

POTENSI *Indigofera* sp. SEBAGAI PAKAN KAMBING: PRODUKSI, NILAI NUTRISI DAN PALATABILITAS

Juniar Sirait, Kiston Simanihuruk dan Rijanto Hutasoit

Loka Penelitian Kambing Potong, Sungai Putih
PO BOX 1 Galang, Sumatera Utara

ABSTRAK

Penelitian dilakukan untuk mempelajari karakteristik morfologi, nilai nutrisi dan palatabilitas *Indigofera* sp. sebagai pakan kambing. Penelitian telah dilaksanakan di agroekosistem dataran rendah beriklim basah Loka Penelitian Kambing Potong Sungai Putih, Deli Serdang Sumatera Utara. Leguminosa *Indigofera* sp. yang dipanen pada umur 7 bulan diberikan sebagai pakan ternak kambing bersamaan dengan *Leucaena leucocephala* untuk uji palatabilitas. Sebanyak dua belas ekor kambing Boerka jantan dengan rata-rata bobot hidup $11,86 \pm 1,5$ kg digunakan pada uji palatabilitas. Ternak ditempatkan secara acak pada kandang individu. Uji palatabilitas *Indigofera* sp. dilaksanakan selama dua minggu dengan sistem kompetisi. Data konsumsi bahan kering dianalisis menggunakan uji beda rata-rata (t-test). Hasil penelitian menunjukkan bahwa pertumbuhan *Indigofera* sp. cukup baik disertai dengan produksi maupun nilai nutrisi yang tinggi. Rataan produksi segar dan bahan kering pada pemanenan pertama masing-masing sebesar 52 dan 11 t/ha dengan proporsi daun (36,4%) yang lebih rendah dibanding batang (63,6%). Kandungan protein kasar *Indigofera* sp. tergolong tinggi yakni 24,17% berdasarkan bahan kering. Palatabilitas *Indigofera* sp. dengan *L. leucocephala* tidak berbeda. Tidak ditemukan perbedaan nyata konsumsi bahan kering *Indigofera* sp. dengan *L. leucocephala* masing-masing sebesar $187,38 \pm 29,69$ dan $193,85 \pm 21,53$ g/e/h. Dapat disimpulkan bahwa *Indigofera* sp. dengan produksi dan nilai nutrisi yang tinggi potensial dimanfaatkan untuk pakan kambing.

Kata kunci: Indigofera, produksi, nilai nutrisi, palatabilitas, kambing

THE POTENCY OF *Indigofera* sp. AS GOAT FEED: PRODUCTION, NUTRITIVE VALUE, AND PALATABILITY

ABSTRACT

Indigofera sp. is a potential legume to use as goat feed. The aim of this research was to study morphology, nutritive value, and palatability of *Indigofera* sp. that planted on 0.4 ha area at $1 \times 0.5 \text{ m}^2$ plant-spaced. The research has conducted in lowland-wet climate agro-ecosystem at Goat Research Institute in Sungai Putih, Deli Serdang, North Sumatra, Indonesia. The fresh legume *Indigofera* sp. which harvested at seven months age and *Leucaena leucocephala* were fed to goats at the same time on palatability study. Twelve Boerka-goats were used in this experiment with average body weight 11.86 ± 1.5 kg. The animals were allocated randomly into individual cages. The study of *Indigofera* sp. palatability has conducted for two weeks by competition system using *L. leucocephala* as the comparative. Data of dry matter intake were analysed using t-test. The result of this experiment showed that *Indigofera* sp. had good growth with high production and nutritive value. Fresh and dry matter productions at first harvest were 52 and 11 t/ha, respectively. Leaves proportion (36.4%) was lower than stem (63.6%). Crude protein content of *Indigofera* sp. was quite high (24.17%) based on dry matter. The palatability of *Indigofera* sp. was relatively similar with *L. leucocephala*. There was no difference of dry matter intake between *Indigofera* sp. (187.38 ± 29.69 g/h/d) and *L. leucocephala* (193.85 ± 21.53 g/h/d). It was concluded that *Indigofera* sp. was a-high production and nutritive value; potential for goat feed.

