



UIN SUSKA RIAU

## SKRIPSI

# KECERNAAN IN VITRO SILASE KALOPO YANG DITAMBAH SIRUP KOMERSIAL AFKIR SEBAGAI SUMBER GLUKOSA

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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



Oleh:

**ADEROY AKBAR RIZKY SIPAYUNG**  
**11980115469**

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

**UIN SUSKA RIAU**

**PROGRAM STUDI PETERNAKAN**  
**FAKULTAS PERTANIAN DAN PETERNAKAN**  
**UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SULTAN SYARIF KASIM RIAU**  
**PEKANBARU**  
**2024**



UIN SUSKA RIAU

## SKRIPSI

### KECERNAAN IN VITRO SILASE KALOPO YANG DITAMBAH SIRUP KOMERSIAL AFKIR SEBAGAI SUMBER GLUKOSA

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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



Oleh:

**ADEROY AKBAR RIZKY SIPAYUNG**  
**11980115469**

Diajukan sebagai salah satu syarat  
Untuk memperoleh gelar Sarjana Peternakan

**UIN SUSKA RIAU**

**PROGRAM STUDI PETERNAKAN**  
**FAKULTAS PERTANIAN DAN PETERNAKAN**  
**UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SULTAN SYARIF KASIM RIAU**  
**PEKANBARU**  
**2024**



UIN SUSKA RIAU

## © Hak cipta milik UIN Suska Riau

### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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

### LEMBAR PENGESAHAN

Judul : Kecernaan *In Vitro* Silase Kalopo yang Ditambah Sirup Komersial Afkir sebagai Sumber Glukosa  
Nama : Aderoy Akbar Rizky Sipayung  
NIM : 11980115469  
Program Studi : Peternakan

Menyetujui,  
Setelah diuji pada tanggal 26 Maret 2024

#### Pembimbing I

Dr. Ir. Sadarman, S.Pt., M.Sc., I.P.M.  
NIK. 130 710 016

#### Pembimbing II

Dewi Ananda Mucra, S.Pt., M.P.  
NIP. 19730405 200701 2 027

Mengetahui:

Dekan,  
Fakultas Pertanian dan Peternakan  
  
Dr. Arvadi Al, S.Pt., M.Agr.Sc  
NIP. 19710706 200701 1 031

Ketua,  
Program Studi Peternakan

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



UIN SUSKA RIAU

©

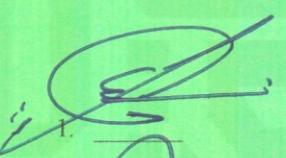
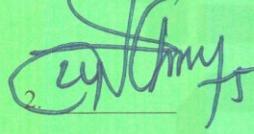
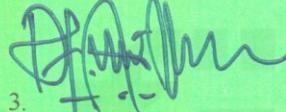
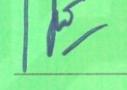
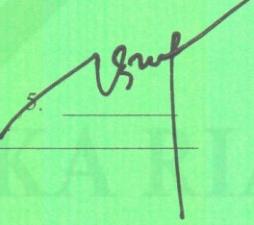
Hak cipta milik UIN Suska Riau

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

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

**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 26 Maret 2024

No.	Nama	Jabatan	Tanda Tangan
1.	Dr. Tahir Aulawi, S.Pt., M.Si	Ketua	
2.	Dr. Ir. Sadarman, S.Pt., M.Sc., I.P.M	Sekretaris	
3.	Dewi Ananda Mucra, S.Pt., M.P	Anggota	
4.	Dr. Dewi Febrina, S.Pt., M.P	Anggota	
5.	Dr. Arsyadi Ali, S.Pt., M.Agr.Sc	Anggota	

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau



UIN SUSKA RIAU

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan 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 : Aderoy Akbar Rizky Sipayung  
NIM : 11980115469  
Tempat/Tgl Lahir : Aek Torop/ 15 September 2001  
Fakultas : Pertanian dan Peternakan  
Program Studi : Peternakan  
Judul skripsi : Kecernaan *In Vitro* Silase Kalopo yang Ditambah Sirup Komersial Afkir sebagai Sumber Glukosa

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, 26 Maret 2024  
Yang membuat pernyataan,



Aderoy Akbar Rizky Sipayung  
NIM. 11980115469

## RIWAYAT HIDUP

© Hak Cipta milik UIN 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.

Aderoy Akabar Rizky Sipayung dilahirkan di Aek Torop, Kecamatan Torgamba, Kabupaten Labuhan Batu Selatan, Provinsi Sumatera Utara pada tanggal 15 September 2001. Penulis lahir dari Pasangan Ayahanda Adenan Sipayung dan Ibunda Ida Royani Tanjung, yang merupakan anak pertama dari empat bersaudara.

Penulis masuk Sekolah Dasar di SD Tiga Hati, Kecamatan Kepayang, Kabupaten Rokan Hulu, Provinsi Riau dan tamat pada tahun 2013. Pada tahun 2013 Penulis melanjutkan pendidikan ke SMP Tiga Hati, Kecamatan Kepayang, Kabupaten Rokan Hulu, Provinsi Riau dan tamat pada tahun 2016. Penulis melanjutkan pendidikan ke SMA Negeri 01 Kepenuhan Hulu, Kecamatan Kepenuhan Hulu, Kabupaten Rokan Hulu, Provinsi Riau dan tamat pada tahun 2019.

Pada tahun 2019 melalui jalur Ujian Mandiri, Penulis diterima sebagai mahasiswa pada Program Studi Peternakan Fakultas Pertanian dan Peternakan, Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau. Pada bulan Juni sampai Juli tahun 2021, Penulis melaksanakan Praktek Kerja Lapang (PKL) di Universitas Andalas, Kecamatan Limau Manis, Kabupaten Pauh, Kota Padang Provinsi Sumatera Barat. Penulis melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) pada bulan Juli sampai Agustus tahun 2022 di Desa Menaming, Kecamatan Rambah, Kabupaten Rokan Hulu. Pada bulan Oktober-Desember 2022, Penulis telah melaksanakan penelitian yang dilakukan di Laboratorium Nutrisi dan Teknologi Pakan Fakultas Pertanian dan Peternakan, Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.

Pada tanggal 26 Maret 2024, Penulis dinyatakan lulus dan berhak menyandang gelar Sarjana Peternakan (S.Pt) melalui sidang tertutup Fakultas Pertanian dan Peternakan, Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau, dengan judul skripsi Kecernaan *In Vitro* Silase Kalopo yang Ditambah Sirup Komersial Afkir Sebagai Sumber Glukosa, di bawah bimbingan Dr. Ir. Sadarman, S.Pt., M.Sc., I.P.M dan Dewi Ananda Mucra, S.Pt., M.P.



## UCAPAN TERIMA KASIH

### 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.

Puji syukur penulis ucapkan atas kehadiran Allah Subbahanahu Wata'ala yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan judul skripsi "Kecernaan *In Vitro* Silase Kalopo yang Ditambah Sirup Komersial Afkir Sebagai Sumber Glukosa" sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Peternakan di Fakultas Pertanian dan Peternakan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.

Penulisan Skripsi ini penulis menyadari sepenuhnya akan kekurangan dan keterbatasan yang penulis miliki, namun bimbingan, petunjuk dari berbagai pihak skripsi ini dapat diselesaikan, untuk itu penulis mengucapkan terimakasih kepada:

- Kedua orang tua tercinta Ayahanda Adenan Sipayung dan Ibunda Ida Royani Tanjung yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan skripsi serta memberikan doa dan dukunganya baik secara moril dan materil kepada penulis.
- Bapak Prof. Dr. H. Hairunas, M.Ag selaku Rektor Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
- Bapak Dr. Arsyadi Ali, S.Pt., M.Agr.Sc selaku Dekan Fakultas Pertanian dan Peternakan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau sekaligus sebagai penguji I, terima kasih atas kritikan dan masukannya.
- Bapak Dr. Irwan Taslapratama, M.Sc. selaku Wakil Dekan I, Bapak Dr. Zulfahmi, S. Hut, M. Si selaku Wakil Dekan II dan Bapak Dr. Syukria Ikhsan Zam, M.Si. selaku Wakil Dekan III.
- Ibu Dr. Triani Adelina, S.Pt., M.P selaku Ketua Program Studi Peternakan Fakultas Pertanian dan Peternakan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
- 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.
- Ibu Dewi Ananda Mucra, S.Pt., M.P selaku pembimbing II sekaligus Penasehat Akademik (PA) yang telah banyak memberikan arahan, masukan serta motivasi sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.



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.

