

**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**

**KUALITAS NUTRISI SILASE AMPAS SAGU YANG  
DITAMBAH *Azolla microphylla* DAN LAMA  
FERMENTASI YANG BERBEDA**



Oleh :

**EKA AMALLIA**  
**11880123262**

**PROGRAM STUDI PETERNAKAN  
FAKULTAS PERTANIAN DAN PETERNAKAN  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SULTAN SYARIF KASIM RIAU  
PEKANBARU  
2023**

SKRIPSI

**KUALITAS NUTRISI SILASE AMPAS SAGU YANG  
DITAMBAH *Azolla microphylla* DAN LAMA  
FERMENTASI YANG BERBEDA**



Oleh :

**EKA AMALLIA  
11880123262**

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

**PROGRAM STUDI PETERNAKAN  
FAKULTAS PERTANIAN DAN PETERNAKAN  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SULTAN SYARIF KASIM RIAU  
PEKANBARU  
2023**

**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 PENGESAHAN**

© Hak Cipta milik UIN Suska Riau

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

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

**Judul** : Kualitas Nutrisi Silase Ampas Sagu yang Ditambah *Azolla microphylla* dan Lama Fermentasi yang Berbeda

**Nama** : Eka Amallia

**NIM** : 11880123262

**Program Studi** : Peternakan

Menyetujui,  
Setelah diuji pada tanggal 27 Juni 2023

Pembimbing I

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

Pembimbing II

Ir. Eniza Saleh MS.  
NIP. 19590906 198503 2 002

Mengetahui:

Dekan,  
Fakultas Pertanian dan Peternakan

Dr. Arsyadi Ali, S.Pt., M.Agr.Sc.  
NIP. 19710706 200701 1 031

Ketua,  
Program Studi Peternakan

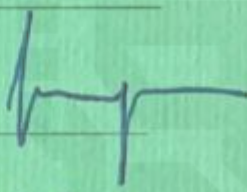
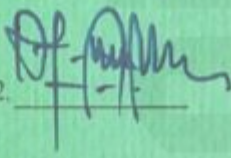


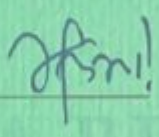
Dr. Triani Adalina, S.Pt., MP.  
NIP. 19760322 200312 2 003

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim 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  
dan dinyatakan lulus pada tanggal 27 Juni 2023

No	Nama	Jabatan	Tanda Tangan
1.	Dr. Irwan Taslapratama, M.Sc	KETUA	
2.	Dewi Ananda Mucra, S.Pt, M.P	SEKRETARIS	
3.	Ir. Eniza Salch, M.S	ANGGOTA	
4.	Jepri Juliantoni, S.Pt. M.P	ANGGOTA	
5.	Dr. Triani Adelina, S.Pt, M.P	ANGGOTA	

### 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. Diarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

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

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

## SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertandatangan di bawah ini :

Nama : Eka Amallia  
 Nim : 11880123262  
 Tempat/Tgl. Lahir : Selatpanjang, 28 Oktober 2000  
 Fakultas : Pertanian dan Peternakan  
 Prodi : Peternakan  
 Judul Skripsi : Kualitas Nutrisi Silase Ampas Sagu yang Ditambah *Azolla microphylla* dan Lama Fermentasi yang Berbeda

Menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa :

1. Penulis Skripsi dengan judul sebagaimana tersebut di atas adalah hasil pemikiran dan penelitian saya sendiri.
2. Semua kutipan pada karya tulis saya ini sudah disebutkan sumbernya.
3. Oleh karena itu skripsi saya ini, saya nyatakan bebas dari plagiat.
4. Apa bila dikemudian hari terbukti terdapat plagiat dalam penulisan skripsi saya tersebut, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai peraturan perundang-undangan.

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

Pekanbaru, 27 Juni 2023  
 Yang membuat pernyataan,



Eka Amallia  
 11880123262



# بِسْمِ اللّٰهِ الرَّحْمٰنِ الرَّحِیْمِ

## PERSEMBAHAN

*Rabbi aw zi'niy an asykura ni'matakallatiy an'amta 'alayya wa'ala waalidayya wa an a'mala shaalihan tardhaahu wa adkhillniy birahmatika fiy 'ibadikashshaalihiin"*

"Ya Tuhanku berilah aku ilham untuk tetap mensyukuri nikmat Mu yang telah Engkau anugerahkan kepadaku dan kepada dua orang ibu bapakku dan untuk mengerjakan amal saleh yang Engkau ridhai; dan masukkanlah aku dengan rahmat-Mu ke dalam golongan hamba-hamba-Mu yang saleh."

Alhamdulillah.... dengan ridha-Mu ya Allah.... Amanah ini telah selesai, sebuah langkah telah usai. Cinta telah ku gapai, namun ini bukan akhir dari perjalanan ku, melainkan awal dari sebuah perjalanan untuk meraih cita-cita besarku.

*Alhamdulillah 'ala kullihal.... Alhamdulillah 'ala kullihal .... Alhamdulillah 'ala kullihal ....*

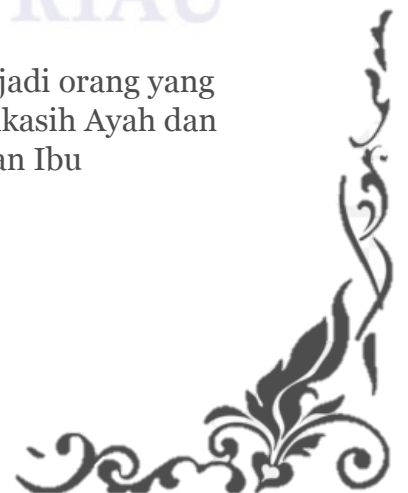
Akhirnya aku sampai pada tahap ini, sepercik keberhasilan yang Engkau hadiahkan padaku ya Rabb Tak henti-hentinya aku mengucap syukur pada-Mu ya Allah Shalawat dan salam kepada panutanku Rasulullah Sallallahu Alaihi Wassalam dan para sahabat yang mulia Semoga sebuah karya kecil ini menjadi amal bagiku dan menjadi kebanggaan bagi keluargaku tercinta.

Dengan segenap kasih sayang dan diiringi Do'a yang tulus, ku persembahkan karya tulis ini kepada ibunda, ayahnda tercinta, abang dan adik tersayang. Terimakasih atas cinta dan doa yang tak terkira hingga aku mampu menyelesaikan amah ini.

Ayahnda, Ibunda doakan agar kelak anakmu ini menjadi orang yang sukses Dalam menjalani kehidupannya nanti, Terimakasih Ayah dan Ibuku Salam sayangku selalu untuk Ayah dan Ibu

Penulis,

Eka Amallia



## RIWAYAT HIDUP



Eka Amallia dilahirkan di Kelurahan Selatpanjang Kota Kecamatan Tebing Tinggi Kabupaten Kepulauan Meranti, pada tanggal 28 bulan Oktober tahun 2000 Lahir dari pasangan M. Fauzan dan Dahlia, yang merupakan anak ke-2 dari 3 bersaudara. Masuk sekolah dasar di SD Negeri 003 Tebing Tinggi dan tamat pada tahun 2012

Pada tahun 2012 melanjutkan pendidikan ke sekolah lanjutan pertama di MTS N 1 Kepulauan Meranti dan tamat pada tahun 2015. Pada tahun 2015 penulis melanjutkan pendidikan ke SMK N 1 Tebing Tinggi dan tamat pada tahun 2018.

Pada tahun 2018 melalui jalur Seleksi Mandiri diterima sebagai mahasiswa pada Program Studi Peternakan Fakultas Pertanian dan Peternakan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau. Selama masa kuliah penulis pernah menjadi anggota Dewan Eksekutif Mahasiswa Fakultas Pertanian dan Peternakan, juga pernah menjadi anggota Himpunan Mahasiswa Peternakan periode 2019-2020 Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau. Bulan Juli sampai Agustus tahun 2020 penulis melaksanakan Praktek Kerja Lapang di Loka Penelitian Kambing Potong Sei Putih Sumatra Utara secara online dengan membuat artikel ilmiah. Pada bulan Juli sampai Agustus 2021 penulis melaksanakan Kuliah Kerja Nyata Dari Rumah Plus (KKN-DR Plus) di Desa Sepahat Kecamatan Bandar Laksamana Kabupaten Bengkalis Provinsi Riau.

Pada tanggal 27 Juni 2023 penulis dinyatakan lulus dan berhak menyandang gelar Sarjana Peternakan (S.Pt) melalui sidang tertutup Program Studi Peternakan, Fakultas Pertanian dan Peternakan, Universitas Islam Sultan Syarif Kasim Riau, dengan judul skripsi **“Kualitas Nutrisi Silase Ampas Sagu yang Ditambah *Azolla microphylla* dan Lama Fermentasi yang Berbeda”** di bawah bimbingan Ibu Dewi Ananda Mucra, S.Pt., M.P dan Ibu Ir. Eniza Saleh, M.S.



## UCAPAN TERIMA KASIH

Puji syukur penulis ucapkan atas kehadiran Allah Subbhanahu Wata'ala yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan judul “Kualitas Nutrisi Silase Ampas Sagu yang ditambah *Azolla microphylla* dan Lama Fermentasi yang Berbeda” sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Peternakan di Fakultas Pertanian dan Peternakan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.

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

1. Kedua orang tua tercinta Ayahanda M. Fauzan dan Ibunda Dahlia S.Pd., Abang Muhammad Mauludani A.Md. dan Adik Maharani Rizki Karimunita serta keluarga besar yang telah memberikan do'a materi dan moril selama ini, selalu menjadi penyemangat serta tempat bekeluh kesah dari awal pertama masuk perkuliahan hingga dapat menyelesaikan pendidikan ditingkat sarjana.
2. Bapak Prof. Dr. Hairunnas, 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.
4. Bapak Dr. Irwan Taslapratama, M.Sc. selaku Wakil Dekan I, Bapak Dr. Zulfahmi, S.Hut, M.Si. selaku Wakil Dekan II dan Bapak Dr. Syukria Ikhsan Zam, M.Si. selaku Wakil Dekan III.
5. Ibu Dr. Triani Adelina, S.Pt., MP selaku Ketua Program Studi Peternakan Fakultas Pertanian dan Peternakan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
6. Ibu Dewi Ananda Mucra, S.Pt., M.P selaku pembimbing I saya yang telah banyak meluangkan waktu serta memberikan arahan dalam proses selama bimbingan dan Ibu Ir. Eniza Saleh, MS selaku dosen pembimbing II saya sekaligus Penasehat Akademik (PA) saya yang telah banyak meluangkan

### 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.

waktu serta memberikan arahan dalam proses selama bimbingan dan penulisan skripsi ini.

Bapak Jepri Juliantoni S.Pt. MP selaku penguji I dan Ibu Dr. Triani Adelina, S.Pt., MP selaku penguji II yang telah memberikan kritik dan sarannya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.

Seluruh dosen, karyawan dan civitas Akademika Fakultas Pertanian dan Peternakan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau yang telah membantu penulis dalam mengikuti aktivitas perkuliahan.

Teman-teman Peternakan angkatan 2018 pada umumnya, khususnya teman-teman kelas A yang telah kebersamai selama kuliah, memotivasi dan membantu dalam banyak hal.

Teman seperjuangan di tim *Azolla microphylla* M. Akmalul Hadi sekaligus orang terdekat penulis terimakasih telah kebersamai selama masa perkuliahan, dan bersedia berjuang bersama sampai akhir.

11. Teman-teman yang selalu membantu dalam penelitian yaitu Guswanti Sri Ariska, Fatma Ayuni, Jefrianto, Agung Pranata, Firman Syahputra, Rahma Hidayah, S.Pt., teman-teman KKN DR-PLUS Desa Sepahat Kecamatan Bandar Laksamana Kabupaten Bengkalis.

12. Teman-teman yang hadir dikala dibutuhkan M. Richy Anugrah, Dedi Rahmadi, Reni Sundari, Fitri Nuryani, Suci Aldriani, Nurul Aulia Putri, Nurul Sri Barokah, Yuli Avri Yeni, Adistia Febrianti dan teman-teman lainnya yang telah membantu.

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

Pekanbaru, 27 Juni 2023

Penulis,

**Hak Cipta Diindungi Undang-Undang**

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

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah *Subhanahu wata'ala* yang telah memberikan kesehatan dan keselamatan kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “**Kualitas Nutrisi Silase Ampas Sagu yang Ditambah *Azolla microphylla* dan Lama Fermentasi yang Berbeda**”. Skripsi ini dibuat sebagai syarat untuk mendapatkan gelar Sarjana Peternakan.

