

## **SKRIPSI**

### **SUPPLEMENTASI MINERAL MAKRO ORGANIK DENGAN RANSUM BASAL AMONIASI *TOTAL MIXED FIBER* TERHADAP TINGKAT KECERNAAN NUTRISI SECARA *IN VITRO***

***ORGANIC MACRO MINERAL SUPPLEMENTATION TO  
AMMONIATED TOTAL MIXED FIBER BASAL  
RATION ON NUTRIENT DIGESTIBILITY  
IN VITRO***



**Novelita Andriani  
05041381419050**

**PROGRAM STUDI PETERNAKAN  
JURUSAN TEKNOLOGI DAN INDUSTRI PETERNAKAN  
FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA  
2018**

## SUMMARY

**NOVELITA ANDRIANI.** Organic Macro Mineral Supplementation to Ammoniated Total Mixed Fiber Basal Ration on Nutrient Digestibility *In Vitro*. (Supervised by **AFNUR IMSYA dan ARFAN ABRAR**).

Feeds were fermented by rumen microbes which can be enhanced by mineral supplementation. This research were aims to study the effect of organic macro mineral to dry matter, organic matter and protein digestibility. The experiment was held from September to December 2017 in Animal Science Department Experimental Farm and Laboratory of Animal Feed and Nutrition, Agriculture Faculty, Sriwijaya University. Level of organic macro mineral supplementation were determined by multiplying requirement of mineral as treatments. Completely randomized design of 4 treatments (P1: Basal Ration + 0x organic macro mineral supplementation; P2: Basal Ration + 0,75x organic macro mineral supplementation; P3 : Basal Ration + 1x organic macro mineral supplementation; P4: Basal Ration + 1,5x organic macro mineral supplementation) and 4 replications were applied to this experiment. In vitro dry matter, organic matter and protein digestibility were observed as parameters. The result showed that all parameters were significantly ( $P<0,05$ ) affected by organic macro mineral supplementation. All parameters value were higher than control by supplementation on 1,5x level.

Keywords: Ammoniated total mixed fiber, Mineral supplementation, In vitro dry matter digestibility, Organic matter digestibility, Protein digestibility.

## RINGKASAN

**NOVELITA ANDRIANI.** Suplementasi Mineral Makro Organik Dengan Ransum basal Amoniasi *Total Mixed Fiber* Terhadap Tingkat Kecernaan Nutrisi secara *in vitro*. (Dibimbing oleh **AFNUR IMSYA** dan **ARFAN ABRAR**).

Bahan pakan dalam rumen difermentasi oleh mikroba rumen yang aktivitasnya dapat ditingkatkan melalui suplementasi mineral. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penggunaan suplementasi mineral organik dengan ransum basal amoniasi *total mixed fiber* terhadap nilai kecernaan bahan kering, bahan organik dan protein kasar secara *in vitro*. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan September sampai Desember 2017 di Kandang Percobaan Program Studi Peternakan dan Laboratorium Nutrisi Makanan Ternak Program Studi Peternakan Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya. Rancangan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan dan 4 ulangan. Perlakuan suplementasi diberikan pada ransum basal (60% amoniasi TMF +40% konsentrat) dengan tingkat suplementasi berdasarkan kebutuhan mineral makro (NRC 2000), sebagai berikut; P1: Ransum basal + 0 x Mineral makro organik, P2: Ransum basal + 0,75x Mineral makro organik, P3: 60 % amoniasi TMF + 1 x Mineral makro organik, P4 : 60 % amoniasi TMF + 1,5 x Mineral makro organik. Parameter yang diamati adalah kecernaan bahan kering, kecernaan bahan organik dan kecernaan protein kasar secara *in vitro*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa suplementasi mineral makro organik dalam ransum basal amoniasi TMF berpengaruh nyata ( $P<0,05$ ) terhadap kecernaan bahan kering, kecernaan bahan organik dan kecernaan protein kasar secara *in vitro*. Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa suplementasi mineral makro organik dengan taraf 1.5 x kebutuhan NRC (2000) mineral makro organik dapat meningkatkan KcBK, KcBO dan KcPK secara *in vitro*.

Kata kunci: Amoniasi Total Mixed Fiber, Suplementasi Mineral, Kecernaan Bahan Kering, Kecernaan Bahan Organik, Kecernaan Protein Kasar.

