

**SKRIPSI**

**PENGARUH SUPLEMENTASI PROBIOTIK BIOPLUS  
TERHADAP KECERNAAN PAKAN KONSENTRAT  
SECARA *IN VITRO***

***THE EFFECT OF SUPPLEMENTATION OF  
PROBIOTIC BIOPLUS TO CONCENTRATE  
FEED DIGESTIBILITY BY IN VITRO***



**Nurholipah  
05101004003**

**PROGRAM STUDI PETERNAKAN  
FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA  
2014**



S  
633.207  
Nur  
P  
2014

27509 / 28091

**SKRIPSI**

**PENGARUH SUPLEMENTASI PROBIOTIK BIOPLUS  
TERHADAP KECERNAAN PAKAN KONSENTRAT  
SECARA *IN VITRO***

***THE EFFECT OF SUPPLEMENTATION OF  
PROBIOTIC BIOPLUS TO CONCENTRATE  
FEED DIGESTIBILITY BY IN VITRO***



**Nurholipah  
05101004003**

**PROGRAM STUDI PETERNAKAN  
FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA  
2014**

## SUMMARY

**NURHOLIPAH.** Effect of Supplementation of probiotic Bioplus To Concentrate Feed digestibility by *In Vitro* (Supervised by **Asep Indra M. Ali** and **Muhakka**).

This research aimed to determine the digestibility of dry matter, organic matter and contents of N-NH<sub>3</sub> concentrate feed with bioplus probiotic supplementation. This study was conducted from February to March 2014, in the Laboratory of Feed and Animal Nutrition Program Study, Agriculture Faculty of Sriwijaya University, Inderalaya, Kabupaten Ogan Ilir, Sumatera Selatan. This research was conducted with the experimental method. The research design used was a completely randomized design (CRD) which consists of 4 treatments and 4 replications. As for treatment following: P0= concentrate without treatment (control), P1= concentrate + probiotic bioplus 200 g, P2= concentrate + probiotic bioplus 250 g, P3= concentrate + probiotic bioplus 300 g. The results showed that the dry matter digestibility R0= 27,43%, R1= 27,63%, R2= 28,50%, R3= 27,91%, and organic matter digestibility of each treatment was R0 = 21.42%, R1 = 21.43%, R2 = 22.50%, R3 = 21.59%. As for the concentration of NH<sub>3</sub> = 1.01% R0, R1 = 1.01%, 1.02% and R2 = R3 = 1.03%. Based on research results that had done can be concluded that supplementation of probiotic bioplus did not influential significantly ( $P > 0.05$ ) on the digestibility of dry matter, organic matter and N-NH<sub>3</sub> content.

Key words: probiotic, concentrate, digestibility.

## RINGKASAN

**NURHOLIPAH.** Pengaruh Suplementasi Probiotik Bioplus Terhadap Kecernaan Pakan Konsentrat Secara *In Vitro* (Dibimbing oleh Asep Indra M. Ali dan Muhakka).

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kecernaan bahan kering, bahan organik dan Kadar N-NH<sub>3</sub> pakan konsentrat dengan suplementasi probiotik bioplus. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Februari sampai Maret 2014, bertempat di Laboratorium Nutrisi Makanan Ternak Program Studi Peternakan Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya Inderalaya, Kabupaten Ogan Ilir, Sumatera Selatan. Penelitian ini dilakukan dengan metode eksperimen. Rancangan penelitian yang digunakan adalah rancangan acak lengkap (RAL) yang terdiri dari 4 perlakuan dan 4 ulangan. Adapun perlakuan sebagai berikut: P0 = Konsentrat tanpa perlakuan (kontrol) P1= konsentrat + probiotik bioplus 200 g P2= konsentrat + probiotik bioplus 250 g P3 = konsentrat + probiotik bioplus 300 g. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kecernaan bahan kering perlakuan R0= 27,43 %, R1= 27,63 %, R2= 28,50 %, R3= 27,91 %, dan kecernaan bahan organik masing-masing perlakuan adalah R0= 21,42 %, R1= 21,43 %, R2= 22,50%, R3= 21,59%, sedangkan untuk konsentrasi NH<sub>3</sub> R0= 1,01 %, R1= 1,01 %, R2= 1,02 % dan R3= 1,03 %. Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa suplementasi probiotik bioplus berpengaruh tidak nyata ( $P>0,05$ ) terhadap kecernaan bahan kering, bahan organik dan kadar N-NH<sub>3</sub> secara *in vitro*.