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Ibu Dewi Ananda Mucra, S. Pt, MP. sebagai dosen pembimbing I dan Ibu Ir. Eniza Saleh MS sebagai dosen pembimbing II yang telah banyak memberikan bimbingan, petunjuk dan motivasi sampai selesainya Skripsi ini. Kepada seluruh rekan-rekan yang telah banyak membantu penulis di dalam penyelesaian Skripsi ini, yang tidak dapat penulis sebutkan satu-persatu, penulis ucapkan terima kasih dan semoga mendapatkan balasan dari Allah *Subhanahu Wata'ala* untuk kemajuan kita semua dalam menghadapi masa depan nanti.

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

Pekanbaru, 27 Juni 2023

Penulis



Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

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

## KUALITAS NUTRISI SILASE AMPAS SAGU YANG DITAMBAH *Azolla microphylla* DAN LAMA FERMENTASI YANG BERBEDA

Eka Amallia (11880123262)

Dibawah bimbingan Dewi Ananda Mucra dan Eniza Saleh

### INTISARI

Ampas sagu sebagai limbah pertanian berpotensi sebagai bahan pakan alternatif bagi ternak ruminansia, rendahnya kandungan protein ampas sagu memerlukan suatu teknologi pengolahan pakan dan bahan pakan sumber protein seperti *Azolla microphylla*. Sebagai sumber protein pada fermentasi *Azolla microphylla* dapat meningkatkan kandungan protein dan nutrisi lainnya dalam silase ampas sagu. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui level terbaik penambahan *Azolla microphylla* dengan lama fermentasi yang berbeda terhadap kualitas nutrisi silase ampas sagu. Penelitian ini telah dilaksanakan pada bulan Juni sampai Juli 2022 di Laboratorium Nutrisi dan Teknologi Pakan Fakultas Pertanian dan Peternakan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau dan Analisis kandungan Nutrisi di laksanakan di Laboratorium Nutrisi Ruminansia Fakultas Peternakan Universitas Andalas, Padang. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimen menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) pola faktorial (4x3) dengan 2 kali ulangan, yaitu As (Ampas Sagu) *Am* (*Azolla microphylla*) (A0 : As+ 0% *Am*), (A1 : As + 10% *Am*) (A2 : As + 20% *Am*) dan (A3 : As+ 30% *Am*) dan Lama fermentasi (0 hari tanpa fermentasi), (14 hari masa fermentasi) dan (28 hari masa fermentasi). Parameter yang diukur adalah Bahan Kering (%), Serat Kasar (%), Protein Kasar (%), Lemak Kasar (%), Bahan Ekstrak Tanpa Nitrogen (%) dan Abu (%). Hasil penelitian ini menunjukkan penambahan *Azolla microphylla* hingga level 30% berpengaruh sangat nyata ( $P < 0,01$ ) meningkatkan kandungan protein kasar, serat kasar, dan menurunkan kandungan BETN, serta berpengaruh nyata ( $P < 0,05$ ) meningkatkan kandungan lemak kasar, dan mempertahankan kadar Abu, tetapi tidak berpengaruh nyata ( $P > 0,05$ ) terhadap kandungan bahan kering silase ampas sagu. Lama fermentasi yang berbeda menunjukkan pengaruh sangat nyata ( $P < 0,01$ ) meningkatkan kandungan bahan kering, protein kasar, dan menurunkan serat kasar, serta berpengaruh nyata ( $P < 0,05$ ) mempertahankan kandungan abu, dan menurunkan BETN, tetapi tidak berpengaruh nyata ( $P > 0,05$ ) terhadap kandungan lemak kasar. Kesimpulan dari penelitian ini adalah terjadinya interaksi antara penambahan *Azolla microphylla* dan lama fermentasi yang berbeda terhadap kualitas serat kasar silase ampas sagu dan perlakuan yang terbaik adalah menggunakan 10% level *Azolla microphylla* dan lama fermentasi 14 hari karena menghasilkan kandungan serat kasar terendah dengan nilai 12,37%.

**Kata kunci:** Ampas sagu, *Azolla microphylla*, Kualitas Nutrisi, lama fermentasi, silase.



# NUTRITION QUALITY OF SAGO WASTE SILAGE WITH *Azolla microphylla* AND DIFFERENT FERMENTATION TIME

Eka Amallia (11880123262)

Under the guidance of Dewi Ananda Mucra and Eniza Saleh

## ABSTRACT

Sago waste, as an agricultural waste, has potential to be used as an alternative feed for ruminant livestock. However, the low protein content of sago waste requires a feed processing technology and a protein source such as *Azolla microphylla*. As a protein source in *Azolla microphylla* fermentation, it can increase the protein and other nutrient content in sago waste silage. This study aimed to determine the best level of *Azolla microphylla* addition with different fermentation periods on the nutritional quality of sago waste silage. This research was conducted from June to July 2022 at the Nutrition and Feed Technology Laboratory, Faculty of Agriculture and Animal Husbandry, Sultan Syarif Kasim Riau State Islamic University, and the Nutritional Analysis was carried out at the Ruminant Nutrition Laboratory, Faculty of Animal Science, Andalas University, Padang. The method used in this study was an experimental method using a Completely Randomized Design (CRD) with factorial pattern (4x3) with 2 replications, namely As (sago waste) and Am (*Azolla microphylla*) (A0: As+ 0% Am), (A1: As + 10% Am), (A2: As + 20% Am), and (A3: As+ 30% Am) and Fermentation Period (0 days without fermentation), (14 days of fermentation), and (28 days of fermentation). The parameters measured were Dry Matter (%), Crude Fiber (%), Crude Protein (%), Crude Fat (%), Nitrogen-Free Extract (%), and Ash (%). The results showed that the addition of *Azolla microphylla* up to 30% significantly ( $P<0.01$ ) increased the crude protein and crude fiber content, and decreased the Nitrogen-Free Extract content, and significant effect ( $P<0.05$ ) increased the crude fat content, and maintained the ash content, but had no significant effect ( $P>0.05$ ) on the dry matter content of sago waste silage. Different fermentation periods showed a significant effect ( $P<0.01$ ) in increasing the dry matter and crude protein content, and decreasing the crude fiber content, and significantly ( $P<0.05$ ) maintaining the ash content and decreasing the Nitrogen-Free Extract content, but had no significant effect ( $P>0.05$ ) on the crude fat content. The conclusion of this study is an interaction between the addition of *Azolla microphylla* and different fermentation times on the crude fiber quality of sago pulp silage and the best treatment is to use 10% level of *Azolla microphylla* and a fermentation time of 14 days because it produces the lowest crude fiber content with a value of 12.37 %.

**Keywords:** Sago Waste, *Azolla microphylla*, Nutrition Quality, fermentation time.

### 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

	<b>Halaman</b>
KATA PENGANTAR .....	i
INTISARI.....	ii
ABSTRACT.....	iii
DAFTAR ISI.....	iv
DAFTAR TABEL.....	vi
DAFTAR GAMBAR .....	vii
DAFTAR LAMPIRAN.....	viii
<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 .....	4
<b>II. TINJAUAN PUSTAKA .....</b>	<b>5</b>
2.1 Potensi Ampas Sagu.....	5
2.2 <i>Azolla microphylla</i> .....	7
2.3 Silase.....	9
2.4 Kualitas Nutrisi Bahan Pakan.....	11
<b>III. MATERI DAN METODE.....</b>	<b>17</b>
3.1. Tempat dan Waktu.....	17
3.2. Bahan dan Alat .....	17
3.3. Metode Penelitian.....	18
3.4. Prosedur Penelitian.....	18
3.5. Parameter yang diukur.....	20
3.6. Prosedur Analisis Proksimat.....	20
3.7. Analisis Data.....	25
<b>IV. HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>27</b>
4.1. Bahan Kering .....	27
4.2. Protein Kasar .....	28
4.3. Serat Kasar.....	30
4.4. Lemak Kasar.....	32
4.5. Abu .....	33
4.6. BETN.....	35
<b>V. PENUTUP .....</b>	<b>37</b>
5.1. Kesimpulan.....	37
5.2. Saran.....	37

### 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 .....	38
----------------------	----

LAMPIRAN .....	46
----------------	----



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

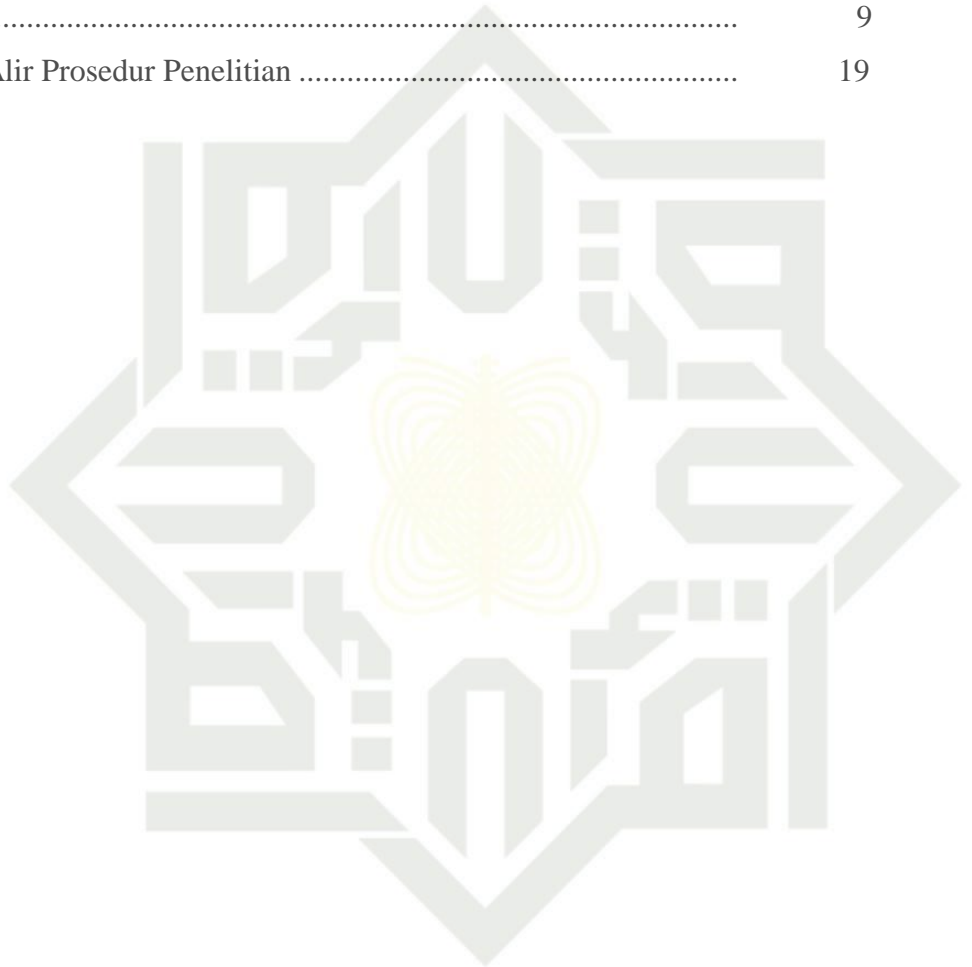
Tabel	Halaman
21. Kandungan Nutrisi Ampas Sagu .....	7
22. Kandungan Nutrisi <i>Azolla microphylla</i> .....	8
31. Kombinasi Perlakuan Pembuatan Silase Ampas Sagu .....	15
32. Analisis Sidik Ragam .....	22
41. Nilai Rataan Bahan Kering Silase Ampas Sagu .....	25
42. Nilai Rataan Protein Kasar Silase Ampas Sagu .....	26
44. Nilai Rataan Protein Kasar Silase Ampas .....	28
45. Nilai rataan lemak kasar (LK) .....	29
4. 6. Nilai rataan Abu .....	30
4. 7. Nilai rataan BETN .....	32

### Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

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

## DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Ampas Sagu .....	6
2. <i>Azolla microphylla</i> .....	7
3. Silase .....	9
1. Bagan Alir Prosedur Penelitian .....	19



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 LAMPIRAN

<b>Lampiran</b>	<b>Halaman</b>
1. Persentase penambahan air dan <i>Azolla microphylla</i> pada fermentasi ampas sagu.....	40
2. Analisis Data Bahan Kering Silase Ampas Sagu.....	41
3. Analisis Data Protein Kasar Silase Ampas Sagu.....	45
4. Analisis Data Serat Kasar Silase Ampas Sagu.....	50
5. Analisis Lemak Kasar Silase Ampas Sagu.....	57
6. Analisis data ABU Silase Ampas Sagu.....	61
7. Analisis data BETN Silase Ampas Sagu.....	66
8. Data analisis proksimat ampas sagu kering dan Ampas Sagu Fermentasi.....	71
9. Dokumentasi Penelitian.....	72

### 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.

## I. PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Pakan memiliki peranan yang cukup besar dalam usaha peternakan, pakan juga menjadi salah satu komponen yang paling banyak memakan biaya produksi. Hijauan yang merupakan sumber pakan utama ternak ruminansia di Indonesia kebanyakan bermutu rendah yang dicirikan tinggi serat kasar, rendah protein, energi dan mineral. Sementara itu, penanaman tanaman pakan ternak (rumput dan leguminosa berkualitas) juga memiliki kendala karena terbatasnya lahan, yang sebagian besar sudah digunakan untuk kepentingan non pertanian. Untuk menanggulangi masalah tersebut diperlukan pencarian pakan alternatif yang penggunaannya tidak bersaing dengan kebutuhan manusia, masih memiliki kandungan gizi, mudah di dapat, harga relatif murah dan aman di konsumsi oleh ternak. Pemanfaatan limbah pertanian sebagai pakan ternak merupakan salah satu cara pemecahan masalah biaya tinggi pada industri peternakan. Limbah pertanian yang dapat digunakan sebagai pakan alternatif ternak, diantaranya tongkol jagung, jerami padi, kulit coklat, bungkil kelapa, pucuk tebu, dan lain-lain yang berlimpah tergantung daerahnya. Potensi limbah yang ada dari hasil pertanian yang dihasilkan dapat dimanfaatkan sebagai pakan ternak berdasarkan sentra pertanian yang ada di daerah tersebut (Prayitno dkk., 2020).