## **SKRIPSI**

### **SUPLEMENTASI MINERAL MAKRO ORGANIK DENGAN RANSUM BASAL AMONIASI *TOTAL MIXED FIBER* TERHADAP TINGKAT KECERNAAN NUTRISI SECARA *IN VITRO***

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



**Novelita Andriani  
05041381419050**

**PROGRAM STUDI PETERNAKAN  
JURUSAN TEKNOLOGI DAN INDUSTRI PETERNAKAN  
FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA  
2018**

## LEMBAR PENGESAHAN

### SUPPLEMENTASI MINERAL MAKRO ORGANIK DENGAN RANSUM BASAL AMONIASI TOTAL MIXED FIBER TERHADAP TINGKAT KECERNAAN NUTRISI SECARA *IN VITRO*

#### SKRIPSI

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

Oleh:

Novelita Andriani  
05041381419050

Pembimbing I

  
Dr. Afnut Imsya, S.Pt., M.P.  
NIP 179408062002122001

Indralaya, Juli 2018

Pembimbing II

  
Arfan Abrar, S.Pt., M.Si., Ph.D  
NIP 197507112005011002

Mengetahui,

Dekan Fakultas Pertanian

  
Prof. Dr. Ir. Andy Mulyana, M.Sc.  
NIP 196012021986031003

Skripsi dengan Judul “Suplementasi Mineral Makro Organik Dengan Ransum Basal Amoniasi *Total Mixed Fiber* Terhadap Tingkat Kecernaan Nutrisi Secara *In Vitro*” oleh Novelita Andriani telah dipertahankan di hadapan Komisi Penguji Skripsi Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya pada tanggal 16 Mei 2018 dan telah diperbaiki sesuai saran dan masukan tim penguji.

Komisi Penguji

1. Dr. Afnur Imsya, S.Pt., M.P.  
NIP 197408062002122001

Ketua

(.....)

2. Arfan Abrar, S.Pt., M.Si., Ph.D.  
NIP 197507112005011002

Sekretaris

(.....)

3. Riswandi, S.Pt., M.Si.  
NIP 196910312001121001

Anggota

(.....)

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

Anggota

(.....)

Ketua Jurusan  
Teknologi dan Industri Peternakan

Arfan Abrar, S.Pt., M.Si., Ph.D  
NIP 197507112005011002

Indralaya, Juli 2018  
Koordinator Program Studi  
Peternakan

Arfan Abrar, S.Pt., M.Si., Ph.D  
NIP 197507112005011002

## PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Novelita Andriani  
Nim : 05041381419050  
Judul : Suplementasi Mineral Makro Organik Dengan Ransum basal Amoniasi Total Mixed Fiber Terhadap Tingkat Kecernaan Nutrisi Secara in Vitro

Menyatakan bahwa semua data dan informasi yang dimuat didalam skripsi ini merupakan hasil penelitian saya sendiri dibawah supervisi pembimbing, kecuali yang disebutkan dengan jelas sumbernya. Apabila dikemudian hari ditemukan adanya unsur plagiasi dalam skripsi ini, maka saya bersedia menerima sangsi akademik dari Universitas Sriwijaya.

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



Indralaya, Juli 2018

Novelita Andriani

## **RIWAYAT HIDUP**

Novelita Andriani dilahirkan di Desa Riding, Kecamatan Pangkalan Lampam Kabupaten Ogan Komring Ilir pada tanggal 14 November 1995, merupakan anak kedua dari tiga bersaudara dari pasangan berbahagia Bapak Nahrawi (Alm) dan Ibu Mastijah.

Pendidikan Sekolah Dasar pada SD N 1 Desa Riding Kecamatan Pangkalan lampam Kabupaten OKI diselesaikan pada tahun 2007. Sekolah Menengah Pertama pada SMP N 1 Pangkalan Lampan selesai pada tahun 2010. Sekolah Menengah Kejuruan pada SMK SPP N Sembawa selesai pada tahun 2014.

Pada tahun 2014 melalui seleksi penerimaan Mahasiswa baru (USM) penulis terdaftar sebagai mahasiswa di Program Studi Peternakan Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya. Penulis masuk sebagai Anggota Himpunan Mahasiswa Peternakan (HIMAPETRI) periode 2015 dan 2016.

## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT atas segala limpahan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi berjudul “Suplementasi Mineral Makro Organik dengan Ransum Basal Amoniasi *Total Mixed Fiber* Terhadap Tingkat Kecernaan Nutrisi Secara *In vitro*” sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Peternakan pada Program Studi Peternakan Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya.