8. Ibu Dr. Dewi Febrina, S.Pt., M.P selaku penguji I dan Bapak Dr. Arsyadi Ali, S.Pt., M.Agr.Sc selaku penguji II yang telah memberikan kritik dan sarannya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
9. Seluruh dosen, karyawan dan civitas Akademika Fakultas Pertanian dan Peternakan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau yang telah membantu penulis dalam mengikuti aktivitas perkuliahan.
10. Adik-adik saya, Ibnu Arifin Sipayung, Alwi Falah Sipayung, dan Nazera Filzah Sipayung, terima kasih, kalian harus rajin belajar agar bisa mengikuti jejak Abang, bisa menyemat gelar sarjana di belakang nama mu.
11. Teman-teman Peternakan angkatan 2019 pada umumnya, khususnya teman-teman kelas B yang telah membersamai selama kuliah, memotivasi dan membantu dalam banyak hal.
12. Teman-teman kontrakan eko wahyudi, alfi ardian, eki lubis, iki piw piw, dan risky ap.

Semoga Allah Subbahanahu Wata'ala melimpahkan berkah dan taufik-Nya pada kita semua dan skripsi ini bermanfaat bukan hanya bagi penulis tapi juga untuk seluruh pembaca. Aamiin yaa rabbal'alaamiin.



## KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah Subbahanahu WaTa'ala yang telah memberikan kesehatan dan keselamatan kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan skripsi dengan judul "**Kecernaan In Vitro Silase Kalopo yang Ditambah Sirup Komersial Afkir sebagai Sumber Glukosa.**" Shalawat beserta salam semoga senantiasa dilimpahkan kepada Nabi Besar Muhammad Shallallahu 'alaihi Wasallam 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.

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Bapak Dr. Ir. Sadarman, S.Pt., M.Sc, I.P.M selaku pembimbing I dan Ibu Dewi Ananda Mucra, S.Pt., M.P sebagai pembimbing II yang telah banyak memberikan bimbingan, petunjuk, dan motivasi sampai selesaiya skripsi ini. Penulis mengucapkan terima kasih kepada seluruh rekan-rekan yang telah banyak membantu penulis dalam menyelesaikan skripsi ini, yang tidak dapat penulis sebutkan satu-persatu, penulis ucapkan terima kasih dan semoga dapat balasan dari Allah Subbahanahu WaTa'ala untuk kemajuan kita semua dalam menghadapi masa depan nanti.

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

Pekanbaru, 26 Maret 2024

Penulis

- 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.



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.

## KECERNAAN *IN VITRO* SILASE KALOPO YANG DITAMBAH SIRUP KOMERSIAL AFKIR SEBAGAI SUMBER GLUKOSA

Aderoy Akbar Rizky Sipayung (11980115469)

Di bawah bimbingan Sadarman and Dewi Ananda Mucra

### INTISARI

Kecernaan rumen secara *in vitro* adalah kemampuan mikroorganisme dalam rumen untuk mencerna dan menguraikan bahan pakan, seperti silase kalopo (*Calopogonium mucunoides*) yang diperkaya dengan sirup kadaluarsa, dengan melibatkan flora dan fauna rumen. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penambahan sirup komersial afkir terhadap kecernaan silase *Calopogonium mucunoides* rumen secara *in vitro*. Pembuatan dan pemanenan silase telah dilakukan di Laboratorium Nutrisi dan Teknologi Pakan Fakultas Pertanian dan Peternakan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau, Pekanbaru. Pengeringan, penepungan, dan uji *in vitro* telah dilakukan di Laboratorium Ternak Perah, IPB University. Metode penelitian ini merupakan eksperimen yang menerapkan Rancangan Acak Lengkap dengan lima perlakuan dan lima ulangan. Perlakuan melibatkan penggunaan sirup kadaluarsa dalam proses pembuatan silase kalopo, dengan rincian perlakuan sebagai berikut P1 (kontrol) menggunakan 525 g Kalopo, sedangkan P2, P3, P4, dan P5 masing-masing mendapatkan tambahan sirup komersial afkir sebanyak 2,50%, 5%, 7,50%, dan 10% BK. Parameter yang diukur adalah kecernaan bahan kering, kecernaan bahan organik, dan kecernaan protein kasar. Data yang diperoleh telah dianalisis menggunakan analisis ragam, dan perbedaan nilai parameter antar perlakuan diuji secara lanjut dengan metode DMRT pada tingkat signifikansi 5%. Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa penambahan sirup komersial afkir memiliki dampak yang signifikan ( $P<0,05$ ) terhadap kecernaan bahan kering, kecernaan bahan organik, dan kecernaan protein kasar silase kalopo secara *in vitro*. Hasil uji *in vitro*, kecernaan bahan kering meningkat dari 47,6% menjadi 51,8%, kecernaan bahan organik meningkat dari 45,4% menjadi 50,2%, dan kecernaan protein kasar meningkat dari 47,9-54,7%. Kesimpulan dari penelitian ini sirup kadaluarsa dapat digunakan sebanyak 5% BK untuk membuat silase kalopo dilihat dari kecernaan protein kasar.

*Kata kunci:* Kalopo, kecernaan, silase, sirup komersial afkir

UIN SUSKA RIAU



UIN SUSKA RIAU

## **THE IN VITRO DIGESTIBILITY OF KALOPO SILAGE SUPPLEMENTED WITH REJECTED COMMERCIAL SYRUP AS A GLUCOSE SOURCE**

Aderoy Akbar Rizky Sipayung (11980115469)  
Under supervision of Sadarman and Dewi Ananda Mucra

### **ABSTRACT**

*In vitro rumen digestibility is the ability of microorganisms in the rumen to digest and break down feed ingredients, such as kalopo silage (*Calopogonium mucunoides*) enriched with expired syrup, involving rumen flora and fauna. This study aimed to determine the effect of adding commercial expired syrup on the in vitro rumen digestibility of *Calopogonium mucunoides* silage. Silage production and harvesting were conducted at the Nutrition and Feed Technology Laboratory, Faculty of Agriculture and Animal Science, Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau. Drying, grinding, and in vitro testing were performed at the Dairy Cattle Laboratory, Faculty of Animal Science, IPB University. This research used a completely randomized design with five treatments and five replications. The treatments involved the addition of expired syrup in the kalopo silage-making process, with the details as follows: T1 (control) using 525 g of kalopo, while T2, T3, T4, and T5 each received additional commercial expired syrup at 2.50%, 5%, 7.50%, and 10% of dry matter. The measured parameters included dry matter, organic matter, and crude protein digestibility. The obtained data were analyzed using analysis of variance, and the differences between treatment values were further tested using Duncan's Multiple Range Test at a significance level of 5%. The results of the analysis of variance showed that the addition of commercial expired syrup had a significant impact ( $P<0.05$ ) on the dry matter, organic matter, and crude protein digestibility of kalopo silage in vitro. The in vitro test results showed an increase in dry matter digestibility from 47.6% to 51.8%, organic matter digestibility increased from 45.4% to 50.2%, and crude protein digestibility increased from 47.9% and 54.7%. In conclusion, expired syrup can be used up to 5% of dry matter to produce kalopo silage based on crude protein digestibility.*

**Keywords:** Kalopo, digestibility, silage, commercial expired syrup

**UIN SUSKA RIAU**



## DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR .....	i
INTISARI.....	ii
ABSTRACT.....	iii
DAFTAR ISI .....	iv
DAFTAR TABEL.....	v
DAFTAR GAMBAR .....	vi
DAFTAR LAMPIRAN .....	vii
I. PENDAHULUAN .....	1
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Tujuan Penelitian .....	2
1.3. Manfaat Penelitian .....	2
1.4. Hipotesis Penelitian .....	2
II. TINJAUAN PUSTAKA .....	3
2.1. Tinjauan Umum Silase .....	3
2.2. <i>Colopogonium mucunoides</i> .....	3
2.3. Sirup Komersial Afkir .....	5
2.4. Kercernaan <i>In Vitro</i> .....	6
2.5. Kecernaan Bahan Kering .....	6
2.6. Kecernaan Bahan Organik .....	7
2.7. Kecernaan Protein Kasar .....	8
III. MATERI DAN METODE .....	9
3.1. Tempat dan Waktu .....	9
3.2. Bahan dan Alat .....	9
3.3. Metode Penelitian .....	9
3.4. Pelaksanaan Penelitian.....	10
3.5. Parameter yang Diukur .....	15
3.6. Analisis Data.....	15
IV. HASIL DAN PEMBAHSAN .....	17
4.1. <i>In Vitro</i> : Kecernaan Bahan Kering Silase Kalopo.....	17
4.2. <i>In Vitro</i> : Kecernann Bahan Organik Silase Kalopo .....	19
4.3. <i>In Vitro</i> : Kecernaan Protein Kasar Silase Kalopo .....	21
V. PENUTUP .....	25
5.1. Kesimpulan.....	25
5.2. Saran .....	25
DAFTAR PUSTAKA .....	26
LAMPIRAN .....	31

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.



