

**SKRIPSI**

**HUBUNGAN PRODUKSI N-AMMONIA DAN KECERNAAN  
BAHAN KERING (BK) DENGAN SUPLEMENTASI NON-  
PROTEIN NITROGEN (NPN) *RUMINOFRASS***

**RELATIONSHIP OF N-AMMONIA PRODUCTION AND DRY  
MATTER DIGESTIBILITY (BK) WITH NON-PROTEIN  
NITROGEN (NPN) *RUMINOFRASS* SUPPLEMENTATION**



**Marlina Novita Br Ginting**

**0504128192404**

**PROGRAM STUDI PETERNAKAN  
JURUSAN TEKNOLOGI DAN INDUSTRI PETERNAKAN  
FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA  
2023**

## SUMMARY

MARLINA NOVITA BR GINTING. Relationship Of N-Ammonia And Dry Matter Digestibility With Non-Protein Nitrogen (NPN) Ruminofrass Supplementation (Guided by **ARFAN ABRAR**).

Protein synthesis requires Non-Protein Nitrogen and carbohydrate sources from feed. With the addition of NPN, Ruminofrass was able to increase the microbial population of the rumen. This study aims at the concentration of N-Ammonia, the relationship between N-Ammonia production and digested dry matter with NPN Ruminofrass supplementation. The research has been carried out from September to December 2022 at the Nutrition and Animal Feed Laboratory, Department of Animal Technology and Industry, Animal Husbandry Study Program, Faculty of Agriculture, Sriwijaya University. The data were analyzed using the T Test method with 2 treatments. Which consists of P0 = Elephant Grass 5 gr. P1 = Elephant Grass 5 gr + NPN Ruminofrass 7.5 gr. The observed variables include N-Ammonia Concentration and Undigested Dry Matter showing significant effect results ( $P < 0.05$ ) Relationship between N-Ammonia Production and Dry Matter Digestibility (BK) with Ruminofrass Non-Protein Nitrogen (NPN) Supplementation

Keywords: *Dry Matter, Elephant Grass, N-Ammonia, Non-Protein Nitrogen, Ruminofrass.*

## RINGKASAN

**MARLINA NOVITA BR GINTING.** Hubungan Produksi N-ammonia Dan Bahan Kering (BK) Dengan Suplementasi Non-Protein Nitrogen (NPN) Ruminofrass (Dibimbing oleh ARFAN ABRAR)

Sintesis protein membutuhkan Non-Protein Nitrogen dan sumber karbohidrat dari pakan. Dengan penambahan NPN Ruminofrass mampu meningkatkan populasi mikroba rumen. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui konsentrasi N-Ammonia, hubungan produksi N-Ammonia dan bahan kering tercerna dengan suplementasi NPN *Ruminofrass*. Penelitian telah dilaksanakan pada bulan September sampai dengan bulan Desember 2022 di Laboratorium Nutrisi dan Makanan Ternak Jurusan Teknologi dan Industri Peternakan Program Studi Peternakan Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya. Data dianalisis menggunakan metode Uji T dengan 2 perlakuan. Yang terdiri dari P0 = Rumput Gajah 5 gr. P1 = Rumput Gajah 5 gr + NPN Ruminofrass 7,5 gr. Peubah yang diamati meliputi Konsentrasi N-Ammonia dan Bahan Kering Tercerna menunjukkan hasil berpengaruh nyata ( $P < 0,05$ ) terhadap Hubungan Produksi N-Ammonia dan Kecernaan Bahan Kering (BK) Dengan Suplementasi Non-Protein Nitrogen (NPN) Ruminofrass. Suplementasi NPN Ruminofrass mampu meningkatkan Bahan Kering Tercerna dan Konsentrasi N-Ammonia.

