

PENGARUH APLIKASI URIN KAMBING DAN PUPUK CAIR ORGANIK KOMERSIAL TERHADAP BEBERAPA PARAMETER AGRONOMI PADA TANAMAN PAKAN *INDIGOFERA SP.*

L. Abdullah, D. D. S. Budhie dan A. D. Lubis

*Departemen Ilmu Nutrisi dan Teknologi Pakan, Fakultas Peternakan IPB,
Jl. Agathis Kampus Darmaga IPB, 16680. Bogor*

ABSTRACT

An experiment has been done during 6 months period in order to study the effect of goat urine and commercial liquid organic fertilizer (NASA®) as fertilizers on some agronomic parameters which are related with potential forage production. Completely randomized design was used in this experiment which consists of PO = control, P1 = 50% goat urine + 50% mineral water, P2= 100% urine, P3= NASA 0.25%, P4 NASA= NASA 0.50% and P5 = NASA 0.75%, with 5 repetitions. Some agronomic parameters observed were biomass production of tajak, leaves dry matter production, numbers of leaves and leaf square. To observe the effect of goat urine observation were conducted in two growth periods. The results of the experiment showed that the application of goat urine and commercial liquid organic fertilizer produce better results in all treatments compared to control. 100% goat urine treatment showed that better results in all parameters compared to commercial liquid organic fertilizers

Key words: goat urine, liquid organic fertilizer, agronomic parameters, and Indigofera

ABSTRAK

Percobaan di rumah kaca telah dilakukan selama 6 bulan untuk mengetahui pengaruh pemberian urin kambing dan pupuk cair organik komersial (NASA®) sebagai pupuk daun terhadap beberapa parameter agronomi yang berhubungan dengan potensi produksi hijauan pakan. Penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap dengan 5 ulangan yang terdiri dari PO= kontrol (tanpa perlakuan), P1= 50% urin kambing + 50% air bebas mineral, P2= 100% urin, P3= NASA® 0,25%, P4 = NASA® 0,50% dan P5= NASA® 0,75%), setiap perlakuan diulang 4 kali. Parameter agronomi yang diamati adalah produksi biomasa tajak, produksi bahan kering daun, jumlah tangkai dan helai daun dan luas permukaan helai daun, pengamatan dilakukan pada dua periode pertumbuhan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa aplikasi urin dan pupuk cair organik komersial menghasilkan performa lebih baik untuk setiap parameter agronomi dibanding kontrol. Pemberian urin kambing pada taraf 100% menunjukkan performa lebih baik untuk setiap parameter dibandingkan dengan pemberian pupuk cair organik komersial.

Kata kunci : urin kambing, pupuk cair organik, parameter agronomi, Indigofera

I. PENDAHULUAN

Tanaman pakan *Indigofera* merupakan salah satu tanaman pakan yang potensial sebagai bahan pakan suplementasi untuk perbaikan status gizi ternak kambing. Hal ini dimungkinkan karena *Indigofera* dapat menghasilkan produksi hijauan mencapai 7.9 ton bahan kering/panen/ha. Selain itu *Indigofera* juga menghasilkan hijauan pakan yang berkualitas tinggi dengan kandungan protein sekitar 24% (Hassen *et al.*, 2008), bahkan Abdullah dan Suharlina (2010) menemukan kandungan protein *Indigofera* sekitar 26%. Potensi *Indigofera* telah dicobakan oleh Tarigan *et al.*, (2009) pada kambing peranakan Boer, yang menghasilkan peningkatan bobot badan yang signifikan dengan taraf penggunaan mencapai 45%.

Mengingat potensi nutrisi dan produksinya yang cukup baik, maka perlu diupayakan budidaya yang efektif yang dapat menghasilkan produksi yang stabil. Untuk mengetahui stabilitas tingkat produktivitas tanaman pakan, perlu diketahui beberapa parameter agronomi yang berhubungan dengan potensi produksi hijauan pakan, seperti produksi tajak, produksi dan jumlah daun, rasio daun dan batang. Parameter agronomi yang menunjukkan

potensi hijauan pakan ini sangat dipengaruhi oleh ketersediaan nutrisi dalam tanah. Pemupukan merupakan upaya meningkatkan ketersediaan nutrisi yang dapat diserap oleh tanaman baik melalui akar maupun stomata daun. Pemupukan yang biasa diberikan adalah melalui tanah pada akar tanaman, tetapi dapat diberikan melalui daun, yaitu dengan pemberian pupuk organik cair.