Berdasarkan data Direktorat Jenderal Perkebunan Provinsi di Indonesia Tahun 2021, Luas areal sagu di Provinsi Riau mencapai 67,372 ha dan salah satu wilayah pengembangan industrialisasi sagu yang terbesar di Provinsi Riau terdapat di Kabupaten Kepulauan Meranti. Luas kebun sagu di Kabupaten Kepulauan Meranti, Riau adalah 53.851 ha, terdiri dari kebun rakyat 39.851 ha (74%) dan kebun PT National Sago Prima (NSP) 14.000 ha (26%) dengan perkiraan produksi 216.997 ton/tahun. Semakin besar hasil produksi maka semakin besar limbah yang dihasilkan dari produksi sagu tersebut karena hanya sekitar 14% yang dimanfaatkan sehingga 86% berupa limbah atau ampas sagu yang bercampur dengan sisa pati yang terbuang. Maka dapat diasumsikan bahwa sekitar 186.617 ton limbah ampas sagu terbuang setiap tahun nya.

#### 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.

Ampas sagu sebelum diolah mengandung protein kasar 4,37%, serat kasar 30,14%, *Gross Energy* 4001 Kkal/kg (Rianza dkk., 2019) 58,14% pati, 0,11% lemak kasar dan 16,64% kadar air (Suebu *et al.*, 2020). Pemanfaatan ampas sagu sebagai bahan pakan alternatif ternak masih sangat terbatas, karena ampas sagu memiliki kandungan protein kasar yang rendah serta serat kasar yang tinggi. Oleh karena itu, ampas sagu sebelum diberikan kepada ternak sebagai pakan, perlu dilakukan pengolahan terlebih dahulu. Salah satu pengolahan yang tepat untuk pemanfaatan limbah sagu khususnya ampas sagu yaitu dengan cara fermentasi. Menurut Buckle *et al.*, (1987) mengemukakan bahwa proses fermentasi bahan pangan oleh mikroorganisme menyebabkan perubahan-perubahan yang menguntungkan seperti perbaikan mutu bahan pangan baik dari aspek gizi maupun daya cernanya serta meningkatkan daya simpannya. Lama fermentasi merupakan salah satu faktor yang sangat mempengaruhi lama hidup dan jumlah mikroorganisme yang berkembang biak dan juga mempengaruhi kualitas biomassa. Salah satu teknologi pengolahan pakan yang dapat mempertahankan massa dan nilai nutrisi pakan selama penyimpanan adalah silase.

Silase atau silage adalah makanan ternak yang diawetkan dengan fermentasi dalam kondisi anaerob. Syahrir (2016) menyatakan pada saat berlangsungnya proses fermentasi dimungkinkan terjadinya peningkatan atau penurunan nutrisi akibat proses ensilase. Hal yang diharapkan dari proses fermentasi untuk menghasilkan silase pakan lengkap adalah meningkatnya nutrisi yang berkualitas, terutama kandungan protein bahan, tetapi degradasi bahan seminimal mungkin, karena ternak ruminansia yang akan mengkonsumsi silase pakan lengkap membutuhkan bahan baku yang banyak, serta ternak ruminansia mempunyai kemampuan untuk mendegradasi bahan pakan di dalam sistem retikulo-rumenya. Limbah sagu dapat digunakan sebagai sumber energy dalam medium fermentasi sekaligus dapat dijadikan pakan ternak, akan tetapi kandungan protein kasar nya masih rendah dan serat kasar yang tinggi sehingga diperlukan adanya penambahan sumber protein (Nuraini, 2015).

*Azolla microphylla* merupakan salah satu tanaman yang memiliki kandungan protein tinggi. Berdasarkan berat keringnya *Azolla microphylla* mengandung protein kasar 24-30%, lemak kasar 3,2%, abu 10-19%, kalsium 0,4-1,0% dan

fosfor 0,5-0,9% (Jamaluddin, 2017). *Azolla microphylla* memiliki potensi besar sebagai pakan ternak karena memiliki kadar protein yang tinggi, asam amino esensial, vitamin (vitamin A, vitamin B<sub>12</sub>, Beta Carotene), serta mineral yang memadai (Jamaluddin., 2017). Tumbuhan *Azolla microphylla* biasanya dimanfaatkan untuk pakan ikan, namun penggunaan *Azolla microphylla* sebagai pakan ternak masih sangat terbatas, karena kadar air nya yang tinggi sehingga tidak tahan lama. ( Jamaluddin, 2017) menyatakan dengan penambahan molasses 10%, mineral 2%, dedak kasar 37%, dan *Azolla microphylla* 51% dengan kisaran protein kasar 14% pada lama fermentasi 14-28 hari, silase pakan lengkap berbasis *Azolla microphylla* masih layak digunakan sebagai pakan ternak karena penurunan nilai nutrisi masih stabil. Berdasarkan potensi ketersediaan ampas sagu dan besarnya nilai nutrisi *Azolla microphylla* maka telah dilakukan penelitian dengan judul “**Kualitas Nutrisi Silase Ampas Sagu yang Ditambah *Azolla microphylla* dan Lama Fermentasi yang Berbeda**”

## 1. 2. Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kualitas nutrisi silase ampas sagu yang difermentasi dengan penambahan *Azolla microphylla* dan lama fermentasi yang berbeda.

## 1. 3. Manfaat Penelitian

Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan :

1. Memberikan informasi kepada peternak dan pembaca mengenai pengaruh penambahan *Azolla microphylla* terhadap kualitas nutrisi silase ampas sagu.
2. Memberikan informasi kepada peternak dan pembaca mengenai pemanfaatan limbah ampas sagu sebagai pakan alternatif solusi dalam keterbatasan penyediaan dan kualitas pakan hijauan ternak ruminansia.

### 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.



#### 1.4. Hipotesis

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

Hipotesis penelitian ini adalah :

1. Adanya interaksi antara pemberian *Azolla microphylla* dan lama fermentasi yang berbeda terhadap kualitas nutrisi silase ampas sagu fermentasi.
2. Penambahan *Azolla microphylla* 30% dapat meningkatkan kualitas nutrisi silase ampas sagu (meningkatkan PK dan menurunkan SK)
3. Lama fermentasi 28 hari dapat mempertahankan kualitas nutrisi silase ampas sagu dan menurunkan SK.



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.

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Potensi Ampas Sagu

Indonesia adalah negara yang memiliki luas areal tanaman sagu terluas di dunia, yaitu sekitar 5.2 juta hektar atau sekitar 50 persen areal sagu di dunia (Bintoro 2019). Menurut Peraturan Menteri Pertanian No. 94 tahun 2013 tentang SOP sertifikasi benih dan pengawasan mutu benih tanaman sagu, bahwa sagu sangat potensial dalam mendukung ketahanan pangan nasional dan dimanfaatkan bagi pengelolaan, pengendalian dan pelestarian lingkungan, serta dikembangkan sebagai bahan pangan alternatif bagi masyarakat Indonesia selain beras. Sebaran lahan pohon sagu di Indonesia terdapat di beberapa wilayah yaitu Papua, Riau, Sulawesi dan Kalimantan. Tanaman sagu di Indonesia memiliki potensi besar seperti luasan yang sangat besar, sumber karbohidrat yang tinggi, produktivitas yang tinggi, dan dapat dijadikan berbagai macam produk turunan. Tanaman sagu di Indonesia merupakan yang terbesar di dunia, karena lebih dari 85% total areal sagu dunia berada di Indonesia terutama di Papua dan Papua Barat. Pemanfaatan sagu bukan hanya sekedar dijadikan pati, banyak bentuk produk turunan sagu lain seperti glukosa, dextrin, protein sel tunggal, bubur kayu, dan ampas, (Bintoro, 2019).

Berdasarkan data dari Badan Pusat Statistik Kabupaten Kepulauan Meranti (2019), tercatat Pohon sagu tersebar di beberapa Kecamatan di Kabupaten Kepulauan Meranti yaitu di Kecamatan Tebing tinggi timur, Kecamatan Tebing Tinggi Barat, Kecamatan Merbau, dan Kecamatan Rangsang Pesisir. Natsir (2020) dalam wawancaranya menyatakan “Luas kebun sagu di Kabupaten Kepulauan Meranti, Riau adalah 53.494 Ha, terdiri dari kebun rakyat 39.494 Ha (74%) dan kebun PT National Sago Prima (NSP) 14.000 Ha (26%)”. Ketersediaan lahan sagu di Meranti sendiri 123.585 Ha dengan potensi pengembangan seluas 70.091 Ha. Kepulauan Meranti mempertahankan dan mengembangkan sagu karena lahannya sesuai, (Media Perkebunan 2020). Industri ekstraksi pati sagu menghasilkan 3 jenis limbah, yaitu residu selular empulur sagu berserat (ampas), kulit batang sagu (*bark*), dan air buangan (*waste water*) (Idral dkk., 2012) . Ampas sagu (*Metroxylon sago*) merupakan limbah yang dihasilkan dari

#### 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.

© Hak cipta milik UIN Suska Riau  
Sta Isannic Eniversity of ulan by Rif 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.

pengolahan sagu yang dimana dalam proses tersebut diperoleh tepung dan ampas sagu 1 : 6, yang kaya akan karbohidrat dan bahan organik lainnya. Ampas sagu yang dihasilkan dalam proses ekstraksi ini sekitar 14% dari total berat basah batang sagu (Flach, 1997 dan Rumatu, 1981). Limbah yang banyak tersebut, hingga saat ini masih belum dimanfaatkan sebagaimana mestinya, hanya dibiarkan menumpuk pada tempat-tempat pengolahan tepung sagu sehingga menyebabkan pencemaran lingkungan. Kalaupun ada ternak yang memanfaatkannya, hanya ternak yang berada di sekitar lokasi pengolahan tepung sagu saja, yang langsung mengkonsumsi ditempat penumpukan ampas sagu tanpa terkontrol. (Haedar dan Jasman, 2017). Limbah Ampas sagu dapat dilihat pada Gambar 2.1. berikut :



Gambar 2.1. Ampas Sagu  
Sumber: Dokumentasi Penelitian (2022)

Limbah sagu menurut Kiat (2006) mengandung lignoselulosa yang kaya akan selulosa dan pati, sehingga dapat dimanfaatkan secara optimal sebagai sumber karbon. Limbah sagu berupa ampas mengandung 65,7% pati dan sisanya berupa serat kasar, protein kasar, lemak, dan abu. Ampas sagu mengandung lignin 21%, dan selulosanya 20%. Limbah sagu dapat digunakan sebagai sumber karbon dalam medium fermentasi sekaligus dapat dijadikan pakan ternak, akan tetapi kandungan nitrogen masih rendah sehingga diperlukan adanya penambahan sumber nitrogen seperti limbah/ ampas tahu (Nuraini, 2006)

Syakir dkk, (2009) menyatakan hasil ikutan ampas sagu berupa kulit, batang dan ampas, apabila dibiarkan dapat menyebabkan pencemaran lingkungan berupa bau dan peningkatan keasaman tanah ( $\text{pH} < 4$ ) yang dapat menghambat pertumbuhan bahkan kematian pada tanaman. Simanihuruk dkk., (2011) menyatakan ampas sagu termasuk kategori limbah basah (*wet by-products*)



**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.

karena masih mengandung kadar air 70 – 80% sehingga mudah rusak apabila tidak segera diproses. Kandungan nutrisi ampas sagu dapat dilihat pada Tabel 2.1 berikut ini.

