



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.

SKRIPSI

**OPTIMALISASI KECERNAAN *IN VITRO* KONSENTRAT
YANG DIENSILASE MENGGUNAKAN
SIRUP KOMERSIAL AFKIR**



OLEH:
RANDI KURNIAWAN
12180114524

**PROGRAM STUDI PETERNAKAN
FAKULTAS PERTANIAN DAN PETERNAKAN
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SULTAN SYARIF KASIM RIAU
PEKANBARU
2025**



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.

SKRIPSI

**OPTIMALISASI KECERNAAN *IN VITRO* KONSENTRAT
YANG DIENSILASE MENGGUNAKAN
SIRUP KOMERSIAL AFKIR**



OLEH:
RANDI KURNIAWAN
NIM. 12180114524

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

**PROGRAM STUDI PETERNAKAN
FAKULTAS PERTANIAN DAN PETERNAKAN
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SULTAN SYARIF KASIM RIAU
PEKANBARU
2025**

LEMBAR PENGESAHAN

Judul : Optimalisasi Kecernaan *In Vitro* Konsentrat yang Diensilasekan Menggunakan Sirup Komersial Afkir

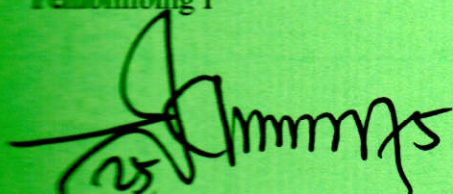
Nama : Randi Kurniawan

NIM : 12180114524

Program Studi : Peternakan

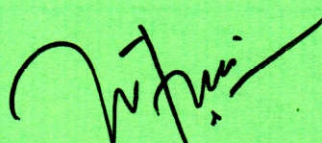
Menyetujui:
Setelah diuji pada tanggal 01 Juli 2025

Pembimbing I



Dr. Ir. Sadarman, S.Pt., M.Sc., I.P.M
NIP. 19751205 202521 1 006

Pembimbing II



Muhamad Rodiallah, S.Pt., M.Si
NIP. 19831216 201903 1 004

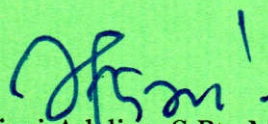
Mengetahui:

Dekan,
Fakultas Pertanian dan Peternakan



Dr. Aswadi, S.Pt., M.Agr.Sc
NIP. 19710708 200701 1 031

Ketua,
Program Studi Peternakan

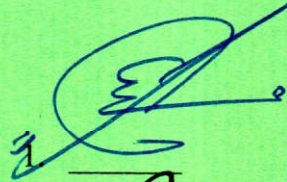
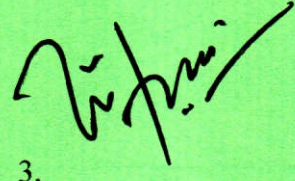
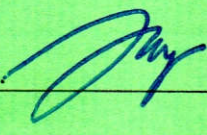


Dr. Triani Adelina, S.Pt., M.P
NIP. 19760322 200312 2 003



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
dinyatakan lulus pada tanggal 01 Juli 2025**

No.	Nama	Jabatan	Tanda Tangan
1.	Dr. Tahrir Aulawi, S.Pt., M.Si	Ketua	
2.	Dr. Ir. Sadarman, S.Pt., M.Sc., I.P.M	Sekretaris	
3.	Muhamad Rodiallah, S.Pt., M.Si	Anggota	
4.	Prof. Dr. Dewi Febrina, S.Pt., M.P	Anggota	
5.	Endah Purnamasari, S.Pt., M.Si., Ph.D	Anggota	

- 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.



SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Randi Kurniawan
NIM : 12180114524
Tempat/Tgl Lahir : Bangkinang/17-04-2003
Fakultas : Pertanian dan Peternakan
Program Studi : Peternakan
Judul skripsi : Optimalisasi Kecernaan *In Vitro* Konsentrat yang Diensilasekan Menggunakan Sirup Komersial Afkir

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 menyatakan bebas dari plagiat.
4. Apabila dikemudian hari terbukti terdapat plagiat dalam penulisan skripsi saya tersebut, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai perundang-undangan yang berlaku di perguruan tinggi dan negara Republik Indonesia.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan penuh kesadaran dan tanpa paksaan dari pihak manapun juga.

Pekanbaru, 01 Juli 2025
Yang membuat pernyataan,



Randi Kurniawan
12180114524



RIWAYAT HIDUP

Randi Kurniawan dilahirkan di Desa Pasir Sialang, Kecamatan Bangkinang, Kabupaten Kampar, Provinsi Riau, pada tanggal 17 April 2003, anak pertama dari dua bersaudara. Penulis merupakan anak dari pasangan Ayahanda Kamil Azmi dan Ibunda Lisnawati, S.Pd.

Penulis mengawali pendidikan formal di SDN 002 Ukui II, Kabupaten Pelalawan, dan menyelesaikannya pada tahun 2015. Selanjutnya, penulis melanjutkan ke jenjang pendidikan pertama di SMPN 2 Ukui, Kabupaten Pelalawan, yang diselesaikan pada tahun 2018. Pendidikan tingkat menengah atas ditempuh di SMAN 1 Ukui, Kabupaten Pelalawan, Provinsi Riau, mulai tahun 2018 hingga lulus pada tahun 2021. Pada tahun yang sama, penulis diterima sebagai mahasiswa Program Studi Peternakan di Fakultas Pertanian dan Peternakan, Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau, melalui jalur Seleksi CAT Mandiri.

Penulis melaksanakan Praktik Kerja Lapangan (PKL) di Kandang *Closed House* Fakultas Peternakan, Universitas Andalas Padang, pada Juli hingga Agustus 2023. Pada tahun 2024, penulis mengikuti Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Desa Semelinang Tebing, Kecamatan Pranap, Kabupaten Indragiri Hulu, Provinsi Riau. Selanjutnya, penelitian dilakukan pada Juli hingga Agustus 2024 di Laboratorium Nutrisi dan Teknologi Pakan, Fakultas Pertanian dan Peternakan, Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau, serta di Laboratorium Ternak Perah, Fakultas Peternakan, IPB University. Penelitian tersebut berjudul **Optimalisasi Kecernaan *In Vitro* Konsentrat yang Diensilasekan Menggunakan Sirup Komersial Afkir.**

Pada tanggal 01 Juli 2025, penulis dinyatakan lulus dan berhak menyandang gelar Sarjana Peternakan (S.Pt) melalui sidang munaqosah Fakultas Pertanian dan Peternakan Universitas Islam Negeri 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 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.



UCAPAN TERIMA KASIH

Puji syukur penulis ucapkan atas kehadiran Allah Subhanallahu Wata'ala yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan judul **“Optimalisasi Kecernaan *In Vitro* Konsentrat yang Diensilasekan Menggunakan Sirup Komersial Afkir,”** sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Peternakan di Fakultas Pertanian dan Peternakan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.

Pada kesempatan ini disampaikan terima kasih pada semua pihak yang telah memberikan bantuan dan dorongan yang ditujukan kepada:

1. Kedua orang tua tercinta Ayahanda Kamil Azmi dan Ibunda Lisnawati, S.Pd, serta adik saya Hendri Hermawan, termasuk keluarga besar yang telah memberikan do'a, materi, dan moril selama ini.
2. Rektor Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau, Prof. Dr. Hj. Leny Novianti, M.S., S.E., Ak., C.A.
3. Dekan Fakultas Pertanian dan Peternakan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau, Dr. Arsyadi Ali, S.Pt., M.Agr.Sc.
4. Ketua Program Studi Peternakan Fakultas Pertanian dan Peternakan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau, Dr. Triani Adelina, S.Pt., M.P.
5. Bapak Dr. Ir. Sadarman, S.Pt., M.Sc., I.P.M selaku pembimbing I yang telah banyak memberikan kritik dan sarannya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
6. Bapak Muhamad Rodiallah, S.Pt., M.Si selaku PA dan pembimbing II yang telah banyak memberikan kritik dan sarannya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
7. Ibu Prof. Dr. Dewi Febrina, S.Pt., M.P dan Ibu Endah Purnamasari, S.Pt., M.Si., Ph.D selaku penguji I dan penguji II yang telah memberikan kritik dan sarannya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.



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.

8. Seluruh dosen, karyawan, dan sivitas akademika Fakultas Pertanian dan Peternakan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau yang telah membantu penulis dalam mengikuti aktivitas perkuliahan.
9. Buat teman-teman angkatan 2021, Kelas D serta kawan-kawan kelas A, B, dan C yang tidak dapat penulis sebutkan namanya, yang telah menginspirasi penulis melalui semangat kebersamaan.
10. Ahmad Junaidi, S.Pt dan Nanda Pratama Yuda, S.Pt, sahabat sekaligus mentor yang telah saya anggap sebagai saudara sendiri. Keduanya selalu memberikan nasihat yang bijak dan semangat yang tak pernah padam untuk membantu saya menghadapi berbagai rintangan dalam perkuliahan. Kehadirannya menjadi dorongan besar dalam menjalani perjalanan akademik ini.
11. Teman-teman satu tim penelitian, yaitu Ahmad Fauzi, Widyan Prastyo, Kevin Alvianto Purba, Tito Vinota, Rifqi Aditya Utama, dan Eko Rizky Budianto, yang telah bersedia berjuang bersama dari awal penelitian hingga tahap akhir, semoga kerja keras dan kebersamaan ini memberikan manfaat yang besar.

Penulisan skripsi ini masih terdapat kekurangan yang perlu disempurnakan lagi dengan saran dan kritikan semua pihak. Semoga Allah Subhana Wa Ta'ala melimpahkan berkah dan taufik-Nya pada kita semua dan skripsi ini bermanfaat bukan hanya bagi penulis tapi juga untuk seluruh pembaca. Amin ya Robbal'alamin.

Pekanbaru, Juli 2025

Randi Kurniawan

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah Subbahanahu wa Ta'ala yang telah memberikan kesehatan dan keselamatan kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan skripsi dengan judul **“Optimalisasi Kecernaan *In Vitro* Konsentrat yang Diensilase Menggunakan Sirup Komersial Afkir.”** Shalawat beserta salam semoga senantiasa dilimpahkan kepada Nabi Besar Muhammad Shallallahu'alaihi Wassallam yang membawa umatnya dari masa yang kelam menuju masa yang cerah dengan cahaya iman dan ilmu pengetahuan. Skripsi ini dibuat sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Peternakan (S.Pt).

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Bapak Dr. Ir. Sadarman, S.Pt., M.Sc., IPM sebagai Pembimbing I dan Bapak Muhamad Rodiallah, S .Pt., M.Si sebagai Pembimbing II yang telah memberikan bimbingan, petunjuk dan motivasi sampai selesainya skripsi ini. Penulis mengucapkan terima kasih kepada seluruh rekan-rekan yang telah banyak membantu penulis di dalam penyelesaian skripsi, yang tidak dapat penulis sebutkan satu-persatu, semoga dapat balasan dari Allah Subbhanahu wa Ta'ala untuk kemajuan kita semua dimasa yang akan datang.

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

Pekanbaru, Juli 2025

Penulis



OPTIMALISASI KECERNAAN *IN VITRO* KONSENTRAT YANG DIENSILASE MENGGUNAKAN SIRUP KOMERSIAL AFKIR

Randi Kurniawan (12180114524)

Di bawah bimbingan Sadarman dan Muhamad Rodiallah

INTISARI

Sirup komersial mengandung gula sederhana (glukosa dan fruktosa), mudah dicerna dan mampu meningkatkan energi serta cita rasa pakan. Pada ruminansia, glukosa berperan penting dalam menunjang aktivitas mikroba rumen dan proses metabolisme, terutama saat kebutuhan energi meningkat, namun jika diberikan berlebihan, glukosa dapat memicu gangguan pencernaan, sehingga penggunaannya perlu dikontrol. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi pengaruh penambahan sirup komersial afkir (SKA) sebagai aditif silase berbasis konsentrat terhadap pencernaan bahan kering, bahan organik, protein kasar, serta kadar PK secara *in vitro*. Penelitian dilakukan secara eksperimental dengan Rancangan Acak Lengkap yang terdiri atas lima perlakuan dan lima ulangan. Perlakuan meliputi: P1 (kontrol tanpa SKA), P2 (1,50% SKA dari BK), P3 (3% SKA), P4 (4,50% SKA), dan P5 (6% SKA). Parameter yang diukur meliputi pencernaan BK, BO, dan PK, serta kandungan PK dalam silase berbasis konsentrat tinggi protein. Data dianalisis menggunakan analisis ragam dengan perangkat lunak SPSS versi 26.0, dan dilanjutkan dengan uji Duncan pada taraf signifikan 5%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan SKA memberikan pengaruh sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap pencernaan BK, BO, dan PK, sebaliknya, kandungan PK silase menurun pada level SKA yang lebih tinggi. Kesimpulannya, penambahan SKA sebesar 4,50% dari BK menghasilkan nilai pencernaan terbaik (KcBK 63,1%; 66,3%; KcPK 75,3%), yang mengindikasikan bahwa SKA mampu memperbaiki proses fermentasi dan meningkatkan kualitas nutrisi silase secara keseluruhan.

