

SKRIPSI

**PRODUKSI GAS TOTAL SILASE PAKAN KOMPLIT  
SECARA *IN VITRO* MENGGUNAKAN  
TANIN *CHESTNUT* SEBAGAI  
ADITIF SILASE**

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

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



Oleh:  
**SUCI DESRAINI. R**  
11880121958

UIN SUSKA RIAU

**PROGRAM STUDI PETERNAKAN  
FAKULTAS PERTANIAN DAN PETERNAKAN  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SULTAN SYARIF KASIM RIAU  
PEKANBARU  
2022**

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.

**SKRIPSI**

**PRODUKSI GAS TOTAL SILASE PAKAN KOMPLIT  
SECARA *IN VITRO* MENGGUNAKAN  
TANIN *CHESTNUT* SEBAGAI  
ADITIF SILASE**



UIN SUSKA RIAU

Oleh:  
**SUCI DESRAINI. R**  
**11880121958**

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

**PROGRAM STUDI PETERNAKAN  
FAKULTAS PERTANIAN DAN PETERNAKAN  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SULTAN SYARIF KASIM RIAU  
PEKANBARU  
2022**



## HALAMAN PENGESAHAN

**Judul** : Produksi Gas Total Silase Pakan Komplit secara *In Vitro*  
Menggunakan Tanin *Chestnut* sebagai Aditif Silase

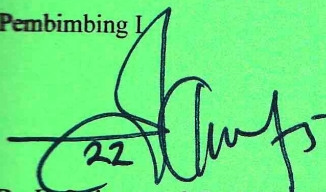
**Nama** : Suci Desraini. R

**NIM** : 11880121958

**Program Studi**: Peternakan

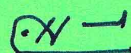
Menyetujui,  
Setelah diuji pada tanggal 20 Juli 2022

Pembimbing I



Dr. Ir. Sadarman, S.Pt., M.Sc., IPM  
NIDN. 200 51275 01

Pembimbing II




Dr. Hidayati, S.Pt., MP  
NIP. 19750904 200501 2 009

Mengetahui:

Dekan,

Fakultas Pertanian dan Peternakan  
  
Dr. Asyad Ali, S.Pt., M. Agr. Sc  
NIP. 19710706 200701 1 031

Ketua,  
Program Studi Peternakan

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

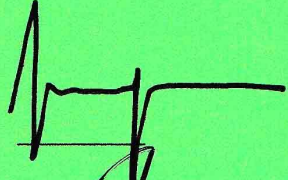
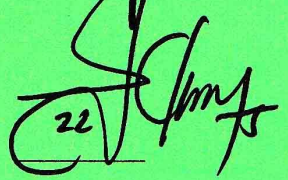
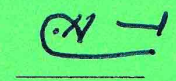


### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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.



### 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 20 Juli 2022

No	Nama	Jabatan	Tanda Tangan
1.	Dr. Irwan Taslapratama, M.Sc	Ketua	1. 
2.	Dr. Ir. Sadarman, S.Pt., M.Sc., I.P.M	Sekretaris	2. 
3.	Dr. Hidayati, S.Pt., MP	Anggota	3. 
4.	Dr. Arsyadi Ali, S.Pt., M.Agr.Sc	Anggota	4. 
5.	Dr. Ir. Elfawati, M.Si	Anggota	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.

## SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

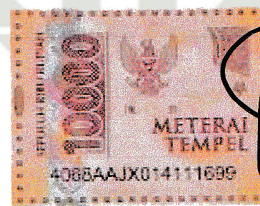
Nama : Suci Desraini. R  
 NIM : 11880121958  
 Tempat/Tgl Lahir : Kuok, 3 Desember 1999  
 Fakultas : Pertanian dan Peternakan  
 Program Studi : Peternakan  
 Judul skripsi : Produksi gas total silase pakan komplit secara *in vitro* menggunakan tanin *chestnut* sebagai aditif silase

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, 25 Juli 2022  
 Yang membuat pernyataan,



Suci Desraini. R  
 NIM. 11880121958



## RIWAYAT HIDUP

Suci Desraini, R lahir di Desa Kuok, Kecamatan Kuok, Kabupaten Kampar, pada tanggal 03 Desember 1999. Lahir dari pasangan Ayah Romli Rusli Amsari dan Ibu Nuridani S.E, merupakan anak ke-1 dari 1 bersaudara.

Masuk sekolah dasar di SDN 002 Terpadu Kuok tahun 2006 dan tamat pada tahun 2012. Pada tahun 2012 penulis melanjutkan pendidikan ke SMP YLPI Pekanbaru dan tamat pada tahun 2015. Pada tahun 2015 penulis melanjutkan pendidikan ke SMKN 1 Kuok dan tamat pada tahun 2018. Pada tahun 2018 melalui jalur Seleksi Bersama Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SBMPTN), penulis diterima menjadi mahasiswa pada Program Studi Peternakan, Fakultas Pertanian dan Peternakan, Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.

Pada bulan Juli sampai Agustus 2020 penulis melaksanakan Praktek Kerja Lapangan (PKL) di Balai Pembibitan Ternak Unggul Hijauan Pakan Ternak (BPTU HPT) Sapi Potong Padang Mengatas di Payakumbuh Provinsi Sumatera Barat. Pada bulan Oktober 2020 penulis mendapatkan prestasi sebagai posisi pertama dalam *In The Best Video Category on Student Competition of Nutrition and Feed Technology* (NuFeT 2020) di Fakultas Peternakan IPB *University*.

Selama perkuliahan, penulis pernah mengikuti penelitian dosen tentang Pengaruh Penambahan Sirup Komersial terhadap Kualitas Fisik Silase Berbahan Rumput Gajah dan Ampas Tahu Segar, artikelnya dalam proses terbit di Jurnal Ilmu Nutrisi dan Teknologi Pakan, IPB *University*.

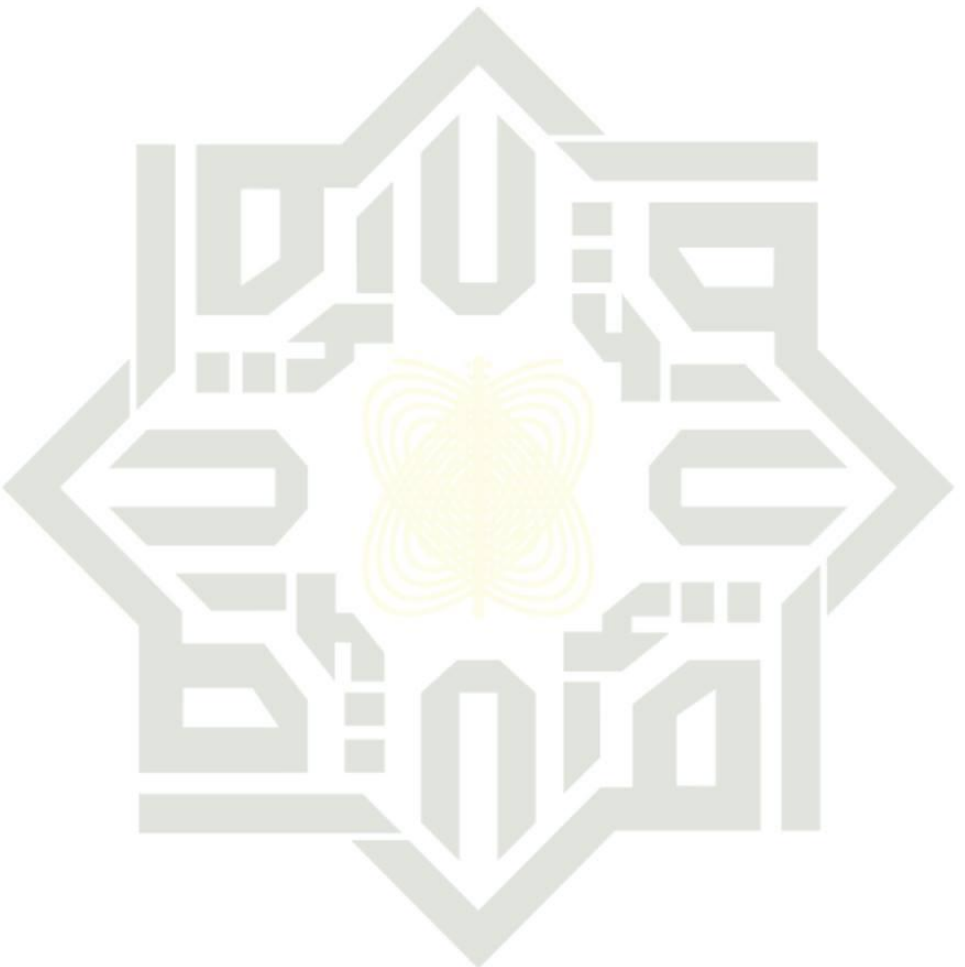
Pada bulan Juli sampai Agustus 2021 penulis melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Kelurahan Pasir Sialang, Kecamatan Bangkinang Seberang, Kabupaten Kampar. Pada bulan November 2021 sampai Januari 2022 penulis melaksanakan penelitian di Laboratorium Nutrisi dan Teknologi Pakan, Fakultas Pertanian dan Peternakan, Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.

Pada tanggal 20 Juli 2022 penulis dinyatakan lulus dan berhak menyandang gelar Sarjana Peternakan (S.Pt) melalui sidang tertutup Program Studi Peternakan, Fakultas Pertanian dan Peternakan, Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim

### 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.

Riau, dengan judul skripsi “Produksi Gas Total Silase Pakan Komplit secara *in vitro* Menggunakan Tanin *chestnut* sebagai Aditif Silase” di bawah bimbingan Bapak Dr. Ir. Sadarman, S.Pt., M.Sc., I.P.M dan Ibu Dr. Hidayati, S.Pt., MP.



UIN SUSKA RIAU

**Hak Cipta Diindungi Undang-Undang**

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



## UCAPAN TERIMA KASIH

Puji syukur penulis ucapkan kehadirat Allah Subhanahu wa Ta'ala yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan judul **“Produksi Gas Total Silase Pakan Komplit secara *In Vitro* menggunakan Tanin *Chestnut* sebagai Aditif Silase.”** Skripsi ini dibuat sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Peternakan (S.Pt) di Fakultas Pertanian dan Peternakan, Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.

Pada kesempatan bahagia ini penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada semua pihak yang turut ikut serta membantu dan membimbing dalam menyelesaikan penulisan skripsi ini dengan baik secara langsung maupun tidak langsung, untuk itu penulis mengucapkan ribuan terima kasih kepada:

1. Teristimewa untuk kedua orang tua saya Ayahanda Romli Rusli Amsari dan Ibunda Nuridani, S.E, yang selalu menjadi motivator, penyemangat, serta tempat berkeluh kesah dari pertama masuk kuliah hingga sampai dapat menyelesaikan pendidikan di tingkat sarjana.
2. Bapak Prof. Dr. Khairunnas Rajab, M.Ag selaku Rektor Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
3. 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 saya yang telah memberikan kritik dan saran sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
4. Bapak Dr. Ir. Sadarman, S.Pt., M.Sc., I.P.M selaku dosen Pembimbing I dan Ibu Dr. Hidayati, S.Pt., MP selaku dosen Pembimbing II sekaligus sebagai dosen Penasehat Akademik (PA) saya, keduanya telah banyak meluangkan waktu serta memberikan arahan dalam proses selama bimbingan dan telah banyak membantu dalam penulisan skripsi ini.
5. Ibu Dr. Ir. Elfawati, M.Si selaku Penguji II saya yang telah memberikan kritik dan saran sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
6. Bapak dan Ibu dosen yang telah mendidik penulis selama masa perkuliahan, karyawan serta seluruh civitas akademika Fakultas Pertanian dan

### 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 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.

Peternakan, Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau yang membantu, melayani, dan mendukung dalam hal administrasi.

7. Untuk Bapak Zakir Has, S.H., Ibu Nurbayani, S.E, Bang Yulianri Rizki Yanza, S.Pt., M.P., PhD, Kak Rici Putrianti, S.Pd., Farhan Ramdhani Yanza, S.Ak, beserta keluarga besar lainnya yang telah banyak memberikan motivasi dan arahan sejak selama duduk di bangku perkuliahan hingga sekarang.
8. Untuk teman-teman seperjuangan tim silase pakan komplit yaitu Reski Peter, S.Pt, Dery Mastin, S.Pt, dan Zulkarnain Hasibuan yang telah melewati masa suka dan duka bersama dari awal proses penelitian sampai dengan selesainya penulisan skripsi ini.
9. Untuk sahabat kampus yang membantu dalam penelitian ini serta yang membantu segala urusan dimasa perkuliahan yaitu, bang Abdullah, Firly Widya, Indra Gunawan, S.Pt, Agustin Bayu Prasetyo, Putri Darmayani, Ramza Milyati, S.Pt., Rahmah Hidayah S.Pt, Taufik Hidayat, Hari Subagyo, Samsul Arifin, S.Pt dan untuk teman-teman KKN DR-Plus di Kelurahan Pasir Sialang, Kecamatan Bangkinang Seberang, Kabupaten Kampar, Provinsi Riau, terima kasih atas kebersamaannya.
10. Untuk para sahabat yang selalu ada dalam suka dan duka serta selalu memberi motivasi untuk menjadi lebih baik, Viona Oktavia, Sri Nur Melinda, Riska Junita, dan M. Saidal Khudri

Pekanbaru, 25 Juli 2022

Penulis

UIN SUSKA RIAU



## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan nikmat kesehatan dan keselamatan kepada penulis, sehingga dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “Produksi Gas Total Silase Pakan Komplit Secara *in Vitro* Menggunakan Tanin *Chestnut* sebagai Aditif Silase.” Sholawat beserta salam kepada nabi besar kita yakni Rasulullah SAW. yang senantiasa menjadi sumber inspirasi dan teladan terbaik untuk umat manusia.

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Bapak Dr. Ir. Sadarman, S.Pt., M.Sc., IPM sebagai Pembimbing I dan Ibu Dr. Hidayati, S.Pt., MP sebagai Pembimbing II yang telah banyak membimbing, mengajari, dan memotivasi penulis sampai selesainya skripsi ini. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada seluruh rekan-rekan yang tidak dapat penulis sebutkan satu-persatu, terutama rekan tim penelitian penulis yang telah banyak membantu penulis dalam menyelesaikan skripsi ini. Penulis mengucapkan terima kasih sebesar-besarnya kepada semua pihak yang ikut membantu dalam penelitian dan semoga dapat balasan dari Allah SWT untuk kemajuan kita semua dalam menghadapi masa depan nanti.