Tabel 2. 1 Kandungan Nutrisi Ampas Sagu

Nutrisi	Kandungan (%)
Protein Kasar	0,83
Lemak Kasar	0,99
Serat Kasar	11,44
Abu	1,80
Bahan Kering	47,20
BETN	89,94

Sumber : Ma`rufah (2016).

## 2.2 *Azolla microphylla*

*Azolla microphylla* merupakan tanaman paku air yang mungkin masih belum terlalu di kenal masyarakat luas. Namun sebenarnya tanaman paku air ini berada di dalam genus *Azollaceae* yang memiliki beragam manfaat, terutama dalam sektor pertanian dan juga peternakan, yaitu untuk pakan unggas, ikan dan bahkan untuk dijadikan pupuk (Efendi dan Ilahi 2019). *Azolla microphylla* merupakan tumbuhan yang istimewa karena asosiasinya dengan *Anabaena azollae*, mampu membuat nitrogen bebas (Khan, 1988: Lumkin dan Plucknett, 1982), sehingga kandungan protein *Azolla microphylla* cukup tinggi, yaitu 23%-32% (Prawitasari dkk., 2012). *Azolla microphylla* dapat dilihat pada Gambar 2.2. berikut :



Gambar 2.2. *Azolla microphylla*  
 Sumber: Dokumentasi Penelitian (2022)

**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.

Kandungan protein yang cukup tinggi ini, menjadikan *Azolla microphylla* sebagai salah satu alternatif pakan ternak yang baik. *Azolla microphylla* juga memiliki kandungan protein yang cukup tinggi dan kandungan nutrisi yang lengkap. Hasil analisis kimia *Azolla microphylla* yaitu : bahan organik 80,53%, protein kasar 24,06%, serat kasar 13,44%, lemak kasar 3,27%, abu 19,47%, BETN 37,71% (Chatterjee *et.al*, 2013). Kandungan nutrisi *Azolla microphylla* dapat di lihat pada Tabel 2.2 berikut.

Tabel 2. 2 Kandungan Nutrisi *Azolla microphylla*

Unsur	Kandungan %	Unsur	Kandungan %
Abu	10,50	Magnesium	0,50 - 0,65
Lemak Kasar	3,00 - 3,30	Mangan	0,11 - 0,16
Protein	24 - 30	Zat Besi	0,06 - 0,26
Nitrogen	4,50	Gula Terlarut	3,50
Fosfor	0,50 - 0,90	Kalsium	0,40 - 1,00
Kalium	2,00 - 4,50	Serat Kasar	9,10
Pati	6,54	Klorofil	0,34 - 0,55

Sumber : Kuncarawati dkk., (2004).

Dengan kandungan protein yang cukup tinggi berbasis berat kering ini, *Azolla microphylla* sangat disukai hampir semua hewan dan ikan. Kemampuan *Azolla microphylla* untuk berkembang biak sangat cepat sehingga dapat diandalkan dalam mencukupi kebutuhan pakan ternak. Oleh karena itu, komposisi *Azolla microphylla* yang menjadikannya salah satu pengganti pakan yang paling ekonomis dan efisien untuk ternak, terutama karena dapat dengan mudah dicerna oleh ternak karena proteinnya yang tinggi dan kadar lignin yang rendah. (Jamaluddin, 2017). Sebagai contoh pemberian *Azolla microphylla* pada itik petelur, sejumlah 100g/ekor/hari dapat meningkatkan kualitas dan kuantitas telur itik, menjadikan warna kuning telur orange hingga skala 12,2 dari 15, meningkatkan stabilitas produksi telur, dan jumlah telur. Beberapa *Azolla microphylla* memiliki pertumbuhan yang cepat dengan waktu pengandaan hanya 3,7- 6 hari tergantung kesuburan kolam sehingga layak dikembangkan sebagai stock baahan hijauan (Supartoto, 2019).

### 2.3 Silase

Teknologi silase adalah salah satu teknologi yang digunakan untuk mengawetkan hijauan pakan ternak dengan prinsip hijauan pakan ternak di peram dalam kondisi anaerob atau kedap udara sehingga dapat digunakan pada waktu mengalami kekurangan hijauan pakan ternak seperti saat musim kemarau atau musim kering. Teknologi silase bertujuan untuk mempertahankan kualitas atau juga diharapkan dapat meningkatkan kualitas dari pakan tersebut. Fungsi dari ketersediaan dan kualitas pakan yang terjaga merupakan hal yang penting untuk menjaga produktivitas ternak. Proses dalam teknologi pembuatan silase disebut ensilase (Prayitno dkk., 2020). Silase pakan ternak dapat dilihat pada Gambar 2.3 berikut.



Gambar 2.3. Ampas Sagu Fermentasi  
Sumber: Dokumentasi Penelitian (2022)

Proses ensilase ini biasanya dalam silo atau lobang tanah, atau wadah lain yang prinsipnya anaerob (hampa udara), agar mikroba anaerob dapat melakukan reaksi fermentasi. Proses ensilase ini akan dapat berjalan secara optimal apabila pada saat proses ini diberi penambahan akselerator. Akselerator dapat berupa inokulum bakteri asam laktat ataupun karbohidrat mudah larut. Tujuan dari pemberian akselerator ini adalah untuk menambahkan bahan kering sehingga dapat mengurangi kadar air dari silase, membentuk kondisi asam pada silase, mengakselerasi proses ensilage, dapat mencegah pertumbuhan bakteri pembusuk dan munculnya jamur, merangsang produksi asam laktat, dan untuk meningkatkan

#### 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.



kandungan nutrisi dari silase yang nantinya akan dihasilkan. (Prayitno dkk., 2020).

Proses fermentasi silase memiliki 4 tahapan, yaitu: 1) Fase aerobik, normalnya fase ini berlangsung sekitar 2 jam yaitu ketika oksigen yang berasal dari atmosfer dan yang berada diantara partikel tanaman berkurang. Oksigen yang berada diantara partikel tanaman digunakan oleh tanaman, mikroorganisme aerob, dan fakultatif aerob seperti yeast dan enterobacteria untuk melakukan proses respirasi. 2) Fase fermentasi, fase ini merupakan fase awal dari reaksi anaerob. Fase ini berlangsung dari beberapa hari hingga beberapa minggu tergantung dari komposisi bahan dan kondisi silase. Jika proses silase berjalan sempurna maka bakteri asam laktat sukses berkembang. Bakteri asam laktat pada fase ini menjadi bakteri dominan dengan pH silase sekitar 3,8 - 5. 3) Fase stabilisasi, fase ini merupakan kelanjutan dari fase kedua; fase feed-out atau fase aerobik. Silo yang sudah terbuka dan kontak langsung dengan lingkungan maka akan menjadikan proses aerobik terjadi (Stefani *et al.*, 2010).

Pada proses pembuatan silase terdapat tiga hal penting agar diperoleh kondisi anaerob yaitu menghilangkan udara dengan cepat, menghasilkan asam laktat dan menurunkan pH, mencegah masuknya oksigen ke dalam silo dan menghambat pertumbuhan jamur selama penyimpanan (Coblentz, 2003). Kualitas dan nilai nutrisi silase dipengaruhi sejumlah faktor seperti spesies tanaman yang dibuat silase, fase pertumbuhan dan kandungan bahan kering saat panen, mikroorganisme yang terlibat dalam proses dan penggunaan bahan tambahan (Suparjo, 2008). Keberhasilan pembuatan silase berarti memaksimalkan nutrisi yang dapat diawetkan. Silase yang baik diperoleh dengan menekan berbagai aktivitas enzim yang berada dalam tanaman yang tidak dikehendaki, mikroba epiphytic (seperti yang biasa terdapat dalam hijauan) serta mendorong berkembangnya bakteri asam laktat. Kualitas silase dicapai ketika asam laktat sebagai asam yang dominan diproduksi, menunjukkan fermentasi asam yang efisien ketika penurunan pH silase terjadi dengan cepat (Harahap, 2009). Semakin cepat fermentasi terjadi, semakin banyak nutrisi yang dikandung silase dapat dipertahankan (Schroeder, 2004).

#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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

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

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

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



## 2.4 Kualitas Nutrisi Bahan Pakan

Kualitas nutrisi bahan makanan ternak merupakan faktor utama dalam menentukan kebijakan dalam pemilihan dan penggunaan bahan makanan tersebut sebagai sumber zat makanan untuk memenuhi kebutuhan hidup pokok dan produksinya. Kualitas nutrisi bahan pakan terdiri atas komposisi nilai gizi, serat, energi, dan aplikasinya pada nilai palatabilitas dan daya cernanya (Amalia dkk., 2000). Penentuan komposisi nilai gizi secara garis besarnya dapat dilakukan dengan analisis proksimat, dimana dapat ditentukan kandungan air, abu, protein kasar, lemak kasar, serat kasar dan bahan ekstrak tanpa nitrogen (BETN) Jamaluddin, (2017).

Kualitas nutrisi bahan pakan merupakan faktor utama dalam memilih dan menggunakan bahan makanan tersebut sebagai sumber zat makanan untuk memenuhi kebutuhan hidup pokok dan produksinya. Zat-zat pakan dalam ransum hendaknya tersedia dalam jumlah yang cukup dan seimbang sebab keseimbangan zat-zat pakan dalam ransum sangat berpengaruh terhadap daya cerna (Tillman dkk., 1991). Konversi pakan dipengaruhi oleh ketersediaan zat-zat gizi dalam ransum dan kesehatan ternak, semakin tinggi nilai konversi pakan berarti pakan yang digunakan untuk menaikkan bobot badan persatuan berat semakin banyak atau efisiensi pakan rendah (Siregar, 1994).

Kemampuan ternak ruminansia dalam mengkomsumsi ransum dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu : 1) faktor ternak itu sendiri yang meliputi besar tubuh atau obot badan, potensi genetik, status fisiologi, tingkat produksi dan kesehatan ternak. 2) faktor ransum yang diberikan, meliputi bentuk dan sifat, komposisi zat-zat gizi, frekwensi pemberia, keseimbangan zat-zat gizi serta kandungan bahan toksik dan anti nutrisi. 3) faktor lain yang meliputi suhu dan kelembapan udara, arah hujan, lama siang atau malam hari serta keadaan ruangan kandang dan tempat ransum.

### 2.4.1. Bahan Kering

Bahan kering pakan ternak adalah bagian dari pakan ternak yang tersisa setelah semua air telah dihilangkan. Bahan ini mencakup segala macam bahan yang digunakan sebagai pakan ternak, seperti biji-bijian, jerami, hijauan, dan sisa-

#### Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

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

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

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

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

#### 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.

sisa makanan. Pengeringan dilakukan untuk mengurangi kadar air dari bahan pakan, sehingga dapat disimpan dalam jangka waktu yang lebih lama dan mengurangi risiko kontaminasi. Bahan kering merupakan fraksi dari bahan pakan setelah dikurangi kandungan air pada bahan tersebut. Dalam sejumlah bahan pakan terdapat dua bagian utama yaitu bahan kering dan air, pada bahan kering ini terdapat zat makanan yang dibutuhkan oleh ternak seperti protein, lemak, serat, mineral, dll (Fachrudin, 2018).

Bahan kering adalah berat tetap suatu sampel setelah dipanaskan pada suhu  $100^{\circ}$ - $105^{\circ}$ C dalam oven (Soejono, 1991). Bahan kering terdapat zat-zat makanan yang diperlukan tubuh baik untuk pertumbuhan maupun untuk reproduksi. Bahan kering mengandung zat nutrisi yang terdiri dari air, bahan kering, bahan organik yang terdiri dari protein, karbohidrat, lemak, vitamin (Faharudin, 2014). Konsumsi bahan kering menurut Lubis (1982), dipengaruhi oleh beberapa hal : 1) faktor pakan, meliputi daya cerna dan palatabilitas. 2) faktor ternak yang meliputi bangsa, jenis kelamin, umur dan kondisi kesehatan ternak.

