

**EVALUASI KECERNAAN IN-VITRO DAN KANDUNGAN NUTRIEN PADA  
LAMTORO MINERAL BLOK (LMB) SEBAGAI PAKAN SUPLEMEN  
UNTUK TERNAK RUMINANSIA**

***EVALUATION OF DIGESTIBILITY IN VITRO AND NUTRIENT CONTENT OF  
LAMTORO MINERAL BLOCK (LMB) AS FEED SUPPLEMENTS  
FOR RUMINANTS***

Oleh

**Joseph, G.**

Fakultas Pertanian, Universitas Pattimura, Jl Ir.M.Putuhena.Poka Ambon-97233

Email: [godliefjoseph@gmail.com](mailto:godliefjoseph@gmail.com)

Diterima: 25 Juli 2020

Disetujui : 22 Agustus 2020

**Abstrak**

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengevaluasi pencernaan secara in vitro dan menganalisis kandungan nutrisi dari lamtoro mineral blok (LMB) sebagai pakan suplemen pada ternak ruminansia. Penelitian dilaksanakan pada Laboratorium Ternak Potong dan Kerja, Jurusan Peternakan, Fakultas Pertanian Unpatti. Untuk mengetahui kandungan nutrisi dari LMB dilakukan analisis proksimat pada Pusat Penelitian Sumber Daya Hayati dan Bioteknologi IPB dan untuk mengetahui pencernaan LMB dilakukan uji in-vitro pada Laboratorium Nutrisi Ternak Perah, IPB, Bogor. Variabel pengamatan dalam penelitian ini yaitu untuk kandungan nutrisi adalah kandungan protein kasar, serat kasar, lemak kasar, kadar air dan abu dari lamtoro mineral blok. Sedangkan untuk pencernaan adalah pencernaan bahan kering, pencernaan bahan organik, produksi VFA dan N-NH<sub>3</sub>. Rancangan percobaan yang digunakan adalah rancangan deskriptif. Hasil penelitian menunjukkan bahwa lamtoro mineral blok (LMB) mempunyai kandungan nutrisi yang baik yaitu proteinnya tinggi (> 20%), serat kasarnya rendah ( $\pm 5\%$ ), pencernaan bahan keringnya juga tinggi (> 75%) dan produksi VFA masih dalam kisaran normal. Berdasarkan hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa lamtoro mineral blok (LMB) dapat dipakai sebagai pakan suplemen bagi ternak ruminansia sebagai sumber protein.

**Kata kunci:** *Lamtoro mineral blok, pakan suplemen, kandungan nutrisi, pencernaan.*

**Abstract**

The purpose of this study was to evaluate digestibility in vitro and to analyze the nutrient content of lamtoro mineral block (LMB) as a feed supplement in ruminants. The research was carried out at the Laboratory Department of Animal Husbandry, Faculty of Agriculture, Pattimura University. To determine the nutrient content of LMB, a proximate analysis was carried out at the Center for Biological Resources and Biotechnology Research, and to determine the digestibility of LMB, an in-vitro test was carried out at the Dairy Animal Nutrition Laboratory, IPB, University. The observation variables in this study, namely the nutrient content, were crude protein, crude fiber, crude fat, water content and ash from the LMB. Meanwhile, the digestibility was dry matter digestibility, organic matter digestibility, VFA and N-NH<sub>3</sub> production. The experimental design used was a descriptive design. The results showed that LMB had good nutrient content, namely high protein (> 20%), low crude fiber ( $\pm 5\%$ ), high dry matter digestibility (> 75%) and VFA production was still in the normal range. Based on the results of this study, it can be concluded that the LMB can be used as a supplement feed for ruminants as a source of protein.

**Keywords:** *Lamtoro minerals block, feed supplements, nutrient content, digestibility.*

## PENDAHULUAN

Usaha peternakan ruminansia pedaging (sapi potong, kambing dan domba) merupakan salah satu usaha yang berperan penting dalam menyediakan kebutuhan daging dan penyediaan pupuk. Selain itu pengembangan usaha ini juga mampu menyerap tenaga kerja, pemanfaatan limbah pertanian/industri, penghematan devisa dan meningkatkan kesejahteraan masyarakat. Terkait dengan kebutuhan daging, pemerintah telah mencanangkan program swasembada daging nasional, namun belum memberikan hasil yang menggembirakan sehingga masih mengandalkan import daging yang cenderung meningkat. Saat ini Indonesia masih mengimport daging berupa ternak hidup sekitar 600.000 ekor ternak per tahun. Dengan meningkatnya import daging maka ditakutkan hal ini akan menjadi jebakan pangan (*food trap*). Oleh karena itu usaha penggemukan ruminansia pedaging perlu digalakan.

