

SKRIPSI

**KONSENTRASI TOTAL VFA DAN N-AMMONIA RUMPUT
GAJAH (*Pennisetum purpureum*) DENGAN CAIRAN RUMEN
TERADAPTASI NPN RUMINOFRASS SECARA *IN VITRO***

***TOTAL CONCENTRATIONS OF VFA AND N-AMMONIA IN
ELEPHANT GRASS (*Pennisetum purpureum*) WITH RUMEN
FLUIDS ADAPTATION OF *IN VITRO* NPN RUMINOFRASS***



**M. Isnani Ariadi
05041381924070**

**PROGRAM STUDI PETERNAKAN
JURUSAN TEKNOLOGI DAN INDUSTRI PETERNAKAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2024**

SUMMARY

M. ISNAN ARIADI, Total Concentrations Of VFA And N-Ammonia In Elephant Grass (*Pennisetum Purpureum*) With Rumen Fluids Adaptation Of In Vitro Npn Ruminofrass (Supervised by **APTRIANSYAH SUSANDA NURDIN**).

Increased protein in feed will be hydrolyzed by rumen microbes into peptides and amino acids. The easier it is for elephant grass feed protein to be degraded by rumen microbes, the higher the concentration of feed produced. The aim of this study was to study the total concentrations of *Volatile Fatty Acids* (VFA) and N-Ammonia in Elephant grass in vitro incubated by rumen fluid adapted to *Ruminofrass* NPN. This research was carried out from September to November 2022 at the *Nutrition and Animal feed Laboratory, Animal Science Study Program, Faculty of Agriculture, Universitas Sriwijaya*. This study used the T-Test Analysis method with 2 treatments and 5 replications, with a total of 10 samples. The treatments consisted of P0 (Rumen Liquid of Slaughterhouse + Elephant Grass) and P1 (Rumen Fluid Adapted to NPN *Ruminofrass* + Elephant Grass). Parameters observed were total VFA concentration (mM) and N-Ammonia concentration (mM) in vitro. The results showed that the total concentrations of *Volatile Fatty Acids* (VFA) and N-Ammonia had significantly different results ($P < 0.05$).) which is 157.96 mM and the concentration of N-Ammonia which is 17.35 mM which is higher.

Keywords: Elephant Grass, *In Vitro*, N-Ammonia, NPN, *Ruminofrass*, Total *Volatile Fatty Acids* (VFA).

RINGKASAN

M. ISNAN ARIADI, Konsentrasi Total VFA Dan N-Ammonia Rumput Gajah (*Pennisetum Purpureum*) Dengan Cairan Rumen Teradaptasi NPN *Ruminofrass* Secara *In Vitro* (Dibimbing oleh **APTRIANSYAH SUSANDA NURDIN**).

Peningkatan protein dalam pakan akan dihidrolisis oleh mikroba rumen menjadi peptida dan asam amino. Makin mudah protein pakan rumput gajah didegradasi oleh mikroba rumen, maka semakin tinggi pula konsentrasi pakan yang dihasilkan. Tujuan penelitian ini untuk mempelajari konsentrasi total *Volatile Fatty Acides* (VFA) dan N-Ammonia pada rumput Gajah yang diinkubasi oleh cairan rumen teradaptasi dengan NPN *Ruminofrass* secara *in vitro*. Penelitian ini telah dilaksanakan pada bulan September s.d November 2022 di Laboratorium Nutrisi dan Makanan Ternak, Program Studi Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya. Penelitian ini menggunakan metode Analisa Uji T dengan 2 perlakuan dan 5 ulangan, dengan total 10 sampel. Perlakuan terdiri dari P0 (Cairan Rumen Rumah Potong Hewan + Rumput Gajah) dan P1 (Cairan Rumen Teradaptasi NPN *Ruminofrass* + Rumput Gajah). Parameter yang diamati adalah konsentrasi total VFA (mM) dan konsentrasi N-Ammonia (mM) secara *in vitro*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa konsentrasi total *Volatile Fatty Acides* (VFA) dan N-Ammonia memiliki hasil berbeda nyata ($P < 0,05$) perlakuan terbaik terdapat pada perlakuan NPN dengan penambahan *Ruminofrass*, pada perlakuan NPN dengan penambahan *Ruminofrass* menghasilkan total *Volatile Fatty Acides* (VFA) yaitu 157,96 mM dan konsentrasi N-Ammonia yaitu 17,35 mM yang lebih tinggi.

