

**MEMPELAJARI POTENSI SERAT PERASAN SAWIT FERMENTASI
SEBAGAI PREBIOTIK PADA TERNAK**

Oleh

**ANIS INDAYATI
05081008002**



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

**INDERALAYA
2012**

↳
636.085

Ani
m

**MEMPELAJARI POTENSI SERAT PERASAN SAWIT FERMENTASI
SEBAGAI PREBIOTIK PADA TERNAK**

Oleh

**ANIS INDAYATI
05081008002**



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

**INDERALAYA
2012**

SUMMARY

ANIS INDAYATI, Learning Potential of Pressed Palm Fiber Fermentation as a Prebiotic for Livestock (adviser by ARMINA FARIANI and ARFAN ABRAR).

Purpose of this research was to determine whether the results from the fermentation of palm fibers using white rot fungi (*Phanerochaete chrysosporium*) can be used as a prebiotic. The research was conducted at the Laboratory of Animal Husbandry Faculty of Agriculture, Sriwijaya University in January to July 2012. The research was conducted using a complete randomized block design with 4 treatments and 4 replications. Pressed Palm fibers without *Phanerochaete chrysosporium* (control) (P1), pressed palm fibers + 5% *Phanerochaete chrysosporium* of the weight of the sample (P2), pressed palm fibers + 10% *Phanerochaete chrysosporium* of the weight of the sample (P3), pressed palm fibers + 15% *Phanerochaete chrysosporium* of the weight of the sample (P4). The parameters observed include the content of NDF, ADF, hemicellulose, cellulose, lignin and FOS. The data obtained were analyzed using variance, and followed by advanced multiple test area *Duncan Multi Range Test* (DMRT).

Results of this research that fermentation of pressed palm fiber with *Phanerochaete chrysosporium* until concentration 15% does not affect the content of NDF, ADF, hemicellulose, cellulose, lignin and FOS. Based on that, if used as a prebiotic is control (falm fiber without fermented).

RINGKASAN

ANIS INDAYATI, Mempelajari Potensi Serat Perasan Sawit Fermentasi sebagai Prebiotik pada Ternak (dibimbing oleh **ARMINA FARIANI** dan **ARFAN ABRAR**).

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui apakah hasil dari fermentasi serat perasan sawit dengan menggunakan *white rot fungi* (*Phanerochaete chrysosporium*) dapat dimanfaatkan sebagai prebiotik. Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Peternakan Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya pada bulan Januari sampai dengan Juli 2012. Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan rancangan acak lengkap dengan 4 perlakuan dan 4 ulangan. Serat perasan sawit tanpa *Phanerochaete chrysosporium* (kontrol) (P₁), serat perasan sawit + *Phanerochaete chrysosporium* 5% dari berat sampel (P₂), serat perasan sawit + *Phanerochaete chrysosporium* 10% dari berat sampel (P₃), serat perasan sawit + *Phanerochaete chrysosporium* 15% dari berat sampel (P₄). Parameter yang diamati meliputi kandungan NDF, ADF, Hemiselulosa, Selulosa, Lignin dan FOS. Data yang diperoleh dianalisis dengan menggunakan sidik ragam, dan dilanjutkan dengan uji lanjutan wilayah berganda *Duncan Multi Range Test* (DMRT)

Hasil penelitian menunjukkan bahwa proses fermentasi serat perasan sawit dengan menggunakan *Phanerochaete chrysosporium* sampai dengan konsentrasi 15% tidak mempengaruhi kandungan NDF, ADF, hemiselulosa, selulosa, lignin dan FOS. Berdasarkan hal tersebut, jika dijadikan sebagai prebiotik maka yang digunakan adalah kontrol (serat perasan sawit tanpa fermentasi).

