

**EVALUASI PROTEIN PAKAN BERBASIS JERAMI
PADI DENGAN DAUN MURBEI SEBAGAI
PENGANTI KONSENTRAT PADA
SAPI PERANAKAN ONGOLE**

Deliana

Mahasiswa Departemen INTP, FAPET IPB, D24050735, Semester VIII

Abstract

The aim of this experiment was to investigate the capability of Mulberry leaves to substitute the concentrate as feed for ruminants based on rice straw. This experiment used completely randomized design, with 3 treatments and 4 replications. The treatments were P1 as control (50% rice straw + 50% concentrate), P2 (50% rice straw + 25% concentrate + 25% Mulberry leaves), P3 (50% rice straw + 50% Mulberry leaves). This experiment used 217.16 ± 10.53 kg male ongole crossbreed. The variables measured were protein consumption, protein digestibility, nitrogen retention, NH₃ concentration, allantoin urine and VFA concentration. Data were analyzed using analysis of variance (ANOVA); Duncan Multiple Range's Test was used for comparing the treatments. The ruminants given P2 treatments showed the best result for protein digestibility (54.93% to 70.88, compared to P3), allantoin urine (1,73 g/d to 2.23 g/d, compared to P1) and VFA concentration (75.33 mM to 108.75 mM, compared to P1). It can be concluded that 25% Mulberry leaves in the ration is able to substitute concentrate as feed for ruminants.

Keywords: *Mulberry, rice straw, ruminant, protein*

PENDAHULUAN

Ternak merupakan salah satu aspek penting dalam pemenuhan kebutuhan manusia, terutama digunakan sebagai sumber protein hewani. Perkembangan usaha bidang peternakan tidak terlepas dari ketersediaan pakan ternak, baik kualitas maupun kuantitas. Pakan yang baik adalah pakan yang mampu memenuhi kebutuhan hidup pokok, pertumbuhan dan produktivitas ternak. Pakan merupakan salah satu penentu keberhasilan dalam manajemen dan pembangunan peternakan karena mengambil bagian terbesar dari total biaya produksi. Oleh karena itu, perlu dilakukan kajian mengenai sumber daya pakan yang berpotensi untuk menjadi sumber bahan pakan, antara lain pemanfaatan limbah pertanian dan sumber bahan pakan alternatif.

Limbah pertanian khususnya jerami padi memiliki potensi yang cukup besar sebagai sumber pakan ternak ruminansia karena ketersediaannya cukup berlimpah dan berkesinambungan, terutama di Indonesia. Namun, ada beberapa faktor pembatas, yaitu rendahnya kandungan nutrisi esensial seperti protein, energi, mineral dan vitamin serta kecernaannya rendah (Selly, 1994). Karena itu, pemanfaatan jerami padi dalam ransum harus diimbangi dengan penambahan pakan berkualitas yang pada _____nya berupa konsentrat.

Paraf Dosen Pembimbing : _____

Biaya konsentrat yang terus meningkat, menyebabkan perlunya upaya mencari pakan alternatif yang potensial. Tanaman murbei mempunyai potensi sebagai pengganti konsentrat karena memiliki kandungan nutrisi yang lengkap, selain itu mempunyai daya adaptasi tumbuh pada berbagai kondisi serta potensi produksi tergolong tinggi, mencapai 22 ton BK/ha/tahun. Potensi produksi tersebut lebih tinggi dibandingkan dengan leguminosa lain seperti gamal (*Gliricidia sepium*) dengan potensi produksi sebesar 7-9 ton BK/ha/tahun (Horne *et al.*, 1994). Sehingga diperkirakan penggantian konsentrat dengan daun murbei dapat meningkatkan efisiensi produksi dan efisiensi ekonomi, serta menjadi alternatif pakan komplit yang murah, berkualitas, mudah disediakan serta dapat meningkatkan produktivitas ternak.

Tujuan

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengkaji potensi daun murbei dalam mensubstitusi konsentrat bila dikombinasikan dengan jerami padi.

Metode

Perlakuan penelitian dan pemeliharaan ternak

Susunan perlakuan penelitian yang diberikan adalah sebagai berikut :

- P1 = 50% jerami padi + 50% konsentrat (kontrol)
- P2 = 50% jerami padi + 25% konsentrat + 25% murbei
- P3 = 50% jerami padi + 50% murbei

Pengkajian penggunaan daun murbei sebagai pengganti konsentrat dalam pakan berbasis jerami padi dilakukan dengan menggunakan sapi peranakan ongole (PO) jantan sebagai hewan percobaan sebanyak 12 ekor dengan bobot badan $217,16 \pm 10,53$ kg yang berasal dari Jawa Tengah.