Kata Kunci: probiotik, konsentrat, kecernaan.



**SKRIPSI**

**PENGARUH SUPLEMENTASI PROBIOTIK BIOPLUS  
TERHADAP KECERNAAN PAKAN KONSENTRAT  
SECARA *IN VITRO***

***THE EFFECT OF SUPPLEMENTATION OF  
PROBIOTIC BIOPLUS TO CONCENTRATE  
FEED DIGESTIBILITY BY IN VITRO***

**Sebagai Salah Satu Syarat Untuk  
Memperoleh Gelar Sarjana Peternakan**



**Nurholipah  
05101004003**

**PROGRAM STUDI PETERNAKAN  
FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA  
2014**

# LEMBAR PENGESAHAN

## PENGARUH SUPLEMENTASI PROBIOTIK BIOPLUS TERHADAP KECERNAAN PAKAN KONSENTRAT SECARA *IN VITRO*

### SKRIPSI

Sebagai Salah Satu Syarat Untuk  
Memperoleh Gelar Sarjana Peternakan

Oleh:

**Nurholipah**  
05101004003

Indralaya, Agustus 2014

**Pembimbing I**



**Asep Indra M.Ali, S.Pt., M.Si**  
NIP. 197011231998032005

**Pembimbing II**



**Muhakka, S.Pt., M.Si**  
NIP. 196910312001121001

**Mengetahui,**  
**Dekan Fakultas Pertanian**



**Dr. Ir. Erizal Sodikin**  
NIP. 196002111985031002

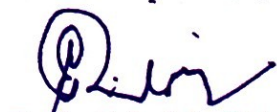
Skripsi berjudul “Pengaruh Suplementasi Probiotik Bioplus Terhadap Kecernaan Konsentrat Secara *In Vitro*” oleh Nurholipah telah dipertahankan di depan komisi penguji pada tanggal 18 Juli 2014 dan telah diperbaiki sesuai saran dan masukan dari tim penguji.

### Komisi Penguji

- |   |            |         |
|---|------------|---------|
| 1. Asep Indra M. Ali, S.Pt., M.Si.<br>NIP 197011231998032005  | Ketua      | (.....) |
| 2. Muhakka, S.Pt., M.Si.<br>NIP 196910312001121001            | Sekretaris | (.....) |
| 3. Riswandi, S.Pt. M.Si.<br>NIP 196910312001121001            | Anggota    | (.....) |
| 4. Dr. Afnur Imsya, S.Pt. MP.<br>NIP 197408062002122001       | Anggota    | (.....) |
| 5. Dr. Meisji Liana S., S.Pt. M.Si.<br>NIP 197005271997032001 | Anggota    | (.....) |

Inderalaya, Agustus 2014

Mengetahui,  
Dekan Fakultas Pertanian  
Universitas Sriwijaya



Dr. Ir. Erizal Sodikin  
NIP.196002111985031002



Ketua Program Studi Peternakan

Dr. Sofia Sandi, S.Pt., M.Si  
NIP :1970 11231998032005

## PERNYATAAN INTEGRITAS

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Nurholipah  
NIM : 05101004003  
Judul : Pengaruh Suplementasi Probiotik Bioplus Terhadap Kecernaan Konsentrat Secara In Vitro.

Menyatakan bahwa semua data dan informasi yang dimuat di dalam skripsi ini merupakan hasil penelitian saya sendiri di bawah supervise pembimbing, kecuali yang disebutkan dengan jelas sumbernya. Apabila di kemudian hari ditemukan adanya unsur plagiasi dalam skripsi ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Universitas Sriwijaya.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak mendapat paksaan dari pihak manapun.



