

**PENGARUH PENGGANTIAN RUMPUT KUMPAI (*Hymenachne
amplexicaulis*) DENGAN PELEPAH NIPAH STEAM TERHADAP
PRODUKSI GAS *IN VITRO***

SKRIPSI

**TRIA ULPIKA SIPAHUTAR
E10021067**



**FAKULTAS PETERNAKAN
UNIVERSITAS JAMBI
2025**

PENGARUH PENGGANTIAN RUMPUT KUMPAI (*Hymenachne amplexicaulis*) DENGAN PELEPAH NIPAH STEAM TERHADAP PRODUKSI GAS *IN VITRO*

**Tria Ulpika Sipahutar, dibawah bimbingan
Teja Kaswari ¹⁾ dan Yatno²⁾**

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penggantian rumput kumpai (*Hymenachne amplexicaulis*) dengan pelepah nipah hasil *steam* dalam ransum terhadap produksi gas dan efektivitas total produksi gas *in vitro*. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 5 perlakuan dan 5 ulangan. Perlakuan yang di evaluasi terdiri dari R0 (70% rumput kumpai + 30% konsentrat), R1 (52,5% rumput kumpai + 17,5% pelepah nipah *steam* + 30% konsentrat), R2 (35% rumput kumpai + 35% pelepah nipah *steam* + 30% konsentrat), R3 (17,5% rumput kumpai + 52,5% pelepah nipah *steam* + 30% konsentrat), dan R4 (70% pelepah nipah *steam* + 30% konsentrat). Peubah yang diamati meliputi Total Gas (ml), Total Gas per Bahan Kering yang Dicerna (ml/g BK dicerna) dan Total Gas per Bahan Organik yang Dicerna (ml/g BO dicerna). Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa penggantian rumput kumpai dengan pelepah nipah *steam* berpengaruh nyata ($P < 0.05$) terhadap total gas, total gas per bahan kering yang dicerna dan total gas per bahan organik yang dicerna. Rataan nilai Total gas berkisar antara 103,64-155,28 ml, Total gas per Bahan Kering yang dicerna antara 429,89-508,47 ml/g BK dicerna dan Total Gas per Bahan Organik yang dicerna antara 160,86-256,72 ml/g BO dicerna.

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa pelepah nipah hasil *steam* dapat menggantikan rumput kumpai dalam ransum pada taraf 17,5%.

Kata kunci: rumput kumpai, pelepah nipah steam, produksi gas, *in vitro*

¹⁾ Pembimbing Utama

²⁾ Pembimbing Pendamping

**PENGARUH PENGGANTIAN RUMPUT KUMPAI (*Hymenachne
amplexicaulis*) DENGAN PELEPAH NIPAH STEAM TERHADAP
PRODUKSI GAS *IN VITRO***

OLEH

**TRIA ULPIKA SIPAHUTAR
E10021067**

Telah diuji dihadapan tim penguji

Pada hari Rabu, tanggal 2 Juli 2025 dan dinyatakan lulus

Ketua	: Dr. Ir. Teja Kaswari, M.Sc.
Sekretaris	: Dr. Yatno, S.Pt., M.Si.
Anggota	: 1. Prof. Ir. M. Afdal, M.Sc., M.Phil., Ph.D., : 2. Ir. Saitul Fakhri, M.Sc., Ph.D, : 3. Ir. Sri Novianti, M.P.

Menyetujui
Pembimbing Utama,

Pembimbing Pendamping,

Dr. Ir. Teja Kaswari, M.Sc.
NIP.196612151992031002

Dr. Yatno, S.Pt., M.Si
NIP.196809011994031003

Mengetahui :
Wakil Dekan BAKSI,

Ketua Jurusan,

Dr. Ir. Mairizal, M.Si.
NIP. 196805281993031001

Dr. Ir. Rahmi Dianita, S.Pt., M.Sc. IPM.
NIP. 197105251997032012

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi saya yang berjudul “Pengaruh Penggantian Rumput Kumpai (*Hymenachne amplexicaulis*) Dengan Pelepah Nipah Steam Terhadap Produksi Gas *In Vitro*” adalah karya sendiri dan belum diajukan dalam bentuk apapun kepada perguruan tinggi manapun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam bentuk daftar pustaka di bagian akhir skripsi ini sesuai dengan kaidah penulisan ilmiah yang berlaku.

Jambi, Juli 2025

Tria Ulpika Sipahutar

RIWAYAT HIDUP



Penulis dilahirkan di Dusun 1 Panca Bakti, Desa Marbau Selatan, Kecamatan Marbau, Kabupaten Labuhan Batu Utara, Sumatera Utara pada tanggal 11 Mei 2002. Penulis adalah anak ketiga dari empat bersaudara dari pasangan Bapak Aminullah Sipahutar dan Ibu Upik. Penulis sudah menyelesaikan jenjang pendidikan dasar di TK Raudhatul Athfal Simpang Empat pada tahun 2007, lulus di SDN 115480 Panca Bakti pada tahun 2014, lulus di pendidikan menengah pertama di MTS AL-WASHLIYAH Marbau pada tahun 2017 dan lulus di pendidikan menengah atas di MAS AL WASHLIYAH dalam program studi Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) pada tahun 2020. Penulis terdaftar sebagai Mahasiswi Program Studi Peternakan Fakultas Peternakan Universitas Jambi pada tahun 2021 melalui jalur Seleksi Bersama Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SBMPTN). Pada bulan Juli sampai Agustus 2024 penulis melaksanakan Magang di Kandang Close House di PT. CIOMAS ADISATWA di Kel. Tunas Baru, Kec. Sekernan, Kab. Muara Jambi. Pada bulan September 2024 penulis melaksanakan Praktek Kerja Lapang (PKL) di Desa Pematang Gajah Kota Jambi. Penulis juga merupakan seorang Asisten Dosen di mata kuliah Nutrisi Ternak Potong dan juga merupakan anggota Tim Tutor Agama di Fakultas Peternakan Universitas Jambi.

PRAKATA

Puji syukur penulis panjatkan pada kehadiran Allah SWT atas berkat limpahan rahmat dan karunia Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan tugas akhir (SKRIPSI) yang berjudul “Pengaruh Penggantian Rumput Kumpai (*Hymenachne amplexicaulis*) Dengan Pelepah Nipah Steam Terhadap Produksi Gas *In Vitro*”. Penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada pihak-pihak yang telah membantu selama kuliah, kegiatan penelitian berlangsung dan dalam menyusun skripsi, yaitu:

1. Bapak Dr. Ir. Teja Kaswari M.Sc. selaku dosen pembimbing utama dan Bapak Dr. Yatno S.Pt M.Si selaku dosen pembimbing pendamping yang sudah saya anggap sebagai orang tua saya yang telah banyak membantu, meluangkan waktu, tenaga dan pikirannya untuk membimbing dan mengarahkan penulis dalam menyusun skripsi ini dengan sabar.
2. Kepada kedua orang tua saya yang amat saya cintai dan sayangi yaitu Mamak saya Upik dan Bapak saya Aminullah Sipahutar yang telah memberikan doa restu, kasih sayang, nasehat dan semangat serta dorongan secara moril maupun materil selama penulis melaksanakan pendidikan dari awal hingga selesai.
3. Kepada Bapak Prof. Ir. M. Afdal, M.Sc., M.Phil., Ph.D., Bapak Ir. Saitul Fakhri, M.Sc., Ph.D, dan Ibu Ir. Sri Novianti, M.P. selaku tim penguji yang telah banyak memberikan saran dan arahan kepada penulis untuk perbaikan isi dalam skripsi ini.
4. Kepada saudara-saudara kandung penulis Kakakku Wilda Sapitri Sipahutar, Widia Sasri Sipahutar dan Adik Ilham Habibi Sipahutar yang selalu mensupport penulis untuk tidak menyerah dan banyak membantu memberikan pengertian juga semangat untuk tetap berjuang.
5. Dekan dan jajarannya serta seluruh staf pengajar Fakultas Peternakan Universitas Jambi yang telah memfasilitasi seluruh kegiatan perkuliahan dan telah banyak memberikan ilmu pengetahuan dan wawasan kepada penulis, serta kepada seluruh pihak yang terlibat selama masa perkuliahan.
6. Kepada sahabat-sahabat penulis yang sangat dicintai hidup dan mati yang selalu ada dalam suka duka dan telah bersedia membantu tanpa pamrih yaitu Ramona

Chika Arrinta, Bang Muhammad Isan, Mas Jayaka, Sarah, Mahardika Dwi Atmadja dan tak lupa juga seseorang yang sangat berharga dengan NIM 41219010018 yang telah kebersamai penulis, meluangkan waktu, pikiran, tenaga dari masa perkuliahan sampai dimasa skripsi ini selesai. Terimakasih telah menjadi bagian dari perjalanan hidup yang berharga dan menjadi rumah kedua yang selalu ada dan kapanpun.

7. Kepada rekan-rekan penelitian yang telah sama-sama melaksanakan penelitian sampai akhir terutama temanku Khairunnisa Ulfiah yang selalu bersama-sama dengan penulis yang telah banyak membantu dari awal kuliah, mengolah data hingga menjelang skripsi berakhir, serta rekan lainnya Rizky Ahmad Syarifil dan Rian Alvarizi.
8. Kepada teman-teman Rumen Family yang beranggota 7 orang terimakasih telah bersama dari awal perkuliahan sampai penulis menyelesaikan tugas akhir ini yang telah memberikan tawa dan canda selama masa perkuliahan.
9. Kepada teman-teman Pet B 2021 dan teman seangkatan serta seluruh pihak yang terlibat selama masa perkuliahan hingga tugas akhir ini selesai.
10. Terakhir penulis mengucapkan rasa syukur kepada Allah SWT yang telah memberikan kesehatan dan umur panjang kepada sosok perempuan tangguh bernama “TRIA ULPIKA SIPAHUTAR” yang telah kuat menjalankan segala hal dalam perkuliahan dan selalu berharap menjadi manusia yang berguna serta selalu menjadi anak kebanggan untuk kedua orang tua.

Penulis berharap semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat khususnya bagi penulis dan pembaca pada umumnya. Akhir kata penulis mengucapkan terima kasih.

