

SKRIPSI

**PENAMBAHAN NPN *RUMINOFRASS* TERHADAP MITIGASI
METANA RUMEN SERTA KORELASINYA PADA KUALITAS
KECERNAAN SILASE RUMPUT PAKCHONG SECARA *IN
VITRO***

***ADDITION NPN RUMINOFRASS ON RUMEN METHANE
MITIGATION AND ITS CORRELATION ON THE
DIGESTIBILITY QUALITY OF PAKCHONG GRASS SILAGE IN
VITRO***



**Muhammad Argha Prassetya
05041282126024**

**PROGRAM STUDI PETERNAKAN
JURUSAN TEKNOLOGI DAN INDUSTRI PETERNAKAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2025**

SUMMARY

Muhammad Argha Prassetya, Addition NPN *Ruminofrass* On Rumen Methane Mitigation And Its Correlation On The Digestibility Quality Of Pakchong Grass Silage *In Vitro* (Supervised by **Arfan Abrar**).

Methane gas from rumen fermentation is part of greenhouse gases, contributing to global warming. Various methane gas mitigation efforts to reduce the greenhouse gas effect occur, including feed additives and supplements, ruminant feces management, microbial engineering, and so on. One of the efforts that can be made is feed additives using Non Protein Nitrogen (NPN) *Ruminofrass*. The purpose of this research is to study the effect of the addition of NPN *Ruminofrass* in Pakchong Grass silage on methane gas production and its digestibility quality in vitro. This research was conducted from October to November 2024 at the Animal Nutrition and Food Laboratory, Animal Husbandry Study Program, Department of Animal Husbandry Technology and Industry, Faculty of Agriculture, Sriwijaya University. This study used a completely randomized design (CRD) method with 4 treatments and 5 replicates. The treatments consisted of P0 (Pakchong grass), P1 (Pakchong grass silage) P2 (Pakchong grass + 5% NPN *Ruminofrass*) and P3 (Pakchong grass silage + 5% NPN *Ruminofrass*). The parameters observed were gas production (mL), dry matter digestibility (KBK) (%), Total Volatile Fatty Acids (VFA)(mM), methane concentration (%), and degree of acidity (pH) in vitro. The results of the study on the parameters dry matter digestibility (DMD) and total VFA (mM) showed results that had a significant effect ($P < 0.05$). While in the parameters of gas production (mL), Methane Concentration (%), and Degree of Acidity (pH) showed results that had no significant effect ($p > 0.05$) in vitro. Based on the results of the study, it can be concluded that Pakchong Grass with *Ruminofrass* feed in vitro is able to reduce gas production and methane concentration and has a high value of dry matter digestibility (KBK) and Total VFA.

Keywords : Methane, Gas production, Pakchong grass, *Ruminofrass*, NPN, in vitro.

RINGKASAN

Muhammad Argha Prassetya, Penambahan NPN *Ruminofrass* Terhadap Mitigasi Metana Rumen Serta Korelasinya Pada Kualitas Kecernaan Silase Rumput Pakchong Secara *In Vitro* (Dibimbing Oleh **Arfan Abrar**).

