

Degradasi Bahan Kering dan Bahan Organik In Sacco pada Legume Kaliandra, Indigofera dan Lamtoro yang Ditanam di Desa Ujung Jaya Sumedang

Degradation of Dry Matter and Organic Matter In Sacco in Kaliandra, Indigofera and Lamtoro Legumes Planted in Ujung Jaya Sumedang Village

Alyaa Nur Athifah Azzah¹, Iman Hernaman^{1*}, Tidi Dhalika¹, Budi Ayuningsih¹

¹Fakultas Peternakan, Universitas Padjadjaran, Bandung

Kampus Jatinangor, Jl. Raya Bandung-Sumedang KM. 21, Jatinangor-Sumedang, Jawa Barat, Indonesia 45363

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui hasil degradasi bahan kering dan bahan organik pada legume (daun) kaliandra, indigofera dan lamtoro yang ditanam di Desa Ujung Jaya Sumedang, dengan metode In Sacco. Penelitian ini menggunakan metode eksperimental semu dan Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri atas tiga perlakuan yaitu R1 = Indigofera, R2 = Kaliandra, R3 = Lamtoro dan masing-masing diulang enam kali. Data penelitian dianalisis dengan sidik ragam dan uji jarak berganda Duncan untuk mengetahui perbedaan antar perlakuan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan berpengaruh nyata terhadap degradasi bahan kering dan bahan organik. Nilai degradasi bahan kering indigofera adalah 53,35% nyata lebih tinggi dari perlakuan lainnya, yaitu kaliandra sebesar 39,62% dan lamtoro sebesar 49,92%. Hal sama dengan degradasi bahan organik pada indigofera sebesar 55,27% lebih tinggi dari kaliandra sebesar 43,55% dan lamtoro sebesar 50,94%. Disimpulkan bahwa Indigofera adalah legum yang paling mudah didegradasi di dalam rumen.

Kata Kunci : Degradasi Bahan Kering, Bahan Organik, Legume, In Sacco

Abstract

This study aims to find out the results of degradation of dry materials and organic matter in the legume of calliandra, indigofera and lamtoro grown in Ujung Jaya Sumedang Village, using the In Sacco method. The study used a pseudo experimental method and a Complete Randomized Design (RAL) consisting of three treatments (R1 = Indigofera, R2 = Calliandra, R3 = Lamtoro) and six repeaters. The resulting research data were analyzed using a variety print and continued with Duncan multiple-range tests to determine the difference between treatment of dry and organic matter degradation. Research results show that any real treatment has an effect on the degradation of dry materials and organic matter. Indigofera results showed a 53.35% higher degradation rate than other treatments, namely a 39.62% treatment of R2 using calliandra and 49.92%. The degradation of organic matter in R1 treatment with indigofera was 55.27% higher among other treatments, namely R2 treatment with calliandra of 43.55% and R3 treatment with lamtoro of 50.94%. From the data results it can be inferred that the highest values of dry material degradation and organic material degradation are obtained from the treatment of R1 using indigofera.

Keywords: Degradation Dry Mattter, Organic Matter, Legumes, In Sacco.

PENDAHULUAN

Pakan menjadi sumber pokok utama bagi tubuh ternak. Pakan dapat pula menjadi faktor kesuksesan pada suatu usaha peternakan. Sebagian besar permasalahan pada usaha peternakan adalah masalah pakannya, sama halnya yang terjadi pada Desa Ujung Jaya yang berada di Sumedang. Umumnya peternakan di desa memiliki produktivitas ternak yang rendah, hal ini tampak bahwa dari hasil observasi rata-rata bobot badannya di bawah standar. Produktivitas rendah ini disebabkan tidak memperhatikan jumlah kebutuhan nutrisi, sehingga kurang tercukupi kebutuhan nutrisinya. Upaya yang dilakukan bisa dengan memperbaiki manajemen pakan melalui penyusunan ulang ransum dengan menggunakan

legume sebagai sumber protein dan memaksimalkan potensi legume dengan memperbanyak melalui penanaman. Penggunaan legume diketahui dapat menyuplai protein dalam jumlah tinggi, sehingga dapat meningkatkan produksi ternak, namun demikian legume diketahui memiliki senyawa anti-nutrisi dan atau racun hal ini akan membatasi penggunaan legume dan setiap legume memiliki kandungan nutrisi yang berbeda-beda terutama kandungan proteinnya.