Key words: Indigofera, production, nutritive value, palatability, goat

PENDAHULUAN

Rendahnya produktivitas ternak ruminansia di Indonesia disebabkan karena rendahnya mutu rumput terutama pada musim kemarau. Hal ini ditandai dengan tingginya kandungan serat kasar sehingga zat-zat makanan esensial seperti protein, energi dan mineral menjadi kurang tersedia untuk kebutuhan ternak. Sutardi (1981) menyatakan bahwa rumput lapangan atau dikenal sebagai rumput alam umumnya mengandung

bahan kering 20% dengan kandungan protein kasar berkisar 8,4%, TDN 52% dan kandungan energi nettoanya sekitar 1.04 Mkal/kg bahan kering.

Pertumbuhan ternak ruminansia sangat dipengaruhi oleh tatalaksana pemberian pakan dengan terutama jumlah protein, energi dan mineral yang cukup dan seimbang. Ketersediaan protein dalam ransum sangat penting untuk memenuhi kebutuhan protein tubuh ternak yang akan digunakan untuk hidup pokok dan produksi. Pemberian rumput sebagai pakan tunggal

belum mampu mengoptimalkan produktivitas ternak. Salah satu solusi guna memperbaiki kualitas ransum terutama pada ternak kambing adalah dengan memanfaatkan tanaman leguminosa. Selain sebagai tanaman serbaguna juga kandungan proteinnya cukup tinggi dan palatabilitasnya lebih baik karena ternak kambing lebih menyukai jenis dedaunan/kacangan dari pada rerumputan.

Indigofera sp. merupakan tanaman pakan ternak (TPT) dari kelompok leguminosa pohon. Saat ini *Indigofera* sp telah dimanfaatkan sebagai bahan pakan ternak ruminansia termasuk kambing. Leguminosa pohon ini memiliki produktivitas yang tinggi dan kandungan nutrisi yang cukup baik, terutama kandungan proteinnya yang tinggi. *Indigofera* sp. merupakan tanaman dari kelompok kacang-kacangan (family *Fabaceae*) dengan genus *Indigofera*. Tanaman ini dapat dimanfaatkan sebagai pakan ternak yang kaya akan nitrogen, fosfor, kalium dan kalsium. Akbarillah *et al.* (2002) melaporkan nilai nutrisi tepung daun *Indigofera* adalah: protein kasar 27,97%; serat kasar 15,25%, Ca 0,22% dan P 0,18%. Selanjutnya disebutkan bahwa sebagai sumber protein, tepung daun *Indigofera* sp. mengandung pigmen yang cukup tinggi seperti xantofil dan carotenoid.

Melihat leguminosa pohon tersebut memiliki potensi untuk digunakan sebagai bahan pakan, maka perlu dipelajari karakteristik morfologi dan produktivitasnya serta palatabilitasnya pada ternak kambing. Melalui percobaan ini diharapkan leguminosa pohon *Indigofera* sp. nantinya dapat digunakan sebagai sumber protein murah untuk ternak ruminansia termasuk kambing dan sekaligus dapat menggantikan beberapa bahan pakan sumber protein seperti tepung ikan, bungkil kedele dan bungkil kelapa yang harganya cenderung semakin mahal.

Berdasarkan hal tersebut di atas telah dilakukan penelitian pemanfaatan leguminosa pohon *Indigofera* sp. sebagai pakan ternak kambing yang bertujuan mempelajari karakteristik morfologi, produksi dan nilai nutrisi serta palatabilitasnya.

MATERI DAN METODE

1. Produksi *Indigofera* sp.

Penelitian dilakukan di dataran rendah-basah (50 m dpl; curah hujan rata-rata 1800 mm/tahun) berlokasi di lapangan dan kandang percobaan Loka Penelitian Kambing Potong Sungai Putih Sumatera Utara pada bulan Januari sampai Desember 2008.