UIN SUSKA RIAU

© Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang  
State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel</b>	<b>Halaman</b>
3.1. Analisis Ragam Pengaruh Penggunaan Sirup Komersial Afkir terhadap Kecernaan Silase Kalopo secara <i>In Vitro</i> .....	15
4.1. Kecernaan Bahan Kering Silase Kalopo secara <i>In Vitro</i> .....	17
4.2. Kecernaan Bahan Organik Silase Kalopo secara <i>In Vitro</i> .....	20
4.3. Kecernaan Protein Kasar Silase Kalopo secara <i>In Vitro</i> .....	22

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.



UIN SUSKA RIAU

## DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.1. Tanaman Kalopo ( <i>Colopogonium mucunoides</i> ).....	4
2.2. Sirup Komersial Afkir.....	5

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

## DAFTAR LAMPIRAN

### © Hak Cipta milik UIN Suska Riau Lampiran

	<b>Halaman</b>
1. Deskripsi Data Penelitian Hasil Olahan SPSS versi 26.0 .....	31
2. Hasil Analisis Ragam Rancangan Acak Lengkap.....	32
3. Hasil Uji DMRT 5% .....	33
4. Dokumentasi Penelitian .....	34

### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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

## I. PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Hijauan pakan ternak dikelompokan atas 3 golongan yaitu rumput, leguminosa, serta kelompok non rumput dan non leguminosa (Kamal, 1998). Leguminosa sebagian besar berbentuk pohon dan sebagian kecil menjalar (Hidayatullah dan Zaman, 2019). Leguminosa menjalar umumnya ditanam di lahan perkebunan sebagai penutup tanah terutama di lahan perkebunan kelapa sawit (Amuda *et al.*, 2019). Leguminosa yang pertumbuhannya menjalar di antaranya adalah kalopo baik *Calopogonium mucunoides* maupun *Calopogonium caeruleum* (Prawiradiputra dkk., 2006). Kalopo merupakan legum dengan produktivitas tinggi terutama pada musim hujan, sehingga perlu diawetkan. Menurut Kondo *et al.* (2016), usaha yang tepat untuk melakukan pengawetan hijauan pakan adalah dengan metode ensilase atau pembuatan silase.

Silase merupakan upaya pengawetan hijauan segar dengan metode fermentasi dalam kondisi *anaerob* (Kondo *et al.*, 2016). Tujuan pembuatan silase adalah untuk menambah daya simpan hijauan sehingga dapat dimanfaatkan dalam waktu yang lama terutama pada saat musim kemarau (Sadarman *et al.*, 2020). Silase juga dimanfaatkan pada saat terdapat kelebihan produksi pada musim penghujan sehingga kelebihan produksi tidak terbuang percuma (Wati dkk., 2018).

Proses pembuatan silase berjalan optimal jika pada saat ensilase diberi penambahan akselerator (Minson, 2012). Akselerator dapat berupa inokulum Bakteri Asam Laktat ataupun karbohidrat mudah larut (McDonald *et al.*, 2022). Menurut Minson (2012), penggunaan akselerator bertujuan untuk meningkatkan atau mempertahankan kualitas silase. Molases merupakan salah satu akselerator yang sering digunakan dalam pembuatan silase, namun di daerah tertentu, ketersediaan molases sulit didapatkan, alternatifnya adalah menggunakan sirup komersial afkir sebagai pengganti molases (Sadarman *et al.*, 2020).

Menurut Sadarman dkk. (2022), sirup komersial 10% BK dapat mempertahankan kualitas fisik silase berbahan rumput gajah dan ampas tahu segar. Menurut Prastyo (2022), penambahan sirup afkir 2,50-10% BK dapat

meningkatkan kualitas fisik silase berbahan rumput odot dan dedak padi halus. Albadri (2022) melaporkan ensilase tebon jagung dapat ditingkatkan kualitasnya dengan menambahkan sirup komersial afkir 2,50-10% dari bahan keringnya. Silase kalopo sebagai bahan pakan perlu diuji kecernaananya secara *in vitro*.

Menurut Hambadoku dan Ina (2019), kecernaan *in vitro* merupakan metode laboratorium atas bentuk penyerupaan dari proses pencernaan yang terdapat pada saluran pencernaan ternak ruminansia. Teknik *in vitro* merupakan suatu percobaan fermentasi bahan pakan secara *anaerob* dalam tabung fermentor dan menggunakan larutan penyanga 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.

Keberhasilan proses ensilase dapat dilihat dari tingkat Kecernaan Bahan Kering (KcBK), Kecernaan Bahan Organik (KcBO), dan Kecernaan Protein Kasar (KcPK) secara *in vitro*. Berdasarkan informasi ini maka telah dilakukan penelitian tentang **Kecernaan *In Vitro* Silase Kalopo yang Ditambah Sirup Komersial Afkir sebagai Sumber Glukosa.**

### 1.2. Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui Kecernaan Bahan Kering, Kecernaan Bahan Organik, dan Kecernaan Protein Kasar silase kalopo yang ditambah sirup komersial afkir secara *in vitro*.

### 1.3. Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah sebagai sumber informasi bagi peternak bahwa kalopo yang diolah menjadi silase dengan tambahan sirup komersial afkir sebagai sumber glukosa dapat dijadikan sebagai bahan alternatif untuk pakan ternak ruminansia.

### 1.4. Hipotesis Penelitian

Penambahan sirup komersial afkir 5% BK dapat meningkatkan KcBK, KcBO, dan KcPK silase kalopo secara *in vitro*.

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

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Tinjauan Umum Silase

Silase merupakan pakan awetan yang telah mengalami proses ensilase atau fermentasi oleh bakteri asam laktat dalam kondisi *anaerob* atau kondisi tanpa oksigen yang disimpan dalam silo sebagai tempat penampungan silase (Karmila dkk., 2020). Mugiwati (2013) menyatakan silase merupakan awetan bahan segar yang disimpan dalam silo, sebuah tempat yang tertutup rapat dan kedap udara, pada kondisi *anaerob*. Silase yaitu suatu proses yang mempertahankan kesegaran bahan pakan dengan kandungan bahan kering 30–35% (Awiyana dkk., 2021).

Silase merupakan pengawetan hijauan secara basah, bertujuan untuk mempertahankan kualitas hijauan serta mengatasi kekurangan pakan dimusim kemarau (Sutowo dkk., 2016). Silase disimpan dalam silo pada kondisi *anaerob* yang dapat mempercepat pertumbuhan bakteri *anaerob* untuk membentuk asam laktat (Awiyana dkk., 2021). Silase merupakan metode pengawetan hijauan dalam bentuk segar dengan kadar air 60-70% yang dapat disimpan tanpa merusak nutrisi di dalamnya (McDonald *et al.*, 2022).

Keutamaan dari pembuatan silase adalah untuk mengawetkan dan mengurangi kehilangan nutrien hijauan pakan untuk dimanfaatkan pada musim kemarau (Qadarullah dkk., 2018). Kualitas silase dipengaruhi oleh tingkat kematangan hijauan, kadar air, ukuran partikel bahan, penyimpanan pada saat ensilase, dan pemakaian aditif (Minson 2012). Silase dapat dibuat dari berbagai hijauan pakan termasuk legum, salah satunya adalah kalopo.

### 2.2 *Colopogonium mucunoides*

Menurut Kamal (1998), hijauan pakan mencakup rumput (*gramineae*), leguminosa (*leguminoseae*), serta golongan non rumput dan non leguminosa. Hidayatullah dan Zaman (2019) menyatakan, berdasarkan sifat tumbuhnya, leguminosa dibedakan atas leguminosa pohon dan leguminosa menjalar. Tanaman merambat berupa leguminosa biasanya ditanam di area perkebunan dengan tujuan untuk menghambat pertumbuhan gulma, melindungi tanah dari paparan sinar matahari langsung, menjaga tanah dari dampak tetesan air hujan langsung,

- 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.

mengurangi aliran permukaan, serta mempertahankan kelembaban dan meningkatkan kesuburan tanah. Praktik ini juga dapat diimplementasikan sebagai pupuk hijau (Ahmad *et al.*, 2018).

Leguminosa pertumbuhannya yang menjalar diantaranya adalah sentro (*Centrosema pubescens*, *Centrosema plumieri*), kalopo (*Calopogonium mucunoides*, *Calopogonium caeruleum*), pueror atau kudzu (*Pueraria javanica*, *Pueraria thunbergiana*), lablab (*Lablab purpureus*), dan *Arachis perennials* (*Arachis pintoi*, *Arachis glabrata*) (Prawiradiputra dkk., 2006). Gambar Umum Tanaman Kalopo (*Calopogonium mucunoides*) dapat di lihat pada Gambar 2.1 di bawah ini.



