



UIN SUSKA RIAU

SKRIPSI

NILAI WSC, PRODUKSI NH₃ DAN VFA WAFER RANSUM KOMPLIT BERBAHAN AMPAS SAGU DALAM RANSUM SECARA IN VITRO

© Hak Cipta milik UIN Suska Riau

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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



Oleh:

**HAFID ARIYANSYAH
12180112094**

UIN SUSKA RIAU

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

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau



UIN SUSKA RIAU

SKRIPSI

NILAI WSC, PRODUKSI NH₃ DAN VFA WAFER RANSUM KOMPLIT BERBAHAN AMPAS SAGU DALAM RANSUM SECARA IN VITRO

© Hak Cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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



Oleh:

HAFID ARIYANSYAH
12180112094

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

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

HALAMAN PENGESAHAN

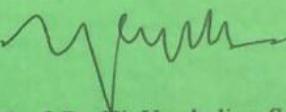
Judul	: Nilai WSC, Produksi NH ₃ dan VFA Wafer Ransum Komplit Berbahan Ampas Sagu dalam Ransum Secara <i>In Vitro</i>
Nama	: Hafid Ariyansyah
NIM	: 12180112094
Program Studi	: Peternakan

Menyetujui,
Setelah diuji pada tanggal 29 Desember 2025

Pembimbing I

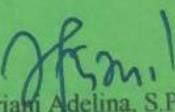

Dr. Triani Adelina, S.Pt., M.P
NIP. 19760322 200312 2 003

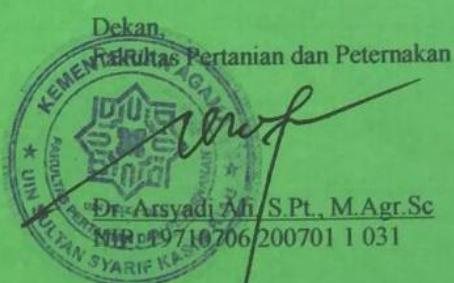
Pembimbing II


Prof. Dr. Hj. Yendraliza, S.Pt., M.P
NIP. 19750110 200710 2 005

Mengetahui:

Ketua,
Program Studi Peternakan


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



- 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. Dilang 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.

HALAMAN PERSETUJUAN

Skripsi ini telah diuji dan dipertahankan di depan penguji ujian
Sarjana Peternakan pada Fakultas Pertanian dan Peternakan
Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau
dan dinyatakan lulus pada tanggal 29 Desember 2025

No.	Nama	Jabatan	Tanda Tangan
1	Dr. Ir. Elfawati, M.Si	Ketua	1.
2	Dr. Triani Adelina, S.Pt., M.P	Sekretaris	2.
3	Prof. Dr. Hj. Yendraliza, S.Pt., M.P	Anggota	3.
4	Jepri Juliantoni, S.Pt., M.P	Anggota	4.
5	Dr. Restu Misrianti, S.Pt., M.P	Anggota	5.



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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

SURAT PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa:

1. Karya tulis saya berupa skripsi ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik apapun (sarjana, tesis, disertasi, dan sebagainya), baik di Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau maupun di perguruan tinggi lainnya.
2. Karya tulis ini murni penelitian saya sendiri, tanpa bantuan pihak lain, kecuali arahan tim dosen pembimbing dan hak publikasi karya tulis ilmiah ini ada pada penulis, pembimbing 1 dan pembimbing 2.
3. Dalam karya tulis ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan orang lain, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama pengarangnya dan dicantumkan pula di dalam daftar pustaka.
4. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila dikemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan saya ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh karena karya tulis ini, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma hukum yang berlaku di perguruan tinggi dan negara Republik Indonesia.

Pekanbaru, Januari 2026
Yang membuat pernyataan,


Hafid Ariyansyah
12180112094



RIWAYAT HIDUP

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.

Hafid Ariyansyah dilahirkan di Kelurahan Sialangmunggu, Kecamatan Tuah Madani, Kota Pekanbaru, Provinsi Riau pada tanggal 27 Oktober 2001, lahir dari pasangan Ayah Arman dan Ibu Gaya Masni, yang merupakan anak ke-1 dari 2 bersaudara. Masuk sekolah dasar di SDN 111 Pekanbaru dan tamat pada tahun 2014.

Pada tahun 2014 melanjutkan pendidikan ke sekolah lanjutan tingkat pertama di SMPN 21 Pekanbaru dan tamat pada tahun 2017. Pada tahun 2017 penulis melanjutkan pendidikan ke SMKN Pertanian Terpadu Provinsi Riau dengan Program Studi Mekanisasi Pertanian di Jalan Kaharuddin Nasution Kecamatan Marpoyan Damai kota Pekanbaru Provinsi Riau, dan tahun 2020 dinyatakan lulus.

Pada tahun 2021 melalui jalur SBMPTN diterima sebagai mahasiswa pada Program Studi Peternakan Fakultas Pertanian dan Peternakan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau. Selama masa kuliah penulis pernah menjadi Kepala Bidang Advokasi dan Propaganda dan Kepala Bidang Informasi dan Komunikasi di Himpunan Mahasiswa Peternakan dan juga pernah menjadi Ketua Komisariat GMNI Sang Fajar. Pada bulan Juli 2023 penulis melaksanakan Praktek Kerja Lapangan di PT. Talenggak Jaya Farm yang bergerak di bidang produksi ayam petelur di Kota Payakumbuh. Bulan Juli sampai Agustus 2024 penulis melaksanakan Kuliah Kerja Nyata di Kelurahan Kepenuhan Tengah, Kecamatan Kepenuhan, Kabupaten Rokan Hulu, Provinsi Riau.

Pada 29 Desember 2025 penulis dinyatakan lulus dan berhak menyandang gelar Sarjana Peternakan melalui sidang tertutup Program Studi Peternakan Fakultas Pertanian dan Peternakan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau dengan judul skripsi **“Nilai WSC, Produksi NH₃, dan VFA Wafer Ransum Komplit Berbahan Ampas Sagu dalam Formulasi Ransum secara *In Vitro*”** di bawah bimbingan Ibu Dr. Triani Adelina, S.Pt, M.P dan Ibu Prof. Dr. Hj. Yendraliza, S.Pt, M.P.



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

UCAPAN TERIMA KASIH

Puji syukur penulis ucapkan atas kehadiran Allah Subbahanahu Wata`ala yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan judul **“Nilai WSC, Produksi NH₃, dan VFA Wafer Ransum Komplit Berbahan Ampas Sagu dalam Formulasi Ransum Secara In Vitro”**. 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 untuk skripsi ini dapat diselesaikan, untuk itu penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Kedua orang tua tercinta Ayahanda Arman dan Ibunda Gaya Masni yang telah membantu penulis memberikan dukungannya baik secara moril dan materil kepada penulis sehingga skripsi ini bisa diselesaikan.
2. Ibu Prof. Dr. Leni Nofianti, MS, S.E., M.Si, Ak, CA 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. Ibu Dr. Triani Adelina, S.Pt., M.P selaku Dosen Pembimbing I yang telah banyak memberikan kritik dan sarannya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini sekaligus sebagai Ketua Program Studi Peternakan, Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
5. Ibu Prof. Dr. Yendraliza, S.Pt., M.P selaku Dosen Pembimbing II sekaligus Dosen Pembimbing Akademik yang telah memberikan arahan, masukan, serta motivasi sehingga penulis menyelesaikan skripsi ini.
6. Bapak Jepri Juliantoni, S.Pt., M.P selaku Dosen Penguji I dan Ibu Dr. Restu Misrianti S.Pt., M.Si. selaku Dosen Penguji II yang telah memberikan kritik dan sarannya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
7. Seluruh dosen, karyawan, dan civitas akademika Fakultas Pertanian dan Peternakan, Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau yang telah membantu penulis mengikuti aktivitas perkuliahan

**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.

Tim Penelitian Yarma Kurnia, Wira Yuda Pratama dan Irfan Wilza yang telah melewati masa berjuang selama penelitian ini.

Teman-teman imau Fitra, Hardi, Fikri, Taufik, Roma, dan Fitrah yang telah memberikan semangat juang dalam berorganisasi dan menyelesaikan perkuliahan ini.

Teman-teman angkatan 2021 terutama yang telah berjuang bersama-sama berjuang dari awal perkuliahan yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu, terimakasih atas dukungan dan motivasi yang diberikan.

Teman-teman KKN Kepenuhan Tengah Anis, Akmal, Della Dewi, Farra Jamal, Putri, Sarah dan Tasya yang telah menyemangati penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.

Program hibah pengabdian masyarakat tahun 2024 melalui Litabdimas Kementerian Agama RI

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

Pekanbaru, Januari 2026

Hafid Ariyansyah

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.

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Puji syukur kehadiran Allah Subhanahu Wa Ta'ala yang telah memberikan kesehatan dan keselamatan kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan skripsi dengan judul "Nilai WSC, Produksi NH₃ dan VFA Wafer Ransum Komplit Berbahan Ampas Sagu dalam Ransum secara *In Vitro*".

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

Penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun untuk perbaikan skripsi ini. Semoga skripsi ini bermanfaat bagi kita semua baik untuk masa kini maupun untuk masa yang akan datang.

Pekanbaru, Januari 2026

Penulis

UIN SUSKA RIAU



NILAI WSC, PRODUKSI NH₃ DAN VFA WAFER RANSUM KOMPLIT BERBAHAN AMPAS SAGU DALAM RANSUM SECARA IN VITRO

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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

Hafid Ariyansyah (12180112094)

Di bawah bimbingan Dosen Triani Adelina dan Yendraliza

INTISARI

Ampas sagu merupakan salah satu jenis limbah perkebunan yang memiliki kandungan nutrisi berupa karbohidrat yang tinggi, serat kasar yang tinggi, dan protein yang rendah sehingga perlu pengolahan lebih lanjut berbentuk wafer ransum komplit. Pemanfaatan ampas sagu perlu dilakukan dengan pengolahan berupa pembuatan wafer ransum komplit secara *in vitro* untuk mengevaluasi nilai *Water Soluble Carbohydrate* (WSC), produksi NH₃, dan VFA. Pembuatan wafer ransum komplit dilakukan di Laboratorium Nutrisi dan Teknologi Pakan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau dan pelaksanaan penelitian *in vitro* dilakukan di Laboratorium Nutrisi Ternak Perah Institut Pertanian Bogor, Bogor. Penelitian ini dilaksanakan pada Bulan Februari 2025 – Maret 2025. Penelitian ini menggunakan metode Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan dan 4 ulangan yaitu P0 : wafer ransum komplit + 0% ampas sagu, P1 : wafer ransum komplit + 10% ampas sagu, P2 : wafer ransum komplit + 20% ampas sagu, P3 : wafer ransum komplit + 30% ampas sagu. Parameter yang diukur yaitu nilai WSC, produksi NH₃, dan total VFA. Hasil penelitian menunjukkan bahwa wafer ransum komplit berbahan ampas sagu memberikan pengaruh sangat nyata ($P<0,01$) terhadap nilai WSC, produksi NH₃, dan total VFA. Kesimpulan dari penelitian ini adalah penambahan ampas sagu 30% belum menghasilkan nilai WSC, produksi NH₃, dan Total VFA paling tinggi. Perlakuan terbaik dihasilkan dari penambahan ampas sagu 10% dengan nilai WSC 12,24%, produksi NH₃ 7,52 mM, dan total VFA 129,81 mM.

Kata kunci : Ampas sagu, NH₃, VFA, wafer ransum, *water soluble carbohydrate*

UIN SUSKA RIAU



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

IN VITRO EVALUATION OF WSC, NH₃ PRODUCTION AND VFA OF COMPLETE RATION WAFERS MADE FROM SAGO DREG

Hafid Ariyansyah (12180112094)

Under the guidance of Triani Adelina and Yendraliza

ABSTRACT

Sago dregs is a type of plantation waste that contains high levels of carbohydrates, high crude fiber, and low protein, thus requiring further processing in the form of complete ration wafers. This study aimed to evaluate the WSC value, NH₃ production, and VFA of complete ration wafers based on sago dregs in ration formulation in vitro. The study was conducted at the Laboratory of Nutrition and Feed Technology, Sultan Syarif Kasim State Islamic University of Riau, and the in vitro analysis was carried out at the Dairy Nutrition Laboratory, Bogor Agricultural University, Bogor. The research was conducted from February 2025 to March 2025. A Completely Randomized Design (CRD) was used with four treatments and four replications: P0: complete ration wafer + 0% sago dregs, P1: complete ration wafer + 10% sago dregs, P2: complete ration wafer + 20% sago dregs, P3: complete ration wafer + 30% sago dregs. The parameters measured were WSC value, NH₃ production, and total VFA. The results showed that complete ration wafers based on sago dregs had a highly significant effect ($P<0.01$) on WSC value, NH₃ production, and total VFA. The addition of 30% sago dregs did not result in the highest WSC value, NH₃ production, and total VFA. The best treatment is the addition of 10% sago dregss with a WSC value of 12.24%, NH₃ production of 7.52 mM, and total VFA of 129.81 mM.

