

KECERNAAN LEMAK KASAR DAN TDN (*Total Digestible Nutrient*) RANSUM YANG MENGANDUNG PELEPAH DAUN KELAPA SAWIT DENGAN PERLAKUAN FISIK, KIMIA, BIOLOGIS DAN KOMBINASINYA PADA DOMBA

(Crude Fat Digestibility and TDN (Total Digestible Nutrient) of Diet Containing Oil Palm Frond Treated by Physical, Chemical, Biological and Their Combination on Sheep)

Mastopan¹, Ma'ruf Tafsir² dan Nevy Diana Hanafi²

1. Mahasiswa Program Studi Peternakan Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara
2. Staf Pengajar Program Studi Peternakan Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara

ABSTRACT

This research aims to examine the digestibility of oil palm frond treated by physical, chemical, biological and their combination of crude fat digestibility and TDN on sheep. The research was conducted at Livestock Biology Laboratory, of Animal Science Field Study, Agriculture Faculty, USU, Medan started from June - Augt 2013, using completely randomize designs with four treatments and four replications. Sixteen growing local sheep with initial body weight $10 \pm 1,16$ kg were used in this experiment. The experiment were: P0 (concentrate + oil palm frond be treated a physical); P1 (concentrate + oil palm frond be treated a biological); P2 (concentrate + oil palm frond be treated a chemical) and P3 (concentrate + oil palm frond be treated a combination). The variables were measured consist of crude fat digestibility and TDN. The result of this research showed digestibility of diet containing oil palm frond with treatment physical, chemical, biological and combination on sheep were significantly different ($P < 0,01$) on crude fat digestibility, but were not significantly different ($P > 0,05$) on TDN. It is concluded that biological treatment showed lower crude fat digestibility than other treatments, but not affect to TDN.

Keywords: oil palm frond, chemical, biological, digestibility and TDN.

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui penggunaan ransum yang mengandung pelepah daun kelapa sawit dengan perlakuan fisik, kimia, biologis dan kombinasinya terhadap pencernaan lemak kasar dan TDN pada domba. Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Biologi Ternak, Program Studi Peternakan, Fakultas Pertanian, USU, Medan dimulai dari bulan Juni – Agustus 2013, menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) dengan empat perlakuan dan empat ulangan. Domba lokal jantan sebanyak 16 ekor dengan rata-rata bobot badan awal $10 \pm 1,16$ kg. Perlakuan diuji meliputi: P0 (konsentrat + pelepah kelapa sawit diolah secara fisik); P1 (konsentrat + pelepah kelapa sawit diolah secara biologi); P2 (konsentrat + pelepah kelapa sawit diolah secara kimia); P3 (konsentrat + pelepah kelapa sawit diolah secara kombinasi). Parameter yang diamati adalah konsumsi lemak kasar, pencernaan lemak kasar dan TDN. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ransum yang mengandung pelepah daun kelapa sawit diolah secara fisik, kimia, biologis dan kombinasinya pada domba adalah berbeda sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap pencernaan lemak kasar, tetapi tidak berbeda nyata ($P > 0,05$) terhadap parameter yaitu *Total Digestible Nutrient* (TDN). Kesimpulan hasil penelitian ini adalah perlakuan biologi menurunkan pencernaan lemak kasar, tetapi tidak memberikan pengaruh terhadap TDN ransum.

Kata kunci: Pelepah daun kelapa sawit, kimia, biologis, pencernaan dan TDN.

PENDAHULUAN

Domba merupakan salah satu ternak penghasil daging yang dapat memenuhi kebutuhan sumber protein asal hewani pada manusia. Untuk meningkatkan produksi daging domba pada masyarakat maka perlu perbaikan dalam manajemen pakan.

Kekurangan akan sumber pakan menjadi masalah yang besar pada ternak domba. Salah satu solusi untuk mengatasi kekurangan akan sumber pakan adalah dengan cara memanfaatkan limbah pertanian yang ada. Limbah pertanian yang dipilih untuk dijadikan sebagai bahan pakan untuk ternak tersebut harus disukai ternak, tidak beracun, tersedia dalam jumlah banyak, murah, tersedia sepanjang tahun dan tidak bersaing dengan manusia. Pelepah daun kelapa sawit dapat digunakan sebagai bahan pakan alternatif untuk ternak ruminansia khususnya ternak domba di Sumatera Utara.