Kata kunci: *In Vitro*, N-Ammonia, NPN, *Ruminofrass*, Rumput Gajah, Total *Volatile Fatty Acides* (VFA).

SKRIPSI

KONSENTRASI TOTAL VFA DAN N-AMMONIA RUMPUT GAJAH (*Pennisetum purpureum*) DENGAN CAIRAN RUMEN TERADAPTASI NPN *RUMINOFRASS* SECARA *IN VITRO*

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



M. Isnani Ariadi
05041381924070

**PROGRAM STUDI PETERNAKAN
JURUSAN TEKNOLOGI DAN INDUSTRI PETERNAKAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2024**

LEMBAR PENGESAHAN

**KONSENTRASI TOTAL VFA DAN N-AMMONIA RUMPUT
GAJAH (*Pennisetum purpureum*) DENGAN CAIRAN RUMEN
TERADAPTASI NPN RUMINOFRASS SECARA *IN VITRO***

SKRIPSI

Sebagai Syarat Untuk Mendapatkan Gelar Sarjana Peternakan
Pada Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya

Oleh:

M. Isnain Ariadi
05041381924070

Indralaya, Mei 2024
Dosen Pembimbing



Antriansyah Susanda Nurdin, S.Pt., M.Si.
NIP 198408222008121003

Mengetahui,
Dekan Fakultas Pertanian Unsri



Prof. Dr. I. A. Muslim, M.Agr.
NIP 12291990011001


Skripsi dengan judul “Konsentrasi Total VFA Dan N-Ammonia Rumput Gajah (*Pennisetum Purpureum*) Dengan Cairan Rumen Teradaptasi NPN *Ruminofrass* Secara *In Vitro*” oleh M. Isnan Ariadi telah dihadapkan kepada komisi pengujian Skripsi Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya pada tanggal Mei 2024 dan telah diperbaiki sesuai saran dan masukan tim pengujian.

Komisi Pengujian

1. Apriansyah Susanda Nurdin, S.Pt., M.Si. Pembimbing (.....) NIP. 198408222008121003
2. Ir. Arfan Abrar, S.Pt., M.Si., Ph.D., IPM., Pengujian (.....) ASEAN. Eng. NIP. 197507112005011002
3. Prof. Dr. Rizki Palupi, S.Pt., M.P. Sekretaris (.....) NIP. 197209162000122001

Ketua Jurusan,
Teknologi Peternakan dan Industri Peternakan

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

Indralaya, Mei 2024
Koordinator Program Studi Peternakan

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

PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : M. Isnan Ariadi

Nim : 05041381924070

Judul : Konsentrasi Total VFA Dan N-Ammonia Rumput Gajah (*Pennisetum Purpureum*) Dengan Cairan Rumen Teradaptasi NPN *Ruminofrass* 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 dan bukan hasil penjiplakan / plagiat. Apabila dikemudian hari ditemukan adanya unsur plagiasi dalam skripsi ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar dari Universitas Sriwijaya.

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



Indralaya, Mei 2024



M. Isnan Ariadi

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan pada tanggal 13 Desember 2001 di Desa Pulau Harapan Kec. Sembawa Kabupaten Banyuasin, merupakan anak kedua dari tiga bersaudara dari pasangan Bapak Edi Iskandar dan Ibu Nurita Astuti.

Pendidikan yang ditempuh oleh penulis yaitu SD Negeri 1 Sembawa yang diselesaikan pada tahun 2013, SMP Negeri 2 Sembawa yang diselesaikan pada tahun 2016 dan SMA Negeri 3 Banyuasin III yang diselesaikan pada tahun 2019. Sejak Agustus 2019 penulis tercatat sebagai Mahasiswa di Program Studi Peternakan, Jurusan Teknologi dan Industri Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya melalui jalur MANDIRI. Selama kuliah dari tahun 2019 sampai 2020 penulis pernah menjadi anggota HIMAPETRI (Himpunan Mahasiswa Peternakan Unsri) Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis mengucapkan kehadiran Allah SWT atas segala rahmat dan karunia-Nya yang luar biasa sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “**Konsentrasi Total VFA Dan N-Ammonia Rumput Gajah (*Pennisetum Purpureum*) dengan Cairan Rumen Teradaptasi NPN *Ruminofrass Secara In Vitro***” sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Peternakan Program Studi Peternakan Jurusan Teknologi dan Industri Peternakan Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya.