Bibit *Indigofera* sp. berupa biji sebanyak 1 kg, polybag kapasitas 25 kg, Luas lahan yang digunakan seluas 0,4 Ha sebagai tempat penanaman *Indigofera* sp., pupuk dasar yang digunakan adalah pupuk kandang sebanyak 10 ton/ha dan kapur 1 ton/ha, sedangkan pupuk kimia adalah Urea 100 kg/ha, SP-36 150 kg/ha dan KCl 200 kg/ha.

Kegiatan ini diawali dengan persiapan lahan berupa himas, perun, penyemprotan herbisida, pengolahan tanah dan rotary, kemudian persiapan bibit berupa penyemaian biji, penanaman dalam polybag sampai

umur 2 (dua) bulan kemudian ditanam ke lahan yang sudah disiapkan (*transplanting*) dengan jarak tanam 1 x 0.5 meter, selanjutnya dilakukan perawatan sampai tanaman dapat dipanen. Data produksi diperoleh dari pemanenan yang dilakukan setiap 12 minggu. Setiap pemanenan diambil sampel sebanyak 300 g untuk dianalisis kandungan nutrisinya.

Peubah yang diamati pada percobaan ini adalah produksi tanaman dan karakteristik morfologinya serta analisis komposisi kimianya meliputi bahan kering, bahan organik, NDF, energi bruto dan kandungan nitrogen. Analisis protein kasar dilakukan dengan cara mengukur kandungan total nitrogen contoh dengan menggunakan macro-Kjedahl (AOAC, 1990). Analisis kandungan serat (NDF dan ADF) ditentukan menurut metode Goering dan Van Soest (1970). Analisis data dilakukan dengan metode deskriptif dengan memaparkan karakteristik morfologi dan produksi *Indigofera* sp. yang diamati.

2. Palatabilitas *Indigofera* sp. pada Kambing Boerka

Penelitian dilakukan di kandang percobaan Loka Penelitian kambing Potong pada agroekosistem dataran rendah beriklim basah (50 m dpl; curah hujan rata-rata 1800 mm/tahun) berlokasi di Sungai Putih, Kabupaten Deli Serdang, Sumatera Utara pada bulan November sampai Desember 2008.

Leguminosa pohon *Indigofera* sp. yang digunakan pada penelitian ini berasal dari hasil panen dengan tinggi pemotongan 1 meter di atas permukaan tanah. *Leucaena leucocephala* dan *Calliandra calothyrsus* yang digunakan sebagai pembanding berasal dari kebun percobaan Loka Penelitian Kambing Potong Sei Putih. Ternak yang digunakan untuk percobaan uji palatabilitas sebanyak 12 ekor. Kandang yang digunakan adalah kandang individu, yang dilengkapi dengan tempat pakan (palaka) dan tempat air minum (ember plastik kapasitas 5 liter). Penimbangan ternak menggunakan alat timbangan selter kapasitas 50 kg.

Pada penelitian uji palatabilitas digunakan 12 ekor kambing Boerka jantan fase pertumbuhan (umur 8-9 bulan) dengan bobot badan berkisar antara 11-12 kg ditempatkan dalam kandang individu, yang dilengkapi dengan palaka yang terbuat dari papan. Air minum disediakan secara bebas dalam ember plastik berkapasitas 5 liter. Pada percobaan ini digunakan *Leucaena leucocephala* sebagai leguminosa pembanding. Jumlah pemberian pakan disesuaikan dengan kebutuhan bahan kering pakan untuk setiap ekor kambing dan diasumsikan bahwa kebutuhan adalah sebesar 3,8% dari bobot badan berdasarkan bahan kering. *Indigofera* sp. dan *Leucaena leucocephala* masing-masing diberi 50% dari kebutuhan berdasarkan bahan kering yang telah ditentukan. Selama percobaan jumlah pemberian dan sisa kedua jenis leguminosa ditimbang setiap hari, sehingga diketahui jumlah konsumsi untuk kedua jenis leguminosa tersebut. Percobaan uji palatabilitas ini dilakukan selama 2 minggu. Analisis data dilakukan dengan uji beda rata-rata (uji t) menurut Steel and Torrie (1993)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik Morfologi of *Indigofera* sp.