Gas metana hasil fermentasi rumen merupakan bagian dari gas rumah kaca sehingga berkontribusi dalam menyebabkan pemanasan global. Berbagai upaya mitigasi gas metana untuk mengurangi efek gas rumah kaca yang terjadi, antara lain aditif dan suplemen pakan, manajemen fekes ruminansia, rekayasa mikroba, dan lain sebagainya. Salah satu upaya yang dapat dilakukan adalah aditif pakan dengan menggunakan *Non Protein Nitrogen* (NPN) *Ruminofrass*. Tujuan penelitian ini adalah untuk mempelajari pengaruh penambahan NPN *Ruminofrass* dalam silase Rumput Pakchong terhadap produksi gas metana dan kualitas kecernaannya secara *in vitro*. Penelitian ini akan dilaksanakan pada bulan Oktober sampai November 2024 di Laboratorium Nutrisi dan Makanan Ternak, Program Studi Peternakan, Jurusan Teknologi dan Industri Peternakan, Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya. Penelitian ini menggunakan metode rancangan acak lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan dan 5 ulangan. Perlakuan terdiri dari P0 (Rumput Pakchong), P1 (Silase Rumput pakchong) P2 (Rumput Pakchong + 5% NPN *Ruminofrass*) dan P3 (Silase Rumput Pakchong + 5% NPN *Ruminofrass*). Parameter yang diamati adalah Produksi gas (mL), Kecernaan Bahan Kering (KBK) (%), Total Volatile Fatty Acids (VFA), konsentrasi metana (%), dan Derajat Keasaman (pH) secara *in vitro*. Hasil penelitian pada parameter, Kecernaan Bahan Kering (KBK) dan Total VFA (mM) menunjukkan hasil yang berpengaruh nyata ($P < 0,05$). Sedangkan pada parameter produksi gas (mL), Konsentrasi Metana (%), dan Derajat Keasaman (pH) menunjukkan hasil yang tidak berpengaruh nyata ($p > 0,05$) secara *in vitro*. Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa Rumput Pakchong dengan penambahan *Ruminofrass* secara *in vitro* mampu mengurangi produksi gas dan konsentrasi metana serta memiliki nilai kecernaan bahan kering (KBK) dan Total VFA yang tinggi.

Kata kunci : Metana, Produksi gas, Rumput Pakchong, *Ruminofrass*, NPN, *in vitro*.

SKRIPSI

**PENGARUH PENAMBAHAN NPN *RUMINOFRASS*
TERHADAP MITIGASI METANA RUMEN SERTA
KORELASINYA PADA KUALITAS KECERNAAN SILASE
RUMPUT PAKCHONG SECARA IN VITRO**

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



**Muhammad Argha Prassetya
05041282126024**

**PROGRAM STUDI PETERNAKAN
JURUSAN TEKNOLOGI DAN INDUSTRI PETERNAKAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2025**

LEMBAR PENGESAHAN

PENGARUH PENAMBAHAN NPN *RUMINOFRASS* TERHADAP MITIGASI METANA RUMEN SERTA KORELASINYA PADA KUALITAS KECERNAAN SILASE RUMPUT PAKCHONG SECARA IN VITRO

SKRIPSI

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

Oleh:

Muhammad Argha Prasetya
05041282126024

Indralaya, 17 Maret 2025

Dosen Pembimbing



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

Mengetahui,

Dekan Fakultas Pertanian

Prof. Dr. Ir. A. Muslim, M. Agr.

NIP. 196412291990011001



Skripsi dengan judul “Pengaruh Penambahan NPN *Ruminofrass* Terhadap Mitigasi Metana Rumen Serta Korelasinya Pada Kualitas Kecernaan Silase Rumput Pakchong Secara *In Vitro*” oleh Muhammad Argha Prasetya telah dipertahankan dihadapan komisi penguji skripsi Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya pada tanggal 24 Februari 2025 dan telah dipebaiki sesuai saran dan masukan dari tim penguji.

Komisi Penguji

1. Ir. Arfan Abrar, S.Pt., M.Si., Ph.D., IPM.,
ASEAN.ENG
NIP. 197507112005011002

Ketua

(.....)

2. Anggriawan Naidilah Tetra Pratama, S.Pt.,
M.Sc.
NIP. 199107272023211024

Sekretaris

(.....)

3. Dr. drh. Langgeng Priyanto, M. Si
NIP. 197403162009121001

Anggota

(.....)

