

SKRIPSI

**NILAI PH RUMEN, PRODUKSI NH₃ DAN VFA TOTAL
SECARA IN VITRO SILASE KULIT BUAH NANAS DAN
LEGUM INDIGOFERA DENGAN PENAMBAHAN
TEPUNG JAGUNG DAN DEDAK PADI**

© Hak Cipta milik UIN Suska Riau



OLEH :

FITRI
12280121268

UIN SUSKA RIAU

**PROGRAM STUDI PETERNAKAN
FAKULTAS PERTANIAN DAN PETERNAKAN
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SULTAN SYARIF KASIM
PEKANBARU
2026**

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

SKRIPSI

**NILAI PH RUMEN, PRODUKSI NH₃ DAN VFA TOTAL
SECARA IN VITRO SILASE KULIT BUAH NANAS DAN
LEGUM INDIGOFERA DENGAN PENAMBAHAN
TEPUNG JAGUNG DAN DEDAK PADI**



UIN SUSKA RIAU

OLEH :

FITRI
12280121268

**Diajukan sebagai salah satu syarat
Untuk memperoleh gelar Sarjana Peternakan**

**PROGRAM STUDI PETERNAKAN
FAKULTAS PERTANIAN DAN PETERNAKAN
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SULTAN SYARIF KASIM
PEKANBARU
2026**

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



HALAMAN PENGESAHAN

: Nilai pH Rumen, Produksi NH₃ dan VFA Total Secara *In vitro* Silase Kulit Buah Nanas dan Legum Indigofera dengan Penambahan Tepung Jagung dan Dedak Padi

: Fitri

: 12280121268

: Peternakan

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

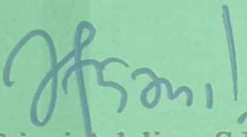
Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

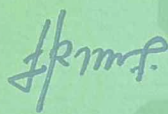
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Menyetujui:
Setelah diuji pada tanggal 4 Mei 2026

Pembimbing I

Pembimbing II

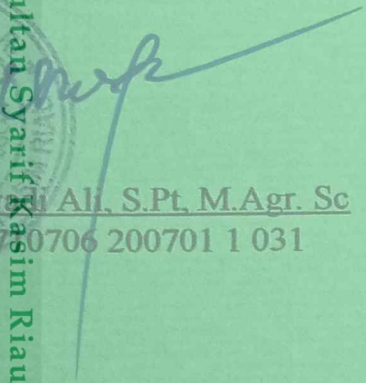

Dr. Triani Adelina, S.Pt., M.P.
NIP. 19760322 200312 2 003


Zumarni, S.Pt., M.P.
NIP. 19851023 202321 2 036

Mengetahui:

Dekan,
Fakultas Pertanian dan Peternakan

Ketua,
Program Studi Peternakan

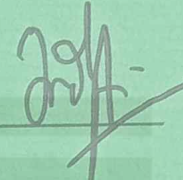
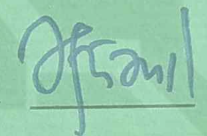
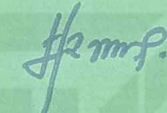
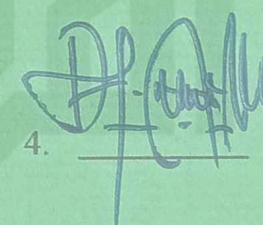
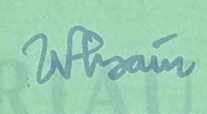

Dr. Arsyah Ali, S.Pt, M.Agr. Sc
NIP. 19760706 200701 1 031


Dr. Triani Adelina, S.Pt, M.P
NIP. 19760322 200312 2 003



HALAMAN PERSETUJUAN

Skripsi ini telah diuji dan dipertahankan di depan tim penguji ujian
Sarjana Peternakan pada Fakultas Pertanian dan Peternakan
Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau
dan dinyatakan lulus pada tanggal 4 Mei 2026

Nama	Jabatan	Tanda Tangan
Dr. Ardha Mirdhayati, S.Pi., M.Si	Ketua	1. 
Dr. Triani Adelina, S.Pt., M.P	Sekretaris	2. 
Zumarni, S.Pt., M.P	Anggota	3. 
Devi Ananda Mucra, S.Pt., M.P	Anggota	4. 
Dr. Agr. Wieda Nurwidada HZ, S.Pt., M.Si	Anggota	5. 

© Hak Cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan satu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



SURAT PERNYATAAN

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber.
 a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan satu masalah.
 b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Yang bertanda tangan di bawah ini:

: Fitri
 : 12280121268
 : Beringin Lestari, Kab. Kampar/ 05 Desember 2003
 : Pertanian dan Peternakan
 : Peternakan
 : Nilai pH Rumen, Produksi NH₃ dan VFA Total Secara *In Vitro* Silase Kulit Buah Nanas dan Legum Indigofera dengan Penambahan Tepung Jagung dan Dedak Padi

Menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa:

1. Penulisan Skripsi dengan judul sebagaimana tersebut di atas adalah hasil pemikiran dan penelitian saya sendiri.

2. Semua kutipan pada karya tulis saya ini sudah disebutkan sumbernya.

3. Oleh karena itu Skripsi saya ini, saya nyatakan bebas dari plagiat.

4. Apa bila dikemudian hari terbukti terdapat plagiat dalam penulisan Skripsi saya tersebut, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai peraturan perundang-undangan.

Demikianlah Surat Pernyataan ini saya buat dengan penuh kesadaran dan tanpa paksaan dari pihak manapun juga.

Pekanbaru, 4 Mei 2026
 Yang membuat pernyataan,



FITRI
 NIM:12280121268

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah Subbahanahu Wata'ala atas rahmat-Nya sehingga dapat menyusun skripsi berjudul “Nilai pH Rumen, Produksi NH_3 dan VFA Total Secara *In vitro* Silase Kulit Buah Nanas dan Legum Indigofera dengan Penambahan Tepung Jagung dan Dedak Padi”. Skripsi ini adalah bagian dari tugas akhir di Program Studi Peternakan, Fakultas Pertanian dan Peternakan, Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Ibu Dr. Triani Adelina, S.Pt., M.P. sebagai Pembimbing I dan Ibu Zumarni, S.Pt., M.P. sebagai Pembimbing II yang telah banyak memberikan bimbingan, petunjuk, dan motivasi sampai selesainya skripsi ini. Kepada seluruh rekan-rekan yang telah banyak membantu penulis di dalam penyelesaian skripsi ini, yang tidak dapat penulis sebutkan satu-persatu, penulis ucapkan terima kasih dan semoga mendapatkan balasan dari Allah Subbahanahu Wata'ala untuk kemajuan kita semua dalam menghadapi masa depan nanti.

Penulis sangat mengharapkan kritik dan saran dari pembaca demi kesempurnaan penulisan skripsi ini. Semoga skripsi ini bermanfaat bagi kita semua baik untuk masa kini maupun untuk masa yang akan datang.

Pekanbaru, Mei 2026

Penulis

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

NILAI pH RUMEN, PRODUKSI NH₃ DAN VFA TOTAL SECARA *IN VITRO* SILASE KULIT BUAH NANAS DAN LEGUM *INDIGOFERA* DENGAN PENAMBAHAN TEPUNG JAGUNG DAN DEDAK PADI

Fitri (12280121268)

Di bawah bimbingan Triani Adelina dan Zumarni

INTISARI

Limbah kulit nanas banyak terdapat di wilayah Provinsi Riau dan memiliki potensi sebagai bahan pakan ternak. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui nilai pH rumen, produksi NH₃ dan VFA total secara *in vitro* silase kulit buah nanas dan legum *Indigofera zollingeriana* yang ditambahkan dengan tepung jagung dan dedak padi. Pembuatan silase kulit nanas dan legum indigofera dilakukan di Laboratorium Nutrisi dan Teknologi Pakan UIN Sultan Syarif Kasim Riau dan uji pencernaan dan fermentabilitas rumen secara *in vitro* dilaksanakan di Laboratorium Nutrisi Ternak Perah Institut Pertanian Bogor. Metode penelitian yang digunakan yaitu metode eksperimen dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL) terdiri dari 5 perlakuan dan 4 ulangan terdiri dari P1 : kulit nanas 100 %, P2 : legum indigofera 100%, P3 : kulit nanas 50% + legum Indigofera 50%, P4 : kulit nanas 50% + legum Indigofera 25% + tepung jagung 12,5% + dedak padi 12,5%, P5 : kulit nanas 25% + legum Indigofera 50% + tepung jagung 12,5% + dedak padi 12,5%. Parameter penelitian ini adalah pH, NH₃ dan VFA cairan rumen. Data yang diperoleh kemudian dianalisis dengan uji Anova dan diuji lebih lanjut dengan uji DMRT. Hasil penelitian menunjukkan perbedaan komposisi silase kulit buah nanas dan legum *Indigofera zollingeriana* dengan penambahan tepung jagung dan dedak padi secara *in vitro* berpengaruh sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap perubahan adalah pH, NH₃ dan VFA cairan rumen. Kesimpulan penelitian ini adalah perlakuan silase kulit nanas 50 % + 25% legum indigofera + 12,5% tepung jagung + 12,5% dedak padi tidak menghasilkan nilai pH rumen, produksi NH₃ dan VFA total yang lebih baik dibanding perlakuan dengan penggunaan silase legum indigofera 100% dengan nilai kadar pH 6,78, konsentrasi NH₃ 20,98 mM, dan nilai VFA 135,55 mM. Perlakuan terbaik terdapat pada P2 (indigofera 100%) dengan nilai pH 6,78, konsentrasi NH₃ 20,98 mM, dan nilai VFA 135,55 mM. Perlakuan terbaik pada silase penelitian ini dengan kombinasi penambahan tepung jagung dan dedak padi terdapat pada P5 (kulit nanas 25% + legum indigofera 50% + tepung jagung 12,5% + dedak padi 12,5%) dengan nilai pH 6,80, konsentrasi NH₃ 18,38 mM, dan nilai VFA 128,06 mM

Kata Kunci : kulit nanas, *Indigofera*, tepung jagung, dedak padi, silase, *in vitro*

- Hak Cipta Diindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

pH VALUE, NH₃ PRODUCTION, AND TOTAL VFA IN VITRO OF PINEAPPLE PEEL AND INDIGOFERA SILAGE WITH THE ADDITION OF CORN MEAL AND RICE BRAN

Fitri (12280121268)