Jambi, Juli 2025

Tria Ulpika Sipahutar

DAFTAR ISI

PRAKATA.....	i
DAFTAR ISI	iii
DAFTAR TABEL.....	v
DAFTAR GRAFIK.....	vi
DAFTAR LAMPIRAN	vii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Tujuan.....	3
1.3. Manfaat.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1. Rumput Kumpai (<i>Hymenachne amplexicaulis</i>)	4
2.2. Pelelah Nipah.....	5
2.3. Steam	6
2.4. Bahan Kering dan Bahan Organik yang Dicerna	6
2.5. Total Gas.....	8
2.6. In Vitro.....	8
2.7. Perkembangan Penelitian Rumput Kumpai Dan Pelelah Nipah	9
BAB III MATERI DAN METODE	12
3.1. Tempat dan Waktu	12
3.2. Materi dan Peralatan.....	12
3.3. Metode.....	12
3.3.1. Preparasi Sampel.....	12
3.3.2. Pelaksanaan Uji In Vitro	13
3.4. Rancangan Penelitian	15
3.5. Peubah yang Di amati.....	15
3.6. Analisis Data.....	16
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	17
4.1. Total Gas.....	17
4.2. Total Gas (ml/g BK dicerna)	19
4.3. Total Gas (ml/g BO Dicerna).....	21
BAB V PENUTUP.....	24

5.1. Kesimpulan.....	24
5.2. Saran.....	24
DAFTAR PUSTAKA.....	25
LAMPIRAN.....	30

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Perkembangan Penelitian Rumput Kumpai dan Pelepah Nipah	9
2. Proporsi Penggunaan Bahan Pakan Ransum.....	14
3. Komposisi Nutrient Ransum Penelitian	14
4. Rataan Total Gas.....	17
5. Rataan Total Gas (ml/g BK Dicerna)	19
6. Rataan Total Gas (ml/g BO Dicerna)	21

DAFTAR GRAFIK

Grafik	Halaman
1. Hubungan antara penggantian rumput kumpai dengan pelepah nipah steam terhadap produksi total gas	18
2. Hubungan linear antara penggantian rumput kumpai dengan pelepah nipah terhadap total gas per bk dicerna.	20
3. Hubungan linear antara penggantian rumput kumpai dengan pelepah nipah terhadap total gas per bk dicerna	23

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Analisis Ragam Total Gas	28
2. Analisis Ragam Total gas (ml/g BK dicerna)	29
3. Analisis Ragam Total gas (ml/g BO dicerna)	31

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Ketersediaan pakan hijauan merupakan faktor penentu utama dalam meningkatkan produktivitas ternak ruminansia, salah satunya adalah rumput kumpai. Menurut Riswandi et al., (2019) rumput kumpai adalah jenis rumput yang banyak terdapat di daerah rawa dengan produksi melimpah dan sering dimanfaatkan sebagai pakan ternak ruminansia. Selanjutnya pada penelitian Nasution, (2009) kandungan nutrisi rumput kumpai diantaranya protein 12,8%, lemak 23,3%, serat kasar 25,18%, abu 12,6%, P 0,32% dan Ca 0,31%. Pada penelitian Syafria et al., (2015) disebutkan juga kandungan proteinnya mencapai sekitar 12,20% lebih tinggi dibandingkan rumput gajah. Namun, produksi hijauan di daerah tropis ini bersifat fluktuatif dan tergantung dengan musim, terutama saat musim kemarau ketersediannya terbatas. Oleh karena itu diperlukan pakan alternatif lain untuk mengoptimalkan pemanfaatan tanaman local an mengurangi ketergantungan terhadap hijauan konvensional. Di sisi lain, tanaman nipah (*Nypa fructicans*) yang merupakan tanaman jenis palem (palma) yang tumbuh di wilayah pesisir sebagai penyusun utama hutan mangrove dengan populasi mencapai 30% dari total luas hutan mangrove. Diperkirakan luas hutan mangrove di Indonesia adalah 3.364.076 Ha, yang berarti luas hutan nipah di seluruh daerah Indonesia sekitar 1.009.00 ha menurut data Kementerian Kelautan dan Perikanan, 2021 (Iswari, 2023). Di provinsi Jambi tepatnya di Kabupaten Tanjung Jabung Timur luas hutan mangrove menurut data Balai Pengelolaan Daerah Aliran Sungai (BPDAS) Batanghari, sekitar 12.583,9 hektar pada tahun 2023. Informasi tersebut mengindikasikan bahwa luas hutan nipah di provinsi Jambi sekitar 3.775,17 Ha (Galvanis et al., 2024).

Diketahui pelepah nipah memiliki kualitas nutrisi yang dapat dimanfaatkan sebagai pakan alternatif bagi ternak ruminansia salah satunya kandungan serat kasar yang tinggi. Berdasarkan pendapat Suryadi et al., (2022) pelepah nipah adalah bahan baku lokal yang potensial namun masih belum dimanfaatkan sebagai pakan ternak, karena rendahnya kualitas nutrisi dengan kadar serat kasar yang tinggi dan

kadar protein kasar yang rendah sehingga tidak dapat diberikan langsung pada ternak. Menurut pendapat Arifin et al., (2023) kandungan yang terdapat pada pelepah nipah memiliki komposisi hemiselulosa 12,73%, kimia selulosa 41,21%, protein kasar 4,83% dan lignin 18,93%. Selanjutnya pada penelitian Suryadi et al., (2021) kandungan serat kasar pelepah nipah 50,5%, selulosa 42,22% dan lignin 19,85%. Kandungan serat kasar, lignin dan selulosa yang tinggi akan sulit dicerna oleh ternak, hal itulah yang menjadi pembatas utama sebagai pakan ternak alternatif. Sehingga diperlukan pengolahan yang tepat pada pelepah nipah salah satunya dengan metode steam. Pada penelitian Sukarman, (2010) steam adalah aliran panas dari air yang dididihkan dalam mengolah bahan pakan. Pemanasan basah atau steaming adalah suatu metode pengolahan bahan pakan yang dilakukan secara fisik melalui proses pengukusan, proses pemanasan akan menyebabkan pelunakan, terutama pada serat kasar yang terdapat dalam bahan dasar tanaman yang diolah (Saroh et al., 2019). Salah satu manfaat dari proses ini adalah kemampuan untuk memecah ikatan kompleks menjadi struktur yang lebih sederhana, sehingga nutrisi yang dihasilkan menjadi lebih mudah dicerna dan memerlukan energi yang lebih sedikit untuk proses pencernaannya.

In vitro adalah salah satu metode untuk mengukur kualitas pakan, teknik lainnya adalah *in vitro* gas yang digunakan sebagai pengukuran pencernaan pakan. Teknik *in vitro* gas adalah teknik yang sederhana dan juga sering digunakan dalam fermentasi rumen, umumnya sering digunakan sebagai tahap awal penelitian secara *in vitro* untuk melihat nilai pencernaan pakan yang ada di dalam rumen dan nilai dari nutrisi pakan tersebut (Kurniawati, 2007). Menurut Firsoni dan Lisanti (2017) produksi gas adalah gambaran yang berasal dari bahan organik yang difermentasi di dalam rumen dengan baik. Metode pengukuran gas ini dilakukan untuk mengevaluasi jumlah nutrisi pakan, semakin tinggi produksi gas maka semakin tinggi pula aktivitas mikroba di dalam rumen, hal ini yang juga dapat menggambarkan bahan organik yang tercerna. Hal ini sesuai dengan pernyataan Cahyaningtyas et al., (2019) produksi gas adalah indikator untuk menentukan laju fermentasi yang terdapat dalam rumen dan digunakan untuk mengetahui jumlah komponen zat nutrisi salah satunya karbohidrat yang tercerna di dalam rumen.

Berdasarkan uraian diatas, maka perlu dilakukan penelitian terhadap penggantian rumput kumpai (*Hymenachne amplexicaulis*) dengan pelepah nipah steam terhadap produksi gas secara *in vitro*.

1.2. Tujuan

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh penggantian rumput kumpai (*Hymenachne amplexicaulis*) dengan pelepah nipah hasil *steam* dalam ransum terhadap produksi gas dan efektivitas total produksi gas *in vitro*.

1.3. Manfaat

Manfaat dari penelitian ini adalah memberikan solusi pakan alternatif berupa pelepah nipah sebagai pengganti hijauan rumput kumpai. Sehingga peternak dapat meningkatkan efisiensi produksi ternak dan dapat mengurangi biaya produksi.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Rumput Kumpai (*Hymenachne amplexicaulis*)

Hijauan merupakan sumber nutrisi utama bagi ternak ruminansia yang harus tersedia sepanjang waktu agar dapat memenuhi kebutuhan ternak. Salah satu jenis rumput yang banyak tumbuh di daerah rawa di sekitar kota Jambi adalah rumput kumpai. Menurut Akhadiarto dan Fariani,(2012) rumput kumpai adalah jenis rumput yang memiliki potensi sebagai pakan hijauan ternak yang tumbuh di genangan air atau daerah rawa. Sejalan dengan penelitian Abrar et al., (2019) rumput kumpai adalah jenis tanaman rumput yang banyak tersebar di daerah rawa, dengan produksi yang melimpah dan dapat dimanfaatkan sebagai pakan ternak. Rumput kumpai juga memiliki kelebihan yaitu dapat tumbuh walaupun tanah tersebut kering, hal ini sesuai dengan pendapat Ningsih et al., (2022) rumput kumpai adalah rumput yang hidup di daerah rawa, namun memiliki kelebihan yaitu dapat tumbuh di tanah yang kering. Sehingga rumput ini sangat cocok dijadikan pakan ternak ruminansia untuk skala besar.

Di penelitian lain Riswandi et al., (2017) dikatakan rumput kumpai memiliki produksi yang berlimpah dan rumput ini mengandung serat kasar dan lignin yang tinggi. Selanjutnya pada penelitian Jaelani et al., (2014) rumput ini memiliki kekurangan dalam hal kandungan protein hanya sekitar 4% , sebaliknya kandungan serat kasarnya cukup tinggi. Hasil penelitian Nasution, (2009) rumput kumpai memiliki produksi mencapai 77 ton per hektar per tahun dan memiliki kandungan nutrisi seperti protein 12%, lemak 23,3%, serat kasar 25,18%, abu 12,6%, fosfor 0,32% dan kalsium 0,31%. Rumput kumpai memiliki kandungan nutrisi berupa protein kasar sekitar 12,20% lebih tinggi dibandingkan dengan rumput gajah yaitu 9-10% (Fellix et al., 2024). Selain itu rumput kumpai juga memiliki kandungan serat kasar sekitar 27,85-34,59. Hal ini sesuai dengan pendapat Ningsih et al., (2022) rumput kumpai adalah jenis rumput rawa yang memiliki kandungan serat kasar sebesar 25,2%.

2.2. Pelepah Nipah

Nipah (*Nypa fruticans*), sejenis tumbuhan palem khas daerah pesisir yang sering ditemukan tumbuh subur di lingkungan rawa-rawa payau dan daerah pasang surut (Widyorini et al., 2012). Di Indonesia tanaman ini tumbuh subur di kawasan pesisir, dengan luas daerah untuk tanaman nipah adalah 10% dari luas area pasang surut sebesar 7 Ha (Ikhsan et al., 2021). Nipah adalah tumbuhan yang khas dengan pelepahnya yang menopang daun-daunnya, memiliki serat yang memiliki potensi besar sebagai bahan penguat dalam pembuatan komposit (Rizki et al., 2023). Menurut Khalil dan Hidayat, (2006) berbagai bagian tanaman ini telah dimanfaatkan secara turun-temurun, seperti pelepah yang dijadikan kayu bakar, daun yang digunakan sebagai bahan atap, dan tulang daun yang diolah menjadi sapu lidi. Nipah juga dapat digunakan sebagai sumber pangan dan energi, namun belum banyak dimanfaatkan potensinya, padahal hampir seluruh bagian air laut banyak dijumpai tumbuhan nipah (Heriyanto et al., 2011). Potensi lain dari pelepah nipah sendiri dapat dimanfaatkan adalah sebagai bahan pakan alternatif bagi ternak ruminansia.

Bagian tanaman nipah dapat dijadikan sebagai pakan ternak ruminansia karena memiliki kandungan serat yang tinggi (Afdal et al., 2020). Namun, pelepah nipah sendiri belum bisa digunakan sepenuhnya sebagai pakan ternak, diketahui pelepah nipah memiliki kualitas nutrisi yang rendah dimana serat kasarnya yang tinggi dan protein kasarnya yang rendah (Suryadi et al., 2022). Hal ini sesuai dengan pendapat Suryadi et al., (2021) limbah dari kulit dan pelepah nipah memiliki potensi yang besar sebagai sumber pakan hijauan alternatif bagi ternak ruminansia, pelepah nipah memiliki kandungan serat kasar 50,5% dan selulosanya 42,2%. Seperti pada penelitian Suryadi dan Syafria, (2019) pelepah nipah dapat dimanfaatkan sebagai pakan ternak ruminansia dengan menggunakan aplikasi bioteknologi ini mampu menurunkan serat kasar dan meningkatkan protein. Pelepah nipah sendiri memiliki kandungan serat yang tinggi sehingga diperlukan pengolahan. Sejalan dengan penelitian Suryadi dan Syafria, (2022) pelepah nipah sendiri memiliki kandungan kimia diantaranya selulosa 41,21%, hemiselulosa 12,73%, lignin 18,93% dan protein kasar 4,83%. Meskipun potensi pemanfaatan pelepah nipah sangat besar, masih banyak aspek yang perlu diteliti lebih lanjut. Seperti penggunaan limbah kulit

dan pelepah nipah belum bisa diberikan langsung pada ternak karena kandungan nutrisinya masih rendah dan memiliki serat yang tinggi.