Keywords : NH₃, ration wafers, sago dregs, VFA, water soluble carbohydrates

UIN SUSKA RIAU

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

DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR	i
INTISARI	ii
ABSTRACT	iii
DAFTAR ISI	iv
DAFTAR TABEL	v
DAFTAR GAMBAR	vi
DAFTAR SINGKATAN	vii
I. PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Tujuan Penelitian	1
1.3. Manfaat Penelitian	4
1.4. Hipotesis Penelitian	4
II. TINJAUAN PUSTAKA	
2.1. Wafer Ransum Komplit	5
2.2. Ampas Sagu	5
2.3. Rumput Lapang	7
2.4. Tepung Jagung	8
2.5. Dedak Padi Halus	9
2.6. Ampas Tahu	10
2.7. Molases	11
2.8. Kecernaan <i>In vitro</i>	12
2.9. Water Soluble Carbohydrate (WSC)	13
2.10. Amonia (NH ₃)	13
2.11. Volatile Fatty Acid (VFA)	14
III. METODE PENELITIAN	
3.1. Tempat dan Waktu	15
3.2. Bahan dan Alat	15
3.3. Metode Penelitian	15
3.4. Prosedur Penelitian	18
3.5. Parameter yang Diamati	21
3.6. Analisis Data	21
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1. Nilai Water Soluble Carbohydrate (WSC)	23
4.2. Produksi Amonia (NH ₃)	24
4.3. Total Volatile Fatty Acids (VFA)	25
V. PENUTUP	
DAFTAR PUSTAKA	28
LAMPIRAN	38

DAFTAR TABEL

Daftar Tabel	Halaman
3.1. Penambahan Tepung Limbah Ampas Sagu 0 %	16
3.2. Penambahan Tepung Limbah Ampas Sagu 10 %	16
3.3. Penambahan Tepung Limbah Ampas Sagu 20 %	16
3.4. Penambahan Tepung Limbah Ampas Sagu 30 %	17
3.5. Analisis Ragam RAL	21

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.1. Wafer Ransum Komplit.....	5
2.2. Ampas Sagu	6
2.3. Rumput Lapang.....	7
2.4. Tepung Jagung	8
2.5. Dedak Padi Halus.....	10
2.6. Ampas Tahu	11
2.7. Molases.....	11

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

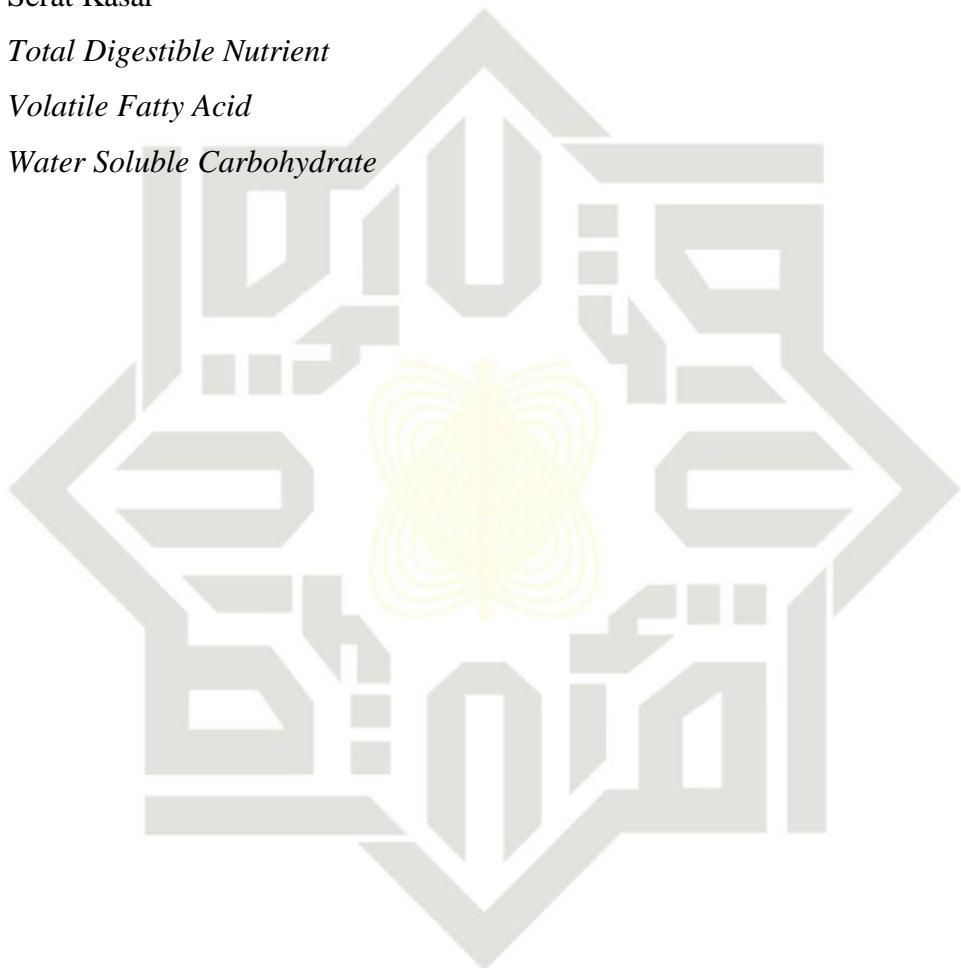
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan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



UIN SUSKA RIAU

DAFTAR SINGKATAN

- Bahan Ekstrak Tanpa Nitrogen
Fermentasi Ampas Sagu
Lemak Kasar
Protein Kasar
Serat Kasar
Total Digestible Nutrient
Volatile Fatty Acid
Water Soluble Carbohydrate



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

Peningkatan produktivitas ternak dimulai dengan memenuhi kebutuhan dasar bagi ternak, salah satunya adalah pakan yang merupakan faktor penting yang mempengaruhi produksi ternak. Menurut Harahap dkk. (2020) biaya yang dikeluarkan pada usaha peternakan berkisar 60%-70% dari seluruh biaya produksi, sehingga dibutuhkan ketersediaan pakan dalam jumlah yang banyak. Oleh karena itu harus ada alternatif baru bahan pakan dengan kualitas dan kuantitas yang baik, salah satunya adalah ampas sagu yang memiliki kandungan karbohidrat yang tinggi dan jumlah ampas sagu yang belum termanfaatkan berlimpah.

Ampas sagu merupakan salah satu jenis limbah perkebunan yang didapatkan pada proses pengolahan tepung sagu. Pengolahan sagu akan menghasilkan pati sagu dan ampas sagu. Pohon sagu dapat menghasilkan pati sagu 17-25% dan ampas sagu 75-83% (Latuconsina, 2014). Ampas sagu memiliki kandungan nutrisi berupa karbohidrat yang tinggi, sehingga sangat berpotensi untuk dijadikan pakan sumber energi. Pemanfaatan limbah ampas sagu sebagai pakan diharapkan dapat menjadi salah satu alternatif dalam rangka mengatasi masalah pencemaran lingkungan dan masalah ketersediaan pakan untuk ternak (Serli dkk., 2022).

Produksi perkebunan sagu menurut kecamatan di Kabupaten Kepulauan Meranti tahun 2023 berjumlah 266,66 ton dari berbagai kecamatan. Kecamatan Tebing Tinggi Barat dengan total 71,75 ton, Tebing Tinggi dengan total 3,30 ton, Tebing Tinggi Timur dengan total 94,49 ton, Rangsang 3,72 ton, Rangsang Pesisir 17,91 ton, Rangsang Barat 1,98 ton, Merbau 31,71 ton, Pulau Merbau 11,53 ton dan Tasik Putri Puyu 30,27 ton (Badan Pusat Statistik Kabupaten Kepulauan Meranti, 2024). Menurut Manambangtua (2020) setiap pohon menghasilkan 18,5% pati sagu dan 81,5% ampas sagu, maka di Kabupaten Kepulauan Meranti yang menghasil 266,66 ton pati sagu menghasilkan lebih kurang 1178,32 ton ampas sagu, ini 4 kali lebih banyak dari pati sagu yang termanfaatkan yang membuat ampas sagu menjadi potensial untuk dimanfaatkan.

Produksi tanaman sagu yang diolah menjadi tepung sagu di Kabupaten Kepulauan Meranti menghasilkan banyak limbah sagu yang tersedia pada musim panen, limbah ini masih jarang dimanfaatkan untuk pakan ternak. Kendala utama

dari pemanfaatan ampas sagu adalah kandungan serat kasar yang tinggi dan protein yang rendah. Menurut Mucra dkk. (2020) ampas sagu memiliki nilai protein, daya cerna, dan palatabilitas yang rendah sehingga memerlukan metode untuk memperbaiki kualitas ampas sagu sehingga dapat dijadikan sumber pakan. Menurut Serli dkk. (2022) ampas sagu memiliki kandungan nutrisi berupa karbohidrat yang tinggi, sehingga sangat berpotensi untuk dijadikan pakan sumber energi. Pemanfaatan limbah ampas sagu sebagai pakan diharapkan dapat menjadi salah satu alternatif dalam rangka mengatasi masalah pencemaran lingkungan dan masalah ketersediaan pakan untuk ternak. Meski berpotensi besar, pemanfaatan ampas sagu sebagai pakan ternak masih terbatas karena tingginya serat kasar terutama lignin. Serat kasar merupakan karbohidrat yang sulit dicerna. Umumnya serat kasar terdiri atas selulosa, hemiselulosa, dan lignin. Dari ketiga komponen tersebut lignin yang paling sulit dicerna, sehingga tingginya komponen ini pada bahan pakan akan menurunkan nilai kegunaan bahan pakan. Salah satu pengolahan yang dapat dilakukan untuk memperbaiki kualitas pakan asal ampas sagu yaitu berupa pembuatan pakan komplit berbasis ampas sagu dengan pemberian sumber protein berbeda yang dapat dikemas dalam bentuk wafer (Rustan, 2017).

Wafer adalah salah satu bentuk pakan ternak yang merupakan modifikasi bentuk *cube*, dalam proses pembuatannya mengalami pemanasan dengan tekanan dan pemanasan dalam suhu tertentu (Noviagama, 2002). Menurut Manley (2000), wafer adalah jenis biscuit khusus yang membutuhkan peralatan berbeda untuk membuatnya, wafer dibentuk diantara sepasang lempengan besi panas, bentuk lapisan wafer biasanya tipis dan memiliki pola tertentu pada bagian permukaan akibat dari tekanan lapisan besi.

Patrick dan Schaible (1980) mengemukakan bahwa pakan dalam bentuk wafer memiliki berbagai keunggulan, seperti meningkatkan konsumsi dan efisiensi pakan, memperpanjang masa simpan, serta menjaga keseimbangan nutrisi dan stabilitas vitamin, efektivitas dari bentuk fisik pakan tersebut sangat bergantung pada komposisi bahan penyusunnya. Penelitian yang dilakukan oleh Syarbini (2020) menunjukkan bahwa penggunaan wafer ransum komplit dengan penambahan ampas sagu sebanyak 30% belum mampu memperbaiki performa produksi ternak, yang ditinjau dari parameter konsumsi pakan, pertambahan bobot badan, dan

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.

konversi ransum. Hasil tersebut mengindikasikan bahwa meskipun bentuk wafer secara umum memberikan manfaat, pemilihan bahan baku yang kurang tepat dapat menjadi faktor pembatas dalam pencapaian performa produksi yang optimal. Berdasarkan hal tersebut, perlu dilakukan penelitian lanjutan yang bertujuan untuk meningkatkan nilai nutrisi dan kecernaan ampas sagu melalui perbaikan metode pengolahan, oleh karena itu, untuk memastikan bahwa pemilihan bahan baku dalam formulasi wafer benar-benar mendukung performa ternak secara optimal, diperlukan evaluasi lebih lanjut terhadap kualitas dan kecernaan bahan tersebut. Salah satu metode yang dapat digunakan untuk mengevaluasi kualitas dan kecernaan bahan pakan adalah teknik *in vitro*, yaitu metode pengukuran kecernaan yang dilakukan di laboratorium dengan meniru kondisi rumen secara fisiologis (Mulyawati, 2009). Salah satu metode yang dapat digunakan untuk mengevaluasi kualitas dan kecernaan bahan pakan adalah teknik *in vitro*, yaitu metode pengukuran kecernaan yang dilakukan di laboratorium dengan meniru kondisi rumen secara fisiologis (Mulyawati, 2009).

Evaluasi ini tidak hanya mencakup tingkat kecernaan bahan, tetapi juga melibatkan pengukuran sejumlah parameter fermentasi yang menjadi indikator penting dalam menilai kualitas pakan. Syahrir dkk. (2009) menyatakan bahwa tingkat kecernaan pakan dapat digunakan sebagai indikator kualitas pakan. Tingginya nilai kecernaan menunjukkan semakin bagus kualitas pakan yang diberikan dan semakin banyak pakan yang dapat dimanfaatkan oleh ternak (Suardin dkk., 2014). Teknik *in vitro* dapat digunakan untuk mengetahui produksi *Volatile Fatty Acid* (VFA) dan Amonia (NH_3) dan *Water Soluble Carbohydrate* (WSC). Produksi VFA yang tinggi di dalam rumen merupakan salah satu indikator kecukupan energi bagi ternak (Hapsari dkk., 2018). Amonia merupakan salah satu produk fermentasi dalam rumen yang berasal dari degradasi protein yang digunakan oleh mikroba untuk pertumbuhannya (Wole dkk., 2018). Konsentrasi NH_3 bermanfaat bagi mikroba rumen untuk sintesis tubuhnya (Suharlina dan Sanusi, 2020). *Water Soluble Carbohydrate* (WSC) ini diperlukan untuk ternak karena sebagai sumber energi (Umam dkk., 2014).