Gambar 2.1. Tanaman Kalopo (*Calopogonium mucunoides*)

Sumber: Dokumentasi Penelitian (2022)

Menurut Hidayatullah dan Zaman (2019), *Calopogonium mucunoides* adalah sejenis tanaman legum yang menjalar, dapat dimanfaatkan untuk merehabilitasi lahan yang tergredasi, meningkatkan bahan organik tanah, dan memperbaiki kesuburan tanah. Menurut Ma'ruf dkk. (2017) kalopo tumbuh alami di Indonesia dan Malaysia. Minson (2012) menyatakan kalopo memiliki penyebaran pesat di daerah tropis beriklim paling lembab di dunia, tanaman ini tumbuh baik sampai ketinggian 300 mdpl, bentuk daun elips dan berukuran kecil berwarna hijau, permukaan daun licin. Menurut Prawirosukarto dkk. (2005) produksi daun basah kalopo dapat mencapai 20-40 ton/Ha dengan produksi biji mencapai 1000 kg/Ha.

*Calopogonium mucunoides* merupakan *Legume Cover Crop* (LCC) yang berakar serabut, bercabang-cabang berbentuk benang. Batangnya bulat bebuku-

buku yang besar dan membelit, pada bagian batang mengeluarkan akar berwarna hijau muda (Hidayatullah dan Zaman, 2019), permukaan daunnya berbulu, bentuk daun bulat berwarna hijau tua pada daun tua dan berwarna hijau muda pada daun muda pada permukaan daunnya berbulu (Prawirosukarto dkk., 2005).

### 2.3. Sirup Komersial Afkir

Sirup komersial merupakan sejenis minuman yang banyak terdapat di toko kelontong dan biasanya diminum oleh manusia. Sutrisno dkk. (2017) menambahkan pada saat ini sirup kental yang terdapat di pasar adalah berupa sirup sukrosa (gula pasir), sirup glukosa, sirup maltosa, dan sirup fruktosa (lebih dikenal sebagai HF; *high fructose*). Salah satu faktor penting yang berpengaruh terhadap mutu sirup adalah konsentrasi gula yang digunakan. Menurut Zaitoun *et al.* (2018), gula sirup komersial berfungsi sebagai pemanis maupun pengawet sehingga dapat meningkatkan mutu dan memperpanjang umur simpannya. Sutrisno dkk. (2017) menambahkan gula berperan dalam memperbaiki cita rasa dan aroma dengan cara membentuk keseimbangan antara rasa asam dan rasa manis. Dapat di lihat pada Gambar 2.2 di bawah ini.



Gambar 2.2 Sirup Komersial Afkir  
Sumber: Dokumentasi Penelitian (2022)

Tingginya animo peternak menggunakan molases sebagai tambahan pakan menyebabkan sulitnya mendapatkan molases, sehingga diperlukan pengganti berupa sirup komersial (Sadarman dkk., 2022) sebagai sumber karbohidrat dalam pembuatan silase. Prastyo (2022) melaporkan sirup yang sudah afkir dengan

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.

**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.

aroma, warna, dan kekentalannya masih baik dapat dijadikan sebagai aditif silase. Sirup afkir mengandung karbohidrat cukup tinggi sehingga bisa juga dijadikan pakan ternak walaupun sifatnya hanya sebagai pakan pendukung.

#### **2.4. Kecernaan *In Vitro***

Menurut Jayanegara *et al.* (2020; 2019; 2012; 2011), kecernaan *in vitro* adalah metode pengukuran kecernaan suatu bahan pakan yang dilakukan di laboratorium dengan meniru proses terjadinya kecernaan pakan di dalam saluran pencernaan ternak ruminansia yang bertujuan untuk penemuan inovasi. Kajian *in vitro* penggunaan produk samping ubi kayu dilaporkan Bizzuti *et al.* (2021), produk samping ubi kayu dapat digunakan sebagai bahan pakan ruminansia.

Uji *In vitro* merupakan teknik yang dilakukan untuk mengetahui tingkat kecernaan pakan di dalam tabung fermentor (Fredriksz dan Joris, 2020). *In vitro* merupakan suatu percobaan fermentasi bahan pakan secara *anaerob* dalam tabung fermentor yang menggunakan larutan penyanga berupa saliva buatan (Widodo dkk., 2012).

Uji *in vitro* merupakan pengujian yang dilakukan dengan menguji kecernaan untuk menentukan kualitas pakan yang diuji apakah dapat dimanfaatkan oleh ternak dengan meniru kondisi seolah-olah di dalam rumen ternak yang sebenarnya (Pranata dan Chuzaemi, 2020). Uji kecernaan tersebut bisa digunakan sebagai parameter awal dari ketersediaan nutrisi dalam pakan lengkap (Jayanegara *et al.*, 2020) meliputi uji kecernaan bahan kering dan bahan organik (McDonald *et al.*, 2022) serta uji kecernaan protein kasar (Dryden, 2021).

#### **2.5. Kecernaan Bahan Kering**

Kecernaan bahan kering pada ruminansia menunjukkan tingginya nutrient pakan yang dapat dicerna oleh mikroba dan enzim pencernaan pada rumen (McDonald *et al.*, 2022). Menurut Dryden (2019), semakin tinggi persentase kecernaan bahan kering suatu bahan pakan, menunjukkan semakin tinggi kualitas bahan pakan tersebut. Hynd (2019) menyatakan kecernaan yang mempunyai nilai tinggi mencerminkan besarnya sumbangsih nutrien tertentu pada ternak. Collins dan Moore (2018) menyatakan, pakan yang mempunyai kecernaan rendah

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.

menunjukkan bahwa pakan tersebut kurang mampu menyuplai nutrien untuk hidup pokok maupun untuk tujuan produksi ternak.

Sadarman *et al.* (2020) melaporkan penggunaan kedua jenis tanin, terhidrolisis dan terkondensasi sebagai aditif dapat meningkatkan kecernaan bahan kering silase ampas kecap secara *in vitro*. Mastin (2022) melaporkan penggunaan tanin *chestnut* dapat meningkatkan kecernaan bahan kering silase pakan komplit secara *in vitro*. Hal ini disebabkan oleh kemampuan tanin *chestnut* menghambat proliferasi bakteri tidak baik (McDonald *et al.*, 2022) sehingga nutrien pakan komplit yang dicerna dapat dioptimalkan.

Peningkatan kecernaan bahan kering pakan dalam rumen dapat dilakukan dengan menyediakan lingkungan rumen yang disukai mikroba, hal ini dilakukan karena rumen membutuhkan aktivitas mikroba untuk memfermentasikan pakan sebelum proses penyerapan nutrisinya dilakukan (Dryden, 2021). Mekanisme kerja tanin *chestnut* dalam meningkatkan kecernaan bahan kering dilakukan melalui menghambat perbanyakannya populasi mikroba tidak baik, sehingga populasi mikroba baik dapat ditingkatkan (McDonald *et al.*, 2022).

## 2.6. Kecernaan Bahan Organik

Menurut McDonald *et al.* (2022), nilai kecernaan bahan organik dapat menentukan kualitas pakan. Kecernaan bahan organik merupakan persentase dari protein, lemak, vitamin, dan karbohidrat yang dicerna selama pencernaan (Hynd, 2019). Komponen bahan organik dalam sel tumbuhan sebagian besar adalah 50-70% karbohidrat dari jumlah bahan kering (Dryden, 2021). Tinggi atau rendahnya kecernaan bahan organik pakan dapat menggambarkan ketersediaan energi yang dapat dimanfaatkan untuk ternak (Minson, 2012). Kecernaan bahan organik merupakan suatu bahan kering yang telah dikurangi kadar abunya (McDonald *et al.*, 2022).

Menurut Mastin (2022) penambahan tanin *chestnut* pada silase pakan komplit dapat menurunkan Kecernaan Bahan Organik secara *in vitro*, namun nilai KcBO relatif lebih tinggi dari kontrol. Hal ini disebabkan oleh adanya peran tanin *chestnut* mendukung aktivitas mikroba rumen dalam memfermentasikan substrat silase pakan komplit secara *in vitro*.

## 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.

Kecernaan bahan organik dapat menggambarkan ketersediaan nutrien pakan di dalam saluran pencernaan ternak meliputi karbohidrat, protein, lemak, dan vitamin, sehingga disebut sebagai salah satu indikator dalam menentukan nilai kualitas pakan yang diberikan pada ternak (McDonald *et al.*, 2022). Pakan yang memiliki kualitas baik akan menandakan nilai KcBO relatif tinggi karena mikroba di dalam rumen mampu melakukan pemecahan terhadap substrat nutrien pakan dengan baik (Dryden, 2021; McDonald *et al.*, 2022). Pakan dengan kualitas yang baik diberikan dalam jumlah yang cukup akan dimanfaatkan ternak untuk memenuhi kebutuhan hidup pokok, berproduksi, dan bereproduksi.

### 2.7. Kecernaan Protein Kasar

Kecernaan protein kasar adalah asam amino yang berfungsi sebagai penyusun tubuh (Hynd, 2019). Sapi membutuhkan pakan yang mengandung protein dengan kisaran 12-18% (Dryden, 2021). Protein dapat diproleh dari hijuan pakan baik rumput maupun legum, dedak padi dan sorgum halus, serta biji-bijian yang mengandung protein tinggi (Hynd, 2019). Menurut Hidayatullah dan Zaman (2019), leguminosa lebih tinggi kandungan proteinnya dari rumput, terutama pada bagian daun muda dibandingkan dengan tangkainya, leguminosa yang lebih tua, kadar protein dalam biji lebih banyak dari pada bagian lainnya.