Kata kunci: *Bahan Kering, N-Ammonia, Non-Protein Nitrogen, Ruminofrass, Rumput Gajah*

## **SKRIPSI**

# **HUBUNGAN PRODUKSI N-AMMONIA (N-NH<sub>3</sub>) DAN KECERNAAN BAHAN KERING (BK) DENGAN SUPLEMENTASI NON-PROTEIN NITROGEN (NPN) *RUMINOFRASS***

Sebagai Salah satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Peternakan Pada  
Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya



**Marlina Novita Br Ginting**

**05041281924045**

**PROGRAM STUDI PETERNAKAN  
JURUSAN TEKNOLOGI DAN INDUSTRI PETERNAKAN  
FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA  
2023**

**LEMBAR PENGESAHAN**

**HUBUNGAN PRODUKSI N-AMMONIA (N-NH<sub>3</sub>) DAN BAHAN  
KERING (BK) DALAM RUMEN DENGAN SUPLEMENTASI  
NON-PROTEIN NITROGEN (NPN) *RUMINOFRASS***


**SKRIPSI**

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

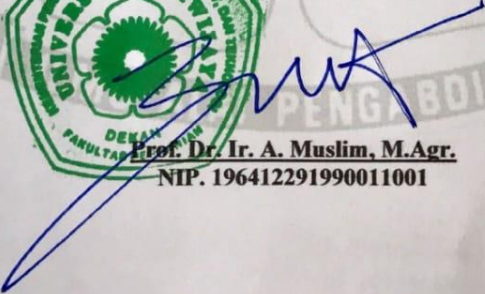
**Oleh :**

**Marlina Novita Br Ginting**  
05041281924045

**Indralaya, Mei 2023**  
**Pembimbing**

  
**Ir. Arfan Abrar, S. Pt., M. Si., Ph.D., IPM., ASEAN Eng.**  
NIP. 197507112005011002

**Mengetahui,**  
**Dean Fakultas Pertanian**

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



Skripsi dengan judul "Hubungan Produksi N-ammonia (N-NH<sub>3</sub>) Dan Bahan Kering (BK) Dengan Suplementasi Non-Protein Nitrogen (NPN) Ruminofrass" oleh: Marlina Novita Br Ginting telah dipertahankan di hadapan Komisi Penguji Skripsi Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya pada tanggal 22 Mei 2023 dan telah diperbaiki sesuai saran dan masukkan tim penguji.

### Komisi Penguji

1. Ir. Arfan Abrar, S. Pt., M. Si., Ph.D.,  
IPM., ASEAN Eng  
NIP. 197507112005011002  
Ketua (.....)
2. Dr. Riswandi, S. Pt., M. Si.  
NIP. 196910312001121001  
Sekretaris (.....)
3. Dr. Meisji Liana Sari, S. Pt., M. Si.  
NIP. 197005271997032001  
Anggota (.....)

Ketua Jurusan Teknologi dan Industri  
Peternakan

Indralaya, Mei 2023  
Koordinator Program Studi  
Peternakan



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

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

## PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama :Marlina Novita Br Ginting

NIM :05041281924045

Judul :Hubungan Produksi N-ammonia (N-NH<sub>3</sub>) Dan Bahan Kering (BK)  
Dengan Suplementasi Non-Protein Nitrogen (NPN) Ruminofrass.

Menyatakan bahwa seluruh data dan informasi yang dimuat dalam skripsi ini merupakan hasil penelitian saya sendiri dibawah supervising pembimbing, kecuali yang disebutkan dengan jelas sumbernya. Apabila dikemudian 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, Mei 2023



Marlina Novita Br Ginting

## **RIWAYAT HIDUP**

Penulis dilahirkan pada tanggal 10 Mei 2000 di Kabanjahe, Kabupaten Karo Provinsi Sumatera Utara anak pertama dari tiga bersaudara dari pasangan Bapak Suheri Ginting dan Ibu Mitra Br Kemit.

Pendidikan yang telah ditempuh oleh penulis yaitu Sekolah Dasar Negeri 1 Tambunan yang diselesaikan pada tahun 2012, Sekolah Menengah Pertama Negeri 1 Tigapanah yang diselesaikan pada tahun 2015 dan Sekolah Menengah Atas Swasta Cinta Rakyat Van Duynhoven Saribudolok pada tahun 2018. Sejak Agustus 2019 penulis tercatat sebagai mahasiswa di Jurusan Teknologi dan Industri Peternakan Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya melalui jalur Seleksi Bersama Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SBMPTN). Selama kuliah penulis pernah menjadi anggota HIMAPETRI (Himpunan Mahasiswa Peternakan Unsri) Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya.



## KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur penulis panjatkan atas kehadiran Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan berkat melimpah sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini yang berjudul “*Hubungan Produksi N-ammonia (N-NH<sub>3</sub>) Dan Bahan Kering (BK) Dengan Suplementasi Non-Protein Nitrogen (NPN) Ruminofrass*” sebagai salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Peternakan di Jurusan Teknologi dan Industri Peternakan Program Studi Peternakan Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya.

Penulis sangat berterimakasih kepada Bapak Ir. Arfan Abrar, S.Pt., M.Si., Ph.D., IPM. ASEAN Eng sebagai pembimbing atas kesabaran, bantuan dalam memberikan arahan dan bimbingan penulis sejak perencanaan, pelaksanaan dan analisa hasil penelitian sampai penyusunan dan penulिसannya dalam bentuk skripsi ini. Tak lupa juga penulis mengucapkan terimakasih kepada Ibu Dyah Wahyuni, S.Pt., M.Sc sebagai pembimbing akademik yang telah membimbing penulis dari awal masuk kuliah hingga lulus dari perkuliahan. Ucapan terimakasih juga penulis sampaikan kepada Ibu Dr. Meisji Liana Sari, S.Pt., M.Si sebagai dosen penguji yang telah memberikan arahan dan masukan dalam penyelesaian skripsi.

Melalui kesempatan ini penulis mengucapkan terimakasih kepada Bapak dan Ibu Dosen, Staf pengajar dan Administrasi di Program Studi Peternakan Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya. Ucapan terimakasih juga penulis sampaikan kepada rekan satu tim penelitian yaitu M. Iqbal, Iin Marisi, M. Isnan, M. Mario, Guntur, Haidir, Budi, Rendra, Marta serta teman teman seperjuangan peternakan angkatan 2019 terimakasih atas bantuan dan kerjasamanya.

Ucapan terimakasih yang tak terhingga penulis persembahkan kepada orang tua saya yang tercinta yaitu Bapak Suheri Ginting dan Ibu Mitra Br Kemit, Adik serta seluruh anggota keluarga yang telah memberikan doa, dukungan bantuan moril maupun materil kepada penulis. Serta tidak lupa para sahabat Eleginta Michael Naibaho, Obed Edom surbakti Dan Gilbert Bastanta Barus terimakasih atas bantuannya dalam segala hal.

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. 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.

Indralaya, Mei 2023

Penulis

## DAFTAR ISI

	<b>Halaman</b>
KATA PENGANTAR .....	ix
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR TABEL DAN LAMPIRAN .....	xiii
BAB 1 PENDAHULUAN .....	1
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Tujuan Penelitian.....	3
1.3. Hipotesa Penelitian.....	3
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA .....	4
2.1. Non-Protein Nitrogen (NPN) .....	4
2.4. Metabolisme Protein Dalam Rumen .....	5
2.2.. Pengukuran Secara In-Situ .....	7
BAB 3 METODELOGI PENELITIAN .....	8
3.1. Waktu dan Tempat .....	8
3.2. Alat dan Bahan .....	8
3.2.1. Alat .....	8
3.2.2. Bahan.....	8
3.3. Pelaksanaan Penelitian .....	8
3.4. Cara Kerja .....	8
3.4.1. Pengambilan Rumen .....	8
3.4.2. Preparasi Sampel .....	9
3.4.3. Pengukuran Konsentrasi N-NH <sub>3</sub> .....	9
3.5. Parameter Yang Diamati .....	9
3.6. Analisa Data .....	9

BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN.....	10
4.1. Konsentrasi N-Ammonia (N-NH <sub>3</sub> ) .....	10
4.2. Hubungan BK Tercerna Dengan Produksi N-Ammonia Secara In-Situ.....	12
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN .....	15
5.1. Kesimpulan .....	15
5.2. Saran.....	15
DAFTAR PUSTAKA .....	16
LAMPIRAN	

