

SKRIPSI

**KONSENTRASI N-AMMONIA, ASAM LEMAK RANTAI
PENDEK, DAN RASIO AP RUMPUT GAJAH (*Pennisetum
Purpureum*) DENGAN IMBUHAN PAKAN FRASS BSF
SECARA *IN VITRO***

***N-AMMONIA, SHORT CHAIN FATTY ACID CONCENTRATION,
AND RATIO ACETATE:PROPIOATE OF ELEPHANT GRASS
(*Pennisetum Purpureum*) FRASS BSF OF FEED ADDICTIVE IN
VITRO***



**Nia Anggraini
(05041281823058)**

**PROGRAM STUDI PETERNAKAN
JURUSAN TEKNOLOGI DAN INDUSTRI PETERNAKAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2021**

RINGKASAN

NIA ANGGRAINI, Konsentrasi N-Ammonia, Asam Lemak Rantai Pendek, dan Rasio Asetat:Propionat Rumput Gajah (*Pennisetum Purpureum*) dengan Imbuhan Pakan Frass BSF Secara *In Vitro* (dibimbing oleh **ARFAN ABRAR, S.Pt., M.Si., PhD**).

Peningkatan protein dalam ransum mampu meningkatkan pencernaan serat kasar dalam rumen. Pada penelitian ini jerami padi akan diberi tambahan frass BSF untuk uji nilai kecernaannya. Frass BSF diketahui memiliki kandungan protein yang cukup baik. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui konsentrasi n-amonia, asam lemak rantai pendek, dan rasio AP dengan pemberian imbuhan NPN frass BSF secara *in vitro*. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Juli-Agustus 2021 di Laboratorium Nutrisi dan Pakan Ternak Jurusan Teknologi dan Industri Peternakan Program Studi Peternakan Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya. Data yang diperoleh dianalisis dengan menggunakan metode analisa statistik Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 3 perlakuan dan 5 ulangan. P₀ (rumput gajah), P₁ (Rumput gajah + 5% NPN Frass BSF), P₂ (Silase Rumput Gajah + 5% NPN Frass BSF). Peubah yang diamati pada penelitian ini adalah nilai Konsentrasi N-ammonia, Analisa lemak rantai pendek dan rasio AP. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa nilai konsentrasi N-Ammonia dan Total SCFA berbeda nyata ($P > 0,05$) dan konsentrasi N-Amonia dapat menurunkan Rasio A:P. Perlakuan terbaik terdapat pada perlakuan P₂, pada P₂ menghasilkan total SCFA dan konsentrasi N-Amonia yang lebih tinggi serta Rasio A:P yang lebih rendah dari pada P₀.

Kata kunci : Konsentrasi N-Amonia, *Short Chain Fatty Acid* (SCFA), Rasio Asetat: Propionat (A:P), *in vitro*.

SUMMARY

NIA ANGGRAINI, N-Ammonia, Short Chain Fatty Acids Concentration, and Acetate:Propionate Ratio of Elephant Grass (*Pennisetum Purpureum*) Frass BSF Of Feed Addictive In Vitro (supervised by **ARFAN ABRAR, S.Pt., M.Si., PhD**).

Increased protein in the ration can increase the digestibility of crude fiber in the rumen. In this study, rice straw was added with BSF frass to test its digestibility. Frass BSF is known to have a fairly good protein content. This study aims to determine the concentration of n-ammonia, *short chain fatty acids*, and the ratio of AP with the addition of NPN frass BSF *in vitro*. This research was conducted in July-August 2021 at the Animal Feed and Nutrition Laboratory, Department of Animal Technology and Industry, Animal Husbandry Study Program, Faculty of Agriculture, Sriwijaya University. The data obtained were analyzed using statistical analysis method Completely Randomized Design (CRD) with 3 treatments and 5 replications. P₀ (elephant grass), P₁(elephant grass + 5% NPN Frass BSF), P₂ (Elephant grass silage + 5% NPN Frass BSF). The variables observed in this study were the value of N-ammonia concentration, short chain fat analysis and AP ratio. The results of this study showed that the concentrations of N-Ammonia and Total SCFA were significantly different (P>0.05) and the concentration of N-Ammonia could decrease the A:P ratio. The best treatment was in treatment P₂, at P₂ it produced a higher total SCFA and N-Ammonia concentration and an A:P ratio that was lower than P₀.