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknologi dan Industri
Pernakan Universitas Sriwijaya



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

Indralaya, Maret 2025
Koordinator Program Studi
Pernakan



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

PERNYATAAN INTEGRITAS


Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Muhammad Argha Prasetya
NIM : 05041282126024
Judul : Penambahan NPN *Ruminofrass* Terhadap Mitigasi Metana Rumen
Serta Korelasinya Pada Kualitas Kecernaan Silase Rumput Pakchong
Secara In Vitro

Menyatakan bahwa seluruh data dan informasi yang dimuat dalam skripsi ini adalah hasil dari penelitian sendiri di bawah supervisi pembimbing, kecuali yang disebutkan dengan jelas sumbernya. Apabila kemudian hari ditemukan adanya unsur plagiarasi dalam laporan praktek lapangan 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, 17/03/2025

Muhammad Argha Prasetya

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan pada tanggal 19 Januari 2003 di Lubuklinggau Sumatera Selatan merupakan putra pertama dari tiga bersaudara dari pasangan Bapak Eswiyanto dan Ibu Nur Aziza.

Pendidikan Sekolah Dasar diselesaikan pada tahun 2015 di SDN 2 Trikoyo, Sekolah Menengah Pertama pada tahun 2018 di SMP IT An-Nida Lubuklinggau, dan menyelesaikan Sekolah Menengah Atas pada tahun 2021 di SMAN 3 Palembang. Sejak Agustus 2021 penulis tercatat sebagai mahasiswa Program Studi Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya melalui jalur Seleksi Bersama MASuk Perguruan Tinggi Negeri (SBMPTN).

Tahun 2023 penulis dipercaya menjadi anggota Himpunan Mahasiswa Peternakan Universitas Sriwijaya (HIMAPETRI) dan dipercaya menjadi asisten Dosen mata kuliah Nutrisi Ternak Unggas tahun 2023 dan Produksi Ternak Potong dan Perah tahun 2024.

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis ucapkan pada Tuhan Yang Maha Esa, karena berkat-Nya lah penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “Pengaruh Penambahan NPN *Ruminofrass* Terhadap Mitigasi Metana Rumen Serta Korelasinya Pada Kualitas Kecernaan Silase Rumput Pakchong Secara In Vitro” sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana Peternakan Program Studi Peternakan Jurusan Teknologi dan Industri Peternakan Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya.

Terima kasih sebesar-besarnya kepada Bapak Ir. Arfan Abrar, S.Pt., M.Si., Ph. D., IPM, ASEAN Eng. selaku pembimbing skripsi yang telah memberikan masukan, saran, dan kritik dalam menyelesaikan skripsi ini. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada Ibu Prof. Dr. Rizki Palupi, S.Pt., M.P. selaku Ketua Program Studi Peternakan. Terima kasih juga kepada Bapak Dr. drh. Langgeng Priyanto, M.Si. selaku dosen pembahas dan Bapak Anggriawan Naidilah Tetra Pratama S.Pt., M.Sc. selaku sekretaris, serta seluruh Dosen dan staf pegawai jurusan Prodi Peternakan. Ucapan terima kasih sebesar-besarnya penulis ucapkan kepada orang tua (Nur Aziza Amd. Kes. dan Alm. Bapak Esdiyanto S.P.) dan adik-adik saya (Muhammad Rasya Rakhmanda dan Muhammad Reihan Alfarizi) atas dukungan dan doa yang dipanjatkan. Terimakasih juga kepada rekan satu tim penelitian dan teman-teman angkatan 21 yang telah membantu, kebersamai dan saling menguatkan selama perkuliahan.

Penulis menyadari bahwasanya penulis masih memiliki keterbatasan dalam kemampuan dan pengalaman yang dimiliki sehingga skripsi ini masih jauh dari kata sempurna. Namun, penulis mengharapkan adanya saran dan kritik yang membangun agar bisa membantu penulis dalam menyempurnakan skripsi ini. Akhir kata penulis ucapkan terimakasih semoga laporan ini dapat bermanfaat dan membantu kita semua.

