SKRIPSI

DEGRADASI FRAKSI SERAT KASAR *TOTAL MIXED RATION* SAWIT PADA WAKTU INKUBASI BERBEDA SECARA *IN SACCO*

CRUDE FIBER FRACTION DEGRADATION OF OIL PALM TOTAL MIXED RATION AT VARIOUS INCUBATION TIMES IN SACCO

Arni Windasari
05111004030

PROGRAM STUDI PETERNAKAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
INDRALAYA
2016

SUMMARY

ARNI WINDASARI, Crude Fiber Fraction Degradation Of Oil Palm Total Mixed Ration At Various Incubation Times *In Sacco*. (Supervised by **ARFAN ABRAR** and **ARMINA FARIANI).**

The research aimed to study value and degradation rate crude fiber fraction NDF, ADF, hemi-cellulase, and cellulose of palm oil Total Mixed Ration (TMR). Oil palm TMR was composed by 52,5% oil mill effluent, 37,5% oil palm fronds, 10% palm press fiber and it was incubated *in sacco* in Bali cattle fistula for 0, 12, 24, and 36 hours. Data analysis used Completely Randomised Design (CRD). The result of research showed degradation values of NDF, ADF, hemi-cellulose, and cellulose were not significant different (P>0,05) at various incubation times, but degradation rate at 0-12 hours was higer than degradation rate at other incubation times.

Key words: Total Mixed Ration, degradation, crude fiber fraction, in sacco.

RINGKASAN

ARNI WINDASARI, Degradasi Fraksi Serat Kasar *Total Mixed Ration* Sawit Pada Waktu Inkubasi Berbeda Secara *In Sacco* (Dibimbing oleh **ARFAN ABRAR** dan **ARMINA FARIANI**).

Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari nilai dan laju degradasi komposisi fraksi serat kasar NDF, ADF, hemiselulosa, dan selulosa pada *Total Mixed Ration* (TMR) sawit. TMR sawit tersusun dari 52,5% lumpur sawit, 37,5% pelepah sawit, dan 10% Serat Perasan Sawit (SPS) dan diinkubasi secara *in sacco* pada sapi Bali fistula pada waktu 0, 12, 24, dan 36 jam. Data dianalisis menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL). Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai degradasi komposisi NDF, ADF, hemiselulosa, dan selulosa tidak berbeda nyata (P>0,05) dengan waktu inkubasi, tetapi terjadi laju degradasi tinggi pada periode waktu inkubasi 0-12 jam.

Kata kunci: *Total Mixed Ration*, degradasi, fraksi serat kasar, *in sacco*.

SKRIPSI

DEGRADASI FRAKSI SERAT KASAR *TOTAL MIXED RATION* SAWIT PADA WAKTU INKUBASI BERBEDA SECARA *IN SACCO*

CRUDE FIBER FRACTION DEGRADATION OF OIL PALM TOTAL MIXED RATION AT VARIOUS INCUBATION TIMES IN SACCO

Sebagai Salah Satu Syarat Untuk
Memperoleh Gelar Sarjana Peternakan

Arni Windasari
05111004030

PROGRAM STUDI PETERNAKAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
INDRALAYA

2016

LEMBAR PENGESAHAN

DEGRADASI FRAKSI SERAT KASAR *TOTAL MIXED RATION* SAWIT PADA WAKTU INKUBASI BERBEDA SECARA *IN SACCO*

SKRIPSI

Sebagai Salah Satu Syarat Untuk
Memperoleh Gelar Sarjana Peternakan

Oleh:

Arni Windasari
05111004030

Indralaya, Januari 2016

Pembimbing I

Arfan Abrar, S.Pt., M.Si., Ph.D
NIP 197507112005011002

Pembimbing II

Dr. Ir. Armina Fariani, M.Sc
NIP 196210121986032002

Mengetahui,
Dekan Fakultas Pertanian

KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI DAN PENDIDIKAN TINGGI
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
FAKULTAS PERTANIAN

Dr. Ir. Erizal Sodikin
NIP 196002111985031002

Skripsi dengan judul "Degradasi Fraksi Serat Kasar *Total Mixed Ration* Sawit Pada Waktu Inkubasi Berbeda Secara *In Sacco*" oleh Arni Windasari telah dipertahankan di hadapan komisi penguji Skripsi Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya pada tanggal 19 Januari 2016 dan telah diperbaiki sesuai saran dan masukan dari tim penguji.