Under the guidance of Triani Adelina and Zumarni

ABSTRACT

Pineapple peel waste is abundant in the Riau Province area and has potential as livestock feed for ruminants. This purpose of this study to determine rumen pH values, NH₃ production, and total VFA production through an in vitro evaluation of silage made from pineapple peel and Indigofera zollingeriana, supplemented with corn meal and rice bran. The preparation of pineapple peel and Indigofera silage were carried out at the Laboratory of Nutrition and Feed Technology, UIN Sultan Syarif Kasim Riau, while the in vitro rumen digestibility and fermentability tests were carried out at the Dairy Cattle Nutrition Laboratory, Institut Pertanian Bogor. The research employed an experimental method using a Completely Randomized Design (CRD) consisting of five treatments and four replications: T1: 100% pineapple peel; T2: 100% Indigofera legume ; T3: 50% pineapple peel + 50% Indigofera legume; T4: 50% pineapple peel + 25% Indigofera legume + 12.5% corn meal + 12.5% rice bran; and T5: 25% pineapple peel + 50% Indigofera legume + 12.5% corn meal + 12.5% rice bran. The research parameters were pH, NH₃ and VFA of rumen fluid. The obtained data were analyzed using ANOVA and further tested using the DMRT test. The research results showed that differences in the composition of pineapple peel silage and Indigofera zollingeriana legume with the addition of corn meal and rice bran in vitro had a highly significant effect ($P < 0.01$) in maintaining optimal rumen pH levels (6.78–6.89%) and were able to increase NH₃ production (3.65–20.98%) and VFA values (82.87–135.55 mM). The conclusion is the treatment consisting of 50% pineapple peel silage + 25% Indigofera legume + 12.5% corn meal + 12.5% rice bran did not produce better rumen pH values, NH₃ production, or total VFA compared to the treatment using 100% Indigofera legume silage, which resulted in a pH value of 6.78, NH₃ concentration of 20,98 mM, and VFA value of 135.55 mM. The best treatment is P2 (100% Indigofera) with a pH value of 6.78, NH₃ concentration of 20.98 mM, and VFA value of 135.55 mM. The best treatment for the silage in this study with a combination of adding corn flour and rice bran was found in P5 (25% pineapple peel + 50% indigofera legume + 12.5% corn meal + 12.5% rice bran) with a pH value of 6.80, NH₃ concentration of 18.38 mM, and VFA value of 128.06 mM

Keywords: *pineapple peel, Indigofera, corn meal, rice bran, silage, in vitro*

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR	i
RESUMEN	ii
ABSTRACT	iii
DAFTAR ISI	iv
DAFTAR TABEL	v
DAFTAR GAMBAR	vi
DAFTAR LAMPIRAN	vii
I. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Tujuan Penelitian	3
1.3. Manfaat Penelitian	3
1.4. Hipotesis Penelitian	3
II. TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1. Kulit Buah Nanas	4
2.2. <i>Indigofera zollingeriana</i>	5
2.3. Silase	6
2.4. Tepung Jagung	6
2.5. Dedak Padi	7
2.6. Kecernaan <i>In vitro</i>	8
III. MATERI DAN METODE	11
3.1. Waktu dan Tempat	11
3.2. Alat dan Bahan	11
3.3. Metode Penelitian	11
3.4. Prosedur Penelitian	12
3.5. Parameter Penelitian	15
3.6. Analisis Data	16
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	18
4.1. pH Cairan Rumen	18
4.2. Produksi NH ₃	19
4.3. Total VFA.....	21
V. PENUTUP	24
5.1. Kesimpulan	24
5.2. Saran	24
DAFTAR PUSTAKA	25
DAFTAR LAMPIRAN	32

- Hak Cipta Ditanggung Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
3.1. Analisis sidik ragam RAL	16
4.1. Rata-rata nilai pH cairan rumen media <i>in vitro</i>	18
4.1. Rata-rata nilai NH ₃	19
4.1. Rata-rata nilai total VFA	22

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.1. Kulit buah nanas	4
2.2. <i>Indigofera zollingeriana</i>	5
2.3. Tepung jagung	7
2.4. Dedak padi	8
3.1. Bagan Alir Prosedur Penelitian	13

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Analisis Statistik pH Cairan Rumen Media <i>in vitro</i>	32
2. Analisis Statistik Produksi NH ₃	34
3. Analisis Statistik VFA	36
4. Dokumentasi Penelitian	38
5. Analisis Produksi NH ₃	39
6. Analisis VFA	39

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Provinsi Riau merupakan salah satu wilayah di Indonesia yang memiliki potensi besar dalam pengembangan sektor peternakan, terutama dalam hal pemeliharaan ternak ruminansia seperti sapi potong, sapi perah, dan kambing. Namun, permasalahan utama yang dihadapi oleh peternak adalah keterbatasan ketersediaan pakan hijauan berkualitas secara kontinu, terutama pada musim kemarau atau saat terjadi penurunan curah hujan yang signifikan (Jelantik dkk., 2022). Salah satu solusi untuk mengatasi kendala ini dapat memanfaatkan limbah pertanian dan agroindustri lokal sebagai bahan baku pakan ternak, seperti kulit buah nanas.

Budidaya tanaman nanas banyak dijumpai di Daerah Bogor, Subang, Blitar, Lembang, Samarinda, Palembang, Bangka, dan Riau (Sunarjono, 2010). Tercatat produksi buah nanas di Provinsi Riau hingga 355.181,98 ton/tahun (BPS, 2024). Daerah-daerah seperti Kabupaten Kampar dan Siak merupakan sentra produksi nanas, menghasilkan limbah kulit nanas dalam jumlah besar dan belum dimanfaatkan secara optimal. Limbah nanas berpotensi dimanfaatkan sebagai pakan alternatif bagi ternak. Kulit buah nanas mengandung 20,87% serat kasar, 17,53% karbohidrat, dan senyawa fermentatif lain yang cukup baik untuk dijadikan bahan baku pakan. Namun, nilai protein kasarnya relatif rendah yakni 4,41%, (Ibrahim dkk., 2016) sehingga perlu dikombinasikan dengan bahan pakan lain yang mengandung protein tinggi (Wahyudi, 2019).

Leguminosa *Indigofera zollingeriana* menjadi alternatif yang menjanjikan. *Indigofera* merupakan tanaman hijauan pakan yang memiliki kandungan kadar protein kasar berkisar antara 24,76 - 27,03 % (Hutabarat, 2017). Penambahan *Indigofera* dalam silase kulit buah nanas dapat meningkatkan kandungan nutrisi terutama dari sisi protein. Selain itu, *Indigofera* juga mengandung senyawa metabolit sekunder seperti tanin dalam kadar rendah, yang mampu menekan degradasi protein berlebih di dalam rumen sehingga meningkatkan efisiensi penggunaan nitrogen (Tarigan dan Ginting, 2011).

1. Diarangi mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

padi untuk memperoleh ransum yang lebih seimbang dan optimal secara fermentatif. Informasi mengenai kombinasi silase kulit buah nanas, Indigofera, penambahan tepung jagung dan dedak padi terhadap parameter fermentasi rumen secara *in vitro* masih terbatas, khususnya pada aspek kuantitatif seperti nilai pH rumen, produksi NH_3 , dan VFA total, masih diperlukan penelitian lanjutan yang mendalam untuk mengetahui bagaimana kombinasi bahan-bahan lokal ini mempengaruhi proses fermentasi dalam rumen dan potensi nutrisinya.

Berdasarkan latar belakang tersebut, maka telah dilakukan penelitian untuk mengetahui nilai pH cairan rumen, produksi NH_3 dan VFA total secara *in vitro* pada silase berbahan kulit buah nanas dan legum *Indigofera zollingeriana* yang ditambahkan tepung jagung dan dedak padi.

1.2. Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui nilai pH cairan rumen, produksi NH_3 dan VFA total secara *in vitro* silase kulit buah nanas dan legum *Indigofera zollingeriana* yang ditambahkan tepung jagung dan dedak padi.

1.3. Manfaat Penelitian

Manfaat dari Penelitian ini adalah memberikan :

1. Informasi dan pengetahuan bagi mahasiswa bahwa dengan penambahan tepung jagung dan dedak padi yang difermentasi dengan limbah kulit nanas dan legum *Indigofera zollingeriana* dilihat dari nilai pH rumen, produksi amonia (NH_3), dan total VFA secara *in vitro*.
2. Informasi dan pengetahuan kepada peternak tentang pemanfaatan limbah pertanian dan agroindustri berupa kulit buah nanas, tepung jagung, dan dedak padi sebagai alternatif pakan ternak ruminansia dengan pengolahan silase.

1.4. Hipotesis

Perlakuan silase kulit nanas 50 % + 25% legum indigofera + 12,5% tepung jagung + 12,5% dedak padi diduga menghasilkan nilai pH rumen, produksi NH_3 dan VFA total yang lebih baik dibanding perlakuan lain.

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Kulit Buah Nanas

Nanas (*Ananas comosus* (L.) Merr (Gambar 2.1) menjadi salah satu hasil pertanian yang penting di Indonesia yang memiliki peluang untuk terus ditingkatkan. Hasil produksi nanas tahun 2021 di Indonesia berada di peringkat kedua setelah pisang, produksi nanas pada tahun 2021 mencapai 2.886.417 ton (BPS, 2022). Meningkatnya produksi nanas, maka limbah yang dihasilkan akan semakin meningkat (Susanti dkk., 2013). Raharjo (2013) bahwa produksi kulit nanas di Indonesia mencapai 596.000 ton/tahun belum dimanfaatkan. Limbah tersebut dapat dimanfaatkan sebagai bahan pakan alternatif hewan ruminansia. Limbah buah nanas terdiri dari kulit, mahkota buah, daun dan batang. Sekitar 27% dari nanas merupakan kulitnya (Kusuma dkk., 2019).



Gambar 2.1. Kulit buah nanas
Sumber : Dokumentasi penelitian (2025)

Kulit nanas memiliki kadar air yang tinggi (75-85%), mudah rusak atau alami (Dewi, 2019). Menurut Faisal, (2020) untuk kulit nanas mengandung serat yang relatif tinggi (72%), namun kandungan proteinnya rendah, hanya sekitar (5,65%). Kulit nanas kaya akan karbohidrat yang mudah dicerna dan enzim bromelin yang bekerja dalam pencernaan protein (Noviandi dkk., 2018). Kulit nanas masih terkandung 91,18% bahan kering, 4,76%, kadar abu, 5,65% protein kasar, 0,78% lemak kasar, 16,47% serat kasar, 72,63% BETN, dan energi metabolisme 1995,35 kkal/kg (Faisal, 2020).