Pelepah daun kelapa sawit merupakan salah satu limbah perkebunan kelapa sawit, dimana keberadaannya cukup tersedia melimpah sepanjang tahun di Indonesia khususnya Sumatera Utara. Luas lahan perkebunan kelapa sawit di Indonesia mencapai 7,1 juta ha dengan tahun 2008 (Direktorat Jenderal Perkebunan, 2009). Sumatera Utara sendiri pada tahun 2008 memiliki luas perkebunan kelapa sawit 948.800 ha. Hasil analisis Laboratorium Ilmu Nutrisi Makanan Ternak Universitas Sumatera Utara (2009) menunjukkan bahwa pelepah dan daun kelapa sawit mengandung serat kasar 32,55 %, protein kasar 6,50 %, lemak 4,47 % dan TDN 56 %. Permasalahan yang dihadapi dalam penggunaan limbah perkebunan kelapa sawit seperti pelepah dan daun. Kelapa sawit adalah tingginya kandungan serat kasar dan rendahnya nilai protein sehingga kecernaannya menjadi rendah. Upaya yang dapat diupayakan mengatasi permasalahan tersebut dengan melakukan pengolahan pakan secara fisik, kimia, dan biologis.

Pelepah daun kelapa sawit tergolong bahan pakan yang mempunyai kandungan protein kasar yang rendah sementara kandungan serat kasarnya tinggi. Untuk mengatasi permasalahan tersebut, dibutuhkan pengolahan yang tepat sebelum digunakan sebagai pakan ternak sehingga memberikan nilai tambah yakni menambah pakan dan mengurangi penggunaan hijauan lapangan yang semakin sulit diperoleh dilingkungan serta menambah nilai bagi petani. Hal ini dapat mengurangi dampak pencemaran lingkungan dan dapat menambah persediaan bahan makanan ternak.

Dari uraian di atas penulis tertarik untuk mengetahui penggunaan pelepah daun sawit dengan berbagai perlakuan (fisik, kimia, biologis dan kombinasi) terhadap kecernaan lemak kasar dan TDN pada domba.

BAHAN DAN METODE PENELITIAN

Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Biologi Ternak Program Studi Peternakan Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara Medan. Berlangsung selama 2 bulan mulai bulan Juni sampai Agustus 2013.

Bahan dan Alat Penelitian

Bahan yang digunakan antara lain: Domba lokal jantan lepas sapih sebanyak 16 ekor. Bahan pakan yang diberikan terdiri atas: Pelepah daun kelapa sawit dan *Aspergillus niger* sebagai fermentor serta konsentrat terdiri atas: Bungkil inti sawit, dedak padi, tepung jagung, molasses, urea, mineral mix dan garam. Bahan pakan difermentasikan dengan *Aspergillus niger* dan bahan pakan diamoniasi dengan urea. Obat-obatan seperti obat cacing (Kalbazen), anti bloat untuk obat gembung, desinfektan (Rhodallon), vitamin dan air minum.

Alat yang digunakan antara lain: Kandang terdiri atas kandang individu 16 unit dengan ukuran 1 x 1 m² beserta perlengkapannya, ember sebanyak 16 buah tempat pakan dan 16 buah tempat minum, timbangan untuk berkapasitas 150 kg dengan kepekaan 50 g, timbangan berkapasitas 2 kg dengan kepekaan 10 g, terpal plastik untuk menjemur bahan pakan, goni plastik sebagai tempat pakan, alat penerangan, grinder, alat tulis, alat pembersih kandang dan thermometer.

Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) non faktorial dengan 4 perlakuan dan 4 ulangan. Adapun perlakuan tersebut adalah :

P0: Ransum yang mengandung pelepah daun kelapa sawit diolah secara fisik (chooper)

P1: P0 + *Aspergillus niger* (biologis)

P2: P0 + amoniasi (kimiawi)

P3: P0 + *Aspergillus niger* + amoniasi

Metode linier rancangan percobaan yang digunakan menurut Mattjik dan Sumertajaya (2002) adalah sebagai berikut:

$$Y_{ij} = \mu + T_i + \epsilon_{ij}$$

Keterangan:

I = 1,2,... Perlakuan.

j = 1,2,... Ulangan.