Berbeda dengan penelitian yang dilakukan oleh Syarbini (2020), yang menilai efektivitas penambahan ampas sagu dalam wafer ransum komplit dari aspek

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

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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

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

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

performa produksi ternak secara *in vivo*, penelitian ini difokuskan pada evaluasi secara *in vitro* terhadap nilai Water Soluble Carbohydrate (WSC), produksi amonia (NH_3), dan Volatile Fatty Acids (VFA) dari wafer ransum komplit berbahan ampas sagu dengan level penambahan 0%, 10%, 20%, dan 30%. Perbedaan pendekatan dan parameter yang diamati menjadikan penelitian ini memiliki kontribusi tersendiri dalam memahami potensi fermentatif ransum berbasis ampas sagu sebelum diaplikasikan pada hewan ternak secara langsung.

Berdasarkan kondisi diatas maka telah dilakukan penelitian dengan judul **“Nilai WSC, Produksi NH_3 dan VFA Wafer Ransum Komplit Berbahan Ampas Sagu dalam Ransum Secara *In Vitro*”**.

1.2. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengevaluasi nilai WSC, produksi NH_3 dan VFA wafer ransum komplit berbahan ampas sagu dalam formulasi ransum secara *in vitro*.

1.3. Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi kepada peternak bahwa ampas sagu memiliki potensi untuk dimanfaatkan sebagai bahan pakan alternatif bagi ternak, terutama setelah melalui proses formulasi dengan penambahan bahan pakan lainnya. Selain itu, pemanfaatan ampas sagu sebagai pakan ternak juga berkontribusi dalam mengurangi limbah organik yang terbuang, sehingga dapat menjadi salah satu upaya dalam mengurangi dampak pencemaran lingkungan akibat limbah agroindustri.

1.4. Hipotesis Penelitian

Perlakuan wafer ransum komplit dengan penambahan ampas sagu sebanyak 30% menghasilkan nilai *water soluble carbohydrate* (%), produksi amonia (mM), dan *volatile fatty acids* (mM) yang paling optimal dibandingkan perlakuan lainnya.

- 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.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Wafer Ransum Komplit

Wafer merupakan produk pakan ternak memiliki dimensi panjang, lebar, tinggi yang pembuatannya menggunakan teknologi pemanasan dan pengepresan sehingga membutuhkan penambahan *binder* sebagai perekat untuk memperbaiki kualitas fisik wafer (Syahri dkk., 2018). Bahan baku yang digunakan terdiri dari sumber serat yaitu hijauan dan konsentrat dengan komposisi yang disusun berdasarkan kebutuhan nutrisi ternak (Salam, 2017). Ransum komplit yang baik memiliki sifat palatable atau disukai ternak, tidak mudah rusak selama penyimpanan, kandungan nutrisi yang baik, mudah dicerna, menghasilkan pertambahan bobot badan yang tinggi dan harga terjangkau (Sandi dkk., 2015).

Menurut Awaliah, (2020) Wafer merupakan salah satu bentuk pakan ternak yang merupakan modifikasi bentuk *cube*, dalam proses pembuatannya mengalami proses pencampuran, pemadatan dan pemanasan. Kadar air pada wafer yakni kurang dari 14% sehingga tidak mudah rusak serta memiliki kualitas nutrisi yang lengkap. Wafer limbah pertanian dibuat dengan menggunakan mesin pengepres dengan bantuan panas dan tekanan. Komposisi bahan yang dibuat menyerupai komposisi hijauan pakan sehingga diharapkan dapat disukai ternak dan mengatasi kelangkaan dan kurangnya hijauan saat musim kemarau (Pratama dkk., 2015). Gambar wafer bisa dilihat pada Gambar 2.1.



Gambar 2.1 Wafer Ransum Komplit
Sumber : Dokumentasi Penelitian (2025)

2.2. Ampas Sagu

Menurut Manambangtua (2020), sagu merupakan tanaman palem yang empulurnya dapat dimanfaatkan sebagai tepung. Hasil dari pengolahan sagu (*Metroxylon sagu*) yang menghasilkan tepung dan ampas sagu dengan

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

perbandingan 1:6, yaitu 18,5% pati sagu dan 81,5% ampas sagu serta mengandung karbohidrat dan zat organik yang sangat banyak disebut dengan ampas sagu (Haedar dan Jumawan, 2017). Ampas sagu mengandung 4,37% protein kasar dan 30,14% serat kasar (Harahap dkk., 2020). Haedar dan Jumawan (2017) menyatakan ampas sagu yang dihasilkan dari pengolahan sagu dapat mencemari lingkungan sekitar dan dapat menyebabkan kedangkalan sungai. Selanjutnya dijelaskan ampas sagu yang dihasilkan terlalu banyak akan menyebabkan aroma yang tidak sedap. Ketersediaan ampas sagu yang melimpah dan mudah didapat dapat dimanfaatkan sebagai bahan pakan, tapi perlu diolah melalui proses fermentasi untuk meningkatkan kandungan nutrisinya (Martaguri dkk., 2011). Gambar ampas sagu bisa dilihat pada Gambar 2.2.



Gambar 2.2 Ampas Sagu
Sumber : Dokumentasi Penelitian (2025)

Menurut Suebu dkk. (2020) Fermentasi Ampas Sagu (FAS) yang diujikan pada ayam kampung jantan berpengaruh terhadap peningkatan pertumbuhan bobot ayam kampung jantan. Perlakuan terbaik untuk peningkatan pertumbuhan ayam kampung jantan adalah P1, yakni campuran antara pakan basal (PB) 96% dan FAS 4%, yang mampu meningkatkan hingga 17,8%. Ampas sagu hasil sisa produksi pengolahan pati dapat dimanfaatkan sebagai sumber pakan alternatif ternak ayam. Menurut Siswati (2023) potensi ampas sagu yang dihasilkan dihitung dari nutrisi ampas sagu agar ampas sagu tersebut dapat dikatakan layak sebagai pakan alternatif sapi. Pemberian ampas sagu dengan urea 5 % dapat meningkatkan protein kasar pada ampas sagu tersebut sehingga dapat dikatakan layak untuk dijadikan pakan alternatif sapi.

2.3. Rumput Lapang

Menurut Herbowo (2018) hijauan merupakan rumput, semak, leguminosa baik perdu maupun pohon yang tumbuh di tempat-tempat seperti tanah-tanah perkebunan, pinggir jalan atau galangan sawah yang tumbuh secara alamiah. Hijauan memegang peranan penting dalam makanan ternak di Indonesia, namun hal ini akan menunjang apabila hijauan tersebut bermutu baik. Menurut Nursita (2005) hijauan ini umumnya berupa hijauan rumput, baik rumput lapang maupun rumput budidaya. Produksi dan kualitasnya tergantung pada komposisi spesies, kondisi iklim, kesuburan tanah dan penggunaannya. Gambar rumput lapang bisa dilihat pada Gambar 2.3.



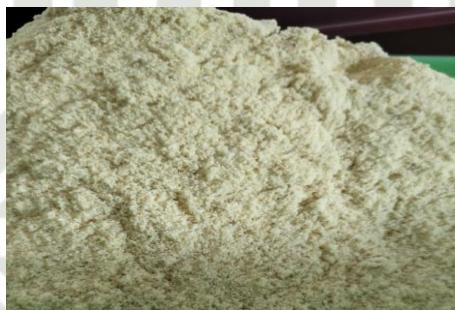
Gambar 2.3 Rumput Lapang
Sumber : Dokumentasi Penelitian (2025)

Syarat-syarat rumput sebagai bahan makanan ternak antara lain mempunyai manfaat yang tinggi sebagai bahan makanan, mudah dicerna alat pencernaan dan pemberiannya dalam keadaan cukup (Nursita, 2005). Salah satu contoh rumput yang dapat digunakan sebagai bahan makanan ternak adalah rumput lapang. Rumput lapang merupakan campuran dari berbagai jenis rumput lokal yang umumnya tumbuh secara alami dengan daya produksi dan kualitas nutrisinya yang rendah, walaupun demikian rumput lapang merupakan hijauan yang mudah didapat dan jumlah pengeluaran untuk pengelolaannya sangat minim (Wiradarya, 1989).

Hasil Penelitian Nawangsari (2021) didapatkan bahwa Sampel rumput yang diambil dari 5 daerah memiliki kadar air pada kisaran 70% hingga 80%, Kadar abu 9,41% -16,22%, protein kasar 9,22% -13,56%, lemak kasar 0,41-3,11%, serat kasar rumput lapangan 38%-43%.

2.4. Tepung Jagung

Tepung jagung adalah tepung yang diproduksi dari jagung pipil kering dengan cara menggiling halus bagian endosperm jagung yang mengandung pati. Pengolahan jagung menjadi bentuk tepung lebih dianjurkan dibanding produk setengah jadi lainnya, karena tepung lebih tahan disimpan, mudah dicampur, dapat diperkaya dengan zat gizi, dan serta mudah digunakan untuk proses pengolahan lanjutan. Selama proses pengolahan tepung jagung, cara penanganan yang diterapkan oleh pekerja akan berdampak terhadap mutu jagung. Cara cara yang kasar, tidak bersih dan higienis akan menyebabkan penurunan mutu dan tercemarnya jagung hasil olahan (Arief dkk., 2014). Gambar tepung jagung bisa dilihat pada Gambar 2.4.



Gambar 2.4 Tepung Jagung
Sumber : Dokumentasi Penelitian (2025)

Berdasarkan penelitian Juniawati (2003), tepung jagung memiliki kadar pati sebesar 68,2%. Tepung jagung berwarna kuning dengan tingkat kecerahan yang berbeda-beda. Pembuatan tepung jagung lebih baik dilakukan dengan menggunakan metode penggilingan kering. Penggilingan tepung jagung metode kering dibedakan menjadi dua tahapan. Penggilingan pertama dilakukan dengan menggunakan hammer mill yang bertujuan untuk memisahkan bagian endosperm jagung dengan kulit, lembaga dan tip cap. Hasil dari penggilingan kasar tersebut kemudian direndam dan dicuci dalam air untuk memisahkan grits jagung yang banyak mengandung pati dari kulit, lembaga, dan tip cap yang dapat menjadi sumber kontaminasi. Penggilingan kedua merupakan penggilingan grits jagung yang telah dikeringkan menggunakan disc mill (penggiling halus) sehingga dihasilkan tepung jagung. Tepung jagung tersebut kemudian diayak dengan menggunakan saringan berukuran 100 mesh atau kurang sesuai dengan ukuran partikel tepung akhir yang diinginkan.

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.

Kandungan nutrisi tepung jagung terdiri atas kadar air 14,77%, abu 1,88%, serat kasar 1,63%, lemak kasar 7,78% protein kasar 7,35% dan bahan ekstrak tanpa nitrogen (BETN) 81,35% (Umam dkk., 2014). Tepung jagung dimanfaatkan sebagai pakan karena sumber energi yaitu 3370 Kkal/Kg, protein berkisar 8-10%, namun rendah kandungan lysine dan tryptopan, tepung jagung yang digunakan sebagai sumber energi utama dan sumber xantofil (Kiay, 2014).

2.5. Dedak Padi Halus

Dedak padi halus (DPH) adalah hasil samping dari proses penggilingan padi pada lapisan luar maupun dalam dari butiran padi (Naif dkk., 2016). Produksi DPH sekitar 10% dari jumlah padi yang digiling menjadi beras dan energi yang terkandung dalam bahan pakan ini mencapai 2980 Kkal/kg (Utomo, 2021). Dedak padi halus memiliki bau khas wangi dedak, jika baunya sudah tengik berarti telah terjadi reaksi kimia (Widodo dkk., 2012).

Dedak padi halus adalah bahan pakan sumber serat (*dietary fiber*) yang berfungsi sebagai sumber energi karena memiliki kandungan karbohidrat tinggi (Utomo, 2021). Karbohidrat merupakan substrat bagi bakteri asam laktat dan menghasilkan senyawa asam yang mengakibatkan terjadinya penurunan pH, sehingga bakteri pembusuk dan bakteri patogen tidak dapat tumbuh (Nunung, 2012). Sriagtula dkk. (2019), menyatakan penambahan aditif seperti dedak padi memiliki kandungan karbohidrat yang mudah tersedia cukup tinggi yaitu bahan ekstrak tanpa nitrogen (BETN) 48,7%, dapat mempertahankan kualitas hijauan. Penambahan dedak padi 1 - 5% pada pembuatan silase rumput gajah berpengaruh terhadap peningkatan kualitas silase (Ridwan dkk., 2005).

Hasil penelitian penelitian Dapawole dan Sudarma (2020) menyatakan bahwa dedak padi di Kabupaten Sumba Timur mengandung 88,928 % BK; 74,095 % BO; 53,86% PK; 2,797 % LK; dan 26,431 % SK. Jadi, serat kasar dari dedak padi sangat tinggi dan kandungan protein yang rendah. Kandungan nutrisi dedak padi bervariasi. Gambar dedak padi halus bisa dilihat pada Gambar 2.5.

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 mengikuti 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.