Penulis melalui kesempatan ini mengucapkan terimakasih banyak kepada Bapak Aptriansyah Susanda Nurdin, S.Pt., M.Si sebagai pembimbing skripsi dan sekaligus pembimbing akademik dan Bapak Ir. Arfan Abrar, S.Pt., M.Si., Ph.D., IPM., ASEAN. Eng selaku penguji skripsi yang telah bersedia memberikan arahan dan masukan dalam penyelesaian skripsi ini dengan baik. Serta ucapan terima kasih juga kepada Ibu Prof. Dr. Rizki Palupi, S.Pt., M.P selaku ketua jurusan prodi peternakan. Penulis juga sangat berterima kasih kepada bapak Rektor Universitas Sriwijaya, Dekan Fakultas Pertanian serta seluruh dosen dan staf administrasi yang telah membantu dan memberikan informasi dalam penyelesaian skripsi.

Ucapan terimakasih 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.

Ucapan terimakasih tak lupa juga penulis haturkan terkhusus pada team Riset Fistula Rossa yaitu Guntur Wahono Geni, Iin Marisi Shalomita Kezia, M. Mario Syahbana, M. Iqbal, Marlina Novita Br Ginting, Martha Dinata, Rendra Triandha Putra, Haidir dan Budi Santoso yang telah memberikan dukungan

selama penulis menyelesaikan skripsi ini. Serta tidak lupa ucapan terimakasih kepada teman-teman angkatan 2019 Jurusan Teknologi dan Industri Peternakan atas bantuan serta kerjasamanya selama ini.

Ucapan Terimakasih yang tak terhingga penulis persembahkan kepada kedua orang tuaku yang tercinta yaitu Ayahanda Edi Iskandar dan Ibunda Nurita Astuti, serta seluruh anggota keluarga lainnya yang telah memberikan do'a, dorongan semangat, bantuan baik moril maupun materil serta dukungan kepada penulis.

Saya menyadari dengan keterbatasan kemampuan dan pengalaman yang dimiliki sehingga skripsi ini masih jauh dari kata sempurna. Namun, saya mengharapkan saran dan kritikan yang bersifat membangun dari semua pihak. Akhir kata saya ucapkan terimakasih semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi kita semua. Aamiin.

Indralaya, Mei 2024

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR	ix
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
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. Rumput Gajah	4
2.3. <i>Non Protein Nitrogen</i> (NPN)	5
2.4. <i>Volatile Fatty Acids</i> (VFA)	6
2.5. N-Ammonia	7
2.6. <i>In Vitro</i>	8
BAB 3. PELAKSANAAN PENELITIAN	10
3.1. Waktu dan Tempat	10
3.2. Bahan dan Metode	10
3.2.1. Alat	10
3.2.2. Bahan	10
3.3. Metode Penelitian	10
3.4. Prosedur Penelitian	10
3.4.1. Preparasi Sampel	10
3.4.2. Uji Kecernaan <i>In Vitro</i>	11
3.4.3. Total <i>Volatile Fatty Acids</i> (VFA)	12
3.4.4. Analisis N-Ammonia	12
3.5. Peubah Yang Diamati	12
3.6. Analisa Data	13

	Halaman
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN	14
4.1. Total <i>Volatile Fatty Acid</i> (VFA)	14
4.2. N-Ammonia	15
BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN	18
5.1. Kesimpulan	18
5.2. Saran	18
DAFTAR PUSTAKA	19
LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 4.1. Rataan Nilai Konsentrasi <i>Volatile Fatty Acids</i> (VFA)	14
Tabel 4.2. Rataan Nilai Konsentrasi N-NH ₃ pada setiap perlakuan	16