Indralaya, Agustus 2014



[Nurholipah]



## **RIWAYAT HIDUP**

Penulis dilahirkan pada tanggal 27 Desember 1990 di Desa Tanjung Bulan, Kecamatan Kota Agung, Kabupaten Lahat. Anak ke empat dari empat bersaudara dan anak pasangan Bapak Apandi dan Ibu Yusana. Pendidikan Sekolah dasar diselesaikan pada tahun 2004 di SD Negeri 1 Tanjung Bulan, Sekolah Menengah Pertama tahun 2007 di SMP Negeri 1 Kota Agung, dan Sekolah Menengah Atas Tahun 2010 di SMA Negeri 1 Kota Agung.

Sejak Agustus 2010 penulis telah terdaftar sebagai mahasiswa di Universitas Sriwijaya melalui jalur undangan beasiswa Bidik Misi. Organisasi yang pernah diikuti antara lain pada tahun 2012 menjadi anggota Himpunan Mahasiswa Peternakan (HIMAPETRI ) sebagai devisi PPSDM.

## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT atas segala rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **“Pengaruh Suplementasi Probiotik Bioplus Terhadap Kecernaan Konsentrat Secara *In Vitro*”** sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Peternakan pada Program Studi Peternakan Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya.

Penghargaan dan ucapan terima kasih kepada kedua orang tua saya tercinta keluarga besar saya atas doa dan kerja kerasnya yang tak ternilai oleh apapun. Terima kasih juga kepada Ibu Dr. Sofia Sandi, S.Pt, M.Si selaku Ketua Program Studi Peternakan, serta Bapak Dr. Ir. Erizal Sodikin selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada Bapak Asep Indra M. Ali, S.Pt, M.Si sebagai dosen pembimbing pertama dan Bapak Muhakka, S.Pt, M.Si sebagai pembimbing kedua yang telah membimbing dalam pelaksanaan dan penyelesaian skripsi ini dan kepada para dosen penguji terima kasih karena telah membantu dalam memberikan dukungan dan masukan selama ini dalam pelaksanaan seminar hingga sidang skripsi

Sahabat terbaik yang selalu menghiasi hari-hari dalam canda dan tawa Yulia, Lehan, Padoni, Nansi dan seluruh angkatan 2010 serta teman-teman asrama Rusunawa, Suci, Ayu, Dwi, Vitri, Ana, Mala, Aisyah, Heni, Vina, Tutek, Desi, dan Yuni, terima kasih telah menjadi sahabat yang baik dan menjadi sebuah keluarga besar yang solid selama menuntut ilmu dikampus hijau tercinta ini.

Sebagai manusia biasa penulis menyadari bahwa penulisan skripsi ini masih memiliki banyak kekurangan, oleh karena itu penulis sangat mengharapkan agar skripsi yang dibuat ini dapat menjadi sumbangan pemikiran yang bermanfaat dan digunakan sebagai acuan penelitian berikutnya sehingga dapat diterapkan di kehidupan masyarakat. Terima Kasih.

Indralaya, Juli 2014

Nurholipah

Universitas Sriwijaya



DAFTAR ISI

NO. DAFTAR : 143705

TANGGAL : 12 NOV 2014

	Halaman
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	ix
<b>DAFTAR ISI</b> .....	x
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xi
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xii
<b>I. PENDAHULUAN</b> .....	1
A. Latar Belakang.....	1
B. Tujuan.....	2
C. Hipotesis.....	2
<b>II. TINJAUAN PUSATAKA</b> .....	3
A. Konsentrat.....	3
B. Probiotik.....	4
C. Sistem Pencernaan Ternak Ruminansia .....	5
D. Kecernaan <i>In Vitro</i> .....	5
<b>III. PELAKSANAAN PENELITIAN</b> .....	7
A. Tempat dan Waktu.....	7
B. Alat dan Bahan.....	7
C. Metode Penelitian.....	7
D. Uji Kecernaan <i>In Vitro</i> .....	9
E. Variabel yang Diamati.....	10
F. Analisis Data.....	11
<b>IV. HASIL DAN PEMBAHASAN</b> .....	12
A. Koefisien Cerna Bahan Kering (KcBK), Koefisien Cerna Bahan Organik dan Konsentrasi NH <sub>3</sub> .....	12
<b>V. KESIMPULANDAN SARAN</b> .....	15
A. Kesimpulan.....	15
B. Saran.....	15
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	16
<b>LAMPIRAN</b>	

