

# PENGGUNAAN HIJAUAN LEGUMINOSA POHON SEBAGAI SUMBER PROTEIN RANSUM SAPI POTONG

TAMBAK MANURUNG

Balai Penelitian Ternak  
P.O. Box 221, Bogor 16002, Indonesia

(Diterima dewan redaksi 29 Desember 1995)

## ABSTRACT

MANURUNG, TAMBAK. 1996. Utilization of tree legume forages as protein sources of beef cattle ration. *Jurnal Ilmu Ternak dan Veteriner* 1 (3): 143-148.

A study was conducted in Balai Penelitian Ternak Bogor, for evaluating the use of tree legume as the main source of protein for growing cattle. The study was conducted for 17 weeks using 15 Ongole-crossed bull calves with body weight 77-138 kg. The study was carried out in randomized block design with 5 treatments and 3 replications. Five dietary treatments consist of lamtoro, gliricidia, kaliandra, beefkwik and urea with 14% crude protein and 63% total digestible nutrient (TDN). Parameters measured were feed consumption, nutrients digestibility, nitrogen retention, weight gain and feed and protein efficiency. The results showed that the tree legume rations had higher ( $P<0.01$ ) dry matter, organic matter, crude protein and TDN consumption than the beefkwik and urea, but the nutrient digestibilities were lower especially for kaliandra ( $P<0.01$ ). Kaliandra also had lower nitrogen retention than the others. Average daily gain of cattle fed with lamtoro and gliricidia were higher ( $P<0.01$ ) than that of kaliandra, but between lamtoro and gliricidia didn't show the significant different. Kaliandra and beefkwik produced different average body weight gain ( $P<0.01$ ). Beefkwik produced higher feed and protein efficiency than tree legume ration especially as compared with kaliandra ( $P<0.01$ ) but among tree legumes, gliricidia produced higher feed and protein efficiency than the kaliandra ( $P<0.01$ ). It is concluded that gliricidia was the best forage as protein source for growing calves.

**Key words:** Tree legume, protein, beef cattle

## ABSTRAK

MANURUNG, TAMBAK. 1996. Penggunaan hijauan leguminosa pohon sebagai sumber protein ransum sapi potong. *Jurnal Ilmu Ternak dan Veteriner* 1 (3): 143-148.

Suatu penelitian dilakukan di Balai Penelitian Ternak Bogor untuk mengetahui manfaat hijauan leguminosa pohon sebagai sumber protein ransum anak sapi potong. Penelitian dilakukan selama 17 minggu dengan menggunakan 15 ekor anak sapi jantan peranakan Ongole, dengan bobot badan 77-138 kg yang dibagi ke dalam 3 kelompok bobot badan. Ransum yang dicobakan terdiri atas ransum lamtoro, glirisidia, kaliandra, beefkwik (kontrol positif) dan urea (kontrol negatif). Kelima ransum disusun dengan kandungan protein kasar 14% dan zat gizi tercerna (TDN) 63%. Penelitian dirancang secara acak kelompok dengan 5 perlakuan dan 3 ulangan. Parameter yang diukur meliputi konsumsi, pencernaan nutrisi, retensi nitrogen, pertambahan bobot badan serta efisiensi penggunaan ransum dan protein. Hasil penelitian memperlihatkan konsumsi ransum dan nutrisi hijauan leguminosa lebih tinggi ( $P<0,01$ ) dibandingkan dengan beefkwik dan urea. Akan tetapi kecernaannya lebih rendah, terutama di antara kaliandra dengan beefkwik dan urea ( $P<0,01$ ). Retensi nitrogen tidak memperlihatkan perbedaan yang nyata namun kecenderungan kaliandra menunjukkan retensi nitrogen yang lebih rendah. Hijauan glirisidia dan lamtoro menghasilkan pertambahan bobot badan yang lebih tinggi ( $P<0,01$ ) daripada kaliandra, namun tidak berbeda nyata dengan beefkwik, sedangkan di antara kaliandra dan beefkwik memperlihatkan perbedaan yang nyata ( $P<0,05$ ). Efisiensi penggunaan ransum dan protein yang tertinggi adalah pada beefkwik, terutama dibandingkan dengan kaliandra ( $P<0,01$ ). Hijauan glirisidia memperlihatkan efisiensi yang lebih tinggi dibandingkan dengan kaliandra ( $P<0,01$ ). Dari hasil penelitian disimpulkan bahwa di antara ketiga hijauan (lamtoro, glirisidia, kaliandra), maka glirisidia sebagai sumber protein ransum anak sapi yang sedang bertumbuh memberi manfaat yang lebih baik.