Pakan merupakan salah satu faktor penentu keberhasilan usaha peternakan termasuk usaha peternakan ruminansia pedaging. Pada usaha ternak ruminansia seperti sapi, kerbau, kambing dan domba, hijauan makanan ternak yang selalu diberikan umumnya adalah rumput lapangan saja tanpa pemberian pakan tambahan. Rumput lapangan memiliki nutrient yang rendah, protein kasar sekitar 6-7%, serat kasar 34,2% sehingga kebutuhan ternak tidak terpenuhi. Rumput lapangan juga miskin akan mineral sehingga ternak juga akan mengalami defisiensi mineral. Hal ini dapat mengakibatkan penurunan bobot badan, daya tahan tubuh, produksi dan reproduksi pada ternak.

Daerah Maluku merupakan salah satu provinsi kepulauan di Indonesia yang memiliki luas wilayah perairan lebih besar dari wilayah daratan. Kondisi ini memberi gambaran bahwa usaha peternakan yang berbasis pakan rumput seperti sapi, kerbau, kambing dan domba di

daerah ini akan di hadapkan dengan masalah keterbatasan lahan terutama untuk hijauan makanan ternak. Disamping itu di daerah Maluku juga mempunyai ternak asli seperti Kerbau Moa, Kambing Lakor dan Domba Kisar yang sstem pemeliharaannya masih menggunakan sistem pemeliharaan secara extensive tradisional dimana pakan yang diberikan hanya mengandalkan rumput lapangan saja tanpa pemberian pakan tambahan lain.

Rumput lapangan ini memiliki nilai gizi yang rendah dan miskin akan mineral sehingga ternak juga akan mengalami penyakit defisiensi mineral. Hal ini dapat mengakibatkan penurunan bobot badan, daya tahan tubuh, produksi dan reproduksi pada ternak. Dari beberapa hasil penelitian pemberian daun lamtoro sebagai campuran pada rumput atau jerami bisa memperbaiki nilai gizi ransum. Hasil penelitian Retnani et al. (2014a) menunjukkan bahwa pemeliharaan pedet selama satu bulan yang diberi suplemen wafer mengandung daun lamtoro dengan level 10% dapat meningkatkan pertambahan bobot badan 69% lebih tinggi dibanding pakan konvensional. Menurut Mathius (1993), lamtoro sebagai pakan hijauan yang berkualitas belum dimanfaatkan secara optimal dan belum banyak dikomersilkan. Dengan meningkatnya pengetahuan para peternak maupun penyuluh di lapangan, diharapkan pemanfaatan lamtoro untuk pakan ternak bisa meningkatkan produktivitas ternak di pedesaan terutama pada peternakan rakyat berskala kecil.

Lamtoro mineral blok adalah pakan suplemen tambahan yang bertujuan untuk menyediakan pakan suplemen mineral dan nitrogen yang murah bagi ternak ruminansia. Untuk mencapai pertumbuhan dan produksi yang optimal, ternak membutuhkan asupan nutrisi yang lengkap dan seimbang. Defisiensi dan tidak keseimbangan nutrient akan menyebabkan

gangguan metabolisme, pertumbuhan dan produksi. Karbohidrat protein dan mineral merupakan nutrisi yang berperan penting dalam menunjang pertumbuhan dan produksi ternak.

## METODE PENELITIAN

Penelitian dilaksanakan pada Laboratorium Ternak Potong dan Kerja, Jurusan Peternakan, Fakultas Pertanian Unpatti. Untuk mengetahui kandungan nutrisi dari LMB ini, dilakukan analisis proksimat pada Pusat Penelitian Sumber Daya Hayati dan Bioteknologi IPB dan untuk mengetahui pencernaan LMB dilakukan uji *in-vitro* pada Laboratorium Nutrisi Ternak Perah, IPB, Bogor.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah LMB yang terbuat dari tepung daun

Berdasarkan uraian di atas maka telah dilakukan suatu penelitian untuk menganalisis kandungan nutrisi dan pencernaan lamtoro mineral blok (LMB) secara *in-vitro* sebagai pakan suplemen pada ternak ruminansia.

lamtoro, dedak padi, urea, garam, mineral mix, tepung tapioka, semen dan air (Tabel 1).