2.3. Steam

Steam merupakan proses yang dilakukan dengan mengubah bentuk fisik suatu bahan pakan dengan menggunakan uap air pada suhu tertentu yang bertujuan untuk mengurangi zat-zat yang menghambat penyerapan nutrisi, meningkatkan kemampuan ternak dalam mencerna pakan, dan membuat pakan lebih disukai ternak (Sukria et al., 2018). Steam dan uap air sering dianggap sama, namun keduanya memiliki perbedaan dalam hal kandungan energi, tekanan, dan kadar air. Menurut Sukarman, (2010) steam merupakan uap air bertekanan tinggi, dihasilkan dari proses pemanasan air hingga mendidih. Steam berguna dalam menjaga kualitas fisik dari suatu bahan pakan hal ini sesuai dengan pendapat Ritonga et al., (2022) steam adalah metode yang dalam pelaksanaannya menggunakan uap air dan memiliki manfaat dalam menjaga kualitas fisik dari bahan pakan tersebut. Dengan bantuan uap air panas, struktur serat yang keras pada pelepah nipah dapat dilunakkan, sehingga memudahkan mikroorganisme dalam rumen ternak untuk memecahnya.

Proses steam ini dilakukan karena dapat mengurangi kehilangan nutrisi sedikit mungkin dari metode pengolahan suatu bahan pakan. Hal ini sejalan dengan pendapat Damayanti dan Sjoftjan, (2022) metode steam yang dilakukan untuk mengubah bentuk fisik dari suatu bahan pakan akan dapat meminimalisir sedikit mungkin penurunan kandungan nutrisi yang ada. Sehingga pada saat proses steam pelepah nipah dilakukan selain membantu memecah pati dan memudahkan ternak untuk menyerap hasil steam tersebut juga mampu memperoleh nutrisi yang lebih optimal yang berdampak pada peningkatan produktivitas ternak.

2.4. Bahan Kering dan Bahan Organik yang Dicerna

Kecernaan dari bahan pakan adalah gambaran dari tinggi rendahnya nilai gizi yang dihasilkan dari bahan pakan tersebut, Pada dasarnya, mengukur tingkat kecernaan suatu pakan bertujuan untuk mengetahui seberapa banyak zat makanan yang dapat diserap oleh tubuh ternak setelah proses pencernaan. Hal ini sesuai

dengan penelitian Ati et al., (2018) pencernaan pakan adalah kemampuan ternak untuk memanfaatkan nutrisi yang terkandung dalam makanan, sehingga pakan dengan nilai pencernaan tinggi akan mudah diserap oleh tubuh hewan. Kandungan serat kasar dalam pakan, terdiri atas selulosa dan lignin, yang dapat menurunkan tingkat pencernaan. Semakin tinggi kandungan serat kasar, semakin sulit bagi hewan untuk mencerna pakan tersebut.

Kecernaan bahan kering menunjukkan seberapa banyak bahan kering dalam pakan yang dapat dicerna dan diserap oleh hewan ternak. Menurut pendapat Setiyaningsih et al., (2012) nilai pencernaan bahan kering (KcBK) adalah indikator seberapa baik kualitas suatu pakan dan seberapa efektif ternak dapat memanfaatkannya. Kandungan serat kasar dalam pakan memiliki pengaruh signifikan terhadap pencernaan baik bahan kering maupun bahan organik, semakin tinggi persentase serat kasar, semakin rendah tingkat pencernaan pakan tersebut (Ati et al., 2018). Nutrien yang terkandung dalam bahan kering merupakan komponen penyusun bahan organik. Komposisi bahan organik tersebut antara lain protein kasar, lemak kasar, serat kasar, dan BETN, ditambah abu sehingga jumlah pencernaan bahan kering akan mempengaruhi pencernaan bahan organik.

Menurut pendapat Anisa et al., (2023) pencernaan bahan organik (KcBO) merupakan indikator seberapa banyak nutrisi dalam pakan yang dapat dimanfaatkan oleh tubuh hewan. Kecernaan bahan organik erat kaitannya dengan pencernaan bahan kering, di mana semakin tinggi nilai KcBK, maka nilai KcBO juga cenderung lebih tinggi. Hal ini sesuai dengan pendapat Aprianto et al., (2016) tingkat pencernaan bahan organik sangat dipengaruhi oleh pencernaan bahan kering, hal ini dikarenakan sebagian besar komponen dalam bahan kering adalah bahan organik yang perlu dicerna oleh tubuh hewan. Dengan demikian, pakan dengan nilai pencernaan yang baik, baik KcBK maupun KcBO, menandakan kualitas pakan tersebut lebih tinggi dan lebih bermanfaat bagi hewan. Berdasarkan penelitian Abani et al., (2018) nilai KcBO dalam pakan sangat dipengaruhi oleh kandungan nutrisi terutama protein kasar, hal ini karena protein adalah komponen yang sangat mudah diuraikan oleh mikroba rumen.

2.5. Total Gas

Produksi gas adalah hasil dari proses fermentasi yang terjadi di dalam rumen untuk menggambarkan banyaknya bahan organik dari suatu bahan pakan yang tercerna (Abrar et al., 2019). Hal ini sependapat dengan Firsoni dan Lisanti, (2017) teknik produksi gas merupakan metode sederhana yang efektif untuk mengevaluasi kualitas pakan. Dengan mengukur volume gas yang dihasilkan selama proses fermentasi, akan dapat diketahui seberapa cepat bahan pakan terurai oleh mikroba rumen. Laju produksi gas ini mencerminkan sifat kimiawi pakan dan memberikan jalan proses pencernaan yang ada di dalam rumen. Menurut pendapat Alfiansyah dan Hartutik, (2021) tinggi rendahnya volume gas sangat bergantung pada degradasi pakan yang ada di dalam rumen. Berdasarkan penelitian Mukmin dan Soetanto, (2014) jumlah gas yang dihasilkan selama proses fermentasi bahan organik (BO) dalam rumen dapat digunakan sebagai indikator tingkat kecernaan pakan, semakin banyak gas yang dihasilkan saat bahan pakan diinkubasi dalam kondisi *in vitro*, semakin tinggi potensi pakan tersebut untuk dicerna oleh hewan ruminansia.

Laju produksi gas pada uji *in vitro* akan semakin berkurang bersamaan dengan waktu inkubasi, karena pakan yang difermentasi juga akan mengalami penurunan jumlah (Sajati et al., 2012). Dalam pengukuran produksi gas dapat dijadikan indikator dalam menentukan laju fermentasi dan menggambarkan bagaimana komponen zat makanan seperti karbohidrat dapat dicerna oleh ternak ruminansia, pengukuran gas dapat dilakukan dengan cara menyuntikkan piston pipet selama masa inkubasi (Suryadi et al., 2009). Menurut Syamsi et al., (2018) jumlah gas yang dihasilkan selama fermentasi dalam rumen merupakan indikator utama aktivitas mikroba dalam mencerna pakan. Semakin tinggi produksi gas, semakin besar kemungkinan pakan tersebut mudah dicerna. Dengan demikian, produksi gas dapat digunakan sebagai perkiraan terhadap tingkat kecernaan suatu bahan pakan.

2.6. In Vitro

Teknik *in vitro* merupakan metode yang digunakan untuk mensimulasikan kondisi pencernaan dalam rumen ternak ruminansia. Prastyawan et al., (2012)

menyatakan bahwa teknik *in vitro* merupakan metode percobaan fermentasi bahan pakan secara anaerob yang digunakan untuk mengevaluasi kualitas pakan secara cepat dan efisien. Dengan metode ini, akan dapat mengukur tingkat kecernaan bahan pakan yang merupakan indikator penentu seberapa banyak nutrisi dalam pakan yang dapat dimanfaatkan oleh ternak (Hariyani dan Chuzaemi, 2019). Disisi lain menurut pendapat Firsoni dan Lisanti, (2017) teknik produksi gas *in vitro* merupakan metode yang umum digunakan untuk menilai kualitas pakan ternak ruminansia, selama proses inkubasi, mikroba dalam rumen akan memfermentasi bahan pakan dan menghasilkan berbagai jenis gas seperti metana (CH₄), karbon dioksida (CO₂), hidrogen (H₂), dan gas lainnya. Jumlah dan jenis gas yang dihasilkan dapat memberikan informasi tentang kualitas nutrisi pakan dan aktivitas mikroba rumen.

Kelebihan teknik *in vitro* sendiri adalah degradasi serta fermentasi pakan yang tercerna di dalam rumen dapat diketahui dan diukur dengan waktu yang singkat, biaya yang murah dan dapat menggunakan jumlah sampel yang banyak. Kecernaan biasanya dinyatakan dalam bentuk persentase dari bahan kering atau bahan organik dalam pakan, yang dikenal sebagai koefisien cerna. Menurut pendapat Ramdani et al.,(2017) semakin tinggi kandungan bahan organik yang dapat didegradasi oleh mikroba, maka jumlah dari gas yang dihasilkan akan semakin meningkat pula. Pengukuran produksi gas dilakukan dengan menggunakan teknik in-vitro dalam syringe berskala. Semakin tinggi kandungan bahan organik yang mampu didegradasi oleh mikroba, maka jumlah gas yang dihasilkan akan semakin meningkat.

2.7. Perkembangan Penelitian Rumput Kumpai Dan Pelepah Nipah

Tabel 1. Perkembangan Penelitian Rumput Kumpai dan Pelepah Nipah

No	Tahun	Judul penelitian	Hasil kesimpulan	Penulis
1	2017	Kecernaan In Vitro Ransum Berbasis Rumput Kumpai (Hymenachne acutigluma) Fermentasi Disuplementasi Legum Berbeda	suplementasi legum yang berbeda pada ransum dapat menurunkan kecernaan BK dan BO.sedangkan konsentrasi VFA dan	(Riswandi et al., 2017)

No	Tahun	Judul penelitian	Hasil kesimpulan	Penulis
2	2017	Evaluasi Komposisi Botani Dan Nilai Nutrien Pada Rumput Di Rawa Kecamatan Menggala Kabupaten Tulang Bawang	amonia terjadi peningkatan rata-rata nilai nutrien rumput rawa yaitu bahan kering 19,72%; serat kasar 28,90%; protein kasar 5,72%; lemak kasar 4,51%; abu 14,05%; dan BETN 42,16%	(Akbar et al., 2017)
3	2019	Konsentrasi SCFA dan Produksi Gas In Vitro Ransum Berbasis Rumput Kumpai Tembaga yang Dikombinasi Daun Singkong, dan Lumpur Sawit serta Disuplementasi Ragi Sc	30% lumpur sawit dan 0,05% ragi Sc) mampu mencukupi sumber energi utama ternak dengan konsentrasi SCFA yaitu 115,25 mM, nilai konsentrasi gas metana yaitu 537,97 ppm, serta laju produksi gas yaitu 1.44 mL/Jam	(Abrar et al., 2019)
4	2019	Biokonversi Pelepah Daun Nipah Menggunakan Jamur Tiram Putih Ditinjau Dari Komposisi Kimia dan Kecernaan Serat	Kandungan bahan organik, pencernaan ADF dan selulosa pelepah daun nipah hasil biokonversi Kecernaan terbaik terjadi pada level inokulum 20g kg-1 substrat dengan pencernaan Acid Detergent Fiber (ADF) 27,31% dan selulosa 31,08%.	(Suryadi dan Syaifria, 2019)
5	2021	Karakteristik Batako Ringan Yang Menggunakan Agregat Partikel Pelepah Nipah (Nypa Fruticans Wurmb.)	Kandungan kimia pelepah nipah terdiri dari selulosa 35,1%, hemiselulosa 26,4%, lignin 17,8%, pati 11,7%, dan abu 0,3%	(Tualle et al., 2021)
6	2022	Performan Domba Lokal Jantan yang Diberikan Ransum Mengandung	Pelepah nipah hasil biofermentasi dengan mikroorganisme lokal (MOL) dapat digunakan 10 - 30%	(Suryadi et al., 2022)

