

## Pengaruh Kondisi Fisik Kaliandra dan Campurannya dengan Gamal Segar Terhadap Konsumsi dan Kecernaan Nutrien pada Domba

FIRDUS<sup>1</sup>, DEWI APRI ASTUTI<sup>2</sup> dan ELIZABETH WINA<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Staf Pengajar Jurusan Biologi FMIPA Universitas Syiah Kuala Banda Aceh

<sup>2</sup>Staf Pengajar Jurusan Fisiologi dan Farmakologi FKH IPB Bogor

<sup>3</sup>Staf Peneliti Balai Penelitian Ternak Ciawi Bogor

(Diterima dewan redaksi 27 Januari 2004)

### ABSTRACT

FIRDUS, D. A. ASTUTI dan E. WINA. 2004. The effect of physic conditions of *Caliandra calothyrsus* and its mixing with fresh *Gliricidia sepium* toward the consumption and nutrient digestibility of sheep. *JITV* 9(1): 12-16.

It is reported that feedstuff preparation affects intake and digestibility of the ration. The objective of this experiment was to know the effect of physic conditions of *Caliandra calothyrsus* and its mixing with fresh *Gliricidia sepium* toward the digestibility and nutrient consumption of sheep. Fourty nine (49) thin tail sheep with the average body weight of 15.42 kg (SD 2.68) was randomly assigned into one out of five treatment groups of greenery feed which composed of different fresh *Penisetum* sp. (FP), fresh *Caliandra calothyrsus* (FC), fresh *Gliricidia sepium* (FG), dried *C. calothyrsus* (DC) and steamed *C. calothyrsus* (SC). Treatment A (70% FP + 30% FC), B (70% FP + 30% FG), C (70% FP + 15% SC + 15% FG), D (70% FP + 15% DC + 15% FG) and E (70% FP + 15% DC + 15% FG). The treatments had been carried out for 90 days. Water was given *ad libitum*. Parameters recorded in this experiment were nutrient consumption (dry matter/BK, crude protein, energy) and nutrient digestibility (BK, crude protein, energy). Data recorded were processed by covariant analysis with body weight of sheep at the early experiment treatment as a covariant. Results of the experiment showed that there were significant difference ( $P < 0.05$ ) between fresh, dried, and steamed *C. calothyrsus* and its mixing with fresh *G. sepium* toward the consumption and nutrient digestibility. The average of consumption and nutrient digestibility value were high in mixing treatment of 15% fresh *C. calothyrsus* with 15% fresh *G. sepium*.

**Key words:** Sheep, *Caliandra calothyrsus*, *Gliricidia sepium*, consumption, digestibility

### ABSTRAK

FIRDUS, D. A. ASTUTI dan E. Wina. 2004. Pengaruh kondisi fisik kaliandra dan campurannya dengan gamal segar terhadap konsumsi dan kecernaan nutrien pada domba. *JITV* 9(1): 12-16.

Bentuk ransum yang diberikan ke ternak sangat berpengaruh terhadap konsumsi dan kecernaan. Penelitian ini dirancang dengan tujuan untuk mengetahui pengaruh kondisi fisik kaliandra dan campurannya dengan gamal segar terhadap konsumsi dan kecernaan nutrien pada ternak domba. Sebanyak 49 ekor domba ekor tipis dengan rata-rata bobot hidup awal 15,42 kg (SD 2,68) diacak sempurna untuk mendapatkan salah satu dari lima perlakuan kombinasi pakan hijauan, yaitu rumput gajah segar (RGS), kaliandra segar (KS), gamal segar (GS), kaliandra kering (KKR) dan kaliandra kukus (KKS). Pakan perlakuan dimaksud adalah, A (70% RGS + 30% KS), B (70% RGS + 30% GS), C (70% RGS + 15% KS + 15% GS), D (70% RGS + 15% KKR + 15% GS) dan E (70% RGS + 15% KKS + 15% GS). Perlakuan pakan diberikan selama 90 hari dan air minum diberikan *ad libitum*. Parameter yang diamati adalah konsumsi dan kecernaan nutrien, yaitu konsumsi bahan kering (BK), protein kasar, energi dan kecernaan BK, kecernaan protein kasar serta kecernaan energi. Data diolah dengan ancova dengan bobot hidup pada awal percobaan sebagai kovarian. Uji lanjut dengan Tukey test. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian kaliandra segar, kering, kukus dan campurannya dengan gamal segar berpengaruh nyata ( $P < 0,05$ ) terhadap konsumsi dan kecernaan nutrien. Rataan nilai konsumsi dan kecernaan nutrien tertinggi terdapat pada perlakuan campuran 15% kaliandra segar dengan 15% gamal segar.

