

## **Pengaruh Penundaan Pemberian Ampas Tahu pada Domba yang Diberi Rumput Gajah terhadap Konsumsi dan Kecernaan** *(The Effect of Delayed Tofu Waste at Sheep Fed Elephant Grass on Consumption and Digestibility)*

**Iman Hernaman, Atun Budiman, dan Budi Ayuningsih**  
Fakultas Peternakan Universitas Padjadjaran

### **Abstrak**

Ampas tahu adalah hasil ikutan yang mudah didegradasi oleh mikroba rumen. Penelitian bertujuan untuk mempelajari pengaruh penundaan pemberian ampas tahu pada domba yang diberi rumput terhadap konsumsi dan kecernaan. Dua puluh ekor domba lokal jantan dengan bobot hidup sebesar  $21,7 \pm 1,36$  dialokasikan ke dalam rancangan acak lengkap dengan 4 perlakuan dan 5 ulangan. Perlakuan berupa pola waktu pemberian ampas tahu terhadap rumput gajah, yaitu 1) 1,5 jam sebelum 2) bersamaan, 3) 1,5 jam sesudah 4) 3 jam sesudah. Hasil menunjukkan bahwa perlakuan tidak berpengaruh ( $P > 0,05$ ) nyata terhadap konsumsi ransum, kecernaan bahan kering, bahan organik, protein kasar dan serat kasar. Kesimpulan, pemberian ampas tahu dapat dilakukan kapan saja, namun pemberian sebelum rumput gajah akan lebih efisien pada pagi hari, sedangkan pada siang atau sore hari sebaiknya diberikan secara bersamaan.

**Kata kunci :** ampas tahu, rumput Gajah, domba, konsumsi dan kecernaan

### **Abstract**

Tofu waste is by product that easy degraded by rumen microbial. This experiment was aimed to study delayed tofu waste at sheep fed king grass on consumption and digestibility. Twenty of local male sheep was allocated in this experiment with weight of  $21,7 \pm 1,36$ . The treatments were feeding time of tofu waste at 1) 1,5 h pre, 2) together, and 3) 1,5 h post and 4) 3 h post King Elephant. Results indicated that treatments had no significant ( $P > 0,05$ ) on consumption, dry matter, organic matter, crude protein, and crude fiber digestibility. Conclusions, tofu waste could be fed every when, but pre- in the morning and together Elephant Grass in the afternoon was more efficiency.

**Key words:** tofu waste, Elephant Grass, sheep, consumption and digestibility

### **Pendahuluan**

Ampas tahu merupakan salah satu hasil ikutan pengolahan pangan yang masih memiliki nilai gizi yang tinggi. Hasil ikutan ini digolongkan sebagai bahan pakan sumber protein dengan kandungan proteinnya mencapai lebih dari 20%. Karena nilai gizi yang masih tinggi, ampas tahu telah lama digunakan sebagai pakan penguat (konsentrat) untuk ternak ruminansia dan menghasilkan performans yang baik.

Ampas tahu mudah didegradasi oleh mikroba di dalam rumen menjadi N-amonia. Laju degradasi ampas tahu sebesar 9,8% per jam dan rata-rata kecepatan produksi N-amonia nettoanya sebesar 0,677 mM per jam (Sutardi, dkk. 1983). Mudahnya ampas tahu didegradasi di rumen bila tidak diimbangi dengan produksi asam lemak terbang/volatile fatty acid (VFA), maka N-amonia tidak dapat dimanfaatkan dalam pembentukan protein mikroba. Kebutuhan asam amino ternak

ruminansia sebagian besar diperoleh dari protein mikroba yang bisa mencapai 40-80 persen dari kebutuhannya (Sniffen dan Robinson, 1987). N-amonia yang tidak dimanfaatkan selebihnya dibuang melalui urine dan bila dalam jumlah besar akan terjadi penimbunan gas dan dikhawatirkan ternak mengalami *bloat* (kembung perut), rumen tidak berfungsi normal. Lebih parahnya lagi N-amonia akan masuk ke aliran darah yang menyebabkan ternak keracunan, kemudian mengalami kematian.

Ampas tahu biasanya digunakan sebagai konsentrat tunggal dan hanya dikombinasikan dengan rumput sebagai sumber hijauan. Rumput akan dimanfaatkan sebagai sumber serat, yang oleh mikroba rumen akan difermentasi menghasilkan VFA, kemudian produk fermentasi ini digunakan sebagai sumber energi.