Penelitian ini menggunakan urin kambing yang sangat bermanfaat, karena mengandung N dan K sangat tinggi N: 1,35% dan K: 2,10%, mudah diserap tanaman, serta mengandung hormon untuk pertumbuhan tanaman. Strategi penggunaan urin kambing didasarkan pada kebutuhan praktis di lapangan. Mengingat kambing memerlukan pakan berkualitas tinggi dan akan mengeluarkan hasil metabolisme dengan kandungan nutrisi masih tinggi, maka pemanfaatan urin kambing menjadi pilihan percobaan ini. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui pengaruh pemberian urin kambing terhadap parameter agronomi penting yang berhubungan dengan potensi hijauan pakan dibandingkan dengan pemberian pupuk komersial. Hasil yang diharapkan dari penelitian ini adalah pemanfaatan urin tanpa pengolahan sebagai sumber pupuk daun untuk menghasilkan tanaman pakan berkualitas tinggi.

II. MATERI DAN METODE

Waktu, Tempat dan Alat

Penelitian telah dilaksanakan di rumah kaca Laboratorium Lapang dan Laboratorium Ilmu dan Teknologi Tumbuhan Pakan dan Pastura, Fakultas Peternakan, Institut Pertanian Bogor. Penelitian dilaksanakan selama 8 bulan yaitu pada bulan Mei sampai Desember tahun 2009. Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini antara lain tanaman *Indigofera spp.* umur kurang lebih 1 bulan, air, urin kambing, dan pupuk organik cair komersial NASA[®]. Peralatan yang digunakan meliputi polybag, sekop, alat siram, peralatan koleksi urin kambing, sprayer, spoite, gelas ukur, label, meteran, timbangan, gunting, plastik klip, kantong semen, blender, oven 60°C, oven 105°C, dan timbangan digital.

Koleksi Urin Kambing

Urin kambing dikoleksi dengan cara membuat penampungan yang diletakkan di bawah kandang individu. Urin yang dihasilkan oleh kambing akan melewati kawat meteran dan tertahan di plastik meteran, selanjutnya disalurkan oleh selang menuju ember sebagai tempat penampungan urin kambing.

Pemupukan Melalui Daun

Jenis pupuk yang digunakan sebagai pupuk yang dapat disemprot melalui daun adalah tertentu. Urea pada dasarnya juga dipergunakan sebagai pupuk yang disemprotkan melalui daun (Hakim *et. al.*, 1986). Perlakuan yang diberikan yaitu kontrol, 50% dan 100% urin kambing, 0,25; 0,50; dan 0,75% pupuk organik cair komersial NASA[®]. Pemupukan dilakukan dengan cara menyemprotkan secara langsung ke daun legum *Indigofera spp.* setiap 4 hari selama 1 bulan dalam satu periode.

Pemotongan Tajuk

Intensitas defoliasi pada penelitian ini dilakukan setelah tinggi tanaman rata-rata mencapai 1,5 meter dan berumur sekitar 2 bulan setelah perlakuan. Intensitas defoliasi yang dilakukan adalah 75 cm dari atas permukaan tanah. Tanaman pakan legume *Indigofera spp.* yang telah mengalami interval defoliasi kemudian dibiarkan sampai pucuk daun tumbuh kembali. Tanaman tersebut kemudian diberi perlakuan pemupukan menggunakan pupuk organik cair dengan cara menyemprotkan secara langsung ke daun legume *Indigofera spp.* setiap 4 hari selama 1 bulan.

Rancangan Percobaan

Perlakuan yang diberikan pada tanaman dengan pemberian pupuk organik cair alami dan buatan. Pupuk organik cair alami yang digunakan adalah urin kambing dan pupuk organik buatan adalah pupuk organik cair komersial NASA[®]. Percobaan ini terdiri dari enam perlakuan porsi pupuk organik cair yang berasal dari urine kambing dan pupuk organik cair komersial NASA[®]. Perbandingan penggunaan dosis pupuk organik

cair masing-masing perlakuan adalah sebagai berikut: P1 = (0 : 100) Kontrol, P2 = (50 : 50) Urine kambing: Air, P3 = (100 : 0) Urine kambing : Air, P4 = (0,25 : 99,75) NASA[®] : Air, P5 = (0,50 : 99,50) NASA[®] : Air, P6 = (0,75 : 99,25) NASA[®] : Air.