Komisi Penguji

1. Arfan Abrar, S.Pt., M.Si., Ph.D. NIP 197507112005011002	Ketua	( )
2. Dr. Ir. Armina Fariani, M.Sc. NIP 196210121986032002	Sekretaris	( )
3. Gatot Muslim, S.Pt., M.Si. NIP 197801042008011007	Anggota	( )
4. Riswandi, S.Pt., M.Si NIP 196910312001121001	Anggota	( )
5. Dr. Meisji Liana Sari, S,Pt., M.Si NIP 197005271997032001	Anggota	( )

Indralaya, Januari 2016

Mengetahui
Dekan Fakultas Pertanian
Universitas Sriwijaya

Dr. Ir. Erizal Sodikin
NIP 196002111985031002

Ketua Program Studi
Peternakan

Dr.Sofia Sandi, S.Pt., M.Si
NIP 197011231998032005

PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Arni Windasari

NIM : 05111004030

Judul : Degradasi Fraksi Serat Kasar *Total Mixed Ration* Sawit Pada Waktu Inkubasi Berbeda Secara *In Sacco*

Menyatakan bahwa semua data dan informasi yang dimuat di dalam skripsi ini merupakan hasil karya saya sendiri di bawah supervisi pembimbing, kecuali yang disebutkan dengan jelas sumbernya. Apabila di kemudian hari ditemukan adanya unsur plagiasi dalam laporan skripsi ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Universitas Sriwijaya.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak mendapat paksaan dari pihak manapun.

Indralaya, Januari 2016

METERAI TEMPEL

TGL. 20

A 7AADF094492599

6000

ENAM RIBU RUPIAH

[Arni Windasari]

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan pada tanggal 13 januari 1993 di Aek Kanopan, Kabupaten Labuhanbatu Utara, Sumut. Penulis merupakan anak ke tiga dari tiga bersaudara. Ayah bernama Ali Amri Halomoan Siregar, dan ibu bernama Nismah Nasution.

Penulis menyelesaikan pendidikan sekolah dasar di SD N 115466 Aek Kanopan pada tahun 2005. Kemudian menyelesaikan sekolah menengah pertama di SMP N 1 Kualuh Hulu, Aek Kanopan pada tahun 2008, dan menyelesaikan sekolah menengah atas di SMA N 1 Kualuh Hulu, Aek Kanopan pada tahun 2011. Pada bulan Agustus 2011, penulis terdaftar sebagai mahasiswa Program Studi Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya.

Tahun 2013/2014 penulis terpilih menjadi kepala divisi kesekretariatan Himpunan Mahasiswa Peternakan Unsri (Himapetri), Fakultas Pertanian, Unsri. Di tahun yang sama penulis juga dipercaya menjadi kepala divisi dana dan humas di organisasi non akademik, Forum Lingkar Pena (FLP) cabang Ogan Ilir, Sumsel.

KATA PENGANTAR

Puji syukur Penulis haturkan kepada Allah SWT, karena atas segala rahmat dan karuniaNya laporan skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik. Penulis sangat berterimakasih kepada Dosen Pembimbing I Bapak Arfan Abrar, S.Pt., M.Si., Ph.D dan Dosen Pembimbing II Ibu Dr. Ir. Armina Fariani, M.Sc. yang telah mengarahkan dan memberi bimbingan selama proses penelitian lapangan maupun laboratorium sampai penyelesaian penulisan skripsi. Ucapan terimakasih juga penulis haturkan kepada Dosen Penguji yaitu Bapak Riswandi, S.Pt., M.Si, Ibu Dr. Meisji Liana Sari, S.Pt., M.Si, dan Bapak Gatot Muslim, S.Pt., M.Si yang telah membantu dalam proses perbaikan penulisan skripsi. Tak Lupa pula ucapan terimakasih kepada Kepala Program Studi Peternakan Ibu Dr. Sofia Sandi, S.Pt., M.Si., Dosen Pembimbing Akademik Bapak Asep Indra M. Ali, S.Pt., M.Si., dan kepada Dosen Pembimbing Praktik Lapangan Ibu Dyah Wahyuni, S.Pt., M.Sc. yang banyak membantu selama proses perkuliahan sampai penyelesaian Tugas Akhir.

