



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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

SKRIPSI

KANDUNGAN FRAKSI SERAT WAFER BERBASIS BUNGKIL INTI SAWIT (*Palm kernel cake*) DENGAN CAMPURAN TEPUNG INDIGOFERA (*Indigofera zollingeriana*)



UIN SUSKA RIAU

Oleh :

MAULANA HEZBI AZIZ
11780113735

UIN SUSKA RIAU

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

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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

SKRIPSI

**KANDUNGAN FRAKSI SERAT WAFER BERBASIS BUNGKIL
INTI SAWIT (*Palm kernel cake*) DENGAN CAMPURAN
TEPUNG INDIGOFERA (*Indigofera zollingeriana*)**



Oleh :



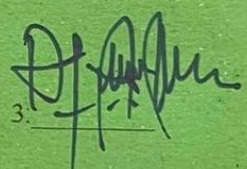
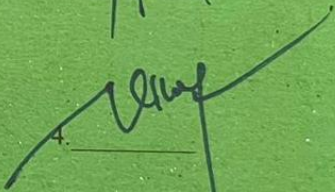
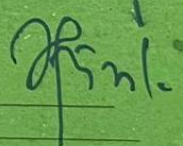
**MAULANA HEZBI AZIZ
11780113735**

UIN SUSKA RIAU
Diajukan sebagai salah satu syarat
Untuk mendapatkan gelar Sarjana Peternakan

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

HALAMAN PERSETUJUAN

Skripsi ini telah diuji dan dipertahankan di depan tim penguji ujian
Sarjana Pertanian pada Fakultas Pertanian dan Peternakan
Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau
dan dinyatakan lulus pada tanggal 18 Januari 2023

No.	Nama	Jabatan	Tanda Tangan
1.	Muhammad Rodiallah, S.Pt., M.Si	KETUA	1. 
2.	Jepri Juliantoni, S.Pt., M.P	SEKRETARIS	2. 
3.	Dewi Ananda Mucra, S.Pt., M.P	ANGGOTA	3. 
4.	Dr. Arsyadi Ali, S.Pt., M.Agr. Sc	ANGGOTA	4. 
5.	Dr. Triani Adelina, 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.



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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

HALAMAN PENGESAHAN

Judul : Kandungan Fraksi Serat Wafer Berbasis Bungkil Inti Sawit (*Palm karnel cake*) dengan Penambahan Tepung Indigofera (*Indigofera zollingeriana*)

Nama : Maulana Hezbi Aziz

NIM : 11780113735

Program Studi : Peternakan

Menyetujui,
Setelah diuji pada tanggal 18 Januari 2023

Pembimbing I

Jepri Juliani, S.Pt., M.P.
NIP. 19900713 201903 1 015

Pembimbing II

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

Mengetahui:

Dekan
Fakultas Pertanian dan Peternakan

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

Ketua
Program Studi Peternakan

Dr. Triani Adelina, S.Pt., M.P.
NIP. 19760312 200312 2 003

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

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

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertandatangan di bawah ini :

Nama : Maulana Hezbi Aziz
NIM : 11780113735
Tempat/Tgl. Lahir : Mandah, 21 Juli 1998
Fakultas : Pertanian dan Peternakan
Prodi : Peternakan
Judul Skripsi : Kandungan Fraksi Serat Wafer Berbasis Bungkil Inti Sawit
(*Palm Kernel Cake*) dengan Penambahan Tepung
Indigofera (*Inigofera zollingeriana*)

Menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa :

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

Demikianlah Surat Pernyataan ini saya buat dengan penuh kesadaran dan tanpa paksaan dari pihak manapun juga.

Pekanbaru, 12 Januari 2023

Yang membuat pernyataan,



Maulana Hezbi Aziz

NIM. 11780113735

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 satu 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.



Sungguh pada hewan-hewan ternak terdapat suatu pelajaran bagimu. Kami memberi minum kamu dari (air susu) yang ada dalam perutnya dan padanya juga terdapat banyak manfaat untukmu, dan sebagian darinya kamu makan

(Al-Mu'minun : 21)

Segala puji bagi Allah yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang sembah sujudku serta rasa syukurku KepadaMu ya Allah atas segala Nikmat dan KaruniaMu yang telah Kau limpahkan kepadaku, tiada kata yang dapat kuucapkan selain ribuan

Syukur atas KehadiratMu ya Allah

Sholawat beserta salam senantiasa tercurah kepada Baginda Muhammad SAW sang Revolussioner yang teguh hatinya untuk menegakkan Agama Islam demi tegaknya kalimat Tauhid Lailahaillallah. Assalamualaika ya Rasulullah

Karya Kecil yang penuh pembelajaran ini kupersembahkan untuk Ayahanda Ahmad dan Ibunda Hafizar yang selalu mendidik kepadaku dari kecil hingga sekarang Terima kasih Ayah dan Ibu, salam sayangku selalu untuk Ayah dan Ibuku

Ya Allah ya Rabb..

Berikanlah kesehatan kepada Kedua Orang Tuaku serta kesempatan kepadaku agar selalu dapat membahagiakan Mereka Aamiin Allahumma Aamiin.

RIWAYAT HIDUP



Maulana Hezbi Aziz dilahirkan di Khairiah Mandah, Kecamatan Mandah, Kabupaten Indragiri Hilir, pada 21 Juli 1998. Lahir dari pasangan Ayahanda Ahmad dan Ibunda Hafizar, yang merupakan anak ke-2 dari tiga bersaudara. Masuk sekolah dasar di SDN 043 Pandan Sari Pada Tahun 2004 dan tamat pada tahun 2011.

Pada tahun 2011 melanjutkan pendidikan ke Sekolah Madrasah Tsanawiyah Negeri 1 Indragiri Hilir dan tamat pada tahun 2014. Pada Tahun 2014 penulis melanjutkan pendidikan ke Sekolah Menengah Kejuruan Pertanian Terpadu Provinsi Riau dan tamat pada tahun 2017.

Pada tahun 2017 melalui jalur Mandiri diterima menjadi mahasiswa pada Program Studi Peternakan Fakultas Pertanian dan Peternakan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau. Bulan Juli sampai Agustus tahun 2019 melaksanakan Praktek Kerja Lapangan di UPT Pembibitan Ternak dan Hijauan Pakan Ternak, Dumai. Penulis melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) pada Bulan Juli sampai Agustus 2020 di Kelurahan Air Putih, Kecamatan Tampan, Kota Pekanbaru, Provinsi Riau,

Peneliti telah melaksanakan penelitian pada bulan November sampai Desember tahun 2021 di Laboratorium Nutrisi dan Teknologi Pakan Fakultas Pertanian dan Peternakan UIN Sultan Syarif Kasim Riau. Skripsi ini berjudul “Kandungan Fraksi Serat Wafer Berbasis Bungkil Inti Sawit (*Palm karnel cake*) dengan Penambahan Tepung Indigofera (*Indigofera zollingeriana*)” dibawah bimbingan Bapak Jepri Juliantoni, S.Pt., M.P dan Ibu Dewi Ananda Mucra, S.Pt., M.P.

Pada tanggal 18 Januari 2023 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.

UCAPAN TERIMA KASIH

Puji syukur penulis ucapkan kehadiran Allah Subhanahu Wa Ta'ala yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan judul **“Kandungan Fraksi Serat Wafer Berbasis Bungkil Inti Sawit (*Palm karnel cake*) dengan Penambahan Tepung Indigofera (*Indigofera zollingeriana*)”** sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Peternakan di Fakultas Pertanian dan Peternakan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.

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

1. Kedua orang tuaku tercinta Ayahanda Ahmad dan Ibunda Hafizar serta Kakak Elma Yulika beserta Abang Ipar Ari Hendrawan dan Adik Febri Rizki, yang saya sayangi yang telah banyak memberikan bantuan moril, materil, semangat dan dukungan selama perkuliahan berlangsung.
2. Bapak Prof. Dr. Hairunas, M.Ag selaku Rektor Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
3. Bapak Dr. Arsyadi Ali, S.Pt., M.Agr.Sc selaku Dekan Fakultas Pertanian dan Peternakan, Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
4. Bapak Dr. Irwan Taslapratama, M.Sc selaku Wakil Dekan I, Ibu Dr. Ir. Elfawati, M.Si selaku Wakil Dekan II dan Bapak Dr. Syukria Ikhsan Zam, M.Si selaku Wakil Dekan III Fakultas Pertanian dan Peternakan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
5. Ibu Dr. Triani Adelina., S.Pt., M.P selaku Ketua Program Studi Peternakan Fakultas Pertanian dan Peternakan.
6. Bapak Jepri Juliantoni, S.Pt., M.P selaku dosen pembimbing I dan Ibu Dewi Ananda Mucra, S.Pt., M.P selaku dosen pembimbing II yang telah banyak memberikan arahan, masukan serta motivasi sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
7. Bapak Dr. Arsyadi Ali, S.Pt., M.Agr.Sc selaku dosen penguji I dan Ibu Dr. Triani Adelina., S.Pt., M.P selaku dosen penguji II, terima kasih atas kritik dan saran yang diberikan untuk kesempurnaan skripsi ini.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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

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

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

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



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

8. Ibu Dewi Ananda Mucra, S.Pt., M.P selaku Penasehat Akademis yang selalu memberikan arahan, nasehat atau bimbingan mulai dari menjadi mahasiswa sampai selesainya skripsi ini.
 9. Seluruh Dosen, Karyawan, dan Civitas akademika Fakultas Pertanian dan Peternakan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau yang telah membantu penulis dalam mengikuti aktivitas perkuliahan dan yang selalu melayani dan mendukung dalam hal administrasi dengan baik.
 10. Untuk sahabat-sahabat seperjuangan meraih gelar sarjana Muhammad Khuzairi Akbar S.Pt, Warlia S.Pt, Elmy Syuhada S.Pt, Siti Khodijah S.Pt, Edo Epina S.Pt, Alpredo Gultom S.Pt, Wawan Kurniawan S.Pt, dan Abda yang telah mendukung dan membantu menyusun skripsi penulis.
 11. Untuk teman-teman Syupriadi, Sangga Dewa Pratama, Azmi, Yogi Aprianda, dan seluruh kawan-kawan yang berada di Asrama Barong Bekawan yang selalu mendukung menyusun skripsi penulis
 12. Untuk teman-teman Seperjuangan terutama teman-teman kelas E Peternakan angkatan 2017, yang telah memberi dukungan, motivasi, kepada penulis dalam menyelesaikan skripsi ini. Serta teman-teman peternakan kelas A, B, C dan D angkatan 2017 yang tidak dapat penulis sebutkan namanya, yang telah menginspirasi melalui semangat kebersamaan dalam *tholabul 'ilmi*.
 13. Teman seperjuangan KKN Rahmad Abda yang telah memberikan support dan semangat.
 14. Rekan satu tim Penelitian Muhammad Khuzairi Akbar S.Pt, dan Warlia S.Pt telah memberikan support dan semangat.
 15. Teman-teman seperjuangan Magang di UPT Pembibitan Ternak dan Hijauan Pakan Ternak, Dumai telah memberikan support dan semangat.
- Terima kasih untuk semua bantuan yang telah diberikan kepada penulis, semoga dibalas oleh Allah Subhanahu Wa Ta'ala. Aamiin Yarabbal'allamin.

Pekanbaru, 12 Januari 2023

Maulana Hezbi Aziz



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



Alhamdulillahirabbil'alamin, segala puji dan syukur penulis ucapkan kehadirat Allah Subhanahu Wa Ta'ala, yang telah memberikan petunjuk serta hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan judul **“Kandungan Fraksi Serat Wafer Berbasis Bungkil Inti Sawit (*Palm Kernel Cake*) dengan Penambahan Tepung Indigofera (*Indigofera zollingeriana*)”**. Shalawat beserta salam semoga senantiasa dilimpahkan kepada nabi besar Muhammad SAW yang telah membawa umatnya dari masa yang kelam menuju masa yang cerah dengan cahaya iman dan ilmu pengetahuan.

Penulis mengucapkan terima kasih yang tak terhingga kepada kedua orang tua yang dengan doanya sampai hari ini penulis masih diberi kemampuan untuk menyelesaikan skripsi ini. Selanjutnya ucapan terima kasih juga penulis panjatkan kepada Bapak Jepri Juliantoni, S.Pt., M.P selaku pembimbing utama dan Ibu Dewi Ananda Mucra, S.Pt., M.P. selaku pembimbing kedua yang telah memberikan dukungan, bantuan dan pengarahan kepada penulis selama penulisan skripsi ini, semoga mendapat balasan dari Allah Subhanahu Wa Ta'ala.

Penulis menyadari masih banyak kekurangan dalam penulisan laporan hasil ini, oleh karena itu penulis mengharapkan saran dan kritikan guna perbaikan dimasa mendatang. Akhirnya penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi pembaca pada umumnya.