**Kata kunci:** Domba, kaliandra, gamal, konsumsi, kecernaan

### PENDAHULUAN

Penyediaan dan pemberian pakan merupakan salah satu faktor penentu keberhasilan produktivitas ternak domba. Ternak yang dipelihara dengan sistem perikanan harus dapat memenuhi kebutuhan akan nutrien sejumlah yang dibutuhkan agar dapat tumbuh

dan berkembang. Terkait dengan hal tersebut strategi penyediaan pakan merupakan faktor penunjang dalam pemberian pakan, baik kuantitas maupun kualitas.

Kaliandra (*Calliandra calothyrsus*) dan gamal (*Gliricidia sepium*) merupakan tanaman yang tergolong dalam kelompok leguminosa yang banyak dimanfaatkan peternak sebagai pakan (WARDHANI et

al., dalam MARIYONO *et al.*, 1998). Kaliandra mengandung zat anti nutrisi tanin dan dapat mencapai sampai 11%, serta berpengaruh terhadap tingkat pemanfaatannya oleh ternak (TANGENDAJA dan WINA, 1998), sementara gamal tidak mengandung tanin (MARIYONO *et al.*, 1998).

Penggunaan kaliandra sebagai pakan tunggal berdampak negatif terhadap ketersediaan nutrisi. Tanin kaliandra dapat melindungi protein dari proses perombakan oleh mikroba rumen dan proses enzimatik dalam usus, sehingga dapat menurunkan pemanfaatan nutrisi oleh ternak. TANGENDAJA *et al.* (1992) melaporkan bahwa daya cerna bahan kering kaliandra secara *in-vitro* berkisar antara 35–53%. Nilai ini lebih rendah dibandingkan dengan tanaman leguminosa lainnya, seperti lamtoro, gamal dan sengon. PARERA dan PARERA (1998) melaporkan bahwa tingkat degradasi dari kaliandra lebih rendah dibandingkan dengan tingkat degradasi tanaman lain, dan sebagai konsekuensinya berpengaruh terhadap tingkat retensi nitrogen. MANURUNG (1996) juga melaporkan bahwa kaliandra cenderung menunjukkan retensi nitrogen yang lebih rendah dibandingkan lamtoro dan gamal.

Rendahnya daya cerna kaliandra diasumsikan bahwa kompleks tanin-protein tidak mudah larut. THOMAS *et al.* (1982) dan WAGHORN *et al.* (1987) mengatakan bahwa kompleks tanin-protein tidak mudah larut pada kisaran pH 3,5–7,0 namun kelarutan dapat terjadi pada pH di bawah 3,5 atau di atas 8,5. Oleh karena itu, perlu diupayakan agar laju pencernaan kaliandra ditingkatkan. Salah satu cara yang dapat ditempuh adalah melalui perlakuan fisik, yaitu dengan cara pengeringan dan pengukusan. Perlakuan tersebut diharapkan dapat menurunkan daya ikat kompleks tanin-protein kaliandra. Menurut THOMAS *et al.* (1982) bahwa kompleks tanin-protein dalam batas tertentu dapat mengurangi tingkat degradasi protein pakan yang berlebihan dalam rumen, sehingga dapat meningkatkan jumlah protein yang masuk ke usus. Protein yang lolos dari perombakan oleh mikro-organisme rumen tersebut disebut protein *by pass*. Keadaan ini menguntungkan bagi ternak, karena pemanfaatan protein pakan lebih efisien.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh kondisi fisik kaliandra dan campurannya dengan gamal segar terhadap konsumsi dan pencernaan nutrisi oleh ternak domba.