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Perhitungan Nilai Konsentrasi Total VFA	23
Lampiran 2. Perhitungan Nilai Konsentrasi N-Ammonia	23
Lampiran 3. Adaptasi Cairan Rumen NPN <i>Ruminofrass</i>	24
Lampiran 4. Uji <i>In Vitro</i> , Konsentrasi Total VFA, Konsentrasi N-Ammonia ..	24

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Rumput gajah merupakan tanaman pakan ternak utama yang digunakan untuk membuat pakan ternak dan sangat penting karena hampir seluruhnya memenuhi kebutuhan ternak (Kastalani *et al.*, 2017). Meskipun kandungan selulosa dan lignin pada rumput gajah membutuhkan waktu lebih lama untuk terurai, namun rumput gajah memiliki kualitas yang unggul, antara lain kualitas produksi yang tinggi, lebih tahan kekeringan, dan disukai oleh ternak (Mirwan *et al.*, 2021).

Rumput gajah juga memiliki kekurangan yaitu kandungan nutrisinya yang rendah karena semakin tua umur rumput Gajah semakin berkurang pula kadar nutrisinya dan untuk meningkatkan kandungan nutrisi pada rumput Gajah dapat dilakukan dengan penambahan *non protein nitrogen* (NPN) (Utari, 2018).

Nitrogen non-protein (NPN) berkontribusi terhadap peningkatan kandungan protein, konsumsi rumput gajah yang lebih tinggi, dan peningkatan daya cerna rumput ketika ditambahkan ke pakan. Menurut Nururrozi *et al.* (2018), kadar NPN yang ditambahkan sebagai suplemen atau komponen tambahan untuk meningkatkan nilai gizi berkisar antara 3% hingga 5%. Pakan ternak dapat ditingkatkan kandungan nutrisinya dengan menambahkan ruminofrass sebagai NPN. *Nitrogen non-protein* apa pun yang dapat diubah menjadi sumber protein dikenal sebagai *ruminofrass*.

Pertumbuhan larva *Black Soldier Fly* (BSF) menghasilkan ruminofrass, produk sampingan yang disebut *frass*. Untuk membesarkan larva BSF dari tahap prapupa ke tahap pupa dibutuhkan media yang disebut *frass*. Karena mengandung protein, bahan limbah ini tetap mempunyai nilai gizi dan dapat dijadikan pakan ternak ruminansia.

Frass secara umum menggambarkan ekskresi serangga, tetapi dalam konteks komersial sering merujuk campuran terutama kotoran serangga, reduksi substrat dan gudang rangka luar. Zullaikah *et al.* (2022) menyatakan bahwa kandungan protein yang dibutuhkan ruminansia minimal 13%-20%. Menurut Dafri *et al.* (2022), pakan dengan kandungan protein sedang sebesar 18,30% akan menghasilkan *frass* yang sangat baik untuk pakan ternak. Hal ini terlihat pada aspek peningkatan performa, penurunan substrat, perubahan metamorfosis prepup, dan peningkatan biokonversi

larva lalat tentara hitam (BSF) sehingga menghasilkan *frass* berkualitas tinggi yang dapat meningkatkan protein mikroba dalam rumen. Terdapat beberapa pendekatan yang tersedia untuk mengukur pencernaan bahan pakan pada hewan, salah satunya adalah metode *In Vitro*.

Menurut Suningsih *et al.* (2017), teknik *In Vitro* memiliki sejumlah manfaat. Hal ini mencakup penggunaan sampel yang relatif lebih sedikit, biaya yang lebih rendah, dan kemampuan untuk menentukan dengan cepat nilai pencernaan berbagai jenis sampel pakan. Selain itu, proses fermentasi dan aktivitas mikroba dalam cairan rumen dipengaruhi oleh inang induk dan akan menghasilkan produksi *asam lemak volatile* (VFA) dan N-Amonia.