Indralaya, Februari 2025

Muhammad Argha Prassetya

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Tujuan Penelitian	3
1.3. Hipotesis Penelitian	3
DAFTAR PUSTAKA	4

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.3. Kandungan NPN <i>Ruminofrass</i>	9
Tabel 4.1. Rataan Produksi Gas Kumulatif (mL) Silase Rumput Pakchong Dengan Penambahan Npn <i>Ruminofrass</i>	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4.2. Kecernaan Bahan Kering (%) Silase Rumput Pakchong Dengan Penambahan NPN <i>Ruminofrass</i>	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4.3. Nilai Total VFA (mM) Silase Rumput Pakchong Dengan Penambahan Npn <i>Ruminofrass</i>	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4.4. Konsentrasi Metana (%) Silase Rumput Pakchong Dengan Penambahan NPN <i>Ruminofrass</i>	Error! Bookmark not defined.

Error! No table of figures entries found.

DAFTAR GAMBAR

Halaman

Gambar 1 . Sistem Pencernaan Ruminansia.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2. Rataan Derajat Keasaman (pH) Silase Rumput Pakchong Dengan Penambahan NPN <i>Ruminofrass</i>	Error! Bookmark not defined.

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1 .Hasil Analisa Produksi Gas Kumulatif (mL) Menggunakan Output SPSS Versi 25.....	31
Lampiran 2. Hasil Analisa Total VFA (mM) Menggunakan Output SPSS Versi 25.....	32
Lampiran 3. Hasil Analisa Kecernaan Bahan Kering (KBK) Menggunakan Output SPSS Versi 25.....	33
Lampiran 4. Hasil Uji Lab Konsentrasi Metana (%)......	34
Lampiran 5. Dokumentasi Penelitian.....	35

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Pencernaan adalah rangkaian proses perubahan fisik dan kimia yang dialami bahan makanan didalam saluran pencernaan ternak ruminansia. Ruminansia adalah hewan pemakan tumbuhan (herbivora) yang memiliki sistem pencernaan unik dan kompleks. Selain itu, ruminansia memiliki dua tahap pencernaan pakan, yaitu mengunyah pakan dengan saliva hingga diproses dalam rumen dan mengeluarkan pakan kembali untuk proses pencernaan selanjutnya (ruminasi) (Church, 1979).

Proses utama pencernaan ruminansia artinya secara mekanik, fermentatif, dan enzimatik. Proses mekanik terdiri dari mastikasi (pengunyahan pakan dalam ekspresi) serta gerakan saluran pencernaan yang dihasilkan sang kontraksi sepanjang usus. Pencernaan fermentatif dilakukan oleh mikrobia pada beberapa bagian saluran pencernaan ternak ruminansia terutama didalam rumen. Pencernaan enzimatik dilakukan enzim yg didapatkan oleh sel-sel tubuh yg berupa getah pencernaan. Pencernaan fermentatif yang terjadi didalam rumen memegang peran penting bagi tubuh ternak karena rumen dapat memproduksi enzim pencerna serat kasar dan protein yang dimana akan menghasilkan produk fermentasi berupa *Volatile Fatty Acid* (VFA), protein mikrobial, dan Amonia (NH_3), serta gas metana dan CO_2 (Hobson dan Stewart, 1988). Rumen memiliki berjuta-juta mikroba bersel tunggal (bakteri, protozoa, dan fungi) yang menggunakan campuran makanan dan air sebagai media hidupnya.

Mikroba tersebut mensintesis vitamin B yang digunakan untuk berkembang biak dan membentuk sel-sel baru yang dikenal sebagai protein mikrobial saat mikroorganisme bekerja terhadap pakan di dalam saluran pencernaan, maka akan dihasilkan produk sampingan berupa asam lemak terbang atau volatile fatty acid (VFA), Amonia (NH_3), serta gas metana (CH_4) dari fermentasi enterik dihasilkan di dalam rumen ternak ruminansia oleh Archaea metanogenik dan karbon dioksida (CO_2) (Aprilliza *et al.*, 2018).