UIN SUSKA RIAU

Pekanbaru, Januari 2023

Penulis



KANDUNGAN FRAKSI SERAT WAFER BERBASIS BUNGKIL INTI SAWIT (*Palm kernel cake*) DENGAN CAMPURAN TEPUNG INDIGOFERA (*Indigofera zollingeriana*)

Maulana Hezbi Aziz (11780113735)

Di bawah bimbingan Jepri Juliantoni dan Dewi Ananda Mucra

INTISARI

Bungkil inti sawit (BIS) cukup berpotensi untuk pakan ternak berdasarkan ketersediaan dan kandungan nutrisinya. Kandungan protein kasar bungkil inti sawit adalah 11,30-17,00%. *Indigofera zollingeriaa* potensial dalam memenuhi kebutuhan hijauan pakan ruminansia. *Indigofera zollingeriana* memiliki produksi yang tinggi mencapai 33-51 ton BK/ha/tahun dengan interval defoliasi 60 hari. Kandungan serat kasar bungkil inti sawit yang cukup tinggi menjadi faktor yang perlu dipertimbangkan pemakaiannya sebagai pakan ruminansia karena sulit dicerna. Penerapan teknologi pengolahan pakan dapat digunakan untuk menghasilkan pakan ternak ruminansia yang awet, mudah ditangani, mudah didistribusikan, mudah diberikan pada ternak, dan tersedia sepanjang musim. Salah satu teknologi pengolahan pakan ternak berbahan bungkil inti sawit dan indigofera ialah dengan pembuatan wafer. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui cara pengolahan bungkil inti sawit sebagai wafer pakan ternak sapi dan mengetahui fraksi serat pakan wafer sapi dengan penambahan bungkil inti sawit dan tepung indigofera (*Indigofera zollingeriana*). Penelitian ini dilakukan pada bulan Agustus – September 2021. Penelitian dilakukan dalam dua tahap yang pertama pembuatan wafer dan kedua analisis Van Soest. Parameter yang diukur adalah NDF, ADF, ADL, hemiselulosa dan selulosa. Hasil penelitian ini adalah bahwa wafer ransum komplit berbahan bungkil inti sawit dan penambahan indigofera berpengaruh sangat nyata ($P < 0,01$) menurunkan kandungan NDF, ADF, ADL, tidak berpengaruh nyata ($P > 0,05$) terhadap hemiselulosa wafer dan berpengaruh sangat nyata ($P < 0,01$) menurunkan kandungan selulosa. Dapat disimpulkan bahwa pemberian level bungkil inti sawit dan indigofera 0%-30% dapat menurunkan kandungan fraksi serat wafer ransum komplit dilihat dari kandungan NDF (56,24%-43,55%), ADF (31,10% - 18,03%), ADL (10,54% - 5,79%), selulosa (19,30%-10,98%) tetapi masih belum dapat mempengaruhi hemiselulosa. Perlakuan yang terbaik yaitu pada level 10% BIS + Indigofera 40% dengan kandungan NDF 45,59%, ADF 18,27%, ADL 6,03%, selulosa 11,87%.

Kata Kunci: *BIS, Indigofera, Wafer, Nutrisi, Fraksi Serat, Pakan, Ruminansia*

- 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 mengumumkannya 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.

FIBER FRACTION CONTENT OF WAFER BASED ON PALM KERNEL CAKE WITH MIXED INDIGOFERA FLOUR (*Indigofera zollingeriana*)

Maulana Hezbi Aziz (11780113735)

Under the guidance of Jepri Juliantoni and Dewi Ananda Mucra

ABSTRACT

*Palm kernel cake (PKC) has potential for animal feed based on its availability and nutritional content. The crude protein content of palm kernel meal is 11.30-17.00%. Indigofera zollingeriaa has the potential to meet the demand for forage for ruminants. Indigofera zollingeriana has a high production of up to 33-51 tons of BK /ha/year with a defoliation interval of 60 days. The relatively high crude fiber content of palm kernel cake is a factor to consider for its use as ruminant feed because it is difficult to digest. Application of feed processing technology can be used to produce ruminant feed that is durable, easy to handle, easy to distribute, easy to give to livestock, and available throughout the season. One of the animal feed processing technologies made from palm kernel cake and indigofera is wafer manufacturing. The purpose of this study was to find out how to process palm kernel meal as cattle feed wafers and to find out the fiber fraction of cattle wafer feed with the addition of palm kernel meal and indigofera (*Indigofera zollingeriana*) flour. This research was conducted from August to September 2021. The research was carried out in two stages, the first being wafer manufacturing and the second being Van Soest analysis. Parameters measured were NDF, ADF, ADL, hemicellulose and cellulose. The results of this study were that complete ration wafers made from palm kernel meal and the addition of indigofera had a very significant effect ($P < 0.01$) on reducing the content of NDF, ADF, ADL, had no significant effect ($P > 0.05$) on hemicellulose wafers and had a very significant effect ($P < 0.01$) decreased the cellulose content. It can be concluded that giving palm kernel meal and indigofera levels of 0% - 30% can reduce the content of the complete ration wafer fiber fraction seen from the content of NDF (56.24% -43.55%), ADF31.10% - 18.03%), ADL (10.54% - 5.79%), cellulose (19.30% -10.98%) but still could not affect hemicellulose. The best treatment was at the level of 10% BIS + Indigofera 40% with 45.59% NDF, 18.27% ADF, 6.03% ADL, 11.87% cellulose.*

Keywords: PKC, Indigofera, Wafers, Nutrition, Fiber Fraction, Feed, Ruminants

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 satu 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 LAMPIRAN	vii
I. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Tujuan	4
1.3. Manfaat	4
1.4. Hipotesis	4
II. TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1. Kelapa Sawit	5
2.2. Bungkil Inti Sawit (<i>Palm Kernel Cake</i>).....	6
2.3. <i>Indigofera zollingeriana</i>	8
2.4. Wafer.....	10
2.5. Komposisi Fraksi Serat	12
MATERI DAN METODE.....	16
3.1. Tempat dan Waktu	16
3.2. Bahan dan Alat.....	16
3.3. Metode Penelitian	16
3.4. Peubah yang di Amati.....	17
3.5. Prosedur Penelitian	18
3.6. Prosedur Analisis Fraksi Serat	19
3.7. Peubah yang diukur.....	21
3.8. Analisis Data	21
HASIL DAN PEMBAHASAN.....	23
4.1. Kandungan NDF Wafer	23
4.2. Kandungan ADF Wafer	24
4.3. Kandungan ADL Wafer	26
4.4. Hemiselulosa.....	27
4.5. Selulosa	28
PENUTUP	30
5.1. Kesimpulan.....	30
5.2. Saran.....	30
DAFTAR PUSTAKA	31
LAMPIRAN.....	38

DAFTAR TABEL

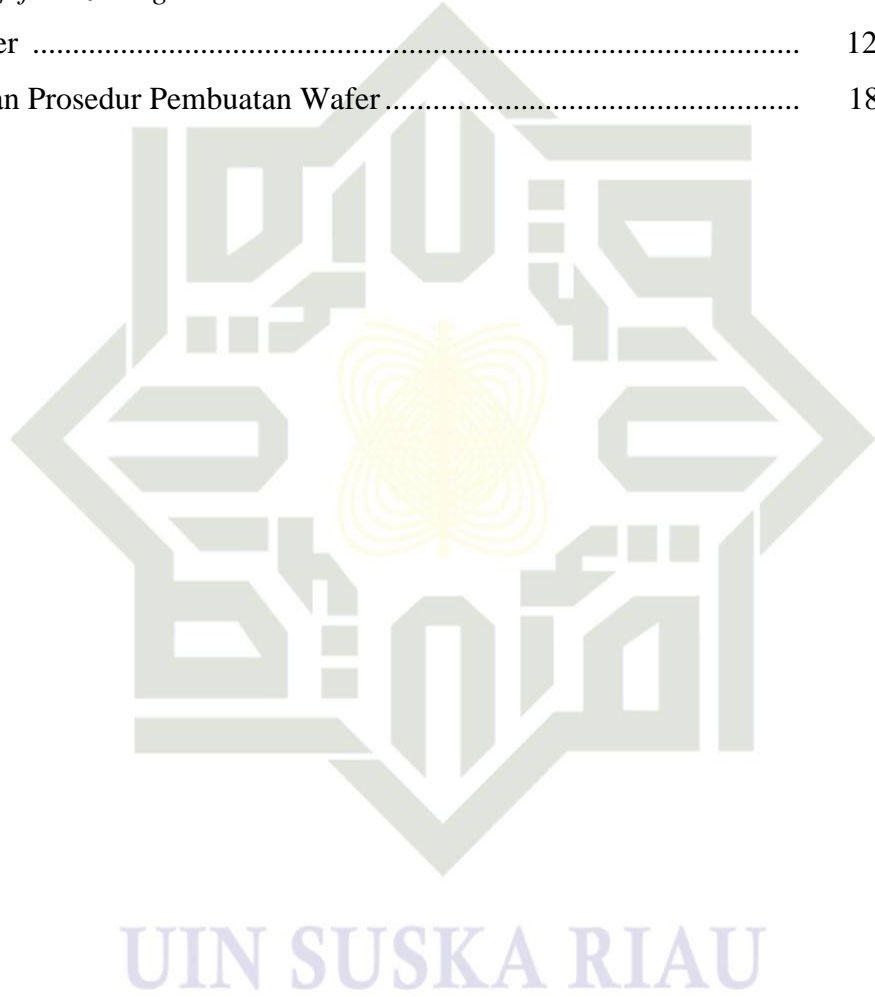
Tabel	Halaman
2.1. Kandungan Nilai Nutrisi Bungkil Inti Sawit.....	7
2.3. Kandungan Nutrisi <i>Indigofera zollingeriana</i>	10
3.1. Kandungan Bahan	17
3.2. Persyaratan Mutu Pakan Konsentrat Sapi	17
3.3. Perlakuan (Susunan Ransum Komplit)	17
4. Analisis Sidik Ragam	22
4.1. Rataan NDF Wafer	23
4.2. Rataan ADF Wafer	24
4.3. Rataan ADL Wafer	26
4.4. Rataan Hemiselulosa Wafer	27
4.5. Rataan Selulosa Wafer	28

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
1.1. Tanaman Kelapa Sawit	5
2.2. Bungkil Inti Sawit.....	7
2.3. <i>Indigofera zollingeriana</i>	9
4. Wafer	12
3.1. Bagan Prosedur Pembuatan Wafer.....	18



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Analisis Statistik NDF	38
2. Analisis Statistik ADF.....	41
3. Analisis Statistik ADL	44
4. Analisis Statistik Hemiselulosa.....	47
5. Analisis Statistik Selulosa	49
6. Dokumentasi Penelitian	52

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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



I. PENDAHULUAN

I.1. Latar Belakang

Pakan merupakan atau faktor utama dalam keberhasilan suatu bidang peternakan. Hijauan merupakan sumber utama pakan untuk ternak ruminansia (sapi, kerbau, kambing dan domba) sehingga untuk meningkatkan produksi ternak ruminansia harus diikuti oleh peningkatan penyediaan pakan hijauan yang cukup baik kuantitas, kualitas maupun kontinuitasnya. Beberapa faktor yang menghambat penyediaan pakan hijauan yakni terjadinya perubahan fungsi lahan yang sebelumnya sebagai sumber hijauan pakan menjadi lahan pemukiman, lahan untuk tanaman pangan dan tanaman industri.

Indonesia merupakan negara terbesar penghasil minyak kelapa sawit (*crude palm oil/CPO*), di susul Malaysia dan Thailand. Sesuai data BPS bahwa Nilai Tukar Petani (NTP) pertanian meningkat tajam dari 99,45 pada Juni 2020 menjadi 102,86 pada November 2020. NTP sub sektor tanaman perkebunan bahkan telah mencapai 110 pada bulan November 2020. Subsektor perkebunan pada November 2020 atau naik sebesar 2,25 persen dari Bulan Oktober. Kenaikan terutama terjadi pada kelompok kelapa sawit dan karet terdapat kenaikan harga komoditas tersebut di pasar internasional (Direktorat Jendral Perkebunan, 2020). Hingga 2020, luas perkebunan sawit di Indonesia telah mencapai 14.996.010 ha, dari yang sebelumnya yang memiliki luas seluas 295 ribu ha pada 1980. Provinsi dengan angka lahan terbesar pertama diduduki oleh provinsi Riau yakni dengan angka luasan lahan 2.850.003 Ha. Pesatnya perkembangan luasan perkebunan sawit tak lepas dari peran perkebunan sawit rakyat dan hal itu menjadikan Indonesia produsen sawit terbesar di dunia (Direktorat Jendral Perkebunan, 2020). Semakin tingginya angka produksi minyak kelapa sawit di Indonesia sendiri, maka tentunya akan tinggi pula hasil limbah olahan minyak kelapa sawit seperti, solid, tangkos, bungkil inti sawit dan yang lainnya pula. Bahan pakan ternak yang potensial dari limbah perkebunan sawit adalah bungkil inti sawit, lumpur sawit, daun kelapa sawit yang berasal dari pemangkasan pelepah daun kelapa sawit dan pelepah sawit.

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.

Bertambahnya luas perkebunan dan produksi sawit akan meningkatkan produksi bungkil inti sawit di dalam negeri. Bungkil inti sawit (BIS) cukup berpotensi untuk pakan ternak berdasarkan ketersediaan dan kandungan nutrisinya. Kandungan protein kasar bungkil inti sawit adalah 11,30-17,00%. Meskipun mengandung protein kasar cukup tinggi, bungkil inti sawit juga mengandung lemak kasar dan serat kasar dengan nilai masing-masing sebesar 4,50-17,00% dan 16-23%. Kandungan serat kasar bungkil inti sawit yang cukup tinggi menjadi faktor yang perlu dipertimbangkan pemakaiannya sebagai pakan ruminansia karena sulit dicerna. Menurut Sukria (2009) bungkil inti sawit dapat berperan sebagai sumber penguat atau konsentrat pada pakan karena nilai nutrisi yang tinggi. Kandungan protein yang bervariasi ($16 \pm 19\%$) dipengaruhi oleh kualitas buah sawit dan sistem pengolahannya. Amri (2006) menjelaskan tentang potensi bungkil inti sawit sebagai bahan pakan mengandung 15,43% protein kasar, 15,47% serat kasar, 7,71% lemak, 0,83% Ca, 0,86% P dan 3,79% abu. Selain itu, leguminosa pohon juga memiliki kandungan nutrisi yang cukup tinggi.

Leguminosa pohon berpotensi menyediakan pakan berkualitas sepanjang tahun. Leguminosa yang berpotensi tumbuh di daerah marginal adalah *Indigofera zollingeriana*. Akbarillah dkk. (2008) melaporkan bahwa daun indigofera mengandung protein kasar (PK) yang tinggi yaitu 27,89%, lemak kasar atau ekstrak ether (EE) sebesar 3,70%, dan serat kasar (SK) sebesar 14,96%. Abdullah (2010) menyatakan bahwa kandungan protein kasar *Indigofera zollingeriana* dibagian daun dan bagian yang dapat dimakan lainnya adalah $27,68 \pm 0,75\%$, tanin $0,08 \pm 0,01\%$, saponin $0,41 \pm 0,02\%$, kalsium $1,16 \pm 0,2\%$ dan fosfor $0,26 \pm 0,01\%$. Menurut Palupi (2014) tepung pucuk *Indigofera zollingeriana* mengandung protein kasar (PK) berkisar 28,98%, serat kasar 8,49%, lemak kasar 3,30%. Dengan demikian, perlu dilakukan pengolahan lanjutan pakan ternak untuk mempertahankan kualitas nutrisi yang terdapat pada pakan ternak seperti teknologi proses pengawetan.