Y_{ij} = Respon atau nilai pengamatan dari perlakuan ke-i dan ulangan ke-j.

μ = Nilai tengah umum.

T_i = Pengaruh perlakuan ke-i.

ij = Pengaruh galat percobaan dari perlakuan ke-i dan ulangan ke-j.

Pakan yang digunakan merupakan fermentasi pelepah daun kelapa sawit dengan *Aspergillus niger*, amoniasi pelepah daun kelapa sawit dengan urea dan konsentrat berupa bungkil inti sawit, dedak padi, tepung jagung, molasses, urea, mineral mix dan garam.

Adapun susunan ransum komplit dan kandungan beberapa nutrisi dalam ransum yang disusun dapat dilihat pada Tabel 1 di bawah ini:

Tabel 1. Susunan komposisi ransum komplit penelitian

Kandungan nutrisi bahan	Komposisi bahan pakan			
	P0	P1	P2	P3
Pelepah (fisik)	50	0	0	0
Pelepah (biologi)	0	50	0	0
Pelepah (amoniasi)	0	0	50	0
Pelepah (kombinasi)	0	0	0	50
Tepung jagung	7.5	7.5	7.5	7.5
Bungkil inti sawit	20.5	20.5	20.5	20.5
Dedak padi	16	16	16	16
Molasses	4	4	4	4
Garam	0.5	0.5	0.5	0.5
Mineral	0.5	0.5	0.5	0.5
Urea	1	1	1	1
Total	100	100	100	100
Nutrisi				
Protein Kasar (PK)	11.36	15.11	12.47	15.05
Serat Kasar (SK)	22.87	20.33	20.94	19.98
Lemak Kasar (LK)	4.39	4.46	4.31	4.32

Proses pembuatan dimulai dengan pengolahan limbah berupa pelepah daun kelapa sawit sebagai bahan pakan. Pelepah daun kelapa sawit dirajang menggunakan alat pencincang (*chopper*). Selanjutnya dilakukan penjemuran dengan sinar matahari.

Ada beberapa pengolahan yang dapat dilakukan dalam mempersiapkan bahan pakan dimana bertujuan untuk merombak struktur fisik bahan dan memecah matriks karbohidrat penyusun dinding sel serta dapat juga digunakan dalam pengawetan dan menghilangkan kandungan antinutrisi bahan dapat dilakukan melalui proses kimia, fisik dan biologis (Hungata, 1966).

Analisis Data

Untuk mengetahui pengaruh perlakuan terhadap peubah yang diukur, data yang diperoleh dianalisis dengan ragam, dan dilanjutkan dengan uji Beda Nyata Terkecil (BNT) (Steel dan Torrie, 1993).

Parameter Penelitian

Konsumsi (Lemak kasar dan TDN)

Konsumsi lemak kasar dan TDN diukur dengan mengalikan konsumsi ransum dengan kandungan lemak kasar dan TDN yang diperoleh dari data analisis di laboratorium. Periode pengukuran dilakukan selama satu minggu.

Kecernaan Lemak Kasar (KcLK)

Kecernaan lemak kasar dapat diukur dengan menghitung berdasarkan rumus:
$$\text{KcLk} = \frac{(\text{LK Konsumsi} - \text{LK dari feses})}{\text{LK konsumsi}} \times 100\%$$

Konsumsi dan pengeluaran feses (LK) diperoleh dalam jangka waktu pengukuran selama periode koleksi yaitu satu minggu.

Total Digestible Nutrient (TDN)

Total Digestible Nutrient (TDN) dapat diukur dengan menghitung berdasarkan rumus:

$$\text{TDN} = \% \text{PK DD} + \% \text{SK DD} + \% \text{BETN DD} + (2,25 \times \% \text{LK})$$

Ket= DD (Dapat Dicerna) (Hardjosubroto dan Astuti, 1993).

Konsumsi dan pengeluaran feses (TDN) diperoleh dalam jangka waktu pengukuran selama periode koleksi yaitu selama satu minggu.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Rekapitulasi hasil penelitian dari pencernaan lemak kasar dan TDN (*Total Digestible Nutrient*) ransum yang mengandung pelepah daun kelapa sawit dengan perlakuan fisik, kimia, biologis dan kombinasinya pada domba dapat dilihat pada Tabel 2.