Leguminosa dapat dijadikan pengganti konsentrat sebagai green concentrate yang dapat meminimalisir biaya pakan, hijauan legume mampu menggantikan konsentrat hingga 50%. Legume kaliandra (*Calliandra calothyrsus*) sebesar 21,1% dari bahan kering (Abqoriyah, dkk., 2015). Indigofera (*Indigofera*

Artikel diterima pada 11 Januari 2022

Artikel direvisi pada 10 Maret 2022

Artikel disetujui untuk publikasi pada 17 Mei 2022

*Penulis Korespondensi: iman.hernaman@unpad.ac.id

ISSN 2774-5805

Doi: <https://doi.org/10.24198/jdsd.v3i1.54215>

zollingeriana) mengandung protein kasar berkisar 22-29 % dari bahan kering (Hassen, dkk., 2007). Kelebihan lain dari legume ini mampu tumbuh subur di daerah lahan kering. Legume lamtoro (*Leucaena leucocephala*) mengandung protein kasar yang dimiliki berkisar antara 24 -30% (Basri, dkk., 2019). Tanaman ini memiliki palatabilitas yang baik.

Tanaman legume seperti kaliandra, indigofera dan lamtoro banyak tumbuh di ladang, kebun dan hutan dan penggunaannya belum maksimal. Kandungan nutrisi legume dan kecernaannya belum teridentifikasi secara ilmiah. Degradasi yang tinggi pada bahan pakan diasumsikan memiliki nilai kecernaan yang tinggi, sehingga tubuh ternak dapat memanfaatkan secara maksimal pakan tersebut. Tujuan penelitian ini adalah

Tabel 1. Kandungan Nutrien Legume

Bahan Pakan	BK	Abu	PK	SK	LK	BETN	TDN
	(%)						
Indigofera	37,50	8,44	30,48	19,47	7,75	33,86	73,62
Kaliandra	43,50	9,89	26,93	17,36	5,33	40,48	71,25
Lamtoro	30,23	7,04	26,11	19,75	4,68	42,42	70,02

Sumber: Ayuningsih, 2022 (unpublished)

Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Nutrisi Ternak Ruminansia dan Kimia Makanan Ternak Fakultas Peternakan, Universitas Padjadjaran, bulan Februari - Maret 2023.

Pelaksanaan Penelitian

Penelitian - menggunakan teknik in sacco modifikasi, tahapan penelitian yaitu :

Sampel pakan sebelumnya dikeringkan dengan sinar matahari selama kurang lebih seminggu, kemudian digiling, sehingga sesuai semua ukuran partikelnya. Sampel ditimbang sebanyak 1 gram lalu dimasukkan ke dalam kantong nilon 4 x 6 cm yang diketahui beratnya dan diberi pemberat berupa kelereng kaca. Kantong nilon di masukkan ke dalam tabung Erlenmeyer dalam keadaan melayang

Proses inkubasi setelah semua kantong nilon telah terisi sampel. Kemudian kantong nilon diinkubasi di dalam tabung inkubasi yaitu Erlenmeyer berukuran 500 mL. Selanjutnya larutan reduksi dengan perbandingan 100 mL : 400 mL (cairan rumen dan larutan saliva buatan) dimasukkan ke dalam masing - masing tabung inkubasi yang berisi sampel. Kantong nilon yang terisi sampel, diinkubasi selama 2 x 24 jam di dalam waterbath dengan suhu 38 - 40 oC. Tahap selanjutnya, yaitu pasca inkubasi, kantong nilon yang sudah diinkubasi kemudian dibilas dengan air mengalir, lalu dikering udarkan menggunakan corong yang dibawahnya terdapat toples yang telah diberi label. kemudian sampel dikeringkan menggunakan oven dengan suhu 60OC. Residu yang tertinggal di dalam kantong nilon selanjutnya ditimbang kemudian dilakukan dengan suhu 600OC untuk dibakar menggunakan tanur selama 6 - 8 jam untuk mendapatkan bahan organiknya.

untuk mengetahui nilai degradasi bahan kering dan bahan organik legume kaliandra, indigofera dan lamtoro di rumen.