Leguminosa pohon *Indigofera* sp. memiliki pertumbuhan yang relatif cepat. Hasil pengamatan tinggi tanaman setelah umur 7 bulan adalah 418 cm (Tabel 1) dan Gambar 1. Batang bawah dan tengah berwarna hijau muda keabu-abuan, sedang batang bagian atas berwarna hijau muda.

Rataan lingkaran batang bawah, tengah dan atas masing-masing adalah; 13,85; 9,26 dan 3,47 cm. Daun *Indigofera* sp. merupakan daun polifoliate (satu tangkai daun terdiri atas beberapa helai) dan berbentuk lonjong memanjang. Jumlah daun per cabang bervariasi antara 11 hingga 21 daun. Warna daun hijau muda sampai hijau tua, semakin tua umur tanaman, semakin hijau warna daunnya.

Indigofera sp. merupakan spesies dari kelompok leguminosa pohon memiliki panjang dan lebar bertipe sedang. Hasil pengamatan rata-rata panjang daun 6,93 cm dan lebar daun 2,49 cm. Rataan panjang dan lebar daun untuk sampel tanaman yang sudah tua relatif sama.

Tabel 1. Produksi dan karakteristik morfologi *Indigofera* sp. di dataran rendah beriklim basah Sei Putih

Parameter	Umur tanaman 7 bln
Bentuk daun	: Lonjong memanjang
Warna daun	: Hijau tua
Panjang daun	: 6,93 cm
Lebar daun	: 2,49 cm
Lingkaran batang	
- bawah	: 13,85 cm
- tengah	: 9,26 cm
- atas	: 3,47 cm
Tinggi tanaman	: 418 cm
Rataan produksi/pohon	: 2,595 kg
Rataan produksi daun/pohon	: 967,75 g (36,43%)
Rataan produksi batang/pohon	: 1627,25 g (63,57%)
Produksi/ha (segar)	: 52 t/panen
Produksi/ha (bahan kering)	: 11,424 t/panen

Produksi *Indigofera* sp.

Produksi segar tanaman pakan ternak *Indigofera* sp. yang ditanam di dataran rendah beriklim basah Sei Putih (Tabel 1). Data produksi diperoleh dari satu kali pemanenan yang dilaksanakan pada awal bulan November 2008. Total produksi segar *Indigofera* sp. adalah 52 ton/ha, jumlah ini belum dapat digunakan sebagai acuan untuk konversi produksi per tahun, karena data tersebut hasil dari satu kali pemanenan.

Pada saat pemanenan dilakukan separasi antara batang dan daun (Gambar 2). Hasil separasi menunjukkan bahwa produksi daun lebih rendah dibanding batang. Proporsi daun dan batang pada saat panen masing-masing adalah; 967,75 gram (36,43%) dan 1627,25 gram (63,57%). Proporsi ini diperoleh berdasarkan rata-rata produksi per batang (2,595 kg) pada saat pemanenan (Tabel 1). Lebih besarnya proporsi batang dibanding daun diduga disebabkan oleh tingginya tanaman leguminosa tersebut pada saat pemanenan (rata-rata 418 cm). Keadaan ini terkait dengan jarak tanam yang



Gambar 1. Pengukuran tinggi tanaman dan pemanenan *Indigofera* sp.



Gambar 2. Penimbangan, separasi batang dan daun tanaman *Indigofera* sp.

terlalu rapat (1x 0,5m²) sehingga pertumbuhan daun tidak maksimal.