Penerapan teknologi pengolahan pakan dapat digunakan untuk menghasilkan pakan ternak ruminansia yang awet, mudah ditangani, mudah didistribusikan, mudah diberikan pada ternak, dan tersedia sepanjang musim

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.

(Retnani dkk, 2013). Salah satu teknologi pengolahan pakan ternak berbahan bungkil inti sawit dan indigofera ialah dengan pembuatan wafer.

Wafer adalah pakan sumber serat alami yang dalam proses pembuatannya mengalami pemadatan dengan tekanan dan pemanasan sehingga memiliki bentuk ukuran panjang dan lebar yang sama (Retnani dkk., 2009). Kadar air yang terkandung dalam wafer yaitu kurang dari 14% sehingga tidak mudah rusak serta memiliki kualitas nutrisi yang lengkap (Pratama, 2015). Kualitas nutrisi wafer ransum komplit dengan komposisi zat makanan menyerupai komposisi hijauan pakan dengan penambahan sumber protein nabati, hewani, limbah pertanian atau non protein nitrogen sehingga diharapkan dapat meningkatkan palatabilitas sebagai pakan ruminansia (Basymeleh, 2009).

Menurut Ningrum (2012) kandungan wafer adalah memiliki kualitas nutrisi lengkap, bahan baku bukan hanya dari hijauan makanan ternak seperti rumput dan legum tetapi juga dapat memanfaatkan limbah pertanian, perkebunan, atau limbah pabrik pangan, tidak mudah rusak oleh faktor biologis karena mempunyai kadar air kurang dari 14%, ketersediaan berkesinambungan karena sifatnya yang awet dapat bertahan cukup lama sehingga dapat mengantisipasi ketersediaan pakan pada musim kemarau serta dapat dibuat pada musim hujan ketika hasil hijauan makanan ternak dan produksi pertanian melimpah.

Sehubungan dengan kemampuan ternak ruminansia mencerna serat kasar, maka dari analisis proksimat dikembangkan oleh Van Soest untuk mengetahui komponen apa yang ada pada serat. Bahan pakan terdapat fraksi serat yang sukar dicerna yaitu *Neutral Detergent Fiber* (NDF). NDF adalah zat yang tidak larut dalam *detergent netral* dan merupakan bagian terbesar dari dinding sel tanaman, NDF terdiri dari selulosa, hemiselulosa, lignin dan silika serta protein fibrosa serta fraksi serat lainnya yaitu *acid detergent fiber* (ADF) yang merupakan zat yang tidak larut dalam *detergent asam* yang terdiri dari selulosa, lignin dan silika. (Van Soest, 1982).

Melihat potensi limbah kelapa sawit yang diolah menjadi wafer bungkil inti sawit maka telah dilakukan penelitian tentang kandungan fraksi serat wafer berbasis bungkil inti sawit dengan campuran tepung indigofera (*Indigofera zollingeriana*).



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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

Hak Cipta Milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

1.2. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui cara pengolahan:

Bungkil inti sawit sebagai wafer pakan ternak yang baik untuk di cerna sebagai pengganti pakan ternak.

Mengetahui fraksi serat pakan wafer sapi dengan penambahan bungkil inti sawit dan tepung indigofera (*Indigofera zollingeriana*).

1.3. Manfaat Penelitian

Memberikan informasi kepada masyarakat tentang kandungan fraksi serat yang terkandung dalam wafer bungkil inti sawit dan tepung indigofera (*Indigofera zollingeriana*).

1.4. Hipotesis

Pembuatan wafer bungkil inti sawit dengan penambahan tepung indigofera (*Indigofera zollingeriana*) dapat menurunkan kandungan ADF dan NDF, serta meningkatkan kandungan selulosa dan hemiselulosa.

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.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Kelapa Sawit

Kelapa sawit adalah tumbuhan industri penting penghasil minyak masak, minyak industri, maupun bahan bakar *biodiesel*, (Mubyarto, 1989). Kelapa sawit merupakan komoditas perkebunan unggulan dan utama Indonesia tanaman yang produk utamanya terdiri dari minyak sawit / *Crude Palm Oil (CPO)* dan minyak inti sawit/ *Kernel Palm Oil (KPO)* ini memiliki nilai ekonomis tinggi dan menjadi salah satu penyumbang devisa negara yang terbesar dibandingkan dengan komoditas perkebunan lainnya. Hingga saat ini kelapa sawit telah diusahakan dalam bentuk perkebunan dan pabrik pengolahan kelapa sawit hingga menjadi minyak dan produk turunannya (Fauzi dkk., 2012).

Kelapa sawit bukanlah tanaman asli Indonesia, namun kenyataannya mampu hadir dan berkiprah di Indonesia dan berkembang dengan baik dan produk olahannya minyak sawit dapat menjadi salah satu komoditi perkebunan yang handal (Satyawibawa dan Widyastuti, 2000). Provinsi Riau merupakan penghasil kelapa sawit terbesar pertama di Indonesia. Data BPS mencatat bahwa luas perkebunan kelapa sawit pada tahun 2020 adalah 2.537.375 Ha. Kabupaten Rokan Hulu pada Tahun 2019 memiliki lahan perkebunan kelapa sawit terbesar yakni 480.655 Ha (BPS Provinsi Riau, 2020). Provinsi Riau memiliki area perkebunan sawit dengan total lahan mencapai 25% dari total luas lahan perkebunan sawit yang tersebar di seluruh Indonesia (Laili, 2018). Seperti Gambar 2.1 di bawah ini sebagai berikut :



Gambar 2.1. Tanaman Kelapa Sawit
Sumber : <https://images.app.goo.gl> (2021)

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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

Kelapa sawit adalah tanaman penghasil minyak nabati yang dapat diandalkan, karena minyak yang dihasilkan memiliki berbagai keunggulan dibandingkan dengan minyak yang dihasilkan oleh tanaman lain. Keunggulan tersebut diantaranya memiliki kadar kolestrol rendah, bahkan tanpa kolestrol. Produksi minyak perhektarnya mencapai 6 ton pertahun bahkan lebih, dibandingkan dengan tanaman penghasil minyak lainnya (4,5 ton pertahun), tingkat produksi ini termasuk tinggi (Satrosayono, 2003).

Jadi limbah utama industri kelapa sawit adalah bungkil inti sawit (BIS), tumpur sawit (*sludge*), pelepah kelapa sawit (*oil palm frond*), sabut kelapa sawit dan tandan buah kelapa sawit, Bungkil inti sawit (BIS) merupakan limbah atau hasil ikutan industri pengolahan kelapa sawit yang ketersediaan sangat berlimpah dan berpotensi sebagai sumber protein bagi ruminansia (Simanihuruk dkk., 2008)

2.2. Bungkil Inti Sawit (*Palm Kernel Cake*)

Bungkil inti sawit (BIS) adalah inti kelapa sawit yang telah mengalami proses ekstraksi dan pengeringan. Bungkil inti sawit dapat digunakan sebagai pakan ternak. Bungkil inti sawit termasuk jenis pakan konsentrat atau pakan penguat yang mempunyai manfaat sebagai sumber energi, protein, vitamin, dan mineral (Ketaren, 2008). BIS dapat diperoleh dengan cara proses kimia atau dengan cara mekanik (Mirwandhono dan Siregar, 2004).

Bungkil inti kelapa sawit adalah inti kelapa sawit yang telah mengalami proses ekstraksi dan pengeringan. Bungkil inti kelapa sawit dapat digunakan sebagai makanan ternak. Bungkil kelapa sawit ini termasuk dalam jenis pakan konsentrat atau pakan penguat. Bungkil inti sawit juga mempunyai manfaat sebagai sumber energi, protein, vitamin, dan mineral (Ketaren, 2008).

Menurut Sinurat (2012) bungkil inti sawit merupakan hasil samping dari pemerasan daging buah inti sawit atau *palm kernel*. Proses pemerasan minyak secara mekanis menyebabkan jumlah minyak yang tertinggal masih cukup banyak (sekitar 9,6%). Hal ini menyebabkan bungkil inti kelapa sawit cepat tengik akibat oksidasi lemak yang masih cukup tinggi tersebut. Bungkil inti kelapa sawit biasanya terkontaminasi dengan pecahan cangkang sawit dengan jumlah sekitar 9,1 hingga 22,8%. Bungkil Inti Sawit mengandung protein 14,9%, metionin 0,14%, lisin 0,49%, dan energi metabolis 2087 kkal/kg. Bungkil inti sawit adalah

- 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.

Timbuh ikutan proses ekstrasi inti sawit. Bahan ini dapat diperoleh dengan proses kimia atau dengan cara mekanik. Zat makanan yang terkandung dalam bungkil inti sawit cukup bervariasi, tetapi kandungan yang terbesar adalah protein berkisar antara 18-19% (Satyawibawa dan Widyastuti, 2000). Adapun kandungan nutrisi bungkil inti sawit dapat dilihat pada Tabel 2.1. di bawah ini

Tabel 2.1. Kandungan Nutrisi Bungkil Inti Sawit

Zat Makanan	Referensi				
	A	B	C	D	E
Bahan Kering (%)	89,28	94	87,30	-	91,89
Protein Kasar (%)	16,50	14-21	16,07	15,40	15,67
Lemak Kasar (%)	5,68	8-117	8,23	6,49	9,25
Serat Kasar (%)	24,22	21-30	21,30	19,62	14,23
Abu (%)	4,69	-	-	-	-
ME (Kkal / kg)	2576	3635	-	2446	2682

Sumber : A) Jaelani (2007),
 B) Sundu dkk. (2006),
 C) Mirnawati (2008),
 D) Noferdiman (2011),
 E) Mairizal dan Filawati (2014)

Kandungan zat makanan pada bungkil inti sawit ini dapat diperoleh dengan proses kimia atau dengan cara mekanik. Walaupun bungkil inti sawit proteinnya rendah, tetapi kualitasnya cukup baik dan serat kasarnya tinggi. Namun bungkil inti sawit memiliki palatabilitas yang rendah sehingga menyebabkan kurang cocok untuk ternak monogastrik dan lebih sering diberikan kepada ruminansia terutama sapi perah (Hanifa, 2017) seperti Gambar 2.2. di bawah ini sebagai berikut :



Gambar 2.2. Bungkil Inti Sawit
 Sumber : 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 satu 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.

Bungkil inti sawit sangat berpotensi sebagai bahan pakan ternak karena mengandung kadar protein antara 14,19-21,66%, lemak 9,5-10,5% dan serat kasar 12-63% (Mathius dkk. 2005); (Nuraini dan Trisna, 2016) Penggunaan bungkil inti sawit sebagai limbah pertanian dan perkebunan untuk bahan baku pakan ternak telah dilakukan untuk memperkecil biaya produksi ternak. Bungkil inti sawit memiliki potensi yang baik untuk dijadikan pakan ternak karena produksi kelapa sawit di Indonesia semakin meningkat. Saat ini luas perkebunan sawit di Indonesia mencapai sekitar 9,3 juta Ha (Wiyono, 2013). Kandungan zat nutrisi dalam Bungkil Inti Sawit bervariasi, hal ini disebabkan oleh adanya perbedaan umur tanaman, teknik ekstraksi, daerah asal atau jenis kelapa sawit (Wulandari dkk., 2015).

2.3. *Indigofera zollingeriana*

Indigofera zollingeriaa potensial dalam memenuhi kebutuhan hijauan pakan ruminansia. *Indigofera zollingeriana* memiliki produksi yang tinggi mencapai 33-51 ton BK/ha/tahun dengan interval defoliasi 60 hari (Tarigan dkk., 2010). Kandungan protein kasarnya setara dengan alfalfa berkisar 28-31%, NDF 49,73-53,20%, ADF 47,63-48,90, Ca 0,97-4,52%, P 0,19-0,33% serta koefisien cerna *in vitro* bahan organik berkisar 65,33-70,64% (Abudullah dan Suharlina, 2010).

Salinitas atau kadar garam dalam tanah secara umum berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman. Respon tanaman *Indigofera zollingeriana* terhadap salinitas belum banyak diteliti, demikian juga halnya dengan pH tanah, sampai sejauh mana berpengaruh terhadap pertumbuhan maupun produksi *Indigofera zollingeriana* perlu dipelajari dan diteliti (Simon, 2016)

Hassen *et al.* (2007) melaporkan genus *Indigofera* mempunyai 700 spesies yang terbesar di Afrika, Asia, Australia, Amerika Utara dan Selatan. Kebanyakan spesies yang terdapat di Afrika dan Asia digunakan sebagai hijauan pakan ternak. *Indigofera* sp. adalah jenis leguminosa pohon yang tahan terhadap tanah kering, tanah berkadar garam tinggi, asam serta logam berat dan dapat digunakan sebagai pakan ternak ruminansia. *Indigofera* ini juga sangat tahan terhadap pemangkasan yang berulang kali (Tarigan, 2009).

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 satu 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.

Konsentrat protein daun merupakan ekstrak dari proses separasi protein dari unsur lain dalam tanaman. ekstraksi protein daun *Indigofera zollingeriana* untuk menghasilkan konsentrat protein daun merupakan pendekatan yang dapat dilakukan dalam rangka memproduksi suplemen protein yang berkualitas tinggi dan tersedia secara lokal. Ekstrak protein ini sangat diperlukan untuk produksi ternak, terutama dalam memacu pertumbuhan dan menekan angka kematian pada ternak muda serta memaksimalkan produksi susu induk dalam fase laktasi. *Indigofera zollingeriana* adalah salah satu jenis leguminosa pohon dengan produktivitas biomasa (helai daun, tangkai daun dan cabang) yang tinggi. Tanaman ini juga dilaporkan beradaptasi baik pada tanah yang kurang subur, tanah bergaram dan genangan (Hassen *et al.*, 2007). Seperti Gambar 2.3 di bawah ini sebagai berikut :



Gambar 2.3. *Indigofera zollingeriana*
Sumber : Dokumentasi Penelitian

Hasil pengamatan menunjukkan bahwa daya tumbuh tanaman *Indigofera* pada umur 4 minggu dapat mencapai ketinggian rata-rata 40-50 cm dan sudah mulai bercabang dengan panjang 15-20 cm serta mempunyai daun banyak. Daya tumbuh tanaman ini baik diwaktu musim penghujan atau musim kemarau tidak berbeda jauh. Hal ini menunjukkan bahwa *Indigofera* sp sangat cocok sebagai pakan ternak yang digunakan di masa paceklik (Wulandari dkk., 2015). Menurut Abdullah (2010) mengatakan bahwa, *Indigofera* sp mempunyai protein kasar 27,681 %, hal ini sesuai dengan yang dilaporkan oleh Akbarillah dkk. (2010) bahwa protein kasar tanaman *Indigofera* sp. pada musim penghujan mencapai 27,90 %. *Indigofera* sp. secara umum memiliki toleransi terhadap tanah berpasir, liat, kering dan dapat tumbuh dengan baik pada tanah alkalin, kondisi tanah tersebut adalah kondisi tanah yang dimiliki BPTU-HPT Indrapuri. Tipikal dari

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 satu 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.