METODOLOGI

Bahan

Bahan yang digunakan, yaitu kaliandra (*Calliandra calothyrsus*), indigofera (*Indigofera zollingeriana*) dan lamtoro (*Leucaena leucocephala*) bagian atas daun, tangkai daun dan batang muda yang diperoleh dari Desa Ujung Jaya, Sumedang dan kandungan legume disajikan pada Tabel 1. Cairan rumen sapi diambil dari Tempat Pemotongan Hewan (TPH) di Jatinangor, Larutan McDougall dan gas karbondioksida.

Parameter Percobaan

1. Degradasi Bahan Kering (BK)

Hasil dari residu In Sacco yang telah dikeringkan dengan oven pada suhu 60OC. Berikut merupakan rumus dari degradasi bahan kering yaitu:

Degradasi bahan kering (%) :

$$\frac{BK \text{ awal sampel (g)} - (BK \text{ residu (g)} - BK \text{ blanko (g)})}{BK \text{ awal sampel (g)}} \times 100\%$$

Keterangan	:	
BK awal sampel	:	Berat bahan kering sampel (g) sebelum diinkubasi
BK Residu	:	Berat bahan kering sampel (g) sesudah diinkubasi
BK Blangko	:	Cairan rumen+saliva buatan (g)

Degradasi Bahan Organik (BO)

Hasil penelitian dengan In Sacco menghasilkan residu setelah dikeringkan menggunakan oven. Selanjutnya dengan suhu 600OC dibakar menggunakan tanur selama 6 - 8 jam. Hasil dari tanur tersebut berubah dari pembentuk senyawa organik (C,H,O,N) habis terbakar dan berubah menjadi gas. Sisa yang tidak terbakar adalah abu yang merupakan kumpulan dari mineral - mineral yang terdapat di dalam bahan.

Berikut merupakan rumus dari degradasi bahan organik di bawah ini:

Degradasi bahan organik (%) :

$$\frac{BO \text{ awal sampel (g)} - (BO \text{ residu (g)} - BO \text{ blanko (g)})}{BO \text{ awal sampel (g)}} \times 100\%$$

Keterangan	:
BO awal sampel	: Berat bahan organik sampel (g) sebelum diinkubasi
BO Residu	: Berat bahan organik sampel (g) sesudah diinkubasi
BO Blangko	: Cairan rumen+saliva buatan (g)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil degradasi bahan kering dan bahan organik legume perlakuan disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Rataan Degradasi Bahan Kering dan Bahan Organik

Parameter	Perlakuan		
	R1	R2	R3
Degradasi Bahan Kering	53,35c	39,62a	49,92b
Degradasi Bahan Organik	55,27c	43,55a	50,94b

Keterangan :

Superskrip yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan berbeda nyata ($P < 0,05$)

R1 = Indigofera

R2 = Kaliandra

R3 = Lamtoro

Pengaruh Perlakuan terhadap Degradasi Bahan Kering

Berdasarkan Tabel 2. dapat diketahui bahwa rata-rata degradasi bahan kering berkisar 39,62% - 53,35%. Hasil penelitian ini lebih rendah dibandingkan hasil penelitian Sari, dkk. (2021), yaitu berkisar 39,13% - 82,79%. Perbedaan nilai degradasi bahan kering yang diperoleh dipengaruhi dari metode in sacco dengan ternak yang berfistula rumen, porositas kantong dan jenis ternak yang digunakan. Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap degradasi bahan kering.

Hasil uji jarak berganda Duncan pada Tabel 2. menunjukkan bahwa degradasi bahan kering lebih tinggi pada R1 (indigofera) ($P < 0,05$) dari perlakuan R2 (kaliandra) dan R3 (lamtoro). Hal tersebut diduga karena perbedaan bahan pakan yang digunakan. Adanya perbedaan struktur bahan dan komponen serat pada setiap tanaman menyebabkan hasil degradasi setiap perlakuan berbeda. Nilai degradasi bahan kering yang bervariasi antar sumber protein hijauan pakan dipengaruhi oleh karakteristik hijauan tersebut, seperti bagian tanaman yang digunakan (daun, tangkai daun, ranting atau batang), umur dan tingkat lignifikasi (Falahatizow dkk., 2015).