**Kata kunci:** Leguminosa pohon, protein, sapi potong

## PENDAHULUAN

Dalam usaha peternakan sebagian besar biaya produksi ditentukan oleh biaya pakan. Oleh karena itu, faktor keuntungan yang besar dapat diperoleh apabila ransum dapat dimanipulasi secara efektif dan efisien, terutama dalam hal penggunaan bahan pakan yang kaya akan protein. Hal ini mengingat protein merupakan zat

nutrisi yang mahal ditinjau dari segi harga dan biosintesisnya di dalam tubuh.

Penampilan produksi ruminansia yang masih rendah terutama disebabkan oleh kuantitas dan kualitas hijauan yang kurang memadai, terutama pada musim kemarau (NITIS *et al.*, 1982).

Kelangsungan industri peternakan harus diikuti oleh tersedianya bahan-bahan pakan yang baik, harganya

layak, pasokan terjamin serta tidak bersaing dengan kebutuhan manusia. CRESWELL (1980) dan DEVENDRA (1981) menyarankan bahwa untuk mengatasi masalah tersebut sebaiknya memanfaatkan bahan-bahan nonkonvensional seperti glirisidia, leucaena dan hijauan lain. Di Pulau Jawa sebagian besar peternak telah memberikan hijauan asal leguminosa pohon kepada ternaknya (VAN EYS *et al.*, 1983). Hijauan leguminosa pohon kaya akan nitrogen dan tidak tergantung pada kondisi nitrogen dalam tanah atau pemberian pupuk karena sifatnya dapat memanfaatkan nitrogen udara melalui bintil-bintil akar (ANON., 1979).

Penggunaan hijauan leguminosa pohon sebagai sumber protein ransum mempunyai beberapa keuntungan, antara lain: 1) dapat menyediakan protein yang cukup tinggi, murah, mudah didapat dan pasokan terjamin sepanjang tahun; 2) mengandung sejumlah tanin sehingga dapat mencegah kembung dan melindungi degradasi protein yang berlebihan oleh mikroba rumen; 3) adaptasinya baik pada berbagai jenis lahan; 4) kegunaannya banyak.

LENG dan PRESTON (1976), KEMPTON dan LENG (1979), dan SITORUS *et al.* (1985) mengutarakan penggunaan hijauan leguminosa pohon sebagai suplemen ransum ruminansia meningkatkan konsumsi ransum, konsumsi protein dan efisiensi penggunaan pakan. Namun menurut ANON. (1979) pemberian hijauan leguminosa yang berlebihan dapat mengakibatkan efek negatif karena adanya zat anti nutrisi seperti tanin dan mimosin.

Pada dasarnya ruminansia membutuhkan dua bentuk nitrogen utama, yaitu: 1), amonia untuk pertumbuhan mikroba rumen; dan 2) asam amino ransum dan mikroba yang lolos ke pascarumen. Namun demikian sulit menjabarkan kebutuhan protein pada ruminansia karena banyak faktor yang mempengaruhi, antara lain jenis protein, tingkat degradasi di dalam rumen, rasio protein dengan energi, ukuran partikel pakan dan waktu retensi di dalam rumen (HUBER dan KUNG, 1981).

Tiga faktor utama yang perlu diperhatikan dalam menentukan protein dalam ransum ruminansia adalah: 1) protein bahan pakan harus dapat menunjang pertumbuhan mikroba rumen secara maksimal; 2) sebagian besar protein bahan pakan tahan degradasi mikroba rumen; dan 3) protein pakan yang lolos ke pascarumen bernilai hayati tinggi.