Kata Kunci: *In vitro*, pencernaan, konsentrat, SKA, silase

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.

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

Hak cipta milik UIN Suska Riau

UIN SUSKA RIAU



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.

OPTIMIZATION OF IN VITRO DIGESTIBILITY OF CONCENTRATE-BASED SILAGE THROUGH THE ADDITION OF EXPIRED COMMERCIAL SYRUP

Randi Kurniawan (12180114524)

Under the supervision of Sadarman and Muhamad Rodiallah

Expired Commercial Syrup (ECS) contains simple sugars (glucose and fructose) that are easily digested and can enhance the energy content and palatability of animal feed. In ruminants, glucose plays an essential role in supporting rumen microbial activity and metabolic processes, especially when energy demand is elevated. However, excessive intake may lead to digestive disturbances, thus requiring controlled usage. This study aimed to evaluate the effect of incorporating discarded syrup (SKA) as an additive in concentrate-based silage on the in vitro digestibility of dry matter (DM), organic matter (OM), crude protein (CP), and CP content. The experiment was conducted using a Completely Randomized Design (CRD) with five treatments and five replicates. The treatments included: P1 (control, no ECS), P2 (1.50% SKA of DM), P3 (3% SKA), P4 (4.50% SKA), and P5 (6% SKA). Observed parameters were DM, OM, and CP digestibility, along with CP content in protein-rich concentrate silage. Data were analyzed using analysis of variance (ANOVA) via SPSS version 26.0, followed by Duncan's Multiple Range Test at a 5% significance level. The results revealed that commercial syrup addition had a highly significant effect ($P < 0.01$) on the digestibility of DM, OM, and CP, conversely, CP content decreased as the ECS level increased. In conclusion, adding 4.50% ECS of DM produced the most favorable digestibility values (DM digestibility 63.1%; OM digestibility 66.3%; CP digestibility 75.3%), suggesting that ECS not only supports fermentation but also enhances the overall nutritional quality of the silage.

Keywords: Concentrate, digestibility, ECS, in vitro, silage

UIN SUSKA RIAU

DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR	i
INTISARI	ii
ABSTRACT.....	iii
DAFTAR ISI.....	iv
DAFTAR TABEL.....	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.....	3
II. TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1. Pakan dan Kebutuhan Nutrisi Ternak	4
2.2. Proses Ensilase dan Manfaatnya	6
2.3. Sirup Komersial sebagai Sumber Glukosa dalam Pakan Ternak	7
2.4. Kecernaan <i>In Vitro</i> pada Pakan.....	9
2.5. Pengaruh Penambahan Sumber Glukosa terhadap Kecernaan Pakan.....	11
III. MATERI DAN METODE	13
3.1. Tempat dan Waktu	13
3.2. Bahan dan Alat.....	13
3.3. Metode Penelitian	14
3.4. Pelaksanaan Penelitian	14
3.5. Peubah yang Diamati	16
3.6. Analisis Data	18
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	19
4.1. Pengaruh Penggunaan Sirup Komersial Afkir terhadap Kecernaan Bahan Kering Silase Berbahan Konsentrat Domba.....	19
4.2. Pengaruh Penggunaan Sirup Komersial Afkir terhadap Kecernaan Bahan Organik Silase Berbahan Konsentrat Domba.....	21
4.3. Pengaruh Penggunaan Sirup Komersial Afkir terhadap Kandungan Protein Kasar Silase Berbahan Konsentrat Domba.....	24
4.4. Pengaruh Penggunaan Sirup Komersial Afkir terhadap Kecernaan Protein Kasar Silase Berbahan Konsentrat Domba.....	25

Hak Cipta Dilindungi 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. Diarangi mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



V. PENUTUP	28
5.1. Kesimpulan	28
5.2. Saran.....	28
DAFTAR PUSTAKA	29
LAMPIRAN.....	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.

© Hak Cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau



UIN SUSKA RIAU

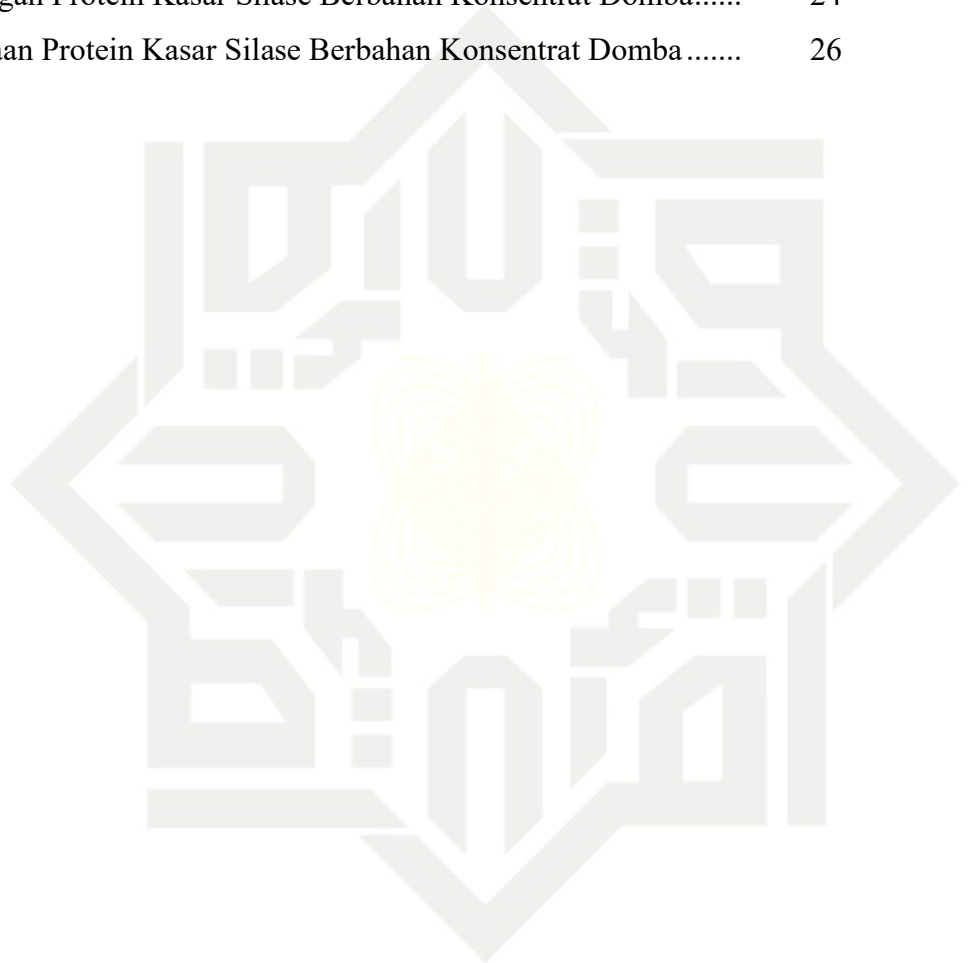


Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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.

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
3.1. Analisis Ragam RAL.....	18
4.1. Kecernaan Bahan Kering Silase Berbahan Konsentrat Domba	20
4.2. Kecernaan Bahan Organik Silase Berbahan Konsentrat Domba	22
4.3. Kandungan Protein Kasar Silase Berbahan Konsentrat Domba.....	24
4.4. Kecernaan Protein Kasar Silase Berbahan Konsentrat Domba	26



UIN SUSKA RIAU

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Data Laboratorium.....	40
2. Deskripsi Data Penelitian.....	41
3. Analisis Ragam	42
4. Hasil Uji DMRT 5%	43
5. Dokumentasi Penelitian	44

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.



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

I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Masalah dalam usaha peternakan, seperti ketersediaan bahan pakan yang kaya protein dalam campuran silase konsentrat, berfluktuasi dengan harga cukup tinggi. Hal ini menyebabkan peternak membeli dalam jumlah besar, lalu disimpan dalam kurun waktu lama. Kondisi ini berpotensi menurunkan kualitas pakan dan kesehatan ternak, serta dapat menghambat pertumbuhan dan produksi susu (Khasanah dkk., 2020).

Konsentrat adalah jenis pakan yang dirancang khusus untuk memberikan tambahan energi, protein, mineral, dan nutrisi penting lainnya pada ternak (McDonald *et al.*, 2022). Pakan tinggi protein ini dapat terdiri dari berbagai bahan pakan, seperti biji-bijian (misalnya jagung, kedelai, atau kacang-kacangan), tepung sisa pengolahan pangan (seperti tepung bungkil kedelai atau tepung ikan), serta suplemen mineral dan vitamin (Gül *et al.*, 2023). Tujuannya adalah untuk memberikan nutrisi yang seimbang dan mencukupi bagi ternak agar dapat mempertahankan kesehatan, pertumbuhan, dan produksi susu yang optimal.

Salah satu permasalahan lainnya terkait dengan fluktuasi ketersediaan bahan pakan sumber protein pada periode tertentu. Ada kalanya bahan pakan tersebut melimpah dan mudah didapat, namun pada saat lainnya menjadi sulit untuk ditemukan. Kondisi ini mengharuskan peternak untuk mencari solusi dalam mengonservasi bahan pakan tersebut agar dapat digunakan saat persediaan pakan sedang minim. Proses pengonservasian ini umumnya dilakukan dengan membuat silase, yang memungkinkan bahan pakan tetap dapat dimanfaatkan dalam waktu yang lebih lama (Dryden, 2021).

Silase merupakan pakan yang diawetkan dan diproduksi dari tanaman yang dicacah, hijauan pakan ternak (HPT), limbah industri pertanian dan lainnya dengan kandungan air pada tingkat tertentu yang disimpan dalam tempat (silo) yang kedap udara (Sadarman *et al.*, 2023). Di dalam silo, bakteri *anaerob* akan menggunakan gula pada bahan material dan akan terjadi proses fermentasi dengan memproduksi asam-asam lemak terbang (*Volatile Fatty Acid*; VFA) terutama asam laktat dan sedikit asam asetat, propionat, dan butirrat. Selama ensilase,



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.

sebagian protein bahan pakan akan mengalami fermentasi menjadi asam-asam amino, Non-Protein Nitrogen (NPN), dan amonia (Santoso *et al.*, 2020).

Sirup afkir adalah produk cair yang umumnya sudah melewati tanggal atau masa pakai yang direkomendasikan. Biasanya, produk-produk ini sudah tidak layak konsumsi atau digunakan dalam konteks awalnya, namun dalam beberapa kasus, sirup afkir berpotensi digunakan sebagai penambahan aditif, seperti sebagai aditif dalam ensilase pakan atau penggunaan lain yang tidak melibatkan konsumsi manusia. Kandungan dan keamanan sirup afkir dapat bervariasi tergantung pada jenis sirup dan berapa lama telah berlalu sejak tanggal afkir. Kandungan yang umum ditemukan dalam sirup afkir adalah gula (glukosa, sukrosa, fruktosa), dan air (Sutrisno dkk., 2017). Selama sirup tersebut disimpan dengan baik, tanpa tanda-tanda kerusakan fisik atau perubahan warna yang mencolok, kemungkinan besar masih aman untuk digunakan dalam konteks tertentu seperti aditif dalam ensilase pakan (Sadarman dkk., 2022).

Menurut Sudirman (2013), metode pencernaan *in vitro* adalah teknik evaluasi pencernaan bahan pakan yang dilakukan di laboratorium dengan mensimulasikan proses pencernaan pakan di dalam saluran pencernaan ternak ruminansia. Hambadoku dan Ina (2019) menjelaskan pencernaan *in vitro* merupakan metode laboratorium yang mensimulasikan proses pencernaan dalam saluran pencernaan ternak ruminansia, bertujuan untuk inovasi dan penelitian ilmiah. Pendekatan *in vitro* melibatkan fermentasi bahan pakan secara anaerobik dalam tabung fermentor dan menggunakan larutan penyangga yang menyerupai saliva buatan (Widodo *et al.*, 2012; Pranata dan Chuzaemi, 2020). McDonald *et al.* (2011), dan Jayanegara *et al.* (2020) menyebutkan teknik *in vitro* juga dikenal sebagai simulasi fermentasi pakan dalam rumen yang dilakukan di laboratorium.