Gambar 2.5 Dedak Padi Halus
Sumber : Dokumentasi Penelitian (2025)

2.6. Ampas Tahu

Tahu merupakan makanan yang mengandung nilai protein tinggi dan sudah menjadi bagian dari kehidupan masyarakat. Pada proses pengolahan tahu akan menghasilkan limbah berupa ampas tahu yang apabila tidak segera ditangani dapat menimbulkan bau tidak sedap (Ningsih, 2023). Secara fisik bentuk ampas tahu agak padat, berwarna putih, diperoleh ketika bubur kedelai diperas kemudian disaring (Budaarsa dkk., 2017).

Ampas tahu merupakan produk samping industri pertanian (*by-product*) masih belum banyak dimanfaatkan, terutama untuk pemenuhan kebutuhan pakan ternak (Karossi *et al.*, 1982). Menurut Rahayu (2016) ampas tahu memiliki kelebihan, yaitu kandungan protein dkk yang cukup tinggi. Dilihat dari komposisi kimianya ampas tahu dapat digunakan sebagai sumber protein.

Ampas tahu merupakan limbah padat yang diperoleh dari proses pembuatan tahu dari kedelai, sedangkan yang dibuat tahu adalah cairan atau susu kedelai yang lolos dari kain saring. Ditinjau dari komposisi kimianya ampas tahu dapat digunakan sebagai sumber protein (Aziz, 2023). Menurut Suryanta (2016) ampas tahu memiliki kadar protein kasar sejumlah 26,6%, lemak kasar sejumlah 18,3%, serat kasar sejumlah 14,5%, dan energi metabolisme sejumlah 4.140 Kkal/Kg, sedangkan menurut Efendi dan Tiyoso (2017) ditinjau dari komposisi kimianya, ampas tahu bisa digunakan sebagai sumber protein. Ampas tahu mengandung 8,66% protein, 3,79% lemak, 51,6% air, dan 1,21% abu. Ampas tahu yang dapat digunakan dalam pakan ternak ini adalah ampas tahu yang sudah diolah terlebih dahulu atau yang sudah dikeringkan. Gambar ampas tahu bisa dilihat pada Gambar 2.6.

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



Gambar 2.6 Ampas Tahu
Sumber : Dokumentasi Penelitian (2025)

2.7. Molases

Molases merupakan *byproduct* dari industri gula yang memiliki kandungan nutrisi yang tinggi dan memiliki daya rekat yang tinggi. Molases merupakan campuran kompleks yang mengandung sukrosa, gula invert, garam- garam, dan bahan-bahan non gula. Molases bersifat asam, mempunyai pH 5,5-6,5 (Rosyadi dkk., 2013).

Molases merupakan hasil samping dari industri pengolahan gula dengan bentuk cair. Molases merupakan sumber energi yang esensial dengan kandungan gula didalamnya, oleh karena itu molasses banyak dimanfaatkan sebagai bahan tambahan untuk pakan dengan kandungan nutrisi atau zat gizi yang cukup baik. Kandungan nutrisi molases yaitu kadar air 23%, bahan kering 77%, protein kasar 4,2%, lemak kasar 0,2%, serat kasar 7,7%, Ca 0,84%, P 0,09%, BETN 57,1%, air 0,2% (Sukria dan Krisnan, 2009). Gambar molases bisa dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2.7 Molases
Sumber : Dokumentasi Penelitian (2025)

Penggunaan molases sebagai perekat pada pembuatan pelet memiliki beberapa keuntungan diantaranya molases merupakan sumber energi yang murah karena mengandung gula ±50%, baik dalam bentuk sukrosa 20-30% yang digunakan untuk

keperluan energi (Putriani dkk., 2015). Dibeberapa pabrik gula, molases ini diekspor keluar negeri dengan harga yang relatif murah, dibanyak tempat, limbah ini sangat kecil daya gunanya dan sering menjadi masalah pencemaran lingkungan karena molases mengandung kalsium oksida yang dapat mengurangi kadar oksigen tanah (Fifendy dkk., 2013).

Kandungan pati yang cukup banyak mendukung penggunaan molases sebagai bahan perekat pada proses pembuatan wafer. Pati yang tergelatinisasi akan membentuk struktur gel yang akan merekatkan pakan, sehingga pakan akan tetap kompak dan tidak mudah hancur (Nilasari., 2012). Penelitian Retnani dkk. (2009), menyatakan bahwa penggunaan molases 5% menghasilkan kualitas fisik wafer yang baik hingga lama penyimpanan 4 minggu.

2.8. Kecernaan *In Vitro*

Teknik *in vitro* digunakan untuk menyelidiki bahan pakan terutama hijauan diluar bagian tubuh ternak dengan waktu yang relatif lebih singkat (Tillman dkk., 1998). Menurut Wahyuni dkk. (2014) kecernaan merupakan serangkaian proses yang terjadi dalam alat pencernaan sampai terjadinya penyerapan. Pengujian kecernaan secara *in vitro* dilakukan dengan cara menirukan kondisi seolah-olah di dalam rumen ternak yang sebenarnya untuk menentukan kualitas pakan yang akan diuji, sehingga dapat diketahui apakah pakan tersebut dapat dimanfaatkan oleh ternak (Pranata dan Chuzaemi, 2020). Parakkasi (1999) menyatakan bahwa kecernaan yang tinggi menunjukkan besarnya nutrien yang disalurkan pada ternak, sedangkan kecernaan yang rendah menunjukkan bahan pakan tersebut belum dapat memberikan nutrien bagi ternak baik untuk hidup pokok ataupun untuk produksi.

Faktor yang mempengaruhi kecernaan *in vitro* antara lain pencampuran pakan, cairan rumen, pengontrolan temperatur, larutan penyangga (saliva buatan), variasi waktu dan metode analisis (Aprianto dkk., 2016). Menurut Frendriksz dan Joris. (2020) ditinjau dari segi pakan, kecernaan dipengaruhi oleh jenis, jumlah, komposisi, dan gerak laju ransum yang diberikan pada ternak. Nilai nutrisi suatu bahan pakan, selain ditentukan oleh kandungan zat-zat nutriennya juga sangat ditentukan oleh kemampuan degradasi dan adaptasi mikroba rumen yang berpengaruh terhadap kecernaan pakan.

2.9. Water Soluble Carbohydrate (WSC)

© Hak Cipta Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau

Water Soluble Carbohydrate (WSC) merupakan substrat primer bakteri penghasil asam laktat untuk menurunkan pH pada silase. Apabila kandungan WSC pada hijauan rendah, maka fermentasi tidak berjalan sempurna karena produksi asam laktat akan berhenti (Coblentz, 2003). WSC tanaman umumnya dipengaruhi oleh spesies, fase pertumbuhan, budidaya, iklim, umur dan waktu panen tanaman (Downing *et al.*, 2008).

WSC merupakan komponen karbohidrat non struktural yang berperan penting terhadap keberhasilan proses silase (King *et al.*, 2012). Semakin tinggi ketersedian WSC berakibat pada pertumbuhan bakteri asam laktat semakin optimal yang berpengaruh pada penurunan pH sehingga pakan menjadi awet. Karbohidrat digunakan sebagai sumber energi bagi bakteri pengikat nitrogen dalam proses fiksasi untuk pertumbuhan dan produksi biji. Ketersediaan WSC yang tinggi berakibat semakin optimalnya proses fermentasi sehingga substrat yang tersedia dapat dimanfaatkan secara maksimal untuk perkembangan bakteri asam laktat. Hal ini sejalan dengan Jones *et al.*, (2004) bahwa bila kandungan WSC rendah maka fermentasi tidak berjalan optimal karena produksi asam laktat berhenti.

2.10. Amonia (NH_3)

Amonia (NH_3) merupakan produk utama hasil fermentasi protein pakan di dalam rumen oleh mikroba rumen, semakin tinggi konsentrasi NH_3 semakin tinggi protein pakan mengalami fermentasi di dalam rumen (Minson, 2012). Produk NH_3 ini di dalam rumen akan dimanfaatkan oleh mikroba rumen untuk sintesis tubuhnya (McDonald *et al.*, 2022). Tingginya nilai konsentrasi NH_3 semakin tinggi jumlah penambahan probiotik maka semakin tinggi pula kecernaan (Riswandi dkk., 2015). Setiap proses fermentasi asam amino dalam rumen akan selalu terbentuk amonia yakni sumber nitrogen utama dan sangat penting untuk sintesis protein mikroorganisme rumen (Lozano, 2015). Konsentrasi amonia di dalam rumen dapat seimbang antara jumlah yang diproduksi dengan yang digunakan oleh mikroorganisme dan yang diserap oleh rumen (McDonald *et al.*, 2022; Minson, 2012). Kadar amonia dapat dipengaruhi oleh berbagai faktor, seperti kualitas bahan pakan, kadar air, keasaman silase, suhu, serta kepadatan isi bahan pakan (Minson, 2012).

Kandungan amonia dapat menyebabkan tingginya populasi mikroba untuk melakukan fermentasi protein di dalam rumen (Minson, 2012). Adapun peningkatan populasi dan aktifitas mikroba khususnya bakteri proteolysis di rumen dapat menyebabkan tingginya perubahan protein pakan, sehingga produksi NH₃ dari hasil degradasi protein juga meningkat (Sadarman *et al.*, 2020). Peningkatan protein terjadi apabila peningkatan konsentrasi NH₃ cairan rumen terjadi dan tingkat kandungan protein kasar di atas 13% (McDonald *et al.*, 2022). Peningkatan kandungan protein kasar dapat dilakukan dengan cara penurunan kandungan serat kasar, salah satunya melalui pembuatan silase (Minson, 2012).

2.11. *Volatile Fatty Acid (VFA)*

Volatile Fatty Acids atau VFA merupakan suatu produk utama dari fermentasi mikroba rumen (McDonald *et al.*, 2022). Asam lemak terbang melalui sistem di dalam rumen dimanfaatkan oleh ternak untuk kebutuhan pokok dan pertumbuhan (Liu *et al.*, 2021). Ransum yang bersifat lebih mudah terfermentasi atau fermentable dapat mengakibatkan VFA yang diproduksi akan diserang dalam waktu yang lebih cepat (McDonald *et al.*, 2022). Total VFA dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor, seperti kadar air, kualitas bahan pakan, suhu, kepadatan isi bahan pakan, serta keasaman silase (Minson, 2012). Produksi VFA di dalam rumen dapat berhubungan erat dengan kemampuan bakteri, dan aktivitas bakteri ditentukan oleh nutrien yang tersedia, disamping kondisi rumen selama fermentasi dan waktu setelah makan (Lozano, 2015). Proses fermentasi karbohidrat yang terjadi di dalam rumen akan menghasilkan asam lemak terbang atau VFA terutama asetat, propionat, n-butyrate, laktat, energi pakan sebanyak 70-85% dapat diserap dalam bentuk VFA yang merupakan produk akhir utama proses fermentasi oleh mikroba rumen (Gumilar, 2017).

Proses pembentukan VFA dari fermentasi karbohidrat pakan berawal dengan memecah susunan karbohidrat kompleks menjadi bentuk yang lebih sederhana (monosakarida) seperti glukosa, fruktosa dan pentosa dengan cara hidrolisis, kemudian dari hasil tersebut akan mengalami proses yang dinamakan glikolisis, di mana karbohidrat sederhana akan diubah menjadi piruvat, kemudian piruvat itulah yang diubah menjadi VFA (Gumilar, 2017).

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 karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

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

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

III. MATERI DAN METODE

3.1. Tempat dan Waktu

Pelaksanaan pembuatan wafer dilakukan di Lab. Nutrisi dan Teknologi Pakan UIN Sultan Syarif Kasim Riau dan pelaksanaan penelitian *in vitro* dilakukan di Lab. Nutrisi Ternak Perah IPB, Bogor. Penelitian ini dilaksanakan pada Bulan Februari 2025 – Maret 2025.

3.2. Bahan dan Alat

Adapun bahan yang digunakan pada pembuatan wafer ini yaitu ampas sagu, rumput lapang, dedak jagung, dedak padi halus, ampas tahu, dan molases. Bahan yang digunakan untuk penelitian *in vitro* yaitu 1 mL larutan Na_2CO_3 , 1 mL asam borat, H_2SO_4 0,005 N, NaOH 0,5 N, HCl 0,5 N, dan 0,5 mL larutan fenol.

Alat yang digunakan yaitu alat pencetak wafer, baskom (tempat bahan), mixer (mesin pencampur pakan), terpal (alas untuk menjemur), plastik (tempat untuk menyimpan wafer), timbangan, kamera ponsel, penggaris, gelas ukur, gelas plastik. Sedangkan untuk uji kecernaan *in vitro* alat yang digunakan yaitu cawan conway, vaselin, tabung *destilasi*, labu pendingin, labu *erlenmeyer*, aquades, tabung reaksi.