Di beberapa peternak ampas tahu diberikan sebelum pemberian rumput dengan alasan untuk

meningkatkan palatabilitas. Cara ini diduga belum optimal, karena serat dari rumput lambat difermentasi menjadi VFA (Widiawati, 2002) terutama rumput-rumput yang sudah tua yang banyak mengandung lignin, sedangkan ampas tahu memiliki laju degradasi yang cepat. Perbedaan sifat ini menyebabkan N-amonia hasil degradasi protein ampas tahu diduga tidak dimanfaatkan sepenuhnya untuk sintesis protein mikroba. Agar sintesa protein mikroba berjalan maksimal, maka jumlah kedua prekursor tersebut harus dalam kondisi dan waktu yang tepat (Dewhurst *et al.* 2000). Oleh karena itu, perlu dilakukan sinkronisasi agar puncak produksi N-NH<sub>3</sub> dan VFA dalam waktu yang bersamaan (Richardson, *et al.* 2003). Penelitian dengan menggunakan domba dan sapi perah telah membuktikan adanya perbaikan efisiensi dan pasokan protein mikroba ketika terjadi sinkronisasi pemberian ransum (Sinclair, *et al.* 1995 ; Trevaskis, *et al.* 2001).

Termanfaatkannya N-NH<sub>3</sub> dan VFA yang lebih optimal dari ampas tahu dan rumput gajah diharapkan dapat meningkatkan populasi mikroba rumen, memperbaiki pencernaan zat-zat makanan dan memberikan pasokan nutrien yang lebih baik bagi pertumbuhan ternak ruminansia.

**Metode**

Penelitian menggunakan 20 ekor domba lokal jantan sehat yang sedang tumbuh dengan bobot badan rata-rata 21,7 ± 1,34 kg. Domba ditempatkan secara acak di kandang individual dengan sistem panggung yang terbuat dari kayu. Setiap kandang dilengkapi dengan tempat pakan dan minum.

**Tabel 1. Komposisi Zat-zat Makanan Rumput Gajah dan Ampas Tahu**

Zat-Zat Makanan (%)	Rumput Gajah	Ampas Tahu
Air	76,26	87,4
Bahan Kering	23,74	12,6
Protein Kasar	6,62	21,58
Lemak Kasar	4,69	9,61
Serat Kasar	30,76	18,88
BETN	42,20	49,62
Abu	15,73	0,31

Domba tersebut dialokasikan ke dalam 4 perlakuan ransum terdiri atas R1) ampas tahu diberikan 1,5 jam sebelum rumput R2) ampas tahu diberikan bersamaan dengan rumput R3) ampas tahu diberikan 1,5 jam setelah rumput R4) ampas tahu diberikan 3 jam setelah rumput. Perbandingan ampas tahu dengan rumput adalah 40 : 60

berdasarkan bahan kering. Kandungan zat-zat makanan rumput gajah dan ampas tahu dapat dilihat pada Tabel 1. Domba dipelihara selama 2 minggu dengan rincian 1 minggu adaptasi ransum perlakuan dan 1 minggu digunakan untuk koleksi feses. Setiap hari dilakukan pembersihan kandang. Ransum diberikan 2 kali setiap pukul 06.00 dan 14.00. Waktu tersebut dipakai sebagai penentu awal waktu pemberian ransum. Air minum selalu tersedia dalam ember dan digantikan setiap hari.

Perhitungan konsumsi bahan kering dilakukan dengan cara mengurangi jumlah ransum bahan kering yang diberikan dengan sisa ransum yang tidak dimakan pada hari berikutnya. Sampel rumput dan ampas tahu yang diberikan dan sisa yang tidak dimakan diambil setiap hari. Setiap sampel pakan dikeringkan di dalam oven dengan suhu 60° C selama 1 hari. Koleksi sisa rumput dan ampas tahu dilakukan bersamaan dengan koleksi feses.