Teknik *in vitro* merupakan suatu percobaan fermentasi bahan pakan secara *anaerob* dalam tabung fermentor dan menggunakan larutan penyangga yang merupakan saliva buatan (Widodo dkk., 2012). McDonald *et al.* (2022) dan Jayanegara *et al.* (2020) menyatakan teknik *in vitro* juga disebut dengan manipulasi rumen yang dilakukan di laboratorium menyerupai fermentasi pakan dalam rumen yang sesungguhnya. pencernaan *in vitro* memberikan informasi tentang potensi nutrisi dari bahan pakan yang diuji dan dapat digunakan untuk



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.

membandingkan pencernaan relatif dari berbagai jenis bahan pakan atau pakan yang berbeda. Adapun nilai yang akan didapatkan dari uji tersebut adalah nilai pencernaan BK, BO, PK dan kadar protein.

Sipayung (2023) melaporkan pemberian SKA sebanyak 5% mampu meningkatkan nilai pencernaan bahan organik silase kalopo hingga mencapai 50,2% berdasarkan uji *in vitro*. Menurut Muhtadibilah (2023), penambahan SKA hingga level 7,50% dari bahan kering mampu mempertahankan kestabilan pH rumen dan mendorong peningkatan produksi total VFA, meskipun kadar amonia ikut naik, namun masih berada dalam kisaran yang tidak mengganggu proses fermentasi rumen. Laporan terkait tentang pencernaan BK, BO, PK, dan kadar protein pada silase konsentrat domba pedaging hingga saat ini masih jarang dilaporkan, sehingga penelitian ini bermaksud mengkaji pencernaan *in vitro* silase konsentrat yang ditambah sirup komersial afkir sebagai sumber glukosa.

1.2. Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui dampak penambahan sirup komersial afkir dalam pembuatan silase berbahan dasar konsentrat terhadap pencernaan BK, BO, PK, dan kadar protein secara *in vitro*.

1.3. Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini adalah memberikan informasi tentang pemanfaatan penambahan sirup komersial afkir dalam pembuatan silase berbahan dasar konsentrat terhadap pencernaan BK, BO, PK, dan kadar protein secara *in vitro*.

1.4. Hipotesis

Penambahan 4,50% sirup komersial afkir dalam pembuatan silase berbahan dasar konsentrat dapat meningkatkan pencernaan BK, BO, PK, dan kadar protein secara *in vitro*.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Pakan dan Kebutuhan Nutrisi Ternak

Komposisi pakan domba sangat berperan penting dalam memastikan produksi susu yang optimal serta menjaga kesehatan dan kesejahteraannya (Zamuner *et al.*, 2023). Pakan domba umumnya terdiri dari bahan-bahan yang kaya akan serat, protein, energi, vitamin, dan mineral. Sumber serat utama biasanya berasal dari hijauan seperti rumput, legum, dan pakan tambahan berupa konsentrat (Landau *et al.*, 2023).

Protein dapat diperoleh dari legum, kacang-kacangan, bungkil kedelai, dan bungkil kelapa (Igor *et al.*, 2024). Selain itu, pakan harus diperkaya dengan vitamin dan mineral penting seperti kalsium, fosfor, dan vitamin A, D, serta E untuk mendukung pertumbuhan, produksi air susu, dan fungsi fisiologis lainnya (Pasaribu dkk., 2015; Pinotti *et al.*, 2021.). Pemberian pakan yang seimbang dan berkualitas tinggi tidak hanya meningkatkan produktivitas air susu tetapi juga membantu mencegah berbagai masalah kesehatan seperti ketidakseimbangan metabolik dan gangguan pencernaan pada domba (Nicola *et al.*, 2024)

Kebutuhan nutrisi spesifik untuk produksi daging mencakup sejumlah elemen penting yang harus diperhatikan untuk memastikan produksi daging yang optimal dan berkualitas (Rusdiana dkk., 2015). Energi adalah kebutuhan utama yang mendukung produksi susu, dan pakan yang kaya akan karbohidrat dan lemak, seperti biji-bijian (jagung, gandum) dan minyak nabati, diperlukan untuk menyediakan energi yang cukup (Castillo *et al.*, 2023). Selain energi, protein sangat penting untuk sintesis susu, sehingga sumber protein berkualitas tinggi seperti bungkil kedelai, bungkil kelapa, legum, dan konsentrat protein lainnya harus disertakan dalam pakan (Waldi, 2017).

Protein membantu dalam pembentukan susu serta memperbaiki dan mempertahankan jaringan tubuh (Umam, 2017). Serat kasar dari hijauan (rumput, legum) penting untuk menjaga fungsi rumen yang sehat dan fermentasi yang efisien, membantu dalam pencernaan dan penyerapan nutrisi serta mencegah gangguan pencernaan seperti asidosis rumen (Jeon *et al.*, 2019).

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.

Vitamin A, D, dan E juga esensial, dengan vitamin A mendukung kesehatan mata dan fungsi reproduksi, vitamin D penting untuk metabolisme kalsium dan fosfor, serta vitamin E berfungsi sebagai antioksidan yang menjaga kesehatan seluler (Ponnampalam *et al.*, 2022). Air, yang sering terlupakan, sangat krusial karena produksi susu memerlukan banyak air, sehingga domba harus selalu memiliki akses ke air bersih dan segar (Costa *et al.*, 2021). Dengan memenuhi kebutuhan nutrisi spesifik ini, peternak dapat memastikan produksi susu yang optimal, kualitas susu yang baik, dan kesehatan yang terjaga pada domba mereka (Setyorini dkk., 2020).

Kualitas pakan memiliki pengaruh yang signifikan terhadap produksi susu dan kesehatan ternak (Jarmuji dkk., 2018). Pakan yang berkualitas tinggi, dengan kandungan nutrisi yang seimbang, memastikan ternak mendapatkan semua kebutuhan nutrisi yang diperlukan untuk produksi susu yang optimal dan kesehatan yang baik (ALKaisy *et al.*, 2023). Pakan yang kaya akan energi, protein, vitamin, dan mineral memungkinkan ternak menghasilkan produk berkualitas tinggi (Fitriansyah dkk., 2014). Sebaliknya, pakan yang berkualitas rendah atau tidak seimbang dapat mengakibatkan produksi susu yang menurun, kualitas susu yang buruk, dan berbagai masalah kesehatan (Syafri dkk., 2014).

Kekurangan energi dalam pakan dapat menyebabkan penurunan produksi karena domba tidak memiliki cukup energi untuk mendukung proses pembentukan daging (Maria dkk., 2020). Selain itu, kekurangan mineral seperti kalsium dan fosfor dapat menyebabkan masalah kesehatan seperti hipokalsemia atau milk fever, yang sering terjadi pada domba setelah melahirkan (Bayoumi *et al.*, 2021). Kekurangan vitamin juga dapat menyebabkan berbagai masalah kesehatan, misalnya kekurangan vitamin A dapat menyebabkan gangguan reproduksi dan masalah penglihatan, sedangkan kekurangan vitamin E dapat menurunkan daya tahan tubuh terhadap infeksi (Novrizal dkk., 2018).

Pakan yang berkualitas rendah juga dapat menyebabkan gangguan pencernaan seperti asidosis rumen, yang dapat mengurangi efisiensi pencernaan dan penyerapan nutrisi (Deckardt *et al.*, 2013). Pakan yang tidak seimbang dapat menyebabkan ketidakseimbangan metabolik yang berdampak buruk pada kesehatan ternak secara keseluruhan (Asín *et al.*, 2021). Oleh karena itu, penting

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.

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

bagi peternak untuk memastikan ternak mereka mendapatkan pakan yang berkualitas tinggi dan seimbang, dengan memperhatikan kandungan energi, protein, serat, vitamin, dan mineral (Ahmed *et al.*, 2020).

2.2. Proses Ensilase dan Manfaatnya

Ensilase adalah proses fermentasi *anaerob* yang digunakan untuk mengawetkan bahan pakan hijauan seperti rumput, legum, atau jagung, dengan menyimpannya dalam kondisi kedap udara untuk mendukung pertumbuhan bakteri asam laktat (Dhalika dkk., 2021). Proses ini melibatkan pengumpulan dan pemotongan hijauan menjadi potongan kecil, penyimpanan dalam silo atau wadah kedap udara, dan fermentasi oleh bakteri asam laktat yang mengubah gula menjadi asam laktat, menurunkan pH, dan menghambat mikroorganisme pembusuk (Simanjuntak dkk., 2023). Hasilnya adalah silase yang stabil dan awet, yang dapat disimpan dan digunakan sebagai pakan dalam jangka waktu lama. Ensilase mempertahankan nilai nutrisi hijauan, meningkatkan palatabilitas, dan memastikan ketersediaan pakan berkualitas sepanjang tahun, terutama saat hijauan segar sulit ditemukan, sehingga mendukung kesehatan dan produktivitas ternak (Balo, 2020).

Metode dan teknik ensilase yang umum digunakan mencakup penyimpanan hijauan dalam silo, bunker, kantong plastik besar, baling, dan parit, semuanya bertujuan untuk menciptakan kondisi *anaerob* yang mendukung fermentasi oleh bakteri asam laktat (Tian *et al.*, 2024). Silo dapat berupa silinder vertikal, bunker dengan dinding samping, atau kantong plastik yang ditutup rapat, sementara baling melibatkan pemadatan hijauan menjadi bal yang dibungkus plastik (Dornelas *et al.*, 2024). Penambahan inokulan mikroba ke hijauan sebelum penyimpanan dapat mempercepat fermentasi dan meningkatkan kualitas silase (Guo *et al.*, 2023). Teknik-teknik ini memastikan fermentasi yang efektif, mempertahankan nilai nutrisi hijauan, dan menghasilkan silase berkualitas tinggi yang mendukung ketersediaan pakan sepanjang tahun (Susanti dkk., 2021).

Ensilase memiliki berbagai manfaat dalam meningkatkan kualitas dan pencernaan pakan (Rokhayati, 2023). Proses ensilase membantu mempertahankan dan bahkan meningkatkan nilai nutrisi hijauan, karena fermentasi oleh bakteri



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.

asam laktat menghasilkan silase yang kaya akan asam laktat, yang menurunkan pH dan mengawetkan nutrisi penting seperti protein dan karbohidrat (Sumarsih, 2015). Silase yang dihasilkan juga memiliki tekstur yang lebih lembut dan lebih mudah dicerna oleh ternak, meningkatkan efisiensi pencernaan dan penyerapan nutrisi (Amin dkk., 2022). Selain itu, ensilase memungkinkan peternak untuk mengawetkan hijauan pada puncak kualitas nutrisinya, sehingga pakan berkualitas tinggi tersedia sepanjang tahun, terutama saat hijauan segar sulit ditemukan (Trisnadewi dkk., 2016). Ensilase juga mengurangi risiko kontaminasi pakan oleh mikroorganisme patogen dan jamur, yang dapat merusak pakan dan membahayakan kesehatan ternak (Driehuis *et al.*, 2018).

2.3. Sirup Komersial Afkir sebagai Sumber Glukosa dalam Pakan

Sirup komersial adalah produk yang kaya akan karbohidrat, terutama gula sederhana seperti glukosa, fruktosa, dan sukrosa, menjadikannya sumber energi cepat yang bermanfaat dalam pakan (Sadarman dkk., 2024). Komposisi kimia sirup komersial biasanya terdiri dari sekitar 70-80% karbohidrat, 20-30% air, dan sejumlah kecil mineral seperti kalsium, kalium, magnesium, dan fosfor. Meskipun kandungan proteinnya rendah, beberapa jenis sirup dapat diperkaya dengan vitamin B kompleks dan vitamin C (Rinaldi dkk., 2023). Selain itu, sirup komersial sering mengandung bahan tambahan seperti pengawet, pewarna, dan perisa untuk meningkatkan daya tarik dan umur simpan produk. Secara keseluruhan, penggunaan sirup komersial dalam pakan dapat meningkatkan pencernaan dan efisiensi pakan, serta menyediakan variasi dalam diet ternak, asalkan keseimbangan nutrisi keseluruhan tetap diperhatikan untuk memastikan kesehatan dan produktivitas ternak yang optimal (Wanapat *et al.*, 2024).

Penggunaan sirup komersial dalam pakan memberikan berbagai manfaat, terutama sebagai sumber energi tambahan yang cepat dan mudah dicerna. Sirup komersial, yang kaya akan gula sederhana seperti glukosa, fruktosa, dan sukrosa, dapat meningkatkan palatabilitas pakan, sehingga ternak lebih tertarik untuk mengonsumsi pakan tersebut (Sadarman dkk., 2022). Ini sangat berguna dalam meningkatkan asupan pakan secara keseluruhan, terutama pada masa-masa kritis seperti periode laktasi atau pertumbuhan cepat. Selain itu, kandungan mineral



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.

dalam sirup komersial membantu memenuhi kebutuhan mineral esensial, sementara penambahan vitamin dapat memberikan manfaat tambahan bagi kesehatan ternak. Sirup komersial juga berperan dalam mengikat partikel pakan, mengurangi debu, dan meningkatkan tekstur pakan campuran, sehingga memudahkan konsumsi dan pencernaan, namun penting untuk mengatur jumlah sirup yang ditambahkan agar tidak menyebabkan ketidakseimbangan nutrisi atau masalah metabolik seperti ketosis pada ternak. Dengan penggunaan yang tepat, sirup komersial dapat menjadi komponen pakan yang efektif untuk meningkatkan efisiensi pakan dan mendukung kesehatan serta produktivitas ternak (Bria dkk., 2021).