## MATERI DAN METODE

Penelitian dilaksanakan di Balai Penelitian Ternak Ciawi Bogor, dengan menggunakan sejumlah 49 ekor domba ekor tipis dengan rata-rata bobot hidup awal  $15,42 \pm 2,68$  kg dan rata-rata umur 1 tahun. Ternak ditempatkan dalam kandang individu dan diacak secara sempurna untuk mendapatkan salah satu dari lima perlakuan

pakan. Pakan perlakuan dimaksud tersusun dari campuran rumput rajah segar (RGS), kaliandra segar (KS), gamal segar (GS), kaliandra kering (KKR) dan kaliandra kukus (KKS) yang berbeda atas dasar bahan kering. Pakan tersebut adalah A (70% RGS + 30% KS), B (70% RGS + 30% GS), C (70% RGS + 15% KS + 15% GS), D (70% RGS + 15% KKR + 15% GS) dan E (70% RGS + 15% KKS + 15% GS). Perlakuan pakan dilakukan selama 90 hari, dengan masa adaptasi 15 hari. Air minum diberikan *ad libitum*. Sebelum percobaan, semua domba diberi obat cacing (*valbazen*), antibiotik (*kaloxi*), obat mulut (*terrusi*) dan obat mata (*terramycin salff*), agar tidak terjadi gangguan dalam pelaksanaan penelitian. Parameter yang diamati adalah konsumsi nutrisi (konsumsi bahan kering, konsumsi protein kasar, konsumsi energi) dan pencernaan nutrisi (kecernaan bahan kering, protein kasar tercerna, energi tercerna). Protein dianalisis dengan metode Kjeldal, dan energi dianalisis dengan metode Bomb kalorimeter (TILLMAN *et al.*, 1991).

Data diolah dengan ancova, dengan bobot hidup domba pada awal percobaan (Tabel 1) sebagai kovarian. Uji lanjut digunakan Tukey test (STEEL dan TORRIE, 1993). Proses pengolahan data menggunakan program GLM (General Linear Model) dari paket SAS (1997).

**Tabel 1.** Bobot badan domba pada awal percobaan (kg)

Ulangan	Perlakuan				
	A	B	C	D	E
1	19,2	17,5	16,6	17,0	18,5
2	19,0	17,9	18,9	14,4	19,7
3	18,6	18,1	16,5	15,7	17,8
4	13,8	14,3	15,2	13,6	16,0
5	12,0	12,8	15,9	12,8	15,9
6	10,2	13,4	17,4	14,6	16,7
7	12,9	14,7	11,2	20,3	12,5
8	15,6	16,2	12,6	19,7	14,6
9	16,3	10,4	14,2	18,8	13,3
10	16,2	12,2	13,2	-	10,6
Rataan	15,4	14,7	15,2	16,3	15,6

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Konsumsi nutrisi

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian kaliandra segar, kering, kukus dan campurannya dengan gamal segar berpengaruh nyata ( $P < 0,05$ ) terhadap tingkat konsumsi bahan kering (Tabel 2). Ternak domba lebih menyukai pakan kaliandra, baik yang tidak

dicampur maupun dengan campuran daun gamal segar daripada hanya pemberian gamal segar. Kehadiran zat anti nutrisi tanin dalam kaliandra sebagai penyebab rasa sepat tidak berpengaruh terhadap konsumsi bahan kering. Hal ini dimungkinkan karena domba-domba tersebut sudah dapat beradaptasi dengan baik terhadap pakan yang dikonsumsinya.

Nilai konsumsi bahan kering setara dengan nilai yang dilaporkan WINA *et al.* (1998). Selanjutnya dikatakan bahwa domba yang diberikan tambahan kaliandra segar sebanyak 15 dan 30% mengkonsumsi sejumlah 725,4 dan 783,1 g BK ekor<sup>-1</sup> hari<sup>-1</sup>, sementara SUPRIYATI *et al.* (1995) mendapatkan nilai sebanyak 740,4 g BK per hari, jika ternak domba diberi tambahan daun gamal segar sejumlah 25%.