Kecernaan bahan kering (KcBK) dan bahan organik (KcBO) dihitung dengan menggunakan persamaan sebagai berikut :

$$KcBK (\%) = \{ [BK \text{ konsumsi} - BK \text{ feses}] / BK \text{ konsumsi} \} \times 100\%$$

$$KcBO (\%) = \{ [BO \text{ konsumsi} - BO \text{ feses}] / BO \text{ konsumsi} \} \times 100\%$$

Bahan organik sampel dihitung dengan cara mengurangi bahan kering dengan kadar abu. Penentuan kadar abu dilakukan dengan cara cawan proselen yang telah dibersihkan dimasukkan ke dalam oven (60°C) selama ± 6 jam, didinginkan dalam eksikator dan ditimbang beratnya (X). Sampel sebanyak 1g (Y) dimasukkan dalam cawan porselen yang telah diketahui beratnya. Diabukan dalam tanur listrik pada suhu 600°C selama ± 6 jam. Setelah abu menjadi putih, cawan diangkat dan didinginkan dalam desikator, kemudian ditimbang beratnya (Z). Perhitungan menggunakan rumus sebagai berikut :

$$Abu (\%) = \{ [Z - X] / Y \} \times 100\%$$

Kecernaan protein (KcPK) dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

$$KcPK (\%) = \{ [PK \text{ konsumsi} - PK \text{ feses}] / PK \text{ konsumsi} \} \times 100\%$$

Protein ransum dan feses diukur dengan menggunakan metode Kjeldahl (AOAC, 1980). Tahap 1 (*destruksi*), 1 gram sampel ditimbang dan dimasukkan ke dalam labu Kjeldahl, kemudian ditambahkan 2-2,5 g selenium mixture dan asam sulfat pekat (15 mL), dipanaskan di api kecil dalam

ruang asam sampai tidak berbuih, pemanasan dilanjutkan sampai cairan dalam labu berwarna jernih, dan didinginkan. Tahap 2 (*destilasi*), larutan dari labu Kjeldhal dipindahkan ke dalam labu didih dan dibilas dengan aquades sehingga larutan tidak tersisa. Labu didih berisi larutan dipasang pada alat destilasi, lalu ke dalam erlenmeyer ditambahkan asam borat 5% sebanyak 10 mL dan ditambahkan indikator campuran. Kemudian NaOH 5% ditambahkan sebanyak 50 mL. Destilasi dianggap selesai bila dua per tiga larutan dalam labu sudah menguap dan tertampung dalam Erlenmeyer. Tahap 3 (*titrasi*), labu Erlenmeyer yang berisi supernatan dititrasi dengan HCl 1 N. Kadar protein kasar dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut :

$$PK (\%) = \{ [mL\ HCl \times N\ HCl \times 0,014 \times 6,25] / BK\ ransum \} \times 100\%$$

Kecernaan serat kasar (KcSK) dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

$$KcSK (\%) = \{ [Konsumsi\ SK - SK\ Feses] / Konsumsi\ SK \} \times 100\%$$

Serat kasar ransum dan feses diukur menurut AOAC (1980). Kertas saring diameter 4,5 cm dan cawan porselen dimasukan ke dalam oven, dan dikeringkan pada suhu 105°C. Satu g sampel (X) ditimbang dan dimasukkan ke dalam gelas piala kemudian ditambahkan asam sulfat 1,25% kemudian dipanaskan sampai mendidih selama 1 jam. 50 mL NaOH ditambahkan dan dipanaskan selama 30 menit. Kertas saring telah kering ditimbang (A). Kertas saring dipasang pada corong Buchner, kemudian disaring menggunakan pompa vacuum, lalu dicuci berturut-turut dengan 50 mL air panas, 100 mL asam sulfat 1,25%, kemudian dicuci kembali dengan 100 mL aquades dan terakhir dengan 25 mL acetone. Kertas saring dan isinya (residu) dimasukkan ke dalam cawan porselen kemudian dikeringkan dalam oven 105°C selama 1 jam, didinginkan dalam eksikator, lalu ditimbang beratnya (Y). Kemudian dibakar pada

hot plate sampai tidak berasap lalu dimasukkan dalam tanur listrik sampai abunya berwarna putih dan ditimbang (Z).

$$SK (\%) = \{ [Y - Z - A] / X \} \times 100\%$$

Penelitian dilakukan secara eksperimental. Rancangan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap. Data dianalisis dengan Sidik Ragam dengan taraf =0,05 (Steel dan Torrie, 1993)

### Hasil dan Pembahasan

Konsumsi bahan kering merupakan gambaran banyaknya bahan pakan yang masuk ke dalam tubuh, namun untuk mengetahui sejauhmana zat-zat makanan tersebut diserap oleh tubuh ternak maka perlu mengetahui tingkat kecernaannya. Kecernaan adalah zat pakan dari suatu bahan pakan yang tidak dieksresikan dalam feses, dimana bagian itu diasumsikan diserap oleh tubuh ternak (Tillman, dkk. 1998). Pengujian kecernaan dilakukan untuk mengetahui kualitas dari suatu bahan pakan, karena salah satu faktor penting yang harus dipenuhi oleh bahan makanan adalah tinggi rendahnya daya cerna bahan makanan tersebut. Kecernaan juga dapat digunakan sebagai salah satu cara untuk menentukan nilai pakan ternak. Nilai kecernaan suatu bahan pakan menunjukkan bagian dari zat-zat makanan yang dicerna dan diserap sehingga siap untuk mengalami metabolisme (Schneider dan Flatt, 1975). Dengan banyaknya nutrien yang diserap tubuh, maka dapat dimanfaatkan untuk meningkatkan produksi ternak.