## DAFTAR TABEL

	Halaman
1. Komposisi Konsentrat.....	8
2. Komposisi Nutrisi Konsentrat Perlakuan.....	8
3. Komposisi Nutrisi Konsentrat Perlakuan.....	8
3. Rata-rata KCBK, KCBO dan Konsentrasi N-NH <sub>3</sub> Perlakuan.....	15
4. Analisa Sidik Ragam Perlakuan .....	19



## DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
1. Data hasil perhitungan analisis <i>in vitro</i> .....	19
2. Foto-foto penelitian.....	22

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Pakan merupakan salah satu faktor penting untuk mencapai produksi optimal seekor ternak. Pakan merupakan masalah yang memerlukan penanganan sedini mungkin, dimana masalah pakan memerlukan biaya terbesar dari biaya produksi yaitu 60 % – 70 %. Pakan ternak ruminansia dapat berupa hijauan (rumput-rumputan). Seperti yang kita ketahui bahwa pemberian pakan hanya berupa hijauan saja tidak cukup, sehingga perlu ditambahkan jenis pakan lain yaitu konsentrat. Supriadi (2011) menyatakan bahwa penggunaan hijauan pakan ternak erat hubungannya dengan pergantian musim, sehingga kekurangan hijauan pada musim kemarau selalu dialami oleh para peternak, untuk menanggulangi hal tersebut perlu mengambil suatu langkah mencari bahan pakan lain yaitu dengan pemberian konsentrat khususnya yang bersumber dari hasil samping pertanian.

Konsentrat adalah bahan pakan atau campuran bahan pakan yang mengandung nutrisi lengkap. Pakan konsentrat meliputi bahan pakan yang terdiri dari biji-bijian, jagung giling, tepung kedelai, dedak, dan lain-lain. Fungsi utama konsentrat adalah untuk mencukupi kebutuhan atau melengkapi nutrisi yang belum dipenuhi oleh pakan yang berasal dari hijauan dan dapat meningkatkan daya cerna bahan kering ransum, penambahan bobot badan serta efisien dalam penggunaan ransum (Hartadi *et al.*, 2005). Adapun pemanfaatan konsentrat yang bersumber dari hasil samping pertanian dapat diberi perlakuan dengan suplementasi probiotik.

Pengaruh probiotik telah banyak diketahui dari penelitian-penelitian sebelumnya baik terhadap bobot badan, pencernaan maupun populasi mikroba rumen. Hasil penelitian Hau *et al.*, (2005) menyatakan pencernaan bahan kering dan protein meningkat serta retensi nitrogen yang lebih tinggi dengan penambahan probiotik. Saat ini telah berkembang probiotik yang berasal dari cairan rumen (probiotik bioplus) yang dapat memberikan efek sinergistik terhadap pencernaan serat pakan dalam rumen. Hal ini didasarkan adanya bakteri selulolitik (pencerna serat) pada cairan rumen yaitu *Butyrivibrio fibrisolvens*,  
Universitas Sriwijaya



selulolitik (pencerna serat) pada cairan rumen yaitu *Butyrivibrio fibrisolvens*, *Bacteroides succinogenes* dan *Ruminococcus albus* (Thalib, 2002) yang berasal dari cairan rumen sapi, kerbau maupun domba.

Bioplus merupakan produk campuran mikroorganisme yang telah berbentuk serbuk kering dan teknologi produksinya dikembangkan di Balitnak, Ciawi. Bioplus merupakan kumpulan beragam mikroba rumen yang memberikan respon sinergistik bila dicampurkan mikroba rumen dari ternak target. Ella *et al.*, (2004) melaporkan bahwa pemberian 250 g per ekor menghasilkan pertambahan bobot badan 0,55 kg per ekor per hari. Probiotik Bioplus juga dilaporkan dapat meningkatkan pencernaan bahan kering dari 65,04 menjadi 68,12 % (Ngadiyono, *et al.*, 2001).

Berdasarkan hasil penelitian diatas, maka perlu dilakukan penelitian tentang pengaruh suplementasi probiotik bioplus terhadap pencernaan konsentrat dari hasil samping pertanian secara *in vitro*.