Ruminansia menghasilkan gas metana (CH_4) dalam proses pencernaannya. Gasoline metana (CH_4) memiliki efek rumah kaca lebih besar dibandingkan karbon dioksida (CO_2). Subsektor peternakan menyumbang 14,5% dari emisi gas rumah kaca seperti karbon dioksida (CO_2) dan metana (CH_4) baik secara langsung dari fermentasi dalam rumen, atau secara tidak langsung seperti aktivitas produksi pakan (Terry *et al.*, 2023). Produksi metan ternak ruminansia selama fermentasi pakan pada rumen yang memasok lebih kurang 5% sampai 7% berasal *gross energy* pakan, lebih kurang 16 sampai 26 g/Kilo Gram pakan yang dikonsumsi (Harahap *et al.*, 2020). Metanogen memanfaatkan kelebihan hidrogen bersama dengan karbon dioksida (CO_2) untuk menghasilkan metana (CH_4). Gas metana (CH_4) tersebut menjadi bagian dari gas rumah kaca sehingga berkontribusi dalam menyebabkan pemanasan global.

Berbagai upaya mitigasi gas metana (CH_4) untuk mengurangi efek gas rumah kaca yang terjadi, antara lain aditif dan suplemen pakan, manajemen feses ruminansia, rekayasa mikroba, dan lain sebagainya. Salah satu upaya yang dapat dilakukan adalah aditif pakan dengan menggunakan Non Protein Nitrogen (NPN). NPN adalah nitrogen bukan berasal dari senyawa protein yang bias yang didapat dari asam amino bebas, asam nukleat, amonia, serta urea yg bisa diubah menjadi protein oleh mikrobia rumen (Sumadi *et al.*, 2017). Salah satu NPN yang belum banyak digunakan adalah *Ruminofrass*. *Ruminofrass* sendiri merupakan salah satu NPN yang terbuat dari limbah media pemeliharaan larva BSF (*Black Soldier Fly*) yang telah digabungkan dengan feses larva BSF dari fase prepupa hingga pupa. Mengingat *Ruminofrass* memiliki kadar protein kasar sebesar 14% serta tinggi akan nutrisi lain seperti fosfor, kalium, kalsium, dan magnesium (Pratiwi, 2021). Hasil penelitian Iqbal (2023) melaporkan bahwa penambahan NPN *Ruminofrass* secara *in vitro* terbukti mampu menurunkan konsentrasi gas metana tetapi pencernaan bahan kering yang rendah.

Pengolahan pakan hijauan yang memiliki produksi tinggi seperti Rumput Pakchong terutama saat musim hujan sangat diperlukan untuk efisiensi pakan. Rumput Pakchong merupakan hasil persilangan dari Rumput gajah (*Pennisetum purpurum var Thailand*) dan Pearl millet (*Pennisetum glaucum*) (Myhandi *et al.*, 2023). Hasil Rumput Pakchong setiap tahunnya sekitar 250-275 ton/ha dan

kandungan protein kasarnya 16-18%. Salah satu pengolahan hijauan yaitu, teknik silase. Silase merupakan pakan yang diawetkan dengan cara fermentasi dalam wadah (silo) pada kondisi *anaerob* (Sayuti *et al.*, 2019). Perlakuan silase ini dapat menekan produksi gas metana (CH₄) dibandingkan hijauan yang diberi secara langsung dikarenakan kondisi saat ensilase berupa anaerob, pH, dan kadar air tertentu yang menghambat pertumbuhan bakteri penghasil gas metana (CH₄) (Desriani, 2022). Namun, informasi mengenai pengaruh NPN *Ruminofrass* terhadap produksi gas metana (CH₄) dan kontribusinya terhadap pencernaan bahan kering dan total *Volatile Fatty Acid* (VFA) belum dilaporkan.

