

SKRIPSI

**KECERNAAN BAHAN KERING, Ph DAN KONSENTRASI
N-AMONIA PADARUMPUT MOMBACA (*Panicum Maximum
Var Mombaca*) AMONIASI SECARA *In Vitro***

*Dry Matter Ingredients, Ph and N-Amonia Concentration Of
Ammoniated Mombaca Grass (*Panicum Maximum Var Mombaca*)
In Vitro*



**Muhamad Rifqi Shaleh
05041381722042**

**PROGRAM STUDI PETERNAKAN
JURUSAN TEKNOLOGI DAN INDUSTRI PETERNAKAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2022**

SUMMARY

MUHAMAD RIFQI SHALEH. Dry Matter Ingredients, pH and N-Ammonia Concentration Of Ammoniated Mombaca Grass (*Panicum Maximum Var Mombaca*) In Vitro (Supervised by **ARFAN ABRAR, S.Pt., M.Si., Ph.D., IPM.**)

This research was aimed to study the concentration of short chain fatty acids and gas production in vitro on ammoniated mombaca grass. This research was carried out for 14 days in the Nutrition and Animal Feed Lab, Faculty of Agriculture, Department of Animal Technology and Industry, Animal Husbandry Study Program, Faculty of Agriculture, Sriwijaya University. The research design used in this study is that this study consisted of 4 treatments, each treatment Ammoniation repeated 6 times. The treatments were differentiated based on the treatment on Mombaca grass P0(Mombaca Grass + concentrate = 70% : 30%), P1(Mombaca Grass Ammoniation + Concentrate = 70%:30%) P2(Mombaca Grass Ammoniation + Concentrate = 80% : 20%) , P3 (Ammoniation of Mombaca Grass + Concentrate = 90% : 10%). The results of the study concluded that the treatment with a combination of ammoniation and concentrate on mombaca grass was able to increase dry matter digestibility with a total N-Ammonia concentration from 5.53 mM (P0) to 13.16 mM (P3) and was able to increase the pH value in P2 treatment.

Keywords: *Mombaca Grass, Ammonia, Concentrate, dry matter digestibility, N-Ammonia Concentration, pH*

RINGKASAN

MUHAMAD RIFQI SHALEH. Kecernaan Bahan Kering, pH dan Konsentrasi N-Amonia Pada Rumput Mombaca (*Panicum Maximum Var Mombaca*) Amoniasi Secara *In Vitro* (Dibimbing Oleh **ARFAN ABRAR, S.Pt., M.Si., PhD., IPM.**)

Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari nilai kecernaan bahan kering, Konsentrasi N-Amonia, pH secara *in vitro* pada amoniasi rumput mombaca. Penelitian ini dilaksanakan selama 14 hari di Lab nutrisi dan makanan ternak fakultas pertanian, Jurusan Teknologi dan Industri Peternakan Program Studi Peternakan Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya. Rancangan Penelitian yang digunakan pada penelitian ini yaitu Penelitian ini terdiri dari 4 perlakuan yang masing-masing perlakuan diulang 6 kali. Perlakuan dibedakan berdasarkan perlakuan amoniasi pada rumput mombaca P0(Rumput Mombaca + konsentrat = 70% : 30%), P1(Amoniasi Rumput Mombaca + konsentrat = 70%:30%), P2(Amoniasi Rumput Mombaca + konsentrat = 80% : 20%), P3 (Amoniasi Rumput Mombaca + konsentrat = 90% : 10%). Parameter yang diamati pada penelitian ini Konsentrasi Total Asam Lemak Rantai Pendek dan Produksi Gas. Data yang diperoleh selanjutnya akan dianalisa dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL). Hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa perlakuan dengan kombinasi amoniasi dan konsentrat pada rumput mombaca mampu meningkatkan kecernaan bahan kering dengan konsentrasi N- Amonia total dari 5,53 mM (P0) menjadi 13,16 mM (P3) dan mampu meningkatkan nilai pH pada perlakuan P2.