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

Pekanbaru, 25 Juli 2022

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.





## PRODUKSI GAS TOTAL SILASE PAKAN KOMPLIT SECARA *IN VITRO* MENGUNAKAN TANIN *CHESTNUT* SEBAGAI ADITIF SILASE

Suci Desraini. R (11880121958)  
Di bawah bimbingan Sadarman dan Hidayati

### INTISARI

Tanin chestnut dapat menjaga kualitas nutrisi bahan pakan selama densusilasekan melalui penekanan produksi gas selama proses pencernaan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui produksi gas total yang dihasilkan silase pakan komplit secara *in vitro* menggunakan tanin *chestnut* sebagai aditif silase. Pembuatan dan pemanenan silase dilakukan di Laboratorium Nutrisi dan Teknologi Pakan Fakultas Pertanian dan Peternakan UIN Suska Riau. Pengujian secara *in vitro* dilakukan di Laboratorium Ternak Perah, Fakultas Peternakan, IPB University. Pengujian metana dilakukan di Laboratorium Balai Lingkungan Pertanian Pati Jawa Tengah. Rancangan Acak Lengkap dengan 5 perlakuan dan 5 ulangan. Perlakuan dimaksud adalah P1 = Pakan Komplit, P2 = P1+ tanin *chestnut* 0,50% BK, P3 = P1+ tanin *chestnut* 1% BK, P4 = P1+ tanin *chestnut* 1,50% BK, dan P5 = P1+ tanin *chestnut* 2% BK. Parameter yang diukur adalah produksi gas kumulatif, produksi gas total, kinetika produksi gas dan produksi gas metana. Data yang diperoleh dianalisis berdasarkan analisis ragam, perbedaan antar unit perlakuan diuji dengan DMRT taraf 5%. Hasil penelitian ini adalah penggunaan tanin *chestnut* sebagai aditif silase untuk mengensilasekan pakan komplit memberikan pengaruh yang nyata ( $P < 0,05$ ) terhadap pencernaan dan produk fermentasi rumen secara *in vitro*. Penambahan tanin *chestnut* mampu menurunkan produksi gas kumulatif, produksi gas total dan kinetika produksi gas, dan belum mampu menurunkan produksi gas metana. Kesimpulan dari penelitian ini adalah penambahan tanin *chestnut* hingga 2% BK dalam silase pakan komplit dapat menurunkan produksi gas total secara *in vitro*.

*Kata kunci: In vitro, kinetika, kumulatif, produksi gas, metana, pakan komplit, silase, tanin chestnut*

#### 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.

## IN VITRO TOTAL GAS PRODUCTION OF COMPLETE FEED SILAGE USING CHESTNUT TANIN AS A SILAGE ADDITIVE

Suci Desraini. R (11880121958)  
Under supervision of Sadarman and Hidayati

### ABSTRACT

*Chestnut tannins can maintain the nutritional quality of feed ingredients during ensilization through suppression of gas production during the digestive process. This study aims to determine the total gas production produced by complete feed silage in vitro using chestnut tannins as a silage additive. The making and harvesting of silage was carried out at the Laboratory of Nutrition and Feed Technology, Faculty of Agriculture and Animal Husbandry, UIN Suska Riau. In vitro testing was carried out at the Dairy Laboratory, Faculty of Animal Husbandry, IPB University. Methane testing was carried out at the Pati Agricultural Environment Laboratory, Central Java. Completely Randomized Design with 5 treatments and 5 replications. The treatments were P1 = Complete Feed, P2 = P1+ chestnut tannins 0.50% BK, P3 = P1+ chestnut tannins 1% BK, P4 = P1+ chestnut tannins 1.50% BK, and P5 = P1 + 2% chestnut tannins. The parameters measured were cumulative gas production, total gas production, gas production kinetics and methane gas production. The data obtained were analyzed based on analysis of variance, differences between treatment units were tested with DMRT level 5%. The result of this study was that the use of chestnut tannins as a silage additive to synthesize complete feed had a significant effect ( $P < 0.05$ ) on digestibility and rumen fermentation products in vitro. The addition of chestnut tannins had a significant effect on the cumulative gas production value, total gas production and gas production kinetics, and had no significant effect on methane production. The conclusion of this study is that the addition of chestnut tannins up to 2% BK in complete feed silage can reduce total gas production in vitro.*

*Keywords: Chestnut tannins, complete feed, cumulative, gas production, in vitro, methana, silage*

UIN SUSKA RIAU

#### Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

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



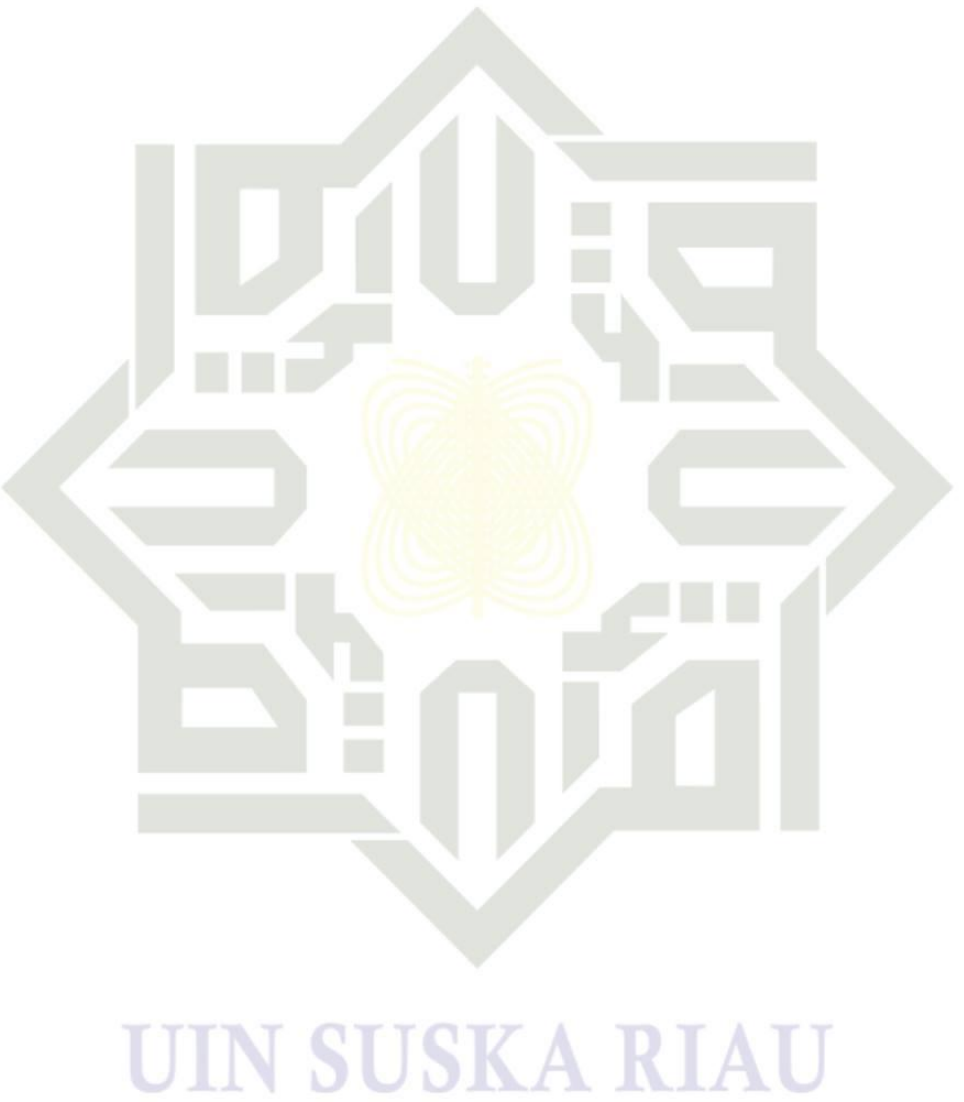
## DAFTAR ISI

**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
<b>KATA PENGANTAR .....</b>	<b>i</b>
<b>INTISARI .....</b>	<b>ii</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>iii</b>
<b>DAFTAR ISI .....</b>	<b>iv</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>vi</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>vii</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN.....</b>	<b>viii</b>
<b>I. PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Tujuan Penelitian.....	3
1.3. Manfaat Penelitian .....	3
1.4. Hipotesis .....	3
<b>II. TINJAUAN PUSTAKA .....</b>	<b>4</b>
2.1. Pakan Komplit .....	4
2.2. Rumput Lapang .....	4
2.3. Produk Samping Agroindustri .....	5
2.4. Urea.....	7
2.5. Kalsium Karbonat (CaCO <sub>3</sub> ) .....	8
2.6. Tanin <i>Chestnut</i> .....	9
2.7. Silase .....	9
2.8. Produksi Gas .....	10
2.9. Gas Metana.....	11
2.10.Kecernaan <i>In Vitro</i> .....	11
<b>III. METODOLOGI PENELITIAN .....</b>	<b>13</b>
3.1. Tempat dan Waktu .....	13
3.2. Alat dan Bahan .....	13
3.3. Metode Penelitian.....	15
3.4. Prosedur Penelitian .....	15
3.5. Parameter Penelitian .....	17
3.6. Analisis Data.....	18
<b>IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>20</b>
4.1. Produksi Gas Kumulatif .....	20
4.2. Kinetika Produksi Gas .....	22
4.3. Produksi Gas Metana.....	25
<b>V. PENUTUP.....</b>	<b>28</b>
5.1. Kesimpulan .....	28
5.2. Saran .....	28

DAFTAR PUSTAKA ..... 29  
LAMPIRAN ..... 41



**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 GAMBAR

Gambar	Halaman
4.1 Produksi Gas Kumulatif.....	20



UIN SUSKA RIAU

### Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

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

## DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
31. Komposisi Nutrien Bahan Pakan Silase Pakan Komplit .....	14
32. Formulasi Bahan Pakan dalam Pembuatan Silase Pakan Komplit .....	14
33. Komposisi Kimia Pakan Perlakuan (% BK) .....	14
34. Analisis ragam.....	19
41. Produksi gas kumulatif 72 jam .....	20
42. Kinetika produksi gas.....	22
43. Produksi gas metana.....	25

### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

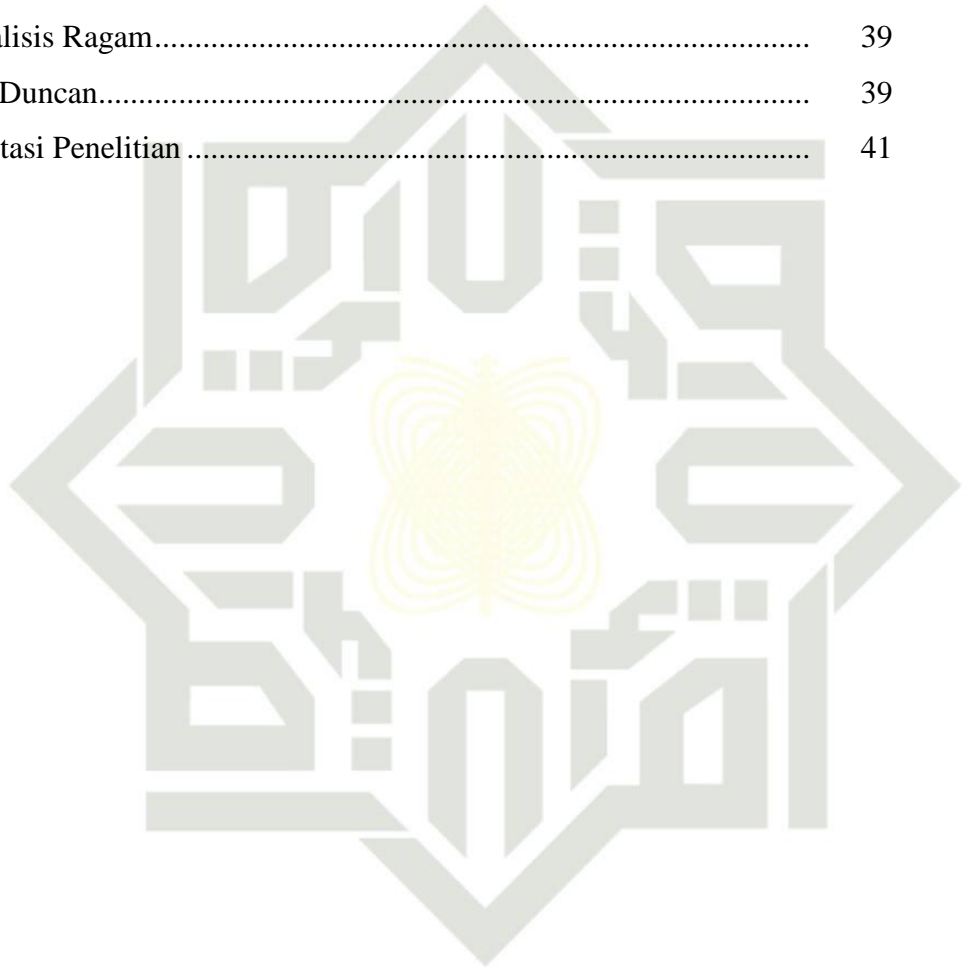
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan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

<b>Lampiran</b>	<b>Halaman</b>
1. Deskripsi Data Hasil Penelitian .....	38
2. Hasil Homogeneity of Variance.....	39
3. Hasil Analisis Ragam.....	39
4. Hasil Uji Duncan.....	39
5. Dokumentasi Penelitian .....	41

### 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 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.

## I. PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Pemanasan global (*global warming*) merupakan fenomena peningkatan temperatur global dari tahun ke tahun karena meningkatnya gas rumah kaca sehingga menyebabkan terjadinya efek rumah kaca (Damayanti dan Destia, 2013). Efek rumah kaca adalah istilah yang digunakan untuk panas yang terperangkap di alam atmosfer bumi dan tidak bisa menyebar (Mulyani, 2021). Pemanasan global terjadi akibat adanya aktivitas manusia, salah satunya yaitu aktivitas beternak. Ruminansia ataupun nonruminansia, mereka sama-sama menghasilkan gas rumah kaca, gas-gas rumah kaca yang dimaksud adalah seperti Karbondioksida ( $\text{CO}_2$ ), Metana ( $\text{CH}_4$ ), Dinitrogen Oksida ( $\text{N}_2\text{O}$ ) dan beberapa jenis gas lainnya. Beberapa cara untuk mengetahui produksi gas pada peternakan yaitu dengan metode in Vitro dan in Vivo. Adapun tujuan dari pengukuran produksi gas adalah untuk mengukur pencernaan atau mengevaluasi suatu pakan (Afdal dan Erwan, 2013). Dari beberapa jenis gas yang dihasilkan oleh ternak, gas yang banyak dihasilkan oleh peternakan salah satunya yaitu gas metana (Mahmud dan Prima, 2021).