Hasil penelitian yang dilaporkan Mastin (2022) menyatakan, penambahan tanin *chesnut* hingga 2% BK dapat meningkatkan kecernaan protein kasar (KcPK) silase pakan komplit secara *in vitro*. Penambahan tanin *chesnut* 0,50% BK menghasilkan nilai KcPK tertinggi pada penelitian ini, kemungkinan adanya peran tanin *chestnut* meloloskan protein pakan komplit di dalam rumen sehingga kerusakan protein oleh mikrobia dapat diminimalkan.

Pemberian tanin *chestnut* 1-2% BK, KcPK pakan komplit secara *in vitro* lebih rendah, kemungkinan disebabkan oleh banyak faktor, diantaranya peningkatan dosis tanin *chestnut* yang digunakan (Mastin, 2022), jenis material bahan pakan dan pakan yang diensilasekan, hijauan ataukah leguminosa (Jayanegara *et al.*, 2020), dan kondisi ternak yang berhubungan langsung dengan cairan rumennya (McDonald *et al.*, 2022).

### III. METODOLOGI PENELITIAN

#### 3.1. Tempat dan Waktu

Pembuatan, pemanenan, pengeringan, dan penepungan silase dilakukan di Laboratorium Nutrisi dan Teknologi Pakan, Fakultas Pertanian dan Peternakan, Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau. Pengujian sampel secara *in vitro* dilakukan di Laboratorium Ternak Perah, Fakultas Peternakan, IPB University. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Oktober-Desember 2022.

#### 3.2. Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah bahan yang dipakai untuk pembuatan dan pemanenan silase kalopo, serta bahan yang digunakan untuk uji *in vitro* terhadap kecernaan bahan kering, bahan organik, dan protein kasar silase kalopo.

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah peralatan yang dipakai untuk pembuatan dan pemanenan silase, yaitu silo ukuran 1500 g, plastik, arit, termometer, pH meter, *beaker glass*, gelas ukur, timbangan digital, solder, tali rafia, gunting, lakban, alat tulis, dan *handphone* serta peralatan yang dipakai untuk uji *in vitro*.

#### 3.3. Metode Penelitian

Metode penelitian dilakukan secara eksperimen dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap 5 perlakuan dan 5 ulangan. Perlakuan pada penelitian ini adalah penambahan sirup komersial afkir sebagai aditif silase mengacu pada penelitian Sadarman dkk. (2022). Rincian perlakuan sebagai berikut:

- P1 : Kalopo (kontrol)
- P2 : Kalopo + SKA 2,50% BK
- P3 : Kalopo + SKA 5% BK
- P4 : Kalopo + SKA 7,50% BK
- P5 : Kalopo + SKA 10% BK

#### 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.

### 3.4. Pelaksanaan Penelitian

#### 3.4.1. Pembuatan Silase Kalopo

Kalopo yang digunakan dicacah menggunakan *chopper*, lalu dibagi menjadi 25 unit penelitian dengan berat masing-masing sekitar 1500 g dalam BK 35%. Selanjutnya dicampur sampai rata dengan sirup afkir berdasarkan bahan kering kalopo. Bahan yang sudah tercampur homogen dimasukkan ke dalam silo. Isi silo dipadatkan dan ditutup rapat hingga kondisi di dalam silo *anaerob*. Silo ditempatkan pada ruangan yang tidak dipapari langsung oleh sinar matahari dan disimpan selama 30 hari pada suhu kamar.

#### 3.4.2. Pemanenan, Pengeringan, dan Penepungan Silase Kalopo

Kalopo dipanen pada hari ke-30. Silase kalopo dikeringkan menggunakan oven dengan suhu 65°C selama 48 jam untuk mengurangi kadar air. Selanjutnya, silase kalopo yang telah dikeringkan kemudian digiling menggunakan *willey mill* sampai hasil penepungan dapat melewati lubang saringan 1 mm.

#### 3.4.3. Membuat Larutan Buffer

Larutan *buffer* (Larutan McDougall) untuk pembuatan 3.500 ml terdiri dari 34,3 g NaCO<sub>3</sub>, 13,695 g Na<sub>2</sub>HPO<sub>4</sub>, 1,995 g KCl, 1,645 g NaCl, 0,415 g MgSO<sub>4</sub>.7H<sub>2</sub>O, 0,14 g CaCl<sub>2</sub> dan *aquadest* 3.500 ml. Berat bahan berbeda-beda sesuai dengan kebutuhan larutan. Bahan-bahan ditimbang dan dilarutkan ke dalam *aquadest*, kemudian tunggu sampai larutan homogen. Setelah homogen, larutan *buffer* dialiri gas CO<sub>2</sub> agar kondisi menjadi *anaerob* dan selanjutnya disimpan ke dalam *Water Bath Incubator* (WBI) dengan suhu 39°C.

#### 3.4.4. Pengambilan Cairan Rumen

Cairan rumen diambil dari sapi Persilangan Ongol (Sapi PO) berfistula di Pusat Penelitian Bioteknologi, LIPI Cibinong. Sapi PO tersebut dipelihara sesuai dengan standar kesejahteraan hewan LIPI. Cairan rumen yang telah dicampurkan dengan larutan *buffer*, dimasukkan ke dalam *Water Bath Incubator* (WBI) dan dialiri gas CO<sub>2</sub> selama 10 menit agar suasana menjadi *anaerob*. Sampel yang telah ditimbang sebelumnya, disiapkan untuk ditambahkan cairan rumen. Perbandingan

cairan rumen dengan larutan *buffer* sebanyak 1 : 2, sehingga total cairan rumen dan larutan *buffer* 50 ml perbotol serum, 17 ml cairan rumen : 34 ml larutan *buffer*.

### 3.4.5. Pelaksanaan Uji *In Vitro* (Tilley and Terry, 1963)

Menimbang 0,5000 sampel (sampai 4 angka di belakang koma) dan sampel standar yang sudah diketahui kecernaannya dimasukkan ke dalam fermentor atau tabung sentrifus, kemudian dipanaskan di dalam inkubator pada suhu 38-39 °C.

1. Dipersiapkan 4 L larutan buffer fosfat bikarbonat yang sudah tercampur homogen
2. Kemudian pH ditentukan sampai mencapai 6,9
3. Bila pH terlalu tinggi di-bubbling dengan gas CO selama 20 menit.
4. Selanjutnya larutan buffer plat bikarbonat dipanaskan dalam water bath pada suhu 38-39 °C Satu L cairan rumen yang telah dialiri gas CO dicampur dengan 4 L larutan buffer ke dalam storage flask (labu Erlenmeyer 5 L) berpengaduk (*stirrer*) sambil dialiri gas CO<sub>2</sub>
5. Ambil 50 ml campuran cairan rumen dan buffer fosfat-bikarbonat, dimasukkan dengan menggunakan alat penyemprot otomatis (automatic syringe) ke dalam fermentor yang sudah diisi dengan sampel (sebelumnya fermentor yang telah berisi sampel dimasukkan dalam inkubator selama 1 jam) dan segera ditutup dengan sumbat karet ber- bunsen vale dengan cepat sambil digoyang, kemudian dimasukkan ke dalam mater bulle bersuhu 38-39 °C Blanko dibuat dengan cara yang sama tetapi tanpa diisi dengan sampel yang diuji
6. Sesudah 1 jam, isi tabung fermentor dicampur dengan seksama dan hati-hati agar tidak ada partikel-partikel pakan padat yang masih menempel di dinding tabung
7. Setelah diinkubasi selama 48 jam, kemudian aktivitas mikroba dihentikan dengan cara menambahkan 5 ml larutan Na-CO 10% atau 0,2 ml HgCl jenuh pada masing-masing tabung atau direndam di dalam air es.
8. Fraksi sampel yang tidak tercerna diendapkan dengan menggunakan sentritus dengan kecepatan putar 2500 rpm selama 15 menit.