Keywords : Concentration of N-Ammonia, *Short Chain Fatty Acid* (SCFA), Ratio Acetate: Propionate (A:P), *in vitro*.

SKRIPSI

**KONSENTRASI N-AMMONIA, ASAM LEMAK RANTAI
PENDEK, DAN RASIO AP RUMPUT GAJAH (*Pennisetum
Purpureum*) DENGAN IMBUHAN PAKAN FRASS BSF
SECARA *IN VITRO***

***N-AMMONIA CONCENTRATION, SHORT CHAIN FATTY ACID,
AND RATIO AP OF ELEPHANT GRASS (*Pennisetum
Purpureum*) WITH FRASS BSF ADDICTIVE IN VITRO***

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



**Nia Anggraini
05041281823058**

**PROGRAM STUDI PETERNAKAN
JURUSAN TEKNOLOGI DAN INDUSTRI PETERNAKAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2021**

SKRIPSI

**KONSENTRASI N-AMMONIA, ASAM LEMAK RANTAI
PENDEK, DAN RASIO AP RUMPUT GAJAH (*Pennisetum
Purpureum*) DENGAN IMBUHAN PAKAN FRASS BSF
SECARA *IN VITRO***

***N-AMMONIA CONCENTRATION, SHORT CHAIN FATTY ACID,
AND RATIO AP OF ELEPHANT GRASS (*Pennisetum
Purpureum*) WITH FRASS BSF ADDICTIVE IN VITRO***



**Nia Anggraini
(05041281823058)**

**PROGRAM STUDI PETERNAKAN
JURUSAN TEKNOLOGI DAN INDUSTRI PETERNAKAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2021**

LEMBAR PENGESAHAN

**KONSENTRASI N-AMMONIA, ASAM LEMAK RANTAI
PENDEK, DAN RASIO AP RUMPUT GAJAH (*Pennisetum
Purpureum*) DENGAN IMBUHAN PAKAN FRASS BSF
SECARA *IN VITRO***


SKRIPSI

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

Oleh:

Nia Angraini
05041281823058

Indralaya, Januari 2022
Pembimbing


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

Mengetahui,
Fakultas Pertanian



A. Muslim, M. Ag.
196412291990011001

Skripsi dengan judul “Konsentrasi N-Amonia, Asam Lemak Rantai Pendek, dan Rasio Asetat:Propionat Rumput Gajah (*Pennisetum Purpureum*) Dengan Imbuan Pakan Asal Frass BSF Secara In Vitro ” oleh Nia Anggraini telah dipertahankan dihadapan Komisi Penguji skripsi Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya pada tanggal 12 Januari 2022 dan telah diperbaiki sesuai saran dan masukan dari tim penguji.

Komisi Penguji


1. Arfan Abrar, S.Pt., M.Si., Ph.D (.....) NIP. 197507112005011002
2. Dr. Riswandi, S.Pt., M.Si (.....) NIP. 196910312001121001

Ketua Jurusan
Teknologi dan Industri Peternakan



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

Indralaya, Januari 2022
Koordinator Program Studi
Peternakan



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

PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Nia Anggraini

Nim : 05041281823058

Judul : Konsentrasi N-Ammonia, Asam Lemak Rantai Pendek, dan Rasio AP Rumput Gajah (*Pennisetum Purpureum*) dengan Imbuhan Pakan Frass BSF Secara *In Vitro*

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



Palembang, Desember 2021



Nia Anggraini

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan pada tanggal 18 April 2001 di Palembang Propinsi Sumatera Selatan, merupakan anak pertama dari dua bersaudara dari pasangan Bapak Edi Gunawan dan Ibu Mujiati.