Atas dasar pemikiran tersebut penelitian ini dilaksanakan dengan tujuan mengetahui perbedaan manfaat hijauan leguminosa pohon sebagai sumber protein utama pada ransum sapi potong.

## MATERI DAN METODE

Penelitian ini dilakukan di Balai Penelitian Ternak Bogor terhadap 15 ekor anak sapi jantan peranakan Ongole dengan bobot badan sekitar 77-138 kg yang dibagi dalam tiga kelompok bobot badan. Kelompok pertama dengan bobot badan 77-96 kg, kelompok kedua dengan bobot badan 100-114 kg dan kelompok ketiga dengan bobot badan 118-138 kg. Perlakuan yang diuji adalah 5 jenis ransum dengan sumber protein yang berbeda (Tabel 1) yang terdiri atas ransum lamtoro, glirisidia, kaliandra, *beefkwik* (kontrol positif) dan urea (kontrol negatif). Ransum disusun berdasarkan kebutuhan anak sapi potong (ARTHUR, 1982) dengan kadar protein kasar 14% dan zat gizi tercerna (TDN) = 63% yang dihitung berdasarkan rumus HARTADI *et al.* (1980) dan diproses dalam bentuk pellet. Kandungan nutrisi ransum yang digunakan ditunjukkan pada Tabel 2.

Penelitian dilaksanakan selama 17 minggu dengan masa pendahuluan 3 minggu dan 14 minggu pengumpulan data. Data yang dikumpulkan meliputi konsumsi pakan, pencernaan nutrisi, retensi nitrogen, pertambahan bobot badan dan efisiensi penggunaan pakan. Pakan diberikan setiap hari secara *ad libitum* dan setiap pagi sisanya ditimbang untuk mengetahui jumlah yang dikonsumsi. Pencernaan nutrisi ditentukan dengan metode koleksi total selama seminggu terhadap feces, demikian juga terhadap urin untuk menentukan retensi nitrogen. Penimbangan bobot badan dilakukan setiap 2 minggu pada pagi hari sebelum pemberian pakan, untuk mengetahui pertambahan bobot badan. Efisiensi penggunaan ransum dan protein ditentukan dengan membandingkan

Tabel 1. Susunan ransum percobaan

Jenis bahan	Jenis ransum				
	Lamtoro	Glirisidia	Kaliandra	<i>Beefkwik</i>	Urea
	----- % -----				
Jerami padi*	15,78	12,11	25,44	-	41,11
Lamtoro	48,89	-	-	-	-
Glirisidia	-	56,33	-	-	-
Kaliandra	-	-	49,00	-	-
<i>Beefkwik</i>	-	-	-	98,00	-
Urea	-	-	-	-	3,00
Gaplek	33,33	29,56	23,58	-	53,89
Mineral**	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00
Jumlah	100	100	100	100	100

\* Jerami padi yang diberi perlakuan 1,5% urea dan 3% tetes

\*\* Wonder lacta mineral dengan komposisi : P = 3,69 ppm; K = 30 ppm; Na = 2,9%; Ca = 1,6%; Mg = 0,07%; Cu = 8,06 ppm; Mn = 0,02%; Zn = 50 ppm; S = 8,67%

Tabel 2. Kandungan nutrisi ransum percobaan\*

Nutrisi	Jenis ransum				
	Lamtoro	Glirisidia	Kaliandra	Beefkwik	Urea
Bahan kering (%)	89,53	87,09	88,14	89,85	87,21
Protein kasar (%)	14,19	14,12	14,16	14,19	14,45
Lemak (%)	5,43	5,62	5,38	9,35	5,33
Serat kasar (%)	17,74	19,35	14,52	13,73	16,61
TDN (%)	63,89	63,34	63,27	63,78	63,31
Energi(kal/kg)	3.859	3.879	3.807	3.885	3.800

\* Analisis Laboratorium Makanan Ternak Balai Penelitian Ternak Bogor

pertambahan bobot badan harian dengan konsumsi ransum dan protein setiap hari.