No	Tahun	Judul penelitian	Hasil kesimpulan	Penulis
		Pelepah Nipah Hasil Biofermentasi	dalam ransum sebagai pengganti rumput lapang tanpa menurunkan performan domba lokal jantan	
7	2022	Pengaruh Level Inokulum Jamur Tiram Putih Terhadap Kandungan Fraksi Serat Pelepah Nipah	Hasil biofermentasi terbaik terdapat pada perlakuan inokulum jamur tiram putih 15g/kg substrat yaitu 78,40% (NDF), 63,32% (ADF) dan 15,08% (hemiseulosa).	(Suryadi dan Syafria, 2022)
8	2022	Efektivitas Pupuk Kompos Pelepah Sawit terhadap Kandungan Potein Kasar, Serat Kasar, dan Abu Rumpuk Kumpai (Hymenachne amplexicaulis (Rudge) Nees.) di Tanah Podzolik Merah Kuning	Serat kasar rumput Kumpai memiliki kandungan seratnya tinggi $\pm 25,2\%$	(Ningsih et al., 2022)
9	2023	Kekuatan Tarik yang Dipengaruhi Arah Susunan dan Fraksi Volume Serat Pelepah Nipah Pada Komposit Serat	Komposit serat pelepah nipai berdasarkan arah susunan serat dan fraksi volume serat yang terletak di arah susunan serat vertikal dengan fraksi volume serat 15%.	(Rizki et al., 2023)
10	2024	Pemanfaatan Rumput Kumpai (Hymenachne Amplexicaulis (Rudge) Nees) Dalam Menurunkan Methylene Blue Active Surfactant (Mbas) Pada Limbah Laundry	Rumput Kumpai Kandungan protein kasarnya $\pm 12,20\%$, lebih tinggi dibandingkan protein kasar rumput gajah yaitu 9-10 %.	(Fellix et al., 2024)

BAB III

MATERI DAN METODE

3.1. Tempat dan Waktu

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Fakultas Peternakan Universitas Jambi. Penelitian ini dimulai dari November 2024 sampai dengan Januari 2025.

3.2. Materi dan Peralatan

Materi yang digunakan dalam penelitian ini adalah hijauan (rumput kumpai dan pelepah nipah steam), bahan konsentrat seperti dedak padi, tepung jagung, bungkil kedelai, cairan rumen, dan larutan buffer (McDougal), HgCl_2 jenuh, NaHCO_3 , $\text{Na}_2\text{HPO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$, KCl , NaCl , $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$, CaCl_2 dan aquades.

Peralatan yang digunakan dalam analisis *in vitro* diantaranya tabung fermentor, karet stopper, klep, gas CO_2 , centrifuge, incubator, timbangan analitik, oven 60° , oven 105° , pH meter (CG- 840, Made in Germany), thermometer, desikator, plastik, kertas label, tissue, gunting, hotplate, stirrer, pensil, spatula, termos, sarung tangan, kain kasa, waterbath, kertas saring *wathman* no 41, gelas ukur, corong, labu penyaring, erlenmeyer, beaker glass, cawan porselen, labu ukur, tanur dan piston syringe.

3.3. Metode

3.3.1 Preparasi Sampel

Rumput kumpai diambil segar kemudian di cacah lalu dikeringkan menggunakan oven 60°C selama 24 jam. Kemudian pakan ditimbang sebanyak 1 kg untuk dihitung kadar bahan kering (BK). Setelah itu rumput digiling menggunakan *hammer mill* dengan saringan ukuran 1 mm.

Sampel pelepah nipah yang digunakan berasal dari penelitian sebelumnya diolah menjadi bentuk *steam*. Pertama sampel dibungkus dengan plastik tahan panas dan disusun sedemikian rupa untuk kemudian dimasukkan ke dalam *autoclave* dengan suhu 121°C dengan tekanan 1,4 atm selama 1 jam. Setelah selesai *autoclave* dimatikan dan ditunggu 24 jam. Kemudian sampel tersebut digiling menggunakan *hammer mill* dengan saringan ukuran 1 mm.

Konsentrat yang digunakan terdiri atas dedak padi 60%, tepung jagung 25% dan bungkil kedelai 15%. Kemudian, pakan tersebut disusun dengan perbandingan rasio hijauan : konsentrat adalah 70 : 30. Proporsi penggunaan bahan pakan ransum penelitian dapat dilihat pada Tabel 2 dan komposisi nutrient ransum penelitian dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 2. Proporsi Penggunaan Bahan Pakan Pada Ransum Penelitian

Bahan Pakan	R0 (%)	R1(%)	R2(%)	R3(%)	R4(%)
Rumput Kumpai	70	52,5	35	17,5	0
Pelepah Nipah Steam	0	17,5	35	52,5	70
Dedak	18	18	18	18	18
Jagung	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5
Bungkil Kedelai	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5

Sumber: Perlakuan yang akan diamati

Tabel 3. Komposisi Nutrien Ransum Penelitian

Kandungan Nutrien	Perlakuan (%)				
	R0	R1	R2	R3	R4
Bahan Kering (BK)	91,70	93,05	93,54	93,69	94,76
Bahan Organik (BO)	80,07	82,54	83,15	82,82	83,36
Serat Kasar (SK)	21,86	22,70	25,16	24,90	25,29
Protein Kasar (PK)	12,73	13,16	9,66	7,02	4,83
<i>Neutral Detergent Fiber</i> (NDF)	61,02	63,43	64,68	63,31	64,98
<i>Acid Detergent Fiber</i> (ADF)	28,90	37,75	37,25	39,57	38,64
Lemak	4,21	3,85	4,40	3,09	3,12
BETN	41,27	42,83	43,92	47,79	50,12

Sumber : Komposisi pakan didapat dari hasil analisis laboratorium Fakultas Peternakan Universitas Jambi, 2024.

3.3.2. Pelaksanaan Uji *In Vitro*

a. Persiapan Tabung Fermentor

Tabung fermentor ukuran 100 ml disiapkan kemudian dicuci bersih menggunakan sabun dan dikeringkan. Setelah itu tabung fermentor akan di steril menggunakan oven 105°C selama 1 jam.

b. Persiapan Saliva Buatan (Larutan *McDougall*)

Pada pembuatan saliva buatan (larutan *McDougall*) sebagai buffer dalam fermentasi *in vitro* sebagai berikut: Larutan I terdiri 11,76 gram NaHCO_3 , 12 gram $\text{Na}_2\text{HPO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$, 0,68 gram KCL, 0,56 gram NaCl dan 0,14 gram MgSO_4 , ditimbng secara akurat dan dilarutkan dengan 500 ml aquades. Larutan II dengan melarutkan 5,3 gram CaCl_2 dalam 100 ml aquades, yang digunakan adalah 1 ml/1L *McDogall*. Larutkan II ditambahkan kedalam larutan I, dimasukkan ke dalam labu ukur 1000 ml dan diaduk hingga homogen. Kemudian tambahkan aquades hingga volumenya mencapai 1000 ml dan diukur pH nya menggunakan pH meter. Jika pH larutan > 7 , maka ditambahkan HCL 0,1 N dan suhu larutan dijaga pada kisaran 39-40°C.

c. Persiapan Inokulan

Cairan rumen diperoleh dari rumah potong hewan, dinas pertanian dan ketahanan pangan Kota Jambi yang berasal dari satu ekor sapi jantan. Cairan rumen diambil pada malam hari dengan beberapa tahapan diantaranya, pertama termos diisi air bersih bersuhu $\pm 39^\circ\text{C}$, lalu diambil isi rumen dari sapi yang sudah dipotong sebanyak 1 kg. Kemudian, isi rumen diperas dan disaring menggunakan 2 lapis kain kasa untuk memisahkan cairan rumen dengan partikel kasar. Setelah dipisahkan cairan rumen kemudian dimasukan kedalam termos yang airnya telah dibuang.

d. Persiapan Larutan Anaerobik Medium

Untuk mempersiapkan anaerobik medium dengan mencampur larutan *McDougall* dengan cairan rumen dengan perbandingan 4:1. Campuran tersebut kemudian dimasukan kedalam labu ukur 2.500 ml dan ditempatkan di *waterbath* bersuhu 39- 40°C sambil dialirkan CO_2 kedalam campuran. pH larutan dijaga dalam kisaran 6,8 – 7,0.

e. Pelaksanaan Inkubasi

Inkubasi dilakukan secara *in vitro* sesuai dengan metode Tilley dan Terry (1963) yaitu masing–masing tabung fermentor ditambahkan 40 ml anaerobik medium sambil dialirkan gas CO_2 selama beberapa detik (10 – 15 detik) lalu ditutup dengan karet dan alumunium dan dikencangkan menggunakan crimper. Kemudian tabung fermentor ditempatkan kedalam inkubator bertemperatur 39° C selama 120

jam. Data gas diukur pada periode inkubasi 2, 4, 6, 12, 24, 36, 48, 72, 96 dan 120 jam. Pengukuran gas dilakukan dengan menginjeksikan jarum ke dalam tabung fermentor pada setiap masa inkubasi. Pada akhir periode inkubasi pengukuran pH dilakukan dan aktivitas mikroba dihentikan dengan cara menambahkan 2 tetes HgCl_2 jenuh ke dalam tabung fermentor. Residu dalam tabung fermentor kemudian disaring dengan menggunakan kertas saring wathman No. 41 yang dimasukkan kedalam corong untuk menampung hasil residu dari tabung fermentor, kemudian untuk membersihkan sisa residu tersebut sambil disiram dengan aquades menggunakan botol semprot. Selanjutnya residu yang tersaring dibiarkan selama 24 jam seharian sampai sisa residu saja yang tertinggal. Kemudian sisa residu dimasukkan ke dalam oven suhu 105°C selama 24 jam untuk mendapatkan jumlah BK residu, lalu dibakar pada tanur suhu $550 - 600^\circ\text{C}$ hingga menjadi abu untuk mendapatkan jumlah BO yang tersisa.