Berdasarkan uraian diatas, penulis tertarik untuk melakukan penelitian mitigasi metana (CH₄) dalam rumen dengan penambahan NPN *Ruminofrass* dalam silase rumput Pakchong secara *in vitro* dengan dugaan produksi gas metana (CH₄) yang menurun dan pencernaan bahan kering yang tetap tinggi karena perlakuan silase dan penambahan NPN *Ruminofrass*.

1.2. Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari pengaruh penambahan NPN *Ruminofrass* dalam silase Rumput Pakchong terhadap produksi gas metana (CH₄) dan kualitas kecernaannya secara *in vitro*.

1.3. Hipotesis Penelitian

Diduga cairan rumen yang diberi penambahan NPN *Ruminofrass* memiliki produksi gas metana (CH₄) yang lebih rendah serta pencernaan bahan kering dan total VFA yang tinggi dibandingkan tanpa suplementasi NPN *Ruminofrass*.

DAFTAR PUSTAKA

- Abrar A., Tsukahara T., Konodo 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. *Journal Animal Science*. (86), 849-85.
- Abrar, A., dan Fariani, A. 2019. Pengaruh Proporsi bagian Tanaman terhadap Kualitas Fisik Silase Rumput Gajah (*Pennisetum Purpureum*). *Jurnal Peternakan Sriwijaya*, 8(1), 21-27.
- Addawiyah, N. R., Ayuningsih, B., Budiman, A., dan Hernaman, I. 2021. Produksi Gas pada Ransum Domba Berbasis Rumput Gajah cv Mott dan Leguminosa Pohon. *Jurnal Sumber Daya Hewan*, 2(2), 30-34.
- Alfiansyah, A. H., dan Hartutik, H. 2021. Tren produksi gas, produksi gas total dan degradasi secara *in vitro* dengan penambahan aditif dengan level berbeda pada silase tebon jagung (*Zea mays L.*). *Jurnal Nutrisi Ternak Tropis*, 4(2), 77-87.
- Aprilliza, M., N. 2021. Peran senyawa katekin dan derivatnya dalam mitigasi produksi metana asal fermentasi didalam rumen. *Wartazoa*, 3(31), 13-22.
- Beoang, M. M., Kleden, M. M., dan Enawati, L. S. 2022. Pengaruh penggunaan dedak sorgum (*Sorghum bicolor L.*) sebagai pengganti jagung dalam konsentrat terhadap pencernaan nutrien dan konsentrasi gas metana *in vitro*. *Jurnal Peternakan Lahan Kering*, 4(3), 2252-2259.
- Bidareksa, R. A. 2022. *Kualitas pencernaan rumput gajah (Pennisetum purpureum) dengan imbuhan pakan frass bsf secara in vitro*. Skripsi. Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya.
- Bria, M. S., Hilakore, M. A., Lazarus, E. J., dan Lawa, E. D. W. 2024. Pengaruh perbandingan rumput odot dan isi rumen sapi pada silase pakan komplit terhadap kandungan protein kasar, kandungan serat kasar, dan konsentrasi vfa, serta nh3 in-vitro. *Rekasatwa: Jurnal Ilmiah Peternakan*, 6(1), 22-29.
- Church, D. C. 1979. *Digestive physiology and nutrition of ruminants*. 2nd Ed. Corvallis: O&B Books.