Ucapan terima kasih penulis ucapkan kepada Ibu Dr. Afnur Imsya, S.Pt., M.P dan Bapak Arfan Abrar, S.Pt., M.Si. Ph.D selaku pembimbing, serta Bapak Riswandi, S.Pt., M.Si dan Ibu Dr. Rizki Palupi, S.Pt., M.P selaku pembahas dalam melaksanakan tugas akhir penulis, yang telah banyak memberikan dorongan, semangat, kritik dan saran serta motivasi yang diberikan kepada penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.

Terima kasih yang sangat besar untuk bapak dan ibu (Nahrawi Alm dan Mastijah) yang selalu mendoakan kesuksesan penulis, membantu disetiap kesempatan selalu memberikan dukungan baik moril maupun materil dan telah memberikan kepercayaan serta dukungan untuk setiap langkah yang saya jalani. Terima kasih untuk tante Warni, kakak Surman dan Resti, Adik, keponakan yang selalu membantu memberikan dukungan do'a dan semangat kepada penulis.

Terima kasih teman-teman seperjuangan di Peternakan unsri 2014. Penulis juga mengucapkan banyak terima kasih kepada yang banyak membantu dalam proses pembuatan skripsi yang tidak bisa disebutkan satu persatu sehingga penyelesaian skripsi ini. Semoga ini bermanfaat dan diberikan ilmu yang baru bagi kita semua.

Indralaya, Juli 2018

Penulis

## DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR .....	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiii
BAB 1. PENDAHULUAN .....	1
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Tujuan .....	2
1.3. Manfaat .....	2
1.4. Hipotesis.....	2
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA .....	3
2.1. <i>Total Mixed Fiber</i> TMF .....	3
2.2. Mineral Organik .....	4
2.3. Amoniasi .....	6
2.4. Kemon Air.....	7
2.5. Kecernaan Bahan Kering .....	7
2.6. Kecernaan Bahan Organik .....	8
2.7. Kecernaan Protein Kasar.....	9
BAB 3. PELAKSANAAN PENELITIAN.....	11
3.1. Waktu dan Tempat .....	11
3.2. Bahan dan Metode.....	11
3.2.1. Alat dan Bahan .....	11
3.3. Metode Penelitian.....	11
3.4. Cara Kerja .....	14
3.4.1. Pembuatan Amoniasi TMF .....	14
3.4.2. Pembuatan Mineral Makro Organik .....	14
3.4.2.1. Pembuatan Larutan Awal (A) .....	14
3.4.2.2. Pembuatan Mineral Ca Organik.....	14
3.4.2.3. Pembuatan Mineral P Organik .....	14
3.4.2.4. Pembuatan Mineral S Organik .....	15

3.4.3. Pembuatan Mineral Mikro Organik.....	15
3.4.3.1. Pembuatan Mineral Zn-Lisinat .....	15
3.4.3.2. Pembuatan Mineral Cu-Lisinat .....	15
3.4.3.3. Pembuatan Mineral Cr-Lisinat .....	15
3.4.3.4. Pembuatan Mineral Se-Lisinat .....	16
3.4.4. Pembuatan Konsentrat .....	16
3.4.5. Pembuatan Ransum.....	16
3.4.6. Pembuatan Larutan <i>Mc.Dougall</i> .....	16
3.4.7. Uji Kecernaan <i>In Vitro</i> .....	17
3.4.8. Analisa Bahan Kering dan Bahan Organik.....	18
3.4.9. Analisa Protein Kasar .....	18
3.5. Peubah yang diamati .....	19
3.5.1. Uji Kecernaan Bahan Kering (KcBK) .....	19
3.5.2. Uji Kecernaan Bahan Organik (KcBO) .....	19
3.5.3. Uji Kecernaan Protein Kasar (KcPK) .....	19
3.6. Analisa Data .....	19
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	20
4.1. Kecernaan Bahan Kering dan Kecernaan Bahan Organik .....	20
4.2. Kecernaan Protein Kasar (KcPK) .....	23
BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN .....	25
5.1. Kesimpulan .....	25
5.2. Saran.....	25
DAFTAR PUSTAKA .....	26
LAMPIRAN	

## **DAFTAR TABEL**

	Halaman
Tabel 3.1. Kebutuhan Mineral Berdasarkan NRC (2000).....	12
Tabel 3.2. Perlakuan Suplementasi Mineral Organik (NRC 2000) ...	12
Tabel 3.3. Kandungan Nutrisi Bahan Pakan .....	12
Tabel 3.4. Bahan dan Nilai Nutrisi Penyusun Konsentrat .....	13
Table 3.5. Kandungan Nutrisi Dalam Ransum .....	13
Tabel 4.1. Nilai Kecernaan Bahan Kering dan Bahan Organik .....	20
Tabel 4.2. Nilai Kecernaan Protein Kasar.....	23