Ternak-ternak sapi percobaan dipelihara pada kandang individu. Pakan diberikan 2 kali sehari (pk 07.00 dan 17.00). Air minum diberikan *ad libitum*. Pemeliharaan ternak percobaan dilakukan selama 10 minggu (2 minggu masa adaptasi, 8 minggu masa pengamatan). Koleksi total (*balances trial*) dilakukan selama lima hari.

Bahan Pakan yang digunakan sebagai ransum penyusun percobaan berupa jerami padi, konsentrat serta daun murbei. Jerami padi diberikan ke ternak dalam kering udara. Daun murbei yang digunakan merupakan varietas *Morus alba* yang diberikan ke ternak dalam bentuk kering giling. Sedangkan konsentrat disusun dengan kandungan protein kasar sebesar 21.2%, TDN 78.6%, Ca 0.714% dan P 0.797% dengan bahan-bahan yang terdiri atas jagung kuning, bungkil kedelai, bungkil kelapa, pollard, onggok, tetes, Ca(urea), garam, dan DCP. Ketiga ransum perlakuan mempunyai komposisi PK sebesar 13.7 %.

Analisa Protein

Cara mendapatkan kadar protein adalah, pertama ditimbang sebanyak 0.2 gram contoh halus lalu dimasukkan ke dalam labu Kjeldahl, disiapkan juga untuk blankonya. Setelah itu sebanyak 0,2 gram selenium mixture ditambahkan ke dalam labu Kjeldahl, lalu ditambahkan 3-5 ml H₂SO₄ (p) di ruang asam kemudian didestruksi dalam ruang asam selama 30 menit (terbentuk larutan jernih/putih). Setelah terbentuk larutan jernih kemudian didinginkan dan ditambahkan aquadest sebanyak 100 ml.

Destilasi dilakukan dengan menambahkan NaOH 40% 15-20 ml ke dalam larutan contoh/blanko. Sementara itu, asam borat 4% 10 ml dan 2 tetes mix indikator dimasukkan ke dalam erlenmeyer 100 ml sebagai penampung hasil destilasi (warna larutan merah). Destilasi dihentikan setelah erlenmeyer 100 ml berisi 50-75 ml (warna larutan hijau) kemudian dititrasi dengan HCL yang telah ditetapkan normalitasnya terhadap contoh dan blanko sampai warna merah muda.

$$\text{N Total (\%)} = \frac{[(\text{ml titrasi contoh} - \text{ml titrasi blanko}) \times \text{N HCl} \times 4]}{\text{mg contoh}} \times 100\%$$

Pengukuran Konsentrasi NH₃

Pengukuran konsentrasi NH₃ menggunakan Phenol Hypochlorite assay dilakukan dengan cara 0,05 ml (50 µl) sampel atau larutan standar dimasukkan ke dalam tabung reaksi kemudian ditambahkan 2,5 ml reagen Phenol dan 2 ml reagen Hypochlorite diaduk merata. Setelah itu, tabung reaksi ditempatkan ke dalam penangas air dengan suhu 95 °C selama 5 menit lalu didinginkan. Untuk pembacaan dilakukan menggunakan spektrofotometer pada λ = 630 nm. Penghitungan kadar amonia yang terkandung dengan memasukan hasil pembacaan pada spektrofotometer ke dalam persamaan yang didapat dari pembacaan kurva standar larutan amonium.

Pengukuran Konsentrasi Total VFA

Total VFA diukur dengan metode 'Steam destilation'. Supernatan sebanyak 5 ml ditambahkan 1 ml H₂SO₄ 15% diambil 2 ml dan dimasukkan ke dalam tabung destilasi. Tabung destilasi dimasukkan ke dalam labu penyulingan yang berisi air mendidih (dipanaskan terus selama destilasi). Uap air panas akan mendesak VFA dan akan terkondensasi dalam pendingin. Hasil destilasi yang terbentuk ditampung dalam labu Erlenmeyer sampai mencapai volume 100 ml. Selanjutnya ditambahkan indikator *phenolphthalein* sebanyak 2 – 3 tetes ke dalam labu Erlenmeyer dan dititrasi dengan NaOH 0,01 N sampai warna titrat berubah merah jambu menjadi bening. Produksi VFA total dihitung dengan rumus

$$\text{VFA Total (mmol/100ml)} = \frac{\text{vol titrasi NaOH} \times \text{N NaOH} \times 100 \times 6/5}{\text{vol sampel}}$$