3.4. Rancangan Penelitian

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 5 perlakuan dan 5 ulangan. Perlakuan yang diberikan disusun sebagai berikut:

R0 : Rumput Kumpai 70% + Pelepah Nipah Steam 0% + Konsentrat 30%
R1 : Rumput Kumpai 52,5% + Pelepah Nipah Steam 17,5% + Konsentrat 30%
R2 : Rumput Kumpai 35% + Pelepah Nipah Steam 35% + Konsentrat 30%
R3 : Rumput Kumpai 17,5% + Pelepah Nipah Steam 52,5% + Konsentrat 30%
R4 : Rumput Kumpai 0% + Pelepah Nipah Steam 70% + Konsentrat 30%

3.5. Peubah yang Di amati

a. Total Gas

Total gas diukur dengan cara mengakumulasikan volume gas yang dihasilkan dari setiap perlakuan, dari awal inkubasi sampai akhir waktu inkubasi yaitu 120 jam. Nilai total gas yang diperoleh merupakan jumlah gas yang dihasilkan selama periode inkubasi.

b. Total gas per per Bahan Kering yang Dicerna

Dihitung dengan membagi total gas yang dihasilkan selama proses inkubasi dengan nilai per bahan kering yang dicerna dari setiap perlakuan. Parameter ini

memberikan gambaran tentang efisiensi berdasarkan proporsi gas yang dihasilkan terhadap bahan kering yang dicerna.

c. Total gas per Bahan Organik yang Dicerna

Dihitung dengan membagi total gas yang dihasilkan selama proses inkubasi dengan nilai bahan organik yang dicerna dari setiap perlakuan. Parameter ini memberikan gambaran tentang efisiensi penggunaan bahan organik dalam menghasilkan gas selama fermentasi.

3.6. Analisis Data

Dianalisis dengan menggunakan analisis ragam (ANOVA), jika analisis memperlihatkan pengaruh nyata ($P < 0,05$) maka dilanjutkan dengan Uji lanjut Polinomial Orthogonal.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Total Gas

Hasil analisis ragam (ANOVA) menunjukkan bahwa penggantian rumput kumpai (*Hymenachne amplexicaulis*) dengan pelepah nipah steam berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap produksi total gas. Adapun nilai rata-ran total gas dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Rataan Total Gas

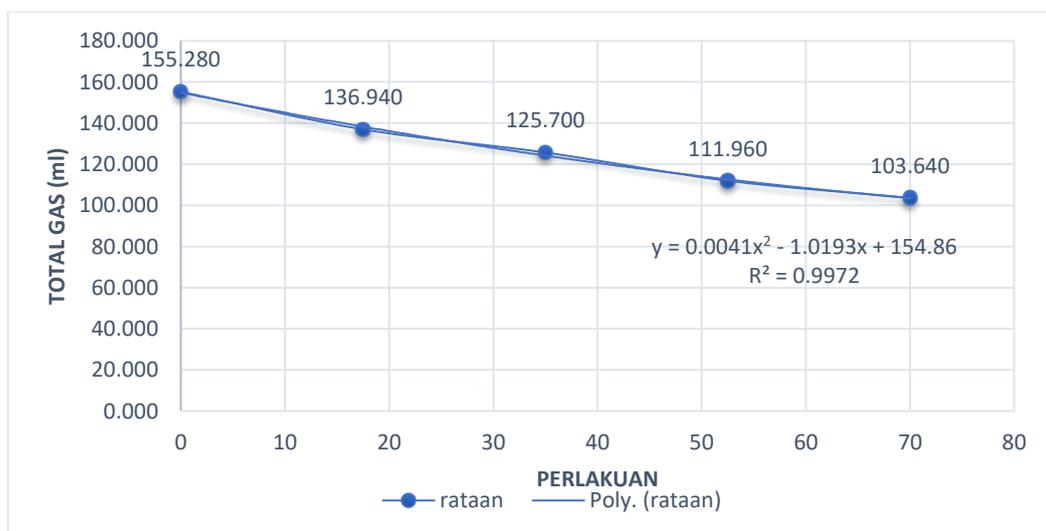
Perlakuan	Total Gas (ml)
R0	155,28 ± 2,03
R1	136,94 ± 3,20
R2	125,70 ± 9,49
R3	111,96 ± 1,05
R4	103,64 ± 3,41

Keterangan : R0 = Rumput kumpai 70% : Pelepah Nipah Steam 0%, R1= Rumput kumpai 52,5% : pelepah nipah steam 17,5%, R2= Rumput Kumpai 35% : Pelepah Nipah Steam 35%, R3= Rumput Kumpai 17,5% : Pelepah Nipah Steam 52,5%, R4= Rumput Kumpai 0%: Pelepah Nipah Steam 70%.

Berdasarkan hasil uji lanjut polinomial orthogonal didapatkan persamaan regresi kuadratik sebesar $Y = 0,0041x^2 - 1,0193x + 154,86$, dengan nilai R-square atau koefisien determinasi (R^2) = 0,9972 (99,72%). Persamaan ini menunjukkan bahwa kadar penggantian rumput kumpai dengan pelepah nipah steam (X) memiliki pola hubungan kuadratik terhadap total gas yang dihasilkan (Y), karena persamaan regresi kuadratik menunjukkan hubungan negatif dan sedikit melengkung ke bawah antara perlakuan dan total gas. Hal inilah yang mengindikasikan bahwa produksi gas menurun seiring dengan peningkatan persentase pelepah nipah steam hingga titik terendah di 120 jam sebesar 91,58 ml, lalu sedikit meningkat kembali pada tingkat penggantian yang lebih tinggi. Pada penggantian rumput kumpai 70% nilai dari total gas yang dihasilkan semakin menurun bahkan sampai penggantian 100% sebesar 93,93 ml. Hal ini diartikan bahwa setiap penambahan persentase pelepah nipah satu unit, akan terjadi penurunan sebesar 1 atau setara dengan 0,65%.

Nilai R-square yang diatas 0,5 dan mendekati angka 1 menunjukkan bahwa setiap penambahan persentase penggantian rumput kumpai dengan pelepah nipah steam berbanding lurus dengan perubahan nilai produksi total gas in vitro. Artinya,

sebesar 99,72% variasi nilai total gas dipengaruhi oleh perlakuan, yaitu proporsi penggantian rumput kumpai dengan pelepah nipah steam, sedangkan sisanya 0,28% disebabkan oleh error penelitian atau faktor lain. Persamaan tersebut membentuk tren kurva kuadrat yang mengindikasikan bahwa semakin tinggi penggantian rumput kumpai dengan pelepah nipah steam akan menurunkan produksi gas. Berdasarkan hasil analisis regresi uji polynomial orthogonal diperoleh titik potong (X;Y) yaitu pada (124,30 ; 91,5). Titik tersebut menunjukkan nilai optimum secara matematis namun titik tersebut tidak rasional, karena berada diluar rentang perlakuan. Apabila penggantian hingga mencapai 100%, produksi gas mengalami penurunan dan penurunan gas tersebut diduga karena adanya peningkatan kandungan serat kasar dan lignin pada setiap tingkat penambahan level penggantian. Pada penelitian Zhao et al., (2018) menunjukkan bahwa perlakuan steam pada tongkol jagung menyebabkan peningkatan kandungan selulosa dan juga lignin, namun disertai penurunan kadar hemiselulosa, sehingga berdampak pada menurunnya produksi gas. Akibat steam yang dilakukan pada bahan pelepah nipah juga mengalami penurunan, karena kadar lignin masih tinggi juga akan mempengaruhi tingkat pencernaan dari suatu pakan dan berdampak pada produksi gas yang dihasilkan. Adapun hubungan antara penggantian rumput kumpai dengan pelepah nipah steam terhadap total produksi gas dapat dilihat pada Grafik 1.



Grafik 1. Hubungan antara penggantian rumput kumpai dengan pelepah nipah steam terhadap produksi total gas

Grafik 1 menunjukkan bahwa seiring dengan meningkatnya level penggantian rumput kumpai dengan pelepah nipah steam maka produksi gas yang dihasilkan menurun. Hal menunjukkan bahwa semakin tinggi penggantian rumput kumpai dengan pelepah nipah akan menggambarkan aktivitas mikroba yang semakin sulit mencerna pakan, Produksi gas adalah indikator yang mencerminkan seberapa banyak substrat yang berhasil difermentasi (Marhaeniyanto dan Susanti, 2018). Oleh karena itu dalam melakukan fermentasi dalam rumen, mikroba mencerna pakan beriringan dengan tinggi produksi gas yang dihasilkan, semakin tinggi produksi gas semakin besar kemungkinan pakan tersebut mudah dicerna (Syamsi et al., 2018).

4.2. Total Gas (ml/g BK Dicerna)

Hasil analisis ragam (ANOVA) menunjukkan bahwa penggantian rumput kumpai (*Hymenachne amplexicaulis*) dengan pelepah nipah steam berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap total gas per bahan kering dicerna. Adapun nilai rata-rata total gas per bahan kering dicerna dapat dilihat pada Tabel 5.

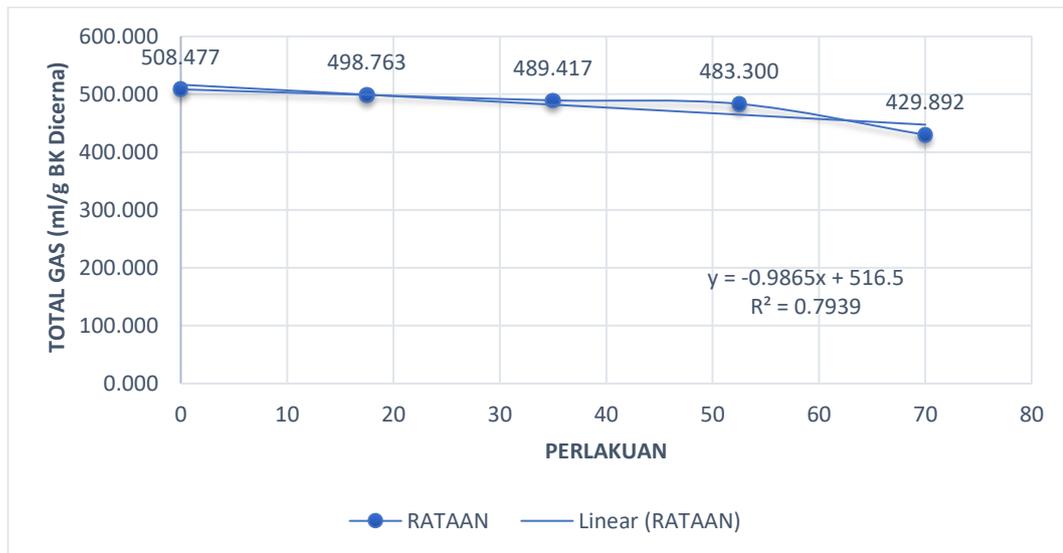
Tabel 5. Rataan Total Gas (ml/g BK Dicerna)

Perlakuan	Total Gas (ml/g BK dicerna)
R0	508,47 ± 6,67
R1	498,76 ± 11,68
R2	489,41 ± 14,74
R3	483,30 ± 4,54
R4	429,89 ± 14,14

Keterangan : R0 = Rumput kumpai 70% : Pelepah Nipah Steam 0%, R1= Rumput kumpai 52,5% : pelepah nipah steam 17,5%, R2= Rumput Kumpai 35% : Pelepah Nipah Steam 35%, R3= Rumput Kumpai 17,5% : Pelepah Nipah Steam 52,5%, R4= Rumput Kumpai 0%: Pelepah Nipah Steam 70%.