## 1.2. Tujuan

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pencernaan bahan kering, bahan organik dan konsentrasi  $\text{NH}_3$  pakan konsentrat yang disuplementasi dengan probiotik bioplus.

## 1.3. Hipotesis

Suplementasi probiotik bioplus dalam pakan konsentrat diduga dapat meningkatkan pencernaan bahan kering, pencernaan bahan organik dan konsentrasi  $\text{N-NH}_3$ .

## DAFTAR PUSTAKA

- Agus, A. 2008. *Membuat Pakan Ternak Secara Mandiri*. PT Citra Adi Parama. Yogyakarta.
- Bhat, S., R. J. Wallace and E. R. Orskov. 1990. *Adhesion of cellulolytic ruminal bacteria to barley straw*. Appl. Environ. Microbiol. 56:2698-2703.
- Darmono. 1993. *Tata Laksana Usaha Sapi Kereman*. Kanisius. Yogyakarta.
- Dehority, B. A. 2003. *Rumen microbiology*. Nottingham University Press, Nottingham: vii + 372 hlm.
- Ella, A., A. Nurhayati dan D. Passambe. 2004. Respon Pemberian Bioplus serat jerami fermentasi terhadap pertumbuhan ternak sapi bali bakalan pada pengembangan sistem integrasi padi-ternak (SIPT). Sistem Integrasi Tanaman-Ternak. Prosiding Seminar Nasional. Pusat Penelitian dan Pengembangan Peternakan bekerjasama dengan Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Propinsi Bali dan Crop-Animal System Reserach Network (CASREN). hlm. 142-147
- Gworgwor, Z. A., T. F. Mbahi & B. Yakubu. 2006. Environmental implications of methane production by ruminants: a review. *Journal of Sustainable Development in Agriculture and Environment*.
- Haryanto. B., A. Thalib dan Isbandi. 2004. Pemanfaatan probiotik dalam upaya peningkatan efisiensi pakan di dalam rumen. Prosiding Semnas Peternakan.
- Hartadi. H. S., Reksohadiprojo dan A. D. Tillman. D. A. 2005. *Komposisi Pakan untuk Indonesia*. Cetakan ke IV. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Hau, D. K., M. Nenobais, J. Nulik & N. G. F. Katipana. 2005. Pengaruh probiotik terhadap kemampuan cerna mikroba rumen sapi bali. *Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner*. Bogor. 27-29 Oktober.
- Herdoni, 2011. *Pengolahan Limbah Pertanian Untuk Pakan Ternak*. <http://www.herdoniwahyono.com/2011/07/pengolahan-limbah-pertanian-untuk-pakan.html>. (Diakses 28 Maret 2014).
- Ismartoyo. 2011. *Ilmu nutrisi Ruminansia*. Jurusan Nutrisi Dan Makanan Ternak Fakultas Peternakan Universitas Hasanuddin.
- Leedle, J. A. Z. & R. C. Greening. 1988. Postprandial Changes in methanogenic and acidogenic bacteria in the rumens of steers fed high- or low- forage diets once daily. *Applied and Environmental Microbiology*.