Konsumsi bahan kering sebanyak 603,27-740,67 g hari<sup>-1</sup> ekor<sup>-1</sup> dengan rata-rata bobot hidup pada akhir percobaan 19,46 ternyata kurang lebih dapat memenuhi kebutuhan protein kasar (91,60-103,43 g/hari). Nilai tersebut setara dengan rekomendasi KEARL (1982), yakni domba dengan bobot hidup 15 kg dan dengan kenaikan bobot hidup harian 100 g membutuhkan protein kasar sebanyak 95 g. Konsumsi protein tersebut meningkat sejalan dengan pertambahan bobot hidup ternak (MATHIUS *et al.*, 1996). Namun demikian pertambahan bobot hidup harian pada penelitian ini tidak dipengaruhi oleh pakan perlakuan (Tabel 2).

Konsumsi protein kasar menunjukkan perbedaan nyata ( $P < 0,05$ ) sebagai akibat perlakuan. Konsumsi tertinggi terdapat pada perlakuan campuran 15% kaliandra segar, 15% kaliandra kering, 15% kaliandra kukus dengan 15% gamal segar. Keadaan ini secara kuantitas disebabkan karena nilai konsumsi pada

perlakuan C lebih banyak dibandingkan dengan perlakuan A,B,D,E (Tabel 2). Besarnya nilai konsumsi bahan kering pada perlakuan C boleh jadi disebabkan dengan penambahan campuran kaliandra segar dengan gamal segar sebanyak 15% menambah nilai tingkat kesenangan (*palatable*) ternak terhadap pakan tersebut. Kombinasi pemberian kaliandra dengan gamal lebih baik terhadap penyediaan protein kasar dibandingkan dengan perlakuan pemberian kaliandra atau gamal secara tunggal.

Campuran 15% kaliandra segar, 15% kaliandra kering, 15% kaliandra kukus dengan 15% gamal segar dan pemberian 30% kaliandra secara tunggal memperlihatkan konsumsi energi yang lebih baik dibandingkan dengan pemberian 30% gamal segar tunggal. Proses pengeringan dan pengkukusan kaliandra tidak berpengaruh terhadap tingkat konsumsi energi. Tingkat konsumsi energi tersebut sejalan dengan tingkat konsumsi bahan kering, artinya jika konsumsi bahan kering mencukupi, maka konsumsi energi dapat terpenuhi. Kehadiran tanin dalam kaliandra tidak berpengaruh secara langsung terhadap konsumsi energi. Nilai konsumsi energi yang diperoleh dari hasil penelitian sebesar 8,66-10,93 MJ ekor<sup>-1</sup> hari<sup>-1</sup>, dan secara proporsional setara dengan nilai yang dilaporkan MATHIUS *et al.* (1998), yakni domba muda dengan rata-rata bobot hidup 24,79 kg mendapatkan energi total (GE) sebesar 13,876 MJ/ekor. Konsumsi energi berpengaruh terhadap pemanfaatan protein kasar. STOCK *et al.* (1981) dan SATTER (1986) melaporkan bahwa bila energi yang dikonsumsi tersedia dengan cukup, maka respon ternak terhadap pemanfaatan protein kasar menjadi lebih baik.

**Tabel 2.** Konsumsi dan kecernaan nutrisi pada domba yang diberi pakan perlakuan

Parameter	Perlakuan				
	A	B	C	D	E
Konsumsi nutrisi:					
Bahan kering (g ekor <sup>-1</sup> hari <sup>-1</sup> )	701,06a	603,27b	740,67a	695,40a	711,21a
Protein kasar (g ekor <sup>-1</sup> hari <sup>-1</sup> )	91,60c	94,20bc	103,43a	98,14abc	101,73ab
Energi (MJ ekor <sup>-1</sup> hari <sup>-1</sup> )	10,49a	8,66b	10,93a	10,12a	10,43a
Kecernaan nutrisi:					
Kecernaan bahan kering (%)	58,86ab	59,63a	61,87a	54,32c	55,19bc
Protein kasar tercerna (g ekor <sup>-1</sup> hari <sup>-1</sup> )	44,0b	55,38a	52,93a	50,89ab	51,12ab
Energi tercerna (MJ ekor <sup>-1</sup> hari <sup>-1</sup> )	6,10bc	5,0d	6,49ab	5,18d	5,46cd