Kata Kunci: Rumput Mombaca, Amoniasi, Konsentrat, kecernaan bahan kering, Konsentrasi N-Amonia, pH

SKRIPSI

KECERNAAN BAHAN KERING, Ph DAN KONSENTRASI N-AMONIA PADARUMPUT MOMBACA (*Panicum Maximum Var Mombaca*) AMONIASI SECARA *In Vitro*

Diajukan Sebagai Syarat untuk Mendapatkan Gelar Sarjana Peternakan
pada Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya



Muhamad Rifqi Shaleh
05041381722042

**PROGRAM STUDI PETERNAKAN
JURUSAN TEKNOLOGI DAN INDUSTRI PETERNAKAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2022**

LEMBAR PENGESAHAN

Kecernaan Bahan Kering, Ph dan Konsentrasi N-Amonia Pada Rumput Mombaca (*Panicum Maximum Var Mombaca*) Amoniasi Secara *In Vitro*

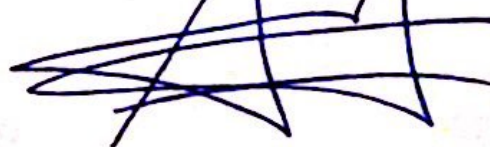
SKRIPSI

Sebagai Syarat untuk Mendapatkan Gelar Sarjana Peternakan
pada Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya

Oleh:

Muhamad Rifqi Shaleh
05041381722042

Pembimbing Indralaya, November 2022



Ir. Arfan Abrar, S.Pt., M.Si., PhD., IPM.
NIP. 197507112005011002

Mengetahui,
Dekan Fakultas Pertanian



Prof. Dr. Ir. H. A. Muslim, M.Agr.
NIP. 196412291990011001

Skripsi dengan Judul "Kecernaan Bahan Kering, pH dan Konsentrasi N-Amonia Pada Rumput Mombaca (*Panicum Maximum Var Mombaca*) Amoniasi Secara *In Vitro*" oleh Muhamad Rifqi Shaleh telah dipertahankan dihadapan Komisi Penguji Skripsi Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya pada tanggal 29 juli 2022 dan telah diperbaiki sesuai saran dan masukan tim penguji.

Komisi Penguji

1. Ir. Arfan Abrar, S.Pt., M.Si., PhD., IPM.
NIP. 197507112005011002

Ketua

()

2. Dr. Rizki Palupi, S.Pt., M.P.
NIP. 197209162000122001

Sekretaris

()

3. Dr. Meisji Liana Sari, S.P., M.Si.
NIP. 197005271997032001

Penguji

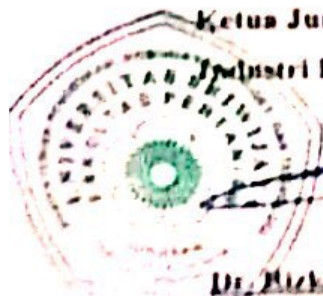
()


Indralaya, September 2022

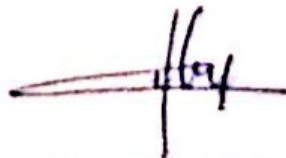
Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknologi dan
Industri Peternakan

Koordinator Program Studi
Peternakan




Dr. Rizki Palupi, S.Pt., M.P.
NIP. 197209162000122001



Dr. Rizki Palupi, S.Pt., M.P.
NIP. 197209162000122002

PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan dibawah ini :


Nama : Muhamad Rifqi Shaleh
NIM : 05041381722042
Judul : Kecernaan Bahan Kering, pH dan Konsentrasi N-Amonia Pada Rumput Mombaca (*Panicum Maximum Var Mombaca*) Amoniasi Secara *In Vitro*

Menyatakan bahwa seluruh data dan informasi yang dimuat dalam penelitian ini merupakan hasil sendiri dibawah pembimbing, kecuali yang disebutkan dengan jelas sumbernya. Apabila di kemudian hari ditemukan adanya unsur plagiasi dalam skripsi, 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, September 2022



Muhamad Rifqi Shaleh

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan pada tanggal 30 September 1999 di Palembang Sumatera Selatan, merupakan anak pertama dari tiga bersaudara dari pasangan Bapak Purna Irawan, S.Pd dan Ibu Mustikawati.