Ucapan terimakasih juga kepada proyek penelitian Masterplan Percepatan dan Perluasan Pembangunan Ekonomi Indonesia (MP3EI) dari Direktorat Riset Pengabdian kepada Masyarakat (DRPM) dengan No. Kontrak 111/UN 9.3.1/LT/2015 yang diketuai oleh Ibu Dr. Ir. Armina Fariani, M.Sc atas segala fasilitas yang diberikan dalam penelitian ini sehingga penelitian dapat berjalan dengan baik dan lancar.

Terimakasih juga setinggi-tingginya kepada kedua orang tua Penulis, alm. Ali Amri Halomoan Siregar, S.Pd dan Nismah Nasution, S.Pd atas segala jasa membesarkan dan memberikan segala fasilitas pendidikan Penulis sampai saat ini. Tak lupa juga kepada teman satu tim penelitian MP3EI: Reza, Meli, Chilla, Karlina, Ayu, Wuri, Hidayat, Teguh, dan Michael beserta sahabatku Arvi yang senantiasa memberikan sumbangan waktu, tenaga, dan fikiran selama proses penelitian berlangsung. Terimakasih pula kepada mbak Neni selaku Analis laboratorium Nutrisi dan Makanan Ternak yang telah mengarahkan cara kerja penelitian di laboratorium.

Harapan besar penulis, semoga skripsi ini bisa memberikan manfaat yang dapat diambil oleh semua pembaca.

Indralaya, Januari 2016

Arni Windasari

DAFTAR ISI

Halaman

KATA PENGANTAR…… i

DAFTAR ISI……...…… iii

DAFTAR TABEL……..……. v

DAFTAR GAMBAR…….. vi

DAFTAR LAMPIRAN…….. vii

BAB 1. PENDAHULUAN…….…… 1

1.1. Latar Belakang…….…… 1

1.2. Tujuan……..…… 2

1.3. Hipotesis…….……. 2

BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA……..…….. 3

2.1. TMR (*Total Mixed Ration*)……. 3

2.2. Degradasi Fraksi Serat……. 3

2.3. Teknik *In Sacco*…….. 5

BAB 3. PELAKSANAAN PENELITIAN……. 8

3.1. Tempat dan Waktu…….. 8

3.2. Alat dan Bahan…… 8

3.2.1. Alat…… 8

3.2.2. Bahan…… 8

3.3. Metode Penelitian…… 9

3.4. Cara Kerja…… 9

3.4.1. Pembuatan Sampel…… 9

3.4.2. Inkubasi Sampel (In Sacco, 1992)……. 9

3.4.3. Analisa Fraksi Serat (Van Soest,1994)……. 10

3.5. Peubah yang Diamati……... 11

3.6. Analisis Data…… 11

BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN……. 12

4.1. Degradasi NDF…… 12

4.2. Degradasi ADF…… 14

4.3. Degradasi Hemiselulosa……... 16

4.4. Degradasi Selulosa……... 17

BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN……. 20
5.1. Kesimpulan…….. 20
5.2. Saran……. 20
DAFTAR PUSTAKA……..……... 21

DAFTAR TABEL

Halaman

Tabel 3.1. Kandungan Nutrisi TMR Sawit……. 9
Tabel 4.1. Degradasi Komposisi NDF TMR Sawit…… 12
Tabel 4.2. Degradasi Komposisi ADF TMR Sawit…… 14
Tabel 4.3. Degradasi Komposisi Hemiselulosa TMR Sawit…….. 16
Tabel 4.4. Degradasi Komposisi Selulosa TMR Sawit…….. 17

DAFTAR GAMBAR

Halaman

Gambar 2.1. Skema pemisahan bagian-bagian hijauan segar pemotongan (*forage*) dengan menggunakan *detergent* (Van Soest,1982)..... 5