A: 70% rumput gajah segar + 30% kaliandra segar  
 B: 70% rumput gajah segar + 30% gamal segar  
 C: 70% rumput gajah segar + 15% kaliandra segar + 15% gamal segar  
 D: 70% rumput gajah segar + 15% kaliandra kering + 15% gamal segar  
 E: 70% rumput gajah segar + 15% kaliandra kukus + 15% gamal segar  
 Superskrip yang berbeda pada satu baris berbeda nyata ( $P < 0,05$ )

### Kecernaan nutrisi

Kecernaan bahan kering pada perlakuan A,B,C tidak berbeda nyata ( $P<0,05$ ). Kehadiran tanin sebesar 0,123–1,09% (Tabel 3) tidak berpengaruh terhadap kecernaan bahan kering. Perbedaan yang nyata ( $P<0,05$ ) terdapat pada perlakuan D, namun tidak berbeda nyata dengan perlakuan E (Tabel 2). Penurunan nilai kecernaan pada perlakuan D dan E diasumsikan sebagai akibat perlakuan fisik kaliandra. Protein kasar tercerna juga tidak berbeda nyata ( $P<0,05$ ) pada perlakuan B,C,D,E. Perlakuan A berbeda nyata dengan perlakuan B dan C namun tidak berbeda nyata dengan perlakuan D dan E. Data energi tercerna memperlihatkan perbedaan nyata pada perlakuan A,C dengan B,D. Sementara itu, perlakuan A dengan C tidak berbeda nyata, demikian pula perlakuan B,D,E tidak berbeda nyata ( $P>0,05$ ).

**Tabel 3.** Kadar tanin dalam pakan (%)

Komposisi perlakuan pakan (bahan kering)	Kadar tanin
A: 70% rumput gajah segar + 30% kaliandra segar	1,09
B: 70% rumput gajah segar + 30% gamal segar	0,12
C: 70% rumput gajah segar + 15% kaliandra segar + 15% gamal segar	0,95
D: 70% rumput gajah segar + 15% kaliandra kering + 15% gamal segar	0,31
E: 70% rumput gajah segar + 15% kaliandra kukus + 15% gamal segar	0,3

Secara umum kecernaan nutrisi terendah terjadi pada perlakuan D. Tingginya kecernaan nutrisi pada perlakuan C diasumsikan bahwa tanin dalam kaliandra segar menyebar secara merata pada semua bagian campuran pakan, sehingga efek anti nutrisinya sedikit terhambat. Penurunan kecernaan nutrisi pada perlakuan D diduga bahwa proses pengeringan kaliandra dapat meningkatkan reaktivitas tanin terhadap nutrisi pakan, khususnya protein. Hal tersebut dapat menghambat pemecahan partikel pakan, baik oleh mikroba rumen maupun enzim-enzim pencernaan lainnya. Proses pengukusan (perlakuan E) tidak berpengaruh terhadap kecernaan nutrisi, walaupun sebelumnya diharapkan proses pengukusan tersebut dapat menon-aktifkan enzim *polyphenol-oxidase* (Ppo) dalam daun yang pada akhirnya reaktivitas tanin dengan kompleks senyawa penyusun pakan dapat terhambat. Nilai kecernaan bahan kering yang diperoleh sebesar 54,32-61,87%, kurang lebih setara dengan nilai yang dilaporkan BREWBAKER (1985), yakni sebesar 60% untuk kecernaan bahan kering leguminosa.