Menurut Ginting dan Rantan (2009), penggunaan limbah nanas sebagai pengganti hijauan dalam pakan komplit dengan tingkat penggantian 25-100% memberikan respons yang positif pada kambing. Silase dari campuran kulit nanas dan tongkol jagung dibutuhkan penambahan aditif, seperti molases sebagai sumber

karbohidrat yang siap digunakan atau karbohidrat atau *readlly available carbohydrate (RAC)* untuk menjamin proses ensilase berhasil (Putri dkk., 2020).

2.2. *Indigofera zollingeriana*

Indigofera zollingeriana merupakan jenis tanaman leguminosa yang tumbuh sebagai pohon dan digunakan sebagai bahan makanan untuk ternak ruminansia. *Indigofera zollingeriana* mampu menghasilkan biomassa yang cukup tinggi, bahkan ketika ditanam di tanah yang mengandung banyak garam dan memiliki tingkat salinitas yang tinggi (Nadir dkk., 2018). Hasil produksi dan kualitasnya lebih baik dibandingkan jenis legum lainnya, sehingga *Indigofera zollingeriana* dianggap sebagai salah satu komoditi protein dalam industri (Abdullah, 2014). *Indigofera zollingeriana* dapat dilihat pada Gambar 2.2 berikut ini.



Gambar 2.2. *Indigofera zollingeriana*
 Sumber : Dokumentasi penelitian (2025)

Indigofera zollingeriana sangat cocok untuk dijadikan bahan pakan hijauan bagi ternak ruminansia. Tanaman ini mampu memproduksi hingga 33-51 ton bahan kering/ha/tahun dengan masa panen sekitar 60 hari (Tarigan dkk., 2010). Secara umum, hijauan di Indonesia cenderung memiliki kadar mineral yang rendah, tetapi karena kandungan mineralnya yang tinggi, *Indigofera zollingeriana* bisa menjadi salah satu pilihan hijauan berkualitas untuk ternak ruminansia maupun ternak unggas (Nurhayu dan Pasambe, 2014).

Indigofera zollingeriana memiliki kandungan nutrisi yang sangat baik antara lain protein kasar 24,10%, kadar abu 6,41%, BK 21,97%, LK 2,87%, NDF 54,24%, ADF 44,69%, dan EM 4038 Kkal/kg (Bari dkk., 2022). Syahrul (2025) melaporkan bahwa dengan pengolahan jerami jagung menggunakan teknologi silase dengan kombinasi 75% jerami jagung dan 25% *Indigofera zollingeriana* secara *in vitro* mampu meningkatkan karakteristik fermentasi rumen berupa produksi VFA sebesar 102,37 mM.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

2.3. Silase

Silase adalah pakan yang diawetkan dan diolah dari bahan baku berupa tanaman pakan atau jerami yang mengandung kadar air tertentu dan ditempatkan dalam wadah plastik kemudian disimpan dalam wadah yang kedap udara tertutup (*anaerob*) yang biasa disebut silo selama kurang lebih 2 minggu dalam kondisi anaerobik di dalam silo, bakteri asam laktat mengkonsumsi karbohidrat yang terkandung dalam bahan baku sehingga terjadi proses fermentasi (Susanto, 2020). Lingkungan yang kedap udara membuat bakteri pembusuk cepat mati dan bakteri lain tumbuh, yang menghasilkan asam laktat (Mugiawati, 2013). Asam laktat yang terbentuk saat proses fermentasi bertindak sebagai bahan pengawet, sehingga mampu menghalangi pertumbuhan bakteri dan jamur yang bisa merusak (Azizah dkk., 2020).

Prinsip utama dalam membuat silase adalah dengan menjaga hijauan segar tetap segar dalam wadah tertutup yang kedap udara atau dalam kondisi *anaerob* di dalam silo. Setelah itu, ditambahkan sumber karbohidrat, lalu dipadatkan, dan disimpan agar tetap awet. Kondisi kedap udara atau *anaerob* memperlambat pertumbuhan bakteri yang tidak diinginkan karena tingkat pH yang rendah dan kekurangan oksigen (Datta dkk., 2019).

Silase yang berkualitas memiliki tingkat pH antara 3,8 - 4,2, bertekstur halus, warna hijau kekuningan, berbau asam laktat, kadar air 60 – 70%, dan berbau harum (Rahayu dkk., 2017). Keberhasilan silase tergantung pada kandungan *Water Soluble Carbohydrate* (WSC), kadar air pada bahan hijauan yang digunakan sesuai, jumlah Bakteri Asam Laktat (BAL), serta kadar oksigen terkendali (Mustika dan Hartutik, 2021).

2.4. Tepung Jagung

Tepung jagung (Gambar 2.3) adalah bahan yang sudah diproses dari biji jagung kering yang dihaluskan dengan cara digiling lalu diayak. Tepung jagung cepat larut dalam air, sehingga tepung ini dapat dimanfaatkan sebagai bahan tambahan dalam pembuatan silase (Anuar dkk., 2022). Proses pengolahan jagung menjadi tepung lebih disarankan dari pada bahan setengah jadi yang lain, karena tepung jagung lebih awet saat disimpan, lebih mudah

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

dicampur, bisa diberi tambahan gizi, serta lebih praktis dan lebih mudah diolah lanjutnya (Nurhakim, 2017).



Gambar 2.3. Tepung jagung
Sumber : Dokumentasi penelitian (2025)

Menurut penelitian Lapui dkk., (2021), tepung jagung memiliki kadar air 17,02%, abu 4,21%, PK 10,57%, LK 4,60%, dan SK 2,41%. Tepung jagung dapat digunakan sebagai pakan karena memiliki kandungan energi yang tinggi, yakni 3370 Kkal/kg, kandungan protein dalam tepung jagung berkisar 8-10%.

Menurut Surono (2003), ketersediaan karbohidrat dan protein sangat penting untuk pertumbuhan bakteri asam laktat dalam proses ensilase. Karbohidrat digunakan sebagai energi dan kerangka karbon, sedangkan protein memberikan nitrogen yang dibutuhkan untuk membentuk tubuh bakteri tersebut. Rodiallah dkk., (2023) menyampaikan bahwa semakin tinggi ketersediaan WSC maka pertumbuhan BAL semakin optimal sehingga berpengaruh positif pada penurunan pH. Rahmah (2023) melaporkan bahwa dengan pengolahan kulit nanas menggunakan teknologi silase yang ditambahkan tepung jagung hingga 30%, maka kadar VFA dapat meningkat hingga 101,15 mM.

2.5. Dedak Padi

Dedak padi (Gambar 2.4) adalah bagian luar dari beras yang tidak dipisahkan, namun juga bercampur dengan lapisan penutup beras yang disebut sekam. Bagian ini diperoleh dari proses penggilingan gabah menjadi beras. Kandungan serat kasar dalam dedak padi tergantung pada tingkat kebersihan dedak tersebut (Rasyaf, 1992). Kandungan nutrisi dedak padi yaitu BK 88,93%, BO 7,095%, PK 5,34%, LK 2,797%, dan SK 26,431% (Mila & Sudarma, 2021), juga mengandung PK 12,9%, Ca 0,07%, P 0,22%, Mg 0,95% dan EM 2980 Kcal/kg (Jovita *et al.*, 2017). Pembagian dedak padi sebagai pakan tambahan untuk ternak

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

ruminansia dapat mendukung perkembangan yang positif, ternak cepat besar dan gemuk (Garsetiasih dkk., 2003)



Gambar 2.4. Dedak padi
Sumber : Dokumentasi penelitian (2025)

Penambahan dedak padi sebagai sumber karbohidrat diharapkan dapat larut dengan baik dan digunakan oleh Bakteri Asam Laktat (BAL) sebagai bahan makanan untuk tumbuh selama proses fermentasi (Jasin, 2014), hal ini juga diharapkan dapat meningkatkan kualitas fisik dari silase, membuat bahan pakan lebih disukai ternak dan mudah dicerna oleh ternak (Kojo dkk., 2015). Karbohidrat yang cepat dicerna seperti tepung dedak dan singkong dapat ditambahkan untuk meningkatkan mutu silase, sehingga silase dapat berperan sebagai bahan pengawet (Riswandi, 2014).

2.6. Kecernaan *In vitro*

2.6.1. pH Rumen

pH rumen adalah tingkat keasaman yang ada di dalam perut ternak, dan tingkat keasaman ini bisa menunjukkan apakah proses fermentasi terjadi di dalam rumen tersebut (McDonald *et al.*, 2022). Jika pH cairan rumen sesuai dengan kebutuhan mikroba, maka pertumbuhan dan proses metabolisme mikroba tetap berjalan lancar, sehingga aktivitas mikroba tetap baik dan proses pencernaan pakan bisa berjalan dengan maksimal (Suharti dkk., 2018).

Menurut Jamarun dan Zain (2013) nilai pH normal di dalam rumen umumnya berkisar 6,5-7,0. Keberadaan bakteri dan protozoa membuat ternak ruminansia mampu mencerna makanan yang memiliki kadar serat kasar yang tinggi (Hapsari dkk., 2018). Di dalam rumen, karbohidrat akan mengalami proses pencernaan dalam dua tahap yang dihasilkan oleh mikroba rumen (Kurnianingtyas, 2012). Beberapa hal yang mempengaruhi tingkat pH cairan rumen adalah saliva yang masuk ke dalam rumen, proses fermentasi atau hasil dari fermentasi, serta cara

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

makanan diolah sebelum diberikan kepada hewan ternak (Muslim dkk., 2014). Nilai pH di dalam rumen sangat penting untuk mengatur berbagai proses yang terjadi, baik dalam membantu pertumbuhan mikroba maupun dalam menghasilkan VFA dan NH_3 (Uhi dkk., 2006).

2.6.2. Amonia (NH_3)

NH_3 atau amonia adalah senyawa yang terbentuk karena proses penguraian protein dalam bahan pakan yang terjadi di dalam silo selama proses ensilase (Laksana dkk., 2015). Konsentrasi amonia dalam rumen perlu dijaga dengan baik karena sangat mempengaruhi pertumbuhan mikroba secara optimal (Arora, 1995). Protein dari pakan yang masuk ke dalam rumen akan diuraikan oleh mikroba menjadi peptida dan asam amino. Setelah itu, sebagian asam amino akan mengalami proses penguraian lebih lanjut hingga membentuk amonia (Kurnianingtyas, 2012). Kadar NH_3 menjadi salah satu indikator untuk menentukan kemampuan pakan dalam fermentasi yang terkait dengan proses penguraian protein dalam pakan, aktivitas serta jumlah mikroba di dalam rumen (Harahap dkk., 2017). Faktor-faktor yang mempengaruhi kadar NH_3 yang dihasilkan di dalam rumen meliputi berapa lama pakan berada di rumen, kandungan karbohidrat pada pakan, serta Tingkat keasaman (pH) di dalam rumen itu sendiri (Farda dkk., 2024).