## DAFTAR TABEL DAN LAMPIRAN

Tabel 4.1. Nilai rata-rata N-Amونيا Cairan Rumen Tanpa Ruminofrass dan Cairan Rumen Dengan Penambahan Ruminofrass.....	10
Lampiran 1. N-Amونيا (N-NH <sub>3</sub> ) .....	20
Lampiran 2. Kecernaan Bahan Kering.....	20
Lampiran 3. Dokumentasi Penelitian.....	20

# BAB 1

## PENDAHULUAN

### 1.1.Latar Belakang

Rumput gajah merupakan jenis hijauan yang menjadi komponen penting dalam peningkatan produktivitas ternak. Rustiyana *et al.*, (2016) menyatakan bahwa kandungan nutrisi pada rumput gajah terdiri dari bahan kering 20,29%, protein kasar 6,26%, lemak 2,06%, serat kasar 32,60%, abu 9,12%, BETN 41,82%, kalsium 0,46%, dan fosfor 0,37%. Hijauan yang dapat dimanfaatkan sebagai pakan yang baik salah satunya memiliki tingkat kecernaan yang baik. Kecernaan bahan kering dan organik menunjukkan banyaknya pakan yang didegradasi oleh mikroba rumen dan dicerna oleh enzim pasca rumen (Zahera *et al.*, 2015). Kecernaan bahan kering pada ruminansia termasuk kecernaan serat kasar menunjukkan tingginya tingkat zat makanan yang dapat dicerna dalam rumen. Sondakh *et al.*, (2018) menyatakan bahwa semakin tinggi persentase kecernaan bahan kering suatu bahan pakan menunjukkan semakin tinggi pula kualitas bahan pakan tersebut.

Kecernaan zat-zat makanan pada ternak berhubungan erat dengan kemampuan mikroba rumen dalam melakukan proses fermentasi dalam rumen. Pada rumen, bahan kering dari rumput gajah merupakan sumber karbohidrat bagi ruminansia. Kondisi rumen sangat penting agar proses pencernaan pakan di dalam rumen dapat optimal. Proses pencernaan ruminansia tidak terlepas dari peran mikroba rumen yang sangat membantu dalam proses pencernaan dan penyediaan zat makanan dan energi bagi ternak ruminansia tersebut. Adanya mikroba didalam rumen sangat dibutuhkan karena sebagai sumber protein dari tubuhnya dan penghasil sumber energi hasil fermentasi di rumen. Sumbangan sumber protein terbesar untuk kebutuhan ternak ruminansia berasal dari protein mikroba yaitu  $\pm$  60-80% selain juga bersumber dari pakan dan protein enzim (Qori'ah *et al.*, 2016).

Di dalam rumen, protein akan mengalami hidrolisis oleh aktivitas enzim proteolitik mikroba rumen. Proses hidrolisis menghasilkan oligopeptida yang kemudian mengalami pencernaan lebih lanjut menjadi peptida. Protein pakan sebagian lolos degradasi rumen dan sebagian lagi dihidrolisis menjadi asam amino. Asam amino selanjutnya akan terdeaminasi menjadi NH<sub>3</sub> oleh aktivitas mikroba

sehingga kadar  $\text{NH}_3$  dalam rumen tergantung dari kandungan protein pakan tetapi karena sebagian besar, yaitu sekitar 82 persen mikroba rumen hanya dapat menggunakan nitrogen amonia ( $\text{N-NH}_3$ ) untuk sintesis protein tubuhnya, maka asam amino segera didegradasi lebih lanjut menjadi  $\text{N-NH}_3$  (Bach *et al.*, 2005).

Ketersediaan  $\text{NH}_3$  dalam rumen sangat mempengaruhi populasi mikroba rumen sehingga berpengaruh pula pada sintesis protein mikroba. Ketersediaan bahan pakan sumber protein merupakan salah satu faktor pembatas dalam penyusunan ransum ternak. Pemenuhan protein pada ternak sebagian besar berasal dari protein mikroba, sehingga aktivitas mikroba dalam proses fermentasi dan pencernaan akan mempengaruhi ketersediaan protein. Maka dibutuhkan suplementasi Non-Protein Nitrogen (NPN) atau penambahan nutrisi dibutuhkan untuk mendukung pertumbuhan mikroba di dalam rumen dalam memanfaatkan pakan yang dikonsumsi.