Gas metana merupakan senyawa hidrokarbon paling sederhana yang berbentuk gas tidak berwarna dan tidak berbau dengan rumus kimia  $\text{CH}_4$  (Hidayah, 2018). Metana ( $\text{CH}_4$ ) merupakan gas yang terbentuk dari proses fermentasi anaerob dari bahan pakan di dalam rumen oleh bakteri metanogen (Patra and Saxena, 2010; Harahap, 2021). Semakin tinggi kandungan serat kasar maka nilai kecernaannya semakin rendah dan semakin banyak gas  $\text{CH}_4$  yang dihasilkan (Pasi *et al.*, 2021). Adapun upaya untuk meminimalisir produksi gas metana adalah dengan penambahan senyawa bioaktif tanin (Abrar dan Fariani, 2018).

Tanin merupakan senyawa polifenol yang terdapat pada tanaman dan sangat prospektif untuk digunakan dalam menurunkan produksi gas metana yang dihasilkan oleh ternak ruminansia (Abrar dan Fariani, 2018). Tanin dalam jumlah yang tepat mampu menurunkan gas metana ( $\text{CH}_4$ ) dari fermentasi enterik (Ayanegara *et al.*, 2011). Aguerre *et al.* (2016) melaporkan bahwa penambahan tanin hingga 0,45% BK menurunkan konsentrasi produksi gas. Sejalan dengan

#### 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.

hasil penelitian Tan *et al.*, (2011) secara *in vitro* yang melakukan penambahan tamin terkondensasi murni dari ekstrak tanaman *Leucaena leucocephala* 30 mg dalam 500 mg sampel, dapat menurunkan populasi protozoa, bakteri metanogen dan produksi gas metana. Produksi gas metana selama proses pencernaan dipengaruhi oleh kualitas pakan (Widiawati dkk., 2017).

Pakan adalah semua yang bisa dimakan oleh ternak, baik berupa bahan organik maupun anorganik, yang sebagian atau seluruhnya dapat dicerna dan tidak mengganggu kesehatan ternak (Djarajah, 2008; Sandi dkk., 2018). Pakan komplit adalah ransum berimbang yang telah lengkap untuk memenuhi kebutuhan nutrisi ternak, baik untuk pertumbuhan, perawatan jaringan maupun produksi (Suwitary dkk., 2018). Pemberian pakan komplit lebih praktis dan sangat menghemat tenaga kerja serta petani tidak perlu lagi setiap hari mencari rumput (Baba dkk., 2012). Menurut Utomo (2013) produk samping agroindustri dapat berpotensi sebagai pengganti pakan hijauan pada usaha peternakan di daerah dengan iklim tropis. Produk hasil limbah pertanian dan agroindustri sampai saat ini masih belum dimanfaatkan secara baik (Agustono *et al.*, 2017). Penggunaan produk samping agroindustri yang mudah rusak dapat dimanfaatkan menjadi bahan campuran pakan komplit (Sadarman *et al.*, 2019).

Pengolahan produk agroindustri mempunyai fungsi untuk meningkatkan nilai nutrisi dan daya simpan limbah tersebut (Fathurohman *et al.*, 2018). Pengolahan dengan cara fermentasi mampu mengawetkan dan mempertahankan kualitas bahan pakan (Harahap *et al.*, 2021). Pencampuran produk samping agroindustri basah dengan bahan pakan lain yang relatif kering untuk memformulasikan pakan komplit dapat dilakukan melalui pembuatan silase (Sadarman *et al.*, 2019).

Menurut Kondo *et al.* (2016) silase merupakan salah satu model preservasi bahan pakan yang dapat mempertahankan kualitas nutrisi dan mampu mengawetkan bahan pakan dengan umur simpan yang lebih lama. Keunggulan pakan berbentuk silase adalah mengandung asam-asam organik yang berfungsi menjaga keseimbangan populasi mikroorganisme pada rumen (perut) sapi (Suwitary dkk., 2018). Pembuatan silase bertujuan untuk meminimalkan kerusakan protein bahan pakan (Irawan *et al.*, 2021).

Berdasarkan uraian di atas penelitian ini dilakukan untuk melihat pada taraf berapa tanin *chestnut* mampu menurunkan produksi gas silase pakan komplit dengan konsentrasi yang lebih tinggi dari penelitian sebelumnya.

### 1.3. Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui produksi gas total yang dihasilkan silase pakan komplit secara *in vitro* menggunakan tanin *chestnut* sebagai aditif silase.

### 1.3. Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi tentang produksi gas total yang dihasilkan oleh silase pakan komplit secara *in vitro* menggunakan tanin *chestnut* sebagai aditif silase. Manfaat lainnya adalah sebagai sumber informasi dan sumber rujukan bagi masyarakat tentang penggunaan tanin terhadap silase pakan komplit.

### 1.4. Hipotesis

Penggunaan tanin hingga 2% pada silase pakan komplit dapat menurunkan produksi gas total.

#### Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

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



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1. Pakan Komplit

Pakan komplit merupakan salah satu pengembangan teknologi formulasi pakan yaitu dengan cara semua pakan yang terdiri dari hijauan (limbah pertanian) dan konsentrat dicampur menjadi satu campuran homogen dan diberikan sebagai pakan satu-satunya tanpa penambahan rumput segar (Listyowati dkk., 2020) untuk memenuhi kebutuhan nutrisi ternak dan mengoptimalkan fungsi rumen serta pertumbuhan ternak (Manehat dkk., 2020).

Pakan komplit dapat disusun dari bahan campuran limbah agroindustri, limbah pertanian yang belum dimanfaatkan optimal sehingga ternak tidak perlu diberi hijauan (Fachiroh dkk., 2012; Indayani, 2014). Bahan-bahan yang biasa digunakan untuk pembuatan ransum komplit antara lain sumber SK (jerami, tongkol jagung, pucuk tebu), sumber energi (dedak padi, kulit kopi, kulit kakao tapioka, tetes), sumber protein (bungkil kedelai, bungkil kelapa, bungkil sawit, ampas tahu) dan sumber mineral (tepung tulang dan garam dapur) (Daning *et al.*, 2018).

Pembuatan silase pakan komplit dapat dijadikan salah satu cara untuk mengatasi kekurangan pakan di musim kemarau sekaligus memperbaiki kualitas gizi pakan ternak (Hasibuan, 2018). Keuntungan menggunakan silase pakan komplit yaitu mengurangi penggunaan rumput sebagai bahan pakan, karena pakan komplit bisa disimpan lama (Listyowati *et al.*, 2020).

### 2.2. Rumput Lapang

Rumput lapang atau rumput alam merupakan jenis rumput yang tumbuh liar di alam tanpa melalui proses budidaya (Hayanti dan Zubir, 2012). Rumput ini dapat tumbuh di segala macam tanah dan mudah ditemukan di pinggir jalan, tanah lapangan yang terdiri dari beragam tanaman (Aldina, 2018). Rumput lapang mudah didapatkan oleh peternak karena pertimbangan tidak perlu mengeluarkan biaya, tenaga dan lahan khusus untuk penanaman dan perawatan rumput (Hayanti dan Zubir, 2012). Rumput lapang masih menjadi andalan untuk memenuhi kebutuhan hijauan pakan di peternakan rakyat.

Rumput lapangan merupakan sumber hijauan pakan yang umum di Asia Tenggara karena ketersediaannya yang melimpah selama musim hujan (Deutschman *et al.*, 2017). Kualitas rumput lapangan lebih baik di tanah yang subur dari pada di tanah yang tandus (Aldina, 2018). Komposisi nutrient rumput lapang adalah BK 24,4%, Abu 14,5%, PK 8,20%, LK 1,44%, SK 31,7%, BetaN 44,2%, TDN 56,2%, Ca 0,37%, P 0,23%, NDF 74,5% dan ADF 42% (Turangan *et al.*, 2018). Sumber rumput lapangan yang banyak digunakan oleh peternak berasal dari area pematang sawah, perkebunan maupun sekitar jalan desa (Dismawan *et al.*, 2014). Rumput lapang yang sering dimanfaatkan oleh peternak di Indonesia masih berupa campuran beberapa spesies liar (bukan budidaya). Rumput lapangan tropis di Indonesia mempunyai komposisi nutrisi yang bervariasi tergantung spesies dan kondisi lingkungannya (Wahyono *et al.*, 2019).

### 2.3. Produk Samping Agroindustri

Agroindustri adalah kegiatan industri yang memanfaatkan hasil pertanian sebagai bahan baku. Pengolahan tersebut meliputi perubahan (fisik atau kimiawi), penyimpanan, pengepakan, dan distribusi (Marsudi, 2013). Produk agroindustri ini meliputi produk utama atau produk sampingan, yang dapat dimanfaatkan untuk bahan pakan ternak, seperti pelepah daun sawit dan bungkil inti sawit, ampas tahu, molases, tanin, dan produk samping agroindustri lainnya (Nurhaita dkk., 2018).

#### 2.3.1. Pelepah Daun Sawit

Pelepah daun sawit merupakan salah satu limbah perkebunan kelapa sawit yang dapat dijadikan pakan alternatif, yang belum dimanfaatkan secara optimal (Satria, 2018). Pelepah sawit merupakan batang yang keras, daunnya berduri dan mengandung lidi, sehingga apabila digunakan sebagai bahan pakan perlu dilakukan pengupasan kulitnya sehingga yang dimanfaatkan adalah bagian isi pelepah sawit dan daun kelapa sawit sebagai pakan ternak ruminansia. Potensial limbah daun pelepah sawit untuk bahan baku pakan cukup melimpah dan belum dimanfaatkan secara optimal (Awiyana dkk., 2021).

#### 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 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.

Pelepah kelapa sawit termasuk kategori limbah basah karena masih mengandung kadar air sekitar 75%, sehingga dapat rusak dengan cepat apabila tidak segera diproses (Satria, 2018). Kendala dalam pemanfaatan pelepah kelapa sawit adalah tingginya kandungan serat yang dapat menurunkan tingkat pencernaan (Awiyanata dkk., 2021). Pelepah daun kepala sawit mempunyai sumber potensi nutrisi bahan kering (BK) 44%, abu 10,3%, PK 4,41%, SK 35,9%, LK 2,71%, BETN 46,7%, TDN 50,7%, hemiselulosa 18,5%, selulosa 25%, lignin 23,7% (Satria, 2018), NDF 79,1% dan ADF 57,6% (Haq *et al.*, 2018). Menurut Badan Pusat Statistik (BPS) 2020, luas tanaman sawit di Riau adalah 2854 Ha.

### 2.3.2. Bungkil Inti Sawit

Bungkil inti sawit (BIS) merupakan limbah atau hasil ikutan industri pengolahan kelapa sawit yang berpotensi sebagai sumber protein bagi ternak ruminansia (Suhendro *et al.*, 2018). BIS dapat berperan sebagai sumber penguat atau konsentrat pada pakan karena nilai nutrisi yang tinggi (Tsania dan Hermawan, 2015). Pemanfaatan bungkil inti sawit sebagai bahan baku pakan di Indonesia masih belum optimal, sekitar 91% produk tersebut diekspor (Iskandar, 2008).

Pemanfaatan BIS sebagai sumber lemak dalam bahan pakan dinilai cukup berpotensi karena memiliki kandungan nutrient yang baik (Farda *et al.*, 2020). Kandungan nutrisi bungkil inti sawit yaitu PK 15,7%, BK 89,7%, LK 7,20%, SK 20,4%, lignin 14,2%, selulosa 25,3%, hemiselulosa 28,6%, NDF 65,3%, ADF 36,6%, TDN 65-67%, abu 4,24% dan energi metabolisme 2018 Kkal/kg (Syafei, 2017).

### 2.3.3. Ampas Tahu

Ampas tahu merupakan hasil samping proses pembuatan tahu berbentuk padat dan didapatkan dari kacang kedelai yang diperas. Ampas tahu masih mempunyai kandungan protein yang relatif tinggi (Rahayu *et al.*, 2016). Sebagai salah satu sumber substitusi bahan pakan ternak yang memiliki kandungan nutrisi tinggi, ampas tahu dapat berfungsi menjadi pelengkap protein bagi pakan ternak (Ali *et al.*, 2017).



#### Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

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

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

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

Hal ini sejalan dengan yang dilaporkan Rahayuni *et al.* (2017) ampas tahu memiliki kandungan nutrient yaitu protein 21,9-23,6%, SK 42%, LK 7,78%, abu 3,97%, BETN 44,5%, N 1,24-3,41%, BK 8,69% dan abu 3,42%, TDN 70,35%, dan P 0,22-0,58%. Kandungan ADF 39,3%, NDF 30,4% (Yeni, 2011). Ampas tahu memiliki kandungan air yang cukup tinggi sebesar 5,63%, dapat menyebabkan umur simpan ampas tahu menjadi pendek, sehingga dibutuhkan pengolahan yaitu melalui fermentasi (Marhamah *et al.*, 2019).

### 2.3.4. Molases

Molases merupakan produk sampingan selama proses pemutihan gula pada industri gula tebu dan molases tidak dapat lagi dibentuk menjadi sukrosa namun masih mengandung gula dengan kadar tinggi 50-60%, asam amino dan mineral (Mades *et al.*, 2013). Molases digunakan sebagai media fermentasi dan sumber bahan makanan bagi bakteri selama proses fermentasi berlangsung, bakteri akan menggunakan sumber karbohidrat sebagai sumber makanan (Kusuma, 2020). Molases memiliki kandungan zat yang bermanfaat untuk hewan dan tanaman diantaranya kalsium, magnesium, potasium dan besi. (Nuningtyas *et al.*, 2019).