Glukosa memainkan peran penting dalam proses metabolisme dan pencernaan pada ruminansia, meskipun hewan seperti sapi, kambing, dan domba umumnya mengandalkan fermentasi rumen untuk memperoleh energi dari serat (Underwood *et al.*, 2015). Menurut (Susilo dkk., 2019), di dalam rumen, karbohidrat kompleks difermentasi oleh mikroorganisme menjadi asam lemak volatil (VFA), seperti asetat, propionat, dan butirat, yang kemudian diserap ke dalam darah dan dimanfaatkan sebagai sumber energi utama. Salah satu VFA, yakni propionat, akan dikonversi menjadi glukosa di hati melalui proses glukoneogenesis. Glukosa hasil sintesis ini berperan penting dalam berbagai fungsi fisiologis, seperti pembentukan laktosa dalam susu, sehingga sangat krusial bagi induk domba, terutama selama masa menyusui (Zhang *et al.*, 2020).

Penambahan glukosa langsung dalam pakan ruminansia dapat meningkatkan ketersediaan energi yang cepat, terutama dalam situasi di mana kebutuhan energi meningkat, seperti selama laktasi atau pertumbuhan cepat (Cabezas-Garcia *et al.*, 2021). Glukosa juga dapat meningkatkan fermentasi mikroba rumen, mendukung populasi mikroba yang sehat, dan meningkatkan pencernaan serat (Cahyaningtyas dkk., 2019).

Pemberian glukosa dalam jumlah berlebihan dapat menyebabkan masalah metabolik seperti asidosis rumen, di mana pH rumen menurun drastis karena fermentasi cepat karbohidrat sederhana, mengakibatkan gangguan pencernaan dan penurunan efisiensi pakan (Ramos *et al.*, 2021). Oleh karena itu, penambahan glukosa dalam pakan ruminansia harus diatur dengan hati-hati untuk memastikan

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.

keseimbangan yang tepat antara manfaat energi tambahan dan risiko gangguan metabolik (Abbas *et al.*, 2020). Secara keseluruhan, glukosa memainkan peran penting dalam metabolisme dan pencernaan pada ruminansia, mendukung produksi energi, kesehatan mikroba rumen, dan efisiensi pakan, asalkan diberikan dalam jumlah yang tepat dan seimbang (Liu *et al.*, 2021).

2.4. Kecernaan *In Vitro* pada Pakan

Metode pengukuran pencernaan *in vitro* adalah teknik laboratorium yang digunakan untuk mengevaluasi sejauh mana bahan pakan dapat dicerna oleh hewan ruminansia di luar tubuh mereka (Rodríguez *et al.*, 2022). Salah satu metode klasik adalah Metode Tilley dan Terry (1963), yang melibatkan inkubasi sampel pakan dengan cairan rumen segar dari hewan donor pada suhu 39°C selama 48 jam dalam kondisi *anaerob*, diikuti dengan inkubasi lanjutan menggunakan larutan pepsin-HCl untuk meniru pencernaan enzimatik dalam abomasum hewan (Tassone *et al.*, 2020). Metode lainnya termasuk pengukuran produksi gas, di mana volume gas yang dihasilkan selama fermentasi mikroba dari pakan dicatat untuk memperkirakan pencernaan, serta teknik modern seperti DaisyII Incubator dan Ankom DaisyII, yang mengotomatiskan proses inkubasi dan pengukuran untuk meningkatkan akurasi dan efisiensi analisis pencernaan (Alfiansyah dan Hartutik., 2021). Metode-metode ini penting karena mereka memungkinkan peneliti untuk menguji dan membandingkan pencernaan berbagai bahan pakan dalam kondisi kontrol yang terkendali, tanpa perlu menggunakan hewan hidup, yang pada gilirannya membantu dalam pengembangan formulasi pakan yang lebih optimal untuk mendukung kesehatan dan produktivitas ternak (Peiretti, 2020).

Faktor-faktor yang mempengaruhi pencernaan pakan secara *in vitro* meliputi komposisi kimia dan nutrisi dari bahan pakan itu sendiri, seperti kandungan serat kasar, protein, lemak, dan karbohidrat, yang memengaruhi seberapa mudah bahan pakan dapat dicerna oleh mikroba rumen (Hadisusanto dkk., 2022). Selain itu, ukuran partikel dan metode pemotongan bahan pakan juga berperan penting dalam menentukan luas permukaan yang tersedia untuk aktivitas enzim dan mikroba, yang secara langsung mempengaruhi tingkat fermentasi dan pencernaan



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.

(Weimer, 2022). Kualitas cairan rumen yang digunakan dalam uji, yang biasanya berasal dari hewan donor dengan kondisi nutrisi yang baik, serta suhu inkubasi yang dipertahankan sekitar 39°C untuk meniru kondisi rumen, juga memengaruhi hasil pencernaan (Matthews *et al.*, 2019). Waktu inkubasi yang tepat dan kondisi *anaerob* yang dipertahankan selama proses inkubasi juga kritis, karena oksigen dapat mengganggu fermentasi *anaerob* dan hasil akhir pencernaan (Lu dan Imlay, 2021). Penggunaan inokulan mikroba atau penambahan enzim tertentu dalam uji dapat meningkatkan aktivitas fermentasi dan akurasi pengukuran pencernaan *in vitro*. Dengan mempertimbangkan dan mengontrol semua faktor ini, peneliti dapat menghasilkan data yang akurat tentang kualitas nutrisi bahan pakan, yang sangat penting untuk pengembangan formulasi pakan yang lebih efektif dan efisien bagi ternak (Badriyah dkk., 2024).

Perbandingan antara pencernaan *in vitro* dan *in vivo* adalah penting dalam evaluasi nutrisi pakan, terutama untuk memahami seberapa akurat hasil pengukuran pencernaan *in vitro* dalam memprediksi respons yang sebenarnya pada ternak (Sari dkk., 2023). Pencernaan *in vitro* mengacu pada teknik laboratorium di mana sampel pakan dicerna menggunakan cairan rumen atau enzim dalam kondisi kontrol yang terkendali, tanpa menggunakan ternak hidup (Camacho *et al.*, 2022). Metode ini cepat, murah, dan memungkinkan untuk pengujian yang lebih luas dalam waktu yang relatif singkat (Schumacher *et al.*, 2018), namun pencernaan *in vitro* cenderung memberikan estimasi yang lebih tinggi dari pencernaan yang sebenarnya, karena tidak memperhitungkan faktor-faktor seperti gerakan peristaltik, pengaturan keasaman, dan interaksi antara mikroba rumen yang kompleks seperti yang terjadi dalam sistem pencernaan ternak secara alami (Aprianto dkk., 2016).

Pencernaan *in vivo* melibatkan penilaian langsung pada ternak hidup, di mana mereka diberi pakan yang mengandung bahan yang diuji dan pencernaan mereka dipantau secara langsung (Bryan *et al.*, 2018). Metode ini memberikan gambaran yang lebih akurat tentang seberapa baik bahan pakan dicerna dan diserap oleh ternak, karena mempertimbangkan semua proses fisiologis dalam sistem pencernaan, termasuk pengaruh aktivitas motilitas, pH, dan peran mikroba rumen (Yasinta dkk., 2020).

Kelebihan pencernaan *in vitro* adalah efisiensi dan kemudahan dalam pengujian, sementara kelemahannya adalah kurangnya akurasi dalam memprediksi pencernaan sebenarnya pada ternak hidup (Vinyard dan Faciola 2022). Pencernaan *in vivo* lebih akurat tetapi lebih mahal, memerlukan waktu lebih lama, dan terbatas dalam skala pengujian yang dapat dilakukan (Shurson *et al.*, 2021). Peneliti sering menggunakan kombinasi pencernaan *in vitro* dan *in vivo* untuk mendapatkan informasi yang lebih lengkap dan memastikan formulasi pakan yang dikembangkan optimal dari segi nutrisi dan kesehatan ternak (Iarie dan Mills, 2019).

2.5. Pengaruh Penambahan Sumber Glukosa terhadap Pencernaan Pakan

Studi kasus dan penelitian sebelumnya tentang penambahan glukosa dalam pakan telah mengungkap berbagai manfaat potensial (Chen dan Ginney, 2023). Penelitian pada sapi menunjukkan glukosa dapat meningkatkan ketersediaan energi yang cepat dan mendukung produksi susu selama periode laktasi, sementara pada domba, penambahan glukosa dalam ransum dapat meningkatkan keseimbangan energi tubuh, pertumbuhan, dan kualitas daging (Gross, 2022). Penggunaannya juga telah diteliti pada sapi perah, di mana glukosa dapat meningkatkan konsumsi pakan, produksi susu, dan kesehatan reproduksi. (Ericson dan Kalscheur. 2020). Meskipun memberikan manfaat, penting untuk memperhatikan dosis yang tepat dan memperhitungkan potensi risiko gangguan metabolik seperti asidosis rumen atau ketosis. Secara keseluruhan, penelitian ini menunjukkan glukosa dapat menjadi komponen pakan yang berpotensi untuk meningkatkan efisiensi nutrisi dan performa ternak, tetapi penggunaannya harus disesuaikan dengan kondisi spesifik dan kebutuhan nutrisi ternak yang bersangkutan (Hernández *et al.*, 2014; Erickson dan Kalscheur, 2020).

Penambahan glukosa pada pakan dapat memiliki efek yang signifikan pada pencernaan dan fermentasi rumen (Ravelo *et al.*, 2022). Glukosa adalah sumber energi yang mudah dicerna oleh mikroba rumen, yang dapat merangsang aktivitas fermentasi secara keseluruhan (McDonald *et al.*, 2022). Penambahan glukosa dalam pakan, terutama pada pakan yang mengandung serat kasar, dapat meningkatkan produksi asam lemak volatil (VFA) dan gas metana dalam rumen.

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.

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

VFA adalah produk fermentasi utama yang digunakan oleh ternak sebagai sumber energi, sedangkan gas metana merupakan produk samping dari fermentasi mikroba (Ungerfeld, 2020). Peningkatan produksi VFA dapat meningkatkan efisiensi pakan karena lebih banyak energi yang tersedia untuk ternak (Wang *et al.*, 2020). Penggunaan glukosa harus diatur dengan hati-hati karena dapat mempengaruhi pH rumen; peningkatan produksi VFA bisa saja mengurangi pH, yang dapat menyebabkan kondisi asidosis rumen (Leo dkk., 2023). Oleh karena itu, dosis dan formulasi pakan harus dipertimbangkan secara cermat untuk meminimalkan risiko gangguan metabolik dan memaksimalkan manfaat nutrisi dari penambahan glukosa dalam pakan (Abdel-Wareth *et al.*, 2024).

Penambahan glukosa dalam pakan memiliki beberapa implikasi yang signifikan terhadap efisiensi pakan dan produksi ternak secara keseluruhan (Mordenti *et al.*, 2021). Pertama, glukosa meningkatkan ketersediaan energi yang cepat bagi mikroba rumen, yang dapat mengoptimalkan produksi asam lemak volatil (VFA) sebagai sumber energi utama bagi ternak (Cammack *et al.*, 2018). Hal ini berpotensi meningkatkan efisiensi pakan karena lebih banyak energi yang dapat digunakan untuk pertumbuhan, produksi susu, atau produksi daging (Cahyono dkk., 2023). Kedua, peningkatan fermentasi rumen dapat memperbaiki pencernaan serat kasar dalam pakan, yang meningkatkan nutrisi yang diserap oleh ternak dari pakan yang sama (Suharti dkk., 2020). Penambahan glukosa harus dikelola dengan hati-hati untuk menghindari ketidakseimbangan nutrisi atau gangguan metabolik seperti asidosis rumen (Sundrum, 2015). Penggunaan glukosa dalam pakan juga dapat mempengaruhi biaya produksi pakan, karena glukosa sering kali lebih mahal dibanding bahan pakan lainnya (Yanuartono dkk., 2017).

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.