- Chuzaemi, S. 2012. *Fisiologi nutrisi ruminansia*. Malang: Universitas Brawijaya Press.
- Desriani, S. 2022. *Produksi gas total silase pakan komplit secara in vitro menggunakan tanin chestnut sebagai aditif silase*. Skripsi. Fakultas Pertanian dan Peternakan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau
- Fitria, S. R., Putra, B. S., dan Darwin, D. 2024. Fermentasi berbagai jenis pakan silase pada cairan rumen sapi. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian*, 9(1).
- Harahap, R. P., Jayanegara, A., Nahrowi, N., Suharti, S., dan Lestari, R. B. 2020. Emisi metan dan fermentasi rumen *in vitro* dari ransum yang ditambahkan kitosan asal kulit udang. *Livestock and Animal Research*, 18(2), 142-150.
- Hilakore, M. A., dan Oematan, G. 2016. Pengaruh pemberian pakan komplit dengan rasio jerami padi dan konsentrat yang berbeda terhadap parameter fermentasi rumen kambing kacang betina. *Jurnal Nukleus Peternakan*, 3(2), 161-167.
- Hobson, P. N., and Stewart, C. S. 1988. *Rumen microbial ecosystem*. New York : Springer Science and Business Media.
- Ifani, M., Gunawan, A. A., dan Nugroho, A. P. 2022. Kadar total VFA dan N-NH₃ pada pakan ruminansia dengan penggunaan leguminosa pohon yang berbeda sebagai sumber protein secara invitro. *Angon: Journal of Animal Science and Technology*, 4(3), 322-327.
- Iqbal, M. 2023. *Konsentrasi VFA (Volatile Fatty Acid) parsial dan kalkulasi emisi metananya dari pencernaan in situ rumput gajah (Pennisetum purpureum) dengan penambahan NPN Ruminofrass*. Skripsi, Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya: Sumatera Selatan.
- Jhena, K., Kleden, M. M., dan Benu, I. 2020. Kecernaan Nutrien Dan Parameter Rumen Pakan Konsentrat Yang Mengandung Tepung Daun Kersen Sebagai Pengganti Jagung Secara In Vitro. *Jurnal Nukleus Peternakan*, 7(2), 118-129.
- Islami R. Z., Indriani N. P., Susilawati I., Mustafa H. K., Nurjannah, S., dan Tanuwiria, U. H. 2021. Evaluasi produksi dan kecernaan bahan kering rumput lapang dan rumput Gajah. *Jurnal Ilmu Tumbuhan Pakan Tropik*. 11(1) : 37.

- Khairunisa, B. H., Heryakusuma, C., Ike, K., Mukhopadhyay, B., dan Susanti, D. 2023. Evolving understanding of rumen methanogen ecophysiology. *Frontiers in Microbiology*, 14, 1-4.
- Manganang, M., Tuturoong, R. A., Pendong, A. F., dan Waani, M. R. 2020. Evaluasi nilai biologis bahan kering dan bahan organik pakan lengkap berbasis tebon jagung pada sapi perah. *Zootec*, 40(2), 570-579.
- Myhandi, Z., Wanniatie, V., Liman, L., dan Qisthon, A. 2023. Kualitas organoleptik dan viskositas susu kambing pe pada substitusi silase daun singkong dengan silase rumput pakchong. *Jurnal Riset dan Inovasi Peternakan*, 7(2), 222-228.
- Niazifar, M., Besharati, M., Jabbar, M., Ghazanfar, S., Asad, M., Palangi, V., dan Lackner, M. 2024. Slow-release non-protein nitrogen sources in animal nutrition: A review. *Heliyon*, 10, 1-11.
- Nisa, Z. K., Ayuningsih, B., dan Susilawati, I. 2020. Pengaruh penggunaan dedak fermentasi terhadap kadar lignin dan selulosa silase rumput gajah (*Pennisetum purpureum*). *Jurnal Nutrisi Ternak Tropis dan Ilmu Pakan*, 2(3), 145-155.
- Nurnaningsih, W., Bata, M., dan Rahayu, S. 2024. Pengaruh berbagai penanganan asidosis terhadap metabolisme rumen: Review artikel. In *Prosiding Seminar Nasional Teknologi Agribisnis Peternakan (SNTAP)*. Universitas Jenderal Soedirman, Purwokerto, 17-18 Juli 2024. 11, 37-45.
- Pasi, O. S., Hartati, E., dan Kleden, M. M. 2021. Pengaruh penggunaan dedak sorgum pada silase campuran rumput kume-daun gamal terhadap pencernaan nutrisi dan konsentrasi gas metana *in vitro*. *Jurnal Peternakan Lahan Kering*, 3(2), 1463-1469.
- Pratama, R. 2019. Efek rumah kaca terhadap bumi. *Buletin Utama Teknik*, 14(2), 120-126.
- Pratiwi, F. A., 2021. *Produksi gas, konsentrasi metana dan konsentrasi metana per kbk rumput gajah (Pennisetum purpureum) dengan imbuhan pakan asal frass bsf secara in vitro*. Skripsi, Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya: Sumatera Selatan.
- Say, Y. K., Nikolaus, T. T., dan Lestari, G. A. 2024. Pengaruh silase rumput kume dan *Alysicarpus vaginalis* dengan imbuhan yang berbeda terhadap