Rekapitulasi hasil penelitian diperoleh bahwa pencernaan lemak kasar tertinggi terdapat pada perlakuan P3 (konsentrat + pelepah kelapa sawit diolah secara kombinasi) dengan nilai 95.76% dan pencernaan lemak kasar terendah terdapat pada perlakuan P1 (konsentrat + pelepah kelapa sawit diolah secara biologi) dengan nilai 92.26% dan pencernaan TDN tertinggi terdapat pada perlakuan P1 (konsentrat + pelepah kelapa sawit diolah secara biologi) dengan nilai 58.20% dan pencernaan TDN terendah terdapat pada perlakuan P0 (konsentrat + pelepah kelapa sawit diolah secara fisik) dengan nilai 54.32%.

Tabel 2. Rekapitulasi hasil penelitian

Perl	Uraian					
	KCSK	KCPK	Kons. LK	KCLK	BETN	TDN
P0	75.28 ^a ± 1.97	85.73 ^A ±1.20	15.10 ^{AB} ±0.95	94.49 ^B ±0.49	46.98 ^{tn} ±8.09	54.32 ^{tn} ±3.62
P1	79.95 ^b ± 1.91	88.74 ^B ±1.11	17.54 ^B ±0.49	92.26 ^A ±0.53	54.13 ^{tn} ±5.98	58.20 ^{tn} ±2.71
P2	77.72 ^{ab} ±1.41	88.50 ^B ±0.72	13.77 ^A ±0.91	95.50 ^B ±0.39	52.96 ^{tn} ±2.83	57.11 ^{tn} ±1.45
P3	78.02 ^b ± 1.51	86.56 ^{AB} ±0.97	12.93 ^A ±2.23	95.76 ^B ±0.46	50.11 ^{tn} ±3.74	55.29 ^{tn} ±1.61

Ket: Superskrip huruf kecil yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan berbeda nyata ($P < 0,05$).

Superskrip huruf besar yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan berbeda sangat nyata ($P < 0,01$).

Superskrip yang sama menunjukkan tn = tidak berbeda nyata ($P > 0,05$).

Kecernaan Lemak Kasar

Data pencernaan lemak kasar tertera pada Tabel 2, memperlihatkan pencernaan lemak kasar dengan rata-rata tertinggi pada perlakuan P3 yaitu sebesar 95.76 ± 0.46 (%) dan rata-rata pencernaan lemak kasar terendah pada perlakuan P1 sebesar 92.26 ± 0.53 (%). Berdasarkan analisis ragam diketahui bahwa pemberian pakan dengan menggunakan pelepah daun kelapa sawit dengan perlakuan fisik, biologis, kimia dan kombinasinya pada domba memberikan pengaruh yang sangat nyata ($P < 0.01$) terhadap pencernaan lemak kasar (KCLK).

Hasil BNT pada pencernaan lemak kasar (KCLK) menunjukkan bahwa perlakuan P0, P2 dan P3 memberi pengaruh yang sama terhadap pencernaan lemak kasar (KCLK) tetapi berbeda terhadap perlakuan P1. Kecernaan Lemak kasar (KCLK) P1 lebih rendah dibandingkan pencernaan lemak kasar (KCLK) pada perlakuan P0, P2 dan P3. Hal ini disebabkan daya cerna lemak kasar ternak terhadap tiap pakan berbeda dan dipengaruhi banyak hal, termasuk kualitas pakan. Hal ini sesuai dengan pernyataan Sandri (2009) yang menyatakan bahwa kemampuan pencernaan suatu pakan tergantung pada kualitas zat makanan yang terdapat di dalam pakan sehingga berpengaruh terhadap pertumbuhan mikroorganisme. Komposisi kimia pakan akan mempengaruhi daya cerna pakan, disebabkan daya cerna suatu pakan tergantung pada keserasian dari zat-zat makanan yang terkandung di dalamnya.