Molases mengandung sukrosa, glukosa, fruktosa dan rafinosa dalam jumlah yang besar serta sejumlah bahan organik non gula (Baker, 1981; Valli *et al.*, 2012). molases sering ditambahkan ke dalam ransum untuk meningkatkan palatabilitas (Verma, 1997), aktivitas mikroba rumen, sintesis protein mikroba dan menurunkan jumlah unsur debu dalam pakan kering (Perry *et al.*, 1999; daCosta *et al.*, 2015). Molases mengandung nutrisi BK 67,5%, PK 4%, LK 0,08%, SK 0,38 %, TDN 81%, P 0,02% dan Ca 1,50% (Dinata, 2020).

### 2.4. Urea

Urea merupakan salah satu sumber non protein nitrogen (NPN) yang mudah didapat dan relatif murah, level urea sebagai suplementasi untuk meningkatkan nilai nutrisi adalah sebesar 3-5% BK pakan (Raharjo *et al.*, 2018). Puastuti (2010) pengolahan bahan pakan dengan penambahan urea merupakan proses pengolahan yang umum dilakukan terhadap bahan pakan berserat kasar tinggi. Urea sering digunakan untuk meningkatkan pencernaan pakan berserat melalui proses

amoniasi, penambahan urea dapat menyebabkan perubahan struktur dinding sel (Faharuddin, 2014). Sejalan dengan Marjuki (2012) dalam proses hidrolisis urea yang terbentuk mengubah komposisi dan struktur dinding sel dengan memutus jembatan hidrogen antara lignin dan selulose atau hemiselulose.

Urea dalam ransum mempertinggi daya cerna selulosa dalam hijauan dan juga dapat memenuhi kebutuhan protein untuk pertumbuhan dan produksi ternak ruminansia (Hasibuan, 2018). Manfaat pemberian urea dalam pakan dengan taraf 1,2% BK tidak menyebabkan peningkatan kinerja hati yang berlebihan dan fungsi hati tetap normal (Kristiyani *et al.*, 2014).

## 2.5. Kalsium Karbonat ( $\text{CaCO}_3$ )

Kalsium karbonat adalah reagen yang umum digunakan untuk menetralkan asam laktat selama fermentasi, kalsium karbonat ditambahkan untuk menjaga derajat keasaman silase. Kalsium karbonat berupa serbuk, putih, tidak berbau, tidak berasa dan stabil di udara (Yulianto, 2018). Salah satu sifat kalsium karbonat yaitu dapat menetralsir asam (Kartika dkk., 2014). Sejalan dengan Mudita dkk. (2010) kalsium karbonat ( $\text{CaCO}_3$ ) bersifat basa kuat. Suplementasi nutrien mudah larut seperti molases, urea, kapur ( $\text{CaCO}_3$ ), dan NaCl akan meningkatkan makro dan mikro nutrisi serta efektivitas bio-multi nutrien yang dihasilkan, sehingga suplementasinya akan mampu menutupi berbagai keterbatasan sehingga kualitas silase ransum berbasis limbah inkonvensional dapat ditingkatkan dan produktivitas ternak dapat ditingkatkan pula.

Kalsium karbonat dipasaran dapat ditemukan dalam dua jenis produk yaitu GCC (*Ground Calcium Carbonat*) dan PCC (*Precipitated Calcium Carbonat*). GCC dibuat secara mekanik atau hanya melalui penumbukan dan PCC dibuat secara pengendapan yang melalui serangkaian reaksi kimia. Produk yang dihasilkan berwarna putih dan mempunyai ukuran partikel yang seragam. Penggunaan PCC semakin luas diantaranya dibidang industri, yaitu industri cat, pasta gigi, filler kertas, plastik, karet, obat dan, makanan (Rahmawati dkk., 2015).

### 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.

## 2.6. Tanin *Chestnut*

Tanin merupakan senyawa metabolit sekunder yang terdapat pada tanaman (Hidayah *et al.*, 2016). Tanin dibagi menjadi dua kelompok, tanin terhidrolisis dan tanin terkondensasi. Tanin terkondensasi secara umum sering digunakan untuk *by pass* protein bagi ternak ruminansia (Huang *et al.*, 2018). Adapun tanin yang dapat terhidrolisis oleh asam, basa dan enzim yaitu tanin terhidrolisis (Soenarjo dan Supriyantini, 2017). Tanin terhidrolisis salah satunya yaitu tanin ekstrak *chestnut* (Abrar dan Fariani, 2018). Tanin *chestnut* mampu menjaga kualitas dan palabilitas silase dengan mempertahankan kandungan protein dari proses degradasi dan deaminasi oleh bakteri dengan mengikat protein dan menjadi zat anti bakteri bagi bakteri pembusuk (Mursid, 2021).

Penambahan tanin *chestnut* terhadap silase kelobot jagung dapat mempercepat proses ensilase (Sadarman *et al.*, 2022). Sadarman *et al.* (2020) menambahkan bahwa penambahan tanin *chestnut* 2% dalam silase ampas kecap mampu menurunkan produksi metana. Sejalan dengan Hidayah (2016) tanin terhidrolisis lebih tinggi menurunkan emisi metana dibandingkan tanin terkondensasi. Adapun batas toleransi terhadap kadar tanin dalam ransum ruminansia yaitu 2-3% dari kadar BK bahan silase (Liu *et al.*, 2011).

## 2.7. Silase

Silase merupakan salah satu model preservasi bahan pakan yang dapat mempertahankan kualitas nutrient dan mampu mengawetkan bahan pakan (Kondo *et al.*, 2016). Pembuatan silase komplit dapat dijadikan salah satu cara untuk mengatasi kekurangan pakan di musim kemarau sekaligus memperbaiki kualitas gizi pakan ternak. Silase adalah proses fermentasi bahan pakan dengan bantuan mikroba yang mampu memecah komponen kompleks menjadi lebih sederhana, seperti selulosa dan hemiselulosa menjadi glukosa, pati dan gula menjadi alkohol dan karbondioksida baik dalam keadaan *aerob* maupun *anaerob*, melalui kerja enzim yang dihasilkan mikroba (Ekani, 2019). Proses fermentasi bahan pakan oleh mikroorganisme menyebabkan perubahan-perubahan yang menguntungkan, seperti memperbaiki mutu bahan pakan baik dari aspek gizi maupun daya cerna serta meningkatkan daya simpannya (Jaelani *et al.*, 2015).

### 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.



#### 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.

Prinsip pembuatan silase adalah mempertahankan kondisi kedap udara dalam silo semaksimal mungkin agar bakteri dapat menghasilkan asam laktat untuk membantu menurunkan pH, dan menghambat pertumbuhan jamur selama proses ensilase (Hidayat, 2014; Sayuti *et al.*, 2019). Menurut Pamungkas (2011), salah satu faktor yang menentukan keberhasilan fermentasi silase adalah lamanya waktu inkubasi sample. Kadar air menjadi faktor yang sangat mempengaruhi kualitas silase. Kadar air yang optimal dalam pembuatan silase adalah 65-77%. Kadar air yang tinggi dapat menyebabkan pembusukan serta terbentuknya jamur. (Heinritz, 2011). Keberhasilan proses ensilase dipengaruhi oleh beberapa faktor, diantaranya adalah penambahan bahan aditif, misalnya tanin *chesnut* (Dhalika *et al.*, 2015; Jayanegara *et al.*, 2018).

### 2.8. Produksi Gas

Proses penguraian oleh mikroorganisme untuk menguraikan makanan terjadi secara *anaerob*. Pada dasarnya proses *anaerob* adalah proses biologi yang berlangsung dalam kondisi tanpa oksigen oleh mikroorganisme tertentu yang mampu mengubah senyawa organik menjadi gas. Semua jenis bahan organik yang mengandung senyawa karbohidrat, protein, lemak yang dapat diproses untuk menghasilkan gas (Bahrin dkk., 2011). Karbohidrat berkontribusi paling banyak untuk produksi gas, meskipun protein mungkin juga berkontribusi pada tingkat yang lebih rendah, lemak tidak berkontribusi untuk produksi gas. Dengan demikian, produksi gas tampaknya terkait dengan kandungan karbohidrat dari substrat. Sebuah penelitian sebelumnya menunjukkan korelasi positif antara kandungan pati dan produksi gas (Sadarman *et al.*, 2020).

Produksi gas merupakan hasil proses fermentasi yang terjadi di dalam rumen yang dapat menunjukkan aktivitas mikrobial di dalam rumen dan menggambarkan banyaknya bahan organik yang tercerna. Selain itu produksi gas yang dihasilkan dari pakan yang difermentasi bisa mencerminkan kualitas pakan tersebut (Ella *et al.*, 1997). Kualitas pakan yang tinggi akan menghasilkan produksi gas yang rendah. Begitupun sebaliknya, pakan yang berkualitas rendah akan menghasilkan produksi gas yang tinggi. Salah satu gas yang dihasilkan yaitu gas metana (Haryanto dan Thalib, 2009).

## 2.9. Gas Metana

Gas metana merupakan senyawa hidrokarbon paling sederhana yang berbentuk gas tidak berwarna dan tidak berbau dengan rumus kimia CH<sub>4</sub> (Hidayah, 2018). Sifat-sifat gas metana yaitu mudah terbakar, mempunyai berat molekul 16,04 gram/mol dan berat jenis 0,554, titik didih -161°C dan mempunyai kelarutan dalam air sekitar 35 mg/L pada tekanan 1 atmosfer (Alkusma *et al.*, 2016). Jika dibandingkan dengan CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub> menimbulkan pemanasan global yang lebih besar (US-EPA, 2010; Hidayah, 2018). CH<sub>4</sub> pada ternak ruminansia berasal dari fermentasi enterik (saluran pencernaan) dan kotoran (*mature*) (Broucek, 2015).

Peternakan khususnya ternak ruminansia merupakan penyumbang gas metana di atmosfer. Limbah peternakan berkontribusi menyumbangkan gas metana sebesar 12%-41% (Chadwick *et al.*, 2011). Gas metana yang dihasilkan dari feses ternak bervariasi tergantung pada jenis pakan yang diberikan, status fisiologis dan manajemen penanganan feses (Puspitasari *et al.*, 2015). Jenis pakan yang bernutrisi tinggi cenderung menghasilkan produksi metana dalam jumlah yang rendah (Bamualim *et al.*, 2008) seperti pakan hijauan menyumbang emisi gas rumah kaca yang lebih tinggi terutama hijauan yang serat kasarnya tinggi (Puspitasari dkk., 2015). Menurut Haryanto dan Thalib (2009), jenis pakan yang dikonsumsi ternak, terutama kandungan bahan organik dan serat mempengaruhi besarnya produksi gas metana. Semakin tinggi kandungan serat kasar maka semakin besar gas metana yang dihasilkan.

## 2.10. Kecernaan *In Vitro*

*In vitro* adalah metode yang digunakan untuk mengetahui proses metabolisme yang terjadi pada ternak, tanpa melibatkan ternaknya secara langsung (Sari, 2018). Prinsip dan kondisinya sama dengan proses yang terjadi di dalam tubuh ternak yang meliputi proses metabolisme dalam rumen dan omasum. Metode *in vitro* harus menyerupai sistem *in vivo* agar dapat menghasilkan pola yang sama sehingga nilai yang diperoleh tidak berbeda jauh dengan pengukuran secara *in vivo* (Gusasi, 2014). Faktor yang memengaruhi metode kecernaan *in vitro* yaitu derajat keasaman, temperatur, sumber inokulum, dan prosedur analisis (Rahmadi *et al.*, 2003).

### 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.

Kecernaan *in vitro* dapat diketahui dengan cara menghitung residu setelah proses inkubasi produksi gas selama 48 jam (Muchlas *et al.*, 2014). Kelebihan metode *in vitro* adalah hasil dapat diperoleh dalam waktu singkat, kecernaannya dapat diteliti secara langsung tidak diperlukan pengumpulan feses atau sisa makanan, dapat menghemat waktu, tenaga, dan biaya. Kekurangan dari teknik *in vitro* sendiri yaitu tidak terjadi penyerapan zat-zat makanan seperti yang terjadi pada hewan hidup (Gusasi, 2014). Suhu fermentasi diupayakan sama dengan suhu fermentasi dalam rumen yaitu antara 40-42°C. Suhu harus tetap stabil agar mikroba dapat berkembang sesuai dengan kondisi asal. Aktivitas mikroba rumen tetap berlangsung normal bila pH rumen berkisar antara 6,7-7,0. Perubahan pH yang besar bisa dicegah dengan menambahkan larutan *buffer* bikarbonat dan fosfat (Johnson, 1996).

#### Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

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



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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

### III. METODOLOGI PENELITIAN

#### 3.1. Tempat dan Waktu

Pembuatan dan pemanenan silase dilakukan di Laboratorium Nutrisi dan Teknologi Pakan, Fakultas Pertanian dan Peternakan, UIN Suska Riau. Pengeringan, penggilingan, dan pengujian sampel secara *in vitro* untuk mengoleksi gas total dilakukan di Laboratorium Ternak Perah, Fakultas Peternakan, IPB *University*. Uji konsentrasi gas metana dilakukan di Balai Lingkungan Pertanian (Balingtan Pati, Jawa Tengah). Penelitian ini telah dilakukan dalam kurun waktu November 2021-Februari 2022.

#### 3.2. Alat dan Bahan

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah peralatan untuk pembuatan silase, seperti silo skala laboratorium kapasitas 1,50 kg, timbangan, dan baskom. Uji *in vitro* dilakukan dengan menggunakan peralatan seperti *water bath inkubator*, selang silicon, *syringe* 50 ml, dispenser, gelas ukur, pipet, labu ukur, peralatan pengambilan cairan rumen, labu Erlenmeyer 2-10 L, *heater*, magnetik stirrer, tabung gas CO<sub>2</sub>, timbangan analitis dengan skala akurasi sampai dengan 0,0001 g. Peralatan untuk uji gas metana adalah *Chromatografi Gas* (GC 8A, Shimadzu Corp, Kyoto, Japan), dan peralatan lainnya yang diperlukan.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah pakan komplit, tanin *chestnut*, larutan buffer yang dibuat dari beberapa reagensia, diantaranya NaCO<sub>3</sub>, Na<sub>2</sub>HPO<sub>4</sub>, KCl, NaCl, MgSO<sub>4</sub>.7H<sub>2</sub>O, CaCl<sub>2</sub>, dan *aquadest*, serta bahan lainnya yang diperlukan. Komposisi nutrisi masing-masing bahan pakan dapat dilihat pada Tabel 3.1, sedangkan untuk formulasi masing-masing bahan pakan dapat dilihat pada tabel 3.2, dan untuk komposisi kimia pakan perlakuan (% BK) dapat dilihat pada Tabel 3.3.