Setelah dilakukan percobaan, diperoleh rata-rata data untuk masing-masing perlakuan yang disajikan pada Tabel 1. Sebelumnya seluruh data masing-masing unit percobaan tersebut dianalisis dengan menggunakan sidik ragam yang hasilnya menunjukkan bahwa semua perlakuan memberikan perbedaan yang tidak nyata baik terhadap konsumsi bahan kering maupun kecernaan.

Tabel 2. Rataan Konsumsi dan Kecernaan Domba

Peubah	R1	R2	R3	R4
Konsumsi Bahan Kering Harian (g)	554,30	554,30	547,04	554,30
Kecernaan Bahan Kering (%)	65,76	63,41	61,86	60,38

Kecernaan Bahan Organik (%)	68,56	66,55	65,52	63,87
Kecernaan Protein Kasar (%)	64,97	64,58	60,40	58,19
Kecernaan Serat Kasar (%)	52,82	51,91	45,27	40,09

Tidak berbedanya konsumsi menunjukkan bahwa bahan pakan yang diberikan disukai ternak atau memiliki tingkat kesukaan yang sama. Perbedaan waktu pemberian tidak mengurangi kesukaan ternak terhadap rumput gajah maupun ampas tahu. Hal ini disebabkan karena ampas tahu dan rumput memberikan aroma yang disukai ternak. Durand (1989) melaporkan bahwa faktor aroma ransum menentukan tingkat konsumsi. Menurut Pulungan, dkk. (1985) domba yang diberi ampas tahu memiliki palatabilitas yang tinggi yang ditunjukkan dengan meningkatnya konsumsi bahan pakan tersebut bila diberi secara *ad libitum*. Di samping itu juga, pola perbedaan waktu pemberian ampas tahu dengan rumput gajah tidak mengganggu proses fermentasi yang terjadi di dalam rumen. Hal ini didukung dengan data pencernaan untuk semua nutrisi yang berbeda tidak nyata. Pakan yang mudah dicerna akan meningkatkan laju aliran pakan sehingga terjadi pengosongan perut yang menyebabkan ternak cepat lapar dan konsumsi meningkat. Pulungan, dkk. (1985) melaporkan bahwa pencernaan yang meningkat akan diiringi dengan konsumsi yang meningkat.

Sementara itu tidak berbedanya pencernaan disebabkan karena pemberian ampas tahu dan rumput gajah dalam proporsi yang sama dengan tingkat konsumsi yang berbeda tidak nyata, akibatnya akan mensuplai nutrisi dalam jumlah yang sama bagi mikroba rumen untuk pertumbuhannya. Selain itu, ampas tahu mengandung pati dan serat kasar yang mudah dicerna menjadi VFA, sehingga mampu mengimbangi kecepatan pelepasan N dari protein yang didegradasi oleh mikroba rumen. Dengan demikian amonia yang dilepas dari degradasi ampas tahu tidak bergantung pada VFA yang difermentasi dari rumput gajah. Artinya pemberian ampas tahu tidak terikat dengan waktu pemberian rumput gajah. Dengan sinkronisasi  $\text{NH}_3$  dan VFA yang sama-sama berasal dari ampas tahu menyebabkan nutrisi untuk pertumbuhan mikroba rumen menjadi seimbang dan mencukupi untuk semua perlakuan sehingga degradasi bahan kering dan organik, termasuk protein baik dari ampas tahu maupun rumput gajah menjadi sama.

Ampas tahu merupakan hasil sampingan dari pembuatan tahu yang diolah dari kacang kedele. Kedele termasuk kelompok biji-bijian yang kaya dengan pati (polisakarida) atau karbohidrat non struktural, sehingga pengolahan kedele menjadi tahu akan menyisakan ampas tahu yang banyak mengandung pati. Hal ini dapat ditunjukkan dengan kandungan BETN yang masih tinggi pada ampas tahu, yaitu 49,62 (Tabel 1). Pati termasuk

karbohidrat yang mudah dicerna dan paling menunjang bagi sumber N yang mudah didegradasi seperti urea menjadi protein mikroba (Uhi, 2003).