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 dan pemanenan silase telah dilakukan di Laboratorium Nutrisi dan Teknologi Pakan Fakultas Pertanian dan Peternakan, Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau. Uji pencernaan secara *in vitro* untuk mendapatkan data pencernaan BK, BO, PK, dan kadar protein dilakukan di Laboratorium Ternak Perah Fakultas Peternakan IPB University, Bogor. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Juli-Agustus 2024.

3.2. Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan dalam penelitian adalah bahan pakan diformulasikan menjadi konsentrat mencakup 10% ampas tahu basah, 15% dedak padi halus, 25% bungkil sawit, 10% tetes tebu, 1% garam, 1% Comix, 5% onggok kering, 8% jagung, 10% bungkil kelapa, 5% solid, 10% daun singkong, dengan hasil formulasinya mengandung PK 14,8% dan TDN 70,8%. Bahan lain yang dipakai untuk pembuatan dan pemanenan silase, serta bahan yang digunakan untuk uji pencernaan, BK, BO, PK, larutan McDougall temperatur 39°C dengan pH 6,50-6,90, cairan rumen segar dengan suhu 39°C, larutan pepsin HCl 0,20%, larutan HgCl₂ jenuh, larutan NaCO₃ jenuh, larutan H₂SO₄ 0,005 N, asam borat berindikator, larutan HCl 0,50 N, larutan H₂SO₄ 15%, larutan NaOH 0,50 N, larutan berindikator PP (*Phenol Phtalein* 0,10%).

Peralatan yang digunakan adalah silo skala laboratorium, timbangan digital kapasitas 5 kg ketelitian 0,05 kg, nampan, dan kamera handphone, serta peralatan yang digunakan untuk uji *in vitro*, seperti timbangan analitik, tabung kaca *pyrex* volume 100 mL dan tutup karet berventilasi, *shaker bath*, suhu air 39-40°C, pipet serologi volume 25 mL, sentrifuge, gas CO₂, vortex, cawan porselin, pompa vakum, kertas saring Whatman No. 41, gegep, dan desikator, oven 105°C, tanur listrik, cawan Conway, pipet otomatis 10-1000µL, finn pipet 1 mL, mikroburet 10 mL, stirrer, seperangkat alat destilasi, erlenmeyer, kompor gas, panci *press cooker*, *bulp*, pipet volumetrik 5 mL, pipet serologi 5 mL, pipet serologi 1 mL, buret 50 mL, dan *magnetic stirrer*.



3.3. Metode Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimen menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL), terdiri atas 5 perlakuan dan 5 ulangan, rincian perlakuan sebagai berikut:

- P1: Konsentrat domba (kontrol)
- P2: P1+ SKA 1,50% BK
- P3: P1+ SKA 3% BK
- P4: P1+ SKA 4,50% BK
- P5: P1+ SKA 6% BK

3.4. Pelaksanaan Penelitian

3.4.1. Pembuatan dan pemanenan silase

Konsentrat ditambah SKA dan diaduk hingga homogen kemudian dimasukkan ke dalam silo dan ditutup rapat selanjutnya dipanen setelah disimpan selama 30 hari.

3.4.2. Pemanenan Silase (Sadarman *et al.*, 2023)

Konsentrat yang telah diensilase selama 30 hari dipanen, pemanenan silase diawali dengan melakukan penimbangan pada masing-masing silo, kemudian penutup silo dibuka, lalu dipreparasi untuk dikirimkan ke IPB University.

3.4.3. Pelaksanaan uji *in vitro* (Tilley dan Terry, 1963)

1. Persiapan Sampel

- a. Sampel digiling dan diayak menggunakan screen 1 mm
- b. Kadar air dan abu sampel dianalisis mengikuti prosedur tetap standar yang berlaku
- c. Timbang sampel 0,50 g dan masukan ke dalam tabung fermentor 100 mL
- d. Selanjutnya disimpan dalam oven pada suhu 39°C.

2. Pembuatan larutan McDoughal

- a. Larutan McDougall dibuat sebanyak 6 L dengan cara memasukan 5 liter air destilasi ke dalam labu takar yang bervolume 6 L, lalu masukan bahan-bahan dengan jumlah dan proporsi sebagai berikut: NaHCO_3 58,8 g, $\text{Na}_2\text{HPO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ 42,0 g, KCl 3,42 g, NaCl 2,82 g, $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ 0,72 g, dan



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Diarang 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. Diarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

CaCl₂ 0,24 g, selanjutnya CaCl₂ ditambahkan paling akhir, setelah bahan lain melarut sempurna

- Cuci leher labu dengan air destilasi hingga permukaan air mencapai tanda tera
- Kocok campuran dengan gas CO₂, perlahan-lahan dengan cara melewatkannya dengan tujuan menurunkan pH hingga mencapai pH 6,80
- Lakukan pengecekan pH dan hangatkan larutan sebanyak yang diperlukan hingga 37°C, jika perlu kocok kembali dengan CO₂ hingga pH 6,80
- Penting diingat bahwa perlu menurunkan pH larutan terlebih dahulu sebelum larutan tersebut dihangatkan menjadi 37°C.

3. Pengambilan cairan rumen

- Siapkan termos yang telah diisi dengan air panas sehingga mencapai suhu 39°C
- Ambil cairan rumen dari sapi berpistula, jika tidak ada maka dapat mengambil cairan rumen dari rumah pemotongan hewan
- Air panas dalam termos dibuang, kemudian diganti dengan cairan rumen yang diambil dari ternak, sebaiknya isi rumen diambil tanpa dilakukan pemerasan, sampai termos terisi penuh
- Termos yang berisi rumen tersebut dibawa ke laboratorium dengan segera
- Sesampainya di labaratorium, segera dilakukan pemberian gas CO₂.

4. Pembuatan larutan pepsin 0,20

- Timbang 2 g pepsin 1 : 10000
- Larutkan Pepsin dalam 850 mL air bebas ion
- Tambahkan 17,8 mL HCl pekat
- Campuran dimasukan ke dalam labu takar
- Tambahkan air bebas ion hingga permukaannya mencapai tanda tera.

5. Pembuatan asam borat berindikator

Larutan asam borat berindikator sebanyak 100 mL dibuat dengan bahanbahan sebagai berikut: asam borat (H₃BO₃ kristal) 4 g, *Brom Cresol Green* (BCG) 66 mg, *Methyl Red* (MR) 33 mg, aquades, dan alkohol 95%. Kemudian dibuat larutan A dan B sebagai berikut:

Hak Cipta Dilindungi 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.

- Pembuatan larutan A dengan cara asam borat (H_3BO_3) ditimbang sebanyak 4 g, larutkan dalam aquades ± 70 mL, kemudian dipanaskan di atas pemanas air, hingga larut sempurna, kemudian larutan A didinginkan, lalu masukan ke dalam labu takar 100 mL.
- Pembuatan larutan B dengan cara BCG dan MR ditimbang masing-masing sebanyak 66 mg dan 33 mg, bahan-bahan tersebut dimasukan ke dalam labu takar 100 mL, ditambah alkohol 95% sedikit demi sedikit hingga larutan melarut sempurna, jika sudah melarut sempurna, tambahkan alcohol 95% hingga tanda tera.
- Pencampuran larutan A dan larutan B dengan cara pipet 20 mL larutan B, masukan ke dalam larutan A yang sudah dingin dalam labu takar, lalu tambahkan aquades hingga tanda tera.
 - Tabung fermentor yang telah diisi dengan 0,50 g sampel, ditambahkan 40 mL larutan McDougall
 - Tabung dimasukan ke dalam shaker bath dengan suhu $39^\circ C$, kemudian diisi cairan rumen 10 mL, tabung dikocok dengan dialiri CO_2 selama 30 detik, cek pH (6,50-6,90) dan kemudian ditutup dengan karet berventilasi, dan difermentasi selama 4 jam
 - Setelah 4 jam, buka tutup karet tabung fermentor, teteskan 2-3 tetes $HgCl_2$ untuk membunuh mikroba
 - Masukan tabung fermentor ke dalam centrifuge, lakukan centrifuge dengan kecepatan 5.000 rpm selama 15 menit, substrat akan terpisah menjadi endapan di bagian bawah dan supernatant yang bening berada di bagian atas
 - Ambil supernatan untuk berbagai analisa berikut (NH_3 dan total VFA)
 - Supernatan dimasukkan ke botol film, apabila tidak dilakukan analisis segera, sampel dapat disimpan di dalam freezer.

3.5. Peubah yang Diamati

Parameter yang diukur adalah pencernaan BK, BO, dan PK dengan prosedur langkah kerja sebagai berikut:

- Pengukuran KcPK mengacu pada Theodorou dan Brook (1990)

Hak Cipta Ditamili 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.

Sampel awal dianalisis protein kasarnya, lalu setelah diinkubasi, sampel disaring, lalu dimasukkan ke dalam oven pada suhu 60° C, setelah residu kering, residunya dikerok atau diambil dari kertas saring dan dilakukan analisa protein kasar hingga didapatkan data KcPK.

b. Pengukuran KCBK dan KCBO (Tilley dan Terry, 1963)

1. Tabung fermentor yang telah diisi dengan 0,50 g sampel, ditambahkan 40 mL larutan McDougall
2. Tabung dimasukan ke dalam shaker bath dengan suhu 39°C, kemudian diisi cairan rumen 10 mL, tabung dikocok dengan dialiri CO₂ selama 30 detik, cek pH (6,50-6,90) dan kemudian ditutup dengan karet berventilasi, dan difermentasi selama 48 jam
3. Setelah 48 jam, buka tutup karet tabung fermentor, teteskan 2-3 tetes HgCl₂ untuk membunuh mikroba
4. Masukan tabung fermentor ke dalam centrifuge, lakukan centrifuge dengan kecepatan 5.000 rpm selama 15 menit, substrat akan terpisah menjadi endapan di bagian bawah dan supernatant yang bening berada di bagian atas
5. Supernatan dibuang dan endapan hasil sentrifuge pada kecepatan 5.000 rpm selama 15 menit, ditambahkan 50 mL larutan pepsin-HCl 0,20%, campuran ini lalu diinkubasi kembali selama 48 jam tanpa tutup karet
6. Sisa pencernaan disaring dengan kertas saring Whatman No. 41 (yang sudah diketahui bobotnya) dengan bantuan pompa vacum.
7. Endapan yang ada di kertas saring dimasukan ke dalam cawan porselen, setelah itu dimasukkan ke dalam oven 105°C selama 24 jam.
8. Setelah 24 jam, cawan porselen + kertas saring + residu dikeluarkan dari oven, lalu dimasukkan ke dalam eksikator dan ditimbang untuk mengetahui kadar bahan keringnya
9. Selanjutnya bahan dalam cawan dipijarkan atau diabukan dalam tanur listrik selama 6 jam pada suhu 500°C, kemudian ditimbang untuk mengetahui kadar bahan organikanya.
10. Sebagai blanko dipakai residu asal fermentasi tanpa bahan pakan.

11. Koefisien cerna bahan kering (KcBK) dan koefisien cerna bahan organik (KcBO) dihitung sebagai berikut:

$$KcBK (\%) = \left[\frac{BK \text{ Sampel } (g) - BK \text{ Residu } (g) - BK \text{ Blanko } (g)}{BK \text{ Sampel } (g)} \right] \times 100\%$$

$$KcBO (\%) = \left[\frac{BO \text{ Sampel } (g) - BO \text{ Residu } (g) - BO \text{ Blanko } (g)}{BO \text{ Sampel } (g)} \right] \times 100\%$$

Keterangan: BK: Bahan Kering, BO: Bahan Organik, KCBK: Kecernaan Bahan Kering, dan KCBK: Kecernaan Bahan Organik

3.6. Analisis Data

KcBK, KcBO, dan KcPK dianalisis menurut analisis keragaman Rancangan Acak Lengkap menurut Petrie dan Watson (2013). Model linier rancangan acak lengkap sebagai berikut:

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

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 dan ulangan ke-j
- i : 1, 2, 3, 4, dan 5 (perlakuan)
- j : 1, 2, 3, 4, dan 5 (ulangan)

Tabel analisis ragam untuk uji Rancangan Acak Lengkap dapat dilihat pada

Tabel 3.1.

Tabel 3.1. Analisis Ragam RAL

SK	Db	JK	KT	F_{Hitung}	F_{Tabel}	
					0,05	0,01
Perlakuan	t-1	JKP	KTP	TP/KTG	-	-
Galat	t (r-1)	JKG	KTG	-	-	-
Total	t.r-1	JKT	-	-	-	-

Keterangan:

- Faktor Koreksi (FK) = $(Y...)^2 : r.t$
- Jumlah Kuadrat Total (JKT) = $\sum Y_{ij}^2 - FK$
- Jumlah Kuadrat Perlakuan (JKP) = $(\sum Y^2 : r) - FK$
- Jumlah Kuadrat Galat (JKG) = $JKT - JKP$
- Kuadrat Tengah Perlakuan (KTP) = $JKP : t-1$



V. PENUTUP

5.1. Kesimpulan

Penambahan 4,50% BK sirup komersial afkir dalam pembuatan silase berbahan dasar konsentrat terbukti mampu meningkatkan pencernaan bahan kering, bahan organik, dan protein kasar (PK), meskipun kadar protein menurun secara *in vitro*. Peningkatan ini menunjukkan peran positif SKA sebagai sumber energi fermentatif yang mendukung aktivitas mikroba rumen dalam mendegradasi dan memanfaatkan nutrisi pakan.