Berdasarkan grafik hubungan antara variabel kadar penggantian rumput kumpai dengan pelepah nipah steam (X) dengan total gas (ml/g BK dicerna) (Y) terlihat bahwa terjadi penurunan nilai total gas per BK dicerna seiring dengan peningkatan persentase penggantian rumput kumpai dengan pelepah nipah. Tren ini menunjukkan hubungan yang bersifat negatif dan linear dengan persamaan regresi linear $Y = -0,9865 + 516,5$ dengan nilai R-square atau koefisien determinasi (R^2) = 0,7939 (79,39%). Persamaan tersebut mengindikasikan bahwa setiap terjadi kenaikan 1 satuan pada variabel persentase pelepah nipah akan diikuti penurunan

nilai total gas (ml/g BK dicerna) sebesar 0,9865 satuan. Nilai R-square yang diatas 0,5 dan mendekati angka 1 menunjukkan bahwa setiap penambahan persentase penggantian rumput kumpai dengan pelepah nipah steam berbanding lurus dengan perubahan nilai total gas per bahan kering yang dicerna. Artinya, sebesar 79,39% variasi nilai total gas per bahan kering yang dicerna dipengaruhi oleh perlakuan, yaitu proporsi penggantian rumput kumpai dengan pelepah nipah steam, sedangkan sisanya 20,61% disebabkan oleh error penelitian atau faktor lain. Nilai R² juga dapat digunakan untuk tingkat akurasi dari persamaan linear tersebut. Persamaan ini menunjukkan bahwa peningkatan persentase pelepah nipah steam akan menyebabkan penurunan nilai total gas per bahan kering yang dicerna. Dengan kata lain, semakin tinggi tingkat penggantian, maka nilai parameter cenderung menurun secara linear. Hubungan linear tersebut dapat dilihat pada Grafik 2.



Grafik 2. Hubungan linear antara penggantian rumput kumpai dengan pelepah nipah terhadap total gas per bk dicerna.

Berdasarkan grafik 2 menunjukkan penurunan linear seiring dengan meningkatnya taraf penggantian rumput kumpai dengan pelepah nipah steam. Sampai pada taraf penggantian 70 nilai total gas sebesar 447,48 hasil ini masih mengindikasikan bahwa pada taraf tersebut masih terjadi penurunan nilai nutrisi atau aktivitas fermentasi yang signifikan dan tetap terjadi penurunan sampai tahan penggantian 100% sebesar 417,9. Penurunan nilai total gas (ml/g BK dicerna) mengikuti pola yang teratur dan konsisten sesuai dengan model regresi. Sehingga dapat dikatakan jika penggantian dengan taraf terlalu tinggi maka semakin rendah

produksi gas per BK dicerna yang dihasilkan. Menurut pendapat Setiyaningsih et al., (2012) nilai bahan kering yang tercerna adalah indikator seberapa baik kualitas suatu pakan dan seberapa efektif ternak dapat memanfaatkannya. Sedangkan produksi gas memiliki hubungan dengan aktivitas mikroba rumen, aktivitas tersebut adalah pencernaan (Abrar et al., 2019).

Penggunaan pelepah nipah steam dalam ransum diperkirakan akan memengaruhi nilai total per bahan kering yang dicerna. Semakin tinggi kadar pelepah nipah steam yang digunakan, semakin rendah pula nilai dari total gas per bahan kering dicerna yang dihasilkan. Hal ini sesuai dengan pernyataan Ati et al., (2018) kandungan serat kasar dalam pakan memiliki pengaruh signifikan terhadap pencernaan baik bahan kering maupun bahan organik, semakin tinggi persentase serat kasar, semakin rendah tingkat pencernaan pakan tersebut.

4.3. Total Gas (ml/g BO Dicerna)

Hasil analisis ragam (ANOVA) menunjukkan bahwa penggantian rumput kumpai (*Hymenachne amplexicaulis*) dengan pelepah nipah steam berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap produksi total gas per bahan organik yang dicerna. Adapun nilai rata-rata total gas per bahan organik dicerna dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 5. Rataan Total Gas (ml/g BO Dicerna)

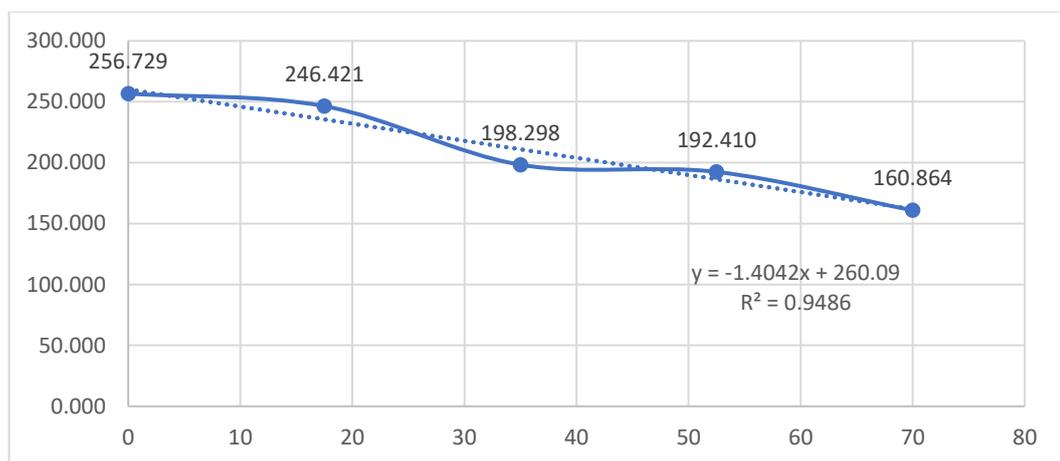
Perlakuan	Total Gas (ml/g BO dicerna)
R0	256,72 ± 3,36
R1	246,42 ± 5,77
R2	198,29 ± 5,97
R3	192,41 ± 1,80
R4	160,86 ± 5,29

Keterangan : R0 = Rumput kumpai 70% : Pelepah Nipah Steam 0%, R1= Rumput kumpai 52,5% : pelepah nipah steam 17,5%, R2= Rumput Kumpai 35% : Pelepah Nipah Steam 35%, R3= Rumput Kumpai 17,5% : Pelepah Nipah Steam 52,5%, R4= Rumput Kumpai 0%: Pelepah Nipah Steam 70%.

Berdasarkan grafik hubungan antara taraf penggantian rumput kumpai dengan pelepah nipah dan nilai total gas (ml/g bo dicerna) terlihat penurunan linear. Nilai tersebut cenderung menurun secara konsisten seiring dengan peningkatan persentase penggantian dengan pelepah nipah. Tren ini menunjukkan hubungan regresi linear negatif dengan persamaan regresi $Y = -1,4042x + 260,09$. Persamaan tersebut menunjukkan bahwa setiap kenaikan 1 satuan pada persentase pelepah

nipah akan diikuti penurunan nilai total gas (ml/g bo dicerna) sebesar 1,404 satuan. Pada taraf penggantian hingga 70%, masih terlihat penurunan produksi gas yang signifikan dan apabila tingkat penggantian mencapai 100%, maka nilai tersebut menjadi tidak rasional. Hal ini terjadi karena meningkatnya kandungan serat kasar dan lignin pada pelepah nipah walaupun telah dilakukan metode steam, sehingga mikroba rumen masih sulit dalam mencerna pakan secara optimal.

Nilai R-square atau koefisien determinasi (R^2) = 0,9486 (94,86%). menunjukkan bahwa 94,86% variasi nilai total gas per bahan organik dicerna dipengaruhi oleh perlakuan, yaitu proporsi penggantian rumput kumpai dengan pelepah nipah steam. Sementara itu, 5,14% sisanya merupakan error penelitian atau faktor lain di luar perlakuan tersebut selama masa inkubasi. Nilai R^2 juga dapat digunakan untuk melihat akurasi dari persamaan linear tersebut. Sedangkan nilai korelasi (r) yang mendekati angka 1 menunjukkan bahwa memiliki hubungan yang positif terhadap penggantian rumput kumpai dengan pelepah nipah steam terhadap total gas per bahan organik yang dicerna. Persamaan ini menunjukkan bahwa peningkatan persentase pelepah nipah steam akan menyebabkan penurunan nilai total gas per bahan organik yang dicerna. Dengan kata lain, semakin tinggi tingkat penggantian, maka nilai parameter cenderung menurun secara linear. Hubungan linear tersebut dapat dilihat pada Grafik 3



Grafik 3. Hubungan linear antara penggantian rumput kumpai dengan pelepah nipah terhadap total gas per bo dicerna.

Grafik 3 memperlihatkan hubungan linier negatif antara tingkat penggantian rumput kumpai dengan pelepah nipah steam terhadap produksi gas per BO yang dicerna. Semakin tinggi penggantian rumput kumpai dengan pelepah nipah steam,

maka semakin rendah pula produksi gas per bahan organik dicerna yang dihasilkan. Penurunan ini dapat dijelaskan melalui komposisi kimia pelepah nipah yang memiliki kandungan lignoselulosa tinggi, terutama lignin, yang sulit dipecah oleh mikroba rumen. Dengan metode steam dapat melunakkan serat kasar, namun jika komponen pakan serat kasar terlalu kompleks misalnya lignin, akan tetap mempengaruhi tingkat pencernaan dari suatu pakan tersebut dan berdampak pada nilai total gas per bahan organik yang dicerna. Menurut Aprianto et al., (2016) tingkat bahan organik yang tercerna sangat dipengaruhi oleh bahan kering, hal ini dikarenakan sebagian besar komponen dalam bahan kering adalah bahan organik yang perlu dicerna oleh tubuh hewan. Bahan organik sangat erat kaitannya dengan bahan kering, kenaikan jumlah serat kasar yang tinggi dapat menurunkan nilai dari bahan yang dicerna. Selain itu juga penurunan bahan organik juga dapat menurunkan produksi gas yang dihasilkan, semakin kecil bahan organik yang ada maka semakin kecil pula bahan pakan yang dapat dicerna (Addawiyyah et al., 2021).

BAB V PENUTUP

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian disimpulkan bahwa rumput kumpai dapat digantikan dengan pelepah nipah *steam* pada taraf 17,5%.

5.2. Saran

Pelepah nipah dapat digunakan sebagai pakan alternatif jika pengolahan dan taraf penggunaannya tetap dalam batas yang normal, untuk memvalidasi hal tersebut dalam dilakukan pengujian secara *in vivo*.

DAFTAR PUSTAKA

- Abani, N., Jelantik, I.G., Maranatha, G., 2018. Kecernaan in vitro pakan komplit yang mengandung level alga hijau (*Ulva lactuca*) yang berbeda sebagai pengganti rumput lapangan. *Jurnal Nukleus Peternakan* 5, 79–91.
- Abrar, A., Fariani, A., Amelia, Y., 2019. Konsentrasi SCFA dan Produksi Gas In Vitro Ransum Berbasis Rumput Kumpai Tembaga yang Dikombinasi Daun Singkong, dan Lumpur Sawit serta Disuplementasi Ragi Sc. *Jurnal Peternakan Sriwijaya* 8, 20–29.
- Addawiyah, N.R., Ayuningsih, B., Budiman, A., Hernaman, I., 2021. Produksi Gas pada Ransum Domba Berbasis Rumput Gajah cv Mott dan Leguminosa Pohon. *Jurnal Sumber Daya Hewan* 2, 30. <https://doi.org/10.24198/jsdh.v2i2.35069>
- Afdal, M., Kaswari, T., Fakhri, S., Suryani, H., 2020. Short communication: The physical and chemical properties of nipah (*NYP A fructicans*) frond as an alternative feed for ruminants in Indonesia. *Biodiversitas* 21, 4714–4718. <https://doi.org/10.13057/biodiv/d211034>
- Akbar, R., Liman, L., Wijaya, A.K., 2017. Evaluasi komposisi botani dan nilai nutrien pada rumput rawa kecamatan menggala kabupaten tulang bawang. *Jurnal Ilmiah Peternakan Terpadu* 5, 72–76.
- Akhadiarto, S., Fariani, A., 2012. Evaluasi pencernaan rumput kumpai minyak (*Hymenachne amplexicaulis*) amoniasi secara in vitro. *Jurnal Sains dan Teknologi* 14, 50–55.
- Alfiansyah, A.H., 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, 77–87. <https://doi.org/10.21776/ub.jnt.2021.004.02.2>
- Anisa, D.M.N., Liman, L., Farda, F.T., Sutrisna, R., 2023. Nilai pencernaan bahan kering KcBK dan pencernaan bahan organik KcBO secara in vitro klobot jagung dengan pengolahan kimia dan biologi. *Jurnal Riset dan Inovasi Peternakan* 7, 475–481. <https://doi.org/10.23960/jrip.2023.7.4.475-481>
- Aprianto, S.A., Asril, A., Usman, Y., 2016. Evaluasi Kecernaan In Vitro Complete Feed Fermentasi Berbahan Dasar Ampas Sagu dengan Teknik Fermentasi Berbeda. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian Unsyiah* 1, 808–815.
- Arifin, M., Dwityaningsih, R., Ratri Harjanto, T., 2023. Pengaruh Penambahan Arang Tempurung Kelapa Terhadap Kualitas Briket dari Arang Pelepah Nipah Menggunakan Tepung Tapioka Sebagai Perikat. *Infotekmesin* 14, 418–423. <https://doi.org/10.35970/infotekmesin.v14i2.1938>