Hindratiningrum dkk., (2011), menyatakan bahwa faktor-faktor yang mempengaruhi meningkatnya produksi NH_3 adalah dengan adanya protein dalam pakan yang bisa dengan mudah dicerna oleh bakteri di rumen, kandungan energi dalam pakan yang tinggi, serta pertumbuhan bakteri di rumen yang cepat. McDonald *et al.*, (2011) menyatakan bahwa konsentrasi NH_3 yang paling baik dalam rumen adalah antara 85–300 mg/L atau setara dengan 6-21mM.

2.6.3. Volatile Fatty Acids (VFA)

VFA dihasilkan melalui proses pemecahan karbohidrat yang menghasilkan asam asetat, asam propionat, dan asam butirat yang terjadi di dalam rumen maupun di dalam silo selama proses fermentasi tanpa oksigen berlangsung (Aprianto, 2024). Fungsi dari VFA adalah sebagai energi untuk hewan ternak ruminansia dan sebagai bahan karbon untuk membuat protein serta mikroba (Farda dkk., 2024). Imani dkk., (2022) menyatakan bahwa nilai VFA yang baik dipengaruhi oleh jenis pakan yang mengandung karbohidrat yang mudah difermentasi, serta aktivitas

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengummumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

mikroba yang baik juga berperan dalam hal tersebut. Karbohidrat yang masuk ke dalam rumen akan diuraikan menjadi monosakarida, terutama glukosa, berkat bantuan enzim yang dihasilkan oleh mikroba dalam rumen. Glukosa tersebut kemudian difermentasi menjadi asam lemak rendah (VFA), yaitu asam asetat, asam propionat, dan asam butirrat, serta gas metana (CH₄) dan karbon dioksida (CO₂) (Yulia, 2018).

Hernaman dkk., (2015) menjelaskan bahwa penurunan jumlah serat kasar akan menyebabkan peningkatan produksi *Volatile Fatty Acid* (VFA), sedangkan jika serat kasar tinggi, produksi VFA akan berkurang. Tingginya kadar VFA akan berdampingan dengan meningkatnya kadar protein, yang pada akhirnya memengaruhi peningkatan produksi amonia (NH₃) karena mikroba mengurai protein dan menghasilkan NH₃ (Taniu dkk., 2020). Konsentrasi VFA dipengaruhi oleh proses fermentasi karbohidrat di dalam rumen, terutama serat kasar dan protein kasar lainnya (Aprianto, 2024). Untuk pertumbuhan mikroba rumen berjalan optimal, kadar VFA yang dibutuhkan berkisar antara 80-160 mM (McDonald *et al.*, 2011).


Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

III. MATERI DAN METODE

3.1. Tempat dan Waktu

Pembuatan silase kulit nanas dan legum indigofera telah dilakukan di Laboratorium Nutrisi dan Teknologi Pakan UIN Sultan Syarif Kasim Riau, uji pencernaan dan fermentabilitas rumen secara *in vitro* dilaksanakan di Laboratorium Nutrisi Ternak Perah Institut Pertanian Bogor pada bulan September–Desember 2025.

3.2. Bahan dan Alat

3.2.1. Bahan dan Alat Pembuatan Silase

Bahan utama yang digunakan dalam pembuatan silase adalah limbah kulit buah nanas, leguminosa Indigofera, tepung jagung, dan dedak padi. Alat yang digunakan dalam pembuatan silase adalah silo berukuran 5 kg, timbangan, pisau, sarung tangan, baskom plastik, plastik, selotip, alat tulis, terpal, dan kertas label.

3.2.2. Bahan dan Alat Uji *In Vitro*

Bahan yang digunakan untuk pencernaan *in vitro* yaitu larutan McDougall, cairan rumen, larutan pepsin HCl 0,5%, akuades, Na₂CO₃, H₂SO₄ 0,005 N, NaOH 0,1 N, fenolftalein 1%, Asam oksalat 0,1 N, dan gas CO₂. Alat yang digunakan untuk analisis pencernaan *in vitro* adalah timbangan neraca analitik, tabung dan tutup tabung fermentor, *shakerbath* dengan suhu 39°C, *beaker glass*, pipet ukur, pipet tes, gelas ukur, *sentrifuge*, oven, tanur, kertas saring Whatman no. 41, termos air dan pH meter.

3.3. Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan yaitu metode eksperimen dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL) terdiri dari 5 perlakuan dan 4 ulangan. Perlakuan dalam penelitian ini adalah silase kulit buah nanas dan legum indigofera dengan penambahan sumber konsentrat, perlakuan dimaksud sebagai berikut:

P₁ = Kulit nanas 100 %

P₂ = Legum indigofera 100%

P₃ = Kulit nanas 50% + legum Indigofera 50%

P₄ = Kulit nanas 50% + legum Indigofera 25% + tepung jagung 12,5% + dedak padi 12,5%

P₅ = Kulit nanas 25% + legum Indigofera 50% + tepung jagung 12,5% + dedak padi 12,5%

3.4. Prosedur Penelitian

3.4.1. Pembuatan Silase

1. Persiapan bahan

Limbah kulit nanas yang digunakan dalam penelitian ini didapatkan dari pedagang dan industri rumah tangga yang berada di Rimbo Panjang, Kabupaten Kampar. *Indigofera zollingeriana* didapatkan di lahan koleksi hijauan Fakultas Pertanian dan Peternakan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau sedangkan untuk dedak padi dan tepung jagung diperoleh dari sekitaran Kota Pekanbaru. Kulit buah nanas dicacah hingga berukuran 1-2 cm dan dikeringkan di sinar matahari untuk mencapai kadar air yang diinginkan dan daun leguminosa *Indigofera* dicacah hingga mencapai ukuran sekitar 0,5 cm.

2. Pencampuran bahan

Pencampuran bahan dilakukan di dalam baskom plastik dengan menggunakan rancangan acak lengkap 5 perlakuan dan 4 ulangan (P1 100% kulit nanas, P2 legum indigofera 100%, P3 kulit nanas 50% + legum *Indigofera* 50% P4, kulit nanas 50% + legum *Indigofera* 25% + tepung jagung 12,5% + dedak padi 12,5%, P5 kulit nanas 25% + legum *Indigofera* 50% + tepung jagung 12,5% + dedak padi 12,5%), kemudian diaduk hingga homogen.

3. Pengemasan dan penyimpanan silase

Semua bahan yang telah tercampur dimasukkan ke dalam silo berbentuk toles berukuran 5 kg dipadatkan sehingga tidak ada udara atau *anaerob*, pastikan tertutup rapat dan terlapisi dengan lakban untuk menghambat pertumbuhan jamur kemudian disimpan dalam suhu ruang selama 21 hari.

4. Pemanenan dan persiapan sampel

Silase difermentasi selama 21 hari, silo dibuka dan dilakukan pengukuran berdasarkan parameter yang hendak diuji. Silase dikeringkan dan digiling menjadi tepung silase dan dilakukan pengujian uji pencernaan dan fermentabilitas rumen secara *in vitro* di Laboratorium Nutrisi Ternak Perah Institut Pertanian Bogor.

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

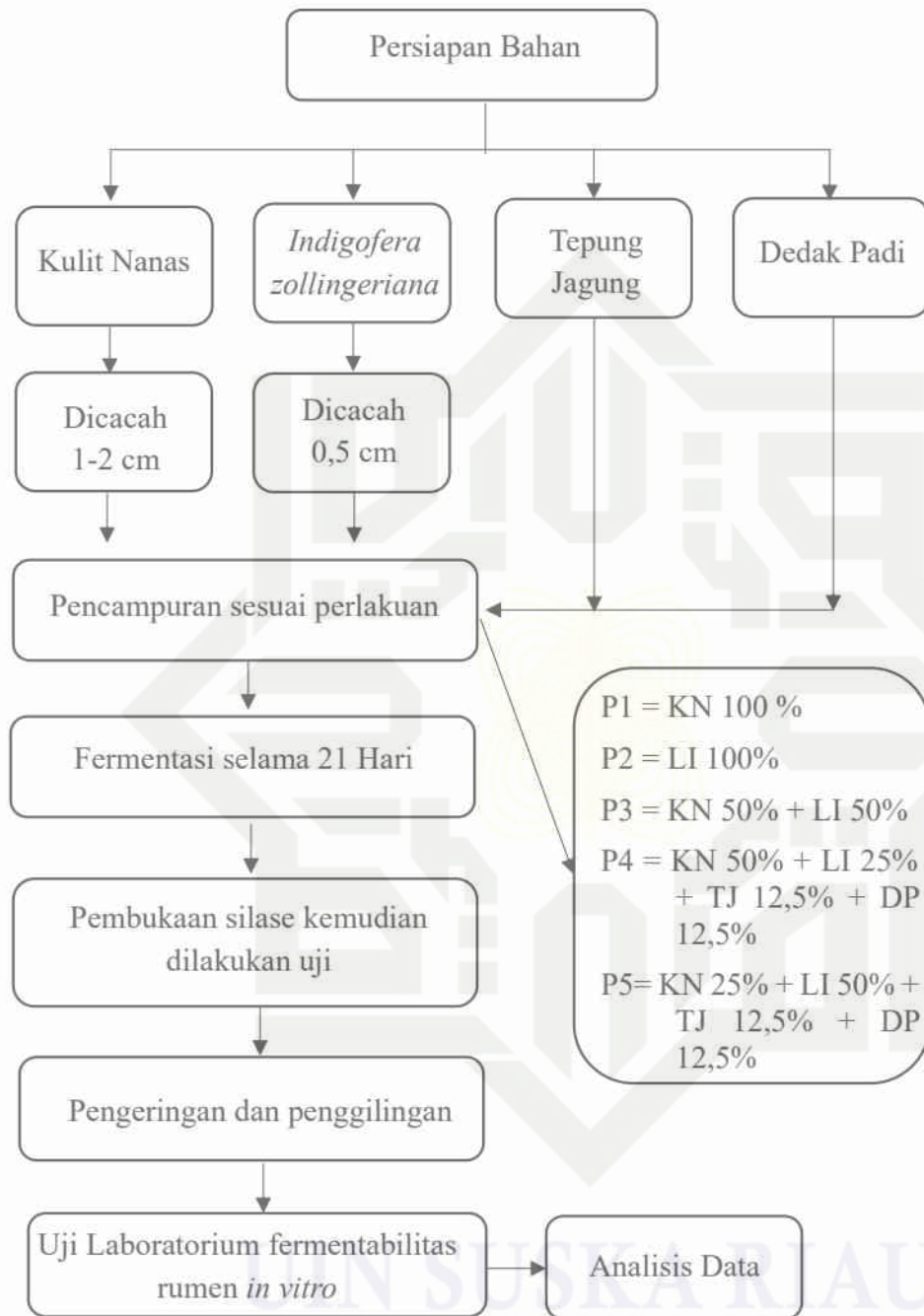
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Bagan Alir prosedur penelitian secara lengkap disajikan pada Gambar 3.1 berikut ini.