Tabel 3.1. Komposisi Nutrien Bahan Pakan dalam Pembuatan Silase Pakan Komplit

Bahan Pakan	Penggunaan (%)	BK	PK	LK	SK	Abu	Ca	P	TDN	NDF	ADF
RL	30	24,4	8,20	1,44	31,7	14.5	0,37	0,23	56,2	74,6	42
PDS	17	44	4,41	2,71	35,9	10.3	0,32	0,27	50,8	79,1	57,6
BIS	25	89,7	15,7	7,20	20,4	4.24	0,47	0,72	66	65,3	36,7
ATS	15	8,69	27,6	4,39	7,11	3.42	0,53	0,24	70.4	30,4	39,3
Molases	10	70,9	4	0,10	1	4	1,51	0,02	80	0	0
Garam	1	99,6	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Urea	1	99	225	0	0	0	0	0	70	0	0
CaCO <sub>3</sub>	1	99	0	0	0	0	40	0	0	0	0
TC	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total	100										

Keterangan: RL: rumput lapang, PDS: pelepah daun sawit, BIS: bungkil inti sawit, ATS: ampas tahu segar, TC: tanin *chestnut*

Tabel 3.2. Formulasi Bahan Pakan dalam Pembuatan Silase Pakan Komplit

Komponen	Perlakuan				
	P0	P1	P2	P3	P4
Bahan pakan (% BK)					
Rumput Lapang	30	30	30	30	30
Pelepah Daun Sawit	17	17	17	17	17
Bungkil Inti Sawit	25	25	25	25	25
Ampas Tahu	15	15	15	15	15
Molases	10	10	10	10	10
Garam	1	1	1	1	1
Urea	1	1	1	1	1
CaCO <sub>3</sub>	1	1	1	1	1
Tanin <i>chestnut</i>	0	0,50	1	1,50	2
Total	100	100	100	100	100

Tabel 3. 3. Komposisi Kimia Pakan Perlakuan (% BK)

Komposisi Kimia (% BK)	Perlakuan				
	P0	P1	P2	P3	P4
TDN	61	61	61	61	61
Bahan Kering	49	49	49	49	49
Protein Kasar	14	14	14	14	14
Lemak Kasar	3	3	3	3	3
Serat Kasar	22	22	22	22	22
Abu	8	8	8	8	8
NDF	57	57	57	57	57
ADF	37	37	37	37	37
Ca	0,91	0,91	0,91	0,91	0,91
	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33

Keterangan: Didasarkan pada PK 14% dan TDN 61-65% (McDonald *et al.* 2011)

- 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.

### 3.3. Metode Penelitian

Pembuatan silase pada penelitian ini dilakukan melalui pendekatan Rancangan Acak Lengkap (RAL) 5 perlakuan dan 5 ulangan, sehingga terdapat 25 unit percobaan. Level tanin *chestnut* yang digunakan pada penelitian ini mengacu pada hasil penelitian Sadarman *et al.* (2020) dengan rincian sebagai berikut:

- P1 : Pakan Lengkap
- P2 : P1 + tanin *chestnut* 0,50% BK
- P3 : P1 + tanin *chestnut* 1% BK
- P4 : P1 + tanin *chestnut* 1,50% BK
- P5 : P1 + tanin *chestnut* 2% BK

Setelah 30 hari, dilakukan pemanenan silase, lalu dikeringkan dengan oven suhu 65°C selama 24 jam, kemudian digiling hingga menjadi tepung dengan ukuran 0,50 mm. Selanjutnya, tepung pakan komplit diuji *in vitro* untuk mendapatkan gas total. Rancangan yang digunakan adalah Rancangan Acak Kelompok (RAK) 5 perlakuan dan 5 Kelompok dengan hari pengambilan cairan rumen dijadikan kelompoknya. Setelah volume gas total silase pakan komplit didapatkan kemudian dilakukan uji gas metana menggunakan *Chromatography Gas*.

### 3.4. Prosedur Penelitian

#### 3.4.1. Pembuatan Silase Pakan Komplit

Pembuatan silase pakan komplit mengacu pada Kondo *et al.* (2016), yaitu pakan komplit yang terdiri dari rumput lapangan 30 kg; pelepah sawit 17 kg; bongkil inti sawit 25 kg yang telah di *copper*; ampas tahu 15 kg yang telah diperas; dan angin-anginkan terlebih dahulu, setelah itu dievaluasi bahan keringnya. Pakan komplit ditimbang sesuai dengan kapasitas isi silo yang dipakai, yakni 1,50 kg skala laboratorium. Pakan komplit dimasukkan ke dalam wadah, ditambahkan molasses, garam, urea, CaCo<sub>3</sub>, dan tanin *chesnut*, diaduk sampai merata, selanjutnya dimasukkan ke dalam silo. Silo ditutup rapat agar kondisi didalamnya anaerob, kemudian silo disimpan pada tempat yang tidak terpapar oleh sinar matahari selama 30 hari.

#### Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

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



Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

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

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

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

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

### 3.4.2. Pemanenan Silase Pakan Komplit

Setelah silase difermentasi selama 30 hari, dilakukan pemanenan di Laboratorium Nutrisi dan Teknologi Pakan, Fakultas Pertanian dan Peternakan, UIN Suska Riau. Persiapan alat dan bahan seperti timbangan, lakban, plastik flip, spidol, kertas nama, sendok, *styrofoam box*, *ice gell*, wadah dan bahannya silase pakan komplit. Prosedur pemanenan sebagai berikut :

1. Buka silo kemudian keluarkan silase ke wadah untuk ditimbang,
2. Setelah ditimbang masukkan ke dalam plastik, dilakban dan diberi nama sampel,
3. *Ice gell* dibekukan 3 hari sebelum pemanenan, setelah semua sampel dimasukkan dalam plastik, beri lakban dan nama, susun *ice gell* yang sudah beku di sekeliling *styrofoam box*,
4. Kemudian masukkan semua sampel ke dalam *styrofoam box*, disusun, ditutup, dilakban dan diberi identitas pengirim dan penerima
5. Setelah itu sampel dikirim melalui jasa pengiriman dalam 1 hari bisa sampai ke Laboratorium Ternak Perah, Fakultas Peternakan, IPB *University*.

### 3.4.3. Membuat Larutan McDougall (*buffer*)

Larutan *buffer* atau Larutan McDougall untuk pembuatan 3500 ml terdiri atas 34,3 g  $\text{NaCO}_3$ ; 13,695 g  $\text{Na}_2\text{HPO}_4$ ; 1,995 g  $\text{KCl}$ ; 1,645 g  $\text{NaCl}$ ; 0,415 g  $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ ; 0,14 g  $\text{CaCl}_2$  dan *aquadest* 3500 ml. Berat bahan berbeda-beda sesuai dengan kebutuhan larutan. Bahan-bahan ditimbang dan dilarutkan ke dalam *aquadest*, lalu ditunggu sampai larutan homogen. Setelah homogen, larutan *buffer* dialiri gas  $\text{CO}_2$  agar kondisi menjadi anaerob dan selanjutnya disimpan ke dalam *Water Bath Incubator* (WBI) dengan suhu  $39^\circ\text{C}$ .

### 3.4.4. Pengambilan Cairan Rumen

Cairan rumen diambil dari 2 ekor sapi Frisian Holstain (FH) berfistula di Kandang Sapi Perah Laboratorium Ternak Perah Fakultas Peternakan, IPB *University*. Sapi FH tersebut dipelihara sesuai dengan standar kesejahteraan hewan

IPB University, yaitu meliputi kandang, pakan, dan manajemen pemeliharaan. Cairan rumen dimasukkan ke dalam termos yang sebelumnya sudah diberi air panas dan dibuang, tujuannya adalah untuk mengondisikan suhu termos agar sama dengan suhu rumen. Cairan rumen dimasukkan ke dalam termos menggunakan saringan kain. Termos yang berisi cairan rumen dibawa ke laboratorium.

#### 3.4.5. Uji *In Vitro* (Theodorou, 1990)

Botol serum yang sudah dikoding sesuai dengan perlakuan diisi dengan sampel sebanyak 0,75 g, kemudian dimasukkan cairan rumen sebanyak 25 ml, dan larutan buffer sebanyak 50 ml dengan perbandingan cairan rumen dengan larutan buffer sebanyak 1 : 2. Botol serum selanjutnya dialiri gas CO<sub>2</sub> agar suasana menjadi *anaerob*, botol sampel ditutup karet dan di segel alumunium selanjutnya dimasukkan ke dalam WBI, lalu diinkubasi selama 72 jam.

#### 3.4.6. Pengamatan Produksi Gas

Setelah botol sampel diisi larutan Mc Dougall 50 ml dan cairan rumen 25 ml segera dimasukkan kedalam waterbath, suhu 39°C. Pengamatan gas dilakukan tiap 2 jam sekali, selama 12 jam, lalu diamati lagi pada jam ke-24, 48 dan ke-72 jam.

#### 3.4.7. Pengamatan Produksi Gas Metana

Setelah produksi gas total didapatkan, botol serum yang berisi produksi gas total dikirim ke Balai Lingkungan Pertanian (Balingtan Pati, Jawa Tengah) untuk diuji gas metana menggunakan *Chromatografi Gas* (GC). Data yang diperoleh adalah berupa gas metana dalam kandungan gas total.

### 3.5. Parameter Penelitian

Parameter yang diukur dalam penelitian ini adalah produksi gas kumulatif, ketika produksi gas, dan metana.

#### 3.5.1. Produksi Gas Kumulatif dan Gas Total

Akumulasi produksi gas kumulatif mulai dari jam ke-2 hingga jam ke-72 menggunakan *syringe* gas bervolume 50 ml, dengan cara menyuntikkan jarum

#### 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. 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.

pada tutup karet botol *in vitro*. Penghitungan volume dicatat setelah volume gas di dalam *syringe* konstan melalui pembacaan secara manual. Setelah pembacaan volume gas maka dapat diketahui total volume gas (ml) pada sampel uji. Total volume gas yang diperoleh dapat digunakan untuk mengestimasi penghitungan kecepatan produksi gas dan total produksi gas maksimum. Produksi gas total didapatkan dari jumlah keseluruhan gas dibagi dengan berat sampel.

**3.5.2. Kinetika Produksi Gas**

Kinetika produksi gas diestimasi melalui persamaan eksponensial yang dideskripsikan oleh Ørskov dan McDonald (1979) berikut:

$$p = a + b(1 - e^{-ct})$$

Nilai p adalah produksi gas kumulatif pada waktu t jam, sedangkan a, b, dan c merupakan konstanta dari persamaan eksponensial tersebut. Konstanta dapat diinterpretasikan sebagai produksi gas dari fraksi yang mudah larut (a), produksi gas dari fraksi yang tidak larut namun dapat difermentasikan (b) dan laju reaksi pembentukan gas (c), dengan demikian a+b dapat diartikan sebagai produksi gas maksimum yang dapat terbentuk selama proses fermentasi pada waktu t mendekati tak hingga. Penghitungan konstanta persamaan eksponensial dilakukan dengan curve fitting program pada MS. Excel menggunakan metode oneway.

**3.5.3. Pengukuran Metana (CH<sub>4</sub>)**

Kandungan gas metana diukur menggunakan *Chromatografi Gas* (GC). Data yang diperoleh adalah berupa persentase kandungan metana dalam kandungan gas total.

**3.6. Analisis Data**

Data gas total, gas kumulatif, produksi gas maksimal, laju produksi gas, metana/substrat, dan metana/total gas telah diolah menurut analisis keragaman Rancangan Acak Lengkap menurut Petrie dan Watson (2013) menggunakan *Software Statistical Package for The Social Sciences* (SPSS) versi 23 dengan model liniernya adalah sebagai berikut:

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



**Hak Cipta Diindungi Undang-Undang**

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

Keterangan:

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

Tabel analisis ragam untuk uji Rancangan Acak Lengkap dapat dilihat pada Tabel 3.4 di bawah ini.

Tabel 3.4. Analisis ragam

Sumber Keragaman	Derajat Bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F Hitung	F Tabel	
					5%	1%
Perlakuan	t-1	JKP	KTP	KTP/KTG		
Galat	t(n-1)	JKG	KTG			
Total	tn-1	JKT				

Keterangan :

- Faktor Koreksi (FK) =  $(Y\dots)^2 : t.n$   
 Jumlah Kuadrat Perlakuan (JKP) =  $(\Sigma Y^2 : n) - FK$   
 Jumlah Kuadrat Galat (JKG) =  $JKT - JKP$   
 Jumlah Kuadrat Total (JKT) =  $\Sigma Y^2_{ij} - FK$   
 Kuadrat Tengah Perlakuan (KTP) =  $JKP : t-1$   
 Kuadrat Tengah Galat (KTG) =  $JKG : t(n-1)$   
 F hitung =  $KTP : KTG$

Jika tabel anova menunjukkan hasil yang berbeda nyata, maka akan dilakukan uji lanjut *Duncan's Multiple Range Test* (DMRT) pada tingkat kepercayaan 95%.

## V. PENUTUP

### 5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan, dapat ditarik kesimpulan, penambahan level tanin *chestnut* hingga 1% mampu menurunkan produksi gas silase pakan komplit secara *in vitro*.

### 5.2. Saran

Tanin *chestnut* dapat diberikan sebanyak 1% sebagai aditif silase dalam pembuatan silase pakan komplit.