Bagi ternak ruminansia, asam lemak terbang (VFA) berfungsi sebagai sumber energi utama dan sumber kerangka karbon untuk sintesis protein mikroba. Banyak bakteri rumen yang ditemukan di VFA mampu mencerna pakan dan menghasilkan berbagai produk metabolit, termasuk amonia dan karbon dioksida. Sumber utama nitrogen bagi mikroorganisme yang terlibat dalam produksi protein mikroba rumen adalah N-NH₃. Jumlah amonia yang dihasilkan meningkat seiring dengan mudahnya mikroorganisme rumen memecah protein pada pakan rumput gajah (Widodo *et al.*, 2019). Berdasarkan uraian di atas maka dilakukan penelitian dengan menggunakan cairan rumen yang dimodifikasi NPN Ruminofrass secara *in vitro* untuk mengetahui keseluruhan kandungan VFA dan N-amonia pada rumput gajah.

1.2. Tujuan

Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari konsentrasi total *volatile fatty acid* (VFA) dan N-ammonia rumput gajah dengan cairan rumen teradaptasi NPN *Ruminofrass* secara *in vitro*.

1.3. Hipotesa

Diduga penambahan NPN *Ruminofrass* akan meningkatkan konsentrasi total *volatile fatty acid* (VFA) dan N-ammonia rumput gajah dengan cairan rumen teradaptasi secara *in vitro*.

DAFTAR PUSTAKA

- Abrar, A., Kondo, M., Kitamura, T., Ban-Tokuda, T., and Matsui, H. 2015. Effect of supplementation of rice bran and fumarate alone or in combination on *in vitro* rumen fermentation, methanogenesis and methanogens. *Animal Science Journal*. 87(3): 398-404.
- Afifah, A. N. 2018. Evaluasi fermentasi onggok menggunakan *Aspergillus niger* terhadap konsentrasi NH₃ dan pencernaan *in vitro*. *Skripsi*. Universitas Brawijaya.
- Afriska, H. C., Prayitno, C. H., and Hidayat, N. 2020. Concentration of VFA and N-NH₃ mini elephant grass (*Pennisetum purpureum cv. Mott*) fertilized organic and npk *in vitro*. Angon: *Journal of Animal Science and Technology*. 2(1): 62-68.
- Anggraini, N., dan Abrar, A. 2022. Konsentrasi N-Ammonia, asam lemak rantai pendek dan rasio Ap rumput Gajah (*Pennisetum Purpureum*) dengan imbuhan pakan Frass Bsf secara *In Vitro* (Doctoral dissertation, Sriwijaya University).
- Azizah, N. H., Ayuningsih, B., dan Susilawati, I. 2020. Pengaruh penggunaan dedak fermentasi terhadap kandungan bahan kering dan bahan organik silase rumput Gajah (*Pennisetum Purpureum*). *Jurnal Sumber Daya Hewan*. 1(1): 9-13.
- Bidareksa, R. A., dan Abrar, A. 2022. Kualitas pencernaan rumput gajah (*Pennisetum Purpureum*) dengan imbuhan pakan asal frass lalat *black soldier fly* secara *in vitro* (Doctoral Dissertation, Sriwijaya University).
- Christiyanto, M., Surono, Munarifdah, F. I., dan Utama, dan C. S. 2021. Volatile fatty acids (VFA) dan amonia (NH₃) litter ayam fermentasi dengan lama peram yang berbeda secara *in vitro*. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Peternakan (JITP)*, 9(2), 69– 74.
- Dafri, I., dan Jayanegara, A. 2022. Teknologi penyiapan pakan protein moderate dan strategi penyiapannya untuk meningkatkan produktivitas maggot. *Jurnal Ilmu Nutrisi dan Teknologi Pakan*. 20(1): 25-29.
- Dumadi, E. H., Abdullah, L., dan Sukria, H. 2021. Kualitas hijauan rumput Gajah (*Pennisetum purpureum*) berbeda tipe pertumbuhan: Review kuantitatif. *Jurnal Ilmu Nutrisi dan Teknologi Pakan*. 19(1): 6-13.
- Guntur, A., Atik, A., dan Pujianto, A. 2021. Penentuan konsentrasi N-Amonia (N-NH₃) lumpur sawit dengan campuran antioksidan alami ekstrak buah Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi*). *Journal of Tropical Animal Research (JTAR)*. 2(1): 19-23.