Non-Protein Nitrogen (NPN) merupakan senyawa-senyawa yang bukan protein namun mengandung nitrogen seperti amida, asam amino dan amonium sulfat. Salah satu sumber NPN yang mudah didapat dengan harga terjangkau yaitu ruminofrass. Ruminofrass dapat dimanfaatkan ternak ruminansia dalam pembentukan protein. Ruminofrass merupakan bahan yang berasal dari limbah media pemeliharaan limbah maggot BSF (*Black Soldier Fly*) dari fase prepupa menuju pupa yang tercampur dengan kotoran maggot BSF (Bidareksa, 2022).

Pengukuran ammonia ( $\text{N-NH}_3$ ) dapat digunakan untuk mengestimasi degradasi protein dan kegunaannya oleh mikroba. Produksi amonia dipengaruhi oleh waktu setelah makan dan umumnya produksi maksimum dicapai pada 2-4 jam setelah pemberian pakan yang bergantung pada sumber protein yang digunakan dan mudah tidaknya protein tersebut didegradasi (Wohlt *et al.*, 1976). Secara In Vitro pengukuran konsentrasi  $\text{N-NH}_3$  akan merepresentasikan suplai protein mikroba yang jumlahnya fluktuatif tergantung prosesnya. Menurut Prayitno *et al.*, (2018) konsentrasi  $\text{N-NH}_3$  dipengaruhi kelarutan protein masing-masing bahan pakan dalam rumen.

Pada metode In Vitro, suplai pakan bersifat tetap sedangkan dalam kondisi sebenarnya suplai nutrisi bersifat dinamis tergantung asupan pakannya. Ternak ruminansia mendapatkan suplai protein dari biomassa protein mikroba. Sementara

sebenarnya suplai nutrisi bersifat dinamis tergantung asupan pakannya. Ternak ruminansia mendapatkan suplai protein dari biomassa protein mikroba. Sementara yang dimaksud biomassa protein mikroba adalah mikroba rumen yang terbentuk dalam proses fermentasi rumen. Untuk memperbanyak diri mikroba rumen memanfaatkan N-amonia (Dewhurst *et al.*, 2000). Penelitian yang dilakukan oleh Chen dan Gomes (1995) mendapatkan bahwa produksi protein dalam rumen dapat disimulasikan dan kuantitasi. Namun, penggunaannya pada kondisi rumen yang sudah teradaptasi dengan NPN belum pernah dilaporkan. Oleh karena itu, dibutuhkan cara agar bisa mengetahui dinamika konsentrasi protein.

### **1.2.Tujuan Penelitian**

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui konsentrasi N-Ammonia (N-NH<sub>3</sub>), hubungan produksi N-NH<sub>3</sub> per bahan kering tercerna dengan suplementasi NPN *Ruminofrass*.

### **1.3.Hipotesa Penelitian**

Diduga cairan rumen teradaptasi NPN *Ruminofrass* akan memiliki nilai N-Amonia yang lebih tinggi dibanding kontrol.