3.3. Metode Penelitian

Metode penelitian akan dilakukan penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan dan 4 ulangan. Adapun perlakuan yaitu :

R_1 = Ransum komplit berbentuk wafer dengan bahan ampas sagu 0 %

R_2 = Ransum komplit berbentuk wafer dengan bahan ampas sagu 10 %

R_3 = Ransum komplit berbentuk wafer dengan bahan ampas sagu 20 %

R_4 = Ransum komplit berbentuk wafer dengan bahan ampas sagu 30 %

Adapun untuk susunan ransum komplit berbentuk wafer dengan bahan ampas sagu 0%, 10%, 20%, dan 30% dapat dilihat pada Tabel 3.1 s/d 3.4 berikut ini :

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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

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

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

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

Tabel 3.1. Susunan Ransum dengan Penambahan Tepung Limbah Ampas Sagu 0 %

Bahan Baku	Kandungan Zat Makanan (%)					Formulasi/Kebutuhan Ransum (%)			
	PK	TDN	LK	SK	KOMPOSISI	PK %	TDN	LEMAK	SK (%)
Rumput Lapang **	6,95	56,20	6,50	32,55	14,00	0,97	0,55	0,04	0,01
Jagung **	8,48	80,80	3,90	21,57	42,00	3,56	33,94	1,64	9,06
Dedak Padi Halus **	7,55	55,90	10,00	21,57	12,00	0,91	6,71	1,20	2,59
Tepung Limbah Ampas Sagu*	3,38	81,83	1,01	12,44	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Ampas Tahu ***	23,70	78,00	3,45	23,60	27,00	6,40	21,06	0,93	6,37
Molases	4,00	80,00	0,00	0,40	5,00	0,20	4,00	0,00	0,02
Total					100,00	12,04	66,25	3,81	18,05

Sumber : Sukria dan Krisnan (2009) *

Departemen Nutrisi dan Teknologi Pakan Fakultas Peternakan IPB 2015 **

Laboratorium Analisis Hasil Pertanian Universitas Riau (2018) ***

Tabel 3.2. Susunan Ransum dengan Penambahan Tepung Limbah Ampas Sagu 10 %

Bahan Baku	Kandungan Zat Makanan (%)					Formulasi/Kebutuhan Ransum (%)			
	PK	TDN	LK	SK	KOMPOSISI	PK %	TDN	LEMAK	SK (%)
Rumput Lapang **	6,95	56,20	6,50	32,55	14,00	0,97	0,55	0,04	0,01
Jagung **	8,48	80,80	3,90	21,57	30,00	2,54	24,24	1,17	6,47
Dedak Padi Halus **	7,55	55,90	10,00	21,57	10,00	0,76	5,59	1,00	2,16
Tepung Limbah Ampas Sagu*	3,38	81,83	1,01	12,44	10,00	0,34	8,18	0,10	1,24
Ampas Tahu ***	23,70	78,00	3,45	23,60	31,00	7,35	24,18	1,07	7,32
Molases	4,00	80,00	0,00	0,40	5,00	0,20	4,00	0,00	0,02
Total					100,00	12,16	66,74	3,38	17,22

Sumber : Sukria dan Krisnan (2009) *

Departemen Nutrisi dan Teknologi Pakan Fakultas Peternakan IPB 2015 **

Laboratorium Analisis Hasil Pertanian Universitas Riau (2018) ***

Tabel 3.3. Susunan Ransum dengan Penambahan Tepung Limbah Ampas Sagu 20 %

Bahan Baku	Kandungan Zat Makanan (%)					Formulasi/Kebutuhan Ransum (%)			
	PK	TDN	LK	SK	KOMPOSISI	PK %	TDN	LEMAK	SK (%)
Rumput Lapang **	6,95	56,20	6,50	32,55	15,00	1,04	0,59	0,04	0,01
Jagung **	8,48	80,80	3,90	21,57	20,00	1,70	16,16	0,78	4,31
Dedak Padi Halus **	7,55	55,90	10,00	21,57	9,00	0,68	5,03	0,90	1,94
Tepung Limbah Ampas Sagu*	3,38	81,83	1,01	12,44	20,00	0,68	16,37	0,20	2,49
Ampas Tahu ***	23,70	78,00	3,45	23,60	31,00	7,35	24,18	1,07	7,32
Molases	4,00	80,00	0,00	0,40	5,00	0,20	4,00	0,00	0,02
Total					100,00	11,64	66,32	2,99	16,09

Sumber : Sukria dan Krisnan (2009) *

Departemen Nutrisi dan Teknologi Pakan Fakultas Peternakan IPB 2015 **

Laboratorium Analisis Hasil Pertanian Universitas Riau (2018) ***

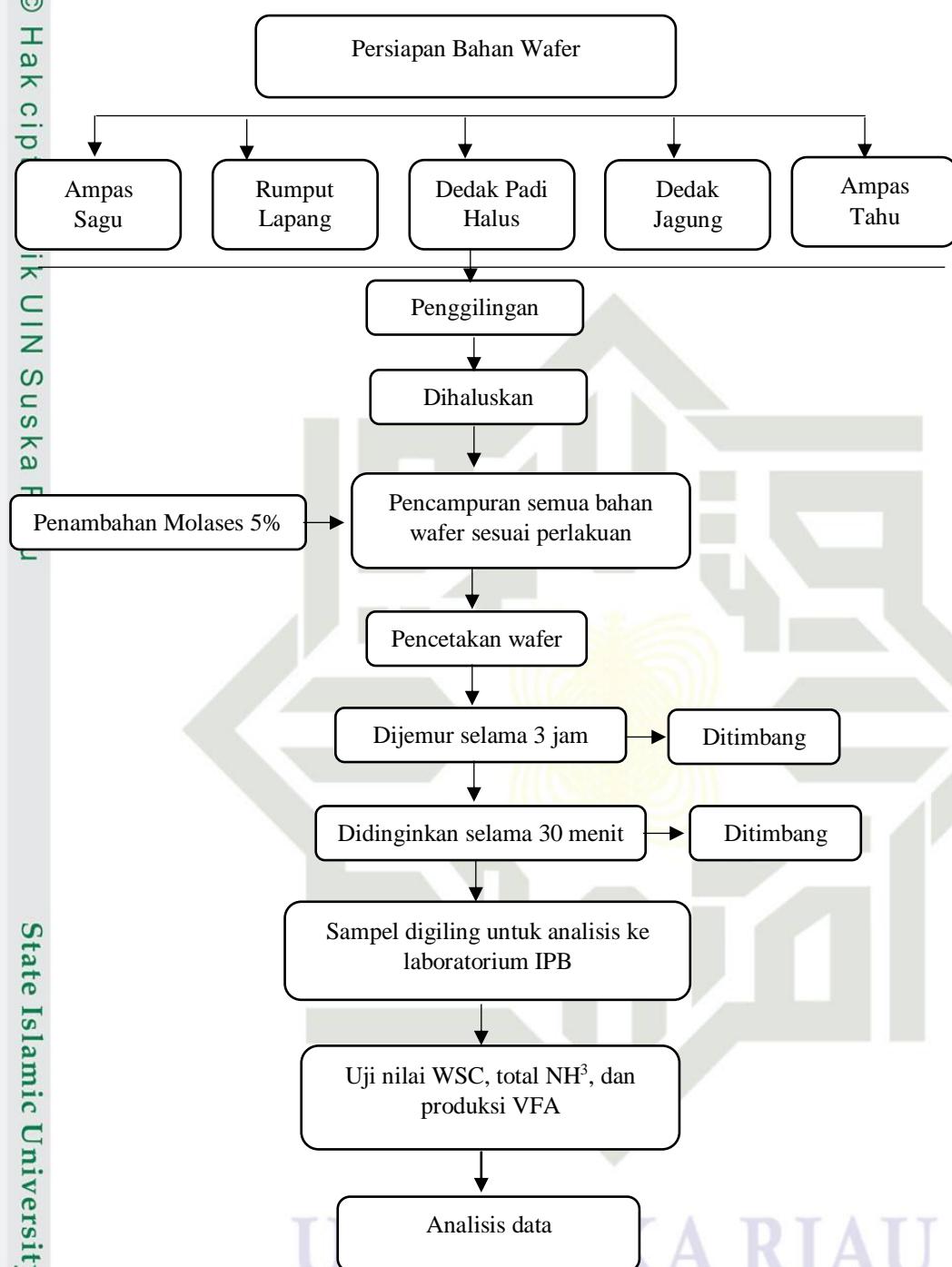
Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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.

Tabel 3.4. Susunan Ransum dengan Penambahan Tepung Limbah Ampas Sagu 30 %

Bahan Baku	Kandungan Zat Makanan (%)					Formulasi/Kebutuhan Ransum (%)			
	PK	TDN	LK	SK	KOMPOSISI	PK %	TDN	LEMAK	SK (%)
Rumput Lapang **	6,95	56,20	6,50	32,55	15,00	1,04	0,59	0,04	0,01
Pagung **	8,48	80,80	3,90	21,57	10,00	0,85	8,08	0,39	2,16
Dedak Padi Halus **	7,55	55,90	10,00	21,57	9,00	0,68	5,03	0,90	1,94
Tepung Limbah Ampas Sagu*	3,38	81,83	1,01	12,44	30,00	1,01	24,55	0,30	3,73
Ampas Tahu ***	23,70	78,00	3,45	23,60	31,00	7,35	24,18	1,07	7,32
Molases	4,00	80,00	0,00	0,40	5,00	0,20	4,00	0,00	0,02
Total					100,00	11,13	66,43	2,70	15,18

3.4. Prosedur Penelitian



Gambar 3.4 Prosedur Penelitian

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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

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

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

3.4.1. Prosedur Pembuatan Wafer

1. Penelitian diawali dengan memperoleh ampas sagu hasil sampling dari pabrik di Kabupaten Kepulauan Meranti, ampas sagu dikeringkan di bawah sinar matahari selama 2 – 3 hari hingga kadar air mencapa 14 %, kemudian dicampurkan dengan berbagai bahan tambahan sesuai perlakuan
2. Bahan yang sudah diformulasi selanjutnya dilakukan pencetakan wafer dengan mesin pencetak.
3. Sampel wafer kemudian dianalisis nilai WSC, produksi NH_3 dan VFA

3.4.2. Prosedur Analisis Kecernaan *In Vitro*

Langkah pertama untuk pelaksanaan *in vitro* adalah pengambilan cairan rumen yaitu pertama persiapkan termos yang telah diisi dengan air panas, saat akan mengambil cairan rumen air panas tersebut dibuang sehingga rumen tetap terjaga kualitasnya. Pengisian air panas dalam termos adalah agar termos mencapai suhu 39°C atau sesuai dengan suhu di dalam rumen, kemudian termos ditutup rapat dan dibawa ke laboratorium untuk analisis *In Vitro* (Wulandary, 2021).

Tabung fermentor yang sudah dikoding sesuai dengan perlakuan diisi dengan sampel sebanyak 2,50 g, kemudian dimasukkan cairan rumen sebanyak 50 mL, dan larutan buffer sebanyak 200 mL dengan perbandingan cairan rumen dengan larutan buffer sebanyak 1 : 4 tabung fermentor selanjutnya dialiri gas CO_2 agar suasana menjadi anaerob, selanjutnya dimasukkan ke shaker waterbath pada suhu 39°C dan diinkubasi selama 48 jam. Selanjutnya dilakukan sentrifuge dengan kecepatan 4000 revolusi per menit selama 5 menit untuk memisahkan supernatan dengan residu. Residu disaring menggunakan kertas whatman no. 41 dan dikeringkan dalam oven dengan suhu 60°C selama 8 jam. Supernatan diambil untuk analisis NH_3 .

3.4.3. Pengukuran NH_3

Pengukuran N- NH_3 silase menggunakan metode Conway (1957), cawan conway diolesi vaselin, kemudian 1 mL sampel diteteskan pada ujung salah satu sekat cawan conway dan pada bagian sekat disebelahnya diteteskan 1 mL larutan Na_2CO_3 . Bagian tengah cawan diisi dengan asam borat berindikator 1 mL, kemudian cawan ditutup dan direkatkan. Cawan dimiringkan hingga sampel dan

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

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

larutan Na_2CO_3 tercampur rata, lalu disimpan 24 jam pada suhu ruang. Larutan asam borat berindikator dititrasikan menggunakan H_2SO_4 0,005 N sampai terjadi perubahan warna dari biru menjadi merah. Konsentrasi NH_3 dihitung dengan menggunakan rumus:

$$\text{NH}_3 \text{ (mM)} = \frac{\text{mL H}_2\text{SO}_4 \times \text{N H}_2\text{SO}_4 \times 1000}{\text{gram sampel} \times \text{BK sampel}}$$

3.4.4. Pengukuran Total *Volatile Fatty Acid* (T-VFA)

Pengukuran Total VFA silase menggunakan metode destilasi uap (*General Laboratory Prosedure*, 1966). Sampel supernatan diambil sebanyak 5 mL dan dimasukkan ke dalam tabung destilasi, selanjutnya ditambahkan 1 mL larutan H_2SO_4 15%, lalu tabung segera ditutup. Tabung destilasi dihubungkan ke dalam labu penyulingan yang berisi air mendidih. Selanjutnya uap panas akan mendesak campuran supernatan dan H_2SO_4 yang akan terkondensasi dalam labu pendingin. Air yang terbentuk pada reaksi tersebut ditampung dalam labu erlenmeyer yang sebelumnya sudah diisi dengan NaOH 0,5 N sebanyak 5 mL, air yang ditampung hingga mencapai 250 mL. Hasil tampungan tersebut ditambahkan indikator PP (phenolphthalein) sebanyak 2-3 tetes, lalu dititrasikan menggunakan HCl 0,5 N sampai warna berubah dari merah keunguan menjadi tidak berwarna atau pink seulas.