**MEMPELAJARI POTENSI SERAT PERASAN SAWIT FERMENTASI
SEBAGAI PREBIOTIK PADA TERNAK**

Oleh
ANIS INDAYATI
05081008002

SKRIPSI
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Peternakan

FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA

INDERALAYA
2012

Skripsi

**MEMPELAJARI POTENSI SERAT PERASAN SAWIT FERMENTASI
SEBAGAI PREBIOTIK PADA TERNAK**

Oleh

ANIS INDAYATI

05081008002

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

Pembimbing I,

Inderalaya, Juli 2012



Dr. Ir. Armina Fariani, M.Sc.
NIP 19621016198603 2 002

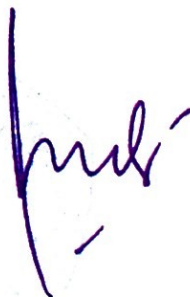
**Fakultas Pertanian
Universitas Sriwijaya**

Pembimbing II,

Dekan,



Arfan Abrar, S.Pt., M.Si
NIP 197507112005011 002



Prof. Dr. Ir. H. Imrón Zahri, M.S
NIP 19521028 197503 1 001

Skripsi berjudul Mempelajari Potensi Serat Perasan Sawit Fermentasi sebagai Prebiotik pada Ternak Oleh ANIS INDAYATI telah dipertahankan didepan Komisi Penguji pada bulan Juli 2012

Komisi Penguji

- | | | |
|--|-------------------|--|
| 1. Dr.Sofia Sandi, S.Pt., M.Si | Ketua | (..... ) |
| 2. Riswandi, 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 | (..... ) |

**Mengetahui
Pembantu Dekan I
Fakultas Pertanian**



**Ir.Marsi,M.Sc., Ph.D
NIP 19600714 198503 100 5**

**Indralaya, Juli 2012
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, Juli 2012

Yang membuat pernyataan



Anis Indayati

Motto

"Menjadi yang terbaik itu penting, tapi menjadi orang baik itu lebih penting"

Skripsi ini ku persembahkan untuk

- *Puji syukur kepada Allah SWT yang telah memberikan kesehatan, rahmat dan ridho-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini*
- *Bapak, Ibu, dan semua keluarga yang selalu mendo'akan dan memberikan dukungan baik materiil maupun spirituil*
- *Dosen pembimbing ku Ibu Dr.Ir.Armina Fariani, M.Sc dan Bapak Arfan Abrar, S.Pt., M.Si*
- *Bapak Maman Iskandar yang telah memberikan bahan penelitian ampas teh*
- *Saudara sekaligus teman di kostn bedeng pink (Diana Cung, Emak Lina, Ana Ente, Musanna, Putri, Maya, Tika, Eka, dll)*
- *Teman-teman seperjuangan peternakan _08 (oom Feri tuo plus, meonk Emili, Reti buret, Ngon Anggun, Bella ittem, Edo ayah kapud, Mayang atun, Didi Basir, Ovina lelet, satria, puput, inza, satria, aji, agus, septian, haikal, kuyunk, suwito, dafit, hendra, amin, ani, dll)*
- *Semua yang terlibat dalam penyelesaian skripsi ini*
- *Almamatarku*

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan pada tanggal 2 Februari 1990 di Saung Dadi Kec. Buay Pemuka Peliung Kab. OKU Timur Provinsi Sumatera Selatan. Penulis merupakan anak keempat dari empat bersaudara dari pasangan Bapak Marmi dan Ibu Wiwik Rahayu.

Pendidikan yang telah penulis tempuh meliputi sekolah dasar pada SD Negeri 1 Saung Dadi yang diselesaikan pada tahun 2003, sekolah menengah pertama pada SMP N 1 B.P. Peliung yang diselesaikan pada tahun 2005, sekolah menengah atas pada SMA N 1 Martapura yang diselesaikan pada tahun 2008. Pada tahun 2008 penulis masuk ke Universitas Sriwijaya melalui jalur PMP (Penerimaan Minat dan Prestasi) Program Studi Peternakan, Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya.


Semasa kuliah, dalam bidang keorganisasian penulis bergabung dengan organisasi internal kampus. Organisasi internal kampus yaitu Himpunan Mahasiswa Peternakan Unsri (HIMAPETRI) sebagai Bendahara periode 2010-2011 dan Badan Wakaf Pengkajian Islam (BWPI). Penulis juga pernah mengikuti Pekan Ilmiah Mahasiswa Nasional XXIV di Unhas Makassar. Selain itu, penulis aktif mengikuti seminar, diskusi dan pelatihan di program studi, fakultas maupun umum.