Data yang dikumpulkan selama penelitian dianalisis secara statistik dengan mengikuti prosedur STEEL dan TORRIE (1980) sesuai dengan perhitungan-perhitungan rancangan acak kelompok.

### HASIL DAN PEMBAHASAN

Konsumsi nutrisi yang diperoleh dalam penelitian ini meliputi konsumsi ransum, bahan kering, bahan organik, protein kasar serta TDN seperti terlihat pada Tabel 3.

Konsumsi ransum yang sumber proteinnya berasal dari hijauan lamtoro, glirisidia dan kaliandra memperlihatkan nilai yang paling tinggi dibandingkan dengan kontrol (*beefkwik* dan urea). Perbedaannya sangat nyata ( $P<0,01$ ) jika dibandingkan dengan *beefkwik* dan berbeda nyata ( $P<0,05$ ) dibandingkan dengan urea kecuali lamtoro. Di antara ketiga hijauan (lamtoro, glirisidia dan kaliandra) tidak terdapat perbedaan yang nyata, namun kaliandra memperlihatkan konsumsi yang lebih tinggi, diikuti oleh glirisidia dan lamtoro.

*Beefkwik* sebagai ransum yang khusus untuk anak sapi potong memperlihatkan konsumsi nutrisi yang pa-

ling rendah, bahkan lebih rendah dari ransum urea sebagai kontrol negatif. Kemungkinan hal ini disebabkan oleh kadar lemak yang terlalu tinggi (9,35%) pada *beefkwik*. Pada ransum lamtoro, glirisidia dan kaliandra, konsumsi bahan kering dan protein kasar memperlihatkan nilai yang sesuai dengan rekomendasi ARTHUR (1982) untuk anak sapi yang sedang bertumbuh, yaitu sekitar 2.900 g bahan kering per ekor per hari dan 360 g protein per ekor per hari. Namun dari segi konsumsi TDN, nilai yang diperoleh dalam penelitian ini sangat rendah dibandingkan dengan standar kebutuhan (1.800 g TDN per ekor hari) yang dalam hal ini kemungkinan disebabkan oleh pencernaan nutrisi ransum yang dicobakan sangat rendah.

Tingkat pencernaan nutrisi yang diperoleh dalam penelitian ini meliputi pencernaan bahan kering, bahan organik, protein kasar dan serat kasar seperti diperlihatkan pada Tabel 4.

Kecernaan bahan kering, bahan organik dan protein ransum kontrol (*beefkwik* dan urea) memperlihatkan nilai yang paling tinggi dibandingkan dengan ketiga ransum lain yang sumber proteinnya berasal dari hijauan leguminosa, terutama dibandingkan dengan kaliandra perbedaannya sangat nyata ( $P<0,01$ ). Di antara ketiga ransum hijauan leguminosa, kaliandra memperlihatkan pencernaan yang paling rendah ( $P<0,01$ ) dibandingkan

Tabel 3. Konsumsi ransum dan nutrisi

Konsumsi	Jenis ransum				
	Lamtoro	Glirisidia	Kaliandra	Beefkwik	Urea
	----- g/ekor/h -----				
Ransum	3.117 ac	3.354 a	3.470 a	2.088 b	2.698 bc
Bahan Kering	2.790 ac	2.921 a	3.055 a	1.876 b	2.383 bc
Bahan Organik	2.309 ac	2.488 a	2.578 a	1.600 b	1.985 bc
Protein Kasar	396 ac	412 ac	442 a	266 b	344 c
TDN	1.256 ac	1.351 a	1.398 a	841 b	1.087 bc

\* Nilai dengan huruf yang berbeda dalam satu baris menunjukkan perbedaan yang nyata ( $P<0,05$ )