## **DAFTAR LAMPIRAN**

	Halaman
Lampiran 1. Nilai Rataan Kecernaan Bahan Kering.....	32
Lampiran 2. Nilai Rataan Kecernaan Bahan Organik.....	35
Lampiran 3. Nilai Rataan Kecernaan Protein Kasar .....	38
Lampiran 4. Perhitungan Level Mineral Makro Organik .....	41
Lampiran 5. Gambar Pembuatan Amoniasi TMF.....	43
Lampiran 6. Gambar Pembuatan Mineral Makro dan Mikro .....	44
Lampiran 7. Gambar Pembuatan Konsentrat.....	45
Lampiran 8. Gambar Analisa <i>In Vitro</i> .....	46
Lampiran 9. Gambar Analisa KcBK dan KcBO .....	48
Lampiran 10. Gambar Analisa Kecernaan Protein Kasar .....	49

# BAB 1

## PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Pemanfaatan limbah pertanian dan perkebunan dinilai cukup berpotensi sebagai alternatif pemanfaatan pakan ternak ruminansia dalam menanggulangi kekurangan ketersediaan pakan ternak ruminansia. Limbah pertanian dan perkebunan yang dapat dimanfaatkan sebagai bahan penyusun *Total Mixed Fiber* (TMF). *Total mixed fiber* (TMF) merupakan penggabungan beberapa sumber serat, baik dari hijauan rumput maupun dari limbah pertanian (Imsya *et al.*, 2016). Selain limbah pertanian dan perkebunan, hijauan rawa juga berpotensi digunakan sebagai bahan pakan penyusun TMF seperti rumput kumpai tembaga. Rumput kumpai tembaga memiliki potensi yang tinggi dibandingkan dengan bahan lain sebagai bahan penyusun TMF. Rumput kumpai tembaga (*Hymenachne acutigluma*) mempunyai kandungan protein kasar sekitar 6,21%-8,97% dengan kandungan serat kasar sekitar 27,85-34,59% (Rohaeni *et al.*, 2005).

Selain rumput kumpai tembaga, kelapa sawit juga merupakan salah satu bahan pakan yang memiliki potensi sangat tinggi dibandingkan dengan limbah hasil pertanian dan perkebunan (Mathius *et al.*, 2004). Kandungan nutrisi pelepas sawit antara lain bahan kering 88,14%, protein kasar 5,28%, serat kasar 39,85%, NDF 65,59%, ADF 52,72%, selulosa 27,79% dan lignin 25,42% (Imsya *et al.*, 2013).

Jerami padi sebagai hasil limbah pertanian juga memiliki potensi untuk bahan penyusun TMF. Jerami padi memiliki kandungan bahan kering 86,00%, bahan organik 18,20%, lemak kasar 1,50%, serat kasar 30,90%, protein kasar 3,44%, BETN 32,20% dan 1,180Mkal/kg metabolisme energi (Prasetyo *et al.*, 2006). Menurut Ashari *et al.* (1996) menyatakan bahwa nilai kecernaan bahan kering jerami padi adalah 30%.

Penelitian Imsya *et al.* (2016) telah diperoleh komposisi terbaik dari TMF yaitu 20% Rumput Kumpai Tembaga, 20% Jerami Padi dan 20% Pelepas sawit, Komposisi ini menghasilkan tingkat kecernaan bahan kering 36,32%, Kecernaan

bahan organik 35,96% secara *in vitro*. Penerapan teknologi amoniasi TMF menghasilkan kecernaan bahan kering 52,36%, konsentrasi VFA 65,41 mM (Nurjanah, 2017). Tingkat kecernaan bahan kering dan konsentrasi VFA dari penggunaan 60% amoniasi TMF masih tergolong rendah.

Hal yang dapat dilakukan untuk meningkatkan daya cerna suatu ransum adalah dengan meningkatkan bioproses dalam rumen, salah satu cara adalah dengan melakukan suplementasi mineral. Bioproses dalam rumen dan pasca rumen harus didukung oleh kecukupan mineral makro dan mikro. Mineral berperan dalam optimalisasi bioproses dalam rumen dan metabolisme zat-zat makanan. Tanuwiria *et al.* (2005) pemberian mineral makro yang cukup dalam ransum sapi dapat meningkatkan aktivitas mikroba rumen yang pada akhirnya akan meningkatkan metabolisme dari sapi itu sendiri sehingga akan dihasilkan kecernaan yang meningkat. Peranan mineral Ca dan Mg organik dapat dapat memberikan pengaruh positif terhadap pertumbuhan bakteri dalam rumen (Muhtarudin, 2012). Mineral Ca dan Mg selain menstimulir pertumbuhan mikroba rumen juga berperan terhadap aktivitas enzim-enzim metabolisme yang berhubungan dengan energi sehingga dampak memberikan peningkatan terhadap kecernaan.