Rancangan percobaan yang digunakan adalah rancangan acak lengkap dengan ulangan masing-masing perlakuan 4 kali, sehingga jumlah unit penelitian ini $6 \times 4 = 24$ unit percobaan. Parameter agronomi yang diamati adalah produksi biomasa tajuk, produksi bahan kering daun, jumlah tangkai dan helai daun dan luas permukaan helai daun.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Jumlah Tangkai Daun

Hasil sidik ragam pada Tabel 1. menunjukkan bahwa perlakuan pemberian pupuk organik cair memberikan pengaruh yang sangat nyata ($P < 0,01$) pada jumlah tangkai daun. Hasil uji lanjut Duncan juga menunjukkan bahwa pada periode 1 perlakuan P6 dan P3 memberikan pengaruh yang lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan pupuk organik cair lainnya dalam pertambahan jumlah tangkai daun. Pada periode 1, P6 dan P3 memiliki rata-rata pertambahan jumlah tangkai daun yang paling banyak; P4 dan P5 tidak berbeda nyata memiliki jumlah tangkai daun yang banyak; P2 memiliki jumlah tangkai daun yang cukup banyak; sedangkan P1 memiliki jumlah tangkai daun yang paling sedikit. Jumlah tangkai daun pada periode 1 dibandingkan dengan kontrol mengalami kenaikan sebesar 93% untuk perlakuan P2, 189% untuk perlakuan P3, 150% untuk perlakuan P4, 148% untuk perlakuan P5, dan 200% untuk perlakuan P6.

Hasil sidik ragam pada Tabel 1. menunjukkan bahwa perlakuan pemberian pupuk organik cair memberikan pengaruh yang sangat nyata ($P < 0,01$) pada jumlah tangkai daun periode 2. Hasil uji lanjut Duncan juga menunjukkan bahwa pada periode 2 perlakuan P3 menghasilkan jumlah tangkai daun yang lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan pupuk organik cair lainnya. Perlakuan P6 nyata memiliki jumlah tangkai daun yang lebih banyak dibandingkan perlakuan P2, P4, dan P5, sedangkan P1 memiliki jumlah tangkai daun yang paling sedikit pada periode 2. Jumlah tangkai daun pada periode 2 dibandingkan dengan kontrol mengalami kenaikan sebesar 10% untuk perlakuan P2, 70% untuk perlakuan P3, 9% untuk perlakuan P4, 7% untuk perlakuan P5, dan 30% untuk perlakuan P6.

Pertambahan Jumlah Daun

Daun merupakan biomasa penting dalam produksi hijauan pakan, karena daun merupakan bagian vegetative sebagai sumber pakan yang paling tinggi kualitasnya. Oleh karena itu pengamatan terhadap parameter yang berhubungan dengan perkembangan daun sangat penting. Hasil sidik ragam pada Tabel 1. menunjukkan bahwa perlakuan pemberian pupuk organik cair memberikan pengaruh yang sangat nyata ($P < 0,01$) pada jumlah helai daun periode 1. Perlakuan

Tabel 1. Pengaruh Pemberian Pupuk Cair Organik terhadap Pertambahan Jumlah Tangkai Daun dan Jumlah Daun Tanaman Pakan Legum *Indigofera sp.*

Perlakuan	Pertambahan Jumlah Tangkai Daun		Pertambahan Jumlah Daun	
	Periode 1	Periode 2	Periode 1	Periode 2
P1 (Kontrol)	36 ± 16 ^D	79 ± 4 ^C	417 ± 110 ^D	929 ± 73 ^B
P2 (50% urin)	44 ± 13 ^C	100 ± 26 ^C	619 ± 49 ^C	1132 ± 213 ^B
P3 (100% urin)	79 ± 6 ^{AB}	121 ± 25 ^A	850 ± 83 ^{AB}	1226 ± 156 ^A
P4 (0,025% NASA [®])	60 ± 18 ^B	78 ± 13 ^C	727 ± 71 ^{BC}	975 ± 54 ^B
P5 (0,050% NASA [®])	68 ± 8 ^B	85 ± 4 ^C	645 ± 42 ^C	976 ± 59 ^B
P6 (0,075% NASA [®])	73 ± 21 ^A	95 ± 17 ^B	887 ± 74 ^A	954 ± 67 ^B

P1= kontrol, P2= 50% urin kambing PE, P3= 100% urin kambing PE, P4= 0,025% komersial NASA[®], P5= 0,050% komersial NASA[®], P6= 0,075% komersial NASA[®]. Superskrip yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan pengaruh yang sangat nyata (P<0,01)