Tabel 4. Kecernaan nutrisi dan retensi nitrogen ransum percobaan

Nutrisi	Jenis ransum				
	Lamtoro	Glirisidia	Kaliandra	Beefkwik	Urea
	----- % -----				
Bahan kering	59,04 a	62,73 ad	47,27 b	70,77 c	67,60 cd
Bahan organik	60,10 a	60,34 a	40,70 b	71,54 c	67,10 c
Protein kasar	57,36 a	61,89 a	43,70 b	71,94 c	70,34 c
Serat kasar	25,00 ab	39,37 a	16,19 b	29,13 a	35,03 a
Retensi nitrogen	40,11 a	40,62 a	30,45 a	40,30 a	43,52 a

Nilai dengan huruf yang berbeda dalam satu baris menunjukkan perbedaan yang nyata ( $P < 0,05$ )

dengan glirisidia dan lamtoro. Namun, kecernaan serat kasar antara glirisidia dan lamtoro tidak memperlihatkan perbedaan yang nyata.

Rendahnya kecernaan nutrisi yang diperoleh pada ketiga hijauan dibandingkan dengan kontrol (*beefkwik* dan urea) kemungkinan disebabkan oleh pengaruh negatif zat anti nutrisi tanin yang terdapat di dalam hijauan tersebut. Walaupun menurut TRIPATHIE (1978) dan VAN SOEST (1982) tanin di dalam ransum ruminansia dapat dipandang menguntungkan, akan tetapi dalam jumlah yang terlalu banyak dapat menurunkan kecernaan. Tanin dapat menghambat kerja enzim protease dan selulase. SOEBARINOTO (1986) dalam penelitiannya melaporkan kadar tanin hijauan kaliandra (1,58%) yang lebih tinggi dibandingkan dengan kadar tanin lamtoro (0,74%) dan glirisidia (0,07%) mengakibatkan hijauan kaliandra lebih sulit dicerna di dalam saluran pencernaan. Hasil penelitian sebelumnya (MANURUNG dan ZULBARDI, 1991) memperlihatkan bahwa hijauan kaliandra memiliki laju kecernaan bahan organik dan protein yang lebih rendah di dalam rumen dibandingkan dengan lamtoro dan glirisidia, kemampuan menghasilkan amonia lebih rendah serta produksi protein endapan (protein lolos degra-

dasi) lebih tinggi, yang berarti hijauan kaliandra termasuk bahan yang sulit dicerna di dalam rumen dan pascarumen. Retensi nitrogen ransum yang dicobakan tidak memperlihatkan perbedaan yang nyata, namun terdapat kecenderungan retensi nitrogen yang lebih tinggi pada urea (43,52%) dan yang terendah pada kaliandra (30,45%), sedangkan ransum lain menunjukkan nilai retensi nitrogen sekitar 40%. Urea di dalam rumen dengan cepat terhidrolisis dan menghasilkan amonia yang digunakan mikroba rumen untuk sintesis protein. Hal ini berarti protein yang tersalurkan ke dalam pascarumen pada ransum urea sebagian besar adalah protein mikroba yang memiliki nilai biologis lebih tinggi dibandingkan dengan ransum lain, terutama dengan ransum kaliandra.

Hasil penelitian (Tabel 5) memperlihatkan bahwa pertambahan bobot badan yang tertinggi terdapat pada anak sapi yang menggunakan ransum glirisidia (505 g/ekor), yang kemudian diikuti berturut-turut lamtoro (394 g/ekor), *beefkwik* (345 g/ekor), urea (258 g/ekor) dan yang paling rendah adalah kaliandra (136 g/ekor).

Respon pertambahan bobot badan anak sapi yang memperoleh ransum lamtoro tidak memperlihatkan perbedaan yang nyata dibandingkan dengan kontrol (*beef-*

Tabel 5. Pertambahan bobot badan dan efisiensi penggunaan ransum percobaan

Parameter	Jenis ransum				
	Lamtoro	Glirisidia	Kaliandra	Beefkwik	Urea
Pertambahan bobot badan (g/ekor/h)	394 ac	505 a	136 b	345 ac	258 bc
Efisiensi (pbbh/konsumsi):					
Ransum	0,13 a	0,15 b	0,04 c	0,16 b	0,10 d
Protein	1,00 a	1,21 ac	0,31 b	1,28 c	0,75 d

Nilai dengan huruf yang berbeda dalam satu baris menunjukkan perbedaan yang nyata ( $P < 0,05$ )

kwik dan urea). Demikian halnya di antara glirisidia dan *beefkwik*. Akan tetapi di antara glirisidia dan urea memperlihatkan pertambahan bobot badan yang berbeda sangat nyata ( $P < 0,01$ ) dan berbeda nyata ( $P < 0,05$ ) antara kaliandra dan *beefkwik*.