5.2. Saran

Disarankan untuk menggunakan sirup komersial afkir sebanyak 4,50% dari bahan kering dalam formulasi silase berbasis konsentrat guna meningkatkan kualitas nutrisi dan efisiensi pencernaan, yang pada akhirnya dapat menunjang produktivitas ternak secara optimal. Perlu dilakukan penelitian lanjutan secara *in vivo* mendapatkan performa dari ternak langsung.

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.

DAFTAR PUSTAKA

- Abbas, Z., A. Sammad., L. Hu., H. Fang., Q. Xu, and Y. Wang. 2020. Glucose Metabolism and Dynamics of Facilitative Glucose Transporters (GLUTs) under the Influence of Heat Stress in Dairy Cattle. *Metabolites*, 10(8): 312-320.
- Abdel-Wareth, A.A., N. Williams., M. Salahuddin., S. Gadekar, and J. Lohakare. 2024. Algae as an alternative source of protein in poultry diets for sustainable production and disease resistance: present status and future considerations. *Front Vet Sci*, 10(11): 138-216.
- Ahmed, S.M.R., H. Rakib., M.A. Hemayet., B.K. Roy, and N. Jahan. 2020 Effect of complete pellet feed on commercial goat production under the stall-feeding system in Bangladesh. *J. Adv. Vet. Anim. Res*, 7(4): 704-709.
- Alfiansyah, A.H dan Hartutik. 2021. Tren Produksi Gas, Produksi Gas Total, dan Degradasi secara *In Vitro* dengan Penambahan Aditif dengan Level Berbeda Pada Silase Tebon Jagung (*Zea mays* L.). *Jurnal Nutrisi Ternak Tropis*, 4(2): 77-87.
- ALKaisy, Q.H., J.S. Al-Saadi., A.K.J. Al-Rikabi., A.B. Altemimi., M.A. Hesarinejad, and T.G. Abdelmaksoud. 2023. Exploring the health benefits and functional properties of goat milk proteins. *Food Sci Nutr*, 11(10): 5641-5656.
- Amin, M.S., D. Hasan., S.H. Dilaga., O. Yanuario, dan Dahlanuddin. 2022. Pelatihan Teknik Pembuatan Pakan Sapi Bali di Kelompok Peternak Patuh Patuh Patju Kelurahan Ampenan Selatan Kecamatan Ampenan Kota Mataram. *Jurnal Gema Ngabdi*, 4(1): 21-32.
- Aprianto, S., A. Asril, dan Y. Usman. 2016. Evaluasi Kecernaan *In Vitro* Complete Feed Fermentasi Berbahan Dasar Ampas Sagu dengan Teknik Fermentasi Berbeda. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian Unsyiah*, 1(1): 808-815.
- Asín, J.G., A. Ramírez., M.A. Navarro., A.C. Nyaoke., E.E. Henderson., F.S. Mendonça., J. Molín, and F.A. Uzal. 2021. Nutritional Wasting Disorders in Sheep. *Animals (Basel)*, 11(2): 501-520.
- Badriyah, N.I., U. Ali, dan Sumartono. 2024. Uji Kecernaan Nutrien secara *In Vitro* dan Analisis Komponen Serat Kasar Limbah Fermentasi Bunga Sedap Malam (*Polianthes tuberosa* L.) Menggunakan *Aspergillus niger*. *Jurnal Nutrisi Ternak Tropis*, 7(2): 129-139.
- Balo, E.F.S., A.F. Pendong., R.A.V. Tuturoong., M.R. Waani, dan S.S. Malalantang. 2022. Pengaruh lama ensilase terhadap kandungan bahan



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.
- kering (BK), bahan organik (BO), protein kasar (PK) sorgum varietas pahat ratun ke-1 sebagai pakan ruminansia. *Fakultas Peternakan Universitas Sam Ratulangi Manado*, 42(1): 74-80.
- Bayoumi, Y.H., A. Behairy., A.A. Abdallah, and N.E. Attia. 2021. Peri-parturient hypocalcemia in goats: Clinical, hematobiochemical profiles and ultrasonographic measurements of postpartum uterine involution. *Vet World*, 14(3): 558-568.
- Bria, N., E. Hartati., M. Markus, dan Kleden. 2021. Pengaruh Penggunaan Berbagai Level Konsentrat Mengandung Znso4 dan Zn-Cu Isoleusinat terhadap Penggunaan Energi Kambing Kacang yang Mengonsumsi Silase Sorghum–*Clitoria Ternatea*. *Jurnal Nukleus Peternakan*, 8(2): 83-91.
- Bryan, D.D.S.L., D.A. Abbott, and H.L. Classen. 2018. Development of an *in vitro* protein digestibility assay mimicking the chicken digestive tract. *Anim. Nutr*, 4(4): 401-409.
- Cabezas-Garcia, E.H., D. Lowe, and D.F. Lively. 2021. Energy Requirements of Beef Cattle Current Energy Systems and Factors Influencing Energy Requirements for Maintenance. *Animals (Basel)*, 11(6): 1642-1650.
- Cahyaningtyas, Z., Kusmartono, dan 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(2): 38-46.
- Cahyono, B., Purwadi, dan E.C. Wulandari. 2023. Pengaruh Pemberian Tongkol Jagung dalam Ransum terhadap Produktivitas Sapi Potong Simental. *Tropical Animal Science*, 5(2): 58-64.
- Camacho, L.F., T.E. da Silva., J.P.P. Rodrigues., M.O. Franco, and E.A. Detmann. 2022. Standard Procedure for *In Vitro* Digestion Using Rumen Fermenters: A Collaborative Study. *Animals (Basel)*, 12(20): 2842-2850.
- Cammack, K.M., K.J. Austin., W.R. Lamberson., G.C. Conant, and H.C. Cunningham. 2018. Ruminant Nutrition Symposium: Tiny but mighty: the role of the rumen microbes in livestock production. *J. Anim. Sci*, 96(2): 752-770.
- Castillo, C., A. Abuelo, and J. Hernandez. 2023. Biotechnological Approaches to Improve Sustainable Milk and Meat Yieldin Bovines. *Elsevier*, 90(2): 328-353
- Chen, A and P.A. Gibney. 2023. Dietary Trehalose as a Bioactive Nutrient. *Nutrients*. 15(6): 1393-1342.



Hak Cipta Dilindungi 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.

- Costa, R.G., R.M.B. Freire., G.G.L. De Araújo., R.C.R.D.E. Queiroga., G.N. Paiva., N.L. Ribeiro., R.L. Oliveira., R. Domínguez, and J.M. Lorenzo. 2021. Effect of Increased Saltwater Intake on the Production and Composition of Dairy Goat Milk. *Animals (Basel)*, 11(9): 2642-2652.
- Deckardt, K., A. Khol-Parisini, and Q. Zebeli. 2013. Peculiarities of enhancing resistant starch in ruminants using chemical methods: opportunities and challenges. *Nutrients*, 5(61): 70-88.
- Dhalika, T., A. Budiman, dan A.R. Tarmidi. 2021. Pengaruh Penambahan Molases pada Proses Ensilase terhadap Kualitas Silase Jerami Ubi Jalar (*Ipomoea batatas*), *Jurnal Ilmu Ternak*. 21(1): 33-39.
- Dornelas, K.C.H., C.S. Rodrigues., A.B. Cheung., C.C. Junior, and J.W.B.D. Nascimento. 2024. Pressures in squat steel silo with flat bottom storing maize grain. *Journal of Stored Products Research*, 109(10): 102-424.
- Driehuis, J.M., Y. Wilkinson., I. Jiang., A.T. Ogunade, and Adesogan. 2018. Animal and human health risks from silage. *Journal of Dairy Science*, 101(5): 4093-4110.
- Dryden, G.M. 2021. *Fundamentals of Applied Animal Nutrition*. CABI Press. England.
- Erickson, P.S and K.F. Kalscheur. 2020. Nutrition and feeding of dairy cattle. *Animal Agriculture*, 80(2): 57-72.
- Firkins, J.L., E.L. Henderson, H. Duan, P.B. Pope. 2024. International Symposium on Ruminant Physiology: Current perspective on rumen microbial ecology to improve fiber digestibility. *Journal of Dairy Science*, ISSN 0022-0302, <https://doi.org/10.3168/jds.2024-25863>.
- Ftriansyah, A., U. Budi, dan T.H. Wahyuni. 2014. Pengaruh Imbangan Hijauan Daun Singkong (*Manihot utilisima*) dengan Konsentrat terhadap Kualitas Susu Kambing Peranakan Etawah (PE). *Jurnal Peternakan Integratif*, 3(2): 128-141.
- Gross, J.J. 2022. Limiting factors for milk production in dairy cows: perspectives from physiology and nutrition. *J. Anim. Sci*, 100(3): 10-20.
- Gul, S. 2023. The Impact of Wheat Bran and Molasses in Addition to Caramba Mix Silage on Feed Value and *In Vitro* Organic Matter Digestibility. *Journal of King Saud University-Science*, 35(2): 25-35.
- Guo, X., D. Xu., F. Li., J. Bai, and R. Su. 2023. Current approaches on the roles of lactic acid bacteria in crop silage. *Microb Biotechnol*, 16(1): 67-87.

Hak Cipta Dilindungi 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 mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

- Hadisusanto, B., B. Badewi., F.K. Banola, dan A.T. Lema. 2022. Kualitas Nutrien dan Kecernaan *In Vitro* Beberapa Pakan Lokal Ternak Kambing di Lahan Kering Kepulauan. *Jurnal Peternakan Nusantara*, 8(1): 2442-2541.
- Hernández, J.J., L. Benedito., A. Abuelo, and C. Castillo. 2014. Ruminant acidosis in feedlot: from aetiology to prevention. *Scientific World Journal*, 8(2): 125-135.
- Iarie, E.G and A. Mills. 2019. Role of Feed Processing on Gut Health and Function in Pigs and Poultry: Conundrum of Optimal Particle Size and Hydrothermal Regimens. *Front. Vet. Sci*, 19(6): 19-29.
- Igor, N., P.J.P.M. Candelário., V.T. Soccol., L.P.D.S. Vandenberghe., G.V.D.M. Pereira., C.R. Soccol. 2024. From lab to table: The path of recombinant milk proteins in transforming dairy production. *Trends in Food Science & Technology*, 149(10): 24-34.
- Jarmuji, D., Suherman., E. Silvia, dan I. Apriyani. 2018. Peningkatan Produksi Susu dan *Income Over Feed Cost* (IOFC) Kambing Perah dengan Penambahan Katuk (*Sauropus adrogunus*) dan Kunyit (*Curcuma longa*) pada Sakura Blok. *Jurnal Sain Peternakan Indonesia*, 13(3): 310-317.
- Jayanegara, A., Y. Yogiarto., E. Wina., A. Sudarman., M. Kondo., T. Obitsu, and M. Kreuzer. 2020. Combination effects of plant extracts rich in tannins and saponins as additives for mitigating *in vitro* ruminal methane and ammonia formation. *Animals*, 10(9): 1-14.
- Jeon, S., S. Jeong., M. Lee., J. Seo., D.K. Kam., J.H. Kim., J. Park., and S. Seo. 2019. effects of reducing inclusion rate of roughages by changing roughage sources and concentrate types on intake, growth, rumen fermentation characteristics, and blood parameters of Hanwoo growing cattle (*Bos Taurus coreanae*). *Asian-australas J. anim. Sci*, 32(11): 1705-1714.
- Khasanah, H., L. Purnamasari, dan L.P. Suciati. 2020. Konsentrat Fermentasi Berbasis Limbah Pertanian sebagai Pakan Alternatif Ternak Kambing Peranakan Ettawa di Kelompok Ternak Lembah Meru. *Jurnal Pengabdian kepada Masyarakat*, 24(1): 67-76.
- Landau, S.Y., O. Hadaya., H. Muklada, and N. Argov-Argaman. 2023. Inversion of a paradigm: The positive roles of plant phenolics in dairy goat nutrition. *Small Ruminant Research*, 226(10(1): 107-117.
- Leo, S. G. Maranatha., dan G. Oematan. 2023. Pengaruh Level Substitusi Rumput (*Bothriochola pertusa*) dengan Kangkung terhadap pH, Konsentrasi VFA dan Amonia Cairan Rumen Ternak Kambing Kacang. *Animal Agricultura*, 1(1): 13-23.