Penulis menyelesaikan Pendidikan Sekolah Dasar (SD) Negeri 15 Sembawa dan Lulus pada tahun 2012, melanjutkan pendidikan di Sekolah Menengah Pertama Negeri 1 Sembawa dan Lulus pada tahun 2015, selanjutnya Penulis melanjutkan pendidikan di Sekolah Menengah Kejuruan Pembangunan Pertanian Negeri Sembawa dan lulus pada tahun 2018.

Penulis ditahun yang sama terdaftar dan diterima sebagai Mahasiswi di Program Studi Peternakan Jurusan Teknologi dan Industri Peternakan Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya sejak tahun 2018 melalui jalur Seleksi Bersama Masuk Perguruan Tinggi Negeri sampai dengan sekarang.

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa karena atas karunia-Nya lah penulis dapat menyelesaikan Skripsi dengan judul “Konsentrasi N-Ammonia, Asam Lemak Rantai Pendek, dan Rasio AP Rumput Gajah (*Pennisetum Purpureum*) dengan Imbuhan Pakan Frass BSF Secara *In Vitro*”.

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terimakasih yang tak terhingga kepada orang tua tercinta Bapak Edi Gunawan dan Ibu Mujiati, yang selalu memberikan cinta kasih sayang mendukung serta mendoakan dan memberikan doa restu semangat, penulis selama ini serta dengan segala dukungannya.

Penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Bapak Arfan Abrar, S.Pt., M.Si.,PhD selaku Dosen Pembimbing dan sebagai Ketua Program Studi Peternakan atas kesabaran, bantuan dalam memberikan arahan dan bimbingan kepada penulis sejak perencanaan, pelaksanaan dan analisa hasil penelitian sampai penyusunan dan penulisannya ke dalam bentuk skripsi ini. Ucapan terima kasih juga penulis sampaikan kepada Bapak Dr. Riswandi S.Pt., M.Si sebagai dosen penguji yang telah memberikan arahan dan masukan dalam penyelesaian skripsi, serta penulis ucapkan terima kasih kepada Bapak Arfan Abrar, S.Pt.,M.Si.,Ph.D sebagai dosen Pembimbing Akademik.

Ucapan terima kasih juga penulis ucapkan kepada Ibu Neny Afridayanti, S.Pt sebagai analis laboratorium Nutrisi dan Makanan Ternak Program Studi Peternakan Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya yang telah membantu dan memberikan arahan dalam berlangsungnya penelitian ini. Penulis juga mengucapkan terimakasih banyak kepada admin Program Studi Peternakan yaitu Kak Mantap atas bantuan dan arahan dalam menyelesaikan skripsi ini. Melalui kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih dan apresiasi yang sebesar-besarnya kepada Bapak Rektor Universitas Sriwijaya, Bapak Dekan Fakultas Pertanian, serta seluruh staf pengajar dan administrasi di Program Studi Peternakan Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya.

Ucapan terima kasih penulis haturkan kepada rekan satu tim penelitian yaitu Febryzah, Reza, dan juga kepada rekan-rekan peternakan angkatan 2018 terima kasih atas bantuan dan kerjasamanya.

Penulis menyadari dengan keterbatasan kemampuan dan pengalaman yang dimiliki sehingga skripsi ini jauh dari kata sempurna, namun penulis telah berusaha mengikuti segala ketentuan demi kesempurnaan skripsi ini. Dengan segala kerendahan hati penulis mengharapkan saran dan kritik dari pembaca yang bersifat membangun untuk menyempurnakan skripsi ini.

Akhir kata, penulis mengharapkan agar skripsi ini dapat memberikan sumbangan pemikiran dan bermanfaat bagi kita semua, khususnya dibidang peternakan.