Pemberian 15% kaliandra segar (perlakuan C), 15% kaliandra kering (perlakuan D) atau 15% kaliandra

kukus (perlakuan E) dengan 15% gamal segar tidak berpengaruh ( $P<0,05$ ) terhadap peningkatan protein kasar tercerna (Tabel 2). Proses pengeringan dan pengukusan kaliandra juga tidak memperlihatkan taraf kenaikan protein tercerna, walaupun kadar taninnya dapat diturunkan. TANGENDJAJA *et al.* (dalam ARYOGI *et al.*, 2000) mengatakan bahwa pengeringan daun kaliandra akan menyebabkan perubahan struktur protein menjadi lebih sukar larut, sehingga berpengaruh terhadap penurunan laju kecernaannya. Keadaan tersebut berbeda dengan yang diperoleh pada penelitian ini. Pemberian 30% kaliandra segar menunjukkan nilai kecernaan protein kasar yang terendah ( $P<0,05$ ) dan berbeda dengan perlakuan tanpa kaliandra (Tabel 2). Kehadiran tanin sebesar 1,09% (Tabel 3) dapat menurunkan protein kasar tercerna. Kompleks tanin-protein menurunkan kemampuan kecernaan, baik oleh mikroba rumen maupun enzim-enzim pencernaan (TANGENDJAJA *et al.*, 1992). Protein kasar tercerna sebesar 44,0-55,38 g/hari lebih rendah dari protein kasar tercerna yang dilaporkan KEARLL (1982) yaitu sebesar 76 g.

Tanin dapat juga membentuk kompleks dengan selulosa, hemiselulosa dan pektin yang antara lain merupakan sumber energi untuk ternak ruminansia (TANGENDJAJA *et al.*, 1992). Hasil uji statistik (Tabel 2) menunjukkan bahwa pemberian campuran 15% kaliandra segar dengan 15% gamal segar (perlakuan C) memperlihatkan nilai energi tercerna lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan pemberian 30% gamal segar (perlakuan B), 15% kaliandra kering dan 15% kaliandra kukus (perlakuan D dan E). Namun tidak ada perbedaan dengan perlakuan pemberian 30% kaliandra segar. Proses pengeringan dan pengukusan kaliandra tidak memberi respon yang berbeda terhadap energi tercerna, bahkan energi tercerna pada dua perlakuan tersebut lebih rendah daripada perlakuan C dan A. Hal ini diduga bahwa ikatan tanin dengan senyawa kimia sebagai sumber energi adalah stabil.

### KESIMPULAN

Kondisi fisik kaliandra dan campurannya dengan gamal segar berpengaruh nyata ( $P<0,05$ ) terhadap konsumsi dan kecernaan nutrisi. Rataan nilai tertinggi terdapat pada perlakuan pemberian campuran 15% kaliandra segar dengan 15% gamal segar. Proses pengeringan dan pengukusan kaliandra memperlihatkan penurunan kadar tanin dari 1,09% menjadi 0,311 dan 0,296%.

### UCAPAN TERIMA KASIH

Pada kesempatan ini peneliti menyampaikan ucapan terimakasih kepada Australian Centre for International

Agricultural Research (ACIAR) dan Balai Penelitian Ternak (Balitnak) Ciawi-Bogor, yang telah membiayai dan menyediakan fasilitas selama penelitian. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada Prof. Dr. Djokowoerjo Sastradipraja dan Dr.Ir. Budi Tangendjaja, MS., App., yang telah menyumbangkan pikiran selama penelitian sampai penulisan naskah. Ucapan yang sama juga disampaikan kepada laboran Lab. Pakan Ternak Balitnak Ciawi, laboran Lab. Biokimia dan Enzimatik, Balitbio-Cimanggu.