Penulis menyelesaikan pendidikan Sekolah Dasar di SDN 05 Banyuasin pada tahun 2011, Sekolah Menengah Pertama di SMPN 2 Sembawa pada tahun 2014, dan SMK PPN Sembawa pada tahun 2017. Setelah lulus penulis langsung mengikuti USM (Ujian Saringan Mandiri) jalur seleksi dan saat ini terdaftar sebagai mahasiswa Program Studi Peternakan Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya tahun angkatan 2017.

KATA PENGANTAR

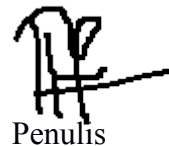
Segala puji dan syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT yang telah memberikan limpahan rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis mampu menyelesaikan Skripsi yang berjudul “Kecernaan Bahan Kering, Ph Dan Konsentrasi N-Amonia Pada Rumput Mombaca (*Panicum Maximum* Var Mombaca) Amoniasi Secara In Vitro”

Yang merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Peternakan Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya. Melalui kesempatan ini penulis sangat berterimakasih kepada bapak Arfan Abrar, S.Pt.,M.Si.,P.hD. selaku pembimbing atas arahan serta kesabaran yang diberikan kepada penulis selama melakukan Penyusunan Skripsi.

Ucapan Terima kasih yang tak terhingga penulis persembahkan kepada kedua orang tuaku yang tercinta yaitu Purna Irawan S.pd dan Ibunda Mustikawati, Adik Annida Dwi Rahmadani dan Khalil Gibran, serta seluruh anggota keluarga lainnya yang telah memberikan do'a, dorongan semangat, bantuan baik moral maupun materil dan dukungannya kepada penulis. Tidak lupa juga ucapan terima kasih penulis kepada teman-teman Angkatan 2017.

Namun, penulis mengharapkan saran dan kritikan yang membangun dari semua pihak. Akhir kata penulis ucapkan terima kasih semoga Skripsi ini dapat bermanfaat bagi kita semua.

Indralaya, September 2022



Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR.....	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL.....	xii
BAB 1 PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Tujuan.....	3
1.3. Manfaat.....	3
1.4. Hipotesis.....	3
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1. Rumput Mombaca.....	4
2.2. Amoniasi.....	5
2.3. Larutan Urea.....	6
2.4. Kecernaan Bahan Kering.....	6
2.5. Nilai pH.....	7
2.6. Konsentrasi N-Amonia.....	8
2.7. Teknik in vitro.....	9
BAB 3 PELAKSANAAN PENELITIAN.....	10
3.1. Waktu dan Tempat.....	10
3.2. Alat dan Bahan	10
3.3. Metode Penelitian	10
3.4. Cara Kerja	11
3.4.1. Pembuatan Amoniasi Rumput Mombaca.....	11
3.4.2. Pembuatan Larutan Mc Dougall (Saliva Buatan).....	12
3.4.3 Uji Kecernaan <i>In Vitro</i>	12
3.4.4. Pengukuran Kecernaan Bahan Kering.....	13
3.4.5 Pengukuran Konsentrasi N-Amonia.....	13
3.4.6 Pengukuran Nilai pH.....	14
3.5. Parameter yang Diamati	14
3.5.1. Kecernaan Bahan Kering	14

3.5.2. Konsentrasi N-Amonia.....	15
3.6. Analisis Data.....	15
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN.....	16
4.1. Kecernaan Bahan Kering.....	16
4.2. Konsentrasi N-Amonia.....	18
4.3. Nilai pH.....	20
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN	22
5.1. Kesimpulan	22
5.2. Saran	22
DAFTAR PUSTAKA	23
LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 4.1. Rataan Nilai Kecernaan Bahan Kering (KBK).....	16
Tabel 4.2. Nilai Rataan N-NH ₃	18
Tabel 4.3. Nilai pH Hasil Produksi Penelitian.....	20

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Rumput mombaca (*Panicum Maximum*) atau juga disebut dengan rumput benggala, rumput ini adalah salah satu kultivar dari Rumput Benggala, Rumput mombaca atau dikenal dengan sebutan Rumput Benggala merupakan salah satu rumput unggul asal Afrika tropika yang sudah cukup lama beradaptasi dan dibudidayakan di Indonesia, dan digunakan untuk kepentingan penyediaan hijauan pakan bagi ternak ruminan. Rumput mombaca mampu bertahan pada lahan kering atau minim air, dan juga pada musim kemarau rumput ini tetap bisa bertahan walaupun berbulan-bulan tidak hujan. Perbedaan rumput ini dengan rumput benggala pada umumnya tidak terlalu jauh bedanya karena rumput ini masih satu kultivar dengan Rumput Benggala.