Fungsi bahan kering pakan antara lain sebagai pengisi lambung, perangsang dinding saluran pencernaan dan menguatkan pembentukan enzim, apabila ternak kekurangan bahan kering (BK) menyebabkan ternak merasa tidak kenyang. Kemampuan ternak untuk mengkonsumsi bahan kering (BK) berhubungan erat kapasitas fisik lambung dan saluran pencernaan secara keseluruhan (Parrakkasi, 1999). Palatabilitas pakan dipengaruhi oleh beberapa faktor diantaranya rasa, bentuk dan bau dari pakan itu sendiri (Tillman dkk., 1998).

#### 2.4.2. Serat Kasar

Serat kasar merupakan bagian dari pakan yang tidak tercerna oleh enzim pencernaan hewan dan meliputi selulosa, hemiselulosa, lignin, dan beberapa komponen non-karbohidrat seperti protein dan mineral (Van Soest, 1994). Serat kasar digolongkan menjadi dua, yaitu (1) karbohidrat struktural dinding sel tanaman yang mengandung lignin, selulosa, dan kitin, dan sangat sukar difermentasi dan (2) karbohidrat nonstruktural yang mengandung glukosa, fruktosa, sukrosa, maltosa, selubiosa, laktosa, dan amilasa/amilopektin yang mana



di dalam rumen berperan sebagai energi yang mudah difermentasi (Pratama, 2013).

Pemberian pakan yang mengandung serat kasar secara bersamaan dengan konsentrat akan dapat saling menutupi kekurangan masing-masing bahan. Pemberian konsentrat yang dilakukan terlebih dahulu sebelum pemberian hijauan (serat) menyebabkan mikroba rumen cenderung memanfaatkan konsentrat terlebih dahulu sebagai sumber energi, sehingga mikroba rumen dapat berkembang dengan baik. Dengan meningkatnya populasi mikroba rumen, maka aktivitasnya juga meningkat dan selanjutnya pemanfaatan pakan hijauan (serat) juga meningkat (Pratama, 2013).

Serat kasar adalah salah satu faktor yang mempengaruhi pengaruh terbesar terhadap pencernaan. Analisis kadar serat kasar adalah usaha untuk mengetahui kadar serat kasar bahan baku pakan. Zat-zat yang tidak larut selama pemasakan bisa diketahui karena terdiri dari serat kasar dan zat-zat mineral, kemudian disaring, dikeringkan, ditimbang dan kemudian dipijarkan lalu didinginkan dan ditimbang sekali lagi (AOAC, 2000).

#### 2.4.3. Protein Kasar

Protein kasar (PK) adalah nilai hasil bagi dari total nitrogen ammonia dengan faktor 16% atau hasil kali dari total nitrogen ammonia dengan faktor 6.25 (Simanjuntak, 2014). Kemudian dijelaskan faktor 16% berasal dari asumsi bahwa protein mengandung nitrogen 16%. Definisi tersebut selaras dengan pendapat (NRC, 2001) berdasarkan asumsi bahwa rata-rata kandungan N dalam bahan pakan adalah 16 gram per 100 gram protein.

Menurut Simanjuntak, (2014) nitrogen yang terdapat di dalam pakan tidak hanya berasal dari protein saja tetapi ada juga nitrogen yang berasal dari senyawa bukan protein atau nitrogen non protein (non-protein nitrogen /NPN). Protein berfungsi untuk pertumbuhan dan mempertahankan jaringan tubuh, mengatur keseimbangan air dalam tubuh, mengatur keseimbangan pH cairan tubuh dan sebagai antibody (Piliang dan Haj, 2006). Fungsi utama protein lainnya adalah sebagai pembentuk sel-sel baru, pengganti sel-sel pada jaringan yang rusak serta sebagai sumber energi (Sumantri, 2013).

#### 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. Diarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

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

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

Menurut Persagi, (2009) kadar protein kasar adalah jumlah protein pada bahan pakan yang dinyatakan dalam persen. Protein kasar berperan penting dalam membangun jaringan tubuh, memperbaiki kerusakan jaringan, dan memproduksi bahan-bahan penting seperti susu, daging, bulu, dan telur (NRC, 2001). Selain itu, protein kasar juga berperan dalam proses metabolisme dan pembentukan enzim serta hormon dalam tubuh ternak (Santoso, 2007). Suprijatna dkk., (2005) juga menjelaskan protein tersusun dari 20 senyawa organik yang terdiri dari 13 asam amino sehingga disebut ikatan peptida.

#### 2.4.4. Lemak Kasar

Lemak merupakan zat yang tidak larut dalam air akan tetapi larut dalam kloroform, eter dan benzene dan lemak berfungsi sebagai pemasok energi baik tubuh, untuk itu dalam menyusun pakan ternak kandungan lemak dalamnya juga perlu diperhatikan karena kandungan lemak yang terlalu tinggi atau rendah dalam pakan dapat mempengaruhi kondisi ternak, status faail, statu fisiologis dan produksi dengan mengetahui kandungan lemak dalam bahan pakan maka kita dapat menghitung seusai kebutuhan (Sriyana, 2005).

Lemak kasar adalah bagian dari pakan ternak yang mengandung berbagai jenis lemak, seperti asam lemak jenuh, tidak jenuh, dan trans. Lemak kasar dapat berasal dari berbagai sumber, termasuk minyak nabati dan hewani, sisa-sisa makanan, dan produk-produk sampingan industri (NRC, 2001). Pemberian lemak kasar yang cukup pada pakan ternak memiliki peran penting dalam meningkatkan energi dalam ransum, sehingga dapat meningkatkan produksi susu, daging, dan pertumbuhan ternak. Namun, pemberian lemak kasar yang berlebihan dapat menurunkan pencernaan pakan, mengganggu kesehatan ternak, dan mempengaruhi kualitas produk ternak (Santoso, 2007).

Lemak merupakan sekelompok besar molekul-molekul alam yang terdiri atas unsur-unsur karbon, hidrogen, dan oksigen meliputi asam lemak, malam, sterol, vitamin-vitamin yang larut di dalam lemak (contohnya A, D, E, dan K), monogliserida, digliserida, fosfolipid, glikolipid, terpenoid (termasuk di dalamnya getah dan steroid) dan lain-lain. Lemak secara khusus menjadi sebutan bagi minyak hewani pada suhu ruang, lepas dari wujudnya yang padat maupun cair,

#### 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.

yang terdapat pada jaringan tubuh yang disebut adiposa (Sudarmadji dkk., 2010). Analisis lemak kasar adalah metode yang digunakan untuk menentukan kandungan lemak kasar dalam pakan ternak. Metode ini melibatkan ekstraksi lemak dari sampel pakan menggunakan pelarut organik seperti etanol atau eter, dan kemudian mengukur berat lemak yang dihasilkan setelah pelarutan (AOAC, 2000).

#### 2.4.5. Bahan Ekstrak Tanpa Nitrogen (BETN)

BETN merupakan karbohidrat yang dapat larut meliputi monosakarida, disakarida dan polisakarida yang mudah larut sehingga memiliki daya cerna tinggi (Aling dkk., 2020). BETN adalah kandungan zat makanan dikurangi persentase kadar air, kadar abu, kadar protein kasar, kadar lemak kasar, serat kasar dan kadar BETN dihitung sebagai nutrisi sampingan dari protein. BETN dipengaruhi oleh kandungan nutrisi lainnya yaitu protein kasar, air, abu, lemak kasar dan serat kasar (Kamal, 1998). BETN dapat diketahui dari hasil pengurangan jumlah abu, protein kasar, ekstrak eter dan serat kasar dengan 100% (Sutardi, 2009).

BETN merupakan fraksi terlarut yang mudah terdegradasi dalam rumen, hal ini berdampak pada tingkat konsumsi. Hadi dkk., (2011) menyatakan bahwa pakan yang mengandung fraksi mudah larut rumen akan mudah terdegradasi mikroba rumen, yang akan meningkatkan konsumsi. Menurut (Amrullah dkk., 2015) Bahan ekstrak tanpa nitrogen (BETN) merupakan bagian dari bahan makanan yang mengandung karbohidrat, gula dan pati. Bahan Ekstrak Tanpa Nitrogen (BETN) memiliki kandungan yang tinggi sehingga digolongkan kedalam bahan pakan sumber energi yang tidak berfungsi spesifik (Amrullah, 2003).

Bahan Ekstrak Tanpa Nitrogen (BETN) dalam arti umum adalah sekelompok karbohidrat yang kecernaannya tinggi, sedangkan dalam analisis proksimat yang dimaksud Ekstrak Tanpa Nitrogen adalah sekelompok karbohidrat yang mudah larut dengan perebusan menggunakan asam sulfat 1,25% atau 0,225 N dan perebusan dengan menggunakan larutan NaOH 1,25% atau 0,313 N yang masing-masing selama 30 menit. Bahan Ekstrak Tanpa Nitrogen dipengaruhi oleh kandungan nutrisi lainnya yaitu protein kasar, abu, air, lemak kasar dan serat kasar (Kamal, 1998).



#### 2.4.6. Abu

Abu merupakan hasil pembakaran sempurna dari suatu bahan, sampai semua senyawa organiknya telah berubah gas dan menguap, sedangkan hasil sisanya yang tertinggal adalah oksida mineral yang disebut abu, dari abu dapat dilanjutkan untuk mengetahui kadar mineral (Hanum dan Usman, 2011). Semakin rendah kadar abu suatu bahan, maka semakin tinggi kemurniannya. Tinggi rendahnya kadar abu suatu bahan antara lain disebabkan oleh kandungan mineral yang berbeda pada sumber bahan baku dan juga dapat dipengaruhi oleh proses demineralisasi pada saat pembuatan (Sudarmaji, 1989).

Selain itu kombinasi unsur-unsur mineral dalam bahan makanan berasal dari tanaman sangat bervariasi sehingga nilai abu tidak dapat dipakai sebagai indeks untuk menentukan jumlah unsur mineral tertentu atau kombinasi unsur-unsur yang penting (Tillman dkk., 1986). Hernaman dkk., (2005) melaporkan bahwa silase memiliki kandungan abu yang tinggi sebesar 10,5%, dengan penambahan molases 4% berarti memberikan kontribusi menaikkan kandungan abu silase. Menurut Amrullah, (2003) komponen abu pada analisis proksimat bahan pakan tidak memberi nilai nutrisi yang penting karena sebagian besar abu terdiri dari silika. Unsur mineral juga dikenal sebagai zat anorganik atau abu. Dalam proses pembakaran, bahan-bahan organik terbakar, tetapi zat anorganik tidak, karena itulah bahan tersebut disebut abu (Winarno, 1984).

Kandungan abu pada silase ampas sagu bervariasi tergantung pada jenis ampas sagu dan kondisi lingkungan tempat ampas sagu tersebut tumbuh. Nurhasni dkk. (2018) dalam studinya di Indonesia menyatakan bahwa kandungan abu pada silase ampas sagu berkisar antara 6,92-8,54%. Namun demikian, perlu diingat bahwa hasil tersebut dapat bervariasi tergantung pada berbagai faktor seperti varietas sagu, metode produksi silase, dan kondisi lingkungan tempat sagu tumbuh. Oleh karena itu, sebaiknya juga memperhatikan faktor-faktor tersebut ketika melakukan produksi silase ampas sagu.

#### 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.



### 3.3. Metode Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimen dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) pola faktorial (4 x 3) dengan 2 kali ulangan, perlakuan yang diberikan adalah :

Faktor A : Penambahan Level *Azolla microphylla*

A0 : Ampas Sagu + 0% *Azolla microphylla*

A1 : Ampas Sagu + 10% *Azolla microphylla*

A2 : Ampas Sagu + 20% *Azolla microphylla*

A3 : Ampas Sagu + 30% *Azolla microphylla*

Faktor B : Lama Fermentasi

B0 : 0 Hari

B1 : 14 Hari

B2 : 28 Hari

Terdapat 12 kombinasi perlakuan dengan 2 kali ulangan yang dapat dilihat paada Tabel 3.1. berikut ini.