#### 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

- Ararar, A. dan A. Fariani. 2018. Pengaruh Penambahan Ekstrak Tanin dari Biji Sorgum terhadap Produksi Gas dan Metana secara *in Vitro*. *Jurnal Peternakan Sriwijaya* 7(1) : 40-52.
- Handi, R. 2022. Produksi Gas Total Silase Berbahan Ampas Tahu dan Dedak Padi Halus secara *in Vitro* Menggunakan Tanin Chestnut sebagai Aditif Silase. *Skripsi*. Universitas Islam Negeri Sultas Syarif Kasim Riau.
- Afdal, M. dan E. Erwan. 2013. Penggunaan Cairan Feses sebagai Pengganti Cairan Rumen Pada Teknik *In Vitro* : Estimasi Kecernaan Bahan Kering dan Bahan Organik Beberapa Jenis Rumput. *Jurnal Peternakan* 10(2) : 60-66.
- Aguerre, M.J., M.A. Wattiaux., M.C. Capozzolo., P. Lencioni, and C. Cabral. 2016. Effect of quebracho-chestnut tannin extracts at two dietary crude protein levels on performance and rumen fermentation of dairy cows. *J. Dairy Sci* 99(6) : 4476-4486.
- Agustono, B., M. Lamid., A. Ma'ruf, dan M.T.E. Purnama. 2017. Identifikasi Limbah Pertanian dan Perkebunan sebagai Bahan Pakan Inkonvensional di Banyuwangi. *J. Medik Veteriner* 1(1) : 12-22.
- Aldina, R. 2018. Kualitas Fisik Pellet Rumput Buffel (*Cenchrus ciliaris*) dan Daun Petani Cina (*Leucaena leucocephala*) Menggunakan Bahan Pengikat Molases. *Skripsi*. Fakultas Pertanian dan Peternakan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
- Asri, N., N. Nurul, dan S. Nuraliah. 2017. Pengaruh Pemberian Ampas Tahu Terhadap Produksi Air Susu dan Pertambahan Berat Badan Kambing Peranakan Etawa (PE). *Jurnal SAINTEK Peternakan dan Perikanan* 1(1) : 23-26.
- Akusma, Y.M., Hermawan, dan Hadiyanto. 2016. Pengembangan Potensi Energi Alternatif dengan Pemanfaatan Limbah Cair Kelapa Sawit sebagai Sumber Energi Baru Terbarukan di Kabupaten Kotawaringin Timur. *Jurnal Ilmiah. Ilmu Lingkungan Universitas Diponegoro* 14 : 96-102.
- Antasook, N., M. Wanapat, dan A. Cherdthong. 2014. Manipulation of Ruminant Fermentation and Methane Production by Supplementation of Rain Tree Pod Meal Containing Tannins and Saponins in Growing Dairy Steers. *J. Anim. Physiol. Anim. Nutri* 98: 50–55.
- 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



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.

- Baba, S., M. I. Dagong., A. Ako., A. Sanusi, dan A. Muktiani. 2012. Produksi *Complete Feed* Berbahan Baku Lokal dan Murah Melalui Aplikasi *Participatory Technology Development* Guna Meningkatkan Produksi Dangka Susu di Kabupaten Enrekang. *Dalam : Prossiding inSINas*. Makassar, 29-30 November, 2012 : 324-330.
- Badan Pusat Statistik. 2020. Luas Tanaman Perkebunan Menurut Provinsi (Ribu Hektar). <https://www.bps.go.id/indicator/54/131/1/luastanaman-perkebunan-menurut-provinsi.html> (diakses pada tanggal 13 Oktober 2021).
- Bahrin, D., D. Anggraini, dan M.B. Pertiwi. 2011. Pengaruh Jenis Sampah, Komposisi Masukan dan Waktu Tinggal Terhadap Komposisi Biogas dari Sampah Organik Pasar di Kota Palembang. *Skripsi*. Universitas Sriwijaya, Palembang.
- Bamualim, A.M., A. Thalib., Y.N. Anggraeni, dan Mariyono. 2008. Teknologi Peternakan Sapi Potong Berwawasan Lingkungan. *Wartazoa* 18(3) : 149-153.
- Bhatta, R., M. M. Saravanan, L. Baruah and C. S. Prasad. 2015. Effect of Graded Level of Tannin-Containing Tropical Tree Leaves on *in Vitro* Rumen Fermentation, Total Protozoa and Methane Production. *J Appl Microbiol.* 118: 557-564.
- Beauchemin, K.A., M. Kreuzer, F. O'Mara, dan T.A. McAlister. 2008. Nutritional Management for Enteric Methane Abatement: a Review. *Aust. J. Exp. Agric.* 48: 21-27.
- Broucek, J. 2015. Production of Methane : Emissions from Ruminant Husbandry. *Journal of Environmental Protection* 1482-1493.
- Chyaningtyas, 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.
- Coadwick, D., S. Sommer., R. Thorman., D. Fanguero., L. Cardenas., B. Amon, dan T. Misselbrook. 2011. Manure management : Implications for greenhouse gas emissions. *Animal Feed Science and Technology* 166 : 514-531 (Abstract)
- Dalikha, T., A. Budiman, dan Mansyur. 2015. Kualitas Silase Rumput Benggala (*Panicum Maximum*) pada Berbagai Taraf Penambahan Bahan Aditif Ekstrak Cairan Asam Laktat Produk Fermentasi *Anaerob* Batang Pisang. *J. Peternakan Indonesia* 17(1) : 77-82.


**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.

- Damayanti dan P. Destia. 2013. Global Warming in the Perspective of Environmental Management Accounting (EMA). *Jurnal Ilmiah ESAI* 7(1): 1-14.
- Daning, D., R., A. dan B. Foekh. 2018. Evaluasi produksi dan kualitas nutrisi pada bagian daun dan kulit kayu *Calliandra callotyrus* dan *Gliricidia sepium*. *Sains Peternakan* 16 (1): 7-11.
- Diarijah. 2008. A.S. *Usaha Ternak Sapi*. Yogyakarta: Sanisius.
- Deaville, E.R., D.I. Givens., I. Mueller-Harvey. 2010. Chestnut and Mimosa Tannin Silages: Effects in Sheep Differ for Apparent Digestibility, Nitrogen Utilization, and Losses. *Anim. Feed Sci. Technol* 157: 129-138.
- Deutschmann, K., C. Phatsara., C. Sorachakula., T. Vearasilp., W. Phunphiphat., A. Cherdthong., K. Gerlach, and K.H. Sudekum. 2017. *in Vitro* Gas Production and *in vivo* Nutrient Digestibility and Growth Performance of Thai Indigenous Cattle Feed Fresh and Conserved Pangola Grass. *Italian Journal of Animal Science* 16(3): 521–529.
- Dinata, F. 2020. Kualitas Nutrisi dan Palatabilitas Leguminosa Molases Blok Berbahan Pengisi Ampas Sagu, Onggok dan Dedak Padi. *Skripsi*. Program Studi Peternakan Fakultas Pertanian dan Peternakan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
- Dismawan, I., W. Heri., K. Ginantra, dan N.L. Suriani. 2014. Seleksi Jenis Tumbuhan Pakan dan Kandungan Nutrien Jenis Tumbuhan yang dimakan Sapi Bali (*Bos sondaicus*) Lepas Sapih di Daerah Bukit Badung Selatan, Kabupaten Badung, Bali. *Jurnal Simbiosis* 2(2): 192-202.
- Ekani, N. 2019. Penambahan Urea pada Fermentasi Jerami Padi sebagai Pakan Ruminansia secara *in Vitro*. *Skripsi*. Program Studi Biologi Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah. Jakarta.
- Ella, A., S. Hardjosoewignya., T.R. Wiradarya, dan M. Winugroho. 1997. Pengukuran Produksi Gas dari Hasil Proses Fermentasi Beberapa Jenis Leguminosa Pakan. *Prosiding Sem. Nas II-INMT* Ciawi, Bogor.
- Faharuddin. 2014. Analisis Kandungan Bahan Kering Bahan Organik Dan Protein Kasar Silase Pucuk Tebu (*Saccharum officinarum L.*) yang Difermentasi dengan Urea, Molases dan Kalsium Karbonat. *Skripsi*. Fakultas Peternakan Universitas Hasanuddin. Makassar.
- Fachiroh, L., B.W.H.E. Prasetyono, dan A. Subrata. 2012. Kadar Protein dan Urea Darah Kambing Perah Peranakan Etawa yang diberi Wafer Pakan Komplit Berbasis Limbah Agroindustri Dengan Suplementasi Protein Terproteksi. *Animal Agriculture Journal* 1(1) : 443 – 451.

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.

- Farda, T.F., M.S. Theo., K.W. Agung, dan E. Ratna. 2020. Sifat Fisik Bungkil Inti Sawit Hasil Ayakan. *Jurnal Peternakan Sriwijaya* 9(2) : 21-26.
- Fathurohman, F., N. Mukminah, R. Purwasih, E. Sobari, W.E. Rahayu., A. Romalasari, dan I.D. Destiana. 2018. Analisis Kelayakan Usaha Agroindustri Pakan Ternak Komplit (Feed Complete): Studi Kasus Di Kabupaten Subang. In *Prosiding Industrial Research Workshop and National Seminar*. Subang. 25-26 Juli 2018 9 : 488-492.
- Gasasi, A. 2014. Nilai pH, Produksi Gas, Konsentrasi Amonia dan VFA Sistem Rumen *In Vitro* Ransum Lengkap Berbahan Jerami Padi, Daun Gamal dan Urea Mineral Molases Liquid. *Skripsi*. Fakultas Peternakan Universitas Hasanuddin.
- Getachew, G., H.P.S. Makkar and K. Becker. 2001. Method of polyethylene glycol application to tannin-containing browses to improve microbial fermentation and efficiency of microbial protein synthesis from tannin-containing browses. *Anim. Feed Sci. Technol.* 92: 51-57.
- Haq, M., F. Shultana., M. Sylvia, dan I.Y. Danie. 2018. Potensi Kandungan Nutrisi Pakan Berbasis Limbah Pelepah Kelapa Sawit dengan Teknik Fermentasi. *Seminar Nasional Sains Dan Teknologi*. Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Jakarta. Jakarta : 1-8.
- Harahap, A.E., Febrianti, R., Daulay, I.Z., Solfan, B. 2021. Perbedaan Komposisi Silase Berbahan Pelepah dan Bungkil Inti Sawit (*Elaeis guineensis*) Terhadap Kualitas Fraksi Serat. *Jurnal Ilmiah Fillia Cendekia* 6(1) : 6-11.
- Harahap, R.P. 2021. Istimal Kitin dan Kitosan Asal Kulit Udang sebagai Bahan Aditif Silase. *Disertasi*. Sekolah Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Haryanto, B. dan A. Thalib. 2009. Emisi Metana dari Fermentasi Enteric Kontribusinya secara Nasional dan Factor-Faktor yang Mempengaruhinya pada Ternak. *Wartazoa* 19(4) : 157-165.
- Hasibuan, B.R. 2018. Penggunaan Silase Pakan Komplit berbasis Limbah Jagung (*Zea mays*) pada Ransum terhadap Persentase Non Karkas Domba Lokal Jantan. *Skripsi*. Program Studi Peternakan Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara.
- Hayanti, S.R, dan Zubir. 2012. Jenis Rumput dan Frekuensi Pemberian pada Ternak di Kawasan Inseminasi Buatan (IB) Kabupaten Bungo dan Tebo Provinsi Jambi. *Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Jambi* : 607-614.
- Heinritz, S. 2011. Ensiling Suitability of High Protein Tropical Forages and Their Nutritional Value for Feeding Pigs. *Diploma Thesis*. University of Hohenheim. Stuttgart.



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

- Herliatika, A, dan Widyawati, Y. (2021). Mitigation of Enteric Methane Emission through Feed Modification and Rumen Manipulation. *WARTAZOA* 31(1) : 1-12.
- Hidayah, F.Z. 2018. Analisis Konsentrasi Gas Metana (CH<sub>4</sub>) dan Karbondioksida (CO<sub>2</sub>) dari Tangki Septik pada Kegiatan Non Perumahan di Kelurahan Cupak Tengah, Kecamatan Pauh, Kota Padang. *Skripsi*. Jurusan Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Universitas Andalas. Padang.
- Hidayah, N. 2016. Pemanfaatan Senyawa Metabolit Sekunder Tanaman (Tanin dan Saponin) dalam Mengurangi Emisi Metan Ternak Ruminansia. *Jurnal Sains Peternakan Indonesia* 11(2) : 89-98.
- Hidayat, N. 2014. Karakter dan Kualitas Silase Rumput Raja menggunakan Berbagai Sumber dan Tingkat Penambahan Karbohidrat Fermentable. *Jurnal Agripet* 14(1) : 42-49.
- Huang, Q., G. Liu, T. Hu, and Y. Wang. 2018. Potential and Challenges of Tannins as an Alternative to in-Feedantibiotics for Farm Animal Production. *Anim. Nutr* 4:137–150.
- Hungate, R. E. 1966. *The Rumen and its Microbes*. Academic Press, New York.
- Hutagalung, R.R. 2017. Pengaruh Pemberian *Polyethylene Glikol* (PEG) pada Kulit Buah Kopi terhadap Produksi Gas, pH dan NH<sub>3</sub> secara *in Vitro*. *Skripsi*. Program Studi Peternakan Fakultas Peternakan Universitas Jambi.
- Indayani, D. 2014. Pengaruh Pemberian Wafer Pakan Komplit yang Mengandung Berbagai Level Tongkol Jagung terhadap Konsumsi Bahan Kering, Bahan Organik, dan Protein Kasar pada Kambing Kacang Jantan. *Skripsi*. Fakultas Peternakan Universitas Hasanuddin Makassar. Makassar.
- Irawan, A., A. Sofyan., R. Ridwan.,H.A. Hassim., A.N. Respati., W.W. Wardani., Sadarman, W.D. Astuti, and A. Jayanegara. 2021. Effects of Different Lactic Acid Bacteria Groups and Fibrolytic Enzymes as Additives on Silage Quality: A Meta-Analysis. *Bioresour. Technol. Rep* 14: 100654.
- Jaelani, A., N. Widaningsih, dan E. Mindarto. Pengaruh Lama Penyimpanan Hasil Fermentasi Pelepah Sawit Oleh *Trichoderma sp* terhadap Derajat Keasaman (pH), Kandungan Protein Kasar dan Serat Kasar. *Ziraa'ah* 40(3) : 232-240.
- Jayanegara, A. dan A. Sofyan. 2008. Penentuan Aktivitas Biologis Tanin Beberapa Hijauan secara *in Vitro* Menggunakan 'Hohenheim Gas Test dengan Polietilen Glikol Sebagai Determinan. *Media Peternakan* 31(1) : 44-52.