Serat dalam pakan ternak ruminansia memegang peranan penting sebagai sumber energi terbesar untuk pertumbuhan mikroba rumen dan pertumbuhan ternak. Terpenuhinya kebutuhan energi pada mikroba rumen akan berdampak pada efisiensi pencernaan dan pertumbuhan ternak itu sendiri. Bamualimdan Wirdahayati (2003) menyatakan bahwa energi merupakan faktor esensial yang dibutuhkan oleh mikroba rumen untuk pertumbuhan yang kemudian digunakan untuk melakukan transportasi aktif.

Kebutuhan serat sebagai sumber energi dapat diperoleh dari hijauan pakan seperti rumput-rumputan dan leguminosa, namun kuantitas hijauan yang belum dapat terpenuhi secara terus menerus menjadi permasalahan sampai saat ini. Salah satu faktor penghambat adalah faktor musim, Aryanto, *et al.* (2013) menyatakan bahwa musim kemarau menjadi salah satu faktor pembatas produksi hijauan pakan. Faktor-faktor lain seperti keterbatasan lahan, semakin mahalnya harga pakan dan lain sebagainya menjadi alasan dibutuhkan pakan alternatif yang lebih murah dengan ketersediaan yang bersifat kontinyu.

Proses pengolahan rumput terdiri dari tiga cara yaitu secara fisik, kimia dan biologi. Hijauan yang melimpah pada musim hujan bisa dimanfaatkan untuk mengatasi kekurangan pakan pada saat musim kemarau yaitu dengan cara amoniasi.

Pembuatan amoniasi ini menggunakan urea. Urea yang bersifat basa diharapkan dapat memecah lignin yang terdapat pada batang rumput benggala. Namun hijauan yang telah diolah akan mengakibatkan perubahan nilai nutrisi yang terkandung didalam pakan tersebut. Dalam hal ini dibutuhkan uji pencernaan secara *in vitro*. Mulyawati (2009) dan Sudirman (2013) menyatakan, metode pencernaan *in vitro* merupakan metode pengukuran pencernaan suatu bahan pakan yang dilakukan di laboratorium dengan meniru proses terjadinya pencernaan pakan didalam saluran pencernaan ternak ruminansia. Keberhasilan menggunakan metode *in vitro* ini terkandung pada koreksi terhadap kesalahan dari populasi mikroba, pH medium, preparasi sampel dan cara kerjanya.

Uji pencernaan amoniasi rumput mombaca ini perlu ditambahkan bahan pakan penguat seperti konsentrat. Konsentrat adalah suatu bahan pakan yang dipergunakan bersama bahan pakan lain untuk meningkatkan keserasian gizi dari keseluruhan makanan dan dimaksudkan untuk disatukan dan dicampur sebagai suplemen (pelengkap) atau pakan pelengkap (Hartadi, 1991). Pada dasarnya tingkat pencernaan adalah suatu usaha untuk mengetahui banyaknya zat makanan yang diserap oleh saluran pencernaan. Selanjutnya dijelaskan bahwa bagian yang dapat dicerna adalah selisih antara zat-zat makanan yang dikonsumsi dengan zat-zat makanan yang keluar melalui feses (Anggrodi, 1994).

Kecernaan pakan merupakan salah satu indikator untuk menentukan nilai kualitas pakan dan dapat diukur melalui, pencernaan bahan kering, pH dan konsentrasi N - Amonia. Nilai pencernaan sangat penting dalam hubungannya dengan banyaknya zat-zat makanan yang diserap dan dimanfaatkan oleh ternak. Berdasarkan pernyataan tersebut maka dilakukan penelitian uji pencernaan secara *in vitro* yang mengukur pencernaan bahan kering, pH dan konsentrasi N – amonia yang terdapat pada amoniasi rumput mombaca.