Tabel 3.1. Kombinasi perlakuan

Faktor A	Faktor B		
	B <sub>0</sub>	B <sub>1</sub>	B <sub>2</sub>
A <sub>0</sub>	A <sub>0</sub> B <sub>0</sub>	A <sub>0</sub> B <sub>1</sub>	A <sub>0</sub> B <sub>2</sub>
A <sub>1</sub>	A <sub>1</sub> B <sub>0</sub>	A <sub>1</sub> B <sub>1</sub>	A <sub>1</sub> B <sub>2</sub>
A <sub>2</sub>	A <sub>2</sub> B <sub>0</sub>	A <sub>2</sub> B <sub>1</sub>	A <sub>2</sub> B <sub>2</sub>
A <sub>3</sub>	A <sub>3</sub> B <sub>0</sub>	A <sub>3</sub> B <sub>1</sub>	A <sub>3</sub> B <sub>2</sub>

### 3.4. Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian meliputi :

1. Persiapan bahan penelitian.

a. Ampas sagu yang dikeringkan selama 2 hari tergantung intensitas matahari, dan *Azolla microphylla* dalam bentuk segar

b. Molasses yang ditambahkan pada masing-masing perlakuan 5%, penambahan molasses pada silase dapat meningkatkan populasi bakteri asam laktat, meningkatkan kualitas silase dan menghindari berkurangnya bahan kering pada silase (McDonald *et al.*, 2002).



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.

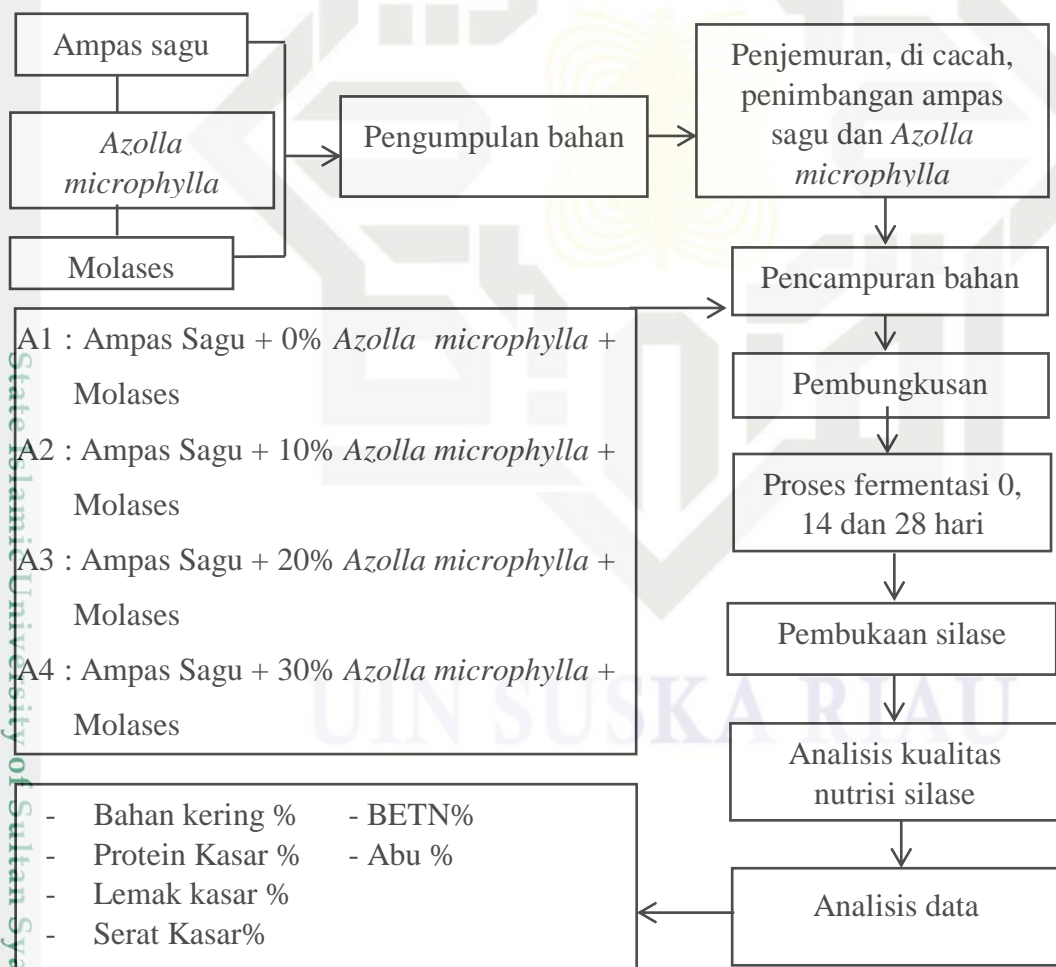
Pencampuran bahan dilakukan dalam baskom plastik dengan mencampurkan ampas sagu dan *Azolla microphylla* sesuai perlakuan kemudian ditambah molasses 5%. Bahan diaduk sehingga semua bahan tercampur homogen.

Penyimpanan bahan untuk proses fermentasi menggunakan silo berukuran 1 liter, dan dipadatkan sehingga mencapai keadaan *an aerob*.

Tahap fermentasi silase dilakukan selama 0 hari, 14 hari, dan 28 hari

Setelah fase fermentasi kemudian semua sampel dibuka dan dikeringkan dengan sinar matahari. Sampel yang telah dikeringkan kemudian dianalisis kandungan nutrisinya.

Berikut adalah bagan prosedur penelitian yang meliputi persiapan bahan hingga pengujian kualitas silase disajikan pada Gambar 3.1 berikut :



Gambar 3. 1 Bagan Prosedur Penelitian.

### 3.5. Parameter yang diukur

Parameter yang diukur dalam penelitian ini adalah kualitas nutrisi silase ampas sagu yang di tambah *Azolla microphylla* meliputi : Bahan Kering(%), Serat Kasar(%), Protein Kasar (%), Lemak Kasar (%), Bahan Ekstrak Tanpa Nitrogen (%), dan Abu(%).

### 3.6. Prosedur Analisis Proksimat

#### 3.6.1. Penentuan Kadar Air dan Bahan Kering (AOAC, 2005)

Cara kerja :

1. Cawan porselin yang bersih dikeringkan didalam oven listrik pada temperatur 105° selama 1 jam
2. Cawan porselin di dinginkan di dalam eksikator lebih kurang 15 menit
3. Cawan porselin ditimbang dengan timbangan analitik, beratnya (A)
4. Sampel sebanyak 0,5 - 1 g (B) dimasukkan ke dalam cawan porselin
5. Cawan porselin yang sudah berisi sampel dimasukkan ke dalam oven dengan suhu 105°C selama 8 jam
6. Sampel dan cawan porselin didinginkan dalam eksikator selama 15 menit lalu timbang dengan timbangan analitik beratnya (C).

Hasil pengamatan dihitung berdasarkan rumus sebagai berikut:

$$\text{Kandungan Air (KA)} = \frac{(A+B)-C}{B} \times 100\%$$

$$\text{Kadar Bahan Kering (BK)} = 100\% - \text{KA}$$

Keterangan :

- A = Berat cawan kosong (g)  
 B = Berat cawan + sampel sebelum dioven (g)  
 C = Berat cawan + sampel setelah dioven (g)

#### 3.6.2. Penentuan Kadar Protein Kasar (AOAC, 2005)

Cara kerja :

Destruksi

1. Labu kjeldahl yang bersih dan kering di siapkan

**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.

2. Sampel sebanyak 1 gram di timbang, catat berat sampel (G) dan masukkan ke dalam labu kjeldahl
3. Selenium lebih kurang 1 gram atau 1 sendok spatula ditambahkan
4. H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> sebanyak 25 mL ditambahkan
5. Goyang-goyangkan kjeldahl agar tercampur sempurna
6. Bakar di atas kompor lebih kurang 300°C sampai berwarna bening
7. Angkat dan dinginkan
8. Encerkan dengan aquades hingga 250 mL.

**Destilasi**

1. Aquades sebanyak 150 mL dimasukkan ke dalam labu destilasi ukuran 500 ml
2. Hubungkan labu dengan pendingin
3. 25 mL sampel dimasukkan ke dalam labu destilasi
4. 20 mL NaOH 35% dimasukkan ke dalam labu destilasi
5. 10 mL asam borak dimasukkan ke dalam erlenmayer 100 mL
6. Lampu spiritus dipadamkan
7. Labu destilasi dilepaskan dari pendingin
8. Aquades disemprotkan ke pendingin lurus dan ke ujung selang pada erlenmayer penampung
9. Erlenmayer penampung yang telah berisi sampel 100 mL diambil
10. Titrasi dengan H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 0,1 sampai berubah warna sedikit merah atau pink muda
11. Baca dan catat volume yang terpakai (H)
12. Lalu bandingkan degan blanko (I)

Kandungan protein kasar (PK) dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$PK = \frac{(H-I) \times 0,1 \times 0,014 \times 6,25 \times 10}{G} \times 100\%$$

Keterangan:

H = Volume NaOH yang terpakai saat titrasi

I = Jumlah NaOH peniteran blanko

G = Berat sampel (gram)



### 3.6.3. Penentuan Kadar Serat Kasar (AOAC, 2005)

Cara kerja:

1. Sampel di timbang sebanyak 1 gram dengan alumunium foil dan catat beratnya (J)
2. Sampel dimasukkan ke dalam gelas piala 500 mL
3. Tambahkan  $H_2SO_4$  0,3 N sebanyak 100 mL
4. Gelas piala yang berisi sampel digoyang-goyangkan agar tercampur
5. Sampel dipanaskan dan didihkan selama 30 menit
6. Sampel di dinginkan dan disaring dengan kertas saring *whatman* 41 dan pergunakan vakum
7. Bilas dengan aquades panas lebih kurang 300 mL
8. Sampel dipindahkan ke gelas piala dan residu pada kertas saring dibersihkan dengan menggunakan NaOH 0,3 N lebih kurang 100 mL
9. Sampel dipanaskan dan didihkan selama 30 menit
10. Kertas saring *whatman* 41 dipanaskan di dalam oven selama 1 jam pada suhu  $105^{\circ}C$
11. Sampel di dinginkan di dalam eksikator
12. Sampel ditimbang dan diberi kode pada kertas saring (L)
13. Sampel disaring dengan kertas *whatman* 41 yang sudah diketahui beratnya
14. Bilas dengan aquades panas lebih kurang 300 mL
15. Tambahkan *acetone* 25 mL
16. Kertas saring dan residu dilipat dan dimasukkan ke dalam cawan porselin yang telah diketahui beratnya
17. Sampel dikeringkan di dalam oven pada suhu  $105^{\circ}C$  selama 8 jam
18. Sampel didinginkan di dalam eksikator selama lebih kurang 15 menit
19. Timbang kertas saring (M)
20. Masukkan ke dalam tanur selama 4 jam pada suhu  $600^{\circ}C$
21. Matikan tanur dan biarkan sampel di dalamnya lebih kurang 4 jam
22. Sampel di dinginkan di dalam eksikator
23. Sampel yang telah di tanur di timbang (N)

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

Kandungan serat kasar (SK) dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$SK = \frac{M-N-L}{J} \times 100\%$$

Keterangan :

- M = Berat cawan + kertas (gram)
- N = Berat cawan + abu (gram)
- L = Berat kertas saring + hasil saringan (gram)
- J = Berat sampel (gram)

**3.6.4. Penentuan Kadar Lemak Kasar ( Foss Analytical, 2003)**

Cara kerja :

1. Sampel ditimbang sebanyak 1 - 2 g (X)
2. Bungkus dengan kertas saring bebas lemak
3. Keringkan dalam oven pada suhu 105° C selama 8 jam
4. Timbang selagi panas (Y)
5. Isi tabung ekstraktor *soxhlet* dengan pelarut seperti hexana
6. Sampel dimasukkan ke dalam tabung *soxhlet*
7. Pendingin gondok dialirkan dan panaskan ekstraktor *soxhlet* selama 16 jam
8. Sampel dikeluarkan dari *soxhlet*
9. Keringkan dalam oven pada suhu 105° C selama 5 jam
10. Sampel ditimbang selagi panas (Z)

Kandungan lemak kasar (LK) dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$LK = \frac{Y-Z}{X} \times 100\%$$

Keterangan :

- Y = Berat sampel + kertas saring sebelum diekstraksi
- Z = Berat sampel + kertas saring setelah diekstraksi
- X = Berat sampel (gram)

### 3.6.5. Pengukuran Kadar Abu (AOAC, 2005)

Cara kerja :

1. Cawan porselin yang bersih dan dikerigkan siapkan dalam oven dengan suhu 105° C selama 1 jam.
2. Dinginkan didalam eksikator lebih kurang 15 menit
3. Timbang dan catat (D)
4. Sampel dimasukkan sebanyak 3 – 4g ke dalam cawan porselin dan catat beratnya (E)
5. Sampel dan cawan porselin dipijarkan diatas pembakar lampur spirtus hingga tidak berasap
6. Bakar di dalam tanur dengan suhu 600° C atau pada angka 3 selama 4 – 5 jam.
7. Biarkan 4 – 5 jam agar suhu turun hingga menjadi 100° C
8. Sampel dipindahkan ke dalam oven dengan suhu 105° C selama 1 jam
9. Dinginkan dalam eksikator lebih kurang 15 menit
10. Timbang cawan porselin (F)

Kandungan abu dihitung dengan rumus sebagai berikut :

$$\text{Kandungan abu} = \frac{F-D}{E} \times 100\%$$

Keterangan :

F = Berat cawan porselin + abu

D = Berat cawan porselin

E = Berat sampel

### 3.6.6. Penentuan Kadar BETN (AOAC, 2005)

Penentuan kandungan BETN dilakukan dengan cara pengurangan angka 100 % dengan persentase protein kasar, serat kasar, lemak kasar dan abu.