VFA total dihitung menggunakan rumus berikut ini :

$$\text{VFA Total (mM)} = \frac{(a-b) \times \frac{1000}{5 \text{ mL}}}{\text{gram sampel} \times \text{BK sampel}}$$

Keterangan :

- a = Volume titran blanko (mL)
- b = Volume titran sampel (mL)

3.4.5. *Water Soluble Carbohydrate* (WSC)

Pengukuran *water soluble carbohydrate* (WSC) menggunakan metode Fenol (Singleton dan Rossi 1965). Sampel dikeringkan dan dihaluskan, kemudian sampel diambil sebanyak 2 gram dan ditambahkan aquades yang telah dipanaskan sebanyak 20 mL (100 °C), diamkan selama ±10 menit. Campuran tersebut kemudian disaring untuk dipisahkan cairan dan padatannya. Cairan sampel diambil

sebanyak 2 mL kemudian dimasukkan ke dalam tabung reaksi dan ditambahkan 0,5 mL larutan fenol, lalu dihomogenkan menggunakan bantuan *vortex*. Cairan tersebut ditambahkan larutan asam sulfat sebanyak 2,5 mL lalu divortex, kemudian diukur absorbansi sampel tersebut menggunakan *spektrofotometer* dengan panjang gelombang 490 mm

$$WSC = \frac{ppm \times (\text{faktor pengencer})}{(\text{bobot} \times BK) \text{ sampel}} \times 100$$

3.5. Parameter yang Diamati

Parameter yang diamati yaitu nilai WSC (%), Produksi NH₃ (mM) dan total VFA (mM).

3.6. Analisis Data

Data yang diperoleh dalam penelitian ini dianalisis secara statistik dengan menggunakan *Analysis of Variance* (ANOVA) Rancangan Acak Lengkap (RAL) menurut Steel dan Torrie (1995) dengan model matematis sebagai berikut:

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

Keterangan:

- Y_{ij} = nilai pengamatan dari perlakuan ke-i dan ulangan ke-j
- = nilai tengah umum atau rataan umum
- = pengaruh perlakuan ke-i
- = pengaruh galat percobaan dari perlakuan ke-i dan ulangan ke-j
- = perlakuan ke 1, 2, 3 dan 4
- = ulangan ke 1, 2, 3 dan 4

Analisis ragam disajikan pada pada Tabel 3.1 berikut:

Tabel 3.5. Analisis Ragam RAL

SK	db	JK	KT	F Hitung	F Tabel	
					0,05	0,01
Perlakuan	t-1	JKP	KTP	KTP/KTG	-	-
Galat	t(r-1)	JKG	KTG	-	-	-
Total	tr-1	JKT	-	-	-	-

Keterangan :

Faktor Koreksi (FK) = $\frac{(Y..)^2}{r \cdot t}$

Jumlah kuadrat Total (JKT) = $\sum Y_{ij} - FK$

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

Jumlah Kuadrat Galat (JKG) = JKT - JKP

Kuadrat Total Perlakuan (KTP) = $\frac{JKP}{dbp}$

Kuadrat Total Galat (KTG) = $\frac{JKG}{dbG}$

F hitung = $\frac{KTP}{KTG}$

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.

V. PENUTUP

5.1. Kesimpulan

1. Perlakuan wafer ransum komplit berbahan dasar ampas sagu 30% belum mampu menghasilkan nilai WSC, produksi NH_3 , dan total VFA yang tinggi.
2. Perlakuan terbaik dihasilkan oleh perlakuan 10% dengan nilai WSC 12,24%, NH_3 7,52 mM, dan VFA 129,81 mM.

5.2. Saran

Penelitian lanjutan secara *in vivo* juga penting dilakukan untuk mengetahui pengaruh formulasi ini terhadap konsumsi, kecernaan, dan performa ternak secara langsung.

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

DAFTAR PUSTAKA

- Adelina, T., Saleh, E., Harahap, A, E., dan Hidayat, M, R. 2024. Nilai VFA Total NH₃ dan Kecernaan Invitro Limbah Sayur Kol dan Sawi yang Disilase dengan Berbagai Sumber Karbohidrat. *Buletin Peternakan Tropis*, 5(2) : 150-157.
- Aprianto, S.A., Asril, dan Y. Usman. 2016. Evaluasi Kecernaan In Vitro Complete Feed Fermentasi Berbahan Dasar Ampas Sagu dengan Teknik Fermentasi Berbeda. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian Unsyiah*, 1(1): 808-815.
- Arief, R. W., A. Yani, Asropi dan F. Dewi. 2014. Kajian Pembuatan Tepung Jagung dengan Proses Pengolahan yang Berbeda. *Prosiding Seminar Nasional “Inovasi Teknologi Pertanian Spesifik Lokasi”*, Banjarbaru 6-7 Agustus 2014. Hal. 611-618.
- Asmoro, D.S. 2017. Pengaruh Jenis Hijauan Pada Pembuatan Silase Pakan Lengkap Terhadap Kualitas Fisik, pH, dan Kandungan Nutrisi. *Skripsi*. Program Studi Peternakan, Fakultas Peternakan Universitas Brawijaya. Malang.
- Astuti, W.D., T. Sutardi, D. Evvyernie dan T. Toharmat. 2006. Penggunaan kromium organik dari beberapa jenis fungi terhadap aktivitas fermentasi rumen secara in Vitro. *Media Peternakan*. 29(3) : 121–132.
- Awaliah, K.L. 2020. Kualitas fisik wafer ransum komplit berbasis jerami padi menggunakan onggok sebagai perekat. *Skripsi*. Fakultas Peternakan. Universitas Jambi. Jambi
- Aziz, I, M. 2023. Evaluasi Penggunaan Starter Komersial Terhadap Profil Silase Berbahan Rumput Kumpai, Bungkil Inti Sawit, dan Ampas Tahu. *Skripsi*. Program Studi Peternakan, Fakultas Pertanian dan Peternakan, Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau. Pekanbaru.
- Badan Pusat Statistik Kabupaten Kepulauan Meranti. 2024. Kabupaten Kepulauan Meranti dalam angka 2024. Badan Pusat Statistik.
- Balang, D. M., Lazarus, E. J., dan Hilakore, M. A. 2024. Pengaruh Lama Penyimpanan Wafer Ransum Berbasis Silase Isi Rumen Sapi Terhadap Kandungan Protein Kasar, Serat Kasar Serta Konsentrasi VFA dan NH₃ Secara In-Vitro. *Rekasatwa: Jurnal Ilmiah Peternakan*, 6(2) : 72-80.
- Beauchemin, K. A., Yang, W. Z., and Rode, L. M. 2003. Effects of Particle Size of Alfalfa-based Dairy Cow Diets on Chewing Activity, Ruminal Fermentation, and Milk Production. *Journal of Dairy Science*, 86(2), 630-643.

- 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 karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber.

- Budaarsa, K., G.E. Stradivari, I.P.G.A.S.K. Jaya., I.G.M.A.W. Puger, I.M. Suasta, Dan I.P.A. Astawa. 2017. Pemanfaatan Ampas Tahu Untuk Mengganti Sebagian Ransum Komersial Ternak Babi. *Skripsi*. Fakultas Peternakan. Universitas Udayana. Denpasar. Bali.
- Chairunisa., L. A., Fadhillah., I. Hernaman., T. Dhalika., D. Ramdani., dan A. A. Nurmeidiansyah. 2020. fermentabilitas dan kecernaan *in vitro* ransum domba yang mengandung kulit buah pisang muli (*Musa acuminata*). *Jurnal Ilmu Ternak.*, 20(2):152-157.
- Chen, Y., and Z.G. Weinberg. 2008. Changes During Aerobic Exposure of Wheat Silages. *Anim. Feed Sci and Tech.*, 154: 76-82.
- Coblentz, W. 2003. *Principles of Silage Making*. University Of Arkansas. Payetteville.
- Dapawole, R. R., dan I. M. A. Sudarma. 2020. Pengaruh pemberian level protein berbeda terhadap performans produksi itik umur 2-10 minggu di Sumba Timur. *Jurnal Sain Peternakan Indonesia*, 15(3):320-326.
- Davies, D. R., M. K. Theodorou, A. H. Kingston-Smith, dan R. J. M. Merry. 2005. *Advances in Silage Quality in The 21st Century. Silage Production and Utilisation*. Wageningen Academic Publishers. Netherlands.
- Definiati, N., Nurhaita, N., Rita, W., and Sunaryadi, S. 2022. Efek Lama Penyimpanan pada Pakan Wafer Limbah Sayuran terhadap Produksi VFA Total dan NH3 Secara In-vitro. *Jurnal Peternakan*, 19(1), 1-8.
- Downing, T.W., A. Buyserie., M. Gamroth, and P. French. 2008. Effect of Water Soluble Carbohydrates on Fermentation Characteristics of Ensiled Perennial Ryegrass. *The Professional Animal Scientist*. 24(1) : 35-39.
- Eliendi, M., dan Tiyoso, A. 2017. *Panen Cacing Sutra Setiap 6 Hari*. Agromedia. Jakarta.
- Fathul, F dan S. Wajizah. 2010. Penambahan mikromineral Mn dan Cu ransum terhadap aktivitas biofermentasi rumen domba secara *in vitro*. *J. Ilmu Ternak dan Vet.* 15(1): 9-15.
- Ferdi. H. 2018. Kualitas Nutrisi Pakan Wafer Ransum Komplit Sapi Bali dengan Penambahan Tepung Ampas Tebu (*Bagasse*) sebagai Substitusi Rumput Lapang Pada Lama Penyimpanan yang Berbeda. *Skripsi*. Fakultas Pertanian dan Peternakan. Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau. Pekanbaru.
- Fifendy, M., Irdawati, dan Eldini. 2013. Pengaruh Pemanfaatan Molase terhadap Jumlah Mikroba dan Ketebal Nata pada teh Kombucha. *Prosiding*. Semirata FMIPA Universitas Lampung, 67-72

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.

- Gumilar, D.A K.W. 2017. Konsentrasi *Volatile Fatty Acids* (VFA), Amonia (NH₃) dan Produksi Protein Mikroba Cairan Rumen Pada Domba dengan Pemberian Pakan Siang dan Malam. *Skripsi*. Fakultas Peternakan dan Pertanian Univeritas Diponegoro, Semarang.
- Haedar dan Jumawan. 2017. Pemanfaatan Limbah Sagu (*Metroxylon sagu*) sebagai Bahan Dasar Pakan Ternak Unggas. *Jurnal Equilibrium*. 6(1): 5-6.
- Hapsari, N.S., D.W. Harjanti, dan A. Muktiani. 2018. Fermentabilitas Pakan Dengan Imbuhan Ekstrak Daun Babadotan (*Ageratum conyzoides*) dan Jahe (*Zingiber officinale*) Pada Sapi Perah Secara *in vitro*. *Jurnal Agripeternakan*, 18(1): 1-9.
- Hara, S., K. Takahashi, N. Tomizawa, Y. Nakashima, N. Sasaki, dan R. Jorgensen. 2002. Effects offasting and xylazine sedative on digestive tractmotility, rumen VFA and certain bloodcomponents in ruminants. *Vet. Zootech.* 19(41): 5–14.
- Harahap, A.E., J. Handoko, dan Rovilaili. 2020. Penambahan Tepung Limbah Udang dalam Ransum Basal Terhadap Karkas Ayam Pedaging. *Jurnal Peternakan Nusantara*. 6(1): 21-28.
- Herbowo. F. 2018. Kualitas Nutrisi Pakan Wafer Ransum Komplit Sapi Bali Dengan Penambahan Tepung Ampas Tebu (*Bagasse*) Sebagai Substitusi Rumput Lapang Pada Lama Penyimpanan Yang Berbeda. *Skripsi*. Fakultas Pertanian dan Peternakan. Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau. Pekanbaru.
- Hindraningrum, N., M. Bata dan S. A. Santosa. 2011. Produk fermentasi rumen dan produksi protein mikroba sapi lokal yang diberi pakan jerami amoniasi dan beberapa bahan pakan sumber energi. *J. Agribisnis Peternakan*. 11 (2): 29 –34.
- Holik, Y.L.A., A. Luki, dan D. M. Panca, dan K. Hara. 2019. Evaluasi nutrisi silase kultivar baru sorghum tanaman (*sorgum bicolor*) dengan penambahan legum *Indigofera* sp. pada taraf berbeda. *Jurnal Ilmu Nutrisi dan Teknologi Pakan*. 17(2): 38–46.
- Jones, C.M., Heinrichs, A.J, Roth, G.W., and Issler, V.A. 2004. *From Harvest to Feed: Understanding Silage Management*. Pensylvania. Pensylvania State University
- Juniawati. 2003. Optimasi Proses Pengolahan Mi Jagung Instan Berdasarkan Kajian Preferensi Konsumen. *Skripsi*. Departemen Ilmu dan Teknologi Pangan. Fakultas Teknologi Pertanian. IPB. Bogor.

- Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.
- Kardia, L. A. 2018. Kualitas Fisik Wafer Ransum Komplit Berbasis Jerami Padi Menggunakan Onggok Sebagai Perekat. *Skripsi*. Fakultas Peternakan. Universitas Jambi.
- Karrossi, A. A., Sunardi, L. P. S. Patuan, and A. Hanafi. 1982. Chemical Composition of Potential Indonesian Agroindustri and Agriculture Waste Materials for Animal Feeding. *Feed Information, and Animal Production*. Proc. of The 2.
- Kiay, M. Z. 2014. Level Penambahan Tepung Daun Lamtoro (*Leucaena leucocephala*) dalam Ransum untuk Meningkatkan Kualitas Kuning Telur Puyuh. *Skripsi*. Fakultas Peternakan Universitas Gorontalo. Gorontalo
- King, C., McEniry, J., and O'Kiely, P. 2012. A Note on the Fermentation characteristics of red clover silage in response to advancing stage of maturity in the primary growth. *Irish J Agric Food Res*, 51:79-84
- Latuconsina , M. Husain. 2014. Batako Ringan Dengan Campuran Limbah Ampas Sagu. *Tesis* Fakultas Teknik. Universitas Gajah Mada. Yogyakarta
- Liu, H.G., Yang., A. Degen., K.Ji.D. Jiao., Y. Liang., L. Xiao. R. Long, and J. Zhou. 2021. Effect of Feed Level and Supplementary Rumen Protected Lysine and Methionine on Growth Performance, Rumen Fermentation, Blood Metabolites and Nitrogen Balance in Growing Tan Lambs Fed Low Protein Diets. *Animal Feed Science and Technology*. 279(1) : 115024.
- Lozano, R.R. 2015. *Grass Nutrition*. Palibrio Publisher, Nuevo Leon 66455, Mexico.
- Manambangtua, A.P. 2020. Analisis Usaha Tani Sagu (*Metroxylon sagu* Rottb.) Di Kabupaten Luwu Utara, Sulawesi Selatan. *Jurnal Sosial Ekonomi Pertanian*. 16(2): 115-122.
- Manley, D. J. R. 2000. *Technology of Biscuits, Crackers and Cookies*. Ellis Horwood Limited. Chiecester Publisher. Inggris.
- Martaguri, I., Mirnawati, dan H. Muis. 2011. Peningkatan Kualitas Ampas Sagu Melalui Fermentasi sebagai Bahan Pakan Ternak. *Jurnal Peternakan*. 8(1): 38-43.
- McDonald, P., R.A. Edwards., J.F.D. Greenhalgh., C.A. Morgan., L.A. Sinclair, and R.G. Wilkinson. 2022. *Animal Nutrition 8 Th Edn*. Pearson. Singapore.
- Minson, D. J. 2012. *Forage in Ruminant Nutrition*. Academic Press Inc. Australia.

- Hak Cipta milik UIN Suska Riau**
- Mucra, D. A., Adelina, T., Harahap, A. E., Mirdhayati, I., dan Perianita, L. 2020. Kualitas Nutrisi dan Fraksi Serat Wafer Ransum Komplit Subtitusi Dedak Jagung dengan Level Persentase Ampas Sagu yang Berbeda. *Jurnal Peternakan*, 17(1), 49-53.
- Mulyawati, Y. 2009. Fermentabilitas dan Kecernaan *In Vitro Biominerale Dienkapsulasi*. Skripsi. Fakultas Peternakan. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Naif, R., O.R. Nahak, dan A.A. Dethan. 2016. Kualitas Nutrisi Silase Rumput Gajah (*Pennisetum purpureum* Cv. Mott) yang diberi Dedak Padi Dan Jagung Giling Dengan Level Berbeda. *Jurnal Animal Science*. 1(1): 6–8.
- Nawangsari, D. N., dan Hendrarti, E. N. 2021. Analisis proksimat rumput lapangan sebagai pakan ternak ruminansia di Kabupaten Magelang, Jawa Tengah. *Jurnal Pengembangan Penyuluhan Pertanian*, 18(33), 25-31.
- Nilasari. 2012. Pengaruh Penggunaan Tepung Ubi Jalar, Garut dan Onggok Terhadap Sifat Fisik dan Lama Penyimpanan Ayam Broiler Bentuk Pelet. Skripsi. Fakultas Peternakan. Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Ningsih, F, W. 2023. Evaluasi Kualitas Fisik dan Nilai Nutrisi Silase Berbahan Rumput Kumpai, BIS dan Ampas Tahu dengan Penambahan Starter Komersial. Skripsi. Program Studi Peternakan, Fakultas Pertanian dan Peternakan, Universitas Islam Sultan Syarif Kasim Riau. Pekanbaru.
- Noviagama, V. R. 2002. Penggunaan Tepung Gaplek sebagai Bahan Perekat Alternatif dalam Pembuatan Wafer Ransum Komplit. Skripsi. Fakultas Peternakan. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Nigami. K. 2024. Karakteristik Fermentasi Silase Pakan Komplit Berbahan Limbah Tanaman Pangan Dengan Penambahan Indigofera dan Molases Secara *In Vitro*. Skripsi. Fakultas Pertanian dan Peternakan. Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau. Pekanbaru.
- Ninung, A. 2012. *Silase Ikan Untuk Pakan Ternak*. Dinas Peternakan Sulawesi Selatan, Makassar.
- Nursita. 2005. Sifat Fisik dan Palatabilitas Wafer Ransum Komplit untuk Domba dengan Menggunakan Kulit Singkong. Skripsi. Fakultas Peternakan. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Parakkasi, A. 1999. *Ilmu Nutrisi dan Makanan Ternak Ruminansia*. Universitas Indonesia Press. Jakarta
- Patrick, H and Schaible, P.J. 1980. *Poultry Feed and Nutrition*. 2ndEd. Avi Pub. Co. Inc. Westport, Connecticut.

- Pranata, R., dan S. Chuzaemi. 2020. Nilai Kecernaan *In Vitro* Pakan Lengkap Berbasis Kulit Kopi (*Coffea* sp.) Menggunakan Penambahan Daun Tanaman Leguminosa. *Jurnal Nutrisi Ternak Tropis*. 3(2): 48-54.
- Pratama, T., Fathul, F., dan Muhtarudin. 2015. *Organoleptik Wafer Dengan Berbagai Komposisi Limbah Pertanian di Desa Bandar Baru Kecamatan Sukau Kabupaten Lampung Barat*. *Jurnal Ilmiah Peternakan Terpadu*, 3(2), 92–97.
- Putriani, A., A. Rochana, dan B. Ayuningsih. 2015. Pengaruh Penambahan Molases pada Ensilase Kulit Singkong (*Manihot esculenta*) terhadap Kecernaan Bahan Kering dan Kecernaan Bahan Organik secara *In Vitro*. *Studen eJurnal*, 4(20): 1-10.
- Rahayu, L., R. Sudrajat, dan E. Rinihapsari. 2016. Teknologi Pembuatan Tepung Ampas Tahu untuk Produksi Makanan Bagi Ibu-Ibu Rumah Tangga di Kelurahan Gunung Pati, Semarang, *E-Dimas*, 7(1):68-76.
- Retnani, Y., W. Widiarti., I. Amiroh., L. Herawati dan K. B. Satoto. 2009. Uji Daya Simpan dan Palatabilitas Wafer Ransum Komplit Pucuk dan Ampas Tebu untuk Sapi Pedet. *Media Peternakan*. 32(2):130-136.
- Ridwan, R., S. Ratnakomala., G. Kartina, dan Y. Widayastuti. 2005. Pengaruh Penambahan Dedak Padi dan *Lactobacillus plantarum* 1bl-2 dalam Pembuatan Silase Rumput Gajah. *Media Peternakan*. 28(3): 117-123.
- Riswandi., Muhakka, dan M. Lehan. 2015. Evaluasi Nilai Kecernaan Secara *In Vitro* Ransum Ternak Sapi Bali yang Disuplementasi dengan Probiotik Bioplus. *Jurnal Peternakan Sriwijaya*. 4(1): 35-46.
- Rosyadi, F. A., Prasavitri, K. P., Widjaja, T. 2013. Optimasi Proses Produksi Etanol Dari Molases Menggunakan Teknik Fermentasi-Ekstraktif. *Jurnal Teknik Pomits*. 3(2) : 135
- Rustan, Z. 2017. Waktu Penyimpanan Wafer Pakan Komplit Berbasis Ampas Sagu dengan Sumber Protein yang Berbeda. *Skripsi*. Fakultas Peternakan, Universitas Hasanuddin. Makassar.
- Sadarman., M. Ridla., Nahrowi., R. Ridwan., and A. Jayanegara. 2020. Evaluation of Ensiled Soy Sauce By-Product Combined With Several Additives As An Animal Feed. *Veterinary World*. 13(5): 940-946
- Sahat. K.S. 2017. Kualitas Fisik Silase Berbasis Limbah Tanaman Jagung dan Level Tepung Jagung yang Berbeda.. *Skripsi*. Fakultas Pertanian dan Peternakan. Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau. Pekanbaru.
- Sakam, R. M. 2017. Sifat Fisik Wafer dari Bahan Baku Lokal sebagai Bahan Pakan Ternak Ruminansia. *Jurnal Ilmiah Peternakan*, 5(2), 108–114.

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 karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

- Sandi, S., Ali, A. I. M., dan Akbar, A. A. 2015. Uji *In-Vitro* Wafer Ransum Komplit dengan Bahan Perekat yang Berbeda. *Jurnal Peternakan Sriwijaya*, 4(2), 7–16.
- Saputro, A. R. T., F. M. Suhartati, dan E. A. Rimbawanto. 2022. Produk fermentasi rumen sapi potong secara *In Vitro* yang diberi pakan silase daun nanas sebagai pengganti rumput gajah. *ANGON: Journal of Animal Science and Technology.*, 4(1): 105-114.
- Serli, S., Syadik, F., dan Marhayani, M. 2022. Kandungan Protein dan Serat Kasar Ampas Sagu dengan Metode Biologi sebagai Alternatif Pakan Berkualitas Ternak Ruminansia. *Jago Tolis: Jurnal Agrokompleks Tolis*, 2(3), 56-60.
- Singleton, V.L, dan Rossi, J.A. 1965. Colorimetry of total phenolics with phosphomolybdic-phosphotungstic acid reagents. *Am J Enol Vitic*, 16: 144-158
- Siswati, L., Nizar, R., Harmaidi, D., dan Abdullah, A. 2023. Potensi Pemanfaatan Limbah Sagu untuk Pakan Sapi di Kabupaten Kepulauan Meranti. *Jurnal Agribisnis*, 25(2), 173-184.
- Sriagtula, R., I. Martaguri., J. Hellyward, dan S. Sowmen. 2019. Pengaruh *Inokulan Bakteri Asam Laktat dan Aditif Terhadap Kualitas dan Karakteristik Silase Sorgum Mutan Brown Midrib (Sorghum bicolor L. Moench)*. *Pastura*. 9(1): 40-43
- Steel, R.G. dan J.H. Torrie. 1993. *Prinsip dan Prosedur Statistika (Pendekatan Biometrik)*. Penerjemah B. Sumantri. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta
- Sardin., N. Sandiah, dan R. Aka. 2014. Kecernaan Bahan Kering dan Bahan Organik Campuran Rumput Mulato (*Brachiaria hybrid.Cv.Mulato*) dengan Jenis Legum Berbeda Menggunakan Cairan Rumen Sapi. *J. Ilmu dan Teknologi Peternakan Tropis*. 1 (1): 16 - 22.
- Suebu, Y., Tanjung, R. H., dan Suharno, S. 2020. Fermentasi ampas sagu (FAS) sebagai pakan alternatif untuk meningkatkan pertumbuhan bobot ayam kampung. *Buletin Anatomi dan Fisiologi*, 5(1), 1-7.
- Suharlina, S. dan I. Sanusi. 2020. Kualitas Nutrisi Hijauan *Indigofera zollingeriana* Yang Diberi Pupuk Hayati Fungi *Mikoriza arbuskula*. *Jurnal Pertanian Terpadu*, 8(1): 52–61.
- Sukmaningmukti, M. 2025. Populasi Bakteri Asam Laktat, *Water Soluble Carbohydrates*, dan pH Cairan Silase Berbagai Limbah Pertanian. *Skripsi*. Program Studi Peternakan, 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:
- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.
- Sukria, H.A. dan R. Krisnan. 2009. *Sumber dan Ketersediaan Bahan Pakan Di Indonesia*. IPB Press. Bogor.
- Salaiman. D. W. N. 2024. Fraksi Serat Silase Ransum Komplit Berbasis Limbah Agroindustri dan Rumput Odot dengan Lama Pemeraman dan Bahan Aditif Yang Berbeda. *Skripsi*. Fakultas Pertanian dan Peternakan. Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau. Pekanbaru.
- Shirlyanta, K. 2016. Mengolah Limbah Organik Menjadi Pakan Ternak Untuk Program Penggemukan Sapi, Kambing, Unggas, dan Ikan. *Araska*. Yogyakarta.
- Syahri, M., Retnani, Y., and Khotijah, L. 2018. Evaluasi Penambahan Binder Berbeda Terhadap Kualitas Fisik Mineral Wafer. *Buletin Makanan Ternak*, 16(1), 24–35.
- Syahrir, S., K.G. Wirayawan., A. Parakassi., M. Winugroho dan O. N. P. Sari. 2009. Efektivitas Daun Murbei sebagai Pengganti Konsentrat dalam Sistem Rumen *In Vitro*. *Media Peternakan*. 32(2) : 112-119
- Syarbini. M. 2020. Performan Produksi Sapi Bali Yang Diberi Pakan Rumput Lapang dan Wafer Ransum Komplit Berbahan Dasar Ampas Sagu (*Metroxylon* sp). *Skripsi*. Fakultas Pertanian dan Peternakan. Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau. Pekanbaru.
- Tillman, A. D., H. Hartadi, S. Prawirokusumo, S. Reksohadiprodjo dan S. Lebdosoekojo. 1998. Cetakan ke-6. *Ilmu Makanan Ternak Dasar*. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- Umam, S., N. P. Indriani dan A. Budiman. 2014. Pengaruh Tingkat Penggunaan Tepung Jagung sebagai Aditif pada Silase rumput Gajah (*Pennisetum purpureum*) terhadap Asam Laktat, NH_3 dan pH, *Jurnal*. Fakultas Peternakan Universitas Padjajaran. Bandung
- Utomo, R. 2021. *Konservasi Hijauan Pakan*. UGM Press. Yogyakarta.
- Wahyuni, I. M. D., A. Muktiani dan M. Christiyanto. 2014. Kecernaan Bahan Kering dan Bahan Organik dan Degradabilitas Serat pada Pakan yang Disuplementasi Tanin dan Saponin. *Agripet*. 2 (2): 115–124.
- Widodo, F., Wahyono, dan Sutrisno. 2012. Kecernaan Bahan Kering, Kecernaan Bahan Organik, Produksi VFA, dan NH_3 Pakan Komplit dengan Level Jerami Padi Berbeda Secara *In Vitro*. *Animal Agricultural Jurnal*. 1(1): 217-220.