Palembang, Desember 2021

Penulis

Universitas Sriwijaya

DAFTAR ISI

Halaman

KATA PENGANTAR	ix
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Tujuan.....	2
1.3. Hipotesa.....	2
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	3
2.1. Sistem Pencernaan Ruminansia.....	3
2.2. Budidaya Lalat BSF.....	3
2.3. <i>In Vitro</i>	4
2.4. NPN	5
2.5. Rumput Gajah (<i>Pennisetum Purpureum</i>)	7
2.6. N-Ammonia	8
2.7. SCFA	9
2.8. Rasio AP	10
BAB 3 PELAKSANAAN PENELITIAN.....	11
3.1. Waktu dan Tempat.....	11
3.2. Alat dan Bahan	11
3.3. Metode Penelitian	11
3.4. Cara Kerja.....	11
3.4.1. Preparasi Sampel	11
3.4.2. Uji Kecernaan <i>In Vitro</i>	12
3.4.2.1. Analisi N-Ammonia.....	13
3.4.2.2. Pengukuran Asam Lemak Rantai Pendek.....	13
3.4.2.3. Pengukuran Rasio A:P	13
3.5. Peubah yang Diamati.....	13
3.6. Analisis Data.....	13

BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN.....	13
4.1. N-Ammonia	13
4.2. SCFA	15
4.3.Rasio Asetat:Propionat	17
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN	19
5.1. Kesimpulan	19
5.2. Saran	19
DAFTAR PUSTAKA	20
LAMPIRAN	25

DAFTAR TABEL

Halaman

Tabel 2.1. Kandungan FRASS ORGANIK BSF GOLDEN CYCLE	4
Tabel 2.2. Kandungan Nutrisi Rumput Gajah (Fathul <i>et al.</i> , 2013).....	7
Tabel 4.1. Rataan Konsentrasi N-Amonia	13
Tabel 4.2. Rataan Short Chain Fatty Acid	15
Tabel 4.3. Rataan Rasio Asetat : Propionat.....	17

DAFTAR LAMPIRAN

Halaman

Lampiran 1 Dokumentasi Penelitian	26
Lampiran 2 Perhitungan N-Ammonia.....	28
Lampiran 3 Perhitungan SCFA.....	29
Lampiran 4 Perhitungan Rasio AP.....	29

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Rumen merupakan salah satu organ pencernaan yang memiliki pengaruh besar terhadap produktivitas ternak ruminansia karena didalam rumen terdapat mikroba rumen yang berperan dalam perombakan serat kasar dimana ternak ruminansia lebih banyak mengkonsumsi lebih banyak serat kasar daripada zat nutrisi lainnya (Puastuti, 2009). Mikroba rumen pun tidak hanya ada satu macam melainkan memiliki 3 macam yaitu bakteri yang memiliki proporsi terbesar di dalam rumen yang selanjutnya ada fungi serta protozoa yang memiliki proporsi terkecil di dalam rumen dimana ketiga jenis mikroba rumen tersebut memiliki peranan masing-masing di dalam rumen (Muslim *et al.*, 2014). Peranan bakteri di dalam rumen yaitu sebagai perombak serat kasar seperti selulosa dan hemiselulosa.

Rumput gajah, adalah salah satu jenis hijauan makanan ternak yang sangat disukai oleh ternak ruminansia, tanaman ini dapat tumbuh didaerah dengan minimal nutrisi, sehingga tanaman ini dapat memperbaiki kondisi tanah yang rusak akibat erosi. Tanaman ini juga dapat hidup pada tanah kritis dimana tanaman lain relatif tidak dapat tumbuh dengan baik. Akan tetapi tidak semua rumput gajah yang diberikan kepada ternak ruminansia akan dikonsumsi oleh ternak tersebut.

Upaya untuk meningkatkan kualitas pakan juga dipengaruhi adanya sumber protein hewani. Sumber protein hewani memiliki kandungan protein biologis yang tersusun atas asam amino sehingga bisa langsung dimanfaatkan oleh tubuh ternak tanpa melalui proses fermentasi. Pakan yang belakangan ini cukup populer sebagai sumber protein hewani yang tinggi protein dan harganya terjangkau yaitu maggot BSF. Maggot BSF merupakan insekta yang berasal dari telur lalat *black soldier* dan mudah dibudidayakan dengan memanfaatkan sisa-sisa bahan organik. Maggot BSF (*Black Soldier Fly*) adalah larva dari jenis lalat besar berwarna hitam.