Gambar 3.1 Bagan Alir Prosedur Penelitian

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



3.4.2. Prosedur Analisis Kecernaan *In Vitro*

1. Pengambilan Cairan Rumen

Pengambilan cairan rumen dilakukan di Kandang A Laboratorium Lapangan Fakultas Peternakan Institut Pertanian Bogor. Termos yang digunakan untuk menampung cairan rumen diisi air hangat ($\pm 39^{\circ}\text{C}$) mendekati suhu rumen. Padatan dan cairan rumen dipisahkan dan disaring menggunakan kain penyaring. Cairan rumen yang telah ditampung dimasukkan ke dalam termos yang sudah dihangatkan.

2. Analisis kecernaan *in vitro*

Tabung fermentor yang sudah diberi kode sesuai dengan perlakuan diisi dengan sampel sebanyak 2,50 g, kemudian dimasukkan cairan rumen sebanyak 50 mL dan larutan buffer sebanyak 200 mL (perbandingan cairan rumen dengan larutan buffer sebanyak 1 : 4 tabung). Tabung fermentor selanjutnya dialiri gas CO_2 agar suasana menjadi *anaerob*, selanjutnya tabung fermentor dimasukkan ke *shaker waterbath* pada suhu 39°C dan diinkubasi selama 48 jam, selanjutnya dilakukan sentrifugasi dengan kecepatan 4.000 rpm selama 5 menit untuk memisahkan supernatan dengan residu. Supernatan diambil untuk analisis NH_3 dan VFA (Tilley dan Terry, 1963).

Analisis konsentrasi NH_3 (Metode Microdifusi Conway, 1957) dilakukan dengan tahapan sebagai berikut:

1. Supernatan diambil sebanyak 1 mL dan diteteskan pada sisi kanan cawan conway.
2. Na_2CO_3 jenuh diteteskan sebanyak 1 mL di bagian sisi kiri dari cawan conway.
3. Asam Borat (H_2BO_3) diteteskan di tengah cawan conway kemudian cawan conway ditutup dengan penutupnya.
4. Vaseline dioleskan pada bagian pinggir cawan dan cawan disimpan selama 24 jam.
5. Kemudian cawan conway diletakkan di atas *magnetic stirrer*, lalu *magnetic stirrer* dihidupkan sambil dititrasi dengan H_2SO_4 0,005 N.
6. Titrasi ditunggu sampai warna larutan berubah dari biru menjadi kemerah-merahan.

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Analisis konsentrasi VFA (Generator Laboratory, 1996) dilakukan dengan tahapan sebagai berikut:

1. Supernatan dipipet sebanyak 5 mL dan dimasukkan ke dalam tabung.
2. H₂SO₄ 15% ditambahkan sebanyak 1 mL ke dalam tabung destilasi.
3. Tabung segera ditutup dengan karet yang dapat menghubungkannya dengan alat pendingin *liebig*.
4. Tabung destilasi segera dihubungkan dengan labu penyulingan yang berisi air suling.
5. Selama proses penyulingan, labu dipanaskan supaya uap air bisa mendorong VFA keluar dan kemudian didinginkan di alat pendingin *Liebig*.
6. Air yang terbentuk dari hasil destilasi ditampung dalam erlenmeyer yang berisi 5mL 0,5 N NaOH sampai volumenya mencapai 250 mL.
7. Proses destilasi ke dalam erlenmeyer ditambahkan indikator fenofltalein sebanyak 2-3 tetes.
8. Hasil destilasi dititrasi dengan HCl 0,5 N sampai warna merah muda berubah menjadi bening.

3.5. Parameter Penelitian

Parameter yang diukur dalam penelitian ini adalah pH rumen, produksi NH₃ dan total VFA.

3.5.1. pH Cairan Rumen

Pengukuran pH cairan rumen dilakukan menggunakan alat pH meter digital. Alat tersebut sebelum digunakan dilakukan proses standarisasi dengan larutan buffer antara pH 7 dan pH 4, pengukuran pH dilakukan 2 kali pada setiap sampel.

3.5.2. Produksi Amonia (NH₃)

Pengukuran produksi konsentrasi NH₃ menggunakan metode mikrodifusi Conway (1961), perhitungan NH₃ yaitu sebagai berikut :

$$NH_3 = (\text{mL Titrasi} \times N \text{ H}_2\text{SO}_4 \times 1000) \text{ mM}$$

$$\text{Konsentrasi NH}_3 \text{ (mM)} = \frac{\text{mL H}_2\text{SO}_4 \times N \text{ H}_2\text{SO}_4}{\text{mL Sampel}}$$

Keterangan :

N_{NH₃} = Konsentrasi NH₃ yang diperoleh

N_{H₂SO₄} = Normalitas larutan H₂SO₄

3.5.3. Produksi VFA Total

Pengukuran konsentrasi VFA mengacu pada Georing dan Van Soest (1970) sebagai berikut:

$$\text{VFA Total (mM)} = (Y - Z) \times N \text{ HCL} \times \frac{1000 \text{ mM}}{5}$$

$$\text{VFA} = \text{Luas Kurva Sampel} \times \text{Konsentrasi Standar}$$

Keterangan :

- VFA = Volatile Fatty Acids
- Y = Volume (mL) HCl yang dibutuhkan untuk titrasi 5 mL NaOH
- Z = Volume (mL) HCl yang dibutuhkan untuk titrasi hasil destilasi
- N = Normalitas larutan HCl

3.6. Analisis Data

Data yang diperoleh kemudian dianalisis dengan uji Anova dan jika berbeda nyata akan diuji lebih lanjut dengan *Duncan's Multiple Range Test* (DMRT) menurut Steel dan Torrie (1993)

$$Y_{ij} = \mu + \alpha_i + \epsilon_{ij}$$

Keterangan:

- Y_{ij} : Nilai pengamatan pada perlakuan ke-i, ulangan ke-j
- μ : Rataan umum
- α_i : Pengaruh perlakuan ke - i
- ϵ_{ij} : Efek galat percobaan pada perlakuan ke-i, ulangan ke-j
- i : Perlakuan ke-1, 2, 3, 4, dan ke-5
- j : Ulangan ke-1, 2, 3, dan ke- 4

Tabel 3.1. Analisis sidik ragam RAL

SK	Db	JK	KT	FHitung	FTabel	
					0,05	0,01
Perlakuan	t-1	JKP	KTP	KTP/KTG	-	-
Galat	t (r-1)	JKG	KTG	-	-	-
Total	t.r-1	JKT	-	-	-	-

Keterangan:

- Faktor Koreksi (FK) : $\frac{Y..^2}{r.t}$
- Jumlah Kuadrat Total (JKT) : $\sum(Y_{ij})^2 - \text{FK}$

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Jumlah Kuadrat Perlakuan (JKP)	:	$\frac{\sum(Y_{ij})^2}{r} - FK$
Jumlah Kuadrat Galat (JKG)	:	$JKT - JKP$
Kuadrat Tengah Perlakuan (KTP)	:	$\frac{JKP}{db P}$
Kuadrat Tengah Galat (KTG)	:	$\frac{JKG}{db G}$
F Hitung	:	$\frac{KTP}{KTG}$



UIN SUSKA RIAU

V. PENUTUP

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa:

1. Perlakuan silase kulit nanas 50 % + 25% legum indigofera + 12,5% tepung jagung + 12,5% dedak padi belum menghasilkan nilai pH rumen, produksi NH_3 dan VFA total yang lebih baik dibanding perlakuan dengan penggunaan silase legum indigofera 100% dengan nilai kadar pH 6,78, konsentrasi NH_3 20,98 mM, dan nilai VFA 135,55 mM.
2. Perlakuan terbaik terdapat pada P2 (legum indigofera 100%) dengan nilai pH 6,78, konsentrasi NH_3 20,98 mM, dan nilai VFA 135,55 mM.
3. Perlakuan terbaik pada kombinasi penambahan tepung jagung dan dedak padi terdapat pada P5 (kulit nanas 25% + legum indigofera 50% + tepung jagung 12,5% + dedak padi 12,5%) dengan nilai pH 6,80, konsentrasi NH_3 18,38 mM, dan nilai VFA 128,06 mM.

5.2. Saran

Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai silase kulit nanas dan legum *Indigofera zollingeriana* dengan penambahan tepung jagung dan dedak padi secara *in vivo*.