Berdasarkan uraian diatas maka perlu dilakukan penelitian untuk mengetahui pemanfaatan amoniasi TMF yang disuplementasi dengan mineral makro organik dalam ransum terhadap peningkatan daya cerna ransum.

### **1.2. Tujuan**

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penggunaan suplementasi mineral organik dengan ransum basal amoniasi TMF terhadap nilai kecernaan bahan kering, bahan organik dan protein kasar secara *in vitro*.

### **1.3. Kegunaan**

Penelitian ini berguna untuk pemanfaatkan amoniasi TMF dengan penambahan mineral dalam ransum sehingga dapat meningkatkan kecernaan didalam rumen ternak.

#### **1.4. Hipotesa**

Suplementasi mineral organik dengan ransum basal amoniasi TMF di duga dapat meningkatkan kecernaan bahan organik, kecernaan bahan kering dan kecernaan protein kasar secara *in vitro*.

## DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, A. 2008. *Pembuatan Jerami Padi Amoniasi Sebagai Sumber Pakan Ternak Potensial di Kecamatan Ujung Loe Kabupaten Bulukumba*
- Ali A.I.M., Sandi S., Muhakka dan Riswandi. 2012. *Kualitas Hijauan Pakan di RawaLebak Padang Pengembalaan Kerbau Pampangan*. Prosiding InSINas 2012. PG-307–311.
- Adriani, L dan Andi Mushawwir. 2009. *Kadar glukosa darah, laktosa dan produksi susu sapi perah pada berbagai tingkat suplementasi mineral makro*. Fakultas Peternakan Universitas Padjadjaran, Sumedang Jawa Barat.
- Andayani. 2010. Evaluasi Kecernaan *In Vitro* Bahan Kering, Bahan Organik dan Protein Kasar Penggunaan Kulit Buah Jagung Amoniasi dalam Ransum Ternak Sapi. *Jurnal ilmiah ilmu-ilmu peternakan* Februari, 2010, Vol, XIII, No.5.
- AOAC. 1995. Official metehods of analisis 16<sup>th</sup> Ed. *Association of official analytical chemists*. Washington DC, USA.
- Ashari, E. Juarini, Sumanto, B. Wibowo dan Sutarman. 1996. *Pedoman Analisis Potensi Wilayah Penyebaran dan Pengembangan Peternakan*. Kerjasama Direktorat Bina Penyebaran dan Pengembangan Peternakan. Direktorat Jenderal Peternakan dengan Balai Penelitian Ternak. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Jakarta.
- Bal, M.A. and D. Ozturk. 2006. Effect of Sulfur Containing Supplements on Ruminal Fermentation and Microbial Protein Synthetis. *Research Journal Of Animal and Veterinary* (1),33-36.
- Bata, M., dan I. Haryoko. 2011. *Efisiensi Nutrien dan Kinerja Sapi Potong Lokal yang diberi Ransum Mengandung Tongkol Jagung Teramoniasi*. Laporan Hasil Penelitian. Fakultas Peternakan Unsoed, Purwokerto.
- Bravo, D. D. Sanvant, C. Bogaert, dan F. Meschy. 2003. Quantitative aspect of phosphorus absorption in ruminant *Eproduction Nutrion*. Dev. 43:271-284.
- Cakra, I. G. L. O., I. G. M. Suwena, dan N. M. Suci Sukmawati. 2005. *Konsumsi dan koefisien cerna nutrien pada kambing peranakan etawah (PE) yang diberi pakan konsentrat ditambah soda kue (sodium bikarbonat)*. Majalah Ilmiah Peternakan. 8(3): 76-80.