Prosedur kerja dari pembuatan LMB adalah setelah semua bahan ditimbang sesuai dengan komposisinya maka ditampung dalam satu wadah penampung kemudian dicampur hingga merata dan ditambahkan air secukupnya sampai berbentuk adonan kemudian dicetak dalam cetakan dan dikeringkan dalam oven dengan suhu 70-80°C selama 3 hari. Setelah itu dipacking dan disimpan. LMB siap digunakan.

**Tabel 1.** Komposisi Lamtoro Mineral Blok (LMB).

Bahan-bahan	Persentase (%)
Tepung Daun Lamtoro	33
Dedak	25
Tepung Tapioka	10
Garam	10
Semen	10
Urea	8
Mineral Mix	4

Sumber: Data Primer

Alat yang digunakan untuk membuat LMB adalah timbangan, cetakan dan oven serta seperangkat alat-alat analisa *in vitro* seperti tabung fermentor, cawan porselen, cawan Conway, labu erlenmeyer, oven 105°C, tanur listrik 600°C, water shaker bath, tabung gas CO<sub>2</sub>, alat-alat destilasi kertas saring Whatman No.41, dan alat-alat titrasi.

Untuk mengetahui kandungan nutrisi pada lamtoro mineral blok dilakukan analisis proksimat sedang untuk uji pencernaan secara *in-*

*vitro* dilakukan uji fermentatif (Metode Tilley and Terry 1969). Variabel pengamatan dalam penelitian ini yaitu untuk kandungan nutrisi adalah kandungan bahan kering, protein kasar, serat kasar, lemak, air dan abu dari lamtoro mineral blok. Sedang untuk pencernaan adalah pencernaan bahan kering, pencernaan bahan organik, produksi VFA dan N-NH<sub>3</sub>. Rancangan percobaan yang digunakan adalah rancangan deskriptif.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Kandungan nutrient lamtoro mineral blok

Salah satu cara untuk mengetahui kandungan nutrient bahan pakan ternak adalah melalui analisis proksimat yang merupakan cara analisis kimia bahan pakan berdasarkan atas

komposisi kimia dan kegunaannya (Kurnijasanti, 2016). Hasil analisis proksimat dari lamtoro mineral blok dan biskuit biosuplemen dapat dilihat pada tabel 2 dibawah ini.

### Kandungan Protein

Hasil analisis proksimat menunjukkan bahwa kandungan protein dari lamtoro mineral blok (LMB) adalah 28,84% sedangkan pada biskuit biosuplemen juga memiliki kandungan protein yang sangat tinggi yaitu diatas 30%. Menurut Tangendjaja (2009), bahwa kandungan protein yang baik untuk ternak ruminansia adalah

diatas 20% sangat baik untuk dijadikan sebagai pakan suplemen untuk ruminansia. Kandungan protein yang tinggi dalam bahan pakan menunjukkan kualitas pakan yang lebih baik. Berdasarkan hasil penelitian ini, maka lamtoro mineral blok (LMB) dapat digunakan sebagai pakan ruminansia sumber protein.

**Tabel 2.** Kandungan nutrisi lamtoro mineral blok (LMB), kelor mineral blok dan biskuit biosuplemen pakan (% bahan kering).

Bahan Pakan	Protein	Serat Kasar	Lemak	Kadar Air	Abu	Beta -N
Lamtoto Mineral Blok (LMB)*)	28,84	5,4	2,04	37,64	32,04	-
Biskuit biosuplemen Indigofera**)	32,24	16,99	3,89	7,83	6,93	28,25
Biskuit biosuplemen daun katuk**)	33,10	20,41	5,44	10,40	10,03	24,88
Biskuit biosuplemen Daun papaya**)	31,61	14,74	4,66	11,55	9,85	29,71
Biskuit biosuplemen Daun katuk + indigofera**)	34,20	19,63	3,68	8,24	7,32	29,21
Biskuit biosuplemen Daun papaya + indigofera**)	33,86	18,85	3,48	8,62	7,90	28,30

Sumber: \*) Daskunda, Y. 2019

\*\*\*) Retnani, et.al., 2014b.