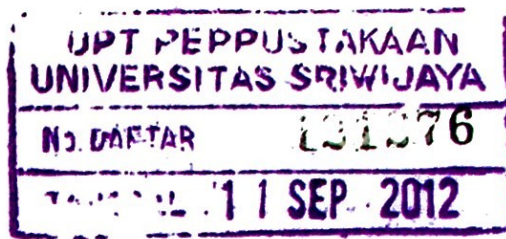
KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan kasih-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Potensi Serat Perasan Sawit Fermentasi sebagai Prebiotik pada Ternak” dengan baik dan tepat pada waktunya.

Melalui kesempatan ini penulis sangat berterima kasih kepada Ibu Dr.Ir. Armina Fariani, M.Sc. dan Bapak Arfan Abrar, S.Pt., M.Si. selaku pembimbing atas kesabaran dan arahan serta bimbingan yang diberikan kepada penulis selama penelitian berlangsung sampai skripsi ini terselesaikan.

Ucapan terima kasih juga penulis sampaikan kepada Bapak Dr. Ir. Basuni Hamzah, M.Sc, Bapak Gatot Muslim, S.Pt., M.Si., Bapak drh. Langgeng Priyanto, dan Bapak Riswandi,S.Pt., M.Si selaku penguji dan pembahas skripsi, semua staf dosen, Direktorat Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat (DP2M DIKTI) yang telah membiayai biaya Penelitian Unggulan Strategis Nasional periode waktu 2011-2012, ibu Rektor Universitas Sriwijaya, bapak Dekan Fakultas Pertanian, bapak Ketua Program Studi Peternakan, Bapak Maman Iskandar Manager PT. Sosro, teman-teman di Program Studi Peternakan serta semua pihak yang telah memberikan bantuan kepada penulis. Saran dan kritik dari pembaca sangat diharapkan untuk menyempurnakan skripsi ini. Mudah-mudahan skripsi ini dapat memberikan sumbangan pemikiran yang bermanfaat bagi kita semua.

Inderalaya, Juli 2012

Penulis



DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR.....	i
DAFTAR ISI.....	ii
DAFTAR TABEL.....	iv
DAFTAR GAMBAR.....	v
I. PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang.....	1
B. Tujuan	3
C. Hipotesis.....	4
II. TINJAUAN PUSTAKA	5
A. Serat Perasan Sawit.....	5
B. Pemanfaatan Serat Perasan Sawit untuk Ruminansia	6
C. Fermentasi	7
D. <i>White Rot Fungi (Phanerochaete chrysosporium)</i>	9
E. Prebiotik (Frukto oligosakarida).....	11
F. <i>Neutral Detergent Fiber (NDF) dan Acid Detergent Fiber (ADF)</i>	12
G. Hemiselulosa.....	13
H. Selulosa.....	14
I. Lignin	15
III. PELAKSANAAN PENELITIAN	17
A. Waktu dan Tempat.....	17
B. Bahan dan Alat.....	17
C. Metode Penelitian.....	17
D. Cara Kerja	18
E. Peubah yang diamati	21
F. Analisa Data	21
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	22
A. Kandungan <i>Neutral Detergent Fiber (NDF)</i>	22
B. Kandungan <i>Acid Detergent Fiber (ADF)</i>	23

C. Hemiselulosa.....	25
D. Selulosa.....	26
E. Lignin	28
F. Fruktoligosakarida	30
V. KESIMPULAN DAN SARAN	32
A. Kesimpulan	32
B. Saran.....	32
DAFTAR PUSTAKA	33
LAMPIRAN	37
Lampiran 1	38
Lampiran 2.....	38
Lampiran 3	39
Lampiran 4.....	39
Lampiran 5.....	40
Lampiran Foto Penelitian.....	40