Nilai Nutrisi *Indigofera* sp

Komposisi kimiawi tanaman leguminosa pohon *Indigofera* sp. disajikan pada Tabel 2. Kandungan protein kasar dan serat kasarnya masing-masing adalah 24,17 dan 17,83% bahan kering, kandungan protein kasar lebih rendah dan serat kasar lebih tinggi dibanding yang didapatkan oleh Akbarillah *et al.*, (2002) yaitu masing-masing 27,97 dan 15,25%. Kandungan protein kasar *Indigofera* sp. relatif sama dengan jenis leguminosa pohon lainnya seperti *Calliandra calothyrsus*, *Leucaena leucocephala*, *Gliricidia maculate* dan *Manihot osculenta crantz* masing-masing adalah; 25,04; 25,77; 25,45 dan 24,77% (Merkel *et al.*, 1999 dan Masama *et al.*, 1997). Hassen *et al.*, (2007) melaporkan bahwa kandungan protein kasar *Indigofera cryptantha* dan *Indigofera arrecta* masing-masing sebesar 24,4% dan 24,6%. Nilai ini relatif sama dengan kandungan protein kasar *Indigofera* sp. pada penelitian ini.

Kandungan serat kasar *Indigofera* sp. adalah 17,83%. Nilai ini lebih rendah dibanding *Calliandra calothyrsus* dan *Leucaena leucocephala* yang masing-masing adalah 19,80% dan 22,10% sebagaimana dilaporkan oleh Gonzalez *et al.*, 2002 dan Sutardi, (1980). Kandungan energi bruto *Indigofera* sp. relatif tinggi yaitu 4.038 Kkal/kg bahan kering, namun masih lebih rendah dibanding dengan *Leucaena leucocephala* sebesar 5.610

Tabel 2. Komposisi kimia *Indigofera* sp.

Peubah	Kandungan (%)
Bahan kering	21,97
Abu	6,41
Protein kasar	24,17
Serat kasar	17,83
Lemak kasar	6,15
Beta-N	38,65
Serat deterjen netral/NDF	54,24
Serat deterjen asam/ADF	44,69
Energi kasar(Kcal/kg DM)	4,038

Kcal/kg (Balugon and Otchere, 1995).

Kandungan NDF dan ADF *Indigofera* sp. masing-masing adalah 54,24 dan 44,69%, lebih tinggi dibanding *Leucaena leucocephala* (38,40 and 15,50%) seperti ditemukan Karachi (1998). Sementara itu Lascano *et al.*, (2003) melaporkan bahwa kandungan NDF dan ADF *Calliandra calothyrsus* masing-masing sebesar 36,70 dan 29,60%, sedang kandungan NDF and ADF *Gliricidia sepium* sebesar 45,00 dan 27,00% seperti dilaporkan oleh Merkel *et al.*, 1999. Kandungan NDF dan ADF leguminosa tersebut lebih rendah dibanding NDF dan ADF *Indigofera* sp. pada penelitian ini.

Kandungan Beta-N *Indigofera* sp. sebesar 38,65%, relatif sama dengan *Leucaena leucocephala* dan *Sesbania gandiflora* yaitu masing-masing 40,50 dan 40,20%. Kandungan lemak kasarnya sebesar 6,15% relatif sebanding dengan *Sesbania gandiflora* maupun *Manihot esculenta* Crantz yaitu masing-masing 5,91 dan 5,93%.

Uji Palatabilitas *Indigofera* sp.

Uji palatabilitas *Indigofera* sp. dilakukan dengan sistem kompetisi atau "free choice" dengan leguminosa pohon *Leucaena leucocephala* sebagai pembandingnya. Kedua spesies hijauan tersebut diberikan pada waktu bersamaan. Jumlah ternak yang digunakan sebanyak 12 ekor sebagai ulangan dengan rataan bobot hidup 11,86±1,5 kg. Ternak ditempatkan secara acak dalam kandang individu.