Pengolahan secara fisik, kimia dan kombinasi yang menyebabkan meningkatnya daya cerna pakan. Hal ini sesuai dengan pernyataan Tillman, *et al.*, (1981) yang menyatakan bahwa daya cerna tidak hanya dipengaruhi oleh komposisi suatu pakan tetapi juga dipengaruhi komposisi suatu makanan lain yang ikut dikonsumsi bersama pakan tersebut. Hal ini disebut “efek asosiasi”. Cara yang lebih baik adalah dengan penambahan secara bertingkat dari bahan makanan yang diteliti untuk menentukan pengaruh pakan basal terhadap daya cerna bahan yang sedang diteliti. Serat kasar mempunyai pengaruh terbesar terhadap daya

cerna. Selulosa dan hemiselulosa yang sukar dicerna terutama bila mengandung lignin dan hal ini sesuai dengan pernyataan Ranjhan dan Pathak (1979), disitasi Siregar (2009) yang menyatakan bahwa salah satu faktor yang harus dipenuhi dalam bahan pakan adalah tingginya daya cerna bahan pakan tersebut, dalam arti bahwa pakan itu harus mengandung zat pakan yang dapat diserap dalam saluran pencernaan dan zat pakan yang terkandung tidak seluruhnya tersedia untuk tubuh ternak, sebagian besar dikeluarkan lagi melalui feses karena tidak tercerna.

Total Digestible Nutrient (TDN)

Nilai *Total Digestible Nutrient* (TDN) diperoleh dari hasil penjumlahan kecernaan Protein kasar, serat kasar, lemak kasar dan BETN (bahan ekstrak tanpa nitrogen). Untuk melihat pengaruh dari uji pakan pelepah daun kelapa sawit dengan perlakuan fisik, biologis, kimia dan kombinasinya terhadap *Total Digestible Nutrient* (TDN) pada domba lokal dapat dilihat dari *Total Digestible Nutrient* (TDN) yang tertera pada Tabel 2.

Data kecernaan TDN pada Tabel 2, memperlihatkan *Total Digestible Nutrient* (TDN) dengan rata-rata tertinggi pada perlakuan P1 yaitu sebesar $58.20 \pm 2,71$ (%) dan rata-rata *Total Digestible Nutrient* (TDN) terendah pada perlakuan P0 sebesar 54.32 ± 3.62 (%). Hal ini sesuai dengan pernyataan Ranjhan (1981) yang menyatakan bahwa TDN untuk domba 55-60 %. Berdasarkan analisis ragam diketahui bahwa pemberian pakan dengan menggunakan pelepah daun kelapa sawit dengan perlakuan fisik, biologis, kimia dan kombinasinya pada domba memberikan pengaruh tidak nyata (tn) terhadap *Total Digestible Nutrient* (TDN).

Kadar TDN pakan (%) merupakan penjumlahan dari PK tercerna, serat kasar (SK) tercerna, bahan ekstrak tanpa nitrogen (BETN) tercerna dan 2.25 kali lemak kasar (LK) tercerna (Hartadi *et al.*, 2005). *Total Digestible Nutrient* (TDN) dengan rata-rata tertinggi pada perlakuan P1 yaitu sebesar $58.20 \pm 2,71$ (%) dan rata-rata *Total Digestible Nutrient* (TDN) terendah pada perlakuan P0 sebesar 54.32 ± 3.62 (%), tetapi masing-masing perlakuan (fisik, biologis, kimia dan kombinasinya) tidak memberikan pengaruh yang nyata pada TDN. Hal ini disebabkan karena tidak adanya perbedaan TDN pada tiap perlakuan disebabkan karena pada penelitian kecernaan bahan organiknya juga tidak berbeda nyata pada tiap perlakuan. TDN merupakan gambaran dari total energi yang berasal dari pakan yang dikonsumsi oleh ternak. Besar kecilnya nilai energi tersebut tergantung pada kecernaan bahan organik pakan, nutrisi (protein kasar, serat kasar, lemak kasar dan BETN) merupakan bahan organik (Hermanto, 2001).