## DAFTAR PUSTAKA

- Aprilia, R.M. 2018. Evaluasi Kandungan Nutrien dan Kecernaan (*In Vitro*) Pakan yang Diberikan Pada Sapi Perah Rakyat Di Kabupaten Malang. *Skripsi*. Program Studi Peternakan. Fakultas Peternakan. Universitas Brawijaya. Malang.
- Bach, A., Calsamiglia, S., dan Stern, M. D. 2005. Nitrogen metabolism in the rumen. *Journal of Dairy Science*, 88(S), E9–E21.
- Bidareksa, R. A., 2022. Kualitas Kecernaan Rumput Gajah (*Pennisetum Purpureum*) dengan Imbuhan Pakan Frass BSF Secara In Vitro. *Skripsi*. Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya.
- Brock, F. M., Forsberg, C. W., dan Buchanan-Smith, J. G. 1982. Proteolytic activity of rumen microorganisms and effects of proteinase inhibitors. *Applied and environmental microbiology*, 44(3), 561-569.
- Chen, X. B. dan Gomes. M. J 1995. Estimation of microbial protein supply to sheep and cattle based on urinary excretion of purine derivatives. An overview of the technical details. *Rowett Research Institute*. Aberdeen.
- Currier, T. A., Bohnert, D. W., Falck, S. J. dan 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<sup>1,2</sup>. *J. Anim. Sci.* 82 (5): 1508–1517.
- Dewhurst, R.J., Davies, D.R. dan Merry, R.J. 2000. Microbial protein supply from the rumen. *Anim. Feed Sci. Tech.* 85: 1
- Firkins, J. L., Yu, Z., dan Morrison, M. 2007. Ruminant nitrogen metabolism: perspectives for integration of microbiology and nutrition for dairy. *Journal of Dairy Science*, 90, E1-E1
- Guliński, P., Salamonczyk, E., dan Mlynek. K 2016. Improving nitrogen use efficiency of dairy cows in relation to urea in milk. *Animal Science Papers and Reports*. 34(1): 5–24.
- Hapsari, N. S., Harjanti, D. W., dan Muktiani, A. 2018. Fermentabilitas pakan dengan imbuhan ekstrak daun Babadotan (*Ageratum conyzoides*) dan Jahe (*Zingiber officinale*) pada sapi perah secara *In Vitro*. *Jurnal agripet*, 18(1), 1-9.
- Holik, Y. L. A., Abdullah, L., dan Karti, P. D. M. H. 2019. Evaluasi nutrisi silase kultivar baru tanaman sorgum (*Sorghum Bicolor*) dengan penambahan legum *Indigofera* sp. pada taraf berbeda. *Jurnal Ilmu Nutrisi dan Teknologi Pakan*, 17(2), 38-46.

- Hindratiningrum, N., Bata, M., dan Santosa, S. A. 2011. Produk fermentasi rumen dan produksi protein mikroba sapi lokal yang diberi pakan jerami amoniasi dan beberapa bahan pakan sumber energi. *Jurnal Agripet*, 11(2), 29-34.
- Lapierre, H. and Lobley, G. E. 2001. Nitrogen recycling in the ruminant: a review. *Journal of Dairy Science* 84 (supplement): E223- E236.
- Li, M. M., Titgemeyer, E. C., dan Hanigan, M. D. 2019. A revised representation of urea and ammonia nitrogen recycling and use in the Molly cow model. *Journal of dairy science*, 102(6), 5109-5129.
- Marjuki, M., dan Jasmine, L. P. 2022. Penggunaan Urea Dalam Pakan Ditinjau dari Metode Penggunaan dan Manfaatnya Bagi Peningkatan Penampilan Ternak Ruminansia: Studi Retrospektif. *Jurnal Nutrisi Ternak Tropis*, 5(2).
- Nugroho, A. P., Rahayu, S., Ifani, M., No, J. S., Utara, K. P., Banyumas, K., dan Tengah, J. 2022. *Aktivitas Protease dan Dinamika Protein Cairan Rumen pada Penambahan Pakan Aditif Secara In Vitro Protease Activities and Dynamics of Rument Liquid Proteins on In Vitro Feed Additives*. 30–37.
- Panday, D. 2011. *Urea as a Non-Protein Nitrogen Sources for Ruminants*. Institute of Agriculture and Animal Science (IAAS). Nepal
- Purwanto, L., Pribadi, P. A., Burhanuddin, H., Ayuningsih, B., Budiman, A., Dhalika, T., dan Hernaman, I. 2021 Pengaruh lama waktu ensilase rumput gajah yang Diberi molases atau lumpur kecap terhadap fermentabilitas dan pencernaan *In Vitro*. *Zira'ah Majalah Ilmiah Pertanian*, 46(1), 53-58.
- Prayitno, R. S., Wahyono, F., dan Pangestu, E. 2018. Pengaruh suplementasi sumber protein hijauan leguminosa terhadap produksi amonia dan protein total ruminal secara *In Vitro*. *Jurnal Peternakan Indonesia (Indonesian Journal of Animal Science)*, 20(2), 116-123. Universitas Andalas. Padang.
- Rahayu, R. I., Subrata, A., dan Achmadi, J. 2018. Fermentabilitas ruminal in vitro pada pakan berbasis jerami padi amoniasi dengan suplementasi tepung bonggol pisang dan molases. *Jurnal Peternakan Indonesia (Indonesian Journal of Animal Science)*, 20(3), 166-174. Universitas Andalas. Padang.
- Ramaiyulis, R., Zain, M., Ningrat, R. W. S., dan Warly, L. 2019. Optimization of rumen microbial protein synthesis by addition of Gambier leaf residue to cattle feed supplement. *Pakistan Journal of Nutrition*, 18(1), 12-19. Universitas Andalas. Padang.
- Ranja, E. P., Sudarma, I. M. A., dan Hambakodu, M. 2021. Nilai VFA dan NH<sub>3</sub> rumput alam padang penggembalaan Kecamatan Haharu Kabupaten Sumba Timur. *Jurnal Ilmu Peternakan Terapan*, 5(1), 8-12.