#### DAFTAR PUSTAKA

- ARYOGI, U. UMIYASIH, B. TANGENDJAJA dan E. WINA. 2000. Kecernaan bahan kering dan protein kasar daun kaliandra (*Calliandra calothyrsus*) secara *in sacco* pada sapi potong. Pros. Seminar Nasional Peternakan dan Veteriner. 304-308.
- BREWBAKER, J.L. 1985. Leguminous trees and shrubs for Southeast Asia and the South Pasific. *In: Forages in Southeast Asian and South Pasific Agriculture*. GJ. BLAIR, D.A. IVORY and T.R. EVANS (Eds.). Proc. ACIAR. 43-50.
- KEARL, L.C. 1982. Nutrient Requirements of Ruminants in Developing Countries. International Feedstuff's Institute Utah Agricultural Experiment Station Utah State University. Logan Utah. 381.
- MARIYONO, U. UMIYASIH, B. TANGENDJAJA, A. MUSOFIE dan N.K. WARDHANI. 1998. Pemanfaatan leguminosa yang mengandung tanin sebagai pakan sapi perah dara. Pros. Seminar Nasional II. INMT. 171-172.
- MANURUNG, T. 1996. Penggunaan hijauan leguminosa pohon sebagai sumber protein ransum sapi potong. *JITV* 1: 143-148.
- MATHIUS, I.W., B. HARYANTO dan I.W.R. SUSANA. 1998. Pengaruh pemberian protein dan energi terlindungi terhadap konsumsi dan pencernaan oleh domba muda. *JITV* 3: 94-100.
- MATHIUS, I.W., M. MARTAWIDJAJA, A. WILSON dan T. MANURUNG. 1996. Studi strategi kebutuhan energi-protein untuk domba lokal: I. Fase pertumbuhan. *JITV* 2: 84-91.
- PARERA, A.N.F. and E.R.K. PARERA. 1998. Feeding value of *Calliandra calothyrsus* provenancus introduced to Srilangka and the potential for substitution for coconut oil cake in ruminant rations. *Bull. Anim. Sci.* 100-103.
- SAS. 1997. SAS/STAT Guide for Personal Computer. Version 6 Edition. SAS Institute Cary., NC, USA.
- SATTER, L.D. 1986. Protein supply from undergraded dietary protein. *J. Dairy. Sci.* 69: 2734-2749.
- STEEL, R.G.D. dan J.H. TORRIE. 1993. Prinsip dan Prosedur Statistika (Suatu pendekatan biometrik). Alih bahasa, B. SUMANTRI. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta. 748.
- STOCK, R., N. MARCHEN, T. KEOPPENSTEIN and M. POOS. 1981. Feeding value of slowly degraded proteins. *J. Anim. Sci.* 53: 1109-1119.
- SUPRIYATI, IGM BUDIARSANA, Y. SAEFUDIN dan I.K. SUTAMA. 1995. Pengaruh pemberian glirisidia terhadap kinerja reproduksi dan produksi domba ekor gemuk. *JITV* 1: 16-20.
- TANGENDJAJA, B. dan E. WINA. 1998. Pengaruh Transfer cairan rumen dari domba lokal ke domba merino terhadap kemampuan mencerna kaliandra. Pros. Seminar Nasional Peternakan dan Veteriner. 448-454.
- TANGENDJAJA, B, E. WINA, T. IBRAHIM dan B. PALMER. 1992. Kaliandra dan Pemanfaatannya. Balai Penelitian Ternak dan ACIAR. Bogor Indonesia. 56.
- THOMAS, N., T.N. BARRY and D.A. FORSS. 1982. The condensed tannin content of vegetative *Lotus pedunculatus* its regulation by fertilizer application and effect upon protein solubility. *J. Sci. Food. Agric.* 34: 1047-1056.
- TILLMAN, A.D., H. HARTADI, S. REKSOHADIPRODJO, S. PRAWIROKUSUMO dan S. LEBDOSOEKOJO. 1991. Ilmu Makanan Ternak Dasar. Gajah Mada University Press. Fakultas Peternakan UGM. 422.
- WAGHORN, G.C., M.J. ULYATT, A. JOHN and M.T. FISHER. 1987. The effect of condensed tannins on the site of digestion of amino acids and other nutrients in sheep fed on *Lotus corniculatus* L. *Brit. J. Nutr.* (57) 115-126.
- WINA E., B. TANGENDJAJA and GUNAWAN. 1998. Wilting process to *Calliandra calothyrsus*: Its effect on sheep performance. Pros. Seminar Nasional II-INMT. 47-48.