1.2. Tujuan

Penelitian ini bertujuan untuk menentukan nilai pencernaan bahan kering, pH dan konsentrasi N-Amonia dan pada uji pencernaan analisa Rumput Mombaca amoniasi secara *in vitro*.

1.3. Manfaat

Penelitian ini bertujuan agar hasil dari Rumput Mombaca bisa digunakan dikalangan peternak dan mengetahui kualitas nutrisi amoniasi yang ada pada Rumput Mombaca.

1.4. Hipotesis

Pengolahan amoniasi pada rumput mombaca diduga memiliki konsentrasi pencernaan bahan kering, pH dan konsentrasi N-Amonia.

DAFTAR PUSTAKA

- Aryanto., Bambang, S., dan Panjono. 2013. Efek pengurangan dan pemenuhan kembali jumlah pakan terhadap konsumsi dan pencernaan bahan pakan pada kambing kacang dan peranakan etawah. *buletin peternakan* vol. 37(1): 12-18.
- Abrar A., Tsukahara T., Kondo M., Ban- Tokuda T., Chao W. Dan Matsui H.2015. Effect of Supplement of rice brand and fumarate Alon or in combination On In Vitro rumen fermentation, methanogenesis and methanogens. *Journal Animal science*.(86): 849-85
- Asefa G. dan Tamir B. 2009. Effect of different forms of acasia saligna leaves insclusion on feed intake digestability and body weight gainin lambs fedgrass hay basal diet. *Animal feed scince Tehnology*. 153 : 39-47.
- Kung, L. J. N. 2001. Management Guidelines During Harvest And Storage Of Silage. Proceedings of Tri State Dairy Conf; Fort Wayne, 17–18 April 2001.Fort Wayne. hlm 1–10.
- Khezri A., Rezayazdi K., Danesh M., Mesgaran. dan Sharbabk MM. 2009. Effect of Different Rumen – degradable Carbohydrates on Rumen fermentation , Nitrogen Metabolishm and location performance of Holstein Dairy Cows. *Asian -Austrakian Jurnal Animal Science*. 22:651-658.
- Trisnadewi, A. A. A. S., N. L. G. Sumardani., Putri, B. R. T., Cakra, I. G. L. O., & Aryani, G. A. I. (2011). Peningkatan kualitas jerami padi melalui penerapan teknologi amoniasi urea sebagai pakan Sapi berkualitas di Desa Bebalang Kabupaten Bangli. *Udayana Mengabdi*, 10(2), 72–74.
- Trisnadewi A.A.A.S., Cakra I.G.L.O, Wirawan I.W, Mudita I.M. dan Sumardani NLG. 2014. *Substitusi gamal (Gliricida sepium) dengan kaliandra (calliandra calothyrys pada ransum terhadap pencernaan in-vitro*. *Pastura*. 3:106-109.
- Beever D.E. Dan Mouls F.L. 2000. *Forage evaluayion for effcient ruminant LivesztockProduaction*. In: D. I. Givens., E.Owen ,. R. F. E. Axford,& H. M. Omed (EDS.). *Evaluation in Ruminant Nutrition* . CABI Publishing , London.
- Sentana P. 2005. Perbaikan Status Nutrisi pada sapi bali bunting dalam UpayaMeningkatkan Bobot Lahir dan Pertumbuhan Pedet Prasapih sebagai Penghasilan Daging Bermutu. *Pros. Semiloka peternakan, Kupang*.
- Widiawati, Y., Winugroho, M., Teleni, E. and Thalib, A.2007. Fermentation kinetics (in vitro) of. *LeucaenaLeucaena leucocephala, gliricidia Sepium acalliandra*