Leguminosa *Indigofera* sp. yang secara agronomis sangat diminati antara lain adalah memiliki kemampuan beradaptasi terhadap cekaman kekeringan, genangan dan tanah yang mengandung salinitas tinggi (Hassen *et al.*, 2007). Bisa dilihat di Tabel 2.3 sebagai berikut :

Tabel 2.3. Kandungan nutrisi *Indigofera zollingeriana*

	Kadar (%)	
	(a)	(b)
Bahan Kering	21,97	29,90
Abu	6,41	-
Protein Kasar	24,17	23,10
Lemak Kasar	17,83	-
Serat Kasar	6,15	-
Bahan Ekstra	38,65	-
Tampa Nitrogen (BETN)		
<i>Neutral Deterent Fiber</i> (NDF)	54,24	25,90
<i>Acid Detergent Fiber</i> (ADF)	44,69	25,10

Sumber: (a) Sirait dkk. (2008), (b) Ali *et al.* (2014)

2.4. Wafer

Wafer pakan merupakan suatu bahan yang mempunyai dimensi (panjang, lebar, dan tinggi) dengan komposisi terdiri dari beberapa serat yang sama atau seragam (*American Society of Agricultural Engineers*, 1994). Wafer adalah salah satu bentuk pakan ternak yang merupakan modifikasi bentuk cube, dalam proses pembuatannya mengalami proses pencampuran (homogenisasi), pemadatan dengan tekanan dan pemanasan dalam suhu tertentu. Bahan baku yang digunakan terdiri dari sumber serat yaitu hijauan dan konsentrat dengan komposisi yang disusun berdasarkan kebutuhan nutrisi ternak (Ningrum 2013).

Menurut Miftahudin (2015) wafer merupakan suatu bentuk pakan yang memiliki bentuk fisik kompak dan ringkas sehingga diharapkan dapat memudahkan dalam penanganan dan menggunakan teknologi yang relatif sederhana sehingga mudah diterapkan. Wafer mempunyai dimensi (panjang, lebar, dan tinggi) dengan komposisi terdiri dari beberapa serat yang sama atau seragam dalam proses pembuatannya mengalami pemadatan dengan tekanan 12 kg/cm² dan pemanasan dalam suhu 120⁰C selama 10 menit. Teknologi proses pengolahan yang mudah, murah dan dapat meningkatkan daya simpan sangat dibutuhkan untuk mengatasi kelangkaan ketersediaan pakan dimusim kemarau.



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.

© Teknologi pengepresan dengan mesin kempa dapat menghasilkan produk pakan berbentuk wafer. Wafer adalah pakan sumber serat alami yang dalam proses pembuatannya mengalami pemadatan dengan tekanan dan pemanasan sehingga mempunyai bentuk ukuran panjang dan lebar yang sama (ASAE, 1994).

Menurut Trisyulianti (1998) ada beberapa keunggulan dari teknologi pengolahan pakan wafer, seperti kualitas nutrisi lengkap, memberikan nilai tambah karena selain memanfaatkan limbah hijauan, juga dapat memanfaatkan limbah pertanian dan perkebunan, tidak mudah rusak oleh faktor biologis karena mempunyai kadar air kurang yang rendah dan menggunakan teknologi sederhana dengan energi yang relatif rendah.

Prinsip pembuatan wafer mengikuti prinsip pembuatan papan partikel. Proses pembuatan wafer dibutuhkan perekat yang mampu mengikat partikel-partikel bahan sehingga dihasilkan wafer yang kompak dan padat sesuai dengan densitas yang diinginkan. Keberhasilan pengembangan teknologi pakan wafer harus memperhatikan; seperti homogenitas pengadukan pakan, laju aliran pakan dalam rongga pencernaan, proses absorpsi dan deteksi kandungan protein. Sifat-sifat partikel dipengaruhi oleh jenis dan ukuran partikel, teknik pembuatan, jenis dan kondisi perekat distribusi partikel, kerapatan partikel, kadar air, dan pengerjaan lanjut papan partikel (Widiarti, 2008).

Coleman dan Lawren (2000) melaporkan, terdapat dua jenis wafer atau *cobes* berdasarkan pembuatannya yaitu *dehydrated* dan *sun cured*. *Dehydrated* dibuat dari bahan pakan hijauan yang telah dikeringkan sebelumnya sehingga mencapai berat kering hingga 95%. Bahan pakan untuk membuat *sun cured* panen setelah dikeringkan dahulu di lapangan dibawah sinar matahari langsung. Menurut Menley (2000), lazimnya wafer memiliki ukuran 470 x 290 mm dan memiliki berat sekitar 50- 56 gram, berdasarkan jenis dan pertimbangan kebutuhan ternak maka ada beberapa yang berukuran 370 x 240 mm atau 470 x 350 mm, sedangkan ukuran besar 700 x 350 mm dengan berat perkepingnya 90 – 100 gram.

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

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



Gambar 2.4. Wafer.
Sumber : Dokumentasi Penelitian

Kadar air merupakan faktor yang sangat penting dalam penentuan kualitas pakan, karena terkait dengan nilai nutrisi dan daya simpan. Kadar air wafer adalah jumlah air yang masih tinggal di dalam rongga sel, rongga intraseluler dan antar partikel selama proses pengerasan perekat. Bahan pakan yang memiliki kadar air tinggi, maka persentase nilai nutrisinya semakin rendah dan daya simpannya relatif lebih singkat, hal ini dikarenakan bahan pakan tersebut akan mudah terserang jamur, sehingga kualitas pakan menurun dan dapat mengakibatkan keracunan bagi ternak. (Sukaryana dkk., 2018)

Wafer merupakan pakan lengkap (*complete feed*) yaitu kumpulan bahan-bahan pakan termasuk hijauan atau limbah pertanian dan konsentrat yang telah dihitung bagiannya, diproses dan dicampur menjadi satu kesatuan (seragam), diberikan secara bebas pada ternak ruminansia untuk memasok nutrisi yang dibutuhkan oleh ternak. Keuntungan pembuatan pakan lengkap antara lain meningkatkan efisiensi dalam pemberian pakan dan menurunnya sisa pakan dalam palungan, hijauan yang palatabilitas rendah setelah dicampur dengan konsentrat dapat mendorong meningkatnya konsumsi, untuk membatasi konsumsi konsentrat (karena harga konsentrat mahal), mudah dalam pencampuran antara konsentrat dan hijauan serta memudahkan ternak menjadi kenyang. (Sukaryana dkk., 2019)

2.5. Komposisi Fraksi Serat

Amelia dkk (2000), menyatakan bahwa kualitas nutrisi bahan pakan merupakan faktor dalam memilih dan menggunakan bahan pakan tersebut sebagai sumber zat makanan untuk memenuhi kebutuhan hidup pokok dan produksinya. Kualitas nutrisi bahan pakan terdiri atas komponen nilai gizi, serta energi 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.

aplikasinya pada nilai palatabilitas dan daya cernanya. Penentuan nilai gizi dapat dilakukan dengan analisis proksimat tetapi dalam analisis ini komponen fraksi serat tidak dapat digambarkan secara terperinci. Untuk dapat menyempurnakan komponen tersebut dapat di analisis dengan analisis van soest. Sutardi (1980), menyatakan bahwa analisis van soest merupakan analisis bahan makanan hijauan yang lebih relevan bagi ternak ruminansia khususnya sistem evaluasi nilai nutrisi hijauan berdasarkan kelarutan dalam detergent.

Kualitas nutrisi bahan pakan terdiri atas komposisi nilai gizi, serta energi dan aplikasinya pada nilai palatabilitas dan daya cernanya. Untuk menentukan nilai gizi makanan berserat dapat dilakukan melalui analisis ADF dan NDF (Alderman, 1980).

2.5.1. Kandungan *Neutral Detergent Fiber* (NDF)

Menurut Vant Soest (1982) dalam bahan makanan terdapat fraksi serat yang sulit dicerna yaitu *Neutral Detergent Fiber* (NDF) adalah zat tidak larut dalam *detergent neutral* dan merupakan bagian terbesar dari dinding sel tanaman yang terdiri dari selulosa, hemiselulosa, lignin, silika, dan protein fibrosa yang berikatan dengan dinding sel. Suparjo (2010), menyatakan bahwa bagian yang tidak terdapat sebagai residu dikenal sebagai *Neutral Detergent soluble* (NDS) yang mewakili isi sel dan mengandung lipid, gula, asam organik, pectin, non protein nitrogen, protein terlarut dan bahan terlarut dalam air lainnya.

2.5.2. Kandungan *Acid Detergent Fiber* (ADF)

ADF dapat digunakan untuk mengestimasi pencernaan bahan kering dan energi makanan ternak. ADF ditentukan dengan menggunakan larutan Detergent Acid, dimana residunya terdiri atas selulosa dan lignin (Ensmiger dan Olentine, 1980). Untuk mengestimasi konsumsi bahan kering hijauan makanan ternak, NDF mempunyai kolerasi yang tinggi dengan jumlah konsumsi hijauan makanan ternak. Wina dan Toharmat (2010) menyatakan bahwa komponen penyusun ADF berikatan kuat dengan lignin yang mengakibatkan komponen ADF sukar ditembus oleh mikroba rumen. Figarty (1983), menjelaskan lebih lanjut bahwa selulosa, hemiselulosa, dan lignin dihasilkan dari proses fotosintesis. Reervers (1985), menyatakan beberapa mikroorganisme mampu menghidrolisis selulosa. Selulosa digunakan sebagai

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

② sumber energy bagi beberapa bakteri, *actinomycetes*, dan fungi tetapi ADF merupakan fraksi serat yang sulit didegradasi dan difermentasi oleh mikroba rumen.

2.5.3. Kandungan Acid Detergent Lignin (ADL)

Acid Detergent Lignin (ADL) adalah salah satu komponen penyusun tanaman dengan selulosa dan bahan-bahan serat lainnya membentuk bagian structural dan sel tumbuhan. Pada batang tanaman, lignin berfungsi sebagai bahan pengikat komponen penyusun lainnya, sehingga suatu pohon bisa berdiri tegak (Young, 1986). Konsentrasi inti lignin lebih besar pada jaringan batang dari pada jaringan daun. Ikatan lignin merupakan penghambat pencernaan dinding sel tanaman sehingga semakin banyak lignin terdapat dalam dinding sel, koefisien cerna hijauan tersebut semakin rendah (Jung, 1989).

Menurut Sutardi (1980), isi sel terdiri atas zat-zat yang mudah dicerna yaitu protein, karbohidrat, mineral, dan lemak, sedangkan dinding sel terdiri atas sebagian besar selulosa, hemiselulosa, peptin, protein dinding sel, lignin, silika.

2.5.4. Kandungan Selulosa

Selulosa merupakan komponen utama penyusun dinding sel tanaman. Kandungan selulosa pada dinding sel tanaman tingkat tinggi sekitar 35-50% dari berat kering tanaman (Lyind *et al*, 2002). Kadar selulosa dan hemiselulosa pada tanaman pakan yang muda mencapai 40% dari bahan kering. Bila hijauan makin tua proporsi selulosa dan hemiselulosa makin bertambah (Tillman dkk., 1998).

Menurut Pangestu *dkk* (2009), analisis serat *Neutral Detergen Fiber* (NDF) dan *Acid Detergent Fiber* (ADF) dilakukan sesuai metode Van Soest dan kandungan isi sel diperoleh dengan cara bahan kering (100%) dikurangi kandungan NDF (dasar bahan kering) sedangkan kandungan hemiselulosa merupakan selisih antara kandungan NDF dan ADF.

Pangestu *dkk* (2009), menjelaskan lebih lanjut bahwa analisis selulosa dilakukan dengan cara residu ADF dilarutkan dengan H_2SO_4 72%, sehingga kandungan selulosa merupakan selisih antara residu ADF dan H_2SO_4 dan kandungan selulosa merupakan selisih antara residu H_2SO_4 dikurangi dengan abu residu H_2SO_4 (Pangestu *dkk.*, 2009)

2.5.5. Kandungan Hemiselulosa

Hemiselulosa adalah suatu rantai yang *amorf* dari campuran gula, biasanya berupa arabinose, galaktosa, glukosa, manosa, dan xilosa, juga komponen lain dalam kadar rendah seperti asam asetat. Rantai hemiselulosa lebih mudah dipecah menjadi komponen gula penyusunnya dibandingkan dengan selulosa (Riyanti, 2009).

Hemiselulosa merupakan istilah umum bagi polisakarida yang larut dalam alkali. Hemiselulosa sangat dekat asosiasinya dengan selulosa dalam dinding sel tanaman. Lima gula netral yaitu, glukosa, manosa dan galaktosa (heksosan) serta xilosa dan arabinose (pentosan) merupakan konstituen utama hemiselulosa (Fengel dan Wegener, 1984).

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

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

III. MATERI DAN METODE

3.1. Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilakukan pada bulan November sampai dengan Desember 2021. Penelitian dilakukan dalam dua tahap yang pertama pembuatan wafer dilaksanakan di Laboratorium Nutrisi dan Teknologi Pakan Fakultas Pertanian dan Peternakan UIN Sultan Syarif Kasim Riau.

3.2. Bahan dan Alat

3.2.1 Bahan

Bahan yang digunakan dalam pembuatan wafer yaitu bungkil inti sawit (*palm kernel cake*), tepung jagung dan dedak padi sebagai penyusun ransum, molasses sebagai perekat dan sumber energi, serta indigofera.