Indigofera menghasilkan nilai degradasi bahan kering lebih tinggi dibandingkan kaliandra dan lamtoro, hal tersebut diduga pengaruh kadar lignin pada Indigofera termasuk rendah, sehingga mikroba rumen secara maksimal dapat mencerna pakan di dalam rumen. Kadar lignin pada indigofera tergolong rendah, yaitu 4,5% (Tcherning, dkk., 2006). Selain itu, kadar tanin indigofera yang rendah, yaitu 0,06 - 0,22 (Herdiawan, dkk., 2014). Hal tersebut sejalan dengan pendapat Suhartati (2005) bahwa perbedaan komposisi kimia pada masing - masing

tanaman mengakibatkan perbedaan degradasi dan pencernaan dari bahan pakan tersebut. Faktor yang berperan dalam degradasi bahan kering, yaitu konsentrasi lignin pada tanaman (Hadi, dkk., 2016). Kandungan lignin yang rendah dapat memudahkan mikroba rumen untuk mencerna pakan. Pemberian legume dengan tanin yang rendah dalam pakan dapat meningkatkan sintesis protein mikroba tanpa mempengaruhi pertumbuhan mikroba rumen (Soltan, dkk., 2012).

Degradasi bahan kering kaliandra, lebih rendah dibandingkan dengan semua perlakuan. Hal tersebut disebabkan oleh adanya lignin dan selulosa yang mempengaruhi daya cerna pakan di dalam rumen. Kadar lignin dan selulosa pada kaliandra masing - masing sebesar 21,63% dan 17,11% (Hambakodu, dkk., 2020). Hal ini sejalan dengan pernyataan Badarina, dkk. (2014) bahwa dengan adanya lignin dan senyawa antinutrisi dalam pakan akan menjadi penghambat bagi mikroba rumen untuk mencerna pakan. Kadar lignin yang tinggi pada kaliandra sangat memungkinkan bagi mikroba rumen sulit untuk mendegradasi. Sedangkan degradasi bahan kering lamtoro lebih tinggi dari Kaliandra. Hal ini dikarenakan kandungan lignin yang rendah dan kandungan selulosa yang tinggi mengakibatkan pencernaan meningkat yang mempengaruhi proses degradasi. Hal ini sesuai dengan pendapat Soufizadeh, dkk. (2018) bahwa kandungan selulosa yang tinggi diikuti dengan kandungan lignin yang rendah dapat meningkatkan pencernaan dalam rumen. Kadar lignin dan selulosa pada lamtoro masing - masing sebesar 4,97% dan 18,05% (Hambakodu, dkk., 2020). Selain itu, ditambah dengan kandungan tanin pada lamtoro yang rendah, yakni 0,74% dapat meningkatkan sintesis protein mikroba tanpa berdampak negatif pada pertumbuhan mikroba rumen.

Pengaruh Perlakuan terhadap Degradasi Bahan Organik

Berdasarkan Tabel 2. dapat diketahui bahwa rata-rata degradasi bahan organik berkisar 43,55% - 55,27%. Hasil penelitian ini lebih rendah dibandingkan hasil penelitian Sari, dkk. (2021), yaitu berkisar 38,30% - 81,81%. Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan memberikan pengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap degradasi bahan organik.

Hasil uji jarak berganda Duncan pada Tabel 2. menunjukkan bahwa degradasi bahan organik lebih tinggi pada R1 (indigofera) ($P < 0,05$) dari R2 (kaliandra) dan R3 (lamtoro). Hal tersebut terjadi dikarenakan oleh adanya pengaruh dari faktor internal yaitu karakteristik dari masing - masing hijauan, spesies hijauan, umur (Hoffman, dkk., 1993). Degradasi bahan organik sejalan dengan nilai degradasi bahan keringnya sehingga perlakuan R1 (indigofera) pada degradasi bahan organik dan degradasi bahan kering memiliki nilai kesamaan yaitu paling tinggi dibandingkan perlakuan lainnya karena didukung dengan kandungan protein kasar yang tinggi sehingga meningkatnya mikroorganisme yang mencerna

bahan pakan tersebut dan kandungan zat antinutrisi yang rendah, sehingga paling mudah untuk didegradasi.

Degradasi bahan organik perlakuan R2 (kaliandra), lebih rendah dibandingkan dengan semua perlakuan. Hal tersebut disebabkan oleh adanya zat antinutrisi pada kaliandra. Kandungan tanin pada kaliandra lebih tinggi dibandingkan indigofera dan lamtoro, sehingga memperlambat kerja dari mikroba rumen untuk mendegradasi pakan di dalam rumen. Hal tersebut sesuai dengan pendapat Nugroho, dkk. (2021) menyatakan bahwa sumber protein asal kaliandra menunjukkan tahan degradasi di dalam rumen dibandingkan indigofera dan lamtoro. Tanin yang berada di rumen akan membentuk ikatan kompleks dengan protein, karbohidrat, mineral, vitamin dan enzim mikroba rumen sehingga tahan degradasi.