Selama proses pembuatan tahu terjadi penggilingan yang disertai dengan penambahan air dingin atau panas serta perebusan/pemanasan pada suhu 100-110°C (Shurtleff dan Aoyagi, 1979), sehingga pati yang terkandung dalam ampas tahu juga mengalami pemanasan dan penggilingan. Penggunaan pati akan lebih efisien apabila mendapat perlakuan panas (Olqen, 1966). Ada beberapa dampak positif dari pemanasan pati, yang dikemukakan oleh beberapa ahli, sehubungan dengan efisiensi penggunaan dengan sumber N yang mudah difermentasi (1) Meyer (1961) menyatakan bahwa apabila pati dipanaskan pada suhu 65°C atau lebih, terjadi pengembangan dan penguraian granula pati, (2) Cullison (1982) mengemukakan bahwa pada pemanasan pati akan menyebabkan kehilangan kekompakannya sehingga terjadi pembebasan amilosa yang mempunyai derajat polimerasi yang rendah dan daya larutnya yang akan meningkat; (3) Menurut Scott *et al.* (1976) pemanasan dapat meningkatkan pencernaan pati, karena pati akan mengalami pemecahan dinding granula yang menyebabkan pati mudah larut dan enzim akan lebih mudah mencernanya; (4) Muller *et al.* (1974) dan Michele *et al.* (1974) melaporkan bahwa dengan pemanasan menyebabkan pati dapat lebih cepat dipecah oleh mikroba rumen, dengan demikian pelepasan energi pati sepadan dengan kecepatan pelepasan amonia dari senyawa N yang mudah terhidrolisis seperti urea, sehingga mikroba dapat menggunakan urea lebih efisien. Pemanasan pati juga menyebabkan terjadinya gelatinisasi. Hal ini dapat memperbaiki penggunaan pati oleh ruminansia.

Pemanasan juga menyebabkan struktur serat kasar menjadi lebih sederhana sehingga mikroba rumen mudah menfermentasinya menjadi VFA. Dilaporkan bahwa pemanasan dapat merenggangkan ikatan-ikatan pada dinding sel tanaman bahkan juga dapat memisahkan struktur dinding sel dan kimianya (Doyle, 1986).

Meskipun pemberian ampas tahu dapat dilakukan kapan saja tanpa terikat oleh waktu pemberian rumput gajah, akan tetapi bila dilihat dari segi manajemen waktu, pemberian ampas tahu lebih baik diberikan sebelum pemberian rumput pada pagi hari. Umumnya peternak mengambil rumput menjelang siang sekitar jam 9-10. Jika rumput diambil pada pagi hari terdapat beberapa kendala, yaitu rumput terlalu basah yang mengakibatkan bloat dan parasit seperti larva

cacing masih berada dibagian daun yang bila termakan ternak akan berdampak ternak tersebut mengalami cacingan. Selain itu bila ampas tahu diberikan pada pagi hari dapat mensuplai kebutuhan pakan dengan segera karena mudah dicerna, dimana pada malam hari sebagian besar pakan sudah dicerna, sisanya dikeluarkan melalui feses yang mengakibatkan ternak kelaparan. Kenyataan juga menunjukkan bahwa umumnya produksi tahu dilakukan pada malam hari menjelang subuh, sehingga ampas tahu sebagai hasil sampingan dapat didistribusikan pada pagi hari. Pada siang atau sore hari ampas tahu dapat diberikan secara bersamaan karena akan menghemat waktu dan peternak dapat mengerjakan pekerjaan lain yang lebih produktif. Biasanya stok rumput dan ampas tahu sudah tersedia dan disiapkan pada waktu tersebut.

### **Kesimpulan**

Ampas tahu dapat diberikan kapan saja tanpa terikat dengan waktu pemberian rumput gajah, namun dari segi manajemen pemberian ampas tahu, maka sebelum pemberian rumput gajah pada pagi hari merupakan waktu yang efisien, sedangkan pada siang atau sore hari sebaiknya diberikan secara bersamaan.