### Serat Kasar

Hasil analisis proksimat juga menunjukkan bahwa kandungan serat kasar pada lamtoro mineral blok sangat rendah yaitu 5.4% dibanding biscuit biosuplemen yaitu 14.74 – 20.41%. Maynard dan Loosli (1993),

melaporkan bahwa ternak ruminansia membutuhkan serat kasar sekitar 18% didalam ransum. Hasil penelitian Joseph (2007), yang menggunakan ransum pada ternak domba dengan kandungan serat kasar 17.85% dan disuplementasikan dengan sabun kalsium 10%

dapat meningkatkan penambahan berat badan harian sebesar 106.29 (gram/ekor/hari). Anggorodi (1994), menyatakan bahwa semakin tinggi serat kasar yang terdapat dalam suatu bahan pakan menunjukkan bahwa umumnya semakin rendah daya cernanya. Sebaliknya bahan pakan dengan serat kasar yang rendah pada akan lebih mudah dicerna sehingga meningkatkan daya cerna.

Serat tanaman mempunyai 3 komponen yaitu selulosa, hemiselulosa dan lignin. Selulosa

### **Lemak**

Hasil analisis proksimat juga menunjukkan bahwa kandungan lemak dari lamtoro mineral blok sangat rendah yaitu 2.04% dibanding biscuit biosuplemen yang berkisar antar 3.48-5.44%. Parakkasi, (1995) menyatakan bahwa penambahan lemak dalam ransum ternak ruminansia dapat meningkatkan konsumsi, tapi

### **Kadar Air**

Berdasarkan Hasil analisis proksimat memperlihatkan bahwa kadar air dari lamtoro mineral blok yang paling tinggi yaitu 37.64% dibanding biscuit biosuplemen yang berkisar antara 7.83-11.55% sesuai dengan yang ditetapkan oleh SNI (1996) yaitu sekitar 14%. Menurut Trisyulianti et.al yang dikutip Retnani *et al* (2014), bahwa aktivitas mikroorganisme dapat ditekan pada kadar air 12-14% sehingga

### **Kadar Abu**

Kadar abu suatu bahan pakan erat kaitannya dengan kandungan mineral dalam bahan pakan tersebut. Hasil analisis proksimat menunjukkan bahwa kandungan abu dalam

### **Kecernaan Lamtoro Mineral Blok (In-Vitro)**

Kualitas pakan ternak ditentukan juga oleh tingkat pencernaan karena dapat memberikan gambaran tentang kualitas ransum yang digunakan. Kecernaan pakan merupakan bagian pakan yang tidak diekskresikan di dalam feces

dan hemiselulosa dapat dicerna oleh ternak, sementara lignin sulit tercerna. Dengan demikian, makin tinggi kandungan NDF pada hijauan, maka makin tinggi serat yang dapat dicerna oleh ternak kambing. Purbajanti, (2011) menyatakan bahwa NDF sangat diperlukan oleh ruminansia karena berhubungan dengan konsumsi bahan kering, sedangkan Sultan *et al.*, (2009) melaporkan bahwa lignin mempunyai korelasi negatif dengan konsumsi hijauan.

bila berlebihan dapat berakibat negative dan mengganggu pencernaan. Kadar lemak ransum pada ternak ruminansia yang melebihi 7-8% dapat menyebabkan gangguan pencernaan, terutama penurunan konsumsi yang disebabkan oleh gangguan fungsi mikroorganisme dalam rumen.

bahan pakan tidak mudah berjamur dan membusuk. Tingginya kadar air pada lamtoro mineral blok diduga disebabkan karena pada proses pembuatan kurang mendapat tekanan kempa. Syarief dan Halid, (1993) menyatakan bahwa bahan pakan yang memiliki kadar air yang rendah dapat lebih awet dalam proses penyimpanan dibanding dengan bahan pakan yang kadar airnya tinggi.

lamtoro mineral blok yang paling tinggi yaitu 32.04% dibanding dengan kandungan abu pada biscuit biosuplemen yang berkisar dari 6.93-10.03%. Hal ini disebabkan karena pada lamtoro mineral blok ditambahkan mineral mix.

sehingga diasumsikan sebagai bagian yang terserap oleh tubuh hewan. Tingkat pencernaan zat-zat makanan dari suatu bahan pakan menunjukkan kualitas dari pakan tersebut sehingga pencernaan bahan kering dapat dijadikan sebagai salah satu indikator untuk menentukan

kualitas pakan. Semakin tinggi koefisien cerna bahan kering suatu bahan pakan, menunjukkan bahwa semakin tinggi pula kualitas bahan pakan

tersebut. Hasil analisis pencernaan lamtoro mineral blok secara in vitro dan biskuit suplemen dapat dilihat pada tabel berikut ini.