Degradasi bahan organik R3 (lamtoro), lebih rendah dibandingkan perlakuan R1 (indigofera). Hal ini dipengaruhi pula oleh adanya kandungan mimosin sebagai zat antinutrisi di dalam lamtoro yang dapat mempengaruhi dan menurunkan nilai degradasi bahan pakan. Kandungan mimosin di dalam lamtoro berkisar 2 - 6% (Laconi dan Widiyastuti, 2010). Mimosin mampu menghambat aktivitas enzim (Jayanegara, dkk., 2019). Selain itu, kandungan serat kasar yang tinggi 23,58%, mengganggu pencernaan sehingga berpengaruh terhadap degradasinya. Keadaan ini sesuai dengan Anggorodi (1979) bahwa kandungan serat yang tinggi mengakibatkan rendahnya pencernaan dan laju degradasi bahan makanan di dalam rumen. Adapun kandungan antinutrisi tanin dalam lamtoro masih tergolong dapat ditoleransi yaitu kadar tanin diketahui mencapai 0,74% (Soebarinoto, 1986), sehingga cukup tidak berpengaruh nyata dalam proses degradasi. Hal tersebut sependapat dengan Nurjanah, dkk. (2016) bahwa rendahnya kandungan tanin dapat berdampak positif terhadap aktivitas mikroorganisme rumen dalam mendegradasi pakan.

KESIMPULAN

Indigofera, kaliandra, dan lamtoro berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap degradasi bahan kering dan bahan organik. Perlakuan R1 yang menggunakan Indigofera menghasilkan nilai degradasi bahan kering tertinggi, yaitu sebesar (53,35%) dan degradasi bahan organik, yaitu sebesar (55,27%).

DAFTAR PUSTAKA

Abqoriyah., R. Utomo dan B. Suwignyo. 2015. Produktivitas tanaman kaliandra (*Calliandra calothyrsus*) sebagai hijauan pakan pada umur pemotongan yang berbeda. *Buletin Peternakan*. 39(2): 103-108. doi:10.21059/buletinpeternak.v39i2.6714.

Anggorodi, R. 1979. *Ilmu Makanan Ternak Umum*. PT Gramedia. Jakarta.

Ayuningsih, B. 2022. *Kandungan Nutrien Bahan Pakan Penelitian. Laboratorium Nurisi Ternak Ruminansia dan Kimia Makanan Ternak*. Universitas Padjadjaran. Sumedang.

Badarina, I., D. Evvyernie., T. Toharmat dan E. N. Herliyana. 2014. Fermentabilitas rumen dan pencernaan in vitro ransum yang disuplementasi kulit buah kopi produk fermentasi jamur *Pleurotus ostreatus*. *Jurnal Sains Peternakan Indonesia*. 9(2): 102-109.

Basri., Nurhaedah dan Fitriani. 2019. Kandungan Kalsium (C) dan Fosfor (P) Silase Kombinasi Jerami Padi dan Daun Lamtoro sebagai Pakan Ternak Ruminansia. *Jurnal Bionatura*. 20(1): 21-26.

Falahatizow, J., M. D. Mesgaran., A. R. Vakili., A. M. Tahmasbi and M.R Nazari. 2015. The estimation of ruminal protein degradation parameters of various feeds using in vitro modified gas production technique. *Iranian Journal of Veterinary Research*. 16 (1):47-52.

Hadi, R. F., Kustantinah dan H. Hartadi. 2016. Penggunaan teknik in sacco mobile sebagai estimasi pencernaan nutrisi hijauan pakan ternak di dalam intestinum. *Sains Peternakan*. 14(2):12-21.