- Rifqi, M.A., Erwanto, E., Muhtarudin, M., dan Agung Kusuma, W. 2020. Pengaruh Multi Nutrient Sauce (MNS) dengan dosis yang berbeda dalam ransum terhadap pencernaan protein kasar dan serat kasar pada domba. *Jurnal Riset dan Inovasi Peternakan Vol 4 (1): 14-20 April 2020, 4(1)*, 14-20.
- Rosmalia, A., Agustiyani, I., dan Syamsiyah, D. 2020. *The Wonderful Ecosystem of Ruminant ' S Rumen*. March 2–8.
- Septianto, R., Tampoebolon, B. I. M., dan Prasetyono, B. W. H. E. (2019). Pengaruh Perbedaan Aras Starter dan Lama Pemeramanterhadap Kecernaan Bahan Kering dan Kecernaan Bahan Organik secara In Vitro Fermentasi Kelobot Jagung (*Zea mays*) Teramoniasi. *Jurnal Sain Peternakan Indonesia, 14(4)*, 411-417. Universitas Bengkulu. Bengkulu.
- Susilo, E., Nuswantara, L. K., dan Pangestu, D. E. 2019. Evaluasi bahan pakan hasil sampling industri pertanian berdasarkan parameter fermentabilitas ruminal secara *In Vitro*. *Jurnal Sain Peternakan Indonesia, 14(2)*, 128-136.
- Thiasari, N., dan Setiyawan, A. I. 2016. Complete feed batang pisang terfermentasi dengan level protein berbeda terhadap pencernaan bahan kering, pencernaan bahan organik dan TDN secara *In Vitro*. *Jurnal Ilmu-Ilmu Peternakan (Indonesian Journal of Animal Science), 26(2)*, 67-72. Universitas Brawijaya. Malang.
- Tadele, Y. dan 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. Arba Minch University. Ethiopia.
- Taylor-Edwards, C. C., Hibbard, G., Kitts, S. E., McLeod, K. R., Axe, D. E., Vanzant, E. S., Kristensen, N. B. dan Harmon, D. L. 2014. Effects of slow release urea on ruminal digesta characteristics and growth performance in beef steers. *J. Anim. Sci.* 87 (1): 200-208.
- Tamminga, S. 1979. Protein degradation in the four stomachs of ruminants. *Journal of animal science, 49(6)*, 1615-1630.
- Van Huis, A., dan Oonincx, D. G. (2017). The environmental sustainability of insects as food and feed. A review. *Agronomy for Sustainable Development, 37*, 1-14. Universitas Wageningen. Netherlands.
- Widodo, W., Wahyono, F., dan Sutrisno, S. 2012. Kecernaan bahan kering, pencernaan bahan organik, produksi VFA dan NH<sub>3</sub> pakan komplit dengan level jerami padi berbeda secara *In Vitro*. *Animal Agriculture Journal, 1(1)*, 215–230.
- Wohlt, J. B., J. H. Clark dan F. S. Blaidell 1976. Effect of sampling location, time and method on concentration of ammonia nitrogen in rumen fluid. *J. Dairy Sci.* 554. University Of Iilinois. Urbana.

Saputro, A. R. T., Suhartati, F. M., dan Rimbawanto, E. A. 2022. Produk fermentasi rumen sapi potong secara In Vitro yang diberi pakan silase daun nanas sebagai pengganti rumput gajah. *Journal of Animal Science and Technology*, 4(1), 105-114.