Maggot BSF merupakan bahan baku ideal yang digunakan sebagai pakan ternak, memiliki kandungan protein cukup tinggi sebesar 44,26%, serta mengandung nilai asam amino, asam lemak, dan mineral yang tidak kalah dengan

sumber protein hewani lainnya seperti tepung ikan (Fahmi *et al.*, 2007). Salah satu keuntungan pemberian pakan maggot BSF berbasis insekta yaitu tidak berkompetisi dengan manusia sehingga sangat sesuai digunakan sebagai bahan pakan ternak (Veldkamp *et al.*, 2012).

Bahan pakan frass merupakan bahan yang berasal dari limbah media pemeliharaan larva BSF (*Black Soldier Fly*) dari fase prepupa menuju pupa yang tercampur dengan kotoran larva BSF. Bahan frass diduga masih memiliki kandungan nutrisi yang masih bisa dimanfaatkan sebagai pakan ruminansia karena memiliki kandungan protein kasar sebesar 19.32% namun memiliki kandungan serat kasar yang cukup tinggi yaitu 21.11%.

Peningkatan protein dalam ransum telah dilaporkan mampu meningkatkan pencernaan serat kasar dalam rumen. Pada penelitian ini jerami padi akan diberi tambahan frass BSF untuk uji nilai kecernaannya. Frass BSF diketahui memiliki kandungan protein yang cukup baik. Berdasarkan uraian yang telah dijelaskan diatas maka akan dilakukan penelitian untuk mempelajari : konsentrasi n-ammonia, konsentrasi asam lemak rantai pendek, dan menurunkan rasio asetat:propionate pada pakan berserat dengan penambahan NPN frass BSF secara *in vitro*.

1.2 Tujuan

Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari konsentrasi n-amonia, asam lemak rantai pendek, dan rasio AP dengan pemberian imbuhan NPN frass BSF secara *in vitro*.

1.3 Hipotesa

Diduga pemberian NPN frass mampu memiliki pengaruh nyata dalam konsentrasi nilai n-amonia, asam lemak rantai pendek dan mampu menurunkan produksi gas secara *in vitro*.

DAFTAR PUSTAKA

- Abrar, A., Tsukahara, T., Kondo, M., Ban-Tokuda, T., Chao, W. dan Matsui, H., 2015. Effect of Supplementation of rice brand and fumarate alon or in combination on *In Vitro* rumen fermentation, methanogenesis and methanogens. *Animal Science Journal*. 86: 849-856
- Akbar, A. R., 2014. *Degradasi Bahan Kering Dan Bahan Organik In Vitro Ransum Berbahan Jerami Padi, daun gamal dan UMML*. [Skripsi]. Fakultas peternakan Universitas Hasanuddin. Makasar.
- Amri, U dan Yurleni. 2014. Efektivitas pemberian pakan yang mengandung minyak ikan dan olahanya terhadap fermentasi rumen secara *in vitro*. *Jurnal Ilmiah Ilmu-Ilmu Peternakan*, 62 (1) : 22-30.
- Aromdhana, G. 2006. Respon Rumput Gajah (*Pennisetum purpureum*) terhadap pemberian asam humik pada tanah latosol. Skripsi. Bogor. Fakultas Peternakan. IPB.
- Arora, S. P. 1989. *Pencernaan Mikroba pada Ruminansia*. Gajah Mada University Press. Yogyakarta.
- Bach, A., Calsamiglia, S. and Stern, M. D. 2005. Nitrogen metabolism in the rumen. *Journal Dairy Science* 88 (e suppl 1): E9-21.
- Cavali, J. ; Pereira, O. G. ; Valadares Filho, S. de C. ; Porto, M. O. ; Paiva Fernandes, F. E. ; Rasmu Garcia, 2010. Mixed sugarcane and elephant grass silages with or without bacterial inoculant. *R. Bras. Zootec.*, 39 (3): 462-470.
- Church DC. 2002. Digestive Physiology and Nutrition of Ruminants. Departement of Animal Science Oregon State University. Corvallis Oregon 97331. USA.
- Čičková H, Newton GL, Lacy RC, Kozánek M. 2015. *The use of fly larvae for organic waste treatment*. *Waste Manag*. 35:68-80.
- Cita Laksana Anggun Nurani, 2019. *Performa Kambing Betina Peranakan Ettawa Dengan Pemberian Pakan Frass*. Skripsi. Departemen Ilmu Nutrisi dan Teknologi Pakan Fakultas Peternakan. Institut Pertanian Bogor.
- Currier, T. A., Bohnert, D. W., Falck, S. J. and Bartle, S. J. 2004. Daily and alternate day supplementation of urea or biuret to ruminants consuming low-quality forage: I. Effects on cow performance and the efficiency of nitrogen use in wethers^{1,2}. *Journal Animal Science*. 82 (5): 1508–1517.
- Fahmi, M. R., Hem, S., Subamia, I.W., 2007. Potensi maggot sebagai salah satu sumber protein pakan ikan. Dalam: Dukungan Teknologi untuk Meningkatkan Produk Pangan Hewan dalam Rangka Pemenuhan Gizi