Untuk analisis van soest nya adalah aquades 1 liter, Natrium –lairy Sulfat 30 gram, Trittiplex III 18,61 gram, Natrium borat 10 H_2 6,81 gram, Disodium Hydrogen Na_2HPO_4 4,58 gram, H_2SO_4 1 N : 27,26 mL, CTAB (*Cetyl-Trymethyl Amonium Bromide*) : 20 gram, Oktanol, Alkohol 96%

3.2.1 Alat

Alat yang digunakan pada pembuatan wafer adalah mesin penggiling pakan (*grinder*), timbangan (untuk menimbang bahan), baskom (tempat bahan), mixer (mesin pecampur pakan), mesin wafer, terpal (alas penjemur wafer), plastik (tempat wafer yang akan disimpan), karung (tempat ampas sagu basah), pisau, aluminium foil, gunting, kamera, penggaris, cawan literan, galon air. Alat analisis proksimat adalah perangkat analisis proksimat yaitu pemanas, gelas piala 300 mL, labu ukur, timbangan analitik, soxtec, kertas saring, tanur listrik, crushtable tang, gelas piala, buret, destilator, digestion tubes straight, crusible, aluminium cup lengkap dengan erlenmeyer.

3.3 Metode Penelitian

Penelitian dilakukan secara eksperimen dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri dari 5 perlakuan dengan 4 ulangan. Perlakuan adalah formulasi ransum yang terdiri dari 5 bahan yang disusun dengan metode



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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

© *Trial and Error* (coba-coba) dengan estimasi kandungan protein kasar (PK) 15,8-16,47%. Komposisi perlakuan disajikan pada Tabel 3.1, 3.2, dan 3.3. di bawah ini.

Tabel 3.1. Kandungan/Bahan Nutrisi Penyaji Wafer Ransum Komplit (WRK)

Bahan Pakan	BK	PK	LK	SK	TDN
B I S	93,63	18,72	7,92	11,54	80,90
Indigofera	91,07	29,76	3,45	7,69	80,70
Dedak Padi	92,43	3,98	3,98	26,92	53,07
Tepung Jagung	90,44	10,23	4,00	4,00	87,02
Molasses	77,00	4,20	0,20	7,70	56,77

Sumber : Laboratorium Nutrisi dan Teknologi Pakan Fakultas Pertanian dan Peternakan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau (2016)

Keterangan : BK : Bahan Kering ; PK : Protein Kasar ; SK : Lemak Kasar ; TDN Total *Digestible Nutrient*

Tabel 3.2. Persyaratan Mutu Pakan Konsentrat Sapi

Jenis Pakan Kosentrat	Persyaratan	
	Protein Kasar (min %)	TDN (min %)
Sapi Potong Penggemukan	13,00	68,00
Sapi Potong Induk	12,00	65,00
Sapi Potong Pejantan	12,00	65,00

Sumber : Badan Standarisasi Nasional (BSN), (2017)

Tabel 3.3. Perlakuan (Susunan Ransum Komplit)

Bahan Pakan	Perlakuan (%)				
	1	2	3	4	5
Bungkil inti Sawit	50	0	40	25	10
Indigofera	0	50	10	25	40
Dedak padi	30	30	30	30	30
Tepung jagung	15	15	15	15	15
Molasses	5	5	5	5	5
Jumlah	100	100	100	100	100
Estimasi PK%	12,22	17,74	13,32	14,98	16,64
Estimasi TDN%	73,33	73,23	73,31	73,28	73,25
Estimasi SK%	14,54	12,62	14,16	13,58	13,00
Estimasi LK%	7,11	3,57	3,53	3,69	4,02

3.4 Peubah yang di Amati

Peubah yang diamati adalah kandungan NDF %, ADF %, ADL %, Selulosa %, dan Hemiselulosa %.

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

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

Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

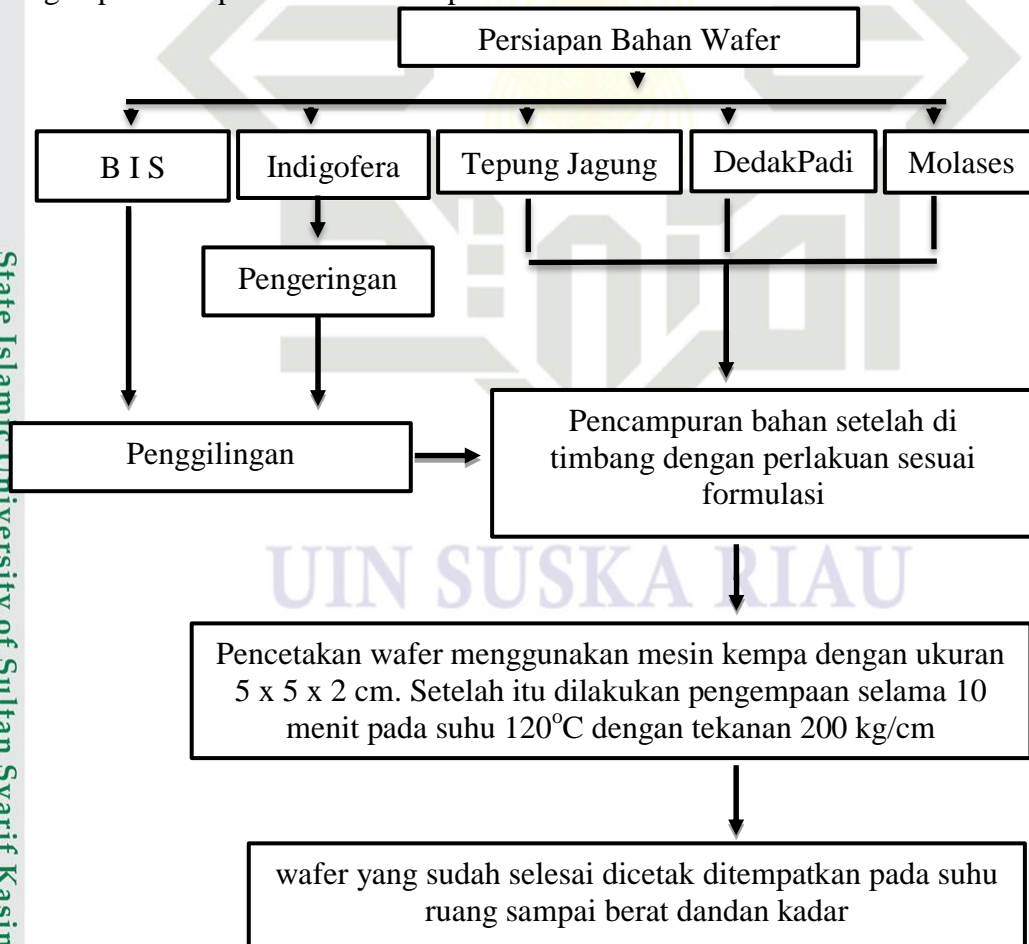
3.5 Prosedur Penelitian

3.5.1. Persiapan Bahan Penelitian

1. Bungkil inti sawit (*palm kernel cake*) yang digunakan diperoleh dari salah satu perusahaan kelapa sawit di kabupaten Kampar
2. Indigofera (*Indigofera zollingeriana*) berasal dari kebun percobaan UARDS (*UIN Agriculture Research Development Station*) Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
3. Tepung jagung dan dedak padi diperoleh dari pedagang pakan ternak di daerah Pekanbaru.
4. Molasses diperoleh dari pedagang pertanian yang berada di daerah Kota Pekanbaru.

3.5.2. Prosedur Pembuatan Wafer

Bagan prosedur pembuatan wafer pada Gambar 3.1 di bawah ini :



Gambar 3.1. Bagan prosedur pembuatan wafer

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 satu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

- © Hak Cipta milik UIN Suska Riau
- a) Pengumpulan bungkil inti sawit dan Indigofera yang akan digunakan sebagai bahan baku wafer.
 - b) Indigofera dipotong menggunakan mesin *chopper* dengan ukuran 2-3 cm. Kemudian dikeringkan sampai berat konstan.
 - c) Bungkil inti sawit dan indigofera yang telah digiling halus menggunakan mesin penepung kemudian kedua bahan ditimbang dan dicampur dengan bahan pakan yang lain (sesuai dengan formulasi perlakuan) sampai rata (homogen).
 - d) Bahan pakan yang telah dicampur selanjutnya dicetak menjadi bentuk wafer dengan menggunakan mesin pengepres (wafer). Pengepresan dilakukan selama 10 menit dengan suhu 120°C.
 - e) Pengondisian wafer dilakukan dengan cara membiarkannya pada suhu ruang sampai kadar air dan beratnya konstan.

3.6. Prosedur Analisis Fraksi Serat (*FOS Analytical*, 2006)

3.6.1. Analisis Kandungan *Neutral Detergent Fiber* (NDF)

1. Masing-masing sampel ditimbang sebanyak 0,5 g (a g) dimasukkan ke dalam *crusibel*.
2. *Crusibel* diletakkan pada *Fibertex Hot Extraction*, dan ditambahkan 50 mL larutan NDS. Dipanaskan sampai mendidih, setelah mendidih ditetaskan octanol pada sampel yang berbuih, lalu panas dioptimumkan pada suhu 60-70°C dan dilakukan ekstraksi selama 1 jam.
3. Setelah selesai diekstraksi selama 1 jam dilakukan penyaringan dengan pemvakuman pada *Fibertex Hot Extraction* dan dibilas dengan air panas.
4. *Crusibel* dipindahkan pada *Fibertex Cold Extraction* dan dilakukan pembilasan dengan *acetone*/alkohol 96%.
5. *Crusibel* dan sampel diovenkan pada suhu 135°C selama 2 jam, kemudian dimasukkan ke dalam desikator dan ditimbang (b).
6. *Crusibel* dan sampel yang telah dioven dan ditimbang beratnya dilakukan pengabuan dalam tanur pada suhu 522-550°C selama 3 jam, didinginkan dalam desikator dan ditimbang (c).

$$\text{Rumus : \% NDF} = \frac{b-c}{a} \times 100\%$$

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

3.6.2. Analisis Kandungan *Acid Detergent Fiber* (ADF)

1. Masing-masing sampel ditimbang sebanyak 0,5 g (a g) dimasukkan ke dalam *crusibel*.
2. *Crusibel* diletakkan pada *Fibertex Hot Extraction*, dan ditambahkan 50 mL larutan ADS, dipanaskan sampai mendidih, setelah mendidih diteteskan *octanol* pada sampel yang berbuih, lalu panas dioptimumkan pada suhu 60-70°C dan dilakukan ekstraksi selama 1 jam.
3. Setelah selesai diekstraksi selama 1 jam dilakukan penyaringan dengan pemvakuman pada *Fibertex Hot Extraction* dan dibilas dengan air panas.
4. *Crusibel* dipindahkan pada *Fibertex Cold Extraction* dan dilakukan pembilasan dengan aceton/alkohol 96%.
5. *Crusibel* dan sampel diovenkan pada suhu 135°C selama 2 jam, kemudian dimasukkan ke dalam desikator dan ditimbang (b).
6. *Crusibel* dan sampel yang telah dioven dan ditimbang beratnya dilakukan pengabuan dalam tanur pada suhu 522-550°C selama 3 jam. Didinginkan dalam desikator dan ditimbang (c).

$$\text{Rumus : \% ADF} = \frac{b-c}{a} \times 100\%$$

3.6.3. Analisis Kandungan *Acid Detergent Lignin* (ADL)

1. Masing-masing sampel ditimbang sebanyak 0,5 g (a g) dimasukkan ke dalam *crusibel*.
2. *Crusibel* diletakkan pada *Fibertex Hot Extraction*, dan ditambahkan 50 mL larutan ADS, dipanaskan sampai mendidih, setelah mendidih diteteskan *octanol* pada sampel yang berbuih, lalu panas dioptimumkan pada suhu 60-70°C dan dilakukan ekstraksi selama 1 jam.
3. Setelah selesai diekstraksi selama 1 jam dilakukan penyaringan dengan pemvakuman pada *Fibertex Hot Extraction* dan dibilas dengan air panas.
4. *Crusibel* dipindahkan pada *Fibertex Cold Extraction* dan dilakukan pembilasan dengan aceton/alkohol 96%.
5. Sampel direndam dengan H₂SO₄ 72% selama 3 jam, kemudian dibilas dengan air panas.

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.

6. *Crusibel* dan sampel diovenkan pada suhu 135°C selama 2 jam, kemudian masukkan ke dalam desikator dan ditimbang (b).
7. *Crusibel* dan sampel yang telah dioven dan ditimbang beratnya dilakukan pengabuan dalam tanur pada suhu 522-550°C selama 3 jam. Didinginkan dalam desikator dan ditimbang (c).

$$\text{Rumus : \% ADL} = a - b - c \times 100\%$$

3.6.4. Analisis Kandungan Hemiselulosa

$$\text{Hemiselulosa} = \% \text{NDF} - \% \text{ADF}$$

3.6.5. Analisis Kandungan Selulosa

$$\% \text{ Selulosa} = \frac{c-d}{a} \times 100\%$$

3.7. Peubah yang Diukur

Peubah yang diukur dalam penelitian adalah:

1. Kandungan NDF
2. Kandungan ADF
3. Kandungan ADL
4. Kandungan Hemiselulosa
5. Kandungan Selulosa

3.8. Analisis Data

Data yang diperoleh dianalisis dengan menggunakan analisis ragam sesuai dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL). Model matematika dari rancangan percobaan mengikuti model matematika Steel dan Torrie (1995), sebagai berikut :

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

Keterangan :

- Y_{ij} : Nilai pengamatan pada perlakuan ke-i ulangan ke-j
 μ : Nilai tengah umum
 τ_i : Pengaruh perlakuan ke-i
 ϵ_{ij} : Efek galat percobaan pada perlakuan ke-i, ulangan ke-j
i : 1, 2, 3, dan 4 perlakuan
j : 1, 2, 3, 4 dan 5 ulangan

Tabel 3.4. Analisis Sidik Ragam

SK	db	JK	KT	F hitung	F tabel	
					5%	1%
Perlakuan	t-1	JKP	KTP	KTP/KTG		
Galat	t(r-1)	JKG	KTG			
Total	tr-1	JKT				

Keterangan :

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

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

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

$$\text{Jumlah Kuadrat Galat (JKG)} = \text{JKT} - \text{JKP}$$

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

$$\text{Kuadrat Tengah Galat (KTG)} = \frac{\text{JKG}}{\text{dbg}}$$

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

Bila hasil analisis ragam menunjukkan pengaruh nyata maka dilakukan uji lanjut *Duncan's Multiple Range Test (DMRT)*.