DAFTAR TABEL

	Halaman
1. Kandungan Nilai Nutrisi Serat Perasan Sawit	6

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
1. <i>Phanerochaete chrysosporium</i>	9
2. Struktur kimia frukto oligosakarida (inulin)	11
3. Struktur kimia hemiselulosa.....	14
4. Struktur kimia selulosa.....	15
5. Struktur kimia lignin	16
6. Nilai rataan kandungan <i>Neutral Detergent Fiber</i> (%) serat perasan sawit	22
7. Nilai rataan kandungan <i>Acid Detergent Fiber</i> (%) serat perasan sawit	24
8. Nilai rataan kandungan hemiselulosa (%) serat perasan sawit.....	25
9. Nilai rataan kandungan selulosa (%) serat perasan sawit.....	27
10. Nilai rataan kandungan lignin (%) serat perasan sawit	29
11. Nilai kandungan Frukto Oligosakarida (%) serat perasan sawit.....	30



I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Pakan merupakan salah satu faktor penentu utama yang mempengaruhi keberhasilan dalam suatu usaha peternakan. Salah satu upaya untuk menyediakan pakan yang cukup baik kuantitas maupun kualitasnya bagi ternak adalah dengan cara pemanfaatan lahan seoptimal mungkin, serta pemanfaatan limbah dan produk samping komoditi perkebunan dan pertanian. Ketersediaan lahan yang terbatas untuk sub-sektor peternakan, khususnya komoditas sapi, dan disertai dengan terus meningkatnya permintaan akan protein hewani, mendorong para pelaku produksi peternakan untuk dapat memanfaatkan segala kesempatan untuk tetap berupaya meningkatkan produktivitas peternakan. Salah satu peluang yang harus dimanfaatkan secara optimal adalah melakukan pengembangan peternakan melalui pola integrasi ternak dengan perkebunan seperti perkebunan kelapa sawit. Usaha ini sekaligus dapat memberi nilai tambah bagi perkebunan, petani dan peternak.

Perkebunan kelapa sawit berpotensi untuk mengembangkan hewan ternak antara lain ternak ruminansia sapi. Perkebunan kelapa sawit berkembang pesat di Asia Tenggara, termasuk di Indonesia. Hal ini memberikan peluang bagi peternak dalam memanfaatkan produk samping dari perkebunan sebagai pakan alternatif maupun sebagai komponen pangan substrat mikroflora yang menguntungkan di dalam usus atau yang sering disebut sebagai prebiotik.

Produk samping dari perkebunan kelapa sawit antara lain tandan buah kosong, lumpur sawit, bungkil kelapa sawit, dan serat perasan sawit. Umumnya

kandungan dan kualitas nutrien produk samping tanaman kelapa sawit cukup rendah (Mathius *et al.*, 2004). Rendahnya kualitas protein dapat digambarkan dengan tingginya kandungan serat kasar, namun mengandung karbohidrat dalam bentuk gula mudah larut (*soluble sugars*) yang cukup (Ishida dan Abu Hassan, 1997). Serat perasan (*palm press fiber*) merupakan produk samping dari proses ekstrak buah sawit. Serat perasan memiliki kandungan protein kasar $\pm 6\%$ dan serat kasar 48%. Abu Hassan *et al.*, (1995) melaporkan bahwa kemampuan ternak untuk mengonsumsi serat perasan cukup rendah karena rendahnya nilai kecernakan serat perasan tersebut, yakni hanya mencapai 24-30%. Akan tetapi, dengan adanya kandungan serat kasar yang tinggi maka serat perasan sawit diduga dapat dimanfaatkan sebagai prebiotik atau sebagai komponen pangan substrat mikroflora yang menguntungkan di dalam usus melalui pengolahan terlebih dahulu yaitu difermentasi dengan jamur pelapuk putih (*Phanerochaete chrysosporium*).

Prinsip fermentasi adalah memecah ikatan suatu molekul kompleks menjadi molekul yang lebih sederhana. Contoh fermentasi dalam kehidupan sehari-hari adalah dalam pembuatan tapai yang menghasilkan etanol. Polisakarida adalah bahan yang umum dalam fermentasi yang kemudian menghasilkan senyawa yang lebih sederhana seperti oligosakarida yang dapat dimanfaatkan sebagai prebiotik.

