW, Australia.
- Prihartini I, Soebarinoto, S Chuzaemi dan M Winugroho. 2007. Studi Potensi Bakteri Lignolitik dalam Mendegradasi Lignin dan Organochlorin pada Peningkatan Nilai Nutrisi Jerami Padi sebagai Pakan Ternak Ruminansia. *Disertasi*. Pascasarjana Universitas Brawijaya. Malang.
- Roberfroid, M. B. 2007. Prebiotics: The Concept Revisited. *J. Nutr.* 137: 830S.
- Satter, L.D. and L.L. Slyter. 1974. Effect of ammonia concentration on rumen microbial production in vitro. *Brit. J. Nutr.* 32: 199-208.
- 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 of Herbivores, Clermont-Ferrand, France, September 11- 15, 1995. pp. 143-165.
- Soebarinoto, S., S. Chuzaemi dan Mashudi. 1991. *Ilmu Gizi Ruminansia*. Jurusan Nutrisi dan Makanan Ternak Fakultas Peternakan Universitas Brawijaya, Malang. (*Tidak Diterbitkan*).
- Steel RGD dan JH Torrie. 1994. *Prinsip dan Prosedur Statistika Suatu Pendekatan Biometrik*. Terjemahan. Sumantri B. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Setyawan, P. 2001. Pengaruh Penambahan Sumber Mikroba pada Ransum Jerami Padi dan Ampas Tahu Terhadap Efisiensi Pakan Sapi Potong Onngole. Fakultas Pertanian. Universitas Diponegoro. Bogor.

- Suminar, A. A. 2005. Palatabilitas, pencernaan dan aktivitas ruminasi domba lokal yang diberi ransum komplit berbahan baku jerami padi hasil olahan cairan rumen dan amoniasi. Skripsi. Fakultas Peternakan Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Sutardi, T. 1977. *Ikhtisar Ruminologi*. Bahan Kursus Peternakan Sapi Perah. Kayu Ambon Lembang. Direktorat Jendral Peternakan-FAO, Bandung.
- Sutardi, T., 1979. *Ketahanan Protein Bahan Makanan terhadap Degradasi Mikroba Rumen dan Manfaatnya bagi Peningkatan Produktivitas Ternak*. Prosiding Seminar Penelitian dan Penunjang Peternakan. LPP Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Sutardi, T. 1980. *Landasan Ilmu Nutrisi Jilid I*. Departemen Ilmu 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 Mikrobia Rumen. Proyek Pengembangan Ilmu dan Teknologi. Ditjen Pendidikan Tinggi, Jakarta.
- Tamminga, S. 1992. Nutrition management of dairy cows as a contribution to pollution control. *Journal of Dairy Science* 75:345-357.
- Tillman, A.D., H. Hartadi, S. Reksohadiprojo, S. Prawirokusuma dan Lebdoesokodjo. 1991. *Ilmu Makanan Ternak Dasar*. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Tulung, B. 1987. Efek Fisiologis Serat Kasar Di Dalam Alat Pencernaan Bagian Bawah Hewan Monogastrik. Makalah Simposium Biologi. Unstrat Menado.
- Varel, V. H. and B. A. Dehority. 1989. Ruminant cellulolytic bacteria and protozoa from Bison, cattle-bison hybrids and cattle fed three alfalfa-corn diets. *Appl. Environ. Microbiol.* 55:148-153.
- Wijayanti, Ria. 2007. Kualitas Mikrobiologis Yoghurt Sinbiotik Bubuk dari Susu Kambing dengan Fruktooligosakarida (FOS) sebagai Sumber Prebiotik Selama Penyimpanan. Bogor: Institut Pertanian Bogor.