Perhitungan BETN dengan rumus sebagai berikut :

$$\% \text{ BETN} = 100 \% - (\% \text{ PK} + \% \text{ SK} + \% \text{ LK} + \% \text{ Abu})$$



### 3.7. Analisis Data

Penelitian ini dilakukan dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL) pola Faktorial mengacu pada rumus Steel dan Torrie (1993) sebagai berikut :

Model Rancangan adalah :

$$Y_{ij} = \mu + \alpha_i + \beta_j + (\alpha\beta)_{ij} + \Sigma_{ijk}$$

Dimana :

- $Y_{ij}$  : Pengamatan pada faktor A taraf ke-i dan faktor B taraf ke-j
- $\mu$  : Rataan umum
- $\alpha_i$  : Pengaruh faktor A taraf ke-i (i=1,2,3,4)
- $\beta_j$  : Pengaruh faktor B taraf ke-j (j=1,2, dan 3 )
- $(\alpha\beta)_{ij}$  : pengaruh interaksi faktor A taraf ke-i faktor B taraf ke-j
- $\Sigma_{ijk}$  : Pengaruh galat percobaan pada faktor A taraf ke-i faktor B taraf ke-j dan ulangan ke-k

Tabel analisis sidik ragam dapat dilihat pada Tabel 3.2 berikut.

Tabel 3. 2. Analisis Sidik Ragam

Sumber Keragaman	Derajat Bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F Hitung	0.05	F Tabel 0,01
A	$a - 1$	JKA	KTA	KTA/KTG	-	-
B	$b - 1$	JKB	KTB	KTB/KTG	-	-
A x B	$(a-1)(b-1)$	JK(AB)	KT(AB)	KT(AB)/KTG	-	-
Galat	$(ab)(r-1)$	JKG	KTG	-	-	-
total	$abr-1$	JKT	-	-	-	-

Keterangan :

$$\text{Faktor Koreksi (FK)} = \frac{Y^2}{rab}$$

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

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

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

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

Jumlah kuadrat perlakuan (JKP)	$= \frac{\sum(Y_{ij})^2}{r} - FK$
Jumlah Kuadrat Faktor A (JKA)	$= \frac{\sum(A_i)^2}{r \cdot b} - FK$
Jumlah Kuadrat Faktor B (JKB)	$= \frac{\sum(B_i)^2}{r \cdot a} - FK$
Jumlah Kuadrat Faktor AB (JKAB)	$= JKP - JKA - JKB$
Jumlah Kuadrat Galat (JKT)	$= JKT - JKP$
Kuadrat Tengah Faktor A (KTA)	$= JKA/dbA$
Kuadrat Tengah Faktor B (KTB)	$= JKB/dbB$
Kuadrat Tengah Faktor AB (KTAB)	$= JKAB/dbAB$
Kuadrat Tengah Galat (KTG)	$= JKT/dbG$
Kuadrat Tengah Perlakuan (KTP)	$= JKP/dbP$
F hitung A	$= KTA/KTG$
F hitung B	$= KTB/KTG$
F Hitung AB	$= KTAB/KTG$

Bila hasil analisis ragam menunjukkan pengaruh nyata dilakukan uji lanjut dengan *Duncan's Multiple Range Test* (DMRT) (Steel dan Torrie, 1993).

## V. PENUTUP

### 5.1. Kesimpulan

Berdasarkan data hasil penelitian pada pembahasan, maka dapat disimpulkan :

1. Terjadinya interaksi antara penambahan *Azolla microphylla* dan lama fermentasi yang berbeda terhadap kualitas serat kasar silase ampas sagu.

2. Penambahan *Azolla microphylla* hingga 30% pada silase ampas sagu dapat meningkatkan kualitas nutrisi silase ampas sagu yaitu, protein kasar, serat kasar, lemak kasar, serta menurunkan kandungan abu, dan BETN tapi tidak mempengaruhi kualitas nutrisi bahan kering silase ampas sagu.

3. Lama fermentasi selama 28 hari dapat meningkatkan kualitas nutrisi yaitu, bahan kering, protein kasar, dan BETN, serta menurunkan serat kasar dan abu, tapi tidak mempengaruhi kualitas nutrisi lemak kasar silase ampas sagu.

4. Perlakuan yang terbaik adalah perlakuan menggunakan 10% level *Azolla microphylla* dan lama fermentasi 14 hari karena menghasilkan kandungan serat kasar terendah dengan nilai 12,37%

### 5.2. Saran

Perlu dilakukan penelitian uji *in vitro* untuk melihat pencernaan sebelum dilakukan uji kepada ternak.



## DAFTAR PUSTAKA

- Delina, T., D. A. Mucra, A. E. Harahap dan M. Syarbini. 2020. Pengaruh Pemberian Wafer Ransum Komplit yang Ditambahkan Ampas Sagu (*Metroxylon Sp*) terhadap Penampilan Produksi Sapi Bali. *Jambura Journal of Animal Science*. 3(1): 16-25.
- Deus, A., dan Widowati, E. 2016. Kajian pemanfaatan limbah pertanian sebagai bahan pakan ternak melalui teknologi fermentasi. *Jurnal Ilmu-Ilmu Peternakan*, 26(3), 93-102.
- Akbar, R. 2021. Kualitas Nutrisi Azolla yang Difermentasi dengan Jamur Tiram Putih (*Pleurotus ostreatus*) Selama 14 Hari sebagai Pakan Ternak. *Skripsi*. Fakultas Pertanian dan Peternakan. Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau. Pekanbaru.
- Aling., C.R.A.V., TUTORONG, Y.L.R., TULUNG, DAN M.R., WAANI. 2020 Kecernaan Serat Kasar dan BETN (Bahan Ekstrak Tanpa Nitrogen) Ransum Komplit Berbasis Tebon Jagung dan Sapi Peranakan Ongole. *Zootec*. 40(2), 428-438.
- AOAC. 2005. *Official Methods of Analysis*. AOAC International. Gaithersburg, Maryland USA.
- Amalia, L., L. Aboenawan, L. E. Budiarti, N. Ramli, M. Ridla, dan A. L. Darobin. 2000. *Diktat Pengetahuan Bahan Makanan Ternak*. Laboratorium Ilmu dan Teknologi Pakan Fakultas Peternakan Institut Pertanian Bogor. Bogor
- Amrullah, I. K. 2003. *Nutrisi Ayam Petelur*. Cetakan I. Penerbit Lembaga Satu Gunung Budi. Bogor.
- Amrullah, F. A., Liman dan Erwanto. 2015. Pengaruh Penambahan Berbagai Jenis Sumber Karbohidrat pada Silase Limbah Sayuran Terhadap Kadar Lemak Kasar, Serat Kasar, Protein Kasar dan Bahan Ekstrak Tanpa Nitrogen. *Jurnal Ilmiah Peternakan Terpadu*. 3(4): 221-227
- Association of Official Analytical Chemists. 2000. *Official methods of analysis (17th ed.)*. AOAC International.
- Audina. 2021. Pengolahan Hijauan Pakan Ternak "SILASE". <https://dppp.bangkaselatankab.go.id/post/detail/893-pengolahan-hijauan-pakan-ternak-silase>. Diakses tanggal 23 Maret 2023 (05:04).
- Badan Pusat Statistik Kabupaten Kepulauan Meranti. 2019. Produksi Tanaman Perkebunan (Ton) 2017-2019. <https://merantikab.bps.go.id/indicator/54/168/1/produksi-tanaman-perkebunan.html>. Diakses tanggal 23 Maret 2023 (09:50).

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.

- Bintoro, MH. 2019. potensi dan produksi sagu di indonesia. buletin faperta ipb. <https://faperta.ipb.ac.id/buletin/2019/04/12/potensi-dan-produksi-sagu-di-indonesia>. Diakses tanggal 21 Juni 2023 (05:30).
- Buckle, K.A, R.A Edward, G.H. Fleet dan M. Wooton. 1987. *Ilmu Pangan*. Diterjemahkan oleh H. Purnomo dan Adiono. Universitas Indonesia Press : Jakarta
- Budianto, A, K. 2009. *Dasar-dasar Ilmu Gizi*. UMM Press. Malang. 378 hal.
- Chatterjee, A., P. Sharma, M.. K. Ghosh, M. Mandal and P. K. Roy. 2013. Utilisation of *Azolla microphylla* as feed supplement for crossred cattle. *Int. J. Agr. and Food Sci. Technology*. 4(3):207-2014.
- Coblentz W. 2003 *Principle of Silage Making*. <http://www.uaex.edu>. Diakses pada tanggal 22 Juni 2023. (19:20)
- Dinas Peternakan dan Kesehatan Hewan Provinsi Riau. 2013. Laporan Penelitian Dinas Peternakan dan Kesehatan Hewan yang bekerjasama dengan Institut Pertanian Bogor. Riau.
- Effendi, I., dan I, Ilahi. 2019. Teknik Budidaya *Azolla microphylla* pada Media Ember dan Kolam Terpal. *Journal of Rural and Urban Community Empowerment*, 1(1), 67-71.
- Fachrudin, R. 2018. Apa Itu Bahan Kering. <https://sapisapiku.wordpress.com/2018/09/10/apa-itu-bahan-kering-dalam/pakan/#:~:text=Bahan%20kering%20merupakan%20fraksi%20dari%20bahan%20pakan%20setelah,oleh%20ternak%20seperti%20protein%2C%20lemak%2C%20serat%2C%20mineral%2C%20dll>. Diakses tanggal 10 Maret 2023 (23:05).
- 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*. Universitas Hasanuddin, Makassar
- Fach, M., 1997. *Sago palm. Metroxylon sago Rottb. Promoting the conservation and use of underutilized and neglected crops*. Rome: International Plant Genetic Resources Institute.tyf
- Fss Analytical. 2003. Kjeltec<sup>™</sup>. Sistem Destilation Unit. User manual 1000 9164/Rev. 1.1 A.B. Sweden. 79 hal.
- Ginarso, A. 2015. Kandungan Nutrisi Silase Campuran Ampas Sagu, Kulit Buah Kopi dan Jagung sebagai Pakan Alternatif. *Skripsi*. Fakultas Pertanian dan Peternakan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau. Pekanbaru.

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.

- Hadi, R. F., Kustantinah, dan H. Hartadi. 2011. Kecernaan In Sacco hijauan leguminosa dan hijauan non leguminosa dalam rumen sapi Peranakan Ongole. *Buletin Peternakan* 35(2): 79 – 85.
- Hadar, H., dan J, Jasman, 2017. Pemanfaatan Limbah Sagu (*Metroxylon sago*) sebagai Bahan Dasar Pakan Ternak Unggas. *Equilibrium : Jurnal Ilmiah Ekonomi, Manajemen dan Akuntansi*, 6(1). <https://doi.org/10.35906/je001.v6i1.164>
- Hanum, Z., dan Y. Usman. 2011. Analisis proksimat amoniasi jerami padi dengan penambahan isi rumen. *Jurnal Agripet*, 11(1), 39-44.
- Harahap, A. E. 2009. Kajian Daya Hambat dan Daya simpan Bakteri Asam Laktat Silase Ransum Komplit dengan dan Tanpa Kapsulasi. *Tesis*. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Haridsyah. 2022. Kandungan Nutrisi Ampas Sagu yang di Fermentasi dengan Cairan Rumen Sapi dengan Level Berbeda. *Skripsi*. Fakultas Pertanian dan Peternakan. Universitas Islam Negri Sultan Syarif Kasim Riau. Pekanbaru.
- Hernaman, I., R. Hidayat dan Mansyur. 2005. Pengaruh Penggunaan Molases dalam Pembuatan Silase Campuran Ampas Tahu dan Pucuk Tebu Kering terhadap Nilai pH dan Komposisi Zat-Zat Makanannya. *Jurnal Ilmu Ternak* Vol 5. No 2. (94-99)
- Idral, D.D., S. Marniati, dan Elida. 2012. Pembuatan Bioetanol dari Ampas Sagu dengan Proses Hidrolisis Asam dan Menggunakan *Saccharomyces cerevisiae*. *Jurnal Kimia UNAND*. 1(1): 2301-9921. Padang.
- Jamaluddin. N. 2017. Nilai Nutrisi Silase Pakan Lengkap Berbasis Azolla untuk Ternak Kambing Peranakan Etawa *Tesis*. Sekolah Pascasarjana. Universitas Hasanuddin. Makasar.
- Kamal, M. 1998. *Nutrisi Ternak I*. Rangkuman. Lab. Makanan Ternak. Jurusan Nutrisi dan Makanan Ternak. Fakultas Peternakan. Universitas Gadjah Mada Yogyakarta.
- Khan, M. M. 1988. Azolla agronomy. Bogor: *IBS-UPLB and SEAMEAO Regional Center for Graduate Study and Research in Agricultural*.
- Kiat, L. J. 2006. Preparation and characterization of carboxymethyl sago waste and its hydrogel. *Thesis*. University Putra Malaysia. Kuala Lumpur.
- Kuncarawati, I. L. 2005. Aplikasi teknologi pupuk organik azolla pada budidaya padi sawah di Desa Mandesan Kecamatan Selopuro Kabupaten Blitar. *Jurnal Dedikasi*, 2. 3(11) : 10-16.
- Kumar, R., Chaudhary, L. C., and Singh, K. 2017. Role of enzymes in livestock feed production and utilization. *Journal of Animal Research*, 7(5), 765-770.