### **Ucapan Terima Kasih**

Terimakasih disampaikan kepada Lembaga Penelitian Universitas Padjadjaran, yang telah mengalokasikan dana Penelitian Dosen Muda Tahun Anggaran 2007 Berdasarkan SPK No. 265/J06.14/LP/PL/2007 Tanggal 3 April 2007 dalam kegiatan penelitian ini. Terimakasih juga disampaikan kepada saudara Eka Oktarianti, Meika Rahmawati, dan Fetiyani Caesiria yang telah membantu selama penelitian berlangsung.

### **DAFTAR PUSTAKA**

Association of Official Analytical Chemist (AOAC). 1980. Official Methods of Analysis Association of Official Analytical Chemist. 13th Edition.

Cullison, A.E. 1982. Feeds and FEEding. Third Edition. Reston Publising Company, Inc. Reston, Virginia, USA. 599 p.

Dewhurst, R.J., D.R. Davies, and R.J. Merry. 2000. Microbial protein supply from the rumen. *J. Anim. Feed Sci. Tech.* 85 (1/2) 1-21.

Doyle, P.T., L. Davendra and G.R. Pearce. 1986. Rice Straw as Feed for Ruminants, International Development Programe of Australian Universities and Colleges Limited, Canberra.

Durand, M. 1989. Conditions for optimizing cellulytic activity in the rumen in evaluation of straw in ruminant feeding. Elsevier Applied Science, London and New York.

Gatenby, R. M. 1986. *Sheep Production In The Tropics and Sub Tropics*. Longman Singapore Publisher Ltd. Singapore. 351.

Meyer, L.H. 1961. Food Chenistry. Reinhold Publishing Co. New York.

Michele, D., L. Gueguen, F. Prieto and O. Stylist. 1974. Effect of source energy and minerals on microbial protein synthesize in the rumen using labelled sulfur indicator. Research Coordinator and Panel Meeting on Tracer Techniques Studies on The Use of NPN in Ruminant. IAEA. Viena.

Muller, Z.O. 1976. An Animal Nutritionist's View of the Equatorial Swamp Potential. The First International Sago Sym. Kuching-Malaysia. P.255-260.

Olqen, R.R. and P.A. Putnan. 1966. Plasma amino acids and nitrogen retention by steer fed purified diet containing urea or isolated soy protein. *J. Nutr.* 89:3181.

Pulungan, H., J.E. van Eys, dan M. Rangkuti. 1984. Penggunaan ampas tahu sebagai makanan tambahan pada domba lepas sapih yang memperoleh rumput lapangan. *Ilmu dan Peternakan*. 1(7):331-335.

Richardson, J.M., R.G.Wilkinson, L.A. Sinclair. 2003. Synchrony of supply ti the rumen and dietary energy source and their effects on the growth and metabolism of lambs. *J. Anim. Sci.* 81:1332-1347.

Schneider, B.H., and W.P. Flatt. 1975. *The Evaluation of Feed Though Digestibility Experiments*. The University of Georgia Press, Athens.

Shurtleff, W. And A. Aoyagi. 1979. *The Book of Tofu, Food for Mankind*. Ten Speed Press, California, USA.

Sniffen, C.J. and P.H. Robinson. 1987. Microbial growth and flow as influenced by dietary manipulation. *J. Dairy Sci.* 70:425-432.

Sutardi, T., N.A. Sigit, T. Toharmat. 1983. Standarisasi Mutu Protein Bahan Makanan Ruminansia Berdasarkan Parameter Metabolismenya oleh Mikroba Rumen. Fapet IPB Bekerjasama dengan Direktur Jenderal Pendidikan Tinggi, Departemen Pendidikan dan Kebudayaan, Jakarta.

Scott, M., L. Dalden, C. Nesheim and R. Young. 1976. *Nutrition of The Chicken*. 2<sup>nd</sup> M. L. Scott and Associates, New York.

Trevaskis, L.M., W.J. Fulkerson, and J.M. Gooden. 2001. Provision of certain carbohydrate-based supplements to pasture-fed sheep, as well as time of harvesting of the pasture, influences pH, ammonia concentration and microbial protein synthesis in the rumen. *Aust. J. Exp. Agric.* 41:21-27.

- Uhi, H.T. 2003. Suplemen Katalitik untuk Ruminansia di Daerah Marginal. Disertasi Program Pascasarjana Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Widiawati, Y. 2002. The Utilization of Tropical Shurb Legumes: *Leucaena leucocephala*, *Gliricidia sepium*, and *Calliandra callothyrsus* By Ruminant Animal. Thesis for Degree of Doctor of Philosophy in Australian Institute of Tropical Veterinary and Animal Science School of Biomedical Sciences. James Cook University of North Quesland.