Hambakodu, M., A. Kaka dan Y. T. Ina. 2020. Kajian in vitro pencernaan fraksi serat hijauan tropis pada media cairan rumen kambing. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Peternakan Tropis*. 7(1):29-34. doi: 10.33772/jitro.v7i1.8907

Hassen, A., N. F. G. Rethman., W. A. Van Niekerk dan T. J. Tjelele. 2007. Influence of season/year and species on chemical composition and in vitro digestibility of five indigofera accessions. *Journal Animal Feed Science and Technology*. 136(1): 321-322. doi:10.1016/j.anifeedsci.2006.09.010

Herdiawan, I., L. Abdullah, dan D. Sopandi. 2014. Status nutrisi hijauan indigofera zollingeriana pada berbagai perlakuan stres kekeringan dan interval pemangkasan. *Jurnal Ilmu Ternak dan Veteriner*. 19(2): 91-103. doi: 10.14334/jitv.v19i2.1037.

Hoffman, P. C., S. J. Sievert., R. D. Shaver., D. A. Welch dan D. K. Combs. 1993. In situ dry matter, protein, and fiber degradation of perennial forages. *Journal of Dairy Science*. 76(9): 2632-2643. doi:10.3168/jds.S0022-0302(93)77599-2.

Jayanegara, A., M. Ridla., E. B. Laconi dan Nahrowi. 2019. *Komponen Antinutrisi pada Pakan*. IPB Press. Bogor. 5-107.

Laconi, E. B dan T. Widiyastuti. 2010. Kandungan xantofil daun lamtoro (*Leucaena leucocephala*) hasil detoksikasi mimosin secara fisik dan kimia. *Media Peternakan*. 3(2): 50-54.

Nugroho, A. P., E. A. Rimbawanto., B. Hartoyo dan M. Ifani. 2021. Kecernaan bahan kering dan bahan organik leguminosa pohon sebagai sumber protein pakan ruminansia secara in vitro. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Peternakan Tropis*. 8(2):162-167. doi:10.33772/jitro.v8i2.12642.

Nurjanah, I., Mashudi dan H. Sudarwati. 2016. *Produksi Gas, Degradasi Bahan Kering dan Bahan Organik secara in Vitro Silase Pakan Lengkap Berbasis Pucuk Tebu (Saccharum officinarum) dan Jenis Leguminosa Berbeda*. Skripsi, Fakultas Peternakan Universitas Brawijaya. Malang.

Rahmadi, D., A. Muktiani, E. Pangestu, J. Achmadi, M. Christiyanto, Sunarso, Surono dan Surahmanto. 2003. *Ruminologi Dasar*. Jurusan Nutrisi dan Makanan Ternak Fakultas Peternakan Universitas Diponegoro. Semarang.

Sari, F. I., Despal dan Permana. 2021. *Degradabilitas Hijauan Pakan Sumber Protein pada Sapi Perah secara in Sacco*. Thesis. Fakultas Peternakan Institut Pertanian Bogor.

Soebarinoto. 1986. *Evaluasi Beberapa Hijauan Leguminosa Pohon sebagai Sumber Protein untuk Ternak*. Institut Pertanian Bogor. Bogor.

Soltan, Y. A., A. S. Morsy., S. M. A. Sallam., H. Louvandini and A. L. Abdalla. 2012. Comparative in vitro evaluation of forage legumes (prosopis, acacia, atriplex, and leucaena) on ruminal fermentation and methanogenesis. *Journal of Animal and Feed Sciences*. 21:759-772. doi:

- Soufizadeh, M., R. Pirmohammadi., Y. Alijoo dan H. K. Behroozyar. 2018. Indigestible neutral detergent fibers: relationship between forage fragility and neutral detergent fibers digestibility in total mixed ration and some feedstuffs in dairy cattle. *Veterinary Research Forum*. 9 (1):49-57.
- Suhartati, F. M. 2005. Proteksi protein daun lamtoro (*Leucaena leucocephala*) menggunakan tannin, saponin, minyak dan pengaruhnya terhadap ruminal undegradable dietary protein (RUDP) dan sintesis protein mikroba rumen. *animal production*.7(1): 52-58.
- Tcherning, K., C. Lascano, E. Barrios, R. Schultze-Kraft dan M. Peters. 2006. The effect of mixing prunings of two tropical shrub legumes (*Calliandra houstoniana* and *Indigofera zollingeriana*) with contrasting quality on n release in the soil and apparent n degradation in the rumen. *Plant and Soil*. 280: 357-368.
- Winarti, E., Supriadi dan A. Widyastuti. 2014. Perbaikan pakan induk sapi menjelang beranak dengan hijauan leguminosa: Respon terhadap bobot lahir pedet dan estrus postpartum. *Prosiding Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner*. 199-203.