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 satu 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.

V. PENUTUP

5.1. Kesimpulan

Kesimpulan dari penelitian ini adalah:

1. Pemberian level bungkil inti sawit dan indigofera 0%-30% dapat menurunkan kandungan fraksi serat wafer ransum komplit dilihat dari kandungan neutral detergent fiber (56,24%-43,55%), acid detergent fiber (31,10% - 18,03%), acid detergent lignin (10,54% - 5,79%), selulosa (19,30%-10,98%) tetapi masih belum dapat mempengaruhi hemiselulosa.
2. Perlakuan yang terbaik yaitu pada level 10% BIS + Indigofera 40% dengan kandungan neutral detergent fiber 45,59%, acid detergent fiber 18,27%, acid detergent lignin 6,03%, selulosa 11,87%.

5.2. Saran

Adapun saran dari penelitian ini adalah perlu dilakukan penelitian lebih lanjut secara *in vitro* untuk melihat pencernaan wafer.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, L. 2010. Herbage Production and Quality of Shurub Indigofera Treated by Different Concentration of Foliar Fertilizer. *Jurnal Media Peternakan*, 33 (3):169-175.
- Abdullah, L. dan Suharlina. 2010. Herbage Yield and Quality of Two Vegetative Parts of Indigofera At Different Times of First Regrowth Defoliation. *Media Peternakan*. 33 (1): 44-49.
- Abdullah, L. dan Suharlina. 2010. Herbage Yield and Quality of Two Vegetative Parts of Indigofera at Different Times of First Regrowth Defoliation. *Media Peternakan*, 33 (1):44-47.
- Akbarillah, T., D. Kaharuddin dan Kusisayah. 2002. Kajian Tepung Taun Indigofera sebagai Suplemen Pakan terhadap Produksi dan Kualitas Telur. Laporan Penelitian. Lembaga Penelitian Universitas Bengkulu. Bengkulu.
- Alderman, G. 1980. *Application of Practical Rationing System Agri, SCI*. Servis. Ministry of Agric And Food England.
- Arief, R. 2001. Pengaruh Penggunaan Jerami pada Amoniasi Terhadap Daya Cerna NDF, ADF DAN ADL dalam ransum domba lokal. *Jurnal agroland* 8 (2) : 208-215
- Ali.,A, L. Abdullah, P.D.M.H. Karti, M.A. Chozin, and D.A.Astuti. 2014. Production and Nutritive Value of *Indigofera zollingeriana* and *Leucaena leucocephala* in Peatland. *Animal Production* 16:156-164.
- Amri, M. 2006. Uji Biologis Pemakaian Bungkil Inti Sawit dan Produk Bungkil Inti Sawit fermentasi dalam Pakan Ikan Mas dibandingkan Pakan Komersil. *Dinamika Pertanian*. Vol 2 (3): 151-156
- Ariadi, R. S. 2018. Kandungan Fraksi Serat Wafer yang Berasal dari Silase Pelepah Sawit yang Difermentasi dengan Waktu Berbeda. *Skripsi*. Fakultas Pertanian dan Peternakan. Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau. Pekanbaru.
- Anggorodi, R. 1994. *Ilmu Makanan Ternak Umum*. Cetakan V. PT Gramedia Pustaka Utama, Jakarta
- Amelia L. L, Aboenawan, E B. Laconi, N. Ramli., M. Ridla., L. A. Darobin. 2000. *Diktat*. Pengetahuan Bahan Makanan Ternak. Laboratorium Ilmu Dan Teknologi Pakan Fakultas Peternakan Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- ASAE Standard. 1994. Wafers, Pellet and Crumbles-Definitions and Methode for Determaining Specific Weight, Durability and Moisture Content. In: *Mc Ellhiney, R. R* (ed). Feed Manufacturing Tech IV. American Feed Industry Association, Inc, Arlington.

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.

- Badan Pusat Statistik (BPS). 2020. *Riau dalam Angka*. Pekanbaru: Badan Pusat Statistik Provinsi Riau. Pekanbaru.
- Basymeleh, S. 2009. Pengaruh Jenis Hijaun Pakan dan Lama Penyimpanan terhadap Sifat Fisik Wafer. *Skripsi*. Fakultas Peternakan IPB. Bogor.
- Coleman, R. J. And Lawrence, I. M. 2000. *Alfalfa Cobes for Horses*. Departmet of Animal Sciences: Jimmy, C. Henning. Departemet of Agronomy. University of Kentucky Cooporative Extension Service. Kentucky.
- Ditjenbun. 2020. Statistik Perkebunan Indonesia. Direktorat Jendral Perkebunan, Departemen Pertanian. Jakarta.
- Ensminger, M. E. dan C.G. Olentine. 1980 *Feed and Nutrition*. The Ensminger Publishing Company. New York.
- Fatmawati. 2017. Pengaruh Pemberian Sumber Protein Berbeda Terhadap Kandungan NDF dan ADF Wafer Pakan Komplit Berbasis Ampas Sagu (*Metroxylon sago*). *Skripsi*. Fakultas Peternakan Univesitas Hasanuddin. Makasar.
- Fajrul, M. 2017. Pengaruh Penambahan Daun Trembesi dengan Level Berbeda pada Wafer Komplit terhadap Kandungan Neutral Detergent Fiber dan *Acid Detergent Fiber*. *Skripsi*. Fakultas Peternakan. Universitas Hasanudin. Makasar.
- Fauzi, Y., Widyastuti, Y. E., Satyawibawa, I., dan Paeru, R. H. 2012. *Kelapa Sawit*. Niaga Swadaya, Jakarta.
- Febrina. D. 2016. Pemanfaatan Hasil Biodeglinifikasi Pelepah Sawit Menggunakan Kapang *Phanerochaete chrysosporium* sebagai Pengganti Hijauan Pakan pada ternak kambing. *Disertasi*. Universitas Andalas. Padang
- Fitriani dan Asyari, H. 2017. Kandungan Protein Kasar dan Serat Kasar Pakan Komplit Berbasis Tongkol Jagung dengan Penambahan Azolla Sebagai Pakan Ruminansia. *Jurnal Galung Tropika*. 6 (1). 12-18.
- Fengel, D., and G. Wegener. 1984. *Wood: Chemistry, Ultrastructure, Reactions*. Walter de Gruyter and Co, Berlin
- Figarty, W. M. 1983. *Microbial Enzymes and Biotechnology*. Applied Science Publ., London.
- Hanifa, L. 2017. Pengaruh Penggunaan Bungkil Inti Sawit Terhadap Efesiensi Penggunaan Protein pada Puyuh (*Coturnix coturnix japonica*) Betina Fase Grower. *Tesis*. Fakultas Peternakan Universitas Jambi.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim 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 satu 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.

- Hassen, A., N. F. N. G. Retham, W. A. Van niekrek and T. J. 2007. Influence of Season/Year and Spcies on Chemecal Chomposition and Invitro Digestibility of Fiv Indigofera Accessions. *Journal Animal Feed Science Tchanol.* 136 (3):312-322.
- Iftitah, A. S. 2017. Pengaruh Pemberian Sumber Protein Berbeda terhadap Kandungan Selulosa dan Hemiselulosa Wafer Pakan Komplit Berbasis Ampas Sagu. *Skripsi.* Fakultas Peternakan. Universitas Hasanudin. Makasar.
- Jati, P. Z., T. Adelina, D. A. Mucra. 2017. Kandungan Fraksi Serat Ransum Pellet Unggas dengan Penggunaan Tepung *Indigofera zollingeriana*. *Jurnal Peternakan.* 14(1): 14-17.
- Jung, H. G. 1989. Forage lignins and their effect on feed digestibility. *Agronomy. Journal.* 81 : 33 – 38.
- Kesuma, M., Suparjo, Akmal, R. Murni, S. Fakhri, Yatno. 2022. Fraksi Serat Wafer Ransum Komplit Limbah Kubis Berperekat Bekatul pada Penyimpanan Berbeda. *Prosiding.* Seminar Teknologi dan Agribisnis Peternakan IX. Fakultas Peternakan Universitas Jenderal Soedirman. 511-518
- Ketaren, S. 2008. *Minyak dan Lemak Pangan.* Cetakan Pertama. Jakarta : Universitas Indonesia Press.
- Laili, N. R. 2018. Perkebunan Kelapa Sawit di Provinsi Riau dalam Perspektif Pembangunan Berkelanjutan. Artikel Ilmiah. Universitas Muhammadiyah Yogyakarta. Yogyakarta.
- Lynd L. R., P. J Weimer., W. H. Van Zyl., and I.S Pretorius. 2002. Microbal Cellulosa Utilitazion: fundamental and biotechnology. *Microbal. Mol boil. Rev.* 66(33):506-577.
- Mathius, I. W., D. Sitompul., B. P. Manurung, dan Asmi. 2003. *Produk Samping Tanaman dan Pengolahan Buah Kelapa Sawit sebagai Bahan Dasar Pakan Komplit : Suatu Tinjauan.* *Prosiding. Loka Karya Nasional : Sistem Integrasi Kelapa Sawit-Sapi.* Bengkulu Departemen Pertanian Bekerjasama dengan Pemerintah Provinsi Bengkulu dan PT. Agrincinal.
- Mirwandhono, Edhy dan Z. Siregar. 2004. Pemanfaatan limbah kelapa sawit yang difermentasi oleh *Aspergillus niger* dalam ransum ayam pedaging. *Skripsi* Universitas Sumatera Utara, Medan.
- Menley, D. 2000. *Technology of Biscuits, Crackers and Cookies,* 3rd Edition. Published by Woodhead LTD. Ambington Hall, Cambridge.
- Miftahudin, L dan F. F. 2015. Pengaruh Masa Simpan Terhadap Kualitas Fisik dan Kadar air Pada Wafer Limbah Pertanian Berbasis Wortel. *Jurnal Ilmiah Peternakan Terpadu,* 3 (3): 121-126.

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 satu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

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

- © Mubyarto. 1989. Pengantar Ekonomi Pertanian: Lembaga Penelitian, Pendidikan dan Penerangan Ekonomi dan Sosial (LP3ES). Jakarta.
- Mucra, D. A., T. Adelina, A.E Harahap, I. Mirdhayati, L. Perianita, dan Halimatussa'diyah. 2020. Kualitas Nutrisi dan Fraksi Serat Wafer Ransum Komplit Substitusi Dedak Jagung dengan Level Persentase Ampas Sagu yang Berbeda. *Jurnal Peternakan*. Vol. 17(1): 1829-8729
- Ningrum R. 2013. Pengaruh Ekstrak Kasar Fukoidan Alga Coklat *Sargassum polycystum* sebagai Antikanker Terhadap Viabilitas Sel Hela. Universitas Brawijaya. *Teknologi Hasil Perikanan Journal Student* Vol. 1 (1). 83-92.
- Nuraini, A., Djulardi dan A. Trisna. 2016. Peningkatan kualitas lumpur sawit dan bungkil inti sawit dengan fungsi ligninolitik, selulolitik dan karatenogenik untuk memproduksi daging dan telur rendah kolesterol. *Laporan Kluster Guru Besar*. Lembaga Penelitian Pengabdian Masyarakat. Universitas Andalas. Padang.
- Neli, D., R. Zurina dan D. Aprianto. 2019. Pengaruh Lama Penyimpanan Wafer Pakan Limbah Sayuran Terhadap Kandungan Fraksi Serat (Hemiselulosa, Selulosa dan Lignin). *Jurnal Peternakan Sriwijaya*, 8 (2) : 2303 – 1093
- Novika, D. 2013. Degradasi Fraksi Serat (NDF, ADF, Selulosa dan Hemiselulosa) Ransum yang Menggunakan Daun Coklat secara *In-vitro*. Fakultas Peternakan. *Skripsi* Universitas Andalas. Padang
- Palupi, M. 2014. Pengaruh Pemberian Makronutrien (Taburia) Terhadap Asupan Makan Balita Yang Menjalani Rawat Inap Di Rumah Sakit, Tesis. UNDIP.
- Pangestu, E. 2003. Evaluasi potensi nutrisi fraksi pucuk tebu pada ternak ruminansia. *Med. Pet.* 5 : 65-70
- Pratama, T, F. Fathul dan Muhtarudin. 2015. Organoleptik Wafer dengan Berbagai Komposisi Limbah Pertanian di Desa Bandar Baru Kecamatan Sukau Kabupaten Lampung Barat. *Jurnal Ilmiah Peternakan Terpadu* (2) : 92-97.
- Reever, J. B. 1985. Lignin composition in vitro digestibility of feeds. *J. Anim. Sc.* 60:316-322.
- Retnani, Y., Widiarti, W., Amiroh, I. Herawati, L., Satoto, K.B. 2009. Daya simpan dan palatabilitas wafer ransum komplit pucuk dan ampas tebu untuk sapi pedet. *Prosiding Media Peternakan*. 32 (2): 130-136.
- Retnani, Y, Permana, I. G, Herawaty, L dan Komalasari, N. R. 2012. Biskuit Biosuplemen Pakan untuk Meningkatkan Produktivitas Kambing Perah. *Prosiding Seminar Hasil-hasil Penelitian IPB 2012*. Institut Pertanian Bogor. Bogor.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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