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, L. 2014. Prospektif Agronomi dan Ekofisiologi *Indigofera zollingeriana* sebagai Tanaman Penghasil Hijauan Pakan Berkualitas Tinggi. *Pastura*, 3:79–83.
- Abdullah L., S. Suharti, A. Jayanegara. 2019. Nutritional evaluation and utilization of *Indigofera zollingeriana* as a protein source for ruminants: A review. *Tropical Animal Science Journal*, 42(1): 1–8.
- Anuar, S., Y. Rohayeti, dan Y. A. Tribudi. 2022. Pengaruh Penambahan Tepung Jagung Terhadap Silase Ampas Tahu Kuning. *Jurnal Peternakan Borneo*, 1(2):71-76.
- Aprianto, D. 2024. Nilai *In-vitro Volatile Fatty Acid* (VFA) dan Amonia (NH₃) dalam Ransum Komplit Berbasis Silase Sorgum-Jagung Muda. *Publikasi Ilmiah*. Fakultas Peternakan Universitas Mataram. Mataram.
- Arora, S.P. 1995. *Pencernaan Mikroba pada Ruminansia*. Diterjemahkan oleh: Murwani, R. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Azizah, N.H., B. Ayuningsih, dan I. Susilawati. 2020. Pengaruh Penggunaan Dedak Fermentasi terhadap Kandungan Bahan Kering dan Bahan Organik Silase Rumput Gajah (*Pennisetum purpureum*). *Jurnal Sumber Daya Hewan*, 1(1):1.
- Badan Pusat Statistik. 2022. *Produksi Tanaman Buah-buahan dan Sayuran*. Badan Pusat Statistik. Jakarta. <https://www.bps.go.id/id/produksi-tanaman-sayuran-dan-buah---buah-semusim-menurut-jenis-tanaman-2022>.
- Bari, A., A. Kusuma., A. G. Sitompul., A. Pramana, dan D. Daniel. 2022. Sosialisasi tanaman *Indigofera* sebagai pakan tambahan ternak ruminansia desa sukamandi hulu. *Jurnal pengabdian Masyarakat Bidang Sains dan Teknologi*, 1(4):491-497.
- BPS Provinsi Riau. 2024. *Produksi Tanaman Buah–Buahan dan Sayuran Tahunan Menurut Jenis Tanaman di Provinsi Riau*. Badan Pusat Statistik Provinsi Riau. Pekanbaru. <https://www.bps.go.id/id/statistics-/produksi-buah-buahan-menurut-jenis-tanaman-menurut-provinsi-=2024>
- Cecconi, I., Ruiz-Moreno. M., DiLorenzo. N., DiCostanz., A, and Crawford, G.I. 2015. Effect of urea inclusion in diets containing corn dried distillers grains on feedlot cattle performance, carcass characteristics, ruminal fermentation, total tract digestibility, and purine derivatives-to-creatinine index. *J. Anim Sci*, (93), 357–369. <https://doi.org/10.2527/jas.2014-8214>
- Church, D. C. 1993. *The Ruminant Animal: Digestive Physiology and Nutrition*. USA: Waveland press.



- Conway, E. J. 1957. *Microdiffusion of Analysis of Association Official Analytical Chemist*: Georgia Press. London.
- Datta, F. U., N. D. Kale., A. I. R. Detha., I. Benu., N. D. Foeh, dan N. A. Ndaong. 2019. Efektivitas bakteri asam laktat asal cairan isi rumen sapi bali terhadap berbagai variabel mutu silase jagung. *Jurnal Kajian Veteriner*, 7(19): 32-45.
- Dewi, A. N. 2019. Pengaruh Penambahan Level Jus Tape Kulit Nanas Terhadap Kualitas Silase Jerami Jagung (*Zea mays*). *Skripsi*. Fakultas Peternakan. Universitas Brawijaya. Malang.
- Dinata, F. 2020. Kualitas Nutrisi dan Palatabilitas Leguminosa Molases Blok Berbahan Pengisi Ampas Sagu, Onggok dan Dedak Padi. *Skripsi*. Fakultas Pertanian dan Peternakan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau. Pekanbaru.
- Ernawan, W. 2024. Kecernaan Bahan Kering, Bahan Organik dan pH Rumen Secara *In Vitro* Pada Silase Kulit Nanas dan Daun Singkong Dengan Komposisi Substrat dan Molases Berbeda. *Skripsi*. Fakultas Pertanian dan Peternakan. Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau. Pekanbaru.
- France, J, and J. Dijkstra. 2005. *Volatile fatty acid production. Quantitative Aspects of Ruminant Digestion and Metabolism*. Dijkstra J, Forbes JM, France J, editors CABI. Wallingford, United Kingdom : 157–176.
- Faisal S. 2020. Kualitas Fisik dan Nutrisi Limbah Nanas (Kulit dan Mahkota Nanas) dengan Komposisi Berbeda yang ditambahkan Filtrat Abu Sekam Padi. *Skripsi*. Fakultas Pertanian dan Peternakan. Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau. Pekanbaru.
- Firda, F. T., N. S. Salsabilla., Erwanto., Liman., M. M. P Sirat, dan Muhtarudin. 2024. Kadar VFA dan NH₃ dalam Cairan Rumen Kambing Rambon Jantan dengan Penambahan Tepung Bungkil Kedelai, Zinc dan Chromium dalam Ransum. *Wahana Peternakan*, 8(3):509-519.
- Garsetiasih, R., N. M. Heriyanto, dan J. Atmaja. 2003. Pemanfaatan Dedak Padi Sebagai Pakan Tambahan Rusa. *Bulletin Plasma Nutfah*, 9(2):23-27.
- General Laboratory Procedure. 1966. *General Laboratory Procedures, Departement of Dairy Science*. University of Wisconsin. Madison
- Ginting, S.P. dan K. Rantan. 2009. Teknologi Pemanfaatan Pakan Berbahan limbah Hortikultura Untuk ternak kambing. Pusat Penelitian dan Pengembangan Peternakan Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Deptan. Bogor.
- Goering, H. K, and P. J. Van Soest. 1970. *Forage Fiber Analysis*. Agricultural Handbook No. 379. United States Department of Agriculture. Washington DC, p: 12-15.

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Diarangi mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

- 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.
- Hara, S., K. N. Y. Takahashi., N. Tomizawa., Nakashima., Sasaki., and R. Jorgensen. 2002. Effects of fasting and xylazine sedative on digestive tract motility, rumen VFA and certain blood components in ruminants. *Vet. Zootech*, 19(41): 5– 14.
- Harahap, A. E., A. Ali., dan B. Solfan. 2025. Kecernaan dan karakteristik fermentasi rumen silase sorgum dan indigofera sebagai pakan sumber energi dan protein secara *in vitro*. *Jurnal Triton*, 16 (2): 357-365.
- Harahap. N., M. Edhy, dan D. H. Nevy. 2017. Uji Kecernaan Bahan Kering, Bahan Organik, Kadar NH₃ dan VFA Pada Pelepah Daun Sawit Terolah Pada Sapi Secara *In-Vitro*. *Jurnal Peternakan*, 1(1):13-20.
- Hernaman, I., A. Budiman., S. Nurachman, dan K. Hidrajat. 2015. Kajian *in vitro* substitusi konsentrat dengan penggunaan limbah perkebunan singkong yang disuplementasi kobalt (Co) dan seng (Zn) dalam ransum domba. *Buletin Peternakan*, 39(2): 71–77.
- Hindratiningrum, N., M. Bata, dan S. A. Santosa. 2011. Produk Fermentasi Rumen dan Produksi Protein Mikroba Sapi Lokal yang diberi Pakan Jerami Amoniasi dan Beberapa Bahan Pakan Sumber Energi. *Jurnal Agripet*, 11(2):29-34.
- Hoy, C. P. E., E. Hartati, dan G. A. Y. Lestari. 2023. Pengaruh silase pakan komplit berbasis sorgum *Clitoria ternatea* dengan penambahan berbagai level konsentrat mengandung ZnSO₄ dan ZnCu isoleusinat terhadap fermentasi rumen *in vitro*. *Animal Agricultura*, 1(2): 79-89.
- Hutabarat, J. 2017. Pengaruh Umur Pematangan Terhadap Kadar Protein Kasar dan Serat Kasar *Indigofera zollingeriana*. *Jurnal Riset dan Inovasi Peternakan*, 1(3): 21-24.
- Ibrahim, W., R. Mutia., Nurhayati., Nelwida, dan Berlina. 2016. Penggunaan kulit nanas fermentasi dalam ransum yang mengandung gulma berkhasiat obat terhadap konsumsi nutrient ayam broiler. *Agripet*, 16(2):76-82.
- Itani, M., A. A. Gunawan, dan A. P. Nugroho. 2022. Kadar Total VFA dan N-NH₃ pada Pakan Ruminansia dengan Penggunaan Leguminosa Pohon yang Berbeda sebagai Sumber Protein secara *In vitro*. *Journal of Animal Science and Technology*, 4(3): 322-327.
- Jamarun, N dan M. Zain. 2013. *Dasar Nutrisi Ruminansia*. Jasa Surya. Padang.
- Jatin, I. 2014. Pengaruh Penambahan Molases dan Isolat Bakteri Asam Laktat dari Cairan Rumen Sapi PO terhadap kualitas silase Rumpot Gajah (*Pennisetum purpureum*). *Agripet*, 14(1): 50-55.

- Jelantik, I. G. N., I. Benu., T. O. D. Dato., G. Oematan., F. M. Telupere., M. Y. Luruk, dan S. Niron. 2022. Pelatihan Pembuatan Silase Hijauan di Kelompok Tani-Ternak Ora Et Labora Kelurahan Naioni Kota Kupang. *Jurnal Pemberdayaan Masyarakat Petani*, 3(2): 436-444.
- Jiantoni, J., D. Fitra., A. E. Harahap., dan W. Anggoro. 2024. Perpaduan silase kulit nanas dan daun singkong dengan penambahan berbagai level molases berdasarkan penilaian nutrisi. *JIPHO*, 6 (4): 400-406.
- Kailasapathy, K., L. Harmstroft and M. I. Philips. 2008. Survival of *Lactobacillus acidophilus* and *Bifidobacterium animalis ssp Lactis* Stirred Fruit Yoghurt. *LWT-Food Science and Technology*, 41 (7): 1317-1322.
- Karana, F. K. I. G. L. O. Cakra, dan N. P. Mariani. 2022. Kualitas fisik, pencernaan dan produk fermentasi rumen *in vitro* silase jerami padi ditambahkan berbagai jenis leguminosa. *Majalah Ilmiah Peternakan*, 25(2), 72-78.
- Kojo, R. M., Rustandi., Y.R.L. Tulung, dan S. Malalantang. 2015. Pengaruh Penambahan Dedak Padi dan Tepung Jagung Terhadap Kualitas Fisik Silase Rumpun Gajah (*Pennisetum purpureum* cv. Hawaii). *Jurnal Zootehnik*, 35(1): 21-29.
- Kurnianingtyas, I. B. 2012. Pengaruh Macam Akselerator terhadap Nilai Nutrisi Silase Rumpun Kolonjono (*Brachiaria mutica*) Ditinjau dari Nilai Kecernaan dan Fermentabilitas Silase dengan Teknik *In Vitro*. *Skripsi*. Fakultas Pertanian. Universitas Sebelas Maret. Surakarta.
- Kusuma, A., S. Chuzaemi, dan M. Mashudi. 2019. Pengaruh Lama Waktu Fermentasi Limbah Buah Nanas (*Ananas comosus* L. Merr) terhadap Kualitas Fisik dan Kandungan Nutrien menggunakan *Aspergillus niger*. *Jurnal Nutrisi Ternak Tropis*, 2(1):1-9.
- Laksana, A.F., R. Hidayat, dan A. Budiman. 2015. Pengaruh penambahan nitrogen dan sulfur pada ensilase jerami jagung terhadap NH₃ dan VFA rumen sapi potong *in vitro*. *Students e-Journal*, 4(4): 1-5.
- Lapui, A.R., H. Nopriani, dan Mongi. 2021. Analisis Kandungan Nutrisi Tepung Jagung (*Zea mays* Lam) dari Desa Uedele Kecamatan Tojo Kabupaten Tojo Una-Una untuk pakan Ternak. *Jurnal Agropet*, 18(2): 42-46.
- McDonald, P. 1981. *The Biochemistry of Silage*. John Wiley And Sons Ltd. London.
- McDonald, P., R. A. Edwards., J. F. D. Greenhalgh., C. A. Morgan., L. Sinclair, dan R. G. Wilkinson. 2011. *Animal Nutrition*. 7th Ed. Prentice Hall, Harlow, England.
- McDonald, P., R. Edwards., J. Greenhalgh., C. Morgan., L. Sinclair, and R. Wilkinson. 2022. *Animal Nutrition*, 8th Edn. Pearson Ltd. Singapore.