- Elita, A.S. 2006. *Studi Perbandingan Penampilan Umum dan Kecernaan Pakan pada Kambing dan Domba Lokal.* (Tidak Dipublikasi). Fakultas Peternakan, Institut Pertanian Bogor, Bogor
- Elihasridas, N. Jamarun, M.Zain dan Y. Marlina. 2012. Suplementasi Mineral Sulfur pada Ransum Tongkol Jagung dan Pengaruh Terhadap Kecernaan Secara In Vitro. *Jurnal Peternakan Indonesia.* Volume 14(2).
- Fathul, F., & S. Wajizah. 2010. *Penambahan mikromineral Mn dan Cu dalam ransum terhadap aktivitas biofermentasi rumen domba secara in vitro.* JITV. 15(1): 9-15.
- Fu, M. H. J. Feng, Y. Chen, D.B. Wang, G.Z. 2001. Antioxidant activity of *Garcinia xanthochymus* leaf, root and fruit extracts in vitro Chin. *J. Nat. Med.*, 10. pp. 129-134
- Hanafi, ND. 2004. Perlakuan silase dan amoniasi daun kelapa sawit sebagai bahan baku pakan domba. *Jurnal peternakan.* Program studi Produksi ternak. Fakultas pertanian Universitas Sumatra Utara, medan.
- Hanifah, V. W., Yulistiani, D. dan Asmarasari, S.A. A. 2010. Optimalisasi pemanfaatan limbah kulit singkong menjadi pakan ternak dalam rangka memberdayakan pelaku usaha enye-enye. *Prosiding Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner.* Balai Penelitian Ternak. Bogor.
- Hogan, J. 1996. *Ruminant Nutrition and Production in the Tropics and Subtropics.* Australian Centre for International Agricultural Research. Canberra.
- Imsya A. dan Palupi R. 2010. *The change of lignin, NDF (Neutral Detergent Fiber), dan ADF (Acid Detergent Fiber) palm fronds with biodegumming process as fiber source feedstuff for ruminantia.* JITV 14(4): 284-288.
- Imsya A., Laconi EB., Wirayawan KG dan Widystuti Y. 2013. In Vitro Digestibility of Ration Containing Different Level of Palm Oil Frond Fermented with *Phanerochaeate chrysosporium*. *Media Peternakan.* 36 (2): 79 – 158.
- Imsya A., Muhakka dan Yosi F. 2016. Use of swamp grass and agricultural waste as materials for total mixed fiber in rations and its effect on methane gas production and production efficiency of beef cattle. *Pakistan Journal Nutrision.* 15 (4), 342 – 346.
- Imsya A., Muhakka dan Fitra Yossi. 2015. *Evaluasi Konsentrasi VFA Parsial dan Estimasi Produksi Gas Metan Bahan Pakan dari Limbah Pertanian dan Rumput Rawa Secara In Vitro.* Prosiding Seminar Lahan Suboptimal. Palembang.

- Ismail, R., 2011. Kecernaan *In Vitro*, <http://rismanismail2.wordpress.com/2011/05/22/nilai-kecernaan-part-4/#more-310>.
- Jayanegara, A., Tjakradidjaja, A. S. dan Sutardi, T. (2006) “Fermentabilitas dan kecernaan in vitro ransum limbah Agroindustri yang disuplementasi Kromium Anorganik dan Organik,” *Media Peternakan*, 29(2), hal. 54–62.
- Lendrawati. 2008. *Kualitas fermentasi dan nutrisi silase ransum komplit berbasis hasil samping jagung, sawit dan ubi kayu*. Tesis. Fakultas Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Maneerat W., Prasanpanich S., Kongmun S., Sinsmut W. dan Tumwason S. 2013. Effect of feeding total mixed fiber on feed intake and milk production in mid-lactating dairy cows. *Kasetsart. J. Nat. Sci*-47:571-580.
- Maramis, Evitayani. 2009. *Respon Suplementasi Mineral Terhadap Sintesis Protein Mikroba pada Ternak Sapi Lokal di Sumatera Barat*. Universitas Negeri Padang, Sumatra Barat
- Mathius, I.W., D. Sitompul, B.P. Manurung dan Azmi. 2004. *Produk samping tanaman dan pengolahan kelapa sawit sebagai bahan pakan ternak sapi potong: Suatu tinjauan*. Pros. Lokakarya Nasional Sistem Integrasi Kelapa Sawit-Sapi. Badan Litbang Pertanian, Pemprov Bengkulu dan PT. Agricinal. Pp: 120–128.
- McDonald, P., R. Edwards, J. Greenhalgh, and C. Morgan. 2002. *Animal Nutrition. 6th Edition*. Longman Scientific & Technical, New York
- McDowell RL. 1992. *Mineral in Animal and Human Nutrition*. California: Academic Press Inc.
- Muhakka. 2007. *Perbandingan Nilai Nutrisi Rumput Kumpai (Hymenachne acutigluma) di Kabupaten Ogan Komering Ilir dan Kabupaten Muara Enim Sumatera Selatan Berdasarkan Analisa Van Soest*. (Tidak dipublikasikan).
- Muhtarudin, Liman, Dan Y. Widodo 2002. *Penggunaan Seng Organik Dan Polyunsaturated Fatty Acid Dalam Upaya Meningkatkan Ketersediaan Seng, Pertumbuhan, Serta Kualitas Daging Kambing*. Laporan Penelitian Hibah Bersaing Perguruan Tinggi.
- Muhtarudin, Liman, dan Y. Widodo. 2003. “*Penggunaan Seng Organik dan Polyunsaturated Fatty Acid dalam Upaya Meningkatkan Ketersediaan Seng, Pertumbuhan, serta Kualitas Daging Kambing*”. Laporan Penelitian Hibah Bersaing Perguruan Tinggi.