Di antara ketiga hijauan, ransum lamtoro dan glirisidia memperlihatkan kenaikan bobot badan yang lebih tinggi ( $P < 0,01$ ) daripada kaliandra. Walaupun dalam penelitian ini kaliandra memperlihatkan konsumsi ransum dan nutrisi yang lebih tinggi (Tabel 3) namun pencernaan nutrisinya yang sangat rendah (Tabel 4), kandungan zat nutrisi tanin yang lebih tinggi SOEBARINOTO (1986) serta retensi nitrogen yang paling rendah mengakibatkan ransum tersebut tidak mampu memberi kenaikan bobot badan yang memadai.

Efisiensi penggunaan ransum dan protein dalam penelitian ini (Tabel 5) digambarkan oleh perhitungan rasio antara pertambahan bobot badan dan satuan ransum atau protein yang dikonsumsi setiap hari. Ternyata dari kelima ransum yang dicobakan *beefkwik* sebagai kontrol positif memperlihatkan efisiensi paling tinggi ( $P < 0,01$ ), terutama dibandingkan dengan ransum kaliandra dan urea. Bila dibandingkan dengan lamtoro, ransum kontrol memperlihatkan perbedaan yang nyata ( $P < 0,05$ ), sedangkan di antara glirisidia dan *beefkwik* tidak memperlihatkan perbedaan yang nyata.

Di antara ketiga ransum yang sumber proteinnya berasal dari hijauan leguminosa, lamtoro dan glirisidia memperlihatkan efisiensi penggunaan ransum yang lebih tinggi ( $P < 0,01$ ) daripada kaliandra, namun di antara lamtoro dan glirisidia hanya memperlihatkan perbedaan yang nyata ( $P < 0,05$ ).

Pola yang sama terdapat pada efisiensi penggunaan protein, yang dalam hal ini *beefkwik* memperlihatkan nilai yang lebih tinggi, sedangkan yang terendah adalah kaliandra. Perbedaan efisiensi penggunaan protein yang sangat nyata ( $P < 0,01$ ) terlihat di antara ransum *beefkwik* dan ransum kaliandra dan urea, sedangkan di antara *beefkwik* dan lamtoro hanya memperlihatkan perbedaan yang nyata ( $P < 0,05$ ), sedangkan di antara *beefkwik* dan glirisidia tidak terdapat perbedaan nyata. Di antara ketiga ransum yang sumber proteinnya berasal dari hijauan leguminosa, glirisidia dan lamtoro memperlihatkan efisiensi penggunaan protein yang lebih tinggi ( $P < 0,01$ ) daripada kaliandra, sedangkan di antara glirisidia dan lamtoro tidak memperlihatkan perbedaan yang nyata.

Efisiensi penggunaan ransum dan protein ransum kaliandra erat kaitannya dengan mutu nutrisi yang terkandung di dalamnya, yang digambarkan oleh tingkat pencernaan yang sangat rendah sehingga tidak mampu

menunjang pertumbuhan anak sapi secara maksimal dengan akibat efisiensinya sangat rendah.

Dari hasil penelitian ini dapat diambil kesimpulan bahwa di antara ketiga hijauan leguminosa pohon (lamtoro, glirisidia dan kaliandra) penggunaan hijauan glirisidia sebagai sumber protein utama ransum pada anak sapi yang sedang bertumbuh dapat memberi pertumbuhan dan efisiensi penggunaan ransum dan protein yang lebih baik.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih ditujukan kepada saudara Sumarta, Taufik Hidayat dan Suwardi atas bantuan yang telah diberikan selama penelitian berlangsung.