Analisa Allantoin Urin

Analisis allantoin urin menggunakan metode Larson (1954) dalam Laconi (1998) dan Astuti (1995). Asam fosfopfortungstat 1.5 g ditambah akuades 5 ml dikocok merata, ditambahkan 5 ml sampel urin lalu disentrifuse disimpan pada suhu dingin (4°C) selama 90 menit. Lalu disentrifuse lagi hingga larutan jernih, tambahkan larutan Pb-asetat 5 ml, disentrifuse dan ditambahkan lagi asam sulfat 5% sebanyak 5 ml dan disentrifuse lagi hingga homogen. Sampel diambil sebanyak 2 ml dan dimasukkan dalam tabung Folin-Wu ukuran 100 ml lalu dinetralisir dengan NaOH 5%. Setelah pH 7.0, ditambahkan Foliamoniacal copper 2 ml dan dilakukan pemanasan dengan *waterbath* selama 10 menit, kemudian didinginkan. Sebelum dilakukan pengukuran dengan spektrofotometer, segera

ditambahkan asam molibdat 2 ml dan 2,4-dinitro phenil hydrazine (2,4-DNPH), lalu dilakukan pembacaan pada panjang gelombang 520 nm. Larutan allantoin standar 1 mg dibuat untuk dibandingkan dengan sampel.

$$\text{Kadar Allantoin Urin (mg/100ml)} = \frac{\text{allantoin standar} \times 1 \times 100/5}{\text{allantoin sampel}}$$

Rancangan percobaan

Rancangan percobaan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap yang terdiri dari 3 perlakuan dan 4 kali ulangan. Setiap ulangan digunakan 1 unit ternak. Model matematik yang digunakan adalah sebagai berikut (Steel dan Torrie, 1993) :

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

Keterangan :

Y_{ij} = nilai pengamatan untuk perlakuan ke-i dan ulangan ke-j

μ = rata-rata umum

τ_i = efek perlakuan ke-i

ϵ_{ij} = pengaruh galat pada satuan percobaan ke-i yang memperoleh perlakuan ke-j

Peubah yang diamati

Peubah yang diamati dalam penelitian ini antara lain konsumsi protein, pencernaan protein, retensi nitrogen, amonia, konsentrasi VFA total, dan allantoin urin.

Analisis Data

Data yang diperoleh dianalisis dengan menggunakan sidik ragam (Analysis of Variance) berdasarkan Steel dan Torrie (1993). Selanjutnya, data yang berbeda nyata dilakukan uji jarak Duncan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengaruh Perlakuan terhadap Konsumsi dan Pencernaan PK serta Retensi Nitrogen

Penyediaan protein dalam ransum sangat penting untuk memenuhi protein hidup pokok dan produksi. Anggorodi (1994) menyatakan bahwa protein juga berperan dalam perbaikan jaringan tubuh, pertumbuhan jaringan baru, metabolisme energi, metabolisme ke dalam zat-zat vital dalam fungsi tubuh dan sebagai enzim-enzim yang esensial bagi tubuh.

Perlakuan tidak berpengaruh nyata terhadap konsumsi PK. Namun, hasil uji duncan memperlihatkan perbedaaan antar perlakuan. Perlakuan P2 meningkatkan konsumsi PK pada ternak sehingga diperoleh nilai lebih tinggi dibanding perlakuan lainnya, sebaliknya ternak yang diberi perlakuan penggunaan 50% murbei menyebabkan penurunan konsumsi PK.

Menurut NRC (1996), kebutuhan protein kasar untuk sapi pedaging jantan dengan BB 200 - 250 kg dan PBB 0,5 – 1,1 kg adalah sebanyak 554 – 782 gram. Perlakuan P3 termasuk dalam imbang kebutuhan PK, namun untuk P1 dan P2, nilai konsumsi PK melebihi batas kebutuhan. Tingginya konsumsi PK pada ternak yang diberi perlakuan P1 dan P2 diduga lebih palatable dibanding perlakuan P3. Syamsu (2003), menyatakan palatabilitas seiring dengan konsumsi BK juga sejalan dengan konsumsi PK.