- Muhtarudin dan Y.Widodo. 2012. *Optimalisasi Pemanfaatan Limbah Agroindustri Melalui Suplementasi Asam Amino Pembatas dan mineral Organik Sebagai Upaya Meningkatkan Produksi Ternak Ruminansia.* Laporan Akhir Penelitian Strategis Nasional. Universitas lampung
- Nurjanah, N. 2017. *Kecernaan Bahan Kering, Konsentrasi VFA Total, VFA parsial dan Konsentrasi Gas Metan Ransum Amoniasi Total Mixed Fiber Secara In Vitro.* Skripsi Program Studi Peternakan. Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya.
- Nurhaita. 2008. *Evaluasi dan pemanfaatan daun kelapa sawit dalam ransum ternak ruminansia.* Program Pascasarjana Universitas Andalas Padang
- NRC, 2000. *Nutrient Requirements of Dairy Cattle.* National Academy Press, Washington DC.
- Ogimoto K, Imai S. 1981. *Atlas Of Rumen Microbiology.* Tokyo (JP): Japan Scientific Societies Prees.
- Permata AT. 2012. *Pengaruh Amoniasi dan Urea pada Ampas Tebu Terhadap Kandungan Bahan Kering, Serat Kasar dan Protein Kasar untuk Menyediakan Pakan Ternak.* Artikel Ilmiah. Fakultas Kedokteran Hewan. Universitas Airlangga. Surabaya.
- Prasetyo, A T. Herawati dan Muryanto. 2006. *Produksi dan kualitas limbah pertanian sebagai pakan substitusi ternak ruminansia kecil di Kabupaten Brebes.* Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Jawa Tengah, Ungaran
- Riswandi, Langgeng Priyanto, Afnur Imsya, Meilia Nopianti. 2017. Kecernaan In Vitro Ransum Berbasis Rumput Kumpai (*Hymenachne acutigluma*) Fermentasi Disuplementasi Legum Berbeda. Jurnal Vateriner. 18 (2), 303-311.
- Rohaeni ES., Darmawan A., Qomariah R., Hamdan A. dan Subhan A. 2005. *Inventarisasi dan karakterisasi kerbau rawa sebagai plasma nutfah.* Laporan Hasil Pengkajian. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Kalimantan Selatan, Banjarbaru. 90 hlm.
- Rubyanti, A., P.Th. Fernandez, H.H.Marawali dan E. Budisantoso. 2010. Kecernaan Bahan Kering dan Bahan Organik Hay *Clitoria Ternatea* dan *Centrocema Pascuorum* Cv Cavalcade Pada Sapi Bali Lepas Sapih. Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner.
- Rusdy, M. 2012. *Jerami Amoniasi Sebagai Pakan Alternatif untuk Ternak Ruminansia.* Membumi Publishing. Makassar.
- Santosa, U. 1995. *Tata Laksana Pemeliharaan Ternak Sapi.* Ceetakan I. Penebar Swadaya. Jakarta.