Tabel 3. Konsumsi *Indigofera* sp. dan *Leucaena leucocephala* oleh kambing

Ulangan	Konsumsi segar (g/e/h)		Konsumsi BK (g/e/h)	
	<i>Indigofera</i> sp.	<i>Leucaena leucocephala</i>	<i>Indigofera</i> sp.	<i>Leucaena leucocephala</i>
1.	1020,00	840,56	224,09	213,50
2.	850,00	710,56	186,75	180,48
3.	996,67	841,67	218,97	213,78
4.	1001,11	821,67	219,94	208,70
5.	947,78	791,67	208,23	201,08
6.	738,33	718,89	162,21	182,60
7.	957,22	884,44	210,30	224,65
8.	915,56	860,56	201,15	218,58
9.	671,67	686,11	147,57	174,27
10.	696,11	681,11	152,94	173,00
11.	702,78	657,22	154,40	166,93
12.	737,22	663,89	161,97	168,63
Rata-rata	852,87	763,19	187,38±29,7	193,85±21,5

Rataan konsumsi segar *Indigofera* sp. sebesar 852,87±135,13 g/e/h relatif sebanding dengan *Leucaena*

leucocephala yaitu sebesar 763,19±184,78 g/e/h seperti disajikan dalam Tabel 3. Demikian juga halnya dengan konsumsi bahan kering untuk *Indigofera* sp relatif sebanding dengan *Leucaena leucocephala* yaitu masing-masing sebesar 187,38±29,96 dan 193,85±21,53 g/e/h. Secara numerik konsumsi bahan segar *Indigofera* sp. lebih tinggi dibanding *Leucaena leucocephala*, namun konsumsi bahan keringnya lebih rendah. Hal ini terkait dengan lebih tingginya kandungan bahan kering *Leucaena leucocephala* dibanding *Indigofera* sp. yaitu masing-masing 25,40 dan 21,97%. Hasil analisis statistik menunjukkan tidak adanya perbedaan nyata ($P > 0,05$) konsumsi bahan kering *Indigofera* sp. dan *Leucaena leucocephala*.

Konsumsi bahan kering *Indigofera* sp. pada uji palatabilitas ini sebesar 1,6% berdasarkan bobot hidup. Angka ini relatif rendah dibanding konsumsi bahan kering leguminosa herba *Arachis pintoi*, *Arachis glabrata* dan *Centrosema pubescens* masing-masing sebesar 3,5; 3,4 dan 3,88% bobot hidup (Ginting dan Tarigan, 2005). Reed *et al.* (1982) menyebutkan bahwa rendahnya konsumsi dan pencernaan ada kaitannya dengan tingginya kandungan tannin terkondensasi. Kandungan tannin *Indigofera* sp. pada pelaksanaan penelitian ini belum dianalisis. Namun Ologhobo (2009) menyatakan bahwa ada dua spesies *Indigofera* dengan kandungan tannin yang tinggi, yakni *Indigofera suffruticosa* (9,35%) dan *Indigofera rahirsufa* (10,43%).

KESIMPULAN DAN SARAN

Leguminosa *Indigofera* sp. cukup potensial dimanfaatkan sebagai pakan kambing karena menunjukkan pertumbuhan yang baik dengan produksi yang tinggi (51 ton segar/ha/panen) serta nilai nutrisi yang tinggi (protein kasar 24,17% dan energi bruto 4.038 Kcal/kg). Palatabilitas *Indigofera* sp. tidak berbeda nyata dengan *Leucaena leucocephala* (konsumsi bahan kering masing-masing sebesar 187,38±29,69 dan 193,85±21,83 g/e/h). Disarankan untuk melakukan analisis kandungan tannin *Indigofera* sp. serta melakukan penelitian pemanfaatan *Indigofera* sp. sebagai pakan tunggal pada kambing.