- Riyanti, E. I. 2009. Biomassa Sebagai Bahan Baku Bioethanol. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Bioteknologi Dan Sumber Day Genetic Pertanian, Bogor. *Jurnal Litbang Pertanian*, 28(3):101-110.
- Rostini, T dan Jaelani A. 2011. Peningkatn kualitas bahan pakan local melalui teknologi wafer hijauan sebagai pakan ternak. *Laporan Penelitian Universitas Islam Kalimantan*. Banjarmasin. Kalimantan Selatan.
- Ruddel. A., S. Filley and M. Porat, 2002. Understanding Your Forage Test Result. Oregon State University. Extension Service. [http://alfalfa.ucdavis.edu/SUBPAGES/ForageQuality/interpretingfqreportdf.](http://alfalfa.ucdavis.edu/SUBPAGES/ForageQuality/interpretingfqreportpdf.)].
- Sinurat, A. P., I. W. Mathius, and T. Purwadaria. 2012. Pengolahan dan Pemanfaatan Hasil Samping Industri Sawit sebagai Bahan Pakan. *Balitbang Pertanian*, Jakarta.
- Sinurat, A. P. 2011. *Bungkil inti sawit dalam ransum unggas*. Poult. Indonesia 6 (Oktober):78-79.
- Simanihuruk. K., Junjungan, dan S. P. Ginting. 2008. Pemanfaatan Silase Pelepah Kelapa Sawit sebagai Pakan Basal Kambing Kacang Fase Pertumbuhan. *Prosiding*. Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner. Hal 446 – 455.
- Simon, P.G.T. *Indogofera zollingeriana* sebagai Pakan Kambing. Loka penelitian kambing Potong Sei Putih. Sumatera Utara. 2016
- Sirait, J., K. Simanuhuruk dan R. Hutasoit. 2008. Potensi Indigofera. Sebagai Pakan Kambing: Produksi, Nilai Nutrisi dan Palatabilitas. *Pastura Vol. 1 (2): 56-60*.
- Sukria, H.A dan R. Krisnan. 2009. *Sumber dan Ketersediaan Bahan Baku Pakan di Indonesia*. IPB Press. Bogor.
- Sutardi, T. 1980. Landasan Ilmu Nutrisi. Departemen Ilmu Nutrisi dan Makanan Ternak. Fakultas Peternakan Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Suhartanto, B., Kustantinah dan S. Padmowijoto. 2000. Degradasi *in Sacco* Bahan Organik dan Protein Kasar Empat Macam Bahan Pakan diukur Menggunakan Kantong Inra dan Rowett Research Institute. *Buletin Peternakan*. Vol 24(2), hal. 82-93.
- Sastrosayono, S. 2003. *Budidaya Kelapa Sawit*: Agromedia Pustaka. Jakarta.
- Saenab, A. 2010. Evaluasi Pemanfaatan Limbah Sayuran Pasar Sebagai Pakan Ternak Ruminansia Di DKI Jakarta. Balai Pengkajian Teknologi Jakarta.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim 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 satu 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.

- Sukaryana. Z., Priabudiman., Panjaitan., 2019. Kecernaan Pakan Wafer Berbasis Bungkil Inti Sawit Pada Sapi Peranakan Ongole Dewasa The Digestibility Of Wafer Feed Based On Palm Kernel Cake On Mature Ongole Crossbreed Cattle. Prosiding Seminar Nasional Pengembangan Teknologi Pertanian Politeknik Negeri Lampung 7-8 November 2019 *EISSN* : 2715-501 *ISSN* Vol. 2 (1) : 2715-4917
- Sukaryana. Y., Zairiful. Yadi Priabudiman dan Imelda., 2018. Karakteristik Fisik Pakan Wafer berbasis Bungkil Inti Sawit Physical Characteristics of 29 Wafer Feed Based on Palm Kernel Cake. *Jurnal Prosiding Seminar Nasional Pengembangan Teknologi Pertanian Politeknik Negeri Lampung*. Vol. (1) 978-602-5730-68-9
- Suparjo. 2010. *Analisis Bahan Pakan Secara Kimiawi*. Laboratorium Makanan Ternak. Fakultas Peternakan Jambi.
- Tarigan, A. 2009. Productivity and Utilization of *Indigofera*. as Goat`s Feed Obtained From Different Interval and Intensity of Cuting. *Thesis*. Bogor Agrecultural University. Indonesia.
- Tarigan., A. L. Abdulah, S. P. Ginting dan I. G Permana. 2010. Produksi Dan Komposisi Serta Kecernaan In-vitro *Indigofera sp.* Pada Interval dan Tinggi Pemotongan Berbeda. *Loka Penelitian Kambing Potong*. Sungai Putih . 15 (3): 188-195.
- Tillman, A. D., H. Hartadi, S. Reksohadiprojo dan S. Lebdosukoyo.1998. *Ilmu Makanan Ternak Dasar*. Fakultas Peternakan. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Trisyulianti, E. 1998. Pembuatan Wafer Rumput Gajah Untuk Pakan Ruminansia Besar. *Seminar Hasil Penelitian Institut Pertanian Bogor*. Jurusan Ilmu Nutrisi dan Makan Ternak. Fakultas Peternakan. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Van Soest, P. J.1982. *Nutritional Ecology of The Ruminan*. O and Book, Corvalilis, Oregon. <http://books.google.co.id>. Diakses 20 Mei 2021
- Vant Soest, P. J 1982. *Nutritional Ecology of the Ruminant (2nd Ed)*> Cornell University Press. Ithaca, New York. <http://books.google.co.id>.
- Xu, H., B. Li, and X. Mu. 2016. Review of Alkalibased Pretreatment to enhance enzymatic saccharification for lignocellulosic biomass conversion. *Industrial and Engineering Chemistry Research*, 55(32): 8691–8705
- Young, R. 1986. *Celiulose Structure Modification and Hydrolysis*. New York.
- Wina, E., T. Toharmat, dan W. Astuti. 2010. Peningkatan nilai kecernaan kulitkayu *Acacia mangium* yang diberi perlakuan alkali. *Jurnal Ilmu Ternak dan Veteriner* 6 (3):202-209.



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

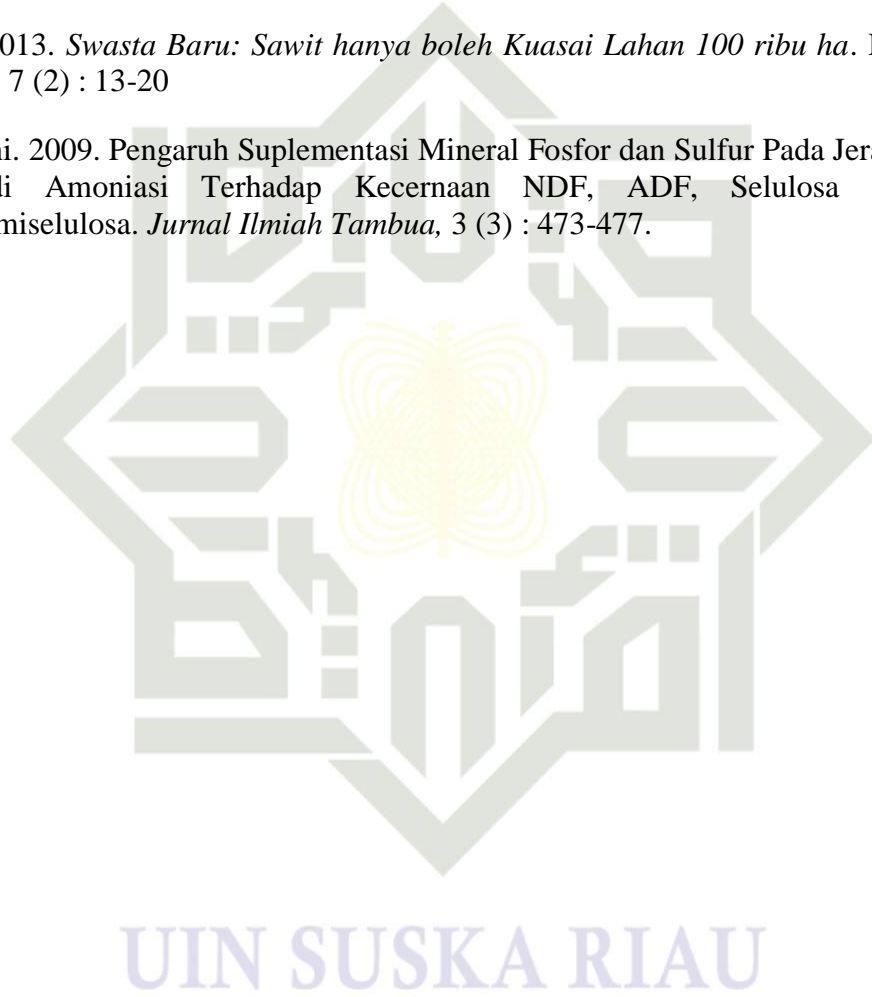
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan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

© Widiarti, W. 2008. Uji Sifat Fisik dan Palatabilitas Ransum Komplek Wafer Pucuk Tebu dan Ampas Tebu untuk Pedet Sapi Fries holland. Skripsi. Jurusan Nutrisi dan Pakan Ternak. Fakultas Peternakan Institut Pertanian Bogor (IPB). Bogor.

Wulandari, S., F. Fathul., Liman. 2015. Pengaruh Berbagai Komposisi Limbah Pertanian terhadap Kadar Air, Abu, dan Serat Kasar pada Wafer. *Jurnal Ilmiah Peternakan Terpadu*. 3(3):104-109

Wiyono. 2013. *Swasta Baru: Sawit hanya boleh Kuasai Lahan 100 ribu ha*. Info Sawit. 7 (2) : 13-20

Zulkarnaini. 2009. Pengaruh Suplementasi Mineral Fosfor dan Sulfur Pada Jerami padi Amoniasi Terhadap Kecernaan NDF, ADF, Selulosa dan Hemiselulosa. *Jurnal Ilmiah Tambua*, 3 (3) : 473-477.





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. Analisis Statistik NDF

Ulangan	PERLAKUAN					
	1	2	3	4	5	
1	54,77	45,37	45,00	57,02	46,68	248,84
2	53,84	44,23	52,94	52,98	40,59	244,58
3	58,30	40,38	54,44	48,59	49,48	251,19
4	58,04	44,23	53,23	46,00	45,60	247,10
JUMLAH	224,95	174,21	205,61	204,59	182,35	991,71
RATAAN	56,24	43,55	51,40	51,15	45,59	247,93
STDEV	2,27	2,18	4,32	4,86	3,71	

FK

$$= \frac{(Y_{..})^2}{(r.t)}$$

$$= 983488,7 : 20$$

$$= 49174,44$$

JKT

$$= \sum (Y_{ij})^2 - FK$$

$$= (54,77)^2 + (53,84)^2 + (58,30)^2 + \dots + (45,60)^2 - FK$$

$$= 49781,74 - 49174,44$$

$$= 607,30$$

JKP

$$= \sum_r \frac{(Y_{.j})^2}{r} - FK$$

$$= \frac{(224,95^2 + 174,21^2 + 205,61^2 + 204,59^2 + 182,35^2)}{4} - FK$$

$$= 49583,92 - 49174,44$$

$$= 409,49$$

JKG

$$= JKT - JKP$$

$$= 607,30 - 409,49$$

$$= 197,81$$

KTP

$$= \frac{JKP}{DBG}$$

$$= \frac{409,49}{4} = 102,37$$

KTG

$$= \frac{JKG}{DBG}$$

$$= \frac{197,81}{15}$$

$$= 13,19$$

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

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

$$= \frac{102,37}{13,19}$$

$$= 7,76$$

Analisis Sidik Ragam

Sumber keragaman	Db	JK	KT	F _{hit}	F _{0,05}	F _{0,01}
Perlakuan	4	409,49	102,37	7,76**	3,06	4,89
Galat	15	197,81	13,19			
Total	19	607,30	115,56			

Keterangan: ** artinya berpengaruh sangat nyata, dimana $F_{hit} > F_{tabel}$ 0,01 berarti perlakuan menunjukkan pengaruh sangat nyata ($P < 0,01$).

Uji DMRT

$$\text{Standar Error (SE)} = \sqrt{\frac{KTG}{r}}$$

$$= \sqrt{\frac{13,19}{4}}$$

$$= 1,82$$

Jarak Nyata Terkecil

P	SSR 5%	LSR 5%	SSR 1%	LSR 1%
2	3,01	5,47	4,17	7,57
3	3,16	5,74	4,37	7,93
4	3,25	5,90	4,5	8,17
5	3,31	6,01	4,58	8,32

Nilai Rataan Perlakuan diatas

P1	P2	P3	P4	P5
56,24	43,55	51,40	51,15	45,59

Urutan dari Besar ke Kecil

P1	P3	P4	P5	P2
56,24	51,4	51,15	45,59	43,55

© Pengujian Nilai Tengah

	Selisih	LSR 5%	LSR 1%	Keterangan
P1-P3	4,84	5,47	7,57	Ns
P1-P4	5,09	5,74	7,93	Ns
P1-P5	10,65	5,90	8,17	**
P1-P2	12,69	6,01	8,32	**
P3-P4	0,25	5,47	7,57	Ns
P3-P5	5,81	5,74	7,93	*
P3-P2	7,85	5,90	8,17	*
P4-P5	5,56	5,47	7,57	*
P4-P2	7,6	5,74	7,93	*
P5-P2	2,04	5,47	7,57	Ns

Keterangan: * = berbeda nyata
 ** = berbeda sangat nyata
 ns = non signifikan

Superskrip

P1	P3	P4	P5	P2
a	a	a	b	b

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

© Lampiran 2. Analisis Statistik ADF

Ulangan	PERLAKUAN					
	1	2	3	4	5	
1	34,00	17,86	25,37	22,64	15,69	115,56
2	27,45	17,47	26,00	21,87	19,23	112,02
3	32,18	18,23	28,03	25,49	19,61	123,54
4	30,77	18,57	26,00	22,00	18,54	115,88
JUMLAH	124,4	72,13	105,4	92	73,07	467
RATAAN	31,10	18,03	26,35	23,00	18,27	116,75
STDEV	2,77	0,47	1,16	1,69	1,77	

FK

$$= \frac{(Y_{..})^2}{(r.t)}$$

$$= (218089) : 20$$

$$= 10904,45$$

JKT

$$= \sum (Y_{ij})^2 - FK$$

$$= (34)^2 + (27,45)^2 + (32,18)^2 + \dots + (18,54)^2 - FK$$

$$= 11443,38 - 10904,45$$

$$= 538,93$$

JKP

$$= \sum_r \frac{(Y_{r.})^2}{r} - FK$$

$$= \frac{(124,4^2 + 72,13^2 + 105,4^2 + 92^2 + 73,07^2)}{4} - FK$$

$$= 11397,62 - 10904,45$$

$$= 493,17$$

JKG

$$= JKT - JKP$$

$$= 538,93 - 493,17$$

$$= 45,76$$

KTP

$$= \frac{JKP}{DBP}$$

$$= \frac{493,17}{4} = 123,29$$

KTG

$$= \frac{JKG}{DBG}$$

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



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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

$$= \frac{46840,1}{15}$$

$$= 3,05$$

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

$$= \frac{123,29}{3,05}$$

$$= 40,41$$

Analisis Sidik Ragam

Sumber keragaman	Db	JK	KT	F _{hit}	F _{0,05}	F _{0,01}
Perlakuan	4	493,17	123,29	40,41**	3,06	4,89
Galat	15	45,76	3,05			
Total	19	538,93	126,34			

Keterangan: ** artinya berpengaruh sangat nyata, dimana $F_{hit} > F_{tabel}$ 0,01 berarti perlakuan menunjukkan pengaruh sangat nyata ($P < 0,01$).