- Leedle, J. A. Z. & R. C. Greening. 1988. Postprandial Changes in methanogenic and acidogenic bacteria in the rumens of steers fed high- or low- forage diets once daily. *Applied and Environmental Microbiology*.
- McDonald, P.R. Edward and J. Greenhalgh. 2002. *Animal Nutrition*. 6th edition. New York.
- McDonald, P., R. A. Edwards, J. F. D. Greenhalgh and C. A. Morgan. 2002. *Animal Nutrition*. 6th Edition. Prentice Hall, London.
- Mourino, F., R. Akkarawongsa and P. J. Weimer. 2001. Initial pH as a determinant of cellulose digestion rate by mixed ruminal microorganisms *in vitro*. *J. Dairy Sci.* 84:848-859.
- Mulyawati, Y. 2009. *Fermentabilitas dan Kecernaan In Vitro Biomineral Dienkapsulasi*. Skripsi. Fakultas Peternakan, Institut Pertanian Bogor.
- Ngadiyono, Nono., H. Hartadi., M. Winugroho., D.D. Siswansyah dan S.N. Ahmad. 2001. Pengaruh pemberian Bioplus terhadap kinerja sapi Madura di Kalimantan Tengah. *JITV*. 6 (2) : 69-75.
- NRC. 1994. *Nutrient Requirements of Poultry*. Ninth Revised Edition, National Academy Press. Washington, D. C.
- Orskov, E. R. 2002. *Trails and Trials In Livestock Research*. Andi Offset. Yogyakarta.
- Pamungkas, D., R. Utomo, N. Ngadiyono dan, M. Winugroho. 2009. Supplementing energy and protein source at different rate of degradability to mixture of corn waste and coffee pod as basal diet on rumen fermentation kinetic of beef cattle. *JITV* 15(1): 22-30.
- Parakkasi, A., 1999. *Ilmu Nutrisi dan Makanan Ternak Ruminansia*. UI Press. Jakarta.
- Roger, V. R., G. Fonty, S. Komisarczuk-Bondy and P. Gouet. 1990. Effects of physicochemical factors on the adhesion to cellulose avicel of the rumen bacteria *Ruminococcus flavefaciens* and *Fibrobactor succinogenes* subsp. *succinogenes*. *Appl. Environ. Microbiol.* 56:3081-3087.
- Russell, J. B. and D. B. Wilson. 1996. Why are cellulolytic bacteria unable to digest at low pH? *J. Dairy Sci.* 79:1503-1509.
- Scott, M.L. M.C. Nesheim and R.J. Young, 1982. *The Nutrient of The Chickens*. 3rd Ed. M.L. Scott Assoc., Ithaca, New York.
- Siregar, S. 1995. Sapi Perah : Jenis, *Teknik Pemeliharaan, dan Analisis Usaha*. Penebar Swadaya. Jakarta.

- Siregar, S. B. 2007. *Sistem Pencernaan Ternak Ruminansia*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Steel, RGD dan JH. Torrie. 1993. *Prinsip dan Prosedur Statistika*. Gramedia Pustaka Utama., Jakarta.
- Sung, H. G., D. M. Min, D. K. Kim, D. Y. Li, H. J. Kim, S. D. Upadhaya and J. K. Ha. 2007. Low Ruminant pH Reduces Dietary Fiber Digestion via Reduced Microbial Attachment. *Asian-Aust. J. Anim. Sci.* 2 : 200 - 207
- Suprpti, M. L., 2005. *Teknologi Pengolahan Pangan : Manisan Kering Jambu Mete*. Kanisius, Yogyakarta.
- Supriadi. 2011. Peningkatan Produksi Daging Sapi Hasil Silangan Melalui Pemberian Pakan Konsentrat. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Yogyakarta, Jl. Rajawali No. 28 Demangan Baru, Yogyakarta.
- Sutardi, T. 1980. *Landasan Ilmu Nutrisi*. Departemen Ilmu Makanan Ternak, IPB, Bogor.
- Suwandyastuti, Rimbawanto dan Ning Iriyanti. 2010. Pengaruh Imbangan Jerami Padi, Dedak Padi dan Onggok Terfermentasi terhadap Kecernaan dan Produk Fermentasi Rumen Secara *In Vitro*. Fakultas Peternakan, Universitas Jenderal Soedirman.
- Thalib, 2002. Survey of population and production dynamics of Bali cattle and existing breeding programs in Indonesia. *In Strategies to improve Bali Cattle in Eastern Indonesia*. ACIAR Proceedings No 110.
- Tillman, A. D., S. Reksohadiprodjo. dan S. Lebdosoekojo. 1991. *Ilmu Makanan Ternak Dasar*. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Utomo, R. 2012. Modifikasi metode penetapan kecernaan *in vitro* bahan kering atau bahan organik. Buletin Sintesis. Yayasan Dharma Agrika Semarang.
- Winugroho, M.M. Sabrani, P. Punarbowo, Y. Widiawati dan A. Thalib. 1993. *Non-genetic Identification in Selecting Specific Microorganism Rumen Fluid* (Balitnak Method). *Ilmu Peternakan* 6(2).
- Zhou SD, Causey TB, Hasona A, Shanmugam KT, Ingram LO. 2003a. Production of optically pure D-lactic acid in mineral salts medium by metabolically engineered *Escherichia coli* W3110. *Applied and Environmental Microbiology*.