Kecernaan adalah bagian zat makanan yang tidak dieksresikan melalui feses (Anggorodi, 1995). Berdasarkan data yang diperoleh, ternak yang diberi perlakuan P1 dan P2 memiliki nilai pencernaan yang lebih tinggi dibandingkan perlakuan P3 dan hal tersebut sejalan dengan PBB ternak yang diperoleh pada penelitian yang sama.

Koefisien cerna protein menurun dengan semakin banyaknya N feses yang dikeluarkan (Nasution, 1984). Hal ini digambarkan pada ternak dengan perlakuan P3, dimana pencernaan PK rendah sama halnya dengan nilai N tercerna, karena semakin tingginya N feses yang dikeluarkan. Rendahnya pencernaan PK pada ternak dengan perlakuan P3 diduga disebabkan sumber PK sebagian besar berasal dari protein tanaman, yaitu daun murbei yang berada di dalam isi sel sehingga lebih sulit untuk didegradasi karena terhalang oleh dinding sel (Russel, 1992). Hans (1997) menambahkan bahwa adanya dinding sel pada sel tumbuhan digunakan untuk mempertahankan bentuk sel dan melindungi sel dari kerusakan mekanis.

Perlakuan tidak berpengaruh nyata terhadap retensi nitrogen. Namun secara numerik, perlakuan tanpa murbei memiliki nilai retensi terendah, dan nilai tersebut bertambah tinggi sejalan dengan peningkatan kandungan murbei dalam ransum yang menunjukkan bahwa murbei mengandung protein berkualitas baik. Hal ini sesuai dengan Boorman (1980) yang mengatakan bahwa retensi nitrogen akan lebih besar jika ransum tersebut mengandung protein berkualitas baik.

Pengaruh Perlakuan terhadap Amonia

NH₃ sangat penting dalam proses pencernaan ternak ruminansia karena NH₃ merupakan sumber nitrogen untuk pembentukan protein sel dari mikroba rumen. Sebagian besar mikroba rumen (82%) menggunakan NH₃ untuk prolififikasi diri, terutama dalam proses sintesis tubuhnya (Sutardi, 1980).

Tidak ada perbedaan yang nyata ($P > 0,05$) pada konsentrasi amonia dari masing-masing perlakuan. Hal ini menunjukkan bahwa semua perlakuan memberikan efisiensi penggunaan amonia dalam kadar yang cukup untuk pertumbuhan mikroba rumen. Konsentrasi amonia yang dihasilkan dari keseluruhan perlakuan berkisar antara 19.22-19.66 mM. Hal ini sejalan dengan McDonald *et al.* (2002) yang menyatakan bahwa konsentrasi amonia yang optimum untuk menunjang sintesis protein mikroba dalam cairan rumen sangat bervariasi, berkisar antara 85-300 mg/l atau 6-21 mM.

Ternak dengan perlakuan P2 dimana penyediaan N dalam pakan lebih mudah didegradasi oleh mikroba rumen. Hal ini sesuai dengan McDonald *et al.* (2002) yang menyatakan bahwa kandungan protein ransum yang tinggi dan proteinnya mudah didegradasi maka konsentrasi NH₃ dalam rumen akan semakin meningkat. Sedangkan nilai amonia pada ternak dengan perlakuan P1 diduga

karena mengandung karbohidrat yang lebih mudah dicerna sehingga banyak digunakan untuk sintesis mikroba.

Pengaruh Perlakuan terhadap VFA Total

Hasil pencernaan karbohidrat dalam rumen adalah VFA yang menjadi sumber energi utama bagi ternak ruminansia. VFA merupakan produk akhir dari fermentasi karbohidrat berupa asam asetat, propionat, dan butirat, serta gas CH_4 dan CO_2 sebagai hasil samping (Arora, 1989).

Konsentrasi VFA yang dihasilkan dari tiap perlakuan berbeda nyata ($P < 0,05$), terutama ternak dengan perlakuan P1 dan P2. Konsentrasi VFA yang dihasilkan pada ternak dengan perlakuan P2 dan P3 sejalan dengan Sutardi (1980) bahwa kadar VFA yang dibutuhkan untuk menunjang pertumbuhan optimal rumen adalah 80-160 mM. Berbeda dengan ternak yang diberi perlakuan P1 yang memiliki konsentrasi lebih rendah dibanding standar. Rendahnya konsentrasi VFA diduga karena penggunaan VFA sebagai kerangka karbon dalam pembentukan protein mikroba.