Gambar 4.1. Grafik degradasi NDF TMR sawit per waktu…….. 13

Gambar 4.2. Grafik degradasi ADF TMR sawit per waktu…… 15

Gambar 4.3. Grafik degradasi hemiselulosa TMR sawit per waktu…….. 16

Gambar 4.4. Grafik degradasi selulosa TMR sawit per waktu…….. 18

DAFTAR LAMPIRAN

Halaman

Lampiran 1. Foto Kegiatan Penelitian…….. 24
Lampiran 2. Tabel ANOVA dan Duncan……..... 28

BAB 1
PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Pengembangan ternak ruminansia di negara-negara tropis pada umumnya masih menekankan pada sistem peternakan yang tidak menimbulkan persaingan dalam penggunaan lahan dan kebutuhan pangan. Ternak ruminansia seringkali mendapatkan pakan sumber serat dari hijauan konvensional yang ketersediaannya di Indonesia sangat dipengaruhi oleh faktor musim. Kendala pengembangan ternak ruminansia bagi para peternak di Indonesia adalah distribusi produksi hijauan yang tidak merata sepanjang tahun, yaitu pada musim kemarau sangat sulit mendapatkan hijauan yang memadai bagi ternak. Upaya yang dilakukan untuk mengatasi hal tersebut adalah melalui penyediaan dan pemanfaatan pakan alternatif berupa limbah perkebunan kelapa sawit. Menurut Dirjenbun (2012), area perkebunan kelapa sawit di Sumatera Selatan mencapai 828.144 Ha. Perkebunan kelapa sawit yang luas memberikan sumbangan limbah yang melimpah sehingga dapat dimanfaatkan sebagai pakan ternak.

Limbah sawit sangat memungkinkan untuk digunakan sebagai pakan ternak apabila ditinjau dari kandungan nutrisinya tetapi limbah kelapa sawit sebagian besar mengandung serat kasar yang cukup tinggi sehingga penggunaannya dibatasi. Menurut Hardianto *et al.*, (2004), salah satu upaya yang dapat dilakukan untuk mengoptimalkan pemanfaatan limbah perkebunan sebagai pakan ternak yaitu melalui teknologi fermentasi, suplementasi dan pembuatan pakan lengkap seperti *Total Mixed Ration* (TMR) sawit. Pakan komplit TMR merupakan teknik pembuatan pakan dari limbah pertanian dan limbah agroindustri melalui proses pengolahan meliputi pemotongan untuk merubah ukuran partikel bahan, pengeringan, penggilingan/penghancuran, pencampuran antara bahan serat dan konsentrat yang berupa padatan maupun cairan, serta pengemasan produk akhir (Hardianto *et al*., 2004).

Pakan ruminansia memiliki serat yang difraksinasi menjadi 2 bagian yaitu dinding sel dan isi sel. Pakan setelah dikonsumsi memiliki bagian dinding sel yang dapat didegradasi oleh mikrobia dan sebagian lolos ke saluran *post* rumen.

Sedangkan untuk bagian isi sel, sebagian besar dapat didegradasi oleh mikrobia di dalam rumen dan hanya sebagian kecil yang lolos dari degradasi rumen (Kustantinah, 2008).

Menurut Orskov (1992), sifat fisik bahan pakan dan lingkungan rumen merupakan faktor utama yang menentukan karakteristik degradasi bahan pakan dalam rumen. Fraksi serat yang didegrasai antara lain, NDF, ADF, hemiselulosa, dan selulosa.

Degradasi nutrien dapat didefinisikan dengan cara menghitung bagian zat pakan yang hilang dengan asumsi zat pakan tersebut telah diserap oleh ternak saat diinkubasikan ke dalam rumen (McDonald *et al*., 1989). Nilai manfaat ransum dapat dilihat dari nilai degradasi nutriennya. Degradasi nutrien suatu ransum dapat diukur salah satunya dengan metode *in sacco*. Berdasarkan uraian tersebut maka perlu dilakukan penelitian mengenai degradasi TMR asal limbah perkebunan kelapa sawit secara *in sacco* pada waktu inkubasi berbeda untuk mengetahui nilai dan laju degradasi TMR sawit di dalam rumen sapi Bali fistula.

1.2. Tujuan

Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari nilai dan laju degradasi komposisi fraksi serat: NDF, ADF, hemiselulosa, dan selulosa dalam ransum TMR sawit penggemukan sapi Bali dengan teknik *in sacco*.