Uji DMRT

$$\text{Standar Error (SE)} = \sqrt{\frac{KTG}{r}}$$

$$= \sqrt{\frac{3,05}{4}}$$

$$= 0,87$$

Jarak Nyata Terkecil

P	SSR 5%	LSR 5%	SSR 1%	LSR 1%
2	3,01	2,63	4,17	3,64
3	3,16	2,76	4,37	3,82
4	3,25	2,84	4,5	3,93
5	3,31	2,89	4,58	4,00

Nilai Rataan Perlakuan diatas

P1	P2	P3	P4	P5
31,10	18,03	26,35	23,00	18,27

Urutan dari Besar ke Kecil

P1	P3	P4	P5	P2
31,1	26,35	23	18,27	18,03

© Pengujian Nilai Tengah

	Selisih	LSR 5%	LSR 1%	Keterangan
P1-P3	4,75	2,63	3,64	**
P1-P4	8,1	2,76	3,82	**
P1-P5	12,83	2,84	3,93	**
P1-P2	13,07	2,89	4,00	**
P3-P4	3,35	2,63	3,64	*
P3-P5	8,08	2,76	3,82	**
P3-P2	8,32	2,84	3,93	**
P4-P5	4,73	2,63	3,64	**
P4-P2	4,97	2,76	3,82	**
P5-P2	0,24	2,63	3,64	ns

Keterangan: * = berbeda nyata
 ** = berbeda sangat nyata
 ns = non signifikan

Superskrip

P1	P3	P4	P5	P2
a	b	c	d	d

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



Lampiran 3. Analisis Statistik ADL

PERLAKUAN						
Ulangan	1	2	3	4	5	
1	12,00	6,06	8,21	7,55	5,88	39,70
2	9,80	5,99	10,00	7,26	5,77	38,82
3	12,67	5,24	12,14	5,88	5,88	41,81
4	7,69	5,86	10,00	8,00	6,58	38,13
JUMLAH	42,16	23,15	40,35	28,69	24,11	158,46
RATAAN	10,54	5,79	10,09	7,17	6,03	39,62
STDEV	2,26	0,37	1,61	0,91	0,37	

FK

$$= \frac{(Y_{..})^2}{(r.t)}$$

$$= \frac{25109,57}{20}$$

$$= 1255,479$$

JKT

$$= \sum (Y_{ij}^2) - FK$$

$$= (12)^2 + (9,8)^2 + (12,76)^2 + \dots + (6,58)^2 - FK$$

$$= 1362,91 - 1255,479$$

$$= 107,43$$

KP

$$= \frac{\sum (Y_{ij})^2}{r} - FK$$

$$= \frac{(42,16^2 + 23,15^2 + 40,35^2 + 28,69^2 + 24,11^2)}{4} - FK$$

$$= 1336,48 - 1255,479$$

$$= 81,00$$

KG

$$= JKT - JKP$$

$$= 107,43 - 81,00$$

$$= 26,43$$

KTP

$$= \frac{JKP}{DBP}$$

$$= \frac{81,00}{4}$$

$$= 20,25$$

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



$$\begin{aligned}
 \text{KTG} &= \frac{JK}{DBG} \\
 &= \frac{26,43}{15} \\
 &= 1,76 \\
 F, \text{ hitung} &= \frac{KTP}{KTG} \\
 &= \frac{20,25}{1,76} \\
 &= 11,49
 \end{aligned}$$

Analisis Sidik Ragam

Sumber keragaman	Db	JK	KT	Fhit	F 0,05	F 0,01
Perlakuan	4	81,00	20,25	11,49**	3,06	4,89
Galat	15	26,43	1,76			
Total	19	107,43	22,01			

Keterangan: ** artinya berpengaruh sangat nyata, dimana $F_{hit} > F_{tabel}$ 0,01 berarti perlakuan menunjukkan pengaruh sangat nyata ($P < 0,01$).

Uji DMRT

$$\begin{aligned}
 \text{Standar Error (SE)} &= \sqrt{\frac{KTG}{r}} \\
 &= \sqrt{\frac{1,76}{4}} \\
 &= 0,66
 \end{aligned}$$

Jarak Nyata Terkecil

P	SSR 5%	LSR 5%	SSR 1%	LSR 1%
2	3,01	2,00	4,17	2,77
3	3,16	2,10	4,37	2,90
4	3,25	2,16	4,5	2,99
5	3,31	2,20	4,58	3,04

Nilai Rataan Perlakuan diatas

P1	P2	P3	P4	P5
10,54	5,79	10,09	7,17	6,03

Urutan dari Besar ke Kecil

P1	P3	P4	P5	P2
10,54	10,09	7,17	6,03	5,79

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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

© Pengujian Nilai Tengah

	Selisih	LSR 5%	LSR 1%	Keterangan
P1 – P3	0,45	2,00	2,77	ns
P1 – P4	3,37	2,10	2,90	**
P1 – P5	4,51	2,16	2,99	**
P1 – P2	4,75	2,20	3,04	**
P3 – P4	2,92	2,00	2,77	**
P3 – P5	4,06	2,10	2,90	**
P3 – P2	4,3	2,16	2,99	**
P4 – P5	1,14	2,00	2,77	ns
P4 – P2	1,38	2,10	2,90	ns
P5 – P2	0,24	2,00	2,77	ns

Keterangan: * = berbeda nyata
 ** = berbeda sangat nyata
 ns = non signifikan

Superskrip

P1	P3	P4	P5	P2
a	a	b	b	b

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



Lampiran 4. Analisis Statistik Hemiselulosa

Ulangan	PERLAKUAN					
	1	2	3	4	5	
1	20,77	27,51	19,63	34,38	31,00	133,29
2	26,39	26,75	26,94	31,12	21,36	132,56
3	26,12	22,15	26,41	23,10	29,87	127,65
4	27,28	25,65	27,23	24,09	27,06	131,31
JUMLAH	100,56	102,06	100,21	112,69	109,29	524,81
RATAAN	25,14	25,52	25,05	28,17	27,32	131,20
STDEV	2,96	2,37	3,63	5,47	4,31	

FK

$$= \frac{\sum (Y_{..})^2}{(r.t)}$$

$$= \frac{25109,57}{20}$$

$$= 13771,28$$

JKT

$$= \sum (Y_{ij})^2 - FK$$

$$= (20,77)^2 + (26,39)^2 + (26,12)^2 + \dots + (27,06)^2 - FK$$

$$= 49781,74 - 13771,28$$

$$= 260,06$$

KP

$$= \frac{\sum (Y_{ij})^2}{r} - FK$$

$$= \frac{(100,56^2 + 102,06^2 + 100,21^2 + 112,69^2 + 109,29^2)}{4} - FK$$

$$= 13803,49 - 13771,28$$

$$= 32,21$$

JKG

$$= JKT - JKP$$

$$= 260,06 - 32,21$$

$$= 227,85$$

KTP

$$= \frac{JKP}{DBP}$$

$$= \frac{32,21}{4}$$

$$= 8,05$$

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.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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

$$\begin{aligned}
 \text{KTG} &= \frac{JKG}{DBG} \\
 &= \frac{227,85}{15} \\
 &= 15,19 \\
 F_{hitung} &= \frac{KTP}{KTG} \\
 &= \frac{8,05}{15,19} \\
 &= 0,53
 \end{aligned}$$

Analisis Sidik Ragam

Sumber keragaman	db	JK	KT	Fhit	F 0,05	F 0,01
Perlakuan	4	32,21	8,05	0,53 ^{ns}	3,06	4,89
Galat	15	227,85	15,19			
Total	19	260,06	23,24			

Keterangan: ns artinya berpengaruh nyata, dimana $F_{hit} < F_{tabel}$ 0,05 berarti perlakuan menunjukkan pengaruh tidak nyata ($P > 0,05$).



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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

Lampiran 5. Analisis Statistik Selulosa.

Ulangan	PERLAKUAN					
	1	2	3	4	5	
1	22,00	10,08	15,22	13,21	11,76	72,27
2	17,65	11,48	16,00	12,56	11,54	69,23
3	18,32	11,37	15,25	13,73	13,73	72,40
4	19,23	10,99	16,00	14,00	10,46	70,68
JUMLAH	77,20	43,92	62,47	53,50	47,49	284,58
RATAAN	19,30	10,98	15,62	13,38	11,87	71,145
STDEV	1,91	0,64	0,44	0,63	1,36	

FK

$$= \frac{(Y_{..})^2}{(r.t)}$$

$$= \frac{80985,78}{20}$$

$$= 4049,289$$

JKT

$$= \sum (Y_{ij})^2 - FK$$

$$= (22)^2 + (17,65)^2 + (18,32)^2 + \dots + (19,23)^2 - FK$$

$$= 4246,77 - 4049,29$$

$$= 197,48$$

KP

$$= \sum \frac{(Y_{ij})^2}{r} - FK$$

$$= \frac{(77,2^2 + 43,92^2 + 62,47^2 + 53,5^2 + 47,49^2)}{4} - FK$$

$$= 4227,21 - 4049,289$$

$$= 177,93$$

JKG

$$= JKT - JKP$$

$$= 197,48 - 177,93$$

$$= 19,55$$

KTP

$$= \frac{JKP}{DBP}$$

$$= \frac{177,93}{4}$$

$$= 44,48$$

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

$$\begin{aligned}
 \text{KTG} &= \frac{JK}{DBG} \\
 &= \frac{19,55}{15} \\
 &= 1,30 \\
 F, \text{ hitung} &= \frac{KTP}{KTG} \\
 &= \frac{44,48}{1,30} \\
 &= 34,12
 \end{aligned}$$

Analisis Sidik Ragam

Sumber keragaman	db	JK	KT	Fhit	F 0,05	F 0,01
Perlakuan	4	177,93	44,48	34,12**	3,06	4,89
Galat	15	19,55	1,30			
Total	19	197,48	45,78			

Keterangan: ** artinya berpengaruh sangat nyata, dimana $F_{hit} > F_{tabel}$ 0,01 berarti perlakuan menunjukkan pengaruh sangat nyata ($P < 0,01$).

Uji DMRT

$$\begin{aligned}
 \text{Standar Error (SE)} &= \sqrt{\frac{KTG}{r}} \\
 &= \sqrt{\frac{1,30}{4}} \\
 &= 0,57
 \end{aligned}$$

Jarak Nyata Terkecil

P	SSR 5%	LSR 5%	SSR 1%	LSR 1%
2	03,01	0,07	4,17	2,38
3	3,16	1,80	4,37	2,49
4	3,25	1,86	4,5	2,57
5	3,31	1,89	4,58	2,61

Nilai Rataan Perlakuan diatas

P1	P2	P3	P4	P5
19,30	10,98	15,62	13,38	11,87

Urutan dari Besar ke Kecil

P1	P3	P4	P5	P2
19,3	15,62	13,38	11,87	10,98

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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

© Pengujian Nilai Tengah

	Selisih	LSR 5%	LSR 1%	Keterangan
P1 – P3	3,68	0,07	2,38	**
P1 – P4	5,92	1,80	2,49	**
P1 – P5	7,43	1,86	2,57	**
P1 – P2	8,32	1,89	2,61	**
P3 – P4	2,24	0,07	2,38	*
P3 – P5	3,75	1,80	2,49	**
P3 – P2	4,64	1,86	2,57	**
P4 – P5	1,51	0,07	2,38	*
P4 – P2	2,4	1,80	2,49	*
P5 – P2	0,89	0,07	2,38	*

Keterangan: * = berbeda nyata
 ** = berbeda sangat nyata
 ns = non signifikan

Superskrip

P1	P3	P4	P5	P2
a	b	c	d	e

Lampiran 6, 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.

Hak cipta milik UIN SUSKA RIAU



Pengeringan Daun Indigofera



State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

Persiapan Alat dan Bahan



Bahan yang Sudah dihaluskan

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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



Penimbangan Tepung Jagung



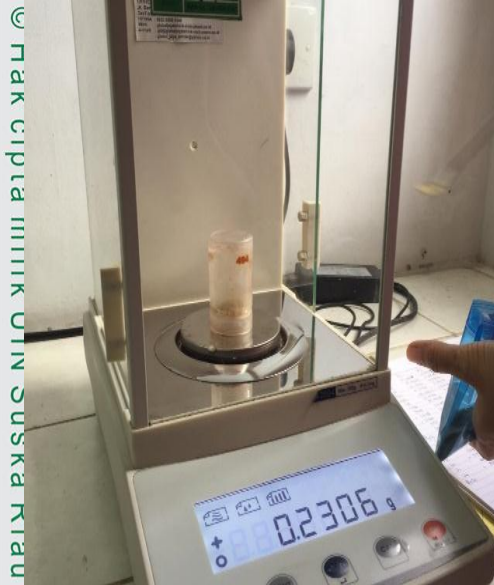
Penimbangan Molasses



Pencetakan dan Pemotongan Wafer

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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



Penimbangan Bahan Wafer



Wafer yang Sudah di Cetak



Analisis Protein Kasar



Penjemuran Wafer

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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



Penimbangan BIS



Suhu yang Digunakan untuk Oven



Sampel di Letakkan pada Fibertex dan diekstraksi Menggunakan Air Panas



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



Wafer Yang Sudah Dicitak



Bahan Yang Telah Dihaluskan

f Sultan Syarif Kasim Riau