- Callothyrsus leaves (3) the pattern gas production, organic matter Degradation, pH, NH₃ and VFA concentration; estimated CH₄ and microbial biomass estimated CH₄ and biomass production. JITVJITV vol.
- Steel, R.G.D. and Torie, J.H. 1991. Principle and Procedure of Statistic: A Biometrical Approach. Second Edition. Mc graw-hillbook company, London.
- Riswandi. 2017. Evaluasi Kecernaan Silase Rumput Kumpai (*Hymenachne acutigluma*) dengan Penambahan Legum Turi Mini (*Sesbania rostrata*). Jurnal Peternakan Universitas Sriwijaya. 3(2),43-52.
- Widya PL., Susanto WE. Dan Yulianto AB. 2008. Konsumsi dan Kecernaan bahan kering Dan bahan organik dalam haylase pakan lengkap sapi peranakan Ongole. Media Kedokteran Hewan Vol. 24, No. 1:5
- Steel R.G.D dan Torrie J.H. 1999. Prinsip dan prosedur statistika: suatu pendekatan biometrik. Edisi ke-2. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Suryani N.N., Budiasa I.K.M. dan Astawa I.P.A. 2013. Suplementasi gamal sebagai *rumen degradable protein* (RDP) untuk meningkatkan kecernaan (*in vitro*) ransum ternak ruminansia yang mengandung jerami padi. *Majalah ilmiah peternakan* 16 (1): 1-5.
- Suherman K., Suparwi. dan Widayastuti . 2013. Konsentrasi VFA total dan amonia pada onggok yang difermentasi dengan *Aspergillus niger* secara *in vitro*. *J. Ilmiah Peternakan* 1 (3): 827-834.
- Kamil A.K., Latifudin D . Dan Budiman A. 2015. Pengaruh pemberian urea dan Amoniasi Sulfat pada Ampas Tahu terhadap pH dan Konsentrasi VFA Cairan rumen Domba Sumedang. Universitas Padjajaran , Bandung.
- Muir J.P., Taylor J. dan Intterante S.M. 2005. *Herbage and seed from Texannative perennial herbaceous legumes*. Rengeland Ecol. Manage. 58: 643-651.
- Wahyuni I.M.D., Muktiani A. dan Christianto M. 2014. Penentuan dosis tannin dan Saponin dan saponin untuk defaunesi dan peningkatan fermentabilitas pakan. *Jurnal ilmu dan Tekhnologi peternakan*. 3(3):133-140.
- Suryani N.N., Budiasa I.K.M . dan Astawa I.P.A. 2013. Suplementasi Gamal sebagai *rumen Degradable protein* (RDP) untuk meningkatkan kecernaan (*in Vitro*) ransum ternak ruminansia yang mengandung jerami padi. *Majalah ilmiah peternakan* 16 (1): 1-5.

- Gunun P., Wanapat M., Gunun N., Cherdthong A., Sirilaophaisan S. Dan kaewwongsa W. 2016. Effect of condensed Tannin in Mai (*Antidesma thwaitesianum muell. Arg*) seed meal on Rumen fermentation Characteristics and Nitrogen Utilization in Goats. *Asian-Australas jurnal animal science* . 29: 1111-1119.
- Karsli M.A. Dan Russell J.R. 2002. Effect of source and Concentrations of Nitrogen and Carbohydrate on Ruminal Microbial Protein Synthesis. *Turky jurnal veteriner Animal Science*. 26: 201-207.
- Kaunang C.L. 2004. *Respons ruminan terhadap pemberian hijauan pakan yang dipupuk air belereng*. Tesis . Sekolah Pascasarjana , Institut Perhatian Bogor, Bogor.
- Hermawan D.E. 2001. *Peningkatan fermentabilitas daun akasia (acacia villosa dan acacia angustissima) dengan penmabahan polyetihylen glycol (PEG)*. Skripsi. Fakultas Institut Pertanian Bogor,Bogor.
- Novianti J., Purwanto B.P. dan Atabany A. 2014. Efisiensi produksi susu dan pencernaan rumput gajah (*Pennisetum purpureum*) pada sapi perah dengan pemberian ukuran potongan yang berbeda . *jurnal ilmu protein dan Tehnologi hasil Peternakan*. 2(1):224-230.
- Hassen A., Rethman N.F.G., Van Niekerk. dan Tjelele TJ. 2007. Influence of season/yerand species on chemical compotition and in vitro digesbility of five Indigofera accessions. *Anim Feed Sci Technol*. 136:312-322
- Peterson PR. 2005. *Forage for Goat Production*. Blacksburg. Dept. Virginia Tech University