- Simanihuruk K., J. Sianipar LP. Batubara A. Tarigan R. Hutasoit M. Hutahuruk Supriyatna M. Situmorang dan Taryono. 2007. *Pemanfaatan Pelepasan Kelapa Sawit sebagai Pakan Basal Kambing Kacang Fase Pertumbuhan*. Laporan Akhir Kegiatan Penelitian. Loka Penelitian Kambing Potong Sei Putih.
- Sulistyowati E., I Badarina, RE Putra, T Saputra, F Hendriaman, dan A Jaya. 2007. *Kecernaan dan Total Digestible Nutrient (TDN) Ransum dengan Tabut Blok pada Sapi FH Laktasi*. Jurnal Ilmu – ilmu Pertanian Indonesia (JIP). Ed. Khs. Dies Natalis ke – 26 UNIB. (3),322 – 289.
- Susilawati, E. 2005. *Eksplorasi Rumput Kumpai Minyak (Hymenachne Ampelexicaulis (Rudge) Nees). Sebagai Pakan Ternak di Provinsi Jambi*. Pros. Lokakarya Nasional Tanaman Pakan Ternak. Puslitbang Peternakan. Bogor.
- Sutardi, T. 2001. *Revitalisasi Peternakan Sapih Perah Melalui Penggunaan Ransum Berbasis Limbah Perkebunan dan Suplemen Mineral Organik*. Laporan Akhir RUT VIII. 1 IPB. Bogor.
- Steel R.G.D. and J.H. Torrie. 2002. *Principles and Procedures of Statistics: A Biometrical Approach*. Second Edition McGraw-Hill Book Company, London. 633 p.
- Steel R.G.D. and J.H. Torrie. 1991. Prinsip dan Prosedur Statistika. Cetakan ke-4. Penerbit PT Gramedia Pustaka Utama, Jakarta, jakarta.
- Tang,S.X.,G.O.Tayo,Z.L.Tan,Z.H.Sun,L.X.Shen,C.S.Z,W.J.Xiaox.P.Ren,X.F.HA Nand S.B. Shen.2008. Effects of yeast cultureand fibrolytic enzyme supplementation on in vitro fermentation characteristics of low-quality cereal straws. *J. Anim. Sci.* 86, 1164-1172.
- Torahmat T, Hernaman, I, Manalu, W, dan Pudjiono, PI. 2010. *Penyerapan Seng (Zn) dan Timbal (Pb) dari Ransum Domba yang Mengandung Zn-Fitat dan Pb-Asetat*. Bionatura-Jurnal Ilmu-ilmu Hayati dan Fisik. ISSN 1411 - 0903.12 (3).
- Tilley, J.M.A. dan R.A. Terry, 1963. *A two stage technique for the in vitro digestion of forage crops*. Journal of the British Grassland Society 18:104111.
- Thalib,A.,J.Bestari,Y.Widiawati,H.Hamiddan D.Suherman. 2000. *Pengaruh perlakuan silase jerami padi dengan mikroba rumen kerbau terhadap daya cerna dan ekosistem rumen sapi*. JITV5: 1-6.
- Tanuwiria UH., Harlia E., Taspirin DS., Manikam NR dan Indraswari P. 2005. *Pengaruh Suplemen Zn-Organik dan Cu-Organik dan Tepung Kunyit*

*dalam Ransum Terhadap Daya Tahan dan Jumlah Bakteri Susu Sapi Perah FH.* Universitas Padjajaran. Bandung.

- Tillman, A. D., H. Hartadi, S. Reksohadiprojo,S. Prawirokusumo dan S. Lendosoekodjo. 1991. *Ilmu Makanan Ternak Dasar.* Cetakan Kedua Peternakan. Gajah Mada University Press, Yogyakarta.
- Tillman, A. D., H. Hartadi, S. Reksohadiprojo, S. Prawirokusumo Dan S. Lebdosoekojo. 1998. *Ilmu Makanan Ternak Dasar.* Edisi Ke-5. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta
- Weimer,P.J.,D.R.Mertene.Ponanpalam,B.F.Severin and B.E. Dale. 2003. *Fibex-treated rice straw as a feed ingredient for lactating dairy cows.* Anim. Feed Sci. Technol. 103: 41–50.
- Yeni, N.A., dan Noor Huhdia Krisna. 2005. *The Effectivity of the Used of Formaldehyde as Protein Protector to the In Vitro Crude Protein Digestibility of Coconut Meal.* Loka Penelitian Sapi Potong, Grati Pasuruan.
- Yusmadi. 2008. *Kajian mutu dan palatabilitas silase dan hay ransum komplit berbasis sampah organik primer pada kambing PE.* Tesis. Bogor: Program Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor.
- Zain , M., T. Sutardi, D. Sastradipradja, M.A.Nur, Suryahadi dan N. Ramli, 2000. *Pemanfaatan Serat Sawit Sebagai Pakan Pengganti Rumput dalam Ransum Ternak Domba.* Proseding Seminar Nasional Pengembangan Ternak Sapi dan Kerbau. Padang 11 Oktober 2000.