- Hakim, A. R., Prasetya, A. dan Petrus, H. T. B. M. 2017. Studi laju umpan pada proses biokonversi limbah pengolahan tuna menggunakan larva *Hermetia illucens* Feeding Rates Study on the Bioconversion of Tuna Processing Waste using *Hermetia illucens* Larvae. *Departemen Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Gadjah Mada*. 12(2): 179-192.
- Hapsari, N. S., D, W., Harjanti dan A. Muktiani. 2018. Fermentabilitas pakan dengan imbuhan ekstrak daun Babadotan (*Ageratum conyzoides*) dan Jahe (*Zingiber officinale*) pada sapi Perah secara *In Vitro*. *Agripet*. 18(1): 1-9.
- Harahap, N., Mirwandho, E., dan Hanafi, N. D. 2017. Uji pencernaan bahan kering, bahan organik, kadar NH₃ dan VFA pada pelepah daun sawit terolah pada sapi secara *in vitro*. *Jurnal Peternakan*, 1(1), 13–21.
- Humairah, T., Hartuti, S., dan Darwin, D. 2022. Fermentasi cairan rumen sapi menggunakan daun Ubi Kayu (*Manihot esculenta*) dan Konsentrat. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian*. 7(2): 592-596.
- Kastalani, K. 2017. Pengaruh pemberian pupuk bokashi terhadap pertumbuhan vegetatif rumput Gajah (*Pennisetum Purpureum*). *Ziraa'ah Majalah Ilmiah Pertanian*. 42(2): 123-127.
- Kurniahu, H., Rahmawati, A., and Sriwulan, R. A. 2022. The potential of heavy metal (Pb) degradation agents in composted raw materials from inked Paper Waste. *Jurnal Pembelajaran Dan Biologi Nukleus p-ISSN*. 8(2): 345-354.
- Lazarus, E. J., dan Lawa, E. D. W. 2020. Penggantian bungkil kedelai dengan produk gelatinisasi campuran jagung giling-urea dalam ransum terhadap metabolisme nitrogen kambing kacang Replacement of soybean meal with gelatinized corn-urea mix in ration on nitrogen metabolism of kacang goats. *Jurnal Nukleus Peternakan*. 7(2): 86-94.
- Lee, S. R., Cho, Y., Ju, H. K., and Kim, E. 2021. Theoretical methane emission estimation from volatile fatty acids in bovine rumen fluid. *Applied Sciences*. 11(16): 30-77.
- Li, MM, Putih, RR, Guan, LL, Harthan, L., dan Hanigan, MD 2021. Analisis metatranskriptomik mengungkapkan pH rumen mengatur degradasi serat dan fermentasi dengan menggeser komunitas mikroba dan ekspresi gen enzim aktif karbohidrat. *Mikrobioma hewan*. 3(1): 1-17.
- Mirwan, M., dan Irianto, N. A. 2021. Efektifitas tanaman *Hydrilla Verticillata*, rumput Gajah, Eceng Gondok dalam pembuatan biogas dengan bahan dasar kotoran sapi. *EnviroUS*. 2(1): 48-55.
- Muslimah AP, Istiwati R, Budiman A, Ayuningsih B., dan Hernaman I. 2020. Kajian *in vitro* ransum sapi potong yang mengandung bungkil tengkawang