**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.

- Kusumaningrum, M., C. I. Sutrisno dan B. W. H. E. Prasetyono. 2012. Kualitas Kimia Ransum Sapi Potong Berbasis Limbah Pertanian dan Hasil Samping Pertanian yang Difermentasi dengan *Aspergillus niger*. *Animal Agricultur Journal*, 1(2):109-119.
- Louhenapessy, J.E., M. Luhukay., S. Talakua., H. Salampessy., dan J. Riry. 2010. *Sagu Harapan dan Tantangan*. Bumi Aksara. Jakarta. 288 hal
- Lubis, D. A. 1992. *Ilmu Makanan Ternak*. Djakarta Pembangunan 1963. Jakarta
- Lumpkin, T. A. and D. L. Plucknett. 1982. *Azollaas green manure: use and management in crop production*. Colorado: West View Press Inc
- Ma'rufah, I. 2016. Kandungan Nutrisi Urea Molases Blok (UMB) dengan Bahan Pengisi Ampas Sagu sebagai Substitusi Dedak Padi. *Skripsi*. Fakultas Pertanian dan Peternakan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau. Pekanbaru
- McDonald, P., R. A. Edward., and J. P. D Greenhalg. 2002. *Animal Nutrition 6th Ed. Prentice Hall*. Gospost. Landon. 42-154p.
- Media Perkebunan. 2020. Sagu, Penggerak Ekonomi Kabupaten Meranti <https://mediaperkebunan.id/sagu-penggerak-ekonomi-kabupaten-meranti/>. Diakses tanggal 23 Maret 2023 (05:13).
- Murtidjo. B.A. 1987. *Pedoman Beternak Ayam Boiler*. Kanisius. Yogyakarta. 88 hal.
- Natsir, I. 2020. Sagu Penggerak Ekonomi Kabupaten Meranti. <https://mediaperkebunan.id/sagu-penggerak-ekonomi-kabupaten-meranti/>. Diakses tanggal 23 Maret 2023 (06:20).
- Noferdiman., H. Syafwan dan Sestilawarti. 2014. Dosis inokulan lama fermentasi jamur *Pleurotus ostreatus* terhadap kandungan nutrisi *Azolla microphylla*. *Jurnal Peternakan*. 11(1): 29-36.
- NRC. 2001. *Nutrient Requirements of Beef Cattle : Seventh Revised Edition : Update 2000. Subcommittee on Beef Cattle Nutrition*. Committee on Animal Nutrition. National Research Council
- NRC. 2001. *Nutrient Requirements of Dairy Cattle (7th ed.)*. National Academies Press. Washington, DC.
- Numberi J.J. 2018. Karakterisasi Ampas Sagu sebagai Bahan Bakar Bioetanol untuk Kebutuhan Energi Rumah Tangga di Provinsi Papua. *Seminar Nasional Mesin dan Industri (SNMI XII)*. Fakultas Teknik Universitas Cenderawasih, Jayapura
- Nuraini. 2006. Potention of Carotenogenic Fungi to Produce High Bcaroten Feed and Its Application on Broiler and Laying Poultry. *Disertasi*. Pasca Sarjana Universitas Andalas, Padang.


**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.

- Nuraini, P.D. 2015. *Limbah Ampas Sagu Sebagai Pakan Alternatif Unggas*. Lembaga Pengebangan Teknologi Informasi dan Komunikasi (LPTIK) Universitas Andalas. Padang.
- Nurhasni., Mar'af, R., Hendrawati. 2018. Pemanfaatan Kulit Kacang Tanah (*Arachis hipogaea* L.) sebagai Adsorben Zat Warna Metilen Biru. *Jurnal Kimia VALENSI*, 4(2), 156-167.
- Parrakkasi, A. 1999. *Ilmu Nutrisi dan Makanan Ternak Ruminansia*. Universitas Indonesia. Jakarta
- Persagi. 2009. *Kamus Gizi*. PT Kompas Media Nusantara. Jakarta.
- Pihang W.G. dan S. D. A. Haj. 2006. *Fisiologi Nutrisi*. Volume I. Institut Pertanian Bogor Press, Bogor.
- Pratiwi, I., F. Fathul, dan Muhtarudin. 2015. Pengaruh Penambahan Berbagai Starter pada Pembuatan Silase Ransum terhadap Kandungan Serat Kasar, Lemak Kasar, Kadar Air dan Bahan Ekstrak Tanpa Nitroge Silase. *Jurnal Ilmiah Peternakan Terpadu*. 3(3): 116-120.
- Pratama, I. B. G. 2013. *Nutrisi dan Pakan Ternak Ruminansia*. Undaya University Press. Denpasar. 160 hal.
- Prawitasari, R. H., V. D. Y. B. Ismadi, dan I. Estiningdriati. 2012. Kecernaan protein kasar dan serat kasar serta laju digesta pada ayam arab yang diberi ransum dengan berbagai level *Azolla microphylla*. *Animal Agriculture Journal*, 1(1), 471-483.
- Prayitno, A. H., D. Pantaya., dan B. Prasetyo. 2020. *Buku Panduan Teknologi Silase*. Politeknik Negri Jember. Jember.
- Purwaningsih, I. 2015. Pengaruh lama fermentasi dan penambahan inokulum *Lactobacillus plantarum* dan *Lactobacillus fermentus* terhadap kualitas silase rumput kalanjana (*Brachiaria mutica* (Forssk.) *Disertasi*. Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim. Malang.
- Perwanto, D. 2012. Penambahan Urea, *Phanerochaete chryssporium*, dan *Trametes* Sp. terhadap Kandungan Serat Kasar dan Neutral Detergent Fiber Pelepah Daun Sawit sebagai Pakan Hijauan. *Skripsi*. Fakultas Pertanian. Universitas Lampung. Lampung
- Rianza, R., D. Rusmana dan W. Tanwiriah. 2019. Penggunaan Ampas Sagu Fermentasi sebagai Pakan Ayam Kampung Super Fase Starter. *Jurnal Ilmu Ternak*, 19(1): 36-44.
- Ramalatu, F.J. 1981. Distribusi dan Potensi Pati Beberapa Sagu (*Metroxylon* Sp.) di Daerah Seram Barat. *Skripsi*. Fakultas Pertanian/Kehutanan yang Berafiliasi dengan Fakultas Teknologi Pertanian Institut Pertanian Bogor. Bogor.


**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 mengummumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.
- Sangadji, I. 2009. Mengoptimalkan Pemanfaatan Sagu sebagai Pakan Ruminansia Melalui Biofermentasi dengan Jamur Tiram (*Pleurotus ostreatus*) dan Amoniasi. *Disertasi*. Sekolah Pascasarjana Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Santoso, B. 2007. Pengaruh Kualitas Protein pada Pakan terhadap Pertumbuhan, Produksi, dan Kualitas Produk Ternak. *Wartazoa*, 17(2), 70-79.
- Sayuti, M., F. Ilham dan T. A. E. Nugroho. 2019. Pembuatan Silase berbahan Dasar Biomassa Tanaman Jagung. *Jurnal Pengabdian dan Pemberdayaan Masyarakat*. 3(2): 299-307.
- Schroeder J.W. 2004. *Silage Fermentation and Preservation*. *Extension Dairy Specialist*. AS-1254. <https://library.ndsu.edu/ir/bitstream/handle/10365/5102/as1254.pdf?sequence=1>. Diakses 23 Maret 2023 (06:12).
- Serli, F. Syadik dan Marhayani. 2020. Kandungan Protein dan Serat Kasar Ampas Sagu dengan Metode Biologi sebagai Alternatif Pakan Berkualitas Ternak Ruminansia. *Jurnal Agrokompleks Tolis*. 2(3): 56-60.
- Simanihুরু, K., A. Chaniago, dan J. Sirait. 2011. Silase Ampas Sagu sebagai Pakan Dasar pada Kambing Kacang sedang Tumbuh. *Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner*. Loka Penelitian Kambing Potong. Sumatera.
- Simanjuntak, H, PM. 2014. Kajian Pola Hubungan Antara Sifat Fisik dan Komposisi Kimiawi Bahan Pakan Hijauan. *Tugas Akhir*. Fakultas Peternakan Institut Pertanian Bogor. Bogor
- Soejono, M., 1991. *Analisis Evaluasi Pakan*. Pusat Antar Universitas Bioteknologi, Universitas Gajah Mada. Yogyakarta.
- Suyana, S. 2005. Analisis Kandungan Lemak Kasar pada Pakan Ternak dengan Menggunakan Bahan Pengekstrak Bensin Biasa yang Disuling. *Prosiding Tema Teknis Nasional Tenaga Fungsional Pertanian*: 68-72.
- Steel dan Torrie. 1991. *Prinsip dan Prosedur Statistik*. Gramedia. Jakarta Utara
- Stefani, J. W. H., F. Driehuis, J. C. Gottschal, and S. F. Spoelstra. 2010. Silage fermentation processes and their manipulation: *Electronic Conference on Tropical Silage*. FAO: 6 – 33.
- Syawati, N.E., Muhtarudin dan Liman. 2014. Pengaruh Lama Fermentasi *Trametes* sp. terhadap Kadar Bahan Kering, Kadar Abu, dan Kadar Serat Kasar Daun Nenas *Varietas Smooth Cayene*. *Jurnal Ilmiah Peternakan Terpadu*. 2(1):19-24.






**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

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

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

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

- Tillman, A. D., H. Hartadi., S. Reksohadiprodjo., S. Prawirokusumo., dan S. Lebdoesoekojo. 1998. *Ilmu Makanan Ternak Dasar*. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Tuturoong, C.A.R.A.V dan Y.L.R.T.M.R. Wani. 2020. Kecernaan Serat Kasar dan BETN (Bahan Ekstrak Tanpa Nitrogen) Ransum Komplit Berbasis Tebon Jagung pada Sapi Peranakan Ongole. *Zootec*, 40(2), 428-438.
- Usman, dan S. Tirajoh. 2018. Potensi dan Pemanfaatan Ampas Sagu (*Metroxylon Sp.*) sebagai pakan ternak ruminansi. *Prosiding Seminar Nasional*. Fakultas MIFA, Universitas Cederwasih, Papua
- Van Soest, P. J. 1994. *Nutritional Ecology of the Ruminant*. Cornell University Press
- Winarno, F.G. 1984. *Kimia Pangan dan Gizi*. PT Gramedia. Jakarta. 251 hal.
- Yogi, Y. Sundari. dan N. Astuti. 2020. Pengaruh Pemberian Probiotik *Aspergillus Niger* dan *Effective Microorganism-4* terhadap Kandungan Nutrien Pelepah Sawit. Naskah Publikasi. <http://eprints.mercubuana-yogya.ac.id/9604/1/NASKAH%20PUBLIKASI.docx>. Diakses 22 Juni 2023. (7:55)
- Zaki, M. 2021. Kualitas Nutrisi Ampas Sagu (*Metroxylon Sp.*) yang di Fermentasi dengan Level *Aspergillus niger* dan Lama Fermentasi yang Berbeda. *Skripsi*. Fakultas Pertanian dan Peternakan. Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau. Pekanbaru.