P6 dan P3 memiliki rata-rata pertambahan jumlah helai daun yang paling banyak, sedangkan P1 memiliki jumlah helai daun yang paling sedikit pada periode 1. Jumlah helai daun pada periode 1 dibandingkan dengan kontrol mengalami kenaikan sebesar 48% untuk perlakuan P2, 104% untuk perlakuan P3, 74% untuk perlakuan P4, 55% untuk perlakuan P5, dan 113% untuk perlakuan P6. Jumlah daun mengalami peningkatan seiring dengan peningkatan konsentrasi pupuk daun. Jumlah daun berdampak pada luas total penampang daun sehingga luas daun juga semakin meningkat seiring dengan peningkatan konsentrasi pupuk daun. Hal ini berkaitan dengan peranan nitrogen sebagai komponen klorofil. Bertambahnya unsur N dalam tanaman berasosiasi dengan pembentukan klorofil di daun sehingga meningkatkan proses fotosintesis yang memacu pertumbuhan jumlah daun tanaman (Huang *et al.*, 2004).

Unsur hara mikro berperan sebagai katalisator dalam proses sintesis protein dan pembentukan klorofil. Protein merupakan penyusun utama protoplasma yang berfungsi sebagai pusat proses metabolisme dalam tanaman yang selanjutnya akan memacu pembelahan dan pemanjangan sel. Unsur hara nitrogen dan unsur hara mikro berperan sebagai penyusun klorofil sehingga meningkatkan aktivitas fotosintesis yang akan menghasilkan fotosintat yang mengakibatkan perkembangan pada jaringan meristematis daun sehingga jumlah daun bertambah.

Perlakuan pemberian pupuk organik cair memberikan pengaruh yang sangat nyata (P<0,01) pada jumlah helai daun periode 2. Perlakuan P3 memiliki rata-rata pertambahan jumlah helai daun yang paling banyak, sedangkan perlakuan P6, P5, P4, P2, dan P1 menghasilkan jumlah helai daun yang sama. Perlakuan P3 menghasilkan jumlah helai daun 25% lebih tinggi dibandingkan dengan kontrol dan pupuk komersial.

Jumlah daun yang dihasilkan pada periode 2 lebih banyak dibandingkan periode 1. Hal ini kemungkinan disebabkan terbentuknya sistem percabangan yang sudah lebih baik dibandingkan pada periode 1. Pemotongan pada periode satu menyebabkan terjadinya perangsangan oleh hormon tumbuh untuk membentuk cabang lebih banyak pada fase pertumbuhan berikutnya (Ongaro and Leyser, 2008). Percabangan yang banyak mempengaruhi jumlah daun yang dihasilkan. Pertumbuhan tanaman

mula-mula (pada awal pertumbuhan) meningkat perlahan, kemudian cepat dan akhirnya perlahan sampai konstan dengan pertambahan umur tanaman.

Produksi Bahan Kering Tajuk

Pemberian urin kambing dan pupuk organik cair sangat nyata (P<0,01) meningkatkan produksi bahan kering tajuk pada periode 1. Hasil ini sejalan dengan temuan Türk *et al* (2009). Hasil uji lanjut Duncan menunjukkan bahwa perlakuan pemberian urin kambing menghasilkan produksi bahan kering yang sama dengan pemberian semua taraf pupuk organik cair komersial NASA[®] (P4, P5, dan P6). Produksi tajuk meningkat periode 1 meningkat 145% untuk perlakuan P2, 179% untuk perlakuan P3, 152% untuk perlakuan P4, 196% untuk perlakuan P5, dan 216% untuk perlakuan P6 dibandingkan dengan kontrol.

Tabel 2. Pengaruh pemberian pupuk cair organik terhadap produksi bahan kering tajuk tanaman pakan legum *Indigofera sp.*

Perlakuan	Periode 1	Periode 2
P1 (Kontrol)	10,19 ± 2,99 ^B	37,60 ± 1,43 ^b
P2 (50% urin)	24,99 ± 7,59 ^A	42,32 ± 3,52 ^{ab}
P3 (100% urin)	28,45 ± 2,62 ^A	46,62 ± 2,47 ^a
P4 (0,025% NASA [®])	25,65 ± 7,47 ^A	49,20 ± 4,53 ^a
P5 (0,050% NASA [®])	30,18 ± 1,31 ^A	45,85 ± 4,45 ^a
P6 (0,075% NASA [®])	32,18 ± 4,28 ^A	43,89 ± 3,00 ^a

