

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

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

**SKRIPSI**

**KUALITAS FISIK DAN NUTRISI WAFER RANSUM KOMPLIT  
KELINCI DENGAN PENAMBAHAN TEPUNG CACING  
TANAH (*Lumbricus rubellus*) PADA LAMA  
PENYIMPANAN YANG BERBEDA**



Oleh:

**SANDI ANDRI WAHYUDI**  
**11481102662**

**UIN SUSKA RIAU**

**PROGRAM STUDI PETERNAKAN  
FAKULTAS PERTANIAN DAN PETERNAKAN  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SULTAN SYARIF KASIM RIAU  
PEKANBARU  
2020**

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

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

**SKRIPSI**

**KUALITAS FISIK DAN NUTRISI WAFER RANSUM KOMPLIT  
KELINCI DENGAN PENAMBAHAN TEPUNG CACING  
TANAH (*Lumbricus rubellus*) PADA LAMA  
PENYIMPANAN YANG BERBEDA**



Oleh:

**SANDI ANDRI WAHYUDI  
11481102662**

**Diajukan sebagai salah satu syarat  
untuk memperoleh gelar sarjana Peternakan**

**PROGRAM STUDI PETERNAKAN  
FAKULTAS PERTANIAN DAN PETERNAKAN  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SULTAN SYARIF KASIM RIAU  
PEKANBARU  
2020**

**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 : Kualitas Fisik dan Nutrisi Wafer Ransum Komplit Kelinci dengan Penambahan Tepung Cacing Tanah (*Lumbricus rubellus*) pada Lama Penyimpanan Berbeda.

Nama : Sandi Andri Wahyudi

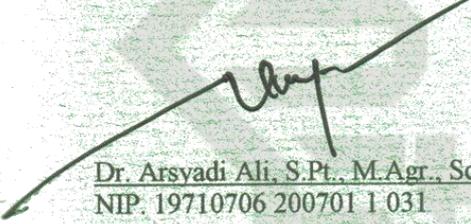
NIM : 11481102662

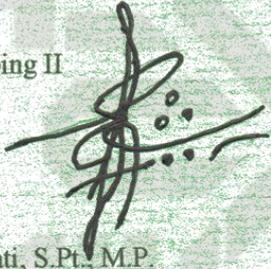
Program Studi : Peternakan

Menyetujui,  
Setelah diseminarkan pada tanggal 09 Juni 2020

Pembimbing I

Pembimbing II

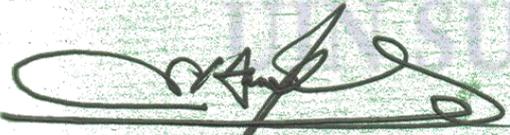
  
Dr. Arsyadi Ali, S.Pt., M.Agr., Sc.  
NIP. 19710706 200701 1 031

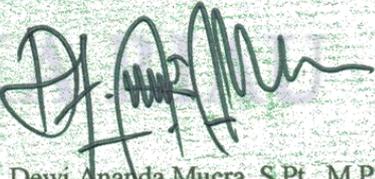
  
Evi Irawati, S.Pt., M.P.  
NIP. 130817113

Mengetahui:

Dekan,  
Fakultas Pertanian dan Peternakan

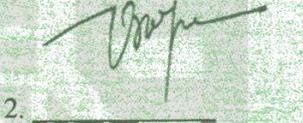
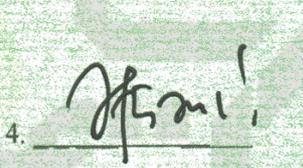
Ketua,  
Program Studi Peternakan

  
Edi Erwan, S.Pt., M.Sc., Ph.D.  
NIP. 19730904 199903 1 003

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

### HALAMAN PERSETUJUAN

Skripsi ini telah diuji dan dipertahankan di depan tim penguji ujian Sarjana Peternakan pada Fakultas Pertanian dan Peternakan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau dan dinyatakan lulus pada tanggal 09 Juni 2020

No	Nama	Jabatan	Tanda Tangan
1	Dr. Syukria Ikhsan Zam, M.Si	KETUA	
2	Dr. Arsyadi Ali, S.Pt., M.Agr. Sc	SEKERTARIS	
3	Evi Irawati S.Pt., M.P	ANGGOTA	
4	Dr. Triani Adelina, S.Pt., M.P	ANGGOTA	
5	Anwar Efendi Harahap, S.Pt., M.Si	ANGGOTA	

#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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

## PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa:

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

Pekanbaru, Juni 2020  
Yang membuat pernyataan



Sandi Andri Wahyudi  
11481102662

### 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 PERSEMBAHAN

السَّلَامُ عَلَيْكُمْ وَرَحْمَةُ اللَّهِ وَبَرَكَاتُهُ

Allah Berfirman dalam Surah Yusuf Ayat 76

(dengan ilmu pengetahuan). Kami Tinggikan pangkat Kedudukan Sesiapa yang Kami Kehendaki dan tiap-tiap orang yang berilmu pengetahuan, ada lagi di atasnya yang lebih mengetahui. (Q.S. Yusuf: 36)

Ilmu Allah itu sangat luas seluas lautan dan Ilmu yang ada pada manusia ini hanyalah setitis dari Ilmu Allah itu....

Ya Allah Ya Rabbi

Terimakasih atas karunia dan kesempatan yang kau beri.

Dengan niat dan perjuangan yang penuh ku awali

Sehingga Aku bisa sampai di titik ini

Ku persembahkan karya ini untuk Bapak dan Ibu ku tercinta

Untuk adik-adikku tersayang

Terimakasih juga buat teman-teman seperjuangan

Terima kasih wahai Bapak dan ibu ku

Dengan menjaga niat dan perjuangan tanpa cacat sedikitpun

Seperti engkau menjagaku disepanjang hidupku

Semua ini aku lakukan untuk membawa kabar bahagia terkhusus untuk hatimu Bapak dan

Ibu ku

“Senyummu adalah obat lelahku Bapak dan Ibu”

### 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.

## RIWAYAT HIDUP



Sandi Andri Wahyudi dilahirkan di Desa Pulau Kecil Kecamatan Reteh Kabupaten Indragiri Hilir Provinsi Riau. Pada tanggal 09 Maret 1997 anak dari pasangan Baharuddin dan Syamsidar, yang merupakan anak kesatu dari tiga bersaudara. Pada tahun 2003 penulis melanjutkan pendidikan di SDN 010 di Desa Tanah Merah Kecamatan Kuala Enok dan menamatkan pendidikan pada tahun 2008.

Pada 2