- Ati, Ariance.Rambu.A., Manggol, Yoakim.H., Osa, Dominggus.B., 2018. Keceraan bahan kering dan bahan organik secara in vitro hujauan padang penggembalaan batu beringin Desa Sumlili Kecamatan Kupang Barat, Kabupaten Kupang. *Jurnal Nukleus Peternakan* 5, 155–162.
- Cahyaningtyas, Z., Kusmartono, Marjuki, 2019. Sintesis Protein Mikroba Rumen Dan Produksi Gas In Vitro Pakan Yang Ditambah Urea Molasses Block (Umb) Yang Mengandung Ragi Tape Sebagai Sumber Probiotik. *Jurnal Nutrisi Ternak Tropis* 2, 38–46.
- Damayanti, A., Sjoifjan, O., 2022. Effect Of Steaming On Nutrients Content Of Flaxseed As A Feed Ingredient. *Indonesian Journal Of Applied Research (Ijar)* 3, 95–102. <https://doi.org/10.30997/ijar.v3i2.199>
- Fellixs, M., Adib, M., Akhmadi, Z., 2024. Pemanfaatan Rumput Kumpai (*Hymenachne Amplexicaulis* (rudge) Nees) Dalam Menurunkan Methylene Blue Active Surfactant (MBAS) Pada Limbah Laundry. *Journal of Environmental Health and Sanitation Technology* 03, 58–61.
- Firsoni, F., Lisanti, E., 2017. Potensi Pakan Ruminansia dengan Penampilan Produksi Gas Secara In Vitro. *Jurnal Peternakan Indonesia* 19, 140–148.
- Galvanis, W.J., Anwar, K., Suhermanto, A., 2024. Strategi Pengelolaan Mangrove Berkelanjutan Berbasis Sosial Ekonomi di Kecamatan Kuala Jambi, Kabupaten Tanjung Jabung Timur, Provinsi Jambi. *Ranah Research : Journal of Multidisciplinary Research and Development* 7, 533–544.
- Hariyani, O., Chuzaemi, S., 2019. Pengaruh Lama Fermentasi Ampas Putak (*Corypha Gebanga*) Terhadap Produksi Gas Dan Nilai Kecernaan Secara In Vitro Menggunakan *Aspergillus Oryzae*. *Jurnal Nutrisi Ternak Tropis* 2, 53–62.
- Heriyanto, N.M., Subiandono, E., Karlina, E., 2011. Potensi dan Sebaran Nipah (*Nypa fruticans* (Thunb.) Wurmb) Sebagai Sumberdaya Pangan (Potency and Distribution of nypa palm (*Nypa fruticans* (Thunb.) Wurmb) as Food Resource). *Jurnal Penelitian Hutan dan Konservasi Alam* 8, 327–335.
- Ikhsan, Aulia.N., Azmiati, Y., Delvianti, U., Syauqia, I., 2021. Karakteristik biosorben pelepah nipah (*Nypa Fruticans*) untuk penurunan kadar logam berat air merkuri (Hg). *Jukung Jurnal Teknik Lingkungan* 7, 46–55.
- Iswari, K., 2023. Pemanfaatan Tanaman Nipah (*Nypa fruticans wurmb*) Sebagai Bahan Pangan : Review. *JURNAL SAINS AGRO* 8, 41–51.
- Jaelani, A., Rostini, T., Zakir, M.I., Jonathan, 2014. Pengaruh Penggunaan Hijauan Rawa Fermentasi Terhadap Penampilan Kambing Kacang (*Capra hircus*). *Sains Peternakan* 12, 76–85.
- Khalil, K., Hidayat, T., 2006. Potensi Buah Nipah Tua (*Nypa Fruticans Wurmb*) Sebagai Bahan Pakan Ternak. *Jurnal Peternakan Indonesia* 11, 123–128.

- Kurniawati, A., 2007. Teknik Produksi Gas In-Vitro Untuk Evaluasi Pakan Ternak : Volume Produksi Gas Dan Kecernaan Bahan Pakan. *Jurnal Ilmiah Aplikasi Isotop dan Radiasi* 3, 40–49.
- Marhaeniyanto, E., Susanti, S., 2018. Fermentabilitas ruminal secara in vitro suplementasi tepung daun gamal, kelor, randu dan sengon dalam konsentrat hijau. *Jurnal Ilmu-Ilmu Peternakan* 28, 213–223. <https://doi.org/10.21776/ub.jiip.2018.028.03.04>
- Mukmin, A., Soetanto, H., Kusmartono, K., Mashudi, M., 2014. Produksi gasin vitro asam amino metionin terproteksi dengan serbuk mimosa sebagai sumber condensed tannin(CT). *Jurnal Ternak Tropika* 15, 36–43.
- Nasution, A., 2009. Pengaruh Penggantian Rumput Gajah (*Pennisetum purpureum*) dengan Rumput Kumpai (*Hymenachne amplexicaulis*) Terhadap Kecernaan Bahan Kering & Bahan Organik dan Konsumsi Air Minum Domba Lokal Jantan. *Jurnal Ilmiah Ilmu-Ilmu Peternakan* 12, 78–82.
- Ningsih, W.U., Syafrina, H., Akmal, A., 2022. Efektivitas Pupuk Kompos Pelepah Sawit terhadap Kandungan Potein Kasar, Serat Kasar, dan Abu Rumput Kumpai (*Hymenachne amplexicaulis* (Rudge) Nees.) di Tanah Podzolik Merah Kuning. *Jurnal Peternakan Indonesia* 24, 137. <https://doi.org/10.25077/jpi.24.2.137-142.2022>
- Prastyawan, R.M., Tampoebolon, B.I.M., Surono, S., 2012. Peningkatan Kualitas Tongkol Jagung Melalui Teknologi Amoniasi Fermentasi (Amofer) Terhadap Kecernaan Bahan Kering Dan Bahan Organik Serta Protein Total Secara In Vitro. *Animal Agriculture Journal* 1, 611–621.
- Ramdani, D., majuki, marjuki, Chuzaemi, S., 2017. Pengaruh perbedaan jenis pelarut dalam proses ekstraksi buah mengkudu (*Morinda citrifolia* L.) pada pakan terhadap viabilitas protozoa dan produksi gas in-vitro. *Jurnal Ilmu-Ilmu peternakan* 27, 54–62. <https://doi.org/10.21776/ub.jiip.2017.027.02.07>
- Riswandi, R., Hamzah, B., Wijaya, A., Abrar, A., Reski, M., Akbar, V., 2019. Evaluasi Kualitas Fisik dan Uji Palatabilitas Ransum Berbasis Rumput Kumpai Tembaga (*Hymenachne acutigluma*) Melalui Kombinasi Lumpur Sawit dan Daun Ubi Kayu. *Jurnal Lahan Suboptimal* 7, 204–212. <https://doi.org/10.33230/jlso.7.2.2018.355>
- Riswandi, R., Priyanto, L., Imsya, A., Nopiyanti, M., 2017. Kecernaan In Vitro Ransum Berbasis Rumput Kumpai (*Hymenachne acutigluma*) Fermentasi Disuplementasi Legum Berbeda. *Jurnal Veteriner* 18, 303–311. <https://doi.org/10.19087/jveteriner.2017.18.2.303>
- Ritonga, H.H., Nasution, M., Napid, S., 2022. Analisa Efisiensi Ketel Uap Kapasitas 7 Ton/Jam Pada Pt Charoen Pokphand Indonesia Kim Ii Mabar. Piston (*Jurnal Ilmiah Teknik Mesin Fakultas Teknik Uisu*) 7, 5–8.

- Rizki, M., Erwansyah, E., Idiar, I., 2023. Kekuatan Tarik yang Dipengaruhi Arah Susunan dan Fraksi Volume Serat Pelelah Nipah Pada Komposit Serat 01, 62–67.
- Sajati, G., Prasetyo, B.W.H.E., Surono, S., 2012. Pengaruh Ekstrusi Dan Proteksi Dengan Tanin Pada Tepung Kedelai Terhadap Produksi Gas Total Dan Metan Secara In Vitro. *Animal Agricultural Journal* 1, 241–256.
- Saroh, Sulistiyanto, B., Christiyanto, M., Utama, C.S., 2019. Pengaruh Lama Pengukusan Dan Penambahan Level Kadar Air Yang Berbeda Terhadap Uji Proksimat Dan Kecernaan Pada Bungkil Kedelai, Gapek Dan Pollard. *Jurnal Litbang Provinsi Jawa Tengah* 17, 77–6.
- Setiyaningsih, K.D., Christiyanto, M., Sutarno, S., 2012. Kecernaan bahan kering dan bahan organik secara in vitro hijauan desmodium cinerium pada berbagai dosis pupuk organik cair dan jarak tanam. *Jurnal Animal Agriculture* 1, 51–63.
- Sukarman, S., 2010. Steam dalam pembuatan pakan untuk komoditas akuakultur. *Media Akuakultur* 5, 123–128.
- Sukria, H.A., Nugraha, I., Suci, D.M., 2018. Pengaruh proses steam pada daun kelor (*Moringa oleifera*) dan asam fulvat terhadap performa ayam broiler. *JINTP (Jurnal Ilmu Nutrisi dan Teknologi Pakan)* 16, 1–9.
- Suryadi, Afdal, M., Latief, A., 2009. Pengaruh Penggantian Rumput dengan Pelelah Sawit Ditinjau dari Segi Kecernaan dan Fermentabilitas Secara In Vitro Gas. *Jurnal Ilmiah Ilmu-Ilmu Peternakan* 12, 29–34.
- Suryadi, S., Farizaldi, F., Afdal, A., 2022. Performan Domba Lokal Jantan yang Diberikan Ransum Mengandung Pelelah Nipah Hasil Biofermentasi. *Jurnal Ilmiah Universitas Batanghari Jambi* 22, 399–403. <https://doi.org/10.33087/jiubj.v22i1.1896>
- Suryadi, S., Syafria, H., 2022. Pengaruh Level Inokulum Jamur Tiram Putih Terhadap Kandungan Fraksi Serat Pelelah Nipah. *Jurnal Peternakan Indonesia (Indonesian Journal of Animal Science)* 24, 298–303. <https://doi.org/10.25077/jpi.24.3.298-303.2022>
- Suryadi, S., Syafria, H., 2019. Biokonversi Pelelah Daun Nipah Menggunakan Jamur Tiram Putih Ditinjau Dari Komposisi Kimia dan Kecernaan Serat. *Jurnal Ilmiah Universitas Batanghari Jambi* 19, 447–450. <https://doi.org/10.33087/jiubj.v19i2.700>
- Suryadi, S., Ubaidillah, U., Farizaldi, F., 2021. Kecernaan Serat dan Fermentasi Kulit Buah dan Pelelah Nipah Menggunakan Mikro Organisme Lokal (MOL). *Jurnal Ilmiah Universitas Batanghari Jambi* 21, 143. <https://doi.org/10.33087/jiubj.v21i1.1308>
- Syafria, H., Jamarun, N., Zein, M., Yani, E., 2015. Peningkatan hasil dan nilai nutrisi rumput kumpai (*Hymenache amplexicaulis* (Rudge Nees) dengan fungi

mikoriza arbuskula dan pupuk organik di tanah podzolik merah kuning. *Pastura* 5, 29–34.