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



- Mila, J. R dan I. M. A. Sudarma. 2021. Analysis of Nutritional Content of Rice Bran as Animal Feed and Income of Rice Milling Business in Umalulu, East Sumba Regency. *Bulletin of Tropical Animal Science*, 2(2): 90–97.
- Mugiawati, R.E. 2013. Kadar air dan pH silase rumput gajah pada hari ke-21 dengan penambahan jenis aditif dan bakteri asam laktat. *Jurnal Ternak Ilmiah*, 1 (1): 201-207.
- Muslim, G., J.E. Sihombing., Fauziah., A. Abrar, dan A. Fariani. 2014. Aktifitas proporsi berbagai cairan rumen dalam mengatasi tannin dengan teknik *in vitro*. *J. Peternakan Sriwijaya*, 3(1): 25-36.
- Mustika, L.M, dan Hartutik. 2021. Kualitas Silase Tebon Jagung (*Zea mays* L.) dengan Penambahan berbagai Bahan Aditif ditinjau dari Kandungan Nutrisi. *Jurnal Nutrisi Ternak Tropis*, 4(1) : 55-59.
- Nadir, M., M.J. Anugrah, dan P.I. Khaerani. 2018. Salt Salinity Tolerance on Nursery of *Indigofera zollingeriana* Salt Salinity Tolerance on Nursery of *Indigofera zollingeriana*. *IOP Conf. Ser. Earth Environ. Sci.* 156. No. 1, p 012027.
- 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*. *Jurnal Ilmu-Ilmu Peternakan*, 27 (1): 12-17
- Noviandi, I., M. A. Yaman., R. Nurliana, dan Razali. 2018. Pengaruh Pemberian Kulit Nanas (*Ananas comosus* L. Merr) Fermentasi Terhadap Persentase Karkas dan Kolesterol Ayam Potong. *Agripet*, 18(2): 123-128.
- Novita, N., K. Sofyatuddin, and N. Nurfadillah. 2017. The Effect of Fermented Rice Bran (*Saccharomyces cerevisiae*) on The Growth of Rotifera (*Brachionus plicatilis*). *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Kelautan dan Perikanan Unsyiah*, 2(2), 268–276.
- Nurhakim, S. 2017. Nilai Nutrisi Silase Campuran dari Kulit Buah Jagung dan Jerami Jagung (*Zea mays* L.) dengan Penambahan Tepung Jagung yang Berbeda. *Skripsi*. Fakultas Pertanian dan Peternakan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau. Pekanbaru.
- Nurhayu, A, dan D. Pasambe. 2014. Indigofera sebagai Substitusi Hijauan pada Pakan Sapi Potong di Kabupaten Bulukumba Sulawesi Selatan. Pages 52–56 in Seminar Nasional Peternakan 2, Fakultas Peternakan Universitas Hasanuddin Makassar.
- Prasetyo, T.B. 2019. Pembuatan Pakan Ternak Fermentasi (Silase). *Swadaya: Indonesian Journal of Community Empowerment*, 1(1):48-54.

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan satu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

- Putri, S.N., A. Budiman, dan T. Dhalika. 2020. Pengaruh Pemberian Molases Pada Ensilase Campuran Kulit Nenas dan Tongkol Jagung Terhadap Nilai pH dan Konsentrat Asam Laktat. *Jurnal Nutrisi Ternak Tropis dan Ilmu Pakan*, 2(3):175-182.
- Raguati., E. Musnandar, dan I. Sulaksana. 2018. Analisa *In Vitro* Limbah Nanas untuk Pakan Ternak Ruminansia. *Prosiding. Seminar Nasional, Fakultas Pertanian Universitas Jambi*, 1(2): 674-683.
- Raharjo. 2013. Effect of Ratio of Wild Grass – Concentrate on Digestibilities of Dry Matter and Organic Matter by *In Vitro*. *Jurnal Ilmiah Peternakan*, 18(1): 796–803.
- Rahayu, I. D., L. Zalizar, A. Widiyanto dan M.I. Yulianto. 2017. Karakteristik dan Kualitas Silase Tebon Jagung (*Zea mays*) Menggunakan Berbagai Tingkat Penambahan Fermentor yang Mengandung Bakteri Lignochloritik. *Seminar Nasional dan Gelar Produk*. Malang.
- Rahmah, E.P. 2023. Kecernaan *In vitro* Silase Kulit Nenas dengan Penambahan Berbagai Bahan Pakan Sumber Energi. *Skripsi*. Fakultas Pertanian dan Peternakan. Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau. Pekanbaru.
- Rasyaf, M. 1992. *Produksi dan Pemberian Ransum Unggas*. Penerbit Kanisius. Yogyakarta.
- Riswandi. 2014. Silase Eceng Gondok (*Eichhornia crassipes*) dengan Penambahan Dedak Halus dan Ubi Kayu. *Jurnal Peternakan Sriwijaya*, 3(1): 1-6.
- Rodiallah, M., A.E. Harahap., A. Ali., T. Adelina., D.A. Mucra., B. Solfan., R. Misrianti., J. Juliantoni., E. Irawati, dan E. Saleh. 2023. Nilai nutrisi dan kecukupan WSC berbagai hijauan sebagai sumber pakan silase, *Jurnal Nutrisi Ternak Tropis dan Ilmu Pakan*, 5(4):181- 187.
- Steel, R. G., dan Torrie, J. H. 1993. *Prinsip dan Prosedur Statistika*. PT. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta. 748.
- Sharti, S., D.N. Alliyah, dan Suryahadi. 2018. Karakteristik Fermentasi Rumen *In Vitro* dengan Penambahan Sabun Kalsium Minyak Nabati Pada Buffer Yang Berbeda. *J. Ilmu Nutrisi Teknol Pakan*, 16(3): 56 – 64.
- Saputro, A. R. T., F. M. Suhartati, dan E. A. Rimbawanto. 2022. Produk fermentasi rumen sapi potong secara *In Vitro* yang diberi pakan silase daun nenas sebagai pengganti rumput gajah. *ANGON: Journal of Animal Science and Technology*, 4(1): 105-114.
- Smarjono, H. 2010. *Berkebun 21 Jenis Tanaman Buah*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Surono. 2003. Kecernaan bahan kering dan bahan organik *in vitro* silase rumput gajah pada umur potong dan level aditif yang berbeda. *J. Pengembangan Peternakan Tropis*, 28 : 204 – 210.

- Susanti, A.D., P.T. Prakoso, dan H. Prabawa. 2013. Pembuatan Bioetanol dari Kulit Nanas Melalui Hidrolisis dengan Asam. *Ekuilibrum*, 12(1): 11-16.
- Susanto. 2020. *Teknik Pembuatan Silase untuk Ternak Ruminansia*. [http://kalsel.litbang.pertanian.go.id/ind/index.php?option=com_content&view=article&id=907:administrator dan catid = 14: alsin dan Itemid = 43](http://kalsel.litbang.pertanian.go.id/ind/index.php?option=com_content&view=article&id=907:administrator%20dan%20catid=14:alsin%20dan%20Itemid=43). Diakses 02 September 2025.
- Syahrl. 2025. Karakteristik Fermentasi Silase Campuran Jerami Jagung dan Indigofera dengan Kombinasi Berbeda secara *In Vitro*. *Skripsi*. Fakultas Pertanian dan Peternakan. Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau. Pekanbaru.
- Taniu, M., M. Lidia., Yunus, dan T.O.D. Dato. 2020. Pengaruh pakan komplit fermentasi serasah gamal dan batang pisang dengan imbalanced yang berbeda terhadap pencernaan *in vitro*. *Jurnal Peternakan Lahan Kering*, 2(3): 1029–1037.
- Tarigan, A, dan S.P Ginting. 2011. Pengaruh taraf pemberian *Indigofera* sp. terhadap konsumsi dan pencernaan pakan serta pertambahan bobot hidup kambing yang diberi rumput *Brachiaria ruziziensis*. *JITV*, 16(1): 25-32.
- Tarigan, A., L. Abdullah., S.P. Ginting, dan I.G. Permana. 2010. Produksi dan Komposisi Nutrisi Serta Kecernaan *In Vitro Indigofera* sp Pada Interval dan Tinggi Pemotongan Berbeda. *JITV*, 15:188-195.
- Tilley, J. M. A and R. A. Terry. 1963. A Two Stage Technique for the *In Vitro* Digestion of Forage Crops. *Jurnal of British Grassland*, 18(2): 104- 111.
- Uhi, HT., A. Parakkasi, dan B. Haryanto. 2006. Pengaruh Suplemen Katalitik Terhadap Karakteristik dan Populasi Mikroba Rumen Domba. *Tropical Animal Science Journal*, 29(1): 20-26.
- Wahyudi, A. 2019. *Silase Fementasi Hijauan dan Pakan Komplit Ruminansia* (Vol 1). UMM Press. Malang. 90 hal.
- Widodo, E., J. Prasetyo, dan N. Amaliah. 2012. Hidrolisis protein oleh mikroba rumen. *Bioteknologi Peternakan*, 4(1): 16–22.
- Yulia E. 2018. Pengaruh Lama Waktu Fermentasi Limbah Buah Nanas (*Ananas comosus* L. Merr) Menggunakan *Aspergillus niger* Terhadap Konsentrasi NH₃, VFA dan Nilai Energi Secara *In vitro*. *Skripsi*. Fakultas Peternakan Universitas Brawijaya. Malang.