- Masyarakat. *Prosiding Seminar Nasional Hari Pangan Sedunia XXVII*. Bogor (Indonesia): Puslitbangnak. hlm. 125-130.
- Fathul, F., Liman, N. Purwaningsih, dan S. Tantalo. 2013. *Pengetahuan Pakan dan Formulasi Ransum*. Jurusan Peternakan. Lampung : Fakultas Pertanian.
- Fauzi, R.U.A. & Sari, E.R.N. (2018). Analisis Usaha Budidaya Maggot sebagai Alternatif Pakan Lele. *Industria: Jurnal Teknologi dan Manajemen Agroindustri*. 7(1). 39-46.
- France J., and J. Dijkstra. 2005. *Volatile fatty acid production. Quantitative Aspects of Ruminant Digestion and Metabolism*. Dijkstra J, Forbes JM, France J, editors CABI. Wallingford, United Kingdom : 157–176.
- Gusasi, A., 2014. *Nilai Ph, Produksi Gas, Konsentrasi Amonia dan VFA Sistem Rumen in vitro Ransum Lengkap Berbahan Jerami Padi, Daun Gamal dan Urea Miner al Molases Liquid*. Skripsi. Universitas Hasanuddin.
- Haryanto, B. 2012. *Perkembangan penelitian nutrisi ruminansia*. *Wartazoa* 22 (04) : 169 – 177.
- Hijova, E., Chmelarova, A. 2007. Short Chain Fatty Acids and Colonic Health. *Bratisl Lek Listy*. 108 (8). 354-358.
- Hristov AN, Jouany JP. 2005. *Factor affecting the efficiency of nitrogen utilization in the rumen. Di dalam: Pfeffer E, Hristov AA, editor. Nitrogen and Phosphorus Nutrition of Cattle*. London (GB): CABI publ.
- Hungate, R. E., 1966. *The rumen and Its Microbes*. Academic Press, New York.
- Ikhsan. 2012. *Estimasi Emisi Gas Metan yang Dihasilkan dari Fermentasi Hijauan Tropis dalam Rumen In Vitro Melalui Komposisi Asam Lemak Terbang*. Skripsi. Fapet. IPB. Bogor.
- Kamal, M., 1994. *Nutrisi Ternak I*. Laboratorium Makanan Ternak Jurusan Nutrisi dan Makanan Ternak Fakultas Peternakan Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.
- Lapierre, H. and Lobley, G. E. 2001. Nitrogen recycling in the ruminant: a review. *Journal of Dairy Science* 84 (supplement): E223- E236.
- Li Q, Zheng L, Qiu N, Cai H, Tomberlin JK, Yu Z. 2011. *Bioconversion of dairy manure by Black Soldier Fly (Diptera: Stratiomyidae) for biodiesel and sugar production*. *Waste Manag*. 31:1316-1320.
- Mahesti, G, 2009. *Pemanfaatan Protein pada Domba Lokal Jantan dengan Bobot Badan dan Aras Pemberian Pakan yang Berbeda*. Program Studi Magister Ilmu Ternak Program Pasca Sarjana Fakultas Peternakan Universitas Diponegoro, Semarang.

- Mathius, I. W., dan Sinurat. A. P. 2001. *Pemanfaatan bahan pakan inkonvensional untuk ternak*. Wartazoa 11 (2): 20–31.
- McDonald, P., R. A. Edwards and J. F. D. Greenhalgh. 2002. *Animal Nutrition*. 6th Edition. New York. USA.
- Mudeng NEG, Mokolensang JF, Kalesaran OJ, Pangkey H, Lantu S. 2018. Budidaya Maggot (*Hermetia illuens*) dengan Menggunakan Beberapa Media. *Jurnal Budidaya Perairan* 6(3):1-6.
- Murni, R. dan Y. Okrisandi. 2012. Pemanfaatan kulit buah kakao yang difermentasi dengan kapang *Phanerochaete chrysosporium* sebagai pengganti hijauan dalam ransum ternak kambing. *Agrinak. Jurnal Peternakan*. Vol. 02 No. 1:6-10
- Muslim, G., Sihombing, J. E., Fauziah, S., Abrar, A., & Fariani, A. (2014). Aktivitas Proporsi Berbagai Cairan Rumen dalam Mengatasi Tannin dengan Teknik In Vitro. *Jurnal Peternakan Sriwijaya*, 3(1), 25–36.
- Morvay, Y., Bannink, A., France, J., Kebreab, E., and Dijkstra, J. 2011. Evaluation of models to predict the stoichiometry of volatile fatty acid profiles in rumen fluid of lactating Holstein cows. *Journal Dairy Science* 94 (6): 3063-3080.
- Nuswantara, L. K., M. Soejono, R. Utomo, B. P. Widyobroto, dan H. Hartadi. 2006. Parameter fermentasi rumen pada sapi Peranakan Friesian Holstein yang diberi pakan basal jerami padi dengan suplementasi sumber nitrogen dan energi berbeda. *Jurnal Pengembangan Peternakan Tropis* 31: 268- 275.
- Orskov, E. R. 1982. *Protein Nutrition in Ruminant*. Academic Press. London. 160. Pp.
- Pamungkas D., Anggraeni YN., Kusmartono. dan Krisna NH. 2008. *Produksi asam lemak terbang dan amonia rumen sapi Bali pada imbalanced daun lamtoro (L.Leucocephala) dan pakan lengkap yang berbeda*. Seminar nasional teknologi peternakan dan veteriner, pertumbuhan dan produksi Rumpit gajah. *Jurnal Agrisistem*, Juni 2008, 4.(1).
- Panday, D. 2011. *Urea as a Non-Protein Nitrogen Sources for Ruminants*.
- Permadi, U. 2007. *Pengaruh Pemberian Pupuk Majemuk Phonska Terhadap Pertumbuhan Vertikal Dan Produksi Rumpit Gajah (Pennisetum purpureum Schum) Sebagai Pakan Ternak*. Skripsi. Fakultas Peternakan. Institut Pertanian Bogor.
- Puastuti, W. (2009). *Manipulasi bioproses dalam rumen untuk meningkatkan penggunaan pakan berserat*. Wartazoa, 19(4), 180–190.
- Putri, L. D. N. A. 2013. *Pengaruh Imbalance Protein dan Energi Pakan terhadap Produk Fermentasi di dalam Rumen dan Protein Mikroba Rumen pada Sapi*

Madura Jantan. Fakultas Peternakan dan Pertanian. Universitas Diponegoro, Semarang.

Rahmadi, D., A. Muktiani, E. Pangestu, J. Achmadi, M. Christiyanto, Sunarso, Suroño dan Surahmanto. 2010. *Ruminologi Dasar*. Jurusan Nutrisi dan Makanan Ternak Fakultas Peternakan Universitas Diponegoro. Sekawan, Semarang.