Berdasarkan komposisi kimiawi pakan pada setiap perlakuan yang dapat dicerna secara enzimatik oleh mikroba yang terdapat di dalam rumen domba yang mengakibatkan

meningkatnya daya cerna pakan. Tidak hanya komposisi kimiawi pakan tetapi juga tekstur pakan yang halus menyebabkan laju pakan lebih cepat sampai ke usus sehingga meningkatkan daya cerna pakan. Hal ini sesuai dengan pernyataan Tillman (1981) yang menyatakan bahwa nilai koefisien cerna tidaklah tetap untuk setiap makanan atau setiap ekor ternak, tetapi dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu: 1. Komposisi kimiawi. Daya cerna berhubungan erat dengan komposisi kimiawinya. Serat kasar berisi selulosa, hemiselulosa dan lignin. Selulosa dan hemiselulosa dapat dicerna oleh ternak ruminansia secara enzimatik. 2. Pengolahan makanan. Beberapa perlakuan terhadap bahan makanan seperti pemotongan, penggilingan dan pelayuan mempengaruhi daya cerna. Penggilingan yang halus dari hijauan menambah kecepatan jalannya bahan makanan melalui usus sehingga menyebabkan pengurangan daya cerna 5-15%. 3. Jumlah makanan yang diberikan. Penambahan jumlah makanan yang dimakan mempercepat arus makanan ke dalam usus, sehingga mengurangi daya cerna. Penambahan jumlah makanan sampai dua kali lipat dari jumlah kebutuhan hidup pokok mengurangi daya cerna 1-2%. Penambahan yang lebih besar akan menyebabkan daya cerna akan menjadi turun. 4. Jenis Ternak. Ternak ruminansia dapat mencerna serat kasar yang tinggi karena N Metaboliknya lebih tinggi sehingga daya cerna protein ruminansia lebih rendah dibanding non ruminansia, disamping adanya peran mikroorganisme yang terdapat pada rumen.

KESIMPULAN

Pelepah daun kelapa sawit yang diberi perlakuan secara fisik, kimia, biologi dan kombinasi tidak menunjukkan pengaruh terhadap TDN ransum, tetapi untuk pencernaan lemak kasar menunjukkan bahwa perlakuan biologi lebih rendah dibandingkan perlakuan lainnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Direktorat Jenderal Perkebunan, 2009. Statistik Perkebunan Indonesia 2008-2010. Sekretariat Direktorat Jenderal Perkebunan. Jakarta.
- Hardjosubroto, W. dan Astuti. J. M. 1993. Buku Pintar Peternakan. Gramedia Widiasarana Indonesia, Jakarta.
- Hartadi, H., S. Reksohadiprodjo dan A.D. Tilman. 2005. Tabel Komposisi Pakan untuk Indonesia. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- Hermanto, 2001. Pakan Alternatif Sapi Potong. Dalam Kumpulan Makalah Lahirnya Kajian Teknologi Pakan Ternak Alternatif. Pakan Ternak Alternatif. Fakultas Peternakan Universitas Brawijaya. Dispet Propinsi Jatim, Surabaya.
- Hungata, R.E. 1966. The Rumen and Its Microbes. Academic Press. New York.

- Mattjik, A. A. dan I. M. Sumertajaya. 2002. Perancangan dan Percobaan dengan Aplikasi SAS dan Minitab. Cetakan ke-2. IPB Press, Bogor.
- Parakkasi, A., 1995. Ilmu Makanan dan Ternak Ruminan. UI Press, Jakarta.
- Ranjhan, S.K. 1981. Animal Nutrition in Tropics. Second Revised Edition. Vikas Publishing House PVT LTD, New Delhi.
- Sastrawan, S., 2009. Pemanfaatan Pelelah Sawit dan Hasil Ikutan Industri Kelapa Sawit Terhadap Kecernaan Bahan Kering dan Bahan Organik Pada Sapi Peranakan Siemental. Skripsi. Universitas Sumatera Utara, Medan.
- Siregar, A. 2009. Suplementasi Blok Multinutrisi Berbasis Hijauan Lapangan terhadap Kecernaan In Vivo pada Domba Jantan. Departemen Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Sumatera Utara, Medan.
- Steel, G.D.R. dan James H. Torrie, 1993. Prinsip dan Prosedur Statistika. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Tillman, A.D, H. Hartadi, S. Reksohadiprodjo, S. Prawirokusumo dan S. Lebdosoekojo., 1981. Ilmu Makanan Ternak Dasar. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- Tomaszeweska, M. W, J. M, Mastika, A. Djajanegara, S. Gardiner dan T.R. Wiradarya., 1993. *Produksi Kambing dan Domba di Indonesia*, Sebelas Maret University Press, Solo.