Prebiotik merupakan karbohidrat yang tidak mudah dicerna, yaitu karbohidrat yang memiliki rantai pendek dari monosakarida antara 3 sampai 10 yang disebut oligosakarida. Beberapa oligosakarida dapat menambah keuntungan dari pertumbuhan organisme dalam usus dan berperan sebagai tempat persaingan

bagi bakteri patogen. Prebiotik oligosakarida antara lain fruktooligosakarida (FOS) dan mannanoligosakarida (MOS) yang digunakan sebagai bagian dari kontribusi makanan yang mempunyai kemampuan untuk memperbaiki pencernaan yang mengarah pada pemilihan (merangsang organisme yang bermanfaat bagi tubuh). Fruktooligosakarida adalah suatu campuran oligosakarida yang terdiri dari unit-unit fruktosa dengan ikatan rantai β -2,1, jumlah unit fruktosa penyusun antara 2 sampai 8 unit. Rantai pendek dikenal sebagai oligofruktosa dan rantai medium-panjang dikenal sebagai inulin. Fruktooligosakarida dan inulin berperan dalam memperbaiki kesehatan dengan jalan memodifikasi keseimbangan mikroflora usus (Crittenden, 1999) dan secara selektif merangsang pertumbuhan bakteri menguntungkan seperti *Lactobacillus* dan *Bifidobacteria* (Cumming *et al.*, 2001).

Proses fermentasi pada serat perasan sawit diharapkan akan membentuk rantai oligosakarida yang merupakan media yang baik untuk pertumbuhan bakteri bifidobacteria yang menguntungkan di dalam usus besar (kolon), sehingga berpotensi diproses lebih lanjut sebagai prebiotik pada ternak. Berdasarkan hal tersebut, maka dilakukan penelitian mengenai hasil fermentasi serat perasan sawit dengan menggunakan *white rot fungi* (*Phanerochaete chrysosporium*) sebagai prebiotik bagi ternak.

B. Tujuan

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui apakah hasil dari fermentasi serat perasan sawit dengan menggunakan *white rot fungi* (*Phanerochaete chrysosporium*) dapat dimanfaatkan sebagai prebiotik.

C. Hipotesis

Hasil fermentasi serat perasan sawit menggunakan *white rot fungi* (*Phanerochaete chrysosporium*) sampai dengan konsentrasi 15% dapat dimanfaatkan sebagai prebiotik pada ternak.

DAFTAR PUSTAKA

- Abu Hassan, O., K. Nazari and Z.A. Tajudin. 1995. Beyond *in-situ* utilization of fibrous agriculture biomass as animal feed: Challenges and considerations for commercial production parametes. Proc. 17 th MSAP Conf. Penang-Malaysia. pp. 134-137.
- Adaskaveg, J.E., R.L. Gilbertson and M.R. Dunlap. 1995. Effects of incubation time and temperature on *in vitro* seceltive delignification of silver leaf oak by *Ganoderma colossum*. *Appl. Environ. Microbiol.* 61:138-144.
- Anggorodi, R. 1994. Ilmu Makanan Ternak Umum. Gramedia. Jakarta.
- Aziz A.A., M. Husin and A. Mokhtar. 2002. Preparation of cellulose from oil palm empty fruit bunches via ethanol digestion: effect of acid and alkali catalysts. *Journal of Oil Palm Research* 14(1):9-14
- AOAC. 1990. Official Methods of Analisis. Association of Official Analitical Chemist. AOAC. Washington DC. USA
- Bajpai P, Bajpai PK, Kondo R. 1999. Biotechnology for Environmental Protection in The Pulp and Paper Industry. Berlyn : Sprynger-Verlag.
- Bell, Brian. 1997. Forage and feed Analysis. Agriculture and Rural Representative Ontario. Ministry of Agriculture Food and Rural Affairs.
- Blanchette R.A. 1995. Degradation of lignocellulose complex in wood. *Can. J. Bot.* 73 (Suppl. 1):S999-S1010.
- Boyle C.D., B.R. Kropp and I.D. Reid. 1992. Solubilization and mineralization of lignin by white rot fungi. *Appl. Environ. Microbiol.* 58:3217-3224.
- Broda P., P.R.J. Birch, P.R. Brooks and P.F.G.Sims. 1996. Lignocellulose degradation by *Phanerochaete chrysosporium*: gene families and gene expression for a complex process. *Molecul. Microbiol.*19(5):923-932.
- Crittenden, R.G, and M.J. Playne. 1999. Production, properties and applications of food-grade oligosaccharide. *Trends in Food Science and Technology* 7: 353 – 361.
- Cumming, J.H., G.T. Macfarlane and H.N. Englyst. 2001. Prebiotic digestion and fermentation. *Am. J. Clin Nurt.* 73: 415 – 420.
- Desrosier, N. W.1998. Teknologi Pengawetan Pangan. Penerbit UniversitasIndonesia (UI-Press). Jakarta.

- Djayanegara, A., dan P. Sitorus. 2005. Problematika Pemanfaatan Limbah Pertanian untuk Makanan Ternak. *Jurnal Litbang II* :73.
- Dyah N.S dan E. Adi S. 2010. Reducing Ion Pb Concentration In Electroplating Waste Water With Biosorption Process And Stirring. *Jurnal Teknik Kimia*. Vol 5, No.1 Hal 373-379. Surabaya.
- Fardiaz, S. 1997. Fisiologi Fermentasi. PAU IPB dan LSI IPB, Bogor.
- Gibson, G. R., & Roberfroid, M. B. (1995). Dietary modulation of the human colonic microbiota: Introducing the concept of prebiotics. *Journal of Nutrition*, 125, 1401–1412.
- Hasan, A.O. and M. Ishida, 1997. Effect of Water, Molasses and Urea Addition Oli Palm Frond Silage Quality Fermentation Characteristic and Palatability to Kedaah Keantan Bulls. In *Proceeding of the Third International Symposium on the Nutrition of Herbivores*, Penang, Malaysia.
- Howard R.L., P. Masoko and E. Abotsi. 2003a. Enzymeactivity of *Phanerochaete chrysosporium* cellobiohydrolase (CBHI.1) expressed as a heterologous protein from *Escherichia coli*. *African J. Biotechnol.* 2(9):296-300.
- Howard R.L., E. Abotsi, E.L.J. van Rensburg and S. Howard. 2003b. Lignocellulose biotechnology: issues of bioconversion and enzyme production. *African J. Biotechnol.*2(12):602-619.
- Ishida, M. and O. Abu-Hassan. 1997. Utilization of oil palm frond as cattle feed. *JARQ* 31: 41-47.
- Johjima T., N. Itoh, M. Kabuto, F. Tokimura, T. Nakagawa. H. Wariishi and H. Tnaka. 1999. Direct interaction of lignin and lignin peroxidase from *Phanerochaete chrysosporium*. *Proc. Natl. Acad. Sci.* 96:1989-1994.
- Kirk, Othmer, John Wiley and Sons INC. 1984. *Encyclopedia Of Chemical Twchnology I*. New York.
- Leoniwics, A., Matuszewska, J. Luterek, D. Ziegenhagen, M. Wojtaswisilewska, N.S. Cho, M. Hofrichter, dan J. Rogalsky. 1999. *Biodegradation of Linin by White-rot Fungi*. *Funct. Gen. Biol* 27, 175-185.
- Lymar E.S., Bin Li and V. Renganathan. 1995. Purification and characterization of a cellulose-binding β -glucosidase from cellulose-degrading culture of *Phanerochaete chrysosporium*. *Appl. Environ. Microbiol.* 61:2976- 2980.