P1= kontrol, P2= 50% urin kambing PE, P3= 100% urin kambing PE, P4= 0,025% komersial NASA[®], P5= 0,050% komersial NASA[®], P6= 0,075% komersial NASA[®]. Superskrip dengan huruf besar yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan pengaruh yang sangat nyata (P<0,01), Superskrip huruf kecil menunjukkan pengaruh nyata (P<0,05)

Aplikasi urin kambing 100% dan semua pupuk cair komersial meningkatkan produksi tajuk (P<0,05) dibandingkan kontrol dan aplikasi urin kambing 50% pada periode 2. Hasil uji lanjut Duncan menunjukkan bahwa perlakuan pemberian pupuk organik cair yang berasal dari urin kambing (P2 dan P3) memberikan pengaruh yang tidak berbeda nyata dengan perlakuan pupuk organik cair komersial NASA[®] (P4, P5, dan P6) dengan dosis berbeda. Produksi tajuk periode 2 dibandingkan dengan kontrol meningkat 13% untuk perlakuan P2, 24% untuk perlakuan P3, 31% untuk perlakuan P4, 22% untuk perlakuan P5, dan 17% untuk perlakuan P6.

Produksi Bahan Kering dan Luas Permukaan Helai Daun

Pengamatan daun diperlukan sebagai indikator pertumbuhan dan sebagai data penunjang untuk menjelaskan proses pertumbuhan yang terjadi seperti pada pembentukan biomassa tanaman. Hasil sidik ragam pada Tabel 3. menunjukkan bahwa perlakuan pemberian pupuk organik cair memberikan pengaruh nyata (P<0,01) terhadap produksi berat kering helai daun. Hasil uji lanjut Duncan menunjukkan bahwa P3 memiliki produksi bahan kering helai daun yang paling tinggi, sedangkan P2, P4, P5, dan P6 memberikan pengaruh yang tidak berbeda nyata. Produksi bahan kering helai daun dibandingkan dengan kontrol meningkat 50% untuk perlakuan P2, 139% untuk

perlakuan P3, 82% untuk perlakuan P4, 65% untuk perlakuan P5, dan 79% untuk perlakuan P6. Hal ini menunjukkan bahwa adanya kandungan N dalam pupuk organik cair akan meningkatkan produksi bahan kering helai daun.

Luas permukaan daun menentukan kapasitas daun untuk melakukan fotosintesis dan laju pertumbuhannya, serta berperan penting dalam menentukan hubungan tanaman, tanah, dan air. Hasil sidik ragam pada Tabel 3. menunjukkan bahwa perlakuan pemberian pupuk organik cair memberikan pengaruh yang sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap luas permukaan helai daun. Hasil uji lanjut Duncan menunjukkan bahwa P3 memiliki permukaan helai daun yang paling luas, sedangkan P2, P4, P5, dan P6 memberikan pengaruh yang tidak berbeda nyata. Luas permukaan helai daun dibandingkan dengan kontrol meningkat 69% untuk perlakuan P2, 134% untuk perlakuan P3, 76% untuk perlakuan P4, 60% untuk perlakuan P5, dan 78% untuk perlakuan P6.

Tabel 3. Pengaruh Pemberian Pupuk Cair Organik Terhadap Produksi Bahan Kering Daun dan Luas Permukaan Helai Daun Tanaman Pakan Legum *Indigofera sp.*

Perlakuan	Produksi BK Helai Daun (mg)	Luas Permukaan Helai Daun (cm ²)
P1 (Kontrol)	24,46 ± 5,63 ^C	8,04 ± 2,12 ^C
P2 (50% urin)	36,74 ± 4,51 ^B	13,63 ± 0,73 ^B
P3 (100% urin)	58,52 ± 8,00 ^A	18,83 ± 1,19 ^A
P4 (0,025% NASA [®])	44,46 ± 5,97 ^B	14,18 ± 0,97 ^B
P5 (0,050% NASA [®])	40,24 ± 1,02 ^B	13,84 ± 1,13 ^B
P6 (0,075% NASA [®])	43,81 ± 8,96 ^B	14,33 ± 1,62 ^B

P1= kontrol, P2= 50% urin kambing PE, P3= 100% urin kambing PE, P4= 0,025% komersial NASA[®], P5= 0,050% komersial NASA[®], P6= 0,075% komersial NASA[®]. Superskrip dengan huruf yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan pengaruh yang sangat nyata ($P < 0,01$).