- kecernaan bahan kering, bahan organik dan metabolisme energi secara *in vitro*. *Animal Agricultura*, 2(1), 417-425.
- Sayuti, M., Ilham, F., dan Nugroho, T. A. E. 2019. Pembuatan silase berbahan dasar biomas tanaman jagung. *Jurnal Pengabdian dan Pemberdayaan Masyarakat*, 3(2), 299-307.
- Suherman, D., dan Herdiawan, I. 2021. Karakteristik, produktivitas dan pemanfaatan rumput gajah hibrida (*Pennisetum purpureum* cv Thailand) sebagai hijauan pakan ternak. *Jurnal Ilmu Peternakan*, 6(1): 37-45.
- Sumadi, S., Subrata, A., dan Sutrisno, S. 2017. Produksi protein total dan kecernaan protein daun kelor secara *in vitro*. *Jurnal Sain Peternakan Indonesia*, 12(4), 419-423.
- Suryaningsih, Y. 2022. Penerapan teknologi silase untuk mengatasi keterbatasan hijauan pakan ternak pada musim kemarau di desa arjasa kecamatan arjasa kabupaten situbondo. *Mimbar Integritas: Jurnal Pengabdian*, 1(2), 279-289.
- Terry, S. A., Krüger, A. M., Lima, P. M., Gruninger, R. J., Abbott, D. W., and Beauchemin, K. A. 2023. Evaluation of rumen fermentation and microbial adaptation to three red seaweeds using the rumen simulation technique. *Animals*, 13(10), 1643.
- Tillman, A. D., Hartadi, H., Reksohadiprodjo, S., Prawirokusumo, S., dan Lebdoesoekojo, S., 1998. *Ilmu makanan ternak dasar*. Yogyakarta: Universitas Gadjah Mada Press.
- Ummah, M., R., K. 2024. *Kualitas kecernaan Rumput Pakchong (Pennisetum purpureum var thailand) dengan inokulum cairan rumen teradaptasi npn Ruminofrass secara in vitro*. Skripsi. Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya: Sumatera Selatan.
- Wahyuni, I. M. D., Muktiani, A., dan Christiyanto, M. 2014. Kecernaan bahan kering dan bahan organik dan degradabilitas serat pada pakan yang disuplementasi tanin dan saponin. *Jurnal Agripet*, 14(2), 115-124.
- Widiawati, Y., Puastuti, W., dan Yulistiani, D. 2017. Profile gas metana dari bahan baku pakan ruminansia. In: *Prosiding Seminar Nasional Teknologi Agribisnis Peternakan (SNTAP)*. Universitas Jenderal Soedirman, 17 November 2017. Purwokerto. 5, 203-208.

Zaini, H., Yunus, M., Bakhtiar, A., Syafruddin, S., Abdullah, F., Nahar, N., dan Pardi, P. 2024. Pelatihan pembuatan silase untuk pakan sapi berbahan baku batang pisang, rumput alang-alang, dedak padi dengan probiotik EM4 peternakan di desa mesjid punteuet kecamatan blang mangat kota lhokseumawe. *Jurnal Vokasi*, 8(1), 138-145.