1.3. Hipotesis

Diduga pemberian ransum TMR sawit dengan waktu inkubasi 0-36 jam dapat memberikan pengaruh berbeda terhadap nilai degradasi komposisi fraksi serat kasar ransum.

DAFTAR PUSTAKA

Akhirany N. 2013. *Kajian Nilai Nutrisi Pakan Ternak Ruminansia Kecil Secara In Vitro, In Sacco dan In Vivo*. Disertasi. Program Pascasarjana Universitas Hasanuddin, Makassar.

Alderman G. 1980. *Aplication of Pratical Rationing System*. Agri, SCl. Servis. Ministring of Agric and food, England.

Chuzaemi S. 1994. *Potensi Jerami Padi Sebagai Pakan Ternak Ditinjau Dari Kenetika Degradasi dan Restensi Jerami di Dalam Rumen*. Disertasi S-3. Fakultas Peternakan, UGM, Yogyakarta.

Direktorat Jendral Perkebunan. 2012. *Luas Area Kelapa Sawit Menurut Provinsi di Indonesia, 2008-2012*. Dirjenbun, Jakarta

Ensmiger ME., and Olentine CG. 1980. *Feeds and Nutrition*. The Ensminger Publishing Company, USA.

Fredriksz SM., Soejono SPS. dan Budhi. 2001. Pengaruh ukuran partikel dan pencucian terhadap degradasi in sacco beberapa bahan pakan pada sapi peranakan friesian holstein. Program Studi Ilmu Perernakan Pascasarjana. *Jurnal Sains & Teknologi*. 11 : 163-169.

Ginting SP. 2009. Prospek penggunaan pakan komplit pada kambing: Tinjauan manfaat dan aspek bentuk fisik pakan serta respon ternak. *Wartazoa*. 19: 65-75.

Goering HK. dan Van Soest PJ. 1979. *Forage Fibre Analysis (Apparatus, Reagents, Procedures, and Some Application).* Agric. Handbook. Washington DC, USA.

Greter AM., dan Devries TJ. 2011. Effect of feeding amount on the feeding and sorting behaviour of lactating dairy cattle. Can. *J. Anim. Sci*. 91 : 47-54.

Hardianto R., Wigati A. dan Syukur M. 2004. Pengembangan teknologi pakan lengkap (*complete feed*) dari bahan baku lokal. *Buletin Teknologi dan Informasi Pertanian.* Vol 7. Tahun 2004. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian, Jawa Timur.

Harfiah. 2005. Penentuan nilai index beberapa pakan hijauan ternak domba. *J. Sains & Teknologi*. 5 No.3: 114-121.

Harris LE. 1970. Neutritional research techniques for domestik and wild animal. *Anim. Sci. Dept*.(2). Utah State University, USA.

Ismartoyo. 2003. Evaluasi pakan secara in sacco dan in vivo. *Pusat Pengembangan dan Pelayanan Teknologi Tepat Guna*. Lembaga Pengabdian Masyarakat. Universitas Hasanuddin, Makassar.

Ismartoyo. 2011. *Pengantar Teknik Penelitian : Degradasi Pakan Ternak Ruminansia.* Brilian Internasional, Surabaya.

Judoamidjojo RM., Sa'id EG. dan Hartoto L. 1989. *Biokonversi.* PAU. Institut Pertanian Bogor, Bogor.

Kustantinah. 2008. Ransum Ruminansia PTN 3304. *Bagian Nutrisi dan Makanan Ternak*. Fakultas Peternakan Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.

Maaruf K. 1995. *The Evaluation of the Rate of Degradation and Digestibility of Indonesian and Canadian Roughages*. Thesis, Graduate Studies. Department of Animal and Poultry Science. University of Saskatchewan, Saskatoon, Canada.

McDonald I., Edwards PRA., dan Greenhalg JFD. 1989. *Animal Nutrition*. 4th ed. English Language Book Society / Longman Grup Ltd, Hongkong.