Syamsi, A.N., Waldi, L., Rahayu, T.P., 2018. In Vitro Carbohydrate Digestibility and Total Gas Production of Goat Milk Replacer Based on Surimi Waste Powder and Ketchup Dregs Powder. *Journal of Livestock Science and Production* 2, 103–109.

Tualle, M.D., Putranto, B., Bakri, B., 2021. Karakteristik batako ringan yang menggunakan agregat partikel pelepah nipah (*Nypa fruticans* Wurmmb). *Jurnal Eboni* 3, 17–23.

Widyorini, R., Prayitno, T.A., Yudha, A.P., Setiawan, B.A., Wicaksono, B.H., 2012. Pengaruh Konsentrasi Asam Sitrat Dan Suhu Pengempaan Terhadap Kualitas Papan Partikel Dari Pelepah Nipah. *Jurnal Ilmu Kehutanan* 6, 61–70.

Zhao, S., Li, G., Zheng, N., Wang, J., Yu, Z., 2018. Steam explosion enhances digestibility and fermentation of corn stover by facilitating ruminal microbial colonization. *Bioresour Technol* 253, 244–251. <https://doi.org/10.1016/j.biortech.2018.01.024>

LAMPIRAN

Lampiran 1. Analisis Ragam Total Gas

Perlakuan	Ulangan					Jumlah	Rataan	sd
	1	2	3	4	5			
R0	157.70	154.10	152.70	155.00	156.90	776.40	155.28	2.03
R1	134.10	135.30	136.70	142.40	136.20	684.70	136.94	3.20
R2	130.10	128.10	120.90	126.60	122.80	628.50	125.70	3.78
R3	111.50	113.30	112.00	112.50	110.50	559.80	111.96	1.05
R4	98.90	101.70	106.50	104.00	107.10	518.20	103.64	3.41
Total	632.30	632.50	628.80	640.50	633.50	3167.60	633.52	13.50

a) Faktor Koreksi (FK)

$$\begin{aligned}
 FK &= \frac{(\sum Y)^2}{r \cdot t} \\
 &= \frac{3167.60 \times 3167.60}{25} \\
 &= \frac{10033689.76}{25} \\
 &= 401347.59
 \end{aligned}$$

b) Jumlah Kuadrat Perlakuan

$$\begin{aligned}
 JKP &= \sum \frac{Y^2}{r} - FK \\
 &= \frac{(776.40)^2 + (684.70)^2 + (628.50)^2 + (559.80)^2 + (518.20)^2}{5} - 401347.59 \\
 &= \frac{2048530.58}{5} - 401347.59 \\
 &= 8358,53
 \end{aligned}$$

c) Jumlah Kuadrat Total

$$\begin{aligned}
 JKT &= \sum_t^a = 1 \sum_j^r = Y_{ij}^2 - FK \\
 &= (260.73)^2 + (254.77)^2 + (252.46)^2 + (256.26)^2 + (259.40)^2 \dots + (166.23)^2 - FK \\
 &= 409872,22 - 401347,59 \\
 &= 8524,63
 \end{aligned}$$

d) Jumlah Kuadrat Galat

$$\begin{aligned}
 JKG &= JKT - JKP \\
 &= 8524,63 - 8358,53 \\
 &= 166,10
 \end{aligned}$$

Sumber Keragaman	Db	Jk	Kt	F hiT	$\frac{F \text{ Tabel}}{F 5\%}$
Perlakuan	4	8358.53	2089.63	251.61	2.87
Galat	20	166.10	8.31		
Total	24	8524.63			

Keterangan : Berpengaruh Nyata

Uji Polinomial Orthogonal

Respon	Perlakuan					
	R0	R1	R2	R3	R4	
Linear	R0	R1	R2	R3	R4	10
Kuadratik	-2	-1	0	1	2	14
Kubik	2	-1	-2	-1	2	10
Kuartik	-1	2	0	-2	1	70
Total (Yi)	776.400	684.700	628.500	559.800	518.200	

SK	db	JK	KT	Fhitung	F tabel		
					5%	1%	
Perlakuan	4	8358.526	2089.631	251.605	2.776	4.218	
Linear	1	8225.314	8225.314	990.381	4.260	7.823	**
Kuadratik	1	109.876	109.876	13.230	4.260	7.823	**
Kubik	1	1.411	1.411	0.170	4.260	7.823	tn
Kuartik	1	21.925	21.925	2.640	4.260	7.823	tn
Galat	20	166.104	8.305				
Total	24	16883.155					

Lampiran 2. Analisis Ragam Total gas (ml/g BK dicerna)

Perlakuan	Ulangan					Jumlah	Rataan	sd
	1	2	3	4	5			
R0	516.40	504.61	500.02	507.56	513.78	2542.38	508.47	6.67
R1	488.41	492.79	497.88	518.65	496.06	2493.81	498.76	11.68
R2	506.54	498.76	470.72	492.92	478.12	2447.08	489.41	14.74
R3	481.31	489.08	483.47	485.63	476.99	2416.50	483.30	4.54
R4	410.23	421.84	441.75	431.38	444.24	2149.46	429.89	14.14
Total	2402.91	2407.0	2393.87	2436.15	2409.22	12049.25	2409.85	51.79

e) Faktor Koreksi (FK)

$$\begin{aligned}
 FK &= \frac{(\sum Y)^2}{r \cdot t} \\
 &= \frac{12049.25 \times 12049.25}{25} \\
 &= \frac{145184362.29}{25} \\
 &= 5807374.49
 \end{aligned}$$

f) Jumlah Kuadrat Perlakuan

$$\begin{aligned}
 JKP &= \sum \frac{Y^2}{r} - FK \\
 &= \frac{(2542.38)^2 + (2493.81)^2 + (2447.08)^2 + (2416.50)^2 + (2149.46)^2}{5} - 5807374.49 \\
 &= \frac{29130721.39}{5} - 5807374.49 = 18769.78
 \end{aligned}$$

g) Jumlah Kuadrat Total

$$\begin{aligned}
 JKT &= \sum_i^a = 1 \sum_j^r = Y_{ij}^2 - FK \\
 &= (516.40)^2 + (504.61)^2 + (500.02)^2 + (507.56)^2 + (513.78)^2 \dots + (444.24)^2 - FK \\
 &= 5828621 - 5807374.49 \\
 &= 21246.75
 \end{aligned}$$

h) Jumlah Kuadrat Galat

$$\begin{aligned}
 JKG &= JKT - JKP \\
 &= 21246.75 - 18769.78 \\
 &= 2476.96
 \end{aligned}$$

Analisis Ragam

Sumber Keragaman	Db	Jk	Kt	F hiT	F Tabel F 5%
Perlakuan	4	18769.79	4692.45	37.89	2.87
Galat	20	2476.96	123.85		
Total	24	21246.75			

Keterangan : Berpengaruh Sangat Nyata

Uji Polinomial Orthogonal

Respon	Perlakuan					
Linear	R0	R1	R2	R3	R4	10
Kuadratik	-2	-1	0	1	2	14
Kubik	2	-1	-2	-1	2	10
Kuartik	-1	2	0	-2	1	70
Total (Yi)	776.400	684.700	628.500	559.800	518.200	

SK	db	JK	KT	Fhitung	F tabel		
					5%	1%	
Perlakuan	4	18769.79	4692.45	5.00	2.78	4.22	
Linear	1	14901.02	14901.02	15.88	4.26	7.82	**
Kuadratik	1	2529.54	2529.54	2.70	4.26	7.82	tn
Kubik	1	1135.67	1135.67	1.21	4.26	7.82	tn
Kuartik	1	203.57	203.57	0.22	4.26	7.82	tn
Galat	20	18769.79	938.49				
Total	24	56309.36					

Lampiran 3. Analisis Ragam Total gas (ml/g BO Dicerna)

Perlakuan	Ulangan					Jumlah	Rataan	sd
	1	2	3	4	5			
R0	260.73	254.77	252.46	256.26	259.40	1283.64	256.72	3.36
R1	241.31	243.47	245.98	256.24	245.08	1232.10	246.42	5.77
R2	205.23	202.08	190.72	199.71	193.72	991.49	198.29	5.97
R3	191.61	194.71	192.47	193.33	189.90	962.05	192.41	1.80
R4	153.50	157.85	165.30	161.42	166.23	804.31	160.86	5.29
Total	1052.41	1052.90	1046.96	1066.99	1054.36	5273.61	1054.72	22.22

i) Faktor Koreksi (FK)

$$\begin{aligned}
 FK &= \frac{(\sum Y)^2}{rt} \\
 &= \frac{5273.61 \times 5273.61}{25} \\
 &= \frac{27810966.04}{25} \\
 &= 1112438.64
 \end{aligned}$$

j) Jumlah Kuadrat Perlakuan

$$\begin{aligned}
 JKP &= \sum \frac{Y^2}{r} - FK \\
 &= \frac{(1283.64)^2 + (1232.10)^2 + (991.49)^2 + (962.05)^2 + (804.31)^2}{5} - 1112438.64 \\
 &= \frac{5721352.36}{5} - 1112438.64 \\
 &= 31831.83
 \end{aligned}$$

k) Jumlah Kuadrat Total

$$\begin{aligned}
 JKT &= \sum_t^a = 1 \sum_j^r = Y_{ij}^2 - FK \\
 &= (260.73)^2 + (254.77)^2 + (252.46)^2 + (256.26)^2 + (259.40)^2 \dots + (166.23)^2 - FK \\
 &= 1144717 - 1112438.64 \\
 &= 32278.49
 \end{aligned}$$

l) Jumlah Kuadrat Galat

$$\begin{aligned}
 JKG &= JKT - JKP \\
 &= 32278.49 - 31831.83 \\
 &= 446.66
 \end{aligned}$$

Analisis Ragam

Sumber Keragaman	Db	Jk	Kt	F hiT	F Tabel F 5%
Perlakuan	4	31831.83	7957.96	356.33	2.87
Galat	20	446.66	22.33		
Total	24	32278.49			

Keterangan : Berpengaruh Sangat Nyata

Uji Polinomial Orthogonal

Respon	Perlakuan					
	R0	R1	R2	R3	R4	
Linear	R0	R1	R2	R3	R4	10
Kuadratik	-2	-1	0	1	2	14
Kubik	2	-1	-2	-1	2	10
Kuartik	-1	2	0	-2	1	70
Total (Yi)	776.400	684.700	628.500	559.800	518.200	

SK	db	JK	KT	Fhitung	F tabel		
					5%	1%	
Perlakuan	4	31831.83	7957.96	356.33	2.78	4.22	
Linear	1	30194.60	30194.60	1352.01	4.26	7.82	**
Kuadratik	1	0.02	0.02	0.00	4.26	7.82	tn
Kubik	1	73.88	73.88	3.31	4.26	7.82	tn
Kuartik	1	1563.33	1563.33	70.00	4.26	7.82	**
Galat	20	446.66	22.33				
Total	24	64110.32					