Berdasarkan uji Duncan diketahui bahwa ternak dengan perlakuan P2 menghasilkan konsentrasi VFA paling tinggi, diduga karena bakteri pencerna serat kasar dalam rumen membutuhkan energi dari RAC yang disediakan oleh konsentrat terlebih dahulu, dan selanjutnya bakteri tersebut mulai mencerna daun Murbei dan Jerami padi untuk menghasilkan VFA serta gas CH_4 dan CO_2 sebagai hasil sampingan. Pada ternak dengan perlakuan P2, tingginya VFA sejalan dengan tingginya alantoin urin. Hal tersebut sesuai dengan Puastuti (2005), dimana tingginya produksi VFA total menunjukkan aktivitas fermentasi yang meningkat karena produksi purin yang tinggi sebagai indikator sintesis mikroba rumen.

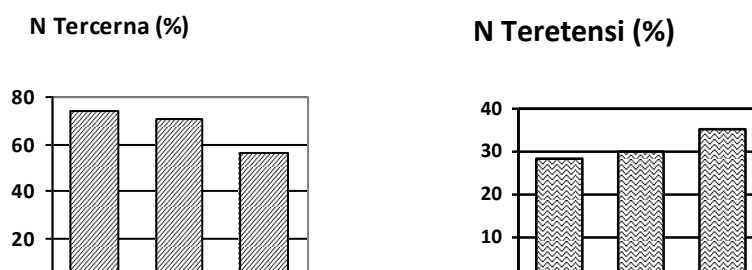
Pengaruh Perlakuan terhadap Alantoin Urin

Allantoin, asam urat, xanthin dan hipoxanthin merupakan produk degradasi purin yang dapat dideteksi dalam urin. Allantoin dalam urin dapat mengestimasi besarnya penyedia protein mikroba rumen terhadap induk semangnya (Chen *et al.*, 1992).

Allantoin yang diekskresikan melalui urin menunjukkan pola yang sama dengan sintesa protein mikroba, yaitu terjadi peningkatan ekskresi urin pada ternak dengan perlakuan P2. Hal ini sejalan dengan Laconi (1998) dimana terdapat korelasi positif antara protein mikroba yang disintesis dengan ekskresi allantoin di dalam urin. Jika ekskresi allantoin dalam urin tinggi sebagai indikasi bahwa nitrogen banyak yang diserap oleh mikroba rumen dan digunakan untuk sintesis mikroba rumen.

Ekskresi allantoin dalam urin berkisar antara 1.28 – 2.23 g/h. Nilai tersebut lebih rendah dari Laconi (1998), ekskresi allantoin dalam urin berkisar antara 2.85 – 5.10 g/h, sedangkan menurut Erwanto (1995), sebesar 2.41 – 5.81 g/h pada sapi dewasa dengan ransum yang mengalami defaunasi dan suplementasi sulfur.

Siklus N



Gambar 1. Persentase N tercerna dan N teretensi

Perlakuan penambahan tepung daun murbei nyata menurunkan persentase N tercerna. Hal tersebut diduga karena sumber protein pada daun murbei berada pada isi sel, sehingga terhalang oleh dinding sel dan menyebabkan sulit tercerna. Ternak dengan perlakuan P1 memiliki persentase N tercerna tertinggi, sedangkan P3 memiliki persentase terendah.

Sebaliknya, penambahan tepung daun murbei nyata menurunkan persentase N teretensi. dimana ternak yang diberi perlakuan P3 memiliki nilai tertinggi dan P1 memiliki nilai terendah. Berdasarkan uji Duncan, ternak dengan perlakuan P1 dan P2 berbeda nyata dengan perlakuan P3. Hal ini diduga karena daun murbei memiliki kualitas protein yang lebih baik dibanding dengan konsentrat.

Jumlah N yang didegradasi dalam rumen dan dikonversi menjadi protein mikroba menentukan efisiensi penggunaan ransum oleh ruminansia. Jika ransum mempunyai efisiensi konversi N yang tinggi, maka protein mikroba lebih banyak diproduksi dan sedikit N yang dieksresikan lewat urin. Hal tersebut sejalan dengan Puastuti (2005) dimana semakin tinggi konversi N maka semakin tinggi pula protein mikroba dan semakin sedikit N yang dieksresikan melalui urin.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Pemberian tepung daun murbei mampu mensubstitusi konsentrat pada taraf 50% terutama meningkatkan konsumsi PK, pencernaan PK, alantoin urin dan VFA total.