## DAFTAR PUSTAKA

- ANONYMOUS. 1977. *Leucaena, Promising Forage and Tree Crop for the Tropics*. National Academy of Science, Washington, D.C.
- ANONYMOUS. 1979. *Tropical Legume. Research for the Future*. National Academy of Science, Washington, D.C.
- ARTHUR, E.C. 1982. *Feeds and Feeding*. Third Edition Reston Publ. Co. Inc. A Prentice Hall Company. Reston. Virginia.
- CRESSWELL, D.C. 1980. Poultry development in Indonesia, with particular reference to feeds and feeding. pp. 196-212. In *Proceedings of Animal Health and Nutrition in the Tropics*. James Cook University of North Queensland, Townsville, Australia.
- DEVENDRA, C. 1981. Non-conventional feed resources in Asia and Far East. FAO Alpha publication No. 2 Bangkok. pp. 9-11.
- HARTADI, H., S. REKSOHADIPRODJO, S. LEBDOSUKOJO, A.D. TILLMAN, L.C. KEARL dan L.E. HARRIS. 1980. *Tabel-tabel dan Komposisi Bahan Makanan Ternak untuk Indonesia*. Published by The International Feedstuff, Institute Utah Agric. Exp. St., Utah State University, Logan Utah.
- HUBER, J.T. and L. KUNG, JR. 1981. Protein and non-protein nitrogen utilization in dairy cattle. *Science. J. Dairy Sci.* 64: 1170-1195.
- KEMPTON, T.J., R.A. LENG. 1979. Protein nutrition of growing lambs, response in growth and rumen function of supplementation of low-protein-cellulose diet with either urea, casein or formaldehyde treated casein. *Br. J. Nut.* 42: 289.
- LENG, R.A. and T.R. PRESTON. 1976. Sugarcane for cattle production presents constraints, perspective and research priorities. *Trop. Anim. Prod.* 1 (1): 1-22.
- NITIS, I.M., K. LANA, W. SUTJI and I.B. SUDANA. 1982. Feed for goats during the wet season in Bali. pp. 241-244. In: M.R. Jaenudeen and A.R. Omar, Eds. *Animal Production and Health in the Tropics*. Penerbit Universiti Pertanian Malaysia. Serdang. Selangor.

- SITORUS, S.S., J.E. VAN EYS and H. PULUNGAN. 1985. *Leucaena* supplementation to rice straw-based diets for growing sheep. Efficient animal production for Asian welfare. Proc. the 3rd Animal Science Congress, Seoul, Korea. Vol. 2, pp. 839-841.
- SOEBARINOTO. 1986. *Evaluasi Beberapa Hijauan Leguminosa Pohon Sebagai Sumber Protein Untuk Ternak*. Disertasi Fakultas Pasca Sarjana. Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- STEEL, R.G.D. and J.H. TORRIE. 1980. *Principles and Procedures of Statistics*. 2nd Ed. Mc Graw-Hill Tosho Printing Co., Ltd., London.
- MANURUNG, T. dan Z. MUHAMMAD. 1991. *Evaluasi leguminosa pohon secara in vitro*. Prosiding Seminar Pengembangan Peternakan dalam Menunjang Pembangunan Ekonomi Nasional. Purwokerto, 4 Mei 1991. Fakultas Peternakan Universitas Jenderal Soedirman, Purwokerto; hal 192-196.
- TRIPATHIE, A.K. 1978. A note of effect of added tannic acid on the breakdown of groundnut cake protein in goats rumen by incubation techniques. *Indian J. Anim. Sci.* 98: 65-67.
- VAN EYS, J.E., I.W. MATHIUS, N. THOMAS, M. RANGKUTI, and W.L. JOHNSON. 1983. Forage composition of sheep and goat diets in West Java. Working Paper No. 24. Small Ruminant - CRSP. Balai Penelitian Ternak, Pusat Penelitian dan Pengembangan Peternakan. Bogor; hal 2-7.
- VAN SOEST, P.J. 1982. *Nutritional Ecology of the Ruminant*. O&B Books, Inc. Corvallis. Oregon. pp. 125-127.