Hak Cipta Dilindungi 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.

- Liu, K. Y. Zhang., Z. Yu., Q. Xu., N. Zheng., S. Zhao., G. Huang., and J. Wang. 2021. Ruminal microbiota-host interaction and its effect on nutrient metabolism. *Anim. Nutr*, 7(1): 49-55.
- Lu, Z and J.A. Imlay. 2021. When anaerobes encounter oxygen: mechanisms of oxygen toxicity, tolerance and defence. *Nat Rev Microbiol*, 19(12):774-785.
- Maria, Y., Klau., Abraham., F. Pendong., R.A.V. Tuturoong., Merci, dan R. Waani. 2020. Kecernaan Energi dan Kecernaan Nutrien Total pada Ternak Sapi Perah yang Diberikan Pakan Lengkap Berbasis Tebon Jagung. *Skripsi*. Jurusan Peternakan. Fakultas Peternakan Universitas Sam Ratulangi. Manado.
- Matthews, C., F. Crispie., E. Lewis., M. Reid., P.W. O'Toole, and P.D. Cotter. 2019. Rumen microbiome: a crucial consideration when optimising milk and meat production and nitrogen utilisation efficiency. *Gut Microbes*, 10(2): 115-132.
- McDonald, P., R.A. Edwards., J.F.D. Greenhalgh., C.A. Morgan., L.A. Sinclair, and R.G. Wilkinson. 2022. *Animal Nutrition 8th Edn*. Pearson. Singapore.
- Mordenti, A.L., E. Giaretta., L. Campidonico., P. Parazza, and A. Formigoni. 2021. Review Regarding the Use of Molasses in Animal Nutrition. *Animals (Basel)*, 11(1): 115-125.
- Muhtadibilah, J. 2023. Evaluasi Fermentabilitas Rumen secara *In Vitro* terhadap Penggunaan Sirup Komersial Afkir sebagai Sumber Glukosa pada Pembuatan Silase Kalopo (*Calopogonium mucunoides*). *Skripsi*. Program Studi Peternakan, Fakultas Pertanian dan Peternakan, Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau. Pekanbaru.
- Nicola, M., P.G. Gislou., A. Sandrucci., M. Zucali., A. Tamburini, and L. Bava 2024. Assessment of food-feed competition for producing milk in cow dairy farms, *Agricultural Systems*, 218(10): 308-318.
- Novrizal, R., Syafrizal, dan D. Dianti. 2018. Pengaruh Pemberian Vitamin dan Antibiotik Pasca Partum Terhadap Angka S/C Pada Sapi Perah di Kota Padang Panjang. *Jurnal Embrio*, 10(2): 63-74.
- Pasaribu, A., Firmansyah, dan N. Idris. 2015. Analisis Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Produksi Susu Sapi Perah di Kabupaten Karo Provinsi Sumatera Utara. *Jurnal Ilmu-Ilmu Peternakan*, 18(1): 28-35.
- Peiretti, P.G. 2020. Introduction to the Special Issue: *In Vitro* Digestibility in Animal Nutritional Studies. *Animals (Basel)*, 10(6): 929-939.
- Petrie, A and P. Watson. 2013. *Statistics for Veterinary and Animal Science*. John Wiley and Sons, Ltd. London.

Hak Cipta Dilindungi 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.

- Pinotti, L., M. Manoni., L. Ferrari., M. Tretola., R. Cazzola, and I. Givens. 2021. The Contribution of Dietary Magnesium in Farm Animals and Human Nutrition. *Nutrients*, 13(2): 509-519.
- Ponnampalam, E.N., A. Kian., S. Santhiravel., B. WB. Holman., C. Lauridsen, dan F.R. Dunshea. 2022. The Importance of Dietary Antioxidants on Oxidative Stress, Meat and Milk Production, and Their Preservative Aspects in Farm Animals: Antioxidant Action, Animal Health, and Product Quality-Invited. *National Center for Biotechnology Information*, 12(23): 3279-3290.
- Pranata, R dan S. Chuzaemi. 2020. Nilai Kecernaan *In Vitro* Pakan Lengkap Berbasis Kulit Kopi (*Coffea sp.*) Menggunakan Penambahan Daun Tanaman Leguminosa. *Jurnal Nutrisi Ternak Tropis*, 3(2): 48-54.
- Pucetti, P., S.C.V. Filho., J.T. Silva., K.R. Oliveira., G.A.P. Souza., F.A. Cidrini., L.G. Hollerbach., B.C. Silva., L.N. Renno., C.B. Sampaio, and K.C. Swanson. 2024. Effects of different concentrate levels in AGRI-002E sorghum silage-based diets on nutrient intake and digestibility, ruminal pH and ammonia concentration, ruminal degradability, and microbial efficiency in beef cattle. *Animal Feed Science and Technology*, Volume 315, 116026, ISSN 0377-8401, <https://doi.org/10.1016/j.anifeedsci.2024.116026>.
- Rahim, R., S.H. van Laar., J. Dijkstra., A. Navarro-Villa., R. Fowers., W.H. Hendriks., W.F. Pellikaan., F. Leen, and J. Martín-Tereso. 2020. Effects of an artificial hay aroma and compound feed formulation on feed intake pattern, rumen function and milk production in lactating dairy cows. *Animal*, 14(5): 1751-1761.
- Ramos, S.C.C., D. Jeong., L.L. Mamuad., S.H. Kim., S.H. Kang., E.T. Kim., Y.I. Cho., S.S. Lee, and S.S. Lee. 2021. Diet Transition from High-Forage to High-Concentrate Alters Rumen Bacterial Community Composition, Epithelial Transcriptomes and Ruminal Fermentation Parameters in Dairy Cows. *Animals*, 11(3): 838-848.
- Ravelo, A.D., D. Vyas., L.F. Ferraretto, and A. Faciola. 2022. Effects of sucrose and lactose as partial replacement to corn in lactating dairy cow diets: a review. *Transl. Anim. Sci.*, 6(2): 23-33.
- Rinaldi, S.T., Hendri, dan Sadarman. 2023. Evaluasi Kualitas Fisiko-Kimia Silase Limbah Sayuran Menggunakan Sirup Komersial Afkir Sebagai Sumber Glukosa. *Journal Science Innovation and Technology (SINTECH)*, 3(2): 23–31.
- Rodríguez, R.R.F., G. Barroso., D. Fabrikov, and M. J. Sánchez-Muros. 2022. *In Vitro* Crude Protein Digestibility of Insects. *Insects*, 13(8): 682-692.



- Rokhayati, U.A. 2023. Pelatihan Membuat Silase dari Tebon Jagung sebagai Pakan Ternak di Kelompok Ternak Desa Wongkaditi Kecamatan Kota Utara Gorontalo. *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 1(3): 2962-3413.
- Rossi, L.G., C.H.S. Rabelo., M.E.B. Andrade., G.R. Siqueira., E.F. Vicente., D.A. Nogueira, and R.A. Reis. 2023. Feed intake, digestibility, ruminal fermentation, growth performance, and carcass traits of lambs fed corn silage treated with *Lentilactobacillus buchneri* and stored for different times. *Animal Feed Science and Technology*, Volume 304, 115751, ISSN 0377-8401, <https://doi.org/10.1016/j.anifeedsci.2023.115751>.
- Rusdiana, S., L. Praharani, dan Sumanto .2015. Kualitas dan Produktivitas Susu Kambing Perah Persilangan di Indonesia. Balai Penelitian Ternak Jalan Banjarwaru.
- Sadarman., D. Febrina., J. Handoko., M.A. Maharaja., N. Qomariyah., Gholib., M.J. Adegbeye., R.P. Harahap., M.N. Aprilliza AM, and R.A. Nurfitriani. 2025. Evaluation of Commercial Syrup as a Stimulant Additive to Improve Elephant Grass Silage. *Jurnal Ilmu Nutrisi dan Teknologi Pakan*, 23(1): 41-48.
- Sadarman., J. Juliantoni., D. Febriana., A.B. Prastyo., M. Fazly, dan N. Qomariyah. 2024. Transformasi Silase: Profil Terbaru Rumput Odot (*Pennisetum purpureum* cv Mott) dan Dedak Padi dengan Penggunaan Sirup Afkir. *Jurnal Nutrisi Ternak Tropis*, 7(1): 58-67.
- Sadarman., Handoko, J., Febrina, D., Febriyanti, R., Purba, R.A., Ramadhan, E.S., Qomariah, N., Gholib., Nurfitriani, R.A., Adli, D.N, dan Khairi, F. 2023. Evaluasi Penggunaan Kombinasi Aditif Berbasis Molasses dan Sirup Komersial Afkir yang dapat Menstimulasi Pertumbuhan Mikroba Baik terhadap Profil Fermentasi Silase Tebon Jagung. *Jurnal Nutrisi Ternak Tropis*, 6(1): 57-68.
- Sadarman., T. Wahyono., R. Mulianda., N. Qomariyah., R.A. Nurfitriani., F. Khairi, dan D.N. Adli. 2022. Kualitas Fisik Silase Rumput Gajah dan Ampas Tahu Segar dengan Penambahan Sirup Komersial Afkir. *Jurnal Ilmu Nutrisi dan Teknologi Pakan*, 20(2): 73-77.
- Saha, S.K and N.N. Pathak. 2021. *Fundamentals of Animal Nutrition*. Springer Nature. Singapore.
- Sari, R.P.S., H. Dilaga., A.R.S. Asih, dan I.K.G. Wiryawan. 2023. Kecernaan Nutrisi Secara *In vivo* dan *In Vitro* pada kambing Peranakan Etawa (PE) yang Diberikan Ransum Komplit Berbasis Limbah Agroindustri yang Difermentasi dengan Fermentor yang Berbeda. *Jurnal Dan Ilmu Teknologi Peternakan Indonesia*, 9(2): 2656-4645.

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.

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:

- 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.

- Schumacher, A., T. Vranken., A. Malhotra., J.J.C. Arts, and P. Habibovic. 2018. *In vitro* antimicrobial susceptibility testing methods: agar dilution to 3D tissue-engineered models. *Eur. J. Clin. Microbiol Infect. Dis*, 37(2): 187-208.
- Setyorini, D.A., S.E. Rochmi., T.W. Suprayogi, dan M. Lamid. 2020. Kualitas dan Kuantitas Produksi Susu Sapi di Kemitraan PT. Greenfields Indonesia Ditinjau dari Ketinggian Tempat. *Jurnal Sain Peternakan Indonesia*, 15(4): 426-433.
- Shurson, G.C.Y., T. Hung., J.C. Jang, and P.E. Urriola. 2021. Measures Matter- Determining the True Nutri-Physiological Value of Feed Ingredients for Swine. *Animals*, 11(5): 1259-1270.
- Simanjuntak, M.T., G. Putra, dan W.W. Dharsono. 2023. Proses Pembuatan Silase Penyediaan Hijauan Pakan Ternak Berkualitas dan Kontinu Sepanjang Tahun Guna Meningkatkan Produktivitas Ternak Ruminansia di Nabire Papua. *Indonesian Journal of Engagemet, Community Services, Empowerment and Development*, 3(1): 2776-6128.
- Sipayung, A.A.R. 2023. Kecernaan *In Vitro* Silase Kalopo yang Ditambah Sirup Komersial Afkir sebagai Sumber Glukosa. *Skripsi*. Program Studi Peternakan, Fakultas Pertanian dan Peternakan, Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau. Pekanbaru.
- Soltan, Y., A.A.S. Morsy., N.M. Hashem, and S.M. Sallam. 2021. *Boswellia sacra* resin as a phytogenic feed supplement to enhance ruminal fermentation, milk yield, and metabolic energy status of early lactating goats. *Animal Feed Science and Technology*. 277(11): 234-244.
- Souza, C.M., R.L. Oliveira., T.V. Voltolini., D.R. Menezes., N.J.A. dos Santos., A.M. Barbosa., T.M. Silva., E.S. Pereira, and L.R. Bezerra. 2018. Lambs fed cassava silage with added tamarind residue: Silage quality, intake, digestibility, nitrogen balance, growth performance and carcass quality. *Animal Feed Science and Technology*, Volume 235, Pages 50-59, ISSN 0377-8401, <https://doi.org/10.1016/j.anifeedsci.2017.11.007>.
- Suharti, S., W. Alwi, dan K.G. Wiryawan. 2020. Isolasi Bakteri Pendegradasi Mimosin Asal Rumen Sapi dan Domba yang Diberi Daun Lamtoro dan Pengaruhnya pada Karakteristik Fermentasi *In Vitro*. *Jurnal Sains Peternakan*, 18(1): 23-30.
- Simarsih, S. 2015. Pengaruh Bakteri Asam Laktat Sebagai Starter pada Proses Ensilase. *Jurnal Litbang Provinsi Jawa Tengah*, 13(2): 171-176.
- Sundrum, A. 2015. Metabolic Disorders in the Transition Period Indicate that the Dairy Cows' Ability to Adapt is Overstressed. *Animals*, 5(4): 978-1020.