Moya D., Mazzenga A., Holtshausen L., Cozzi G., Gonzales LA.,Calsamigli S., Gibb DG., McAllister TA., Beauchemin KA., dan Schwartzkopf-Genswein K. 2011. Feeding behavior and ruminal acidosis in beef cattle offered a total mixed ration or dietary components separately. *J. Anim. Sci.* 89 : 520-530.

Oktaviani S. 2012. *Kandungan ADF dan NDF Jerami Padi yang Direndam Air Laut dengan Lama Perendaman Berbeda.* Skripsi. Fakultas Peternakan. Universitas Hasanuddin, Makassar.

Órskov ER. dan McDonald I. 1979. The estimation of protein degradability in the rumen from incabation measurements weight according to rate of passage. *J. Agric. Sci*. Comb., 92 ; 499 - 503.

Ørskov ER., Hovell FDD. dan Mould F. 1980. The use of nylon bag technique for evaluation of feed stuffs. *Trop*. *Animal Prod*. 5:553-558.

Órskov ER. 1992. *Protein Nutrition in Ruminant*. Academic Press Limited, London.

Owen JB. 1981. Complete diet feeding of dairy cows. In : *Recent Development in Ruminant Nutrition* Eds: W. Harrign and D.J.A. Cole, Butterworths, London, pl. 312-324.

Pamungkas D. dan Utomo R. 2008. Kecernaan bahan kering *in sacco* tumpi jagung dan kulit kopi substrat tunggal dan kombinasi sebagai pakan basal sapi potong. Dalam: *Prosiding Seminar Nasional dan Teknologi Peternakan dan Veteriner*. 2008. Syafitrie C, Yunia L, Kelonowati E, Muladi (ed). Jogja.pp. 205-211.

Pangestu E. 2005. *Evaluasi Serat dan Suplementasi Zink dalam Ransum Berbahan Hasil Samping Industri Pertanian pada Ternak Ruminansia*. Disertasi. Program Pascasajana. Institut Pertanian Bogor, Bogor.

Purbowati EWS., Dilaga. dan Aliyah NSN. 2005. Penampilan Produksi Sapi Peranakan Ongole dan Peranakan Limousin Jantan dengan Pakan Konsentrat dan Jerami Padi Fermentasi. *Jurnal Ilmu Peternakan*. http://eprints.undip.ac.id/17855/ (Diakses 20 November 2015)

Reksohadiprodjo S. 1995. *Serat dan Sifat Menciri Fisiokimia Hijauan Pakan*. Fakultas Peternakan. UGM, Yogyakarta.

Steel RGD. dan Torrie JH. 1995. *Prinsip dan Prosedur Statistika Suatu Pendekatan Biometrik*. Cetakan ke-4. Terjemahan. Sumantri B. PT Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.

Suhartanto B., Kustantinah. dan Padmowijoto S. 2000. Degradasi *in sacco* bahan organik dan protein kasar empat macam bahan pakan diukur menggunakan kantong inra dan rowett. Research Institute. *Buletin Peternakan*. 24. No.2: 82-93.

Tafaj M Q., Zebeli Ch., Baes H., Steingass. dan Drochner W. 2007. A meta-analysis examining effects of particle size of total mixed rations on intake, rumen digestion and milk production in high-yielding dairy cows at early lactation. *Anim. Feed Sci*. Technol. 138: 137 – 161.

Tillman AD., Hartadi H. dan Reksohadiprodjo S. 1998. *Ilmu Makanan Ternak Dasar*. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.

Tyler HD. dan Ensminger ME. 2006. *Dairy Cattle Science 4th Edition*. Pearson Prentice Hall, New Jersey.

Van Soest PJ. 1994. *Nutritional Ecology of The Ruminant*. 2nd Ed. Comstock Publishing Associates a Division of Cornell University Press, Ithaca and London.

Widyobroto BP., Padmowijoto R. dan Utomo R. 1995. Degradasi bahan organik dan protein secara in sacco lima rumput tropik. *Buletin Peternakan*. Vol. 19. Fakultas Peternakan UGM, Yogyakarta.

Zulkarnaini. 2009. Pengaruh suplementasi mineral fosfor dan sulfur pada jerami padi amoniasi terhadap kecernaan ndf, adf, selulosa dan hemiselulosa. *Jurnal Ilmiah Tambua* . 8: 473-477.