- Lynd L.R., P.J. Weimer, W.H. van Zyl WH and I.S. Pretorius. 2002. Microbial Cellulose Utilization: Fundamentals and Biotechnology. *Microbiol. Mol. Biol. Rev.* 66(3):506-577.
- Mathius, I-W., Asmi, A.R. Setioko, B.P. Manurung, D.M. Sitompul dan Rochman. 2004. Pemanfaatan produk samping tanaman kelapa sawit (pelepah) sebagai bahan dasar pakan sapi. Laporan akhir Kegiatan. Balitnak, Bogor.
- Parakkasi, A. 1995. Ilmu Nutrisi Ruminansia Pedaging. Departemen Ilmu Makanan Ternak, Fakultas Peternakan, IPB, Bogor.
- Perez J., J. Munoz-Dorado, T. de la Rubia and J. Martinez. 2002. Biodegradation and biological treatments of cellulose, hemicellulose and lignin: an overview. *Int. Microbiol.* 5:53-63.
- Rothschild N., A. Levkowitz, Y. Hadar and C.G. Dosoretz. 1999. Manganese deficiency can replace high oxygen levels needed for lignin peroxidase formation by *Phanerochaete chrysosporium*. *Appl Environ Microbiol* 65:483-488.
- Sarwono, 1996. Membuat Tempe dan Oncom. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Sembiring, P., 2006. Biokonversi Limbah Inti Sawit dengan *Phanerochaete chrysosporium* dan Aplikasinya Terhadap Performace Ayam Broiler. Universitas Padjajaran. Bandung.
- Smith JE. 1990. *Biotechnology Principles*. Penerjemah : Sumo FU, Sumantri B, Subono A, Jakarta: Gramedia.
- Sjoberg, G. 2003. *Lignin degradation: Long-term effects of nitrogen addition on decomposition of forest soil organic matter*. [disertasi]. Uppsala: Dep. Soil Sci. Swedish University of Agricultural Sciences.
- Stark, A., Madar, Z. Dietary fibre. In: Goldberg, I (ed). *Functional Foods: Designer Foods, Pharmafoods, and Nutraceuticals*. Chapman & Hall. New York. 1994: p. 183-201.
- Steel, R.G.D dan J.H. Torrie. 1995. Prinsip dan Prosedur Statistika. Penterjemah PBambang Sumantri. Gramedia Pustaka, Jakarta.
- Supriyato A. 2009. Manfaat Jamur Pelapuk Putih *Phanerochaete chrysosporium* L1 dan *Pleurotus EB9* Untuk Biobleaching Pulp Kardus Bekas. Skripsi IPB. Bogor.

- Sutardi, T. 1997. Peluang dan Tantangan Pengembangan Ilmu-ilmu Nutrisi Ternak. Orasi Ilmiah Guru Besar Tetap Ilmu Nutrisi Ternak. Fakultas Peternakan. IPB. Bogor.
- Taherzadeh M.J. 1999. Ethanol from Lignocellulose: Physiological Effects of Inhibitors and Fermentation Strategies. [thesis]. Goteborg: Department of Chemical Reaction Engineering, Chalmers University Of Technology.
- Trisanti, A. 2009. Prospek Enzim Dan Limbah Ligniselulosa Untuk produksi Bioetanol. Bogor: LIPI.
- Tillman, A. D., H. Hartadi , S. Reksohadiprojo, S. Prawirokusumo, dan S. Lebdoesoekojo. 1998. Ilmu Makanan Ternak Dasar. Gajah Mada University Press. Yogyakarta.
- Van Soest , P.J. 1982. Nutritional Ecology of the Ruminant : Ruminant Metabolism, Nutritional Strategies the Cellulolytic Fermentation and the Chemistry of Forages and Plant Fibers. Cornell University O & B Books Inc.USA.
- Wain Wraight. M., 1992. An Introduction to Fungal Biotechnology, John Wiley and Son. Ltd.
- Wijayanti, Ria. 2007. Kualitas Mikrobiologis Yoghurt Sinbiotik Bubuk dari Susu Kambing dengan Fruktooligosakarida (FOS) sebagai Sumber Prebiotik Selama Penyimpanan. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Winarno, F. G. dan S. Fardias. 1997. Pengantar Teknologi Pangan. Gramedia. Jakarta.