Saran

Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut secara *in vivo* mengenai kandungan tepung daun murbei yang optimum sebagai substitusi konsentrat.

DAFTAR PUSTAKA

Anggorodi, R. 1995. Ilmu Makanan Ternak Umum. PT. Gramedia Pustaka. Jakarta.

{AOAC}. Association of official Analytical Chemist. 1980. Official Methodes of Analysis. Volume ke-13. Washington, D. C.

Arora, S. P. 1989. Pencernaan mikroba pada ruminansia. Edisi Indonesia. Penerbit Gajah Mada University Press. Yogyakarta.

Boorman, K. N. 1980. Dietary Constraint on Nitrogen Retention. In : P.J. Buttery and D.B. Lindsay (Editor). Protein Deposition in Animals. Butterworth Publisher. London.

Chen, X. B., Y. K. Chen, E. R. Orskov dan W. J. Sand. 1992. The Effect of Feed Intake and Body Weight on Purine Derivative Excretion and Microbial Protein Supply in Sheep. J. Anim. Sci. 70:1534-1544.

Erwanto. 1995. Optimalisasi Sistem fermentasi Umum Melalui Suplementasi Sulfur Difaunasi, Reduksi Metan dan Stimulasi Pertumbuhan Mikroba Pada Ternak Ruminansia. Disertasi. Fakultas Pasca Sarjana. Institut Pertanian Bogor. Bogor.

General Laboratory Procedures. 1966. Departement of Dairy Science. University of Wisconsin. Madison.

Hans Joachim G. Jung. 1997. Analysis of Forage Fiber and Cell Walls in Ruminant Nutrition. The Journal of Nutrition Vol. 127 No. 5 May 1997, pp. 810S-813S.

Horne, P. M., K. R. Pond dan L. P. Batubara. 1994. Sheep Under Rubber: Prospects and Research Priorities in Indonesia. In: Mullen, B. F dan H. H. Shelton, Integration of Ruminants into Plantation Systems in Southeast Asia. Pg. 58-64.

Laconi, E. B. 1998. Peningkatan Mutu Pod Kakao Melalui Amoniasi Dengan Urea dan Biofermentasi dengan *Phanerochaete chrysosporium* Serta Penjabarannya ke Dalam Formulasi Ransum Ruminansia. Disertasi. Fakultas Pasca Sarjana. Institut Pertanian Bogor. Bogor.

McDonald, P., R. A. Edwards, J. F. D. Greenhalgh, dan C. A. Morgan. 2002. Animal Nutrition. Fifth Edition. Longman Scientific and Technical. New York.

Nasution, K.W. 1984. Pengaruh Penambahan Calcium Belerang dan "Cattle Mix" Terhadap Retensi Nitrogen Sapi Madura dengan Ransum Dasar Jerami Padi dan Penguat serta Mineral Lengkap. Karya Ilmiah. Fakultas Peternakan. Institut Pertanian Bogor.

[NRC]. National research Council. 1996. Nutrien Requirement of Beef Cattle. Volume ke-7. Revised. National Academy Press. Washington DC.

Puastuti, W. 2005. Tolok Ukur Mutu Protein Ransum dan relevansinya Dengan Retensi Nitrogen Serta Pertumbuhan Domba. Disertasi. Fakultas Pasca Sarjana. Institut Pertanian Bogor. Bogor.

Russel, J. B., P. J. Van Soest, J. D. O'Connors, and D. G. Fox. 1992. A net carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets : I. Ruminant fermentation. *J. Anim. Sci.* 70 : 3551-3561 .

Selly. 1994. Peningkatan Kualitas Pakan Serat Berkualitas Rendah dengan amoniasi dan Inokulasi Digesta Rumen. Skripsi. Fakultas Peternakan. Institut Pertanian Bogor. Bogor.

Steel, R. G. D. Dan J. H. Torrie. 1993. Prinsip dan Prosedur Statistika, Suatu Pendekatan Biometrik. Terjemahan. Penerbit PT. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.

Sutardi, T. 1980. Landasan Ilmu Nutrisi. Jilid 1. Departemen Ilmu Nutrisi dan Makanan Ternak. Fakultas Peternakan. Institut Pertanian Bogor. Bogor.

Syamsu, J. A. 2003. Kajian Fermentasi Jerami Padi dengan Probiotik sebagai Pakan Sapi Bali di Sulawesi Selatan. *Jurnal Ilmu Ternak*. Vol.3(2) : 51-62.