- Wilza, I. 2025. Kualitas Protein Kasar, Serat Kasar dan Lemak Kasar Wafer Ransum Komplit Berbasis Level Ampas Sagu yang Berbeda untuk Ransum Ruminansia. *Skripsi*. Fakultas Pertanian dan Peternakan. Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau. Pekanbaru.
- Wiradarya, T. R. 1989. Peningkatan Produktivitas Ternak Domba Melalui Perbaikan Efisiensi Nutrisi Rumput Lapang. *Laporan Penelitian*. Fakultas Peternakan. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Wole, B., A. Manu, dan L. Enawati. 2018. Fermentasi Jerami Kacang Hijau Menggunakan Cairan Rumen Kambing Dengan Waktu yang Berbeda Terhadap Konsentrasi NH_3 dan VFA Secara *In-Vitro*. *Jurnal Nukleus Peternakan*, 5(1): 1-6.
- Wulandary, F. 2021. Kecernaan *In Vitro* Bahan Kering dan Bahan Organik serta Fermentabilitas Rumen Wafer Berbahan Tepung Daun Indigofera (*Indigofera sp*) dan Silase Daun Pepaya (*Carica papaya*) dengan Komposisi Berbeda. *Skripsi*. 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.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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

Lampiran 1. Nilai WSC (%)

Ulangan	Perlakuan (%)				Total
	0	10	20	30	
1	8,83	11,49	9,72	8,25	38,29
2	7,92	11,49	9,45	8,69	37,55
3	8,84	13,00	9,86	9,05	40,75
4	8,62	12,98	9,77	8,67	40,04
Total	34,21	48,96	38,8	34,66	156,63
Rataan	8,55	12,24	9,7	8,67	39,16
St dev	0,43	0,87	0,18	0,33	0,30

$$= \frac{Y^2}{t \cdot r} = \frac{156,63^2}{4 \cdot 4} = \frac{24532,96}{16} = 1533,31$$

$$\begin{aligned} JKT &= \Sigma Y^2 ij - FK \\ &= (8,83)^2 + (7,92)^2 + \dots + (8,67)^2 - 1533,31 \\ &= 1571,77 - 1533,31 \\ &= 38,46 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} JKP &= \frac{\Sigma Y^2 ij}{r} - FK \\ &= \frac{(34,21)^2 + (48,96)^2 + (38,8)^2 + (34,66)^2}{4} - 1533,31 \\ &= \frac{6274,16}{4} - 1533,31 \\ &= 1568,54 - 1533,31 \\ &= 35,23 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} JKG &= JKT - JKP \\ &= 38,46 - 35,23 \\ &= 3,23 \end{aligned}$$

$$KTP = \frac{JKP}{t - 1} = \frac{35,23}{3} = 11,74$$

$$KG = \frac{JKG}{t(r - 1)} = \frac{3,23}{12} = 0,27$$

$$FG = \frac{KTP}{KG} = \frac{11,74}{0,27} = 43,48$$

LAMPIRAN

Tabel Analisis Ragam

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang	SK	db	JK	KT	F Hit	F Tabel		Ket
						5%	1%	
Perlakuan	3	35,23	11,74	43,48	3,49	5,95	**	
Galat	12	3,23	0,27					
Total	15							

Keterangan : ** = Berpengaruh sangat nyata

DMRT

$$S_{x_i} = \sqrt{\frac{KTG}{r}} = \sqrt{\frac{0,27}{4}} = \sqrt{0,0675} = 0,26$$

Urutan nilai rata-rata dari yang terkecil ke terbesar

Perlakuan	P0	P3	P2	P1
Rataan	8,5525	8,665	9,7	12,24

Tabel SSR

P	SSR 5%	LSR 5%	SSR 1%	LSR 1%
2	3,08	0,80	4,32	1,12
3	3,23	0,84	4,55	1,18
4	3,33	0,86	4,68	1,21

Pengujian nilai tengah

Perlakuan	Selisih	LSR 5%	LSR 1%	Ket
P0-P3	0,11	0,80	1,12	NS
P0-P2	1,15	0,84	1,18	*
P0-P1	3,69	0,86	1,21	**
P3-P2	1,04	0,80	1,12	*
P3-P1	3,58	0,84	1,18	**
P2-P1	2,54	0,80	1,12	**

Keterangan : ** = Berpengaruh sangat nyata, * = Berpengaruh nyata, NS = Tidak Berpengaruh Nyata

Superskrip

 P0^a P3^a P2^b P1^c

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

Lampiran 2. Nilai VFA

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	Ulangan	Perlakuan (%)				Total
		0	10	20	30	
1	71,33	130,26	107,14	91,33	400,06	
2	77,91	126,6	115,91	101,65	422,07	
3	67,23	136,36	92,80	108,74	405,13	
4	65,93	126,02	110,43	110,98	413,36	
Total	282,4	519,24	426,28	412,7	1640,62	
Rataan	70,6	129,81	106,57	103,18	410,16	
St dev	5,39	4,75	9,87	8,84	2,52	

$$= \frac{Y^2}{t.r} = \frac{1640,62^2}{4.4} = \frac{2691634}{16} = 168227,1$$

$$\begin{aligned} JKT &= \Sigma Y^2_{ij} - FK \\ &= (71,33)^2 + (77,91)^2 + \dots + (110,98)^2 - 168227,1 \\ &= 176030,5 - 168227,1 \\ &= 7803,34 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} JKP &= \frac{\Sigma Y^2_{ij}}{r} - FK \\ &= \frac{(282,4)^2 + (519,24)^2 + (106,57)^2 + (103,18)^2}{4} - 168227,1 \\ &= \frac{701395,9}{4} - 168227,1 \\ &= 175349 - 168227,1 \\ &= 7121,84 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} JKG &= JKT - JKP \\ &= 7803,34 - 7121,84 \\ &= 681,50 \end{aligned}$$

$$KTP = \frac{JKP}{t-1} = \frac{7121,84}{3} = 2373,95$$

$$KTG = \frac{JKG}{t(r-1)} = \frac{681,50}{12} = 56,79$$

$$= \frac{KTP}{KTG} = \frac{2373,95}{56,79} = 41,80$$

Analisis data ragam

Hak	SK	Db	JK	KT	F Hit	F Tabel		Ket
						5%	1%	
Perlakuan	3	7121,84		2373,95	41,80	3,49	5,95	**
Galat	12	681,50		56,79				
Total	15							

Keterangan : ** = Berpengaruh sangat nyata

Uji DMRT

$$S = \sqrt{\frac{KTG}{r}} = \sqrt{\frac{56,79}{4}} = \sqrt{14,20} = 3,77$$

Urutan nilai rata-rata dari yang terkecil ke terbesar

Perlakuan	P0	P3	P2	P1
Rataan	70,6	103,175	106,57	129,81

Tabel SSR

P	SSR 5%	LSR 5%	SSR 1%	LSR 1%
2	3,08	11,61	4,32	16,28
3	3,23	12,17	4,55	17,14
4	3,33	12,55	4,68	17,63

Pengujian nilai tengah

Perlakuan	Selisih	LSR 5%	LSR 1%	Ket
P0-P3	32,58	11,61	16,28	**
P0-P2	35,97	12,17	17,14	**
P0-P1	59,21	12,55	17,63	**
P3-P2	3,40	11,61	16,28	NS
P3-P1	26,64	12,17	17,14	**
P2-P1	23,24	11,61	16,28	**

Keterangan : ** = Berpengaruh sangat nyata, NS = Tidak berpengaruh nyata

Superskrip

 P0^a P3^b P2^b P1^c

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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

Lampiran 3. Nilai NH₃
Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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

Hak cipta milik UIN Suska Riau	Ulangan	Perlakuan (%)			Total
		0	10	20	
	1	5,79	7,69	7,48	7,21
	2	5,81	7,48	6,87	6,65
	3	5,73	7,48	6,48	6,46
	4	5,62	7,44	6,85	7,17
	Total	22,95	30,09	27,68	27,49
	Rataan	5,74	7,52	6,92	6,87
	St dev	0,09	0,11	0,41	0,38

$$FK = \frac{Y^2}{t \cdot r} = \frac{108,21^2}{4 \cdot 4} = \frac{11709,4}{16} = 731,8378$$

$$\begin{aligned}
 JKT &= \Sigma Y^2_{ij} - FK \\
 &= (5,79)^2 + (5,81)^2 + \dots + (7,17)^2 - 731,8378 \\
 &= 739,4953 - 731,8378 \\
 &= 7,66
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 JKP &= \frac{\Sigma Y^2_{ij}}{r} - FK \\
 &= \frac{22,95^2 + 30,09^2 + 27,68^2 + 27,49^2}{4} - 731,8378 \\
 &= \frac{2953,993}{4} - 731,8378 \\
 &= 738,4983 - 731,8378 \\
 &= 6,66
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 JKG &= JKT - JKP \\
 &= 7,66 - 6,66 \\
 &= 1,00
 \end{aligned}$$

$$KTP = \frac{JKP}{t - 1} = \frac{6,66}{3} = 2,22$$

$$KTG = \frac{JKG}{t(r - 1)} = \frac{1,00}{12} = 0,08$$

$$= \frac{KTP}{KTG} = \frac{2,22}{0,08} = 27,75$$

Analisis data ragam

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang	SK	db	JK	KT	F Hit	F Tabel		Ket
						5%	1%	
Perlakuan	3	6,66	2,22	26,72	3,49	5,95	**	
Alat	12	1,00	0,08					
Total	15							

Keterangan : ** = Berpengaruh sangat nyata

DMRT

$$S_x = \sqrt{\frac{KTG}{r}} = \sqrt{\frac{0,08}{4}} = \sqrt{0,02} = 0,14$$

Urutan nilai rata-rata dari yang terkecil ke terbesar

Perlakuan	P0	P3	P2	P1
Rataan	5,74	6,87	6,92	7,52

Tabel SSR

P	SSR 5%	LSR 5%	SSR 1%	LSR 1%
2	3,08	0,44	4,32	0,62
3	3,23	0,47	4,55	0,66
4	3,33	0,48	4,68	0,67

Pengujian nilai tengah

Statistik	Perlakuan	Selisih	LSR 5%	LSR 1%	Ket
					**
	P0-P3	1,14	0,44	0,62	**
	P0-P2	1,18	0,47	0,66	**
	P0-P1	1,79	0,48	0,67	**
	P3-P2	0,05	0,44	0,62	NS
	P3-P1	0,65	0,47	0,66	*
	P2-P1	0,60	0,44	0,62	*

Keterangan : ** = Berpengaruh sangat nyata, * = Berpengaruh nyata, NS = Tidak Berpengaruh Nyata

Superskrip

P0^a P3^b P2^b P1^c

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

Lampiran 4. Dokumentasi penelitian

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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



Penjemuran Ampas Sagu



Pengambilan Rumput Lapang



Pencacahan Rumput Lapang



Penjemuran Ampas Tahu



Penggilingan Ampas Sagu



Penggilingan Dedak Jagung



Penyaringan Dedak Padi



Penyaringan Dedak Jagung

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.



Penyaringan Ampas Sagu



Penggilingan Ampas Tahu



Penggilingan Sisa Dedak Jagung Kasar



Pencampuran Bahan



Persiapan Alat Wafer



Pelabelan Sampel Perpelakuan



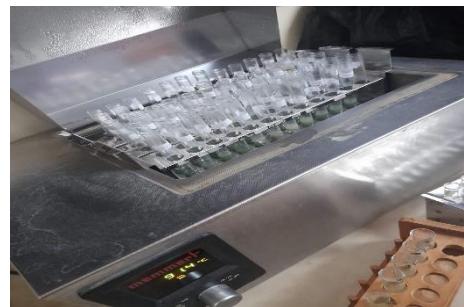
Alat Uji NH₃



Proses Uji NH₃



Proses Uji VFA



Proses Uji WSC

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.