## 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.

- Jayanegara, A., H. Makkar, dan A. Sofyan. Kinetika Produksi Gas, Kecernaan Bahan Organik dan Produksi Gas Metana *in Vitro* pada Hay dan Jerami yang Disuplementasi Hijauan Mengandung Tanin. *Media Peternakan* 32(2) : 120-129.
- 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. *Anim. Feed Sci. Technol* 163 : 231-243.
- Johnson, E.R. 1996. Anatomical Factors Influencing Butt Shape Of Steers Prepared For The Australian Domestic. *Proc. Aust. Soc. Anim. Prod* 21: 185-188.
- Kartikasari, D., I.R. Rahman, dan A. Ridha. 2020. Potensi Cangkang Telur Bebek dan Telur Puyuh sebagai Antasida dengan Metode Kapasitas Penetralkan Asam. *Jurnal Ilmiah Pharmacy* 8(2) : 10-16.
- Khairulli, G. 2013. Kinetika Produksi Gas dan Kecernaan *in Vitro* Pakan Dengan Penambahan Mineral Organik Hasil Inokulasi dengan *Saccharomyces Cerevisiae* dan Suplementasi Hijauan Bertanin. *Skripsi*. Departemen Ilmu Nutrisi Dan Teknologi Pakan Fakultas Peternakan. Institut Pertanian Bogor.
- 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* Ruminant Fermentation of Total Mixed Ration Silage Stored at Different Temperatures and Periods. *J. Sci. Food Agric* 96(4): 1175-1180.
- Kustiyani, E., D.W. Harjanti, dan S.A.B. Susanto. 2014. Pengaruh Berbagai Kandungan Urea dalam Pakan terhadap Fungsi Hati Kambing Peranakan Etawa Laktasi. *Animal Agriculture Journal* 3(1) : 95-105.
- Kusuma, N. B. 2020 Pengaruh Suplementasi Molases pada Ensilase Rumput Odot (*P. Purperium* cv. Mott) Terhadap Kandungan Bahan Kering dan Bahan Organik. Undergraduate (S1) *Thesis*, Universitas Muhammadiyah Malang.
- Lestyowati, A.A., I.A. Prasetyowati, dan Sunarsih. 2020. Persepsi Peternak Domba terhadap Pemberian Pakan Komplit. *Jurnal Pengembangan Penyuluhan Pertanian* 17 (13) : 94-105.
- Lu, H., V. Vaddella, and D. Zhou. 2011. Effects of Chesnut Tannins and Coconut Oil on Growth Performance, Methane Emission, Ruminant Fermentation, and Microbial Populations in Sheep. *J. Dairy Sci* 94: 6069-6077.
- Mades, F., Eldini dan Irdawati. 2013. Pengaruh Pemanfaatan Molase terhadap Jumlah Mikroba dan Ketebalan Nata pada Teh Kombucha. *Prosiding Semirata FMIPA Lampung*.

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.

- Mahmud, A. dan P. Ari. 2021. Inventarisasi potensi emisi metana (CH<sub>4</sub>) pada peternakan sapi perah di Kecamatan Pujon, Kabupaten Malang. *Livest. Anim. Res.* 19(3): 265-273.
- Makkar, H.P.S., G. Franci, and K. Becker. 2007. Bioactivity of phytochemicals in some lesser-known plants and their effects and potential applications in livestock and aquaculture production systems. *Animal* 1(9):1371–1391.
- Manehat, S., I.G. Jelantik, dan I. Benu. 2020. Pengaruh Pemberian Pakan Komplek Fermentasi Berbasis Serasah Gamal dan Batang Pisang dengan Imbangan Berbeda terhadap Tingkah Laku Makan Kambing Kacang. *Jurnal Nukleus Peternakan* 7(1) : 75-85.
- Marhamah, S.U., T. Akbarillah, dan Hidayat. 2019. Kualitas Nutrisi Pakan Konsentrat Fermentasi Berbasis Bahan Limbah Ampas Tahu dan Ampas Kelapa dengan Komposisi yang Berbeda Serta Tingkat Akseptabilitas pada Ternak Kambing. *J. Sain Peternakan Indonesia* 14(2) : 145-153.
- Marhaenyanto, E dan S. Susanti. 2014. Produk Fermentasi Dan Produksi Gas Secarainvitro Dari Ransum Yang Mengandung Daun Kelor (*Moringa Oleifera*, Lamm). *Buana Sains* 14 (2) : 19-28.
- Martin, C., M. Doreau, dan D.P. Morgavi. 2008. Methane Mitigation in Ruminants: From Rumen Microbes to the Animal. Inra, Ur 1213, Herbivores Research Unit, Research Centre of Clermont-Ferrand-Theix, F-63122 St Genès Champanelle, France.
- Marjuki. 2013. *Peningkatan Kualitas Jerami Padi Melalui Perlakuan Urea Amoniasi*. Fakultas Peternakan Universitas Brawijaya. Malang.
- Marsudi, H. 2013. Kajian Agroindustri Berbasis Masyarakat Kabupaten Karanganyar. *Riset Manajemen dan Akuntansi* 4(7) : 21-44.
- McDonald, P., R.A. Edwards., J.F.D. Greenhalgh., C.A. Morgan., L. Sinclair dan R.G. Wilkinson. 2011. *Animal Nutrition*. 7th Ed. Prentice Hall, Harlow, England.
- McLeod, M.N. 1974. Plant Tannin: Their Role in Forage Quality. *Nutrition Abstract and Reviews* 44: 804-8115.
- McSweeny. C.S., B. Palmer., D.M. McNeill, and D.O. Krause. 2001. Microbial Interactions with Tannins : Nutritional Consequences for Ruminants. *Animal Feed Sciens and Technology* 91(1-2) : 83-89.
- Mitsumori, M. and W. Sun. 2008. Control of Rumen Microbial Fermentation for Mitigating Methane Emissions from the Rumen. *Asian-Aust. J. Anim. Sci.* 21:144-154.



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.

- Muchlas, M., K. Kusmartono, dan M. Marjuki. 2014. Pengaruh Penambahan Daun Pohon Terhadap Kadar VFA dan Kecernaan Secara In-Vitro Ransum Berbasis Ketela Pohon. *Jurnal Ilmu-Ilmu Peternakan (Indonesian Journal of Animal Science)* 24(2) : 8-19.
- Mudita, M., W. Wirawan, dan P. Wibawa. 2010. Suplementasi Bio-Multi Nutrien yang diproduksi dari Cairan Rumen berbasis Bahan Lokal Asal Limbah. *Laporan Penelitian*. Fakultas Peternakan Universitas Udayana. Bali.
- Mulyani, A.S. 2021. Pemanasan Global, Dampak dan Antisipasinya. *Skripsi*. Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Kristen Indonesia. Jakarta.
- Mursid, S. 2021. Kualitas Fisik Silase Kelobot Jagung (*Zea mays*) dengan Penambahan Tanin Chestnut sebagai Aditif. *Skripsi*. Program studi Peternakan Fakultas Pertanian dan Peternakan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
- Nuningtyas, Y.F., H. Poespitasari., dan N.H. Asri. 2019. Pengaruh Perbedaan Molases sebagai Penyusun Urea Molases Blok (UMB) Terhadap Kualitas Fisik Pakan. *Jurnal Nutrisi Ternak Tropis* 2(1) : 70-74.
- Nurhaita., Ruswendi., Wismalinda, dan Robiyanto. 2018. Pemanfaatan Pelepah Sawit Sebagai Sumber Hijauan dalam Ransum. *Jurnal Pastura* 4(1) : 38-41.
- Oematan, G. 2019. Mikroba Rumen dan Aktivitas Biokimianya. Research Gate : 27-61. [https://www.researchgate.net/publication/350406295\\_MIKROBA\\_RUMEN\\_DAN\\_AKTIFITAS\\_BIOKIMIANYA/link/605e6d14a6fdccbfea0b43fe/download](https://www.researchgate.net/publication/350406295_MIKROBA_RUMEN_DAN_AKTIFITAS_BIOKIMIANYA/link/605e6d14a6fdccbfea0b43fe/download). Diakses tanggal 27 Juni 2022 (23:21).
- Pamungkas, W. 2011. Teknologi Fermentasi, Alternatif Solusi dalam Upaya Pemanfaatan Bahan Pakan Lokal. *Media Akuakultur* 6(1) : 43-48.
- Pasi, O.S., H. Erna, dan M.K. Markus. 2021. Pengaruh Penggunaan Dedak Sorgum pada Silase Campuran Rumput Kume-Daun Gamal terhadap Kecernaan Nutrien dan Konsentrasi Gas Metana *in Vitro*. *Jurnal Peternakan Lahan Kering* 3(2) : 1463–1469.
- Patra, A. K and J. Saxena. 2010. A New Perspective on the Use of Plant Secondary Metabolites to Inhibit Methanogenesis in the Rumen. *J. Phytochemistry* 71 : 1198-1222.
- Pastuti, W. 2010. Urea dalam Pakan dan Implikasinya dalam Fermentasi Rumen Kerbau. *Seminar dan Lokakarya Nasional Kerbau*. Balai Penelitian Ternak. Bogor : 89-94.

Puspitasari, R., Muladno., A. Atabany, dan Salundik. 2015. Produksi Gas Metana (CH<sub>4</sub>) dari Feses Sapi FH Laktasi dengan Pakan Rumput Gajah dan Jerami Padi. *Jurnal Ilmu Produksi dan Teknologi Hasil Peternakan* 3(1) : 40-45.

Rahardjo, S., H. Purnamaningsih., A. Nururrozi., Yanuartono, dan S. Indarjulianto. 2018. Urea : Manfaat Urea pada Ruminansia. *Jurnal Ilmu-ilmu Peternakan* 28(1) : 10-34.

Rahayu, L.H., R.W. Sudrajat., dan R. Elisa. 2016. Teknologi Pembuatan Tepung Ampas Tahu untuk Produksi Aneka Makanan bagi Ibu-Ibu Rumah Tangga di Kelurahan Gunungpati, Semarang. *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat* 7(1) : 68-76.

Rahayuni, S.A., Pinandoyo, dan V. E. Herawati. 2017. Pengaruh Waktu Fermentasi Limbah Bahan Organik (Kotoran Burung Puyuh, Roti Afkir, dan Ampas Tahu) Sebagai Pupuk untuk Pertumbuhan dan Kandungan Lemak *Daphnia* sp. *J. Rekayasa dan Teknologi Budidaya Perairan* 6(1): 653-668.

Rahmawati, L., A. Amri., Zultiniar, dan Yelmida. 2015. Sintesa *Precipitated Calcium Carbonate* (Pcc) dari Cangkang Kerang Darah (*Anadara granosa*) dengan Variasi Ukuran Partikel dan Waktu Karbonasi. *Jom FTEKNIK* 2(2) : 1-7.

Ramdani, D., M. Marjuki, dan S. Chuzaemi. 2017. Pengaruh Perbedaan Jenis Pelarut dalam Proses Ekstraksi Buah Mengkudu (*Morinda citrifolia* L.) pada Pakan terhadap Viabilitas Protozoa dan Produksi Gas in-vitro. *Jurnal Ilmu-Ilmu Peternakan* 27(2) : 54-62.

Rahmadi, D., J. Sunarso., E. Achmadi., A. Pangestu., M. Muktiani., Christiyanto, dan Surono. 2003. *Ruminologi Dasar*. Universitas Diponegoro. Semarang.

Sadarman., M. Ridla., Nahrowi., R. Ridwan., R.P. Harahap., R.A. Nurfitriani dan A. Jayanegara. 2019. Kualitas Fisik Silase Ampas Kecap dengan Aditif Tanin Akasia (*Acacia mangium* Wild.) dan Aditif Lainnya. *Jurnal Peternakan* 16(2) : 66-75.

Sadarman., M. Ridla., Nahrowi., R. Ridwan, and 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. Febriana., T. Wahyono., D.N. Adli., N. Qomariyah., R.A. Nurfitriani., S. Mursyid., Y.A. Oktafyan., 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.


**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.

- Sadarman., A. Irawan., M. Ridla., A. Jayanegara., Nahrowi, R. Ridwan., A. Sofyan., H. Herdian., I.N.G. Darma, T. Wahyono., D. Febrina., R.P. Harahap, R.A. Nurfitriani, and D.N. Adli. 2022. Influence of Ensiling and Tannins Sddition on Rumen Degradation Kinetics of Soy Sauce Residues. *Adv. Anim. Vet. Sci* 10(2): 270-276.
- Saminathan M., C.C. Sieo., H.M. Gan., S. Ravi., K. Venkatachalam., N. Abdullah., C.M. Wong, and Y.W. Ho. 2016. Modulatory Effects of Condensed Tannin Fractions of Different Molecular Weights from a *Leucaena leucocephala* hybrid on the Bovine Rumen Bacterial Community *in Vitro*. *J. Sci. Food Agric* 96 : 4565–4574.
- Sandi, S., M. Desiarni, dan Asmak. 2018. Manajemen Pakan Ternak Sapi Potong di Peternakan Rakyat di Desa Sejaro Sakti Kecamatan Indralaya Kabupaten Ogan Ilir. *Jurnal Peternakan Sriwijaya* 7(1) : 21-29.
- Sari, Y.S. 2018. Uji Efektivitas Antifungi Ekstrak Biji Mimba (*Azadirachta Indica*) Terhadap *Trichophyton mentagrophytes* secara *in Vitro*. *S1 Tesis*. Universitas Mataram.
- Satria, W. 2018. Pengaruh Penggunaan Level Rumput Gajah Dan Inokulum Berbeda Terhadap Kualitas Fisik Silase Ransum Komplit Berbasis Pelepah Daun Kelapa Sawit. *Skripsi*. Fakultas Peternakan Universitas Andalas. Padang.
- Sayuti, M., F. Ilham, dan T.A.E. Nugroho. 2019. Pembuatan Silase Berbahan Dasar Biomas Tanaman Jagung. *Jurnal Pengabdian dan Pemberdayaan Masyarakat* 3(2) : 299-307.
- SNI. 2017. *Standar Nasional Indonesia Bungkil Inti Sawit*. SNI BIS 7856:2017. Direktorat Jenderal Peternakan dan Kesehatan Hewan Kementerian Pertanian. Jakarta Selatan.
- Sofyan, A., A. A. Sakti., M. F. Karimy., H. Julendra., L. Istiqomah., H. Herdian., E. Damayanti, and A.E. Suryani. 2015. Effectivity of Probiotic, Micromineral Enriched Yeast and Their Combination with *Azadirachta indica* Leaves Containing Tannin on Fermentability and Digestibility of Pennisetum hybrid. *JITV* 20 : 95-104.
- Soenardjo, N dan E. Supriyantini. 2017. Analisis Kadar Tanin dalam Buah Magrove *Avicennia marina* dengan Perebusan dan Lama Perendaman Air yang Berbeda. *Jurnal Kelautan Tropis* 20(2) : 90-95.
- Suhendro., Hidayat, dan T. Akbarillah. 2018. Pengaruh Penggunaan Bungkil Inti Sawit dan Bungkil Inti Sawit Fermentasi Pengganti Ampas Tahu dalam





## 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.

Ransum terhadap Pertumbuhan Kambing Nubian Dara. *Jurnal Sains Peternakan Indonesia* 13(1) : 55-62.