Berat kering dan luas permukaan helai daun meningkat karena pertumbuhan daun cukup baik dan cepat. Tanaman yang mempunyai daun yang lebih luas pada awal pertumbuhannya akan lebih cepat tumbuh, karena kemampuan menghasilkan fotosintat yang lebih tinggi dari tanaman dengan luas daun yang lebih kecil. Hal ini disebabkan karena nutrisi dari pupuk organik cair yang diberikan melalui daun terutama kandungan N. Kandungan nitrogen yang tinggi menyebabkan pertumbuhan vegetatif (tinggi tanaman, diameter batang, jumlah daun, luas daun, jumlah tunas, jumlah akar, dan panjang akar) lebih baik (Abdullah, 2009), karena fungsi nitrogen dapat meningkatkan jumlah dan luas daun (Arthington *et al.*, 2002). Hal ini mengakibatkan meningkatnya fotosintat sehingga meningkatkan pertumbuhan organ-organ vegetatif. Semakin banyak N yang terserap maka klorofil yang terbentuk akan semakin banyak sehingga proses fotosintesis semakin efektif. Proses fotosintesis yang semakin efektif akan menyebabkan hasil fotosintesis

(fotosintat) meningkat sehingga pertumbuhan tanaman dan berat kering tanaman semakin tinggi. Kemampuan daun untuk menghasilkan produk fotosintesis ditentukan oleh produktifitas per satuan luas daun dan total luas daun (Berdahl *et al.*, 1971). Hubungan antara luas permukaan dan produksi bahan kering helai daun mengikuti persamaan $Y = 3,149 X - 1,596$ dengan Y adalah produksi bahan kering helai daun dan X adalah luas permukaan helai daun ($r = 0,96$) yang berarti memiliki hubungan yang sangat erat.

IV. KESIMPULAN

Aplikasi urin kambing dan pupuk cair komersial menghasilkan performa agronomis yang lebih baik dibandingkan kontrol. Aplikasi urin kambing 100% menghasilkan jumlah helai daun dan produksi daun paling tinggi. Urin kambing berdasarkan penelitian ini dapat digunakan sebagai sumber pupuk organik cair pengganti pupuk cair organik komersial yang ditunjukkan dengan peubah agronomi,

DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, L. 2009. Pola pertumbuhan rumput signal (*Bracharia humidicola* (rendle) Schweick) pada padang penggembalaan dengan aplikasi sumber nutrient berbeda. *Med. Pet.*, 32(1):71-80.
- Abdullah, L and Suharlina. 2010. Herbage yield and quality of two vegetative parts of *Indigofera* at different time of first regrowth defoliation. *Med. Pet.* 33(1):44-49.
- Arthington, J. D., J. E. Rechigl, G. P. Yost, L. R. McDowell and M. D. Fanning. 2002. Effect of ammonium sulfate fertilization on bahiagrass quality and copper metabolism in grazing beef cattle. *J. Anim. Sci.* 80:2507-2512.
- Berdahl, J. D., D. C. Rasmuson and D. N. Moss. 1971. Effects of Leaf Area on Photosynthetic Rate, Light Penetration, and Grain Yield in Barley. *Soil Sci. Soc. Of America.* 12(2): 177-180.
- Hassen, A., N. F. G. Rethman, W. A. Z. Apostolides, and Van Niekerk. 2008. Forage Production and Potential Nutritive Value of 24 Shrubby *Indigofera* Accessions under Field Conditions in South Africa. *Tropical Grasslands.* 42:96-103
- Huang, Z.A., D.-A. Jiang, Y. Yang, J.-W. Sun and S.-H. Jin. 2004. Effects of Nitrogen Deficiency on Gas Exchange, Chlorophyll Fluorescence, and Antioxidant Enzymes in Leaves of Rice Plants. *Photosynthetica.* 42(3): 357-364.
- Ongaro, V and O. Leyser. 2008. Hormonal Control of Shoot Branching. *J. of Experimental Botany.* 59(1):67-74.
- Tarigan, A., L. Abdullah and I.G. Permana. 2009. Productivity and utilization of *Indigofera sp.* as goat's feed obtained from different interval and intensity of cutting. Thesis. Bogor Agricultural University, Indonesia
- Türk, M., S. Albayrak, C. Balabanli and O. Yüksel. 2009. Effects of fertilization on root and leaf yields and quality of forage turnip (*Brassica rapa L.*). *J. of Food, Agriculture & Environment Vol.7 (3&4):339-342.*