**Tabel 3.** Rataan Kecernaan bahan kering (KcBk), kecernaan bahan organik (KcBo), VFA dan N-NH<sub>3</sub> LMB dan Biskuit Suplemen secara in vitro.

Pakan suplemen	KcBk (%)	KcBo (%)	NH <sub>3</sub> (mM)	VFA (mM)	Sumber
Lamtoro Mineral Blok (LMB)	75.39±0.52	70.33±0.84	15.71±1.41	133.89±8.45	Joseph, G. 2019
Biskuit biosuplemen Indigofera	79.50±0.61	78.75±0.62	7.67±1.67	139.26±57.22	Retnani <i>et.al.</i> 2014
Biskuit biosuplemen daun katuk	82.05±0.30	81.34±0.68	7.21±0.82	171.05±59.25	Sda
Biskuit biosuplemen daun pepaya	84.35±1.40	82.69±1.58	11.54±1.68	38.69±26.90	Sda
Biskuit biosuplemen daun katuk + indigofera	81.73±1.09	80.83±0.76	8.16±4.84	156.26±97.44	Sda
Biskuit biosuplemen daun pepaya + indigofera	80.34±1.41	79.00±1.53	11.65±1.73	156.47±36.01	Sda

### Koefisien Cerna Bahan Kering

Hasil analisis menunjukkan bahwa kecernaan bahan kering pada lamtoro mineral blok lebih rendah dibanding dengan beberapa pakan biskuit suplemen (Tabel.2), namun masih cukup tinggi yaitu 75.39%. Hal ini menunjukkan bahwa 75% LMB akan diserap dalam tubuh

ternak ruminansia. Hasil penelitian ini lebih tinggi dibanding penelitian Joseph, (2007) yaitu kecernaan bahan kering adalah 64.83% pada ransum ternak domba yang disuplementasikan dengan sabun kalsium 10% dan dapat meningkatkan penambahan berat badan harian sebesar 106.29 (gram/ekor/hari).

### Koefisien Cerna Bahan Organik

Kecernaan bahan organik erat hubungannya dengan kecernaan bahan kering karena sebagian bahan kering adalah bahan organik yang terdiri dari protein kasar, lemak kasar, serat kasar dan BETN. Oleh karena itu

nilai koefisien cerna bahan organik umumnya akan mengikuti nilai koefisien cerna bahan kering. Hasil penelitian menunjukkan bahwa koefisien cerna bahan organik dari lamtoro mineral blok lebih rendah dibandingkan dengan biskuit biosuplemen.

### Konsentrasi Amonia (NH<sub>3</sub>)

Setiap fermentasi asam amino dalam rumen akan selalu terbentuk ammonia (NH<sub>3</sub>) yang merupakan sumber nitrogen yang utama dan sangat penting untuk disintesis protein mikroorganisme rumen (Wartini dalam Retnani et al., 2014b). Amonia merupakan produk utama hasil fermentasi protein pakan dalam rumen oleh mikroorganisme rumen, dimana semakin tinggi konsentrasi NH<sub>3</sub> semakin tinggi protein pakan

mengalami fermentasi di dalam rumen. Konsentrasi ammonia di dalam rumen merupakan keseimbangan antara jumlah yang diproduksi dan yang digunakan oleh mikroorganisme serta yang diserap oleh rumen. Kadar ammonia yang mendukung pertumbuhan mikroba dalam rumen adalah 4 – 14 mM, dan apabila nilai ammonia kurang dari 4 mM maka proses fermentasi akan terganggu (Preston and Leng, 1987). Hasil analisis menunjukkan bahwa



konsentrasi ammonia pada lamtoro mineral blok adalah yang paling tinggi yaitu 15.71 mM disbanding biscuit biosuplemen yang berkisar antara 7.21 – 11.65 mM. Hal ini menunjukkan

### **Produksi Asam Lemaak Terbang (Volatile Fatty Acid, VFA)**

Pakan ternak ruminansia mengandung sejumlah nutrient seperti protein, lemak, karbohidrat, vitamin dan mineral. Karbohidrat merupakan sumber energy utama bagi ternak ruminansia dimana lebih dari 60-70% ransum yang dimakan ternak ruminansia terdiri dari karbohidrat. Di dalam alat pencernaan, bahan makanan tersebut mengalami perombakan bentuk, sifat fisik dan kimianya melalui proses pencernaan mekanik di mulut, pencernaan mikroorganisme (fermentative) di rumen serta pencernaan enzimatik dengan bantuan enzim dalam saluran pencernaan pasca

bahwa proses fermentasi dan degradasi di dalam rumen dapat berlangsung dengan baik.