9. © Hak Cipta milik UIN Suska Riau
- Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
    - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
    - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
  2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.
9. Setelah 15 menit disentrifus, kemudian cairan supernatan disaring dengan hati-hati menggunakan kain nilon dengan dibantu alat pompa vakum (dengan catatan sampel masih didalam tabung fermentor)
10. Sampai tahap ini fase fermentatif di rumen dianggap telah selesai dan dilanjutkan fase hidrolitis di dalam abomasum dan usus halus
11. Partikel yang masih menempel di kain nilon selanjutnya dialirkan ke dalam tabung fermentor dengan larutan HCl-pepsin.
12. Partikel yang masih menempel di dinding kaca fermentor, dihilangkan dengan cara dibilas dengan larutan HCl-pepsin (pemberian HCl pepsin seluruhnya sebanyak 50 ml).
13. Tabung yang berisi sampel yang tidak dicerna dan HCl pepsin, diletakkan kembali di dalam water bath tanpa dialiri gas CO (situasi aerob), suhu 39 °C, tanpa penutup bunsen rale dinkubasi selama 48 jam
14. Selama masa inkubasi 48 jam pada fase ke dua ini tabung fermentor juga digoyang dua kali sehari.
15. Setelah 48 jam sampel dalam tabung fermentor disentrifus dengan kecepatan putar 2500 rpm selama 15 menit. (tabung fermentor yang digunakan sebaiknya berukuran sama dengan tabung sentrifus).
16. Selanjutnya endapan dalam tabung fermentor disaring dengan menggunakan kain nilon yang dibantu dengan alat penyaring dengan pompa vakum (bisa dengan bantuan kertas saring Whatman yang diketahui berat keringnya.serta dicuci dengan aquades 15 ml/tabung)
17. Residu atau endapan yang terdapat pada kain nilon selanjutnya dituangkan kembali ke dalam tabung fermentor bersama dengan aquades (dengan catatan residu harus benar-benar tidak terdapat lagi pada kain nilon).
18. Selanjutnya residu dan aquades yang terdapat di dalam tabung fermentor disaring dengan menggunakan alat penyaring alumina thermal (thermal alumina crucible), sebelumnya krusibel telah dipanaskan 550 C selama 1,5 jam dan ditimbang, Ingat residu menempel pada cawan penyaring
19. Cawan penyaring residu dikeringkan dalam oven selama 24 jam pada suhu 105 C, kemudian diambil, dimasukkan desikator atau eksikator, lalu ditimbang dengan neraca analitis untuk penetapan BK.

20. Kemudian diteruskan dengan pengabuan pada tanur suhu 550 °C selama 4 jam, setelah itu diambil dan dimasukkan desikator, lalu ditimbang untuk penetapan kandungan bahan organik (BO).

### 3.4.6. Kecernaan Bahan Kering

Pengukuran KcBK mengacu pada Theodorou and Brook (1990) dengan cara sebagai berikut:

1. Silase pakan komplit dikeringkan dengan oven pada suhu 65°C selama 24 jam, digiling, dan disaring dengan saringan berdiameter 1 mm.
2. Sampel diinkubasi *in vitro* menggunakan metode Theodorou and Brook (1990). Selanjutnya, sampel diinkubasikan bersamaan dengan cairan rumen dan *buffer*, masing-masing botol inkubasi di isi dengan silase pakan komplit 500 mg BK, cairan rumen 17 mL dan buffer 33 mL.
3. Pengambilan cairan rumen dari sapi berfistula dilakukan pada pagi hari sebelum diberi pakan, lalu cairan rumen dibawa ke laboratorium, disaring dengan saringan nilon berukuran 100 µm, lalu ditambahkan ke *buffer* tereduksi.
4. Selanjutnya, larutan rumen-*buffer* dijenuhkan dengan gas CO<sub>2</sub> selama 10 menit, lalu dimasukkan ke dalam masing-masing tabung serum yang sebelumnya sudah dimasukkan sampel.
5. Tabung serum ditutup dengan penutup sampai kondisi di dalamnya *anaerob*, kemudian dimasukkan ke dalam *water bath* bersuhu 39°C selama 48 jam.
6. Setelah 48 jam, tutup karet tabung fermentor dibuka, lalu dimasukkan ke dalam sentrifugasi, kemudian dilakukan sentrifugasi dengan kecepatan 4 ribu rpm selama 10 menit.
7. Substrat yang terpisah akan menjadi endapan di bagian bawah dan supernatan yang bening berada di bagian atasnya.
8. Supernatan dibuang dan endapan hasil sentrifugasi pada kecepatan 4 ribu rpm selama 15 menit ditambahkan 50 ml larutan pepsin-HCl 0,20%, lalu di inkubasi kembali selama 48 jam tanpa tutup karet.
9. Sisa pencernaan disaring dengan kertas saring *Whatman* No. 41 (yang

**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.

sudah diketahui bobotnya) dengan bantuan pompa vakum, lalu endapannya dimasukkan ke dalam cawan porselen, setelah itu dimasukkan ke dalam oven 105°C selama 24 jam.

10. Setelah 24 jam, cawan porselen dan kertas saring serta residu dikeluarkan, lalu dimasukkan ke dalam desikator dan ditimbang untuk mengetahui kadar bahan keringnya. Nilai KcBK selanjutnya dihitung dengan rumus sebagai berikut:

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

**3.4.7. Kecernaan Bahan Organik**

Pengukuran KcBO mengacu pada Theodorou and Brook (1990) dengan cara sebagai berikut:

1. Setelah ditimbang untuk mengetahui kadar bahan kering residu, selanjutnya bahan dalam cawan diabukan dalam tanur listrik selama 6 jam pada suhu 600°C, lalu ditimbang untuk mengetahui kadar bahan organiknya.
2. Untuk mengetahui kadar nitrogen bahan, endapan dalam kertas saring dimasukkan ke dalam oven 60°C selama 24 jam dilanjutkan dengan metode Kjeldahl.
3. Sebagai blanko dipakai residu asal fermentasi tanpa bahan pakan. Nilai KcBO selanjutnya dihitung dengan rumus sebagai berikut:

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

Keterangan :

KCBK : Kecernaan Bahan Kering

KCBO : Kecernaan Bahan Organik

BK : Bahan Kering

BO : Bahan Organik

**3.4.8. Kecernaan Protein Kasar**

Untuk pengukuran KcPK mengacu pada Theodorou and Brook (1990) dengan cara sampel awal dianalisa protein kasarnya, lalu setelah inkubasi, sampel

**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.

disaring, lalu dimasukkan ke dalam oven pada suhu 60°C selama 24 jam, setelah residu kering, residunya dikerok atau diambil dari kertas saring dan dilakukan analisa protein kasar hingga didapatkan data KcPK.

### **3.5. Parameter yang Diukur**

Parameter yang diukur pada penelitian ini adalah kecernaan bahan kering, kecernaan bahan organik, dan kecernaan protein kasar.

### **3.6. Analisis Data**

Data hasil percobaan yang diperoleh akan diolah menurut analisis keragaman Rancangan Acak Lengkap (RAL) mengacu pada Petrie and Watson (2013). Model linier rancangan acak lengkap adalah sebagai berikut:

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

Keterangan:

- $Y_{ij}$  : Nilai pengamatan pada perlakuan ke-i dan ulangan ke-j
- $\mu$  : Rataan umum
- $\alpha_i$  : Pengaruh perlakuan ke-i
- $\epsilon_{ij}$  : Efek galat percobaan pada perlakuan ke-i dan ulangan ke-j
- i : Perlakuan ke-1, 2, 3, 4, dan ke-5
- j : Ulangan ke-1, 2, 3, 4, dan ke-5

Analisis ragam dari pengaruh penggunaan sirup afkir terhadap nilai kecernaan silase kalopo secara *in vitro* dapat dilihat pada Tabel 3.1.

Tabel 3.1. Analisis Ragam Pengaruh Penggunaan Sirup Komersial Afkir terhadap Kecernaan Silase Kalopo secara *In Vitro*

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

Keterangan:

$$\text{Faktor Koreksi (FK)} = (Y \dots)^2 : r.t$$

$$\text{Jumlah Kuadrat Total (JKT)} = \sum Y_{ij}^2 - FK$$

$$\text{Jumlah Kuadrat Perlakuan (JKP)} = (\sum Y^2 : r) - FK$$



UIN SUSKA RIAU

Jumlah Kuadrat Galat (JKG)	= JKT-JKP
Kuadrat Tengah Perlakuan (KTP)	= JKP : t-1
Kuadrat Tengah Galat (KTG)	= JKG : r-1
F hitung	= KTP : KTG

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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

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

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

## V. PENUTUP

### 5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian ini maka disimpulkan penambahan sirup afkir memberikan pengaruh yang nyata terhadap kecernaan silase kalopo secara *in vitro*. Kecernaan bahan kering, bahan organik, dan kecernaan protein kasar nyata meningkat dengan rentang nilai masing-masing peubah secara berurutan sekitar 47,6-51,8%, 45,4-50,2%, dan 47,9-54,7%. Perlakuan terbaik pada penelitian ini adalah P3 yang menggunakan SKA 5% BK untuk mengensilasekan kalopo dilihat dari kecernaan protein kasar secara *in vitro*.

### 5.2. Saran

Sirup afkir dapat digunakan sebanyak 5% untuk membuat silase kalopo. Penelitian lebih lanjut dapat dilakukan terkait dengan fermentabilitas rumen dan kecernaan secara *in vivo*.

- 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.

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.

## DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad, S.W. 2018. Peranan *Legume Cover Crops* (LCC) *Calopogonium mucunoides DESV*. Pada Teknik Konservasi Tanah dan Air di Perkebunan Kelapa Sawit. *Prosiding Seminar Nasional Biologi*.
- Albadri. 2022. Kandungan Nutrien Dan Kualitas Fisik Silase Berbahan Tebon Jagung Yang Diberi Sirup Komersial Afkir Sebagai Sumber Glukosa. *Skripsi*. Program Studi Peternakan. Fakultas Agroindustri. Universitas Mercu Buana Yogyakarta.
- Amuda, A.J., O.O. Falola, and D.M. Tukura. 2019. Assessment of ensiled Pearl millet stover with or without legumes stover for quality and acceptability by West African dwarf goat. *Nigerian Journal of Animal Production*, 46(5): 235-245.
- Awiyana, R., Jiyanto, dan P. Anwar, 2021. Kualitas Nutrisi Silase Kelapa Sawit (Pelepah dan Daun) terhadap Penambahan Kombinasi Molases dan Bahan Aditif Cairan Asam Laktat. *Jurnal Green Swarnadwipa*. 10(3): 473-483.
- Bizzuti, B.E., F.L. de Abreu., W.S. da Costa., P.T.L. de Mello., V.S. Ovani., A.M. Krüger., H. Louvandini, and A.L. Abdalla. 2021. Potential use of cassava by-product as ruminant feed. *Trop Anim Health Prod*, 53, 108.
- Collins, M and K.J. Moore. 2018. *Chapter 17: Preservation of Forage as Hay and Silage*. In: *Forages, Vol. I: An Introduction to Grassland Agriculture*, 7<sup>th</sup> Edition. Edited by Collins, M., C.J. Nelson., K.J. Moore, and R.F Barnes. John Wiley & Sons, Inc., 111 River Street, Hoboken, NJ 07030, USA.
- Dryden, G.M. 2021. *Fundamentals of applied animal nutrition*. CABI Press. England.
- Fitri., A. Bain, dan W. Kurniawan. 2021. Uji Kecernaan In Vitro Silase Kombinasi Sorgum (*Sorghum bicolor*) dan Kalopo (*Calopogonium mucunoides*) dengan Level Asam Laktat yang Berbeda. 3(4): 415-420.
- Fredriksz, S dan L. Joris. 2020. Kecernaan *in vitro* Biscuit Ransum Komplit Berbahan Perekat Empelur Sagu (*Metroxylon Sagu*). *Jurnal Unpatti*, 4(1), 91-101.
- Gül, S. 2023. The impact of wheat bran and molasses addition to caramba mix silage on feed value and in vitro organic matter digestibility. *Journal of King Saud University – Science*, 35(2023): 1-5.
- Hambadoku, M dan Y.T. Ina. 2019. Evaluasi kecernaan *In Vitro* bahan pakan hasil samping agro industri. *J. Agripet*, 19(1): 7-12.

- Hidayatullah, Md and P. Zaman. 2019. *Forage Crops of The World Volume II: Minor Forage Crops*. Apple Academic Press. Canada.
- Herlinae. 2015. Karakteristik Fisik Silase Campuran Daun Ubikayu (*Manihot esculenta*) dan Rumput Kumpai (*Hymenachne amplexicaulis*). *Jurnal Ilmu Hewani Tropika*, 4(2): 80-83.
- Herlinae, Yemima, dan H. Harat. 2016. Pengaruh Penambahan EM4 dan Gula Merah terhadap Kualitas Gizi Silase Rumput Gajah (*Pennisetum purpureum*). *J. Ilmu Hewani Tropikai*, 5(1): 31-35.
- Hynd, P.I. 2019. *Animal Nutrition from Theory to Practice*. CABI Publisher.
- Jayanegara, A., F. Leiber, and M. Kreuzer. 2012. Meta-analysis of the relationship between dietary tannin level and methane formation in ruminants from in vivo and in vitro experiments. *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition (Berl)*, 96(3): 365-375.
- Jayanegara, A., G. Goel., H.P.S. Makkar, and K. Becker. 2010. Reduction in methane emissions from ruminants by plant secondary metabolites: effects of polyphenols and saponins. N.E. Odongo., M. Garcia, and G.J. Viljoen (Eds.), 151–157 in sustainable improvement of animal production and health, Food and Agricultural Organization of the United Nations, Rome, Italy.
- Jayanegara, A., E. Wina., C.R. Soliva., S. Marquardt., M. Kreuzer, and F. Leiber. 2011. Dependence of forage quality and methanogenic potential of tropical plants on their phenolic fractions as determined by principal component analysis. *Animal Feed Science and Technology*, 163(2–4): 231-243.
- Jayanegara, A., T.U.P. Sujarnoko., M. Ridla., M. Kondo, and M. Kreuzer. 2019. Silage quality as influenced by concentration and type of tannins present in the material ensiled: A meta-analysis. *J. Anim Physiol Anim Nutr (Berl)*, 103(2): 456-465.
- Jayanegara, A., Y. Yogianto., E. Wina., A. Sudarman., M. Kondo., T. Obitsu, and M. Kreuzer. 2020. Combination effects of plant extracts rich in tannins and saponins as feed additives for mitigating in vitro ruminal methane and ammonia formation. *Animals*, 10(9): 1-14.
- Kamal, M. 1998. Nutrisi Ternak I. Rangkuman. Lab. Makanan Ternak. Jurusan Nutrisi dan Makanan Ternak. Fakultas Peternakan. UGM. Yogyakarta.
- Karmila, Y., Yatno., Suparjo, dan R. Murni. 2020. Karakteristik Sifat Kimia dan Mikrobiologi Silase Ampas Tahu Menggunakan Tapioka sebagai Akselerator. *Stock Peternakan*, 2(1): 1-9.

- Karisno. 2023. Kandungan Nutrien dan Kualitas Fisik Silase Berbahan Kalopo dan Rumput Odot yang Ditambah Dedak Padi Halus dengan Level yang Berbeda. *Skripsi*. Fakultas Pertanian dan Peternakan, Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau. Pekanbaru.
- Kondo, M., K. Shimizu., A. Jayanegara., T. Mishima., H. Matsui., S. Karita., M. Goto, and T. Fujihara. 2016. Changes in nutrient composition and *in vitro* ruminal fermentation of total mixed ration silage stored at different temperatures and periods. *J. Sci. Food Agric*, 96(4): 1175–1180.
- Ma'ruf, A., I. Zulia, dan Safruddin. 2017. *Legume Cover Crop di Perkebunan Kelapa Sawit*. Forthisa Karya.
- Mastin, D. 2022. Pengaruh Penambahan Tanin *Chestnut* Dalam Silase Pakan Komplit Terhadap Fermentasi Rumen Secara *In Vitro*. *Skripsi*. Fakultas Pertanian dan Peternakan. Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau. Pekanbaru.
- McDonald, P., R. Edwards., J. Greenhalgh., C. Morgan., L. Sinclair, and R. Wilkinson. 2022. *Animal Nutrition*. Pearson Ltd. Singapore.
- Minson, D.J. 2012. *Forage in Ruminant Nutrition*. Academic Press Inc. Australia.
- Mugiawati, R.E. 2013. Kadar Air dan pH Silase Rumput Gajah pada Hari ke 21 dengan Penambahan Aditif dan Bakteri Asam Laktat. *Jurnal Ternak Ilmiah*. 1(1): 201-207.
- Parnian-Khajehdizaj, F., S.J. Noel., M. Johansen., M.R. Weisbjerg., A.L.F. Hellwing., O. Højberg., M.B. Hall, and P. Lund. Methane emission, nutrient digestibility, and rumen microbiota in Holstein heifers fed 14 different grass or clover silages as the sole feed, *Journal of Dairy Science*, 106(6): 4072-4091.
- Petrie, A and P. Watson. 2013. *Statistics for Veterinary and Animal Science*. John Wiley and Sons, Ltd. London (UK).
- 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.
- Prastyo, A.B. 2022. Kandungan Nutrien dan Kualitas Fisik Silaase berbahan Rumput Odot dan Dedak Padi Halus yang ditambah Sirup Komersial Afkir sebagai Sumber Glukosa. *Skripsi*. Fakultas Pertanian dan Peternakan, Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau. Pekanbaru.
- Praviradiputra, B.R., N.D. Sajimin, dan I.H. Purwantari. 2006. *Hijauan Pakan Ternak di Indonesia*. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Departemen Pertanian. Jakarta.



UIN SUSKA RIAU

Prawirosukarto, S, E, Syamsuddin., W, Darmosarkoro, dan A. Purba. 2005. Tanaman Penutup dan Gulma Pada Kebun Kelapa Sawit. Buku I. Medan Indonesia. Pusat Penelitian Kelapa Sawit.