Russell, J.B., Muck, R.E., and Weimer, P.J. 2009. *Quantitative analysis of cellulose degradation and growth of cellulolytic bacteria in the rumen*. FEMS Microbiol Ecol 67:183-197.

Sakinah, D. 2005. *Kajian suplementasi probiotik bermineral terhadap produksi VFA, NH₃, dan pencernaan zat makanan pada domba*. Skripsi. Fakultas Peternakan Institut Pertanian Bogor. Bogor.

Sarnklong, C., Cone, J. W., Pellikaan, W., and Hendriks. W. H. 2010. Utilization of Rice Straw and Different Treatments to Improve Its Feed Value for Ruminants: A Review. *Asian-Aust. Journal Animal Science*. 23 (5) : 680 – 692.

Siregar, S., 1994. *Ransum Ternak Ruminansia*. Penebar Swadaya. Jakarta.

Sukria HA, Krisnan R. 2009. *Sumber dan Ketersediaan Bahan Baku Pakan di Indonesia*. Bogor (ID):IPB Pr.

Susanti, S., S. Chuzaemi dan Soebarinoto. 2001. *Pengaruh Pemberian Konsentrat yang Mengandung Bungkil Kedelai, Biji Kapuk Terhadap Kecernaan Ransum, Produk Fermentasi dan Jumlah Protozoa Rumen Sapi Perah Peranakan Friesian Holstein Jantan*. Thesis. Fakultas Peternakan Universitas Brawijaya, Malang.

Sutardi, T., N. A. Sigit, T. Toharmat. 2001. *Standarisasi Mutu Protein Bahan Makanan Ruminansia Berdasarkan Parameter Metabolismenya oleh Mikroba Rumen*. Fapet IPB Bekerjasama dengan Direktur Jenderal Pendidikan Tinggi. Departemen Pendidikan dan Kebudayaan. Jakarta.

Soeparno. 2005. *Ilmu dan Teknologi Daging*. Edisi Ke-4, Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.

Tadele, Y. and Amha, N. 2015. *Use of Different Non-Protein Nitrogen Sources in Ruminant Nutrition: A review*. *Advances in Life Science and Technology*. 29 :100-105. ISSN 2225-062X.

Taylor-Edwards, C. C., Hibbard, G., Kitts, S. E., McLeod, K. R., Axe, D. E., Vanzant, E. S., Kristensen, N. B. and Harmon, D. L. 2014. Effects of slow release urea on ruminal digesta characteristics and growth performance in beef steers. *Journal Animal Science*. 87 (1): 200-208.

- Thalib A. 2008. *Buah lerak mengurangi emisi gas metana pada hewan ruminansia*. Warta PPP. 30 (2).
- Tillman, A.D., Hartadi, H., Reksohadiprodjo, S., Prawirokusumo, S. and Lebdoesoekojo, S. 1986. *Ilmu Makanan Ternak Dasar*. Gajah Mada University Press. Fakultas Peternakan UGM.
- Vanis, D, R. 2007. *Pengaruh Pemupukan Dan Interval Defoliasi Terhadap Pertumbuhan Dan Produktivitas Rumput Gajah (*Pennisetum purpureum*) di bawah tegakan pohon segon (*Paraserianthes falcataria*)*. Skripsi. Fakultas peternakan institut pertanian bogor.
- Veldkamp, T. G., Van, D. A, Van, H. A., Lakemond, C. M. M., Ottevanger, E., Bosch, G., Van, B., 2012. *Insects as a sustainable feed ingredient in pig and poultry diets-a feasibility study*. Wageningen (Netherlands): Wageningen UR Livestock Research.
- Walker ND, Newbold CJ, Wallace RJ. 2005. Nitrogen metabolism in the rumen. Di dalam: Pfeffer E, Hristov AA, editor. *Nitrogen and Phosphorus Nutrition of Cattle*. London (GB): CABI publ.