- terhadap fermentabilitas dan pencernaan. *Jurnal Ilmu Peternakan Terpadu*. 8(1): 21 – 26
- Nisa, D., J. Achmadi., dan F. Wahyono. 2017. Degradabilitas bahan organik dan produksi total *Volatile Fatty Acids* (VFA) Daun Kelor (*Moringa oleifera*) dalam rumen secara *in vitro*. *J. Ilmu Ilmu Peternakan* 27 (1): 12 – 17.
- Nururrozi, A., Indarjulianto, S., Purnamaningsih, H., dan Rahardjo, S. 2018. Urea: Manfaat pada ruminansia. *Jurnal Ilmu-Ilmu Peternakan Indonesian Journal of Animal Science*. 28(1): 10-34.
- Panjaitan, U. 2020. Perancangan mesin pencacah rumput multifungsi dengan metode VDI 2221. *Presisi*. 22(1): 65-78.
- Putra, N. G. W., Ramadani, D. N., Ardiansyah, A., Syaifudin, F., Yulinar, R. I., dan Khasanah, H. 2022. Strategi pencegahan dan penanganan gangguan metabolis pada ternak ruminansia. *Jurnal Peternakan Indonesia Indonesian Journal of Animal Science*. 24(2): 150-159.
- Rahmatulla, R., Kurnia, D., dan Anwar, P. 2019. Hubungan bobot organ pencernaan (lambung, usus halus, dan usus besar) dengan bobot badan sapi Brahman Cross di rumah potong hewan kota Pekanbaru. *Journal of Animal Center*. 1(2): 73–90.
- 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. *Angon: Journal of Animal Science and Technology*. 4(1): 105-114.
- Setiawan, M. E. 2022. Evaluasi nilai pencernaan bahan kering, bahan organik, dan protein kasar secara *in vitro* ransum yang disuplementasi dengan probiotik LIPP (*Doctoral dissertation*, Universitas Andalas).
- Setyaningrum, S. 2019. Efektivitas pupuk kandang dari kotoran sapi, domba dan ayam terhadap kadar lemak kasar, protein kasar dan serat kasar rumput gajah pada defoliasi kedua. *Jasa Padi*. 3(2): 34-38.
- Suningsih, N, S. Novianti dan J. Andayani. 2017. Level larutan McDougall dan asal cairan rumen pada teknik *in vitro*. *Jurnal Sain Peternakan Indonesia*. 12(3): 341 – 352.
- Susilo, E., L. K. Nuswantara., dan E. Pangestu. 2019. Evaluasi bahan pakan hasil sampling industri pertanian berdasarkan parameter fermentabilitas ruminal secara *in vitro*. *Jurnal Sain Peternakan Indonesia*. 14(2): 128-136.
- 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(1): 100-105.

- Tanuwiria, U. H., dan Hidayat, R. 2019. Efek level tanin pada proteksi protein tepung keong mas (*pomacea canaliculata*) terhadap fermentabilitas dan pencernaan *in vitro*. *Jurnal Ilmu Ternak Universitas Padjadjaran*. 19(2): 122-130.
- Utama, C. S., dan Christiyanto, M. 2021. Potensi Litter Ayam Broiler Sebagai Pakan Alternatif. Yogyakarta: CV. Istana Agency.
- Utari, A. 2018. Pemanfaatan limbah kulit buah aren sebagai pupuk kompos terhadap evaluasi nutrisi silase rumput gajah pada ternak ruminansia. *Eksakta Jurnal Penelitian dan Pembelajaran MIPA*, 3(1): 9-24.
- Widodo, Y. P., Nuswantara, L. K., dan Kusmiyati, F. 2019. Kecernaan dan fermentabilitas nutrien rumput gajah secara *in vitro* ditanam dengan pemupukan arang aktif urea. *Jurnal Pengembangan Penyuluhan Pertanian*. 13(24): 77-84.
- Widyaningtiyas, I. S., Besung, I. N. K., dan Suarjana, I. G. K. 2022. Jumlah khamir pada rumen sapi bali ditinjau dari ph dan bobot badan. *Buletin Veteriner Udayana Volume*. 14(5): 458-462.
- Wole, B. Y., Manu, A. E., dan Enawati, L. S. 2018. Fermentasi jerami kacang hijau menggunakan cairan rumen kambing dengan waktu yang berbeda terhadap konsentrasi NH₃ dan VFA secara *in-vitro*. *Jurnal Nukleus Peternakan*. 5(1): 1-6.
- Zhang Z, Wei W, Yang S, Huang Z, Li C, Yu X, Qi R, Liu W, Loo JJ, Wang M and Zhang X. 2022. Regulation of dietary protein solubility improves ruminal nitrogen metabolism in vitro: role of bacteriaprotozoa interactions. *Nutrients*. 14(14): 2972.
- Zullaikah, S., Pramujati, B., Prasetyo, E. N., Wicaksono, S. T., Nikmah, H., Jannah, A., ... & Raja, R. 2022. Teknologi pembuatan pakan konsentrat sapi potong sesuai standar nasional indonesia (SNI) berbasis limbah pertanian. *Sewagati*, 6(5), 626-636.