Purwaningsih, I. 2016. Pengaruh Lama Fermentasi dan Penambahan Inokulum *Lactobacillus plantarum* dan *Lactobacillus fermentum* terhadap Kualitas Silase Rumput Kolonjono (*Brachiaria mutica* Forssk). Skripsi. Fakultas Sains dan Teknologi. Universitas Islam Negeri Malang. Malang.

Qadarullah, N.M., Munir, dan Irmayani. 2018. Analisis Nilai pH dan Tingkat Kerusakan Silase Pakan Komplit yang Diformulasi dengan Daun Lamtoro (*Leucaena leucocephala*) sebagai Pakan Ternak Ruminasia. *Jurnal Bionature*, 19(2): 119-125.

Sadarman., D. Febrina., T. Wahyono., D.N. Adli., N. Qomariyah., R.A. Nurfitriani., S. Mursid., Y.A. Oktafyani., Zulkarnain, dan A.B. Prasetyo. 2022. Pengaruh penambahan aditif tanin chestnut terhadap kualitas silase kelobot jagung (*Zea mays*). *Jurnal Nutrisi Ternak Tropis*, 5(1): 37-44.

Sadarman., M, Ridla., N, Nahrowi., R, Ridwan., A, Jayanegara . 2020. Evaluation of Ensiled Soy Sauce by-product Combined with Several Additives as an Animal Feed. *Veterinary World*, 13(5): 940-946.

Sadarman, D. Febrina., T. Wahyono., R. Mulianda., N. Qomariyah., R.A. Nurfitriani., F. Khairi., S. Desraini., Zulkarnain., A.B. Prastyo., 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.

Santi, R.K., D. Fatmasari., S.D. Widyawati, dan P.S. Suprayogi. 2012. Kualitas dan nilai kecernaan in vitro silase batang pisang (*Musa paradisiaca*) dengan Penambahan beberapa akselerator. *Jurnal Tropical Animal Husbandry*, 1(1): 15-23.

Sutowo. I., T. Adelina, dan D. Febrina. 2016. Kualitas nutrisi silase limbah pisang (batang dan bonggol) dan level molases yang berbeda sebagai pakan alternatif ternak ruminansia. *Jurnal Peternakan*. 13(2): 41-47.

Surisno, K., M. Purba., D. Sulistyorini., A.N. Aini., Y.K. Latifa., E.N.A. Yunita., R. Wulandari., D. Riani., C. Lustriane., S. Aminah., N. Lastri, dan P. Lestari. 2017. *Produksi Pangan untuk Industri Rumah Tangga: Sirup Gula*. Direktorat Surveilan dan Penyuluhan Keamanan Pangan, Deputi III, Badan POM RI, Jakarta.

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, Maidenhead, UK.

Tilley, J. M. A. dan Terry, R. A. 1963. A Two-Stage Technique for In Vitro Digestion of Forage Crops. *Journal of British Grassland Society*. 18: 104-111

Wati, W.S., Mashudi, dan A. Irsyammawati. 2018. Kualitas silase rumput odot (*Pennisetum purpureum* Cv. Mott) dengan penambahan *Lactobacillus plantarum* dan molasses pada waktu inkubasi yang berbeda. *J. Nutrisi Ternak Tropis*. 1(1): 45-53.

Widodo, F., T. Wahyono, dan Sutrisno. 2012. Kecernaan Bahan Kering, Kecernaan Bahan Organik, Produksi VFA dan NH<sub>3</sub> Pakan Komplit dengan Level Jerami Padi Berbeda Secara *In Vitro*. *Animal Agricultural Journal*. 1(1): 215–230.

Zaitoun, M., M. Ghanem, and S. Harphoush. 2018. Sugars: types and their functional properties in food and human health. *International Journal of Public Health Research*, 6(1): 93-99.

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

Lampiran 1. Deskripsi Data Penelitian Hasil Olahan SPSS versi 26.0

Peubah		N	Mean	Std. Deviation	Std. Error
KcBK	1	5	47.5600	0.50299	0.22494
	2	5	48.1800	0.64187	0.28705
	3	5	49.3200	0.89275	0.39925
	4	5	50.1200	1.03053	0.46087
	5	5	51.8400	0.70214	0.31401
	Total	25	49.4040	1.69349	0.33870
KcBO	1	5	45.4200	0.57619	0.25768
	2	5	46.0000	0.65192	0.29155
	3	5	47.3200	0.99850	0.44654
	4	5	47.9600	1.04785	0.46861
	5	5	50.1600	0.69498	0.31081
	Total	25	47.3720	1.85304	0.37061
KcPK	1	5	64.7400	0.58566	0.26192
	2	5	47.9600	1.29923	0.58103
	3	5	54.7200	2.25211	1.00717
	4	5	53.5400	1.56939	0.70185
	5	5	49.8000	1.89605	0.84794
	Total	25	54.1520	6.13413	1.22683

Lampiran 2. Hasil Analisis Ragam Rancangan Acak Lengkap

		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.	Interpretasi
© Hak Cipta milik UIN Sultan Syarif Kasim Riau	KcBK	Between Groups	56.762	4	14.190	23.5	0.000 P<0,05
	KcBO	Within Groups	12.068	20	0.603		
		Total	68.830	24			
© Hak Cipta milik UIN Sultan Syarif Kasim Riau	KcBK	Between Groups	69.070	4	17.268	25.9	0.000 P<0,05
	KcBO	Within Groups	13.340	20	0.667		
		Total	82.410	24			
© Hak Cipta milik UIN Sultan Syarif Kasim Riau	KcPK	Between Groups	850.418	4	212.605	80.8	0.000 P<0,05
	KcBO	Within Groups	52.644	20	2.632		
		Total	903.062	24			

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 3. Hasil Uji DMRT 5%

#### 1. Kecernaan Bahan Kering Silase Kalopo secara *In Vitro*

Perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05			Superskrip
		1	2	3	
P1	5	47.5600			a
P2	5	48.1800			a
P3	5		49.3200		b
P4	5		50.1200		b
P5	5			51.8400	c

Keterangan: Superskrip yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan adanya pengaruh yang nyata ( $P<0,05$ ) terhadap kecernaan bahan kering silase kalopo secara *in vitro*.  
P1: Kacang Asu (kontrol), P2: P1 + Sirup komersial afkir 2,50% BK, P3: P1 + Sirup komersial afkir 5% BK, P4: P1 + Sirup komersial afkir 7,50% BK, P5: P1 + Sirup komersial afkir 10% BK

#### 2. Kecernaan Bahan Organik Silase Kalopo secara *In Vitro*

Perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05			Superskrip
		1	2	3	
P1	5	45.4200			a
P2	5	46.0000			a
P3	5		47.3200		b
P4	5		47.9600		b
P5	5			50.1600	c

Keterangan: Superskrip yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan adanya pengaruh yang nyata ( $P<0,05$ ) terhadap kecernaan bahan organik silase kalopo secara *in vitro*.  
P1: Kacang Asu (kontrol), P2: P1 + Sirup komersial afkir 2,50% BK, P3: P1 + Sirup komersial afkir 5% BK, P4: P1 + Sirup komersial afkir 7,50% BK, P5: P1 + Sirup komersial afkir 10% BK

#### 3. Kecernaan Protein Kasar Silase Kalopo secara *In Vitro*

Perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05			Superskrip
		1	2	3	
P1	5			64.7400	a
P2	5	47.9600			c
P3	5		54.7200		b
P4	5		53.5400		b
P5	5	49.8000			c

Keterangan: Superskrip yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan adanya pengaruh yang nyata ( $P<0,05$ ) terhadap kecernaan protein kasar silase kalopo secara *in vitro*.  
P1: Kacang Asu (kontrol), P2: P1 + Sirup komersial afkir 2,50% BK, P3: P1 + Sirup komersial afkir 5% BK, P4: P1 + Sirup komersial afkir 7,50% BK, P5: P1 + Sirup komersial afkir 10% BK

#### Lampiran 4. Dokumentasi Penelitian

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University 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.



Pencacahan Kalopo



Pengangin-Anginan Kalopo Pascapencoperan

## © Hak cipta milik UIN Suska Riau

## State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan 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.



Penimbangan Kalopo sebelum Diensilasekan



Pencampuran Kalopo dengan Sirup Afkir

**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.



Proses Pemadatan Kalopo di dalam Silo



Proses Pemanenan

**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.



Penimbangan Sampel



Penambahan Larutan Buffer McDougall sebanyak 40 mL

## © Hak cipta milik UIN Suska Riau

## State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan 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.



Penanganan Cairan Rumen yang Diambil dari Sapi Berfistula



Proses Uji Kecernaan Pascainkubasi Selama 48 Jam

## © Hak cipta milik UIN Suska Riau

## State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan 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.



Penanganan Sampel Setelah 48 jam diinkubasi dengan larutan pepsin



Pengovenan Residu Hasil Saringan dengan Suhu 105°C

## © Hak cipta milik UIN Suska Riau

## State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan 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.



Pengabuan Sampel untuk Menentukan KcBO