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.

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

- Susanti, A.D., M. Cahyadi., Paryanto, dan Fadilah. 2021. Penerapan Teknologi Silase dan Fermentasi untuk Ketahanan Pakan Ternak di Daerah Sub-optimal Rejosari-Bantul. *Jurnal Pemberdayaan Masyarakat*, 6(1): 614-622.
- Susilo, E.L., K. Nuswantara, dan E. Pangestu. 2019. Evaluasi Bahan Pakan Hasil Samping Industri Pertanian Berdasarkan Parameter Fermentabilitas Ruminal Secara *In Vitro*. *Jurnal Sain Peternakan Indonesia*, 14(2): 128-136.
- Syafri, A.D., W. Harjanti, dan S.A.B. Santoso. 2014. Hubungan antara Konsumsi Protein Pakan dengan Produksi, Kandungan Protein, dan Laktosa Susu Sapi Perah di Kota Salatiga. *Animal Agriculture Journal*, 3(3): 450-456.
- Tassone, S.R., P. Fortina, and G. Peiretti. 2020. *In Vitro* Techniques Using the Daisy Incubator for the Assessment of Digestibility. *Animals*, 10(5): 775-785.
- Theodorou, M.K and A.E. Brook. 1990. Evaluation of a New Laboratory Procedure for Estimating the Fermentation Kinetic of Tropical Feeds. *Annual Report AFRC Institute, Hurley*, 10(1): 12-22.
- Tian, J., R. Tian., J. Wu., W. Huang, and J. Zhang. 2024. Gas production characteristics of oats and tritical silage and techniques for reducing gas emissions. *Journal of Integrative Agriculture*, 20(1): 2095-3119.
- Tilley, J.M.A and R.A. Terry. 1963. A Two Stage Technique for the *In Vitro* Digestion of Forage Crop. *Journal of British Grassland*, 18(1): 104-111.
- Trisnadewi, A.A.A.S., I.G.L.O. Cakra., T.G.B. Yadnya., I.K.M. Budiasa., I.W. Suarna, dan I.D.G.A. Udayana. 2016. Teknologi Pengawetan Hijauan sebagai Alternatif Peningkatan Ketersediaan Pakan di Desa Sebudi Kecamatan Selat Kabupaten Karangasem. *Jurnal Udayana Mengabdi*, 15(3): 203-208.
- Umam, K. 2017. *Protein Pangan Hasil Ternak dan Aplikasinya*. Universitas Brawijaya Press. Malang.
- Underwood, W.J., R. Blauwikel., M.L. Delano., R. Gillesby., S.A. Mischler, and A. Schoell. 2015. Biology and Diseases of Ruminants (Sheep, Goats, and Cattle). *Laboratory Animal Medicine*, 23(6): 62-94.
- Ungerfeld, E.M. 2020. Metabolic Hydrogen Flows in Rumen Fermentation: Principles and Possibilities of Interventions. *Front. Microbiol*, 15(11): 589-598.
- Vinyard, J.R and A.P. Faciola. 2022. Unraveling the pros and cons of various *in vitro* methodologies for ruminant nutrition: a review. *Transl. Anim. Sci.*, 6(4): 130-140.



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.
- Waldi, L., 2017. Pengaruh Penggunaan Bungkil Kedelai dan Bungkil Kelapa dalam Ransum Berbasis Indeks Sinkronisasi Energi dan Protein terhadap Sintesis Protein Mikroba Rumen Sapi Perah. *Journal of Livestock Science and Production*, 1(1): 1-12.
- Wanapat, M., C. Suriyapha., G. Dagaew., R. Prachumchai., S. Phupaboon., S. Sommai, and M. Matra. 2024. The recycling of tropical fruit peel waste-products applied in feed additive for ruminants: Food manufacturing industries, phytonutrient properties, mechanisms, and future applications. *Journal of Agriculture and Food Research*, 17(10): 26-36.
- Wang, L., G. Zhang., Y. Li, and Y. Zhang. 2020. Effects of High Forage Concentrate Diet on Volatile Fatty Acid Production and the Microorganisms Involved in VFA Production in Cow Rumen. *Animals*, 10(2): 223-233.
- Weimer, P.J. 2022. Degradation of Cellulose and Hemicellulose by Ruminal Microorganisms. *Microorganisms*, 10(12): 2345-2355.
- Widodo, F., T. Wahyono, dan Sutrisno. 2012. Kecernaan Bahan Kering, Kecernaan Bahan Organik, Produksi VFA, dan NH₃ Pakan Komplit dengan Level Jerami Padi Berbeda Secara *In Vitro*. *Anim. Agri. J*, 1(1): 215-230.
- Yadessa, E., B. Tamir., G. Kitaw., M. Dejene, and G. Terefe. 2023. Effects of brewer's spent yeast inclusion level and ensiling duration on fermentative, fungal load dynamics, and nutritional characteristics of brewer's spent yeast-based silage. *Heliyon*, 9(5): 1-10, e16218, ISSN 2405-8440, <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e16218>.
- Yanuartono, A., Nururrozi., S. Indarjulianto., H. Purnamaningsih, dan S. Rahardjo. 2017. Urea: Manfaat pada ruminansia. *Jurnal Ilmu-Ilmu Peternakan*, 28(1): 10-34.
- Yasinta, Y., A. Sasae., J.J.M.R. Londok., B. Tulung, dan C.A. Rahasia. 2020. Pengaruh Pemberian Sumber Serat Berbeda dalam Pakan terhadap Kecernaan Semu Serat Kasar dan Hemiselulosa pada Ayam Pedaging. *Strain Cobb.*, 40(1): 240-249.
- Zamuner, F., B.J. Leury, and K. DiGiacomo. 2023. Review: Feeding strategies for rearing replacement dairy goats – from birth to kidding. *animal*, 17(6): 1751-7311.
- Zhang, F., X. Nan., H. Wang., Y. Guo, and B. Xiong. 2020. Research on the Applications of Calcium Propionate in Dairy Cows: A Review. *animals*, 10(8): 1336-1346.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Data Laboratorium

Perlakuan ke-	Post Incubation			
	KcBK	KcBO	PK	KcPK
1	60.7	64.7	14.1	62.3
2	60.4	67.5	13.9	63.3
3	62.4	63.9	14.9	62.3
4	61.9	62.1	14.6	62.6
5	61.4	61.2	14.4	62.2
6	63.8	63.9	11.4	72.8
7	62.1	64.6	10.9	72.7
8	61.8	67.8	11.2	72.1
9	59.7	60.1	11.5	69.9
10	62.7	68.4	11.5	72.2
11	60.8	64.7	9.66	74.7
12	60.6	61.6	9.56	74.5
13	60.7	59.6	9.43	75.1
14	60.2	59.2	9.69	74.1
15	59.1	61.5	9.76	72.8
16	63.8	65.4	11.1	75.9
17	63.4	66.5	11.5	75.1
18	62.6	65.1	10.8	75.9
19	62.9	67.4	11.4	75.1
20	62.9	67.1	11.7	74.4
21	60.8	63.1	9.01	75.1
22	61.1	68.4	8.65	75.7
23	60.6	66.3	8.56	76.2
24	60.1	60.1	9.38	73.1
25	61.4	65.3	8.68	76.2

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.

Lampiran 2. Deskripsi Data Penelitian

Perlakuan ke-	N	Parameter	Mean	Std. Deviation
1	5	Kecernaan Bahan Kering	61.4	0.83
2	5		62.0	1.51
3	5		60.3	0.70
4	5		63.1	0.48
5	5		60.8	0.49
Total	25		61.5	1.29
1	5	Kecernaan Bahan Organik	63.9	2.46
2	5		65.0	3.35
3	5		61.3	2.18
4	5		66.3	1.02
5	5		64.6	3.17
Total	25		64.2	2.89
1	5	Kandungan Protein Kasar	14.4	0.40
2	5		11.3	0.25
3	5		9.62	0.13
4	5		11.3	0.35
5	5		8.86	0.34
Total	25		11.1	1.96
1	5	Kecernaan Protein Kasar	62.5	0.45
2	5		71.9	1.18
3	5		74.2	0.88
4	5		75.3	0.63
5	5		75.3	1.29
Total	25		71.9	4.99

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.

Lampiran 3. Analisis Ragam

	Parameter	df	JK	KT	F _{Hitung}	Sig.
KcBK	Perlakuan	4	24.458	6.114	7.821	0.001**
	Galat	20	15.636	0.782		
	Total	24	40.094			
KcBO	Perlakuan	4	67.880	16.970	2.565	0.070 ^{ns}
	Galat	20	132.340	6.617		
	Total	24	200.220			
PK	Perlakuan	4	90.320	22.580	236.054	0.000**
	Galat	20	1.913	0.096		
	Total	24	92.233			
KcPK	Perlakuan	4	578.946	144.737	163.028	0.000**
	Galat	20	17.756	0.888		
	Total	24	596.702			

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

Lampiran 4. Hasil Uji DMRT 5%

1. Kecernaan Bahan Kering Silase Berbahan Konsentrat Domba

Perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05			Sig.
		1	2	3	
1	5	61,4	61,4		ab
2	5		62,0	62,0	bc
3	5	60,3			a
4	5			63,1	c
5	5	60,8	60,8		ab
Sig.		0,081	0,051	0,063	

2. Kecernaan Bahan Organik Silase Berbahan Konsentrat Domba

Perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05		Sig.
		1	2	
1	5	63,9	63,9	b
2	5	64,9	64,9	b
3	5	61,3		a
4	5		66,3	c
5	5	64,6	64,6	b
Sig.		0,052	0,187	

3. Kandungan Protein Kasar Silase Berbahan Konsentrat Domba *Post Incubation*

Perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05				Sig.
		1	2	3	4	
1	5				14,4	d
2	5			11,3		c
3	5		9,62			b
4	5			11,3		c
5	5	8,86				a
Sig.		1,000	1,000	1,000	1,000	

4. Kecernaan Protein Kasar Silase Berbahan Konsentrat Domba

Perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05			Sig.
		1	2	3	
1	5	62,5			a
2	5		71,9		b
3	5			74,2	c
4	5			75,3	c
5	5			75,3	c
Sig.		1,000	1,000	0,113	

Hak Cipta Dilindungi 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. Diarangi mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Lampiran 5. Dokumentasi Penelitian

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



Gambar 1. Photo Bersama setelah Melakukan Penelitian



Gambar 2. Konsentrat untuk Pakan Domba



Gambar 3. Sirup Komersial Afkir



Gambar 4. Pencampuran Bahan Hingga Khalis



Gambar 5. Konsentrat yang Sudah Tercampur Rata Dimasukkan ke dalam Silo

Hak Cipta Dilindungi 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.



Gambar 6. Silo di Tutup Rapat Hingga Kedap Udara



Gambar 7. Preparasi sebelum Dikirimkan ke IPB University



Gambar 8. Penimbangan Sampel



Gambar 9. Penambahan Larutan Buffer McDougall sebanyak 40 mL



Gambar 10. Penambahan Larutan Buffer McDougall sebanyak 40 mL



Gambar 11. Penanganan Cairan Rumen yang Diambil dari Sapi Berfistula



Gambar 12. Proses Uji Kecernaan Pascainkubasi Selama 48 Jam



Gambar 13. Proses Uji Kecernaan Pascainkubasi Selama 48 Jam

Hak Cipta Dilindungi 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.



Gambar 14. Proses Uji Kecernaan Pascainkubasi Selama 48 Jam



Gambar 15. Proses Uji Kecernaan Pascainkubasi Selama 48 Jam



Gambar 16. Proses Uji Kecernaan Pascainkubasi Selama 48 Jam



Gambar 17. Proses Uji Kecernaan Pascainkubasi Selama 48 Jam



Gambar 18. Penanganan Sampel Setelah 48 jam diinkubasi dengan larutan pepsin



Gambar 19. Pengovenan Residu Hasil Saringan dengan Suhu 105°C untuk Uji Protein Kasar



Gambar 20. Pengovenan Residu Hasil Saringan dengan Suhu 105°C untuk Uji Protein Kasar



Gambar 21. Pengabuan Sampel untuk Menentukan KcBO

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.



Gambar 22. Pengabuan Sampel untuk Menentukan KcBO



Gambar 23. Pengabuan Sampel untuk Menentukan KcBO



Gambar 24. Pengabuan Sampel untuk Menentukan KcBO