rumen. Pencernaan fermentative merupakan usaha merombak senyawa yang kompleks menjadi bahan mudah diserap dengan bantuan mikroorganisme rumen dan menghasilkan asam lemak volatile (Volatile Fatty Acid, VFA) yang telah diketahui merupakan sumber energy utama bagi ternak ruminansia. Produksi VFA Total yang layak bagi kelangsungan hidup yang normal adalah 80-160 mM.

Hasil analisis pencernaan secara in vitro menunjukkan bahwa angka produksi VFA pada lamtoro mineral blok adalah 133.89mM. Hal ini menunjukkan bahwa produksi VFA Total dari lamtoro mineral blok masih berada dalam kisaran normal.

### **KESIMPULAN**

Berdasarkan hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa lamtoro mineral blok (LMB) dapat dipakai sebagai pakan suplemen bagi ternak ruminansia sebagai sumber protein

karena kandungan proteinnya tinggi (> 20%), serat kasarnya rendah ( $\pm 5\%$ ), pencernaan bahan keringnya juga tinggi (> 75%) dan produksi VFA masih dalam kisaran normal

### **DAFTAR PUSTAKA**

Anggorodi, R. 1994. Ilmu Makanan Ternak Umum. PT. Gramedia. Jakarta.

Daskunda, Y. 2019. Analisis Kandungan Nutrisi Lamtoro Mineral Blok (LMB) sebagai Pakan Tambahan pada Ruminansia.

Joseph, G. 2007. Suplementasi Sabun Kalsium dalam Pakan Ternak Rumiinansia sebagai Sumber Energi Alternatif untuk Meningkatkan Produksi Daging yang Berkualitas. Disertasi. Sekolah Pascasarjana IPB. Bogor.

Kurnijasanti, Rohma. 2016. Hasil Analisis Proksimat Kulit Kacang yang

Difermentasi dengan Probiotik BioMc4. Departemen Kedokteran Dasar Veteriner. Fakultas Kedokteran Hewan. Universitas Airlangga. Agroveteriner, vol. 5 (1):28-33.

Mathius, I.W. 1993. Tanaman lamtoro sebagai bank pakan hijauan yang berkualitas untuk kambing- domba. Wartazoa. 3(1): 24-29.

Maynard, L.A. dan J.K. Loosli. 1993. Animal Nutrition. 7<sup>th</sup> Edition. McGraw Hill Book Company Inc. New York.

Parakkasi, A. 1995. Ilmu Nutrisi dan Makanan Ternak Ruminansia. UI Press.

- Preston, T.R. and R.A. Leng. 1987. Matching Ruminant Production System with Available Resources in The Tropics and Sub Tropics. Amidale. Penambul Books.
- Purbajanti, E.D. (2011). Produktivitas Rumput Pakan Ternak Pada Tanah Salin. Disertasi. Program Pascasarjana, Fakultas Peternakan, Universitas Gajah Mada. Yogyakarta.
- Retnani Y, Arman C, Said S, Permana IG, Saenab A. 2014a. Wafer as Feed Supplement Stimulates the Productivity of Bali Calves. CAAS 2013, APCBEE Procedia 8 (2014). 173 – 177.
- Retnani, Y., I.G. Permana, N.R. Kumalasari, Taryati. 2014b. Teknik Membuat Pakan Ternak dari Limbah Pertanian. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Sultan, J.I., Inam-Nur-Rahim, M. Yaqoob, M.I. Mustafa and P. Akhtar. 2009. Nutritional Evaluation of Herbs as Fodder Source For Ruminant. Pak J. Bot. 41(6). Pp. 2765 – 2776.
- Syarif, R dan H. Halid. 1993. Teknologi Penimpanan Pangan. Arcan. Jakarta.
- Tangendjaja, B. 2009. Teknologi Pakan dalam Menunjang Industri Pakan di Indonesia. Pengembangan Industri Pakan di Indonesia. Pengembangan Inovasi Pertanian 2(3):192-207. Bogor (ID): Pusat Penelitian dan Pengembangan Peternakan.