DAFTAR PUSTAKA

- Akbarillah, T., D. Kaharuddin dan Kusisayah. 2002. Kajian tepung daun indigofera sebagai suplemen pakan terhadap produksi dan kualitas telur. Laporan Penelitian. Lembaga Penelitian Universitas Bengkulu, Bengkulu.
- AOAC. 1990. *Official Methods of Analysis*. 15th Ed. K. Helrich (Ed.). Association of Official Analytical Chemist, Inc. Arlington, Virginia, USA.
- Balugon, R. O., and E. O. Otchere. 1995. Effect of level of *Leucaena leucocephala* in the diet on feed intake, growth and feed efficiency of Yankasa rams. *Tropical Grassland*. Vol 29: 150-154.
- Ginting, S.P. and A.Tarigan. 2005. The nutritional quality of herbaceous legumes on goats: Intake, digestibility and nitrogen balances. *JITV*. 10(4):268-273.
- Goering, H.K., and P.J. Van Soest. 1970. *Forage Fiber Analyses* (Apparatus, Reagents, Procedures and Some Application). Agric. Handbook 379. Washington DC: ARS. USDA.

- Gonzalez, D.V., R. Palomares Naveda, E. Navarro, Rosa Razz. G. Soto Castillo, and A. Quintero Moreno. 2002. The use of *Gliricidia sepium* in the supplementary feeding of crossbreed female calves. *Revista Cientifica, FCV-LUZ* Vol. 12:384-387.
- Hassen, A., N.F.G. Rethman, W.A. Van Niekerk and T.J. Tjelele. 2007. Influence of season/year and species on chemical composition and *in vitro* digestibility of five *Indigofera* accessions. *Anim. Feed Sci. and Tech.* Vol. 136:312-322.
- Karachi, M. 1998. The performance and nutritive value of *Leucaena leucocephala* in an unimodal rainfall environment in Western Tanzania. *Tropical Grassland*. Vol. 32:105-109.
- Lascano, C., P. Avila and J. Stewart. 2003. Intake, digestibility and nitrogen utilization by sheep fed with provenances of *Calliandra calothyrsus* Meissner with different tannin structure. *Arch. Latinoam. Prod. Anim.* Vol. 11: 21-28.
- Masama, E., J.H. Topps, N.T. and B.V. Massdorp. 1997. Effects of supplementation with foliage from the tree legume *Acacia angustissima*, *Cajanus cajan*, *Calliandra calothyrsus* and *Leucaena leucocephala* on feed intake, digestibility and nitrogen metabolism of sheep given maize stover *ad libitum*. *Anim. Feed Sci. and Tech.* Vol 69: 233-240.
- Merkel, R.C., K.R. Pond, J.C. Burns, and D.S. Fisher. 1999. Intake, digestibility and nitrogen utilization of three tropical tree legumes II. As protein supplements. *Anim. Feed Sci. and Tech.* 82: 107-120.
- Olohobo, A. D. 2009. Mineral and antinutritional contents of forage legumes consumed in Nigeria. <http://www.fao.org/Wairdocs/ILRI/htm> [2 Juli 2009].
- Reed, J.D., R.G. Mc Dwell, P.J. Van Soest dan P.J. Howart. 1982. Condensed Tannins: A Factor Limiting The Use Of Cassava Forage. *J. Sci. Food. Agric.* 33:213-222.
- Statistics Analytical System. 1998. SAS User's Guide: Statistic. 6th ed., SAS Institute Inc., Cary, NC, USA.
- Steel, R.G.D., and J.H. Torrie. 1993. *Prinsip dan Prosedur Statistika: Suatu Pendekatan Biometrik*. B. Sumantri (translator). Gramedia, Jakarta. Translation of: *Principles and Procedures of Statistics*.
- Sutardi, T. 1980. Landasan Ilmu Nutrisi I. Departemen Ilmu Makanan Ternak Fakultas Peternakan IPB, Bogor.
- Sutardi, T. 1981. Sapi Perah dan Pemberian Makanannya. Departemen Ilmu Makanan Ternak Fakultas Peternakan IPB, Bogor.