Suwitry, N.K.E., S. Luh, dan Y. Ni Made. 2018. Kualitas Silase Komplit Berbasis Limbah Kulit Jagung Manis dengan Berbagai Tingkat Penggunaan Starbio. *Jurnal Lingkungan dan Pengembangan* 2(1) : 1-7.

Syafei, A. 2017. Pengaruh Lama Fermentasi dengan *Lentinus edodes* terhadap Kandungan Hemiselulosa, Lemak Kasar dan Energi Metabolisme dari Bungkil Inti Sawit. *Skripsi*. Fakultas Peternakan Universitas Andalas. Padang.

Tan, H.Y., C.C. Sieo., N. Abdullah., J.B. Liang., X.D. Huang, dan Y.W. Ho. 2011. Effects of Condensed Tannins from *Leucaena* on Methane Production, Rumen Fermentation and Pulations of Methanogens and Protozoa *in Vitro*. *J. Anim. Feed Sci. and Tech* 169: 185–193.

Turangan, G.G., B. Tulung., dan M.R. Waani. 2018. Kecernaan Ndf Dan Adf Yang Mendapat Suplementasi *Urea Molasses Multinutrient Block* (Ummb) Dari Beberapa Jenis Limbah Pertanian Dan Rumput Lapang Pada Sapi Peranakan Ongole (Po). *Zootec* 38(2) : 320-328.

US-EPA. 2010. *Methane and Nitrous Oxide Emissions From Natural Sources*. United States Environmental Protection Agency. Washington.

Utomo, R.S.P., B. Sasmito, dan I.F. Astuti. 2013. Pengaruh Level Onggok sebagai Aditif Terhadap Kualitas Silase Isi Rumen Sapi. *Buletin Peternakan* 37(3): 173-180.

Wati, N.E., J. Achmadi, dan E. Pangestu. 2012. Degradasi Nutrien Bahan Pakan Limbah Pertanian dalam Rumen Kambing secara *in sacco*. *Animal Agriculture Journal* 1 (1) : 485-498.

Wahyono, T., E. Jatmiko., Firsoni., S.N.W. Hardani, dan E.Yunita. 2019. Evaluasi Nutrien dan Kecernaan *in Vitro* Beberapa Spesies Rumput Lapangan Tropis di Indonesia. *Sains Peternakan* 17(2) : 17-23.

Widiawati, Y., P. Wisri, dan Y. Dwi. 2017. Profile Gas Metana dari Bahan Baku Pakan Ruminansia. *Prosiding Seminar Teknologi dan Agribisnis Peternakan V : Teknologi dan Agribisnis Peternakan untuk Mendukung Ketahanan Pangan*, Fakultas Peternakan Universitas Jenderal Soedirman. Bogor. 18 November 2017 : 203-208.

Widyawati, Y. M. Winugroho, dan Mahyudin. 2010. Estimasi Produksi Gas Metana dari Rumput dan Tanaman Leguminosa yang diukur Secara *In Vitro*. *Prosiding*. Balai Penelitian Ternak. Bogor.

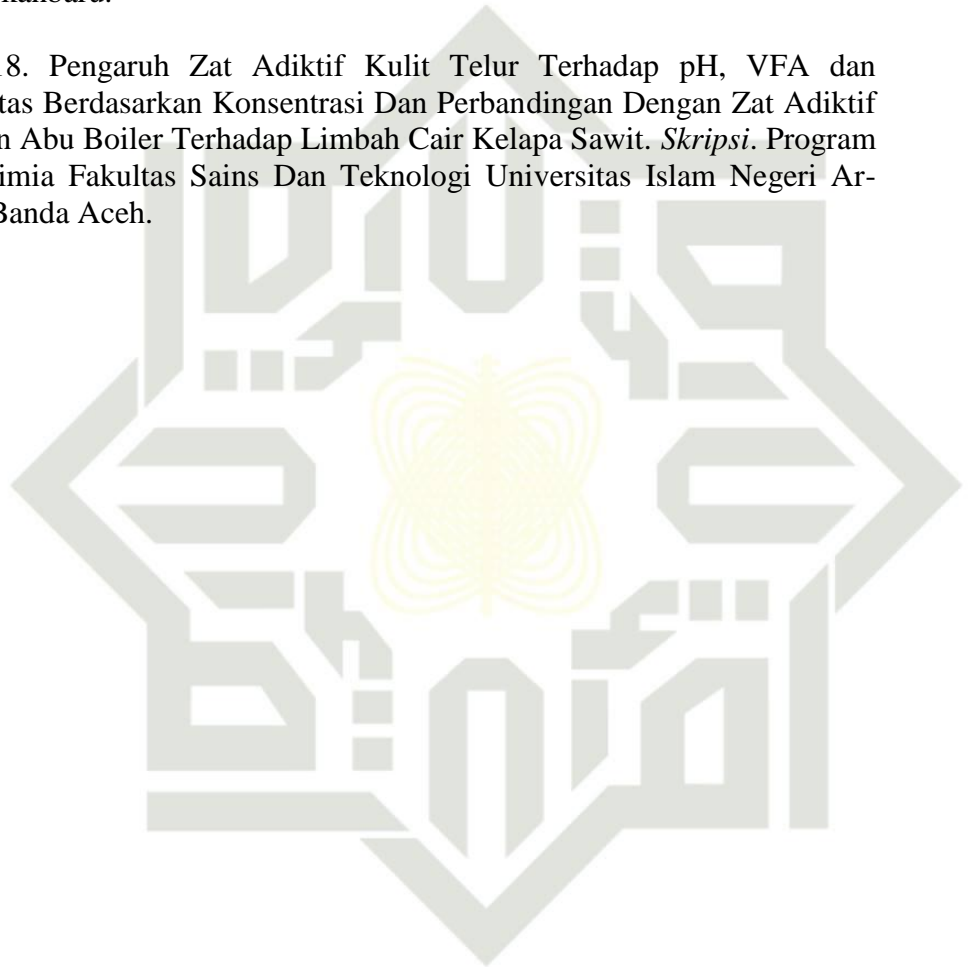
Yanza, Y.R., A. Fitri., B. Suwignyo, Elfahmi., N. Hidayatik., N.R. Kumalasari., A. Irawan, and A. Jayanegara. 2021. The Utilisation of Tannin Extract as a Dietary Additive in Ruminant Nutrition: A Meta-Analysis. *Animals* 11, 3317.

Yeni, N. 2011. Kandungan Fraksi Serat Ransum Berbahan Limbah Kelapa Sawit, Ampas Tahu Dan Dedak Yang Difermentasi Dengan Feses Sapi Pada Lama Pemeraman Yang Berbeda. *Skripsi*. Program Studi Peternakan Fakultas Pertanian dan Peternakan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau. Pekanbaru.

Yulianto. 2018. Pengaruh Zat Adiktif Kulit Telur Terhadap pH, VFA dan Alkalinitas Berdasarkan Konsentrasi Dan Perbandingan Dengan Zat Adiktif Soda dan Abu Boiler Terhadap Limbah Cair Kelapa Sawit. *Skripsi*. Program Studi Kimia Fakultas Sains Dan Teknologi Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh.

#### 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 Hasil Penelitian**

		N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	Min.	Max.
Gas_Kum	1.00	5	144.6000	4.27785	1.91311	140.00	149.00
	2.00	5	136.2000	4.32435	1.93391	131.00	142.00
	3.00	5	136.0000	3.39116	1.51658	131.00	140.00
	4.00	5	142.6000	3.71484	1.66132	136.00	145.00
	5.00	5	136.8000	5.63028	2.51794	128.00	142.00
	Total	25	139.2400	5.41818	1.08364	128.00	149.00
Gas_Tot	1.00	5	191.8000	5.26308	2.35372	186.00	197.00
	2.00	5	180.6000	5.94138	2.65707	174.00	189.00
	3.00	5	180.0000	4.69042	2.09762	173.00	185.00
	4.00	5	189.0000	4.47214	2.00000	181.00	191.00
	5.00	5	181.6000	7.36885	3.29545	170.00	188.00
	Total	25	184.6000	7.14143	1.42829	170.00	197.00
a <sub>2</sub>	1.00	5	156.6000	3.50714	1.56844	151.00	160.00
	2.00	5	156.2000	5.40370	2.41661	148.00	162.00
	3.00	5	151.6000	6.91375	3.09192	145.00	162.00
	4.00	5	161.0000	6.51920	2.91548	150.00	167.00
	5.00	5	145.0000	6.24500	2.79285	136.00	152.00
	Total	25	154.0800	7.69155	1.53831	136.00	167.00
c	1.00	5	3.8000	.44721	.20000	3.00	4.00
	2.00	5	2.8000	.44721	.20000	2.00	3.00
	3.00	5	3.2000	.44721	.20000	3.00	4.00
	4.00	5	3.0000	.00000	.00000	3.00	3.00
	5.00	5	4.0000	.00000	.00000	4.00	4.00
	Total	25	3.3600	.56862	.11372	2.00	4.00
CH <sub>4</sub> _Gas	1.00	5	.0260	.00914	.00409	.02	.04
	2.00	5	.0268	.00672	.00301	.02	.04
	3.00	5	.0212	.00517	.00231	.01	.03
	4.00	5	.0146	.00720	.00322	.00	.02
	5.00	5	.0200	.00800	.00358	.01	.03
	Total	25	.0217	.00810	.00162	.00	.04
CH <sub>4</sub> _DM	1.00	5	5.0660	1.87978	.84066	3.06	7.70
	2.00	5	4.8240	1.12629	.50369	3.22	6.35
	3.00	5	3.8080	1.01726	.45493	2.44	4.85
	4.00	5	2.7960	1.39454	.62366	.38	3.91
	5.00	5	3.6100	1.33085	.59517	2.36	5.69
	Total	25	4.0208	1.52028	.30406	.38	7.70

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

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

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 2. Hasil Homogeneity of Variances

Parameter	Levene Statistic	df1	df2	df3
Gas_Kum	.518	4	20	.723
Gas_Tot	.534	4	20	.712
a+b	.610	4	20	.660
c	.610	4	20	.660
CH <sub>4</sub> _Gas	.440	4	20	.778
CH <sub>4</sub> _DM	.796	4	20	.542

### Lampiran 3. Hasil Analisis Ragam

		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Gas_Kum	Between Groups	328.560	4	82.140	4.369	.011
	Within Groups	376.000	20	18.800		
	Total	704.560	24			
Gas_Tot	Between Groups	586.800	4	146.700	4.605	.008
	Within Groups	637.200	20	31.860		
	Total	1224.000	24			
a+b	Between Groups	736.640	4	184.160	5.391	.004
	Within Groups	683.200	20	34.160		
	Total	1419.840	24			
c	Between Groups	5.360	4	1.340	11.17	.001
	Within Groups	2.400	20	.120		
	Total	7.760	24			
CH <sub>4</sub> _Gas	Between Groups	.000	4	.000	2.260	.099
	Within Groups	.001	20	.000		
	Total	.002	24			
CH <sub>4</sub> _DM	Between Groups	17.259	4	4.315	2.258	.099
	Within Groups	38.211	20	1.911		
	Total	55.470	24			

### Lampiran 4. Hasil Uji Duncan

#### 1. Produksi Gas Kumulatif

Perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05		Notasi
		1	2	
1.00	5		144.6000	b
2.00	5	136.2000		a
3.00	5	136.0000		a
4.00	5		142.6000	b
5.00	5	136.8000		a
Sig.		.786	.474	

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 5.000.

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

2. Produksi Gas Total/Substrat

Duncan<sup>a</sup>

Perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05			Notasi
		1	2	3	
1.00	5			191.8000	c
2.00	5	180.6000			a
3.00	5	180.0000			a
4.00	5		189.0000	189.0000	bc
5.00	5	181.6000	181.6000		ab
Sig.		.677	.051	.442	

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 5.000.

3. Produksi Gas Maksimum (a+b)

Duncan<sup>a</sup>

Perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05			Notasi
		1	2	3	
1.00	5		156.6000	156.6000	bc
2.00	5		156.2000	156.2000	bc
3.00	5	151.6000	151.6000		ab
4.00	5			161.0000	c
5.00	5	145.0000			a
Sig.		.089	.215	.233	

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 5.000.

4. Laju Produksi Gas (c)

Duncan<sup>a</sup>

Perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05		Notasi
		1	2	
1.00	5		.0380	b
2.00	5	.0280		a
3.00	5	.0320		a
4.00	5	.0300		a
5.00	5		.0400	b
Sig.		.098	.372	

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 5.000.

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 5. Dokumentasi Penelitian

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

### Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

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



Mempersiapkan bahan silase pakan komplit



Penimbangan bahan silase pakan komplit

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.



Pencampuran dan pengadukan bahan silase pakan komplit



Penimbangan silo kosong



Pemadatan sampel ke dalam silo

**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.



Silase setelah difermentasi



Penimbangan produk silase



Pemanenan Silase Setelah 30 Hari

**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 analisis *in Vitro*



Pengambilan cairan rumen sapi berfistula



Pembuatan larutan McDougall (saliva buatan)



Botol-botol fermentor



**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.



Cairan rumen distirrer dan dialiri gas CO<sub>2</sub>



Cairan rumen dimasukkan ke dalam botol sampel



Larutan Mc Dougall dimasukkan ke dalam botol 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.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Penutupan botol fermentor dengan karet



Waterbath suhu 39°C.