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Analisis Statistik pH Cairan rumen Media *In Vitro*

Ulangan	Perlakuan					Total
	P1	P2	P3	P4	P5	
1	6,88	6,78	6,78	6,83	6,79	34,05
2	6,93	6,79	6,79	6,84	6,80	34,14
3	6,91	6,77	6,82	6,83	6,83	34,15
4	6,86	6,79	6,80	6,82	6,80	34,06
Total	27,58	27,12	27,18	27,31	27,21	136,39
Rataan	6,89	6,78	6,80	6,83	6,80	34,10
St. Dev	0,03	0,01	0,02	0,01	0,02	0,08

$$FK = \frac{Y^2}{r.t} = \frac{(136,39)^2}{4 \times 5} = \frac{18602,23}{20} = 930,11$$

$$JKT = \sum (Y_{ijk})^2 - FK = \sum \{(6,88)^2 + (6,93)^2 + (6,91)^2 + \dots + (6,80)^2\} - 930,11 = 0,04$$

$$JKP = \sum \frac{(Y_i)^2}{r} - FK = \sum \{(27,58)^2 + (27,12)^2 + (27,18)^2 + (27,31)^2 + (27,21)^2\} - 930,11 = 0,03$$

$$JKG = JKT - JKP = 0,04 - 0,03 = 0,01$$

$$KTP = \frac{JKP}{Dbp} = \frac{0,03}{4} = 0,01$$

$$KTG = \frac{JKG}{Dbg} = \frac{0,01}{15} = 0,0003$$

$$F_{Hitung} = \frac{KTP}{KTG} = \frac{0,01}{0,0003} = 23,28$$

Tabel Analisis Sidik Ragam

Sumber Keragaman	Derajat Bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F Hitung	F Tabel	
					0,05	0,01
Perlakuan	4	0,03	0,01	23,28**	3,06	4,89
Galat	15	0,01	0,0003			
Total	19	0,04				

Keterangan : ** (Berpengaruh Sangat Nyata)

- Hak Cipta Diindungi Undang-Undang
1. Diarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
 2. Diarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Uji Lanjut DMRT

$$S_x = \sqrt{\frac{KTG}{r}}$$

$$= \sqrt{\frac{0,0003}{4}}$$

$$= 0,01$$

Urutan nilai rata-rata yang terkecil ke yang terbesar

Perlakuan	P2	P3	P5	P4	P1
Rataan	6,78	6,79	6,80	6,83	6,89

Perlakuan	SSR 5%	LSR 5%	SSR 1%	LSR 1%
2	3,01	0,03	4,17	0,04
3	3,16	0,03	4,37	0,04
4	3,25	0,03	4,50	0,04
5	3,31	0,03	4,58	0,04

Pengujian Nilai Tengah

Perlakuan	Selisih	LSR 5%	LSR 1%	Ket
P2 – P3	0,01	0,03	0,04	NS
P2 – P5	0,02	0,03	0,04	NS
P2 – P4	0,05	0,03	0,04	**
P2 – P1	0,11	0,03	0,04	**
P3 – P5	0,01	0,03	0,04	NS
P3 – P4	0,04	0,03	0,04	*
P3 – P1	0,10	0,03	0,04	**
P5 – P4	0,03	0,03	0,04	NS
P5 – P1	0,09	0,03	0,04	**
P4 – P1	0,06	0,03	0,04	**

Keterangan : ** (Berbeda sangat nyata)

Superskrip	P2	P3	P5	P4	P1
	a	a	ab	b	c

- Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**
- Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
 - Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Lampiran 2. Analisis Statistik Produksi NH₃

Ulangan	Perlakuan					Total
	P1	P2	P3	P4	P5	
1	3,92	19,89	16,94	10,03	18,38	69,16
2	3,40	21,62	15,82	10,71	17,80	69,36
3	3,73	22,31	16,39	10,87	19,15	72,44
4	3,56	20,07	13,99	10,39	18,20	66,21
Total	14,60	83,90	63,14	42,00	73,54	277,17
Rataan	3,65	20,98	15,78	10,50	18,38	69,29
St. Dev	0,22	1,18	1,28	0,37	0,57	3,63

$$FK = \frac{Y^2}{r.t} = \frac{(277,17)^2}{4 \times 5} = \frac{76823,20}{20} = 3841,22$$

$$JKT = \sum (Y_{ijk})^2 - FK = \sum \{(3,92)^2 + (3,40)^2 + (3,73)^2 + \dots + (18,20)^2\} - 3841,22 = 772,06$$

$$JKP = \sum \frac{(Y_i)^2}{r} - FK = \sum \{(14,60)^2 + (83,90)^2 + (63,14)^2 + (42,00)^2 + (73,54)^2\} - 3841,22 = 761,39$$

$$JKG = JKT - JKP = 772,06 - 761,39 = 10,66$$

$$KTP = \frac{JKP}{Dbp} = \frac{761,39}{4} = 190,35$$

$$KTG = \frac{JKG}{Dbg} = \frac{10,66}{15} = 0,71$$

$$F_{Hitung} = \frac{KTP}{KTG} = \frac{190,35}{0,71} = 267,74$$

Tabel Analisis Sidik Ragam

Sumber Keragaman	Derajat Bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F Hitung	F Tabel	
					0,05	0,01
Perlakuan	4	761,39	190,35	267,74**	3,06	4,89
Galat	15	10,66	0,71			
Total	19	772,06				

Keterangan : ** (Berpengaruh Sangat Nyata)

- Hak Cipta Diindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Uji Lanjut DMRT

$$S_x = \sqrt{\frac{KTG}{r}}$$

$$= \sqrt{\frac{0,71}{4}}$$

$$= 0,42$$

Urutan Nilai Rata-rata yang Terkecil ke yang Terbesar

Perlakuan	P1	P4	P3	P5	P2
Rataan	3,55	10,50	15,78	18,38	20,98
Perlakuan	SSR 5%	LSR 5%	SSR 1%	LSR 1%	
2	3,01	1,27	4,17	1,76	
3	3,16	1,33	4,37	1,84	
4	3,25	1,37	4,50	1,90	
5	3,31	1,40	4,58	1,93	

Pengujian Nilai Tengah

Perlakuan	Selisih	LSR 5%	LSR 1%	Ket
P1-P4	6,95	1,27	1,76	**
P1-P3	12,23	1,33	1,84	**
P1-P5	14,83	1,37	1,90	**
P1-P2	17,43	1,40	1,93	**
P4-P3	5,28	1,27	1,76	**
P4-P5	7,88	1,33	1,84	**
P4-P2	10,48	1,37	1,90	**
P3-P5	2,60	1,27	1,76	**
P3-P2	5,20	1,33	1,84	**
P5-P2	2,60	1,27	1,76	**

Keterangan : ** (Berbeda sangat nyata)

Superskrip	P1	P4	P3	P5	P2
	a	b	c	d	e

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Lampiran 3. Analisis Statistik VFA

Ulangan	Perlakuan					Total
	P1	P2	P3	P4	P5	
1	90,79	142,48	131,75	95,86	122,75	583,62
2	82,57	131,44	135,98	129,22	134,71	613,91
3	75,70	124,47	131,60	115,81	129,70	577,27
4	82,44	143,82	118,15	117,91	125,09	587,39
Total	331,49	542,20	517,47	458,80	512,24	2362,20
Rataan	82,87	135,55	129,37	114,70	128,06	590,55
St. Dev	6,18	9,24	7,75	13,87	5,29	42,33

$$FK = \frac{Y^2}{r.t} = \frac{(2362,20)^2}{4 \times 5} = \frac{5579988,84}{20} = 278999,76$$

$$JKT = \sum (Y_{ijk})^2 - FK = \sum \{(90,79)^2 + (82,57)^2 + (75,70)^2 + \dots + (125,09)^2\} - 278999,76 = 8344,83$$

$$JKP = \sum \frac{(Y_i)^2}{r} - FK = \sum \frac{\{(331,49)^2 + (542,20)^2 + (517,47)^2 + (458,80)^2 + (512,24)^2\}}{4} - 278999,76 = 7132,79$$

$$JKG = JKT - JKP = 8344,83 - 7132,79 = 1212,04$$

$$KTP = \frac{JKP}{Dbp} = \frac{7132,79}{4} = 1783,20$$

$$KTG = \frac{JKG}{Dbg} = \frac{1212,04}{15} = 80,80$$

$$F_{Hitung} = \frac{KTP}{KTG} = \frac{1783,20}{80,80} = 22,07$$

Tabel Analisis Sidik Ragam

Sumber Keragaman	Derajat Bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F Hitung	F Tabel	
					0,05	0,01
Perlakuan	4	7132,79	1783,20	22,07**	3,06	4,89
Galat	15	1212,04	80,80			
Total	19	8344,83				

Keterangan : ** (Berpengaruh Sangat Nyata)

- Hak Cipta Diindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Uji Lanjut DMRT

$$S_x = \sqrt{\frac{KTG}{r}}$$

$$= \sqrt{\frac{80,80}{4}}$$

$$= 4,49$$

Urutan Nilai Rata-rata yang Terkecil ke yang Terbesar

Perlakuan	P1	P4	P5	P3	P2
Rataan	82,87	114,70	128,06	129,39	135,55
Perlakuan	SSR 5%	LSR 5%	SSR 1%	LSR 1%	
2	3,01	13,53	4,17	18,74	
3	3,16	14,20	4,37	19,64	
4	3,25	14,61	4,50	20,23	
5	3,31	14,88	4,58	20,58	

Pengujian Nilai Tengah

Perlakuan	Selisih	LSR 5%	LSR 1%	Ket
P1-P4	31,83	13,53	18,74	**
P1-P5	45,19	14,20	19,64	**
P1-P3	46,52	14,61	20,23	**
P1-P2	52,68	14,88	20,58	**
P4-P5	13,36	13,53	18,74	NS
P4-P3	14,69	14,20	19,64	*
P4-P2	20,85	14,61	20,23	**
P5-P3	1,33	13,53	18,74	NS
P5-P2	7,49	14,20	19,64	NS
P3-P2	6,16	13,53	18,74	NS

Keterangan : ** (Berbeda sangat nyata)

Superskrip	P1	P4	P5	P3	P2
	a	b	bc	bc	c

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Lampiran 4. Dokumentasi Penelitian

© Hak cipta milik UIN Suska Riau
State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Persiapan bahan



Pencampuran Bahan



Fermentasi 21 Hari



Produk Silase



Penjemuran Silase



Penggilingan Silase



Tepung Silase



Pengukuran pH Cairan Rumen

Lampiran 5. Analisis NH_3

© Hak cipta milik UIN Suska Riau



Sampel



Sampel dalam cawan conway



Penambahan fenolftaleinborat



Titration sampel

Lampiran 6. Analisis VFA



Supernatan dan masukkan tabung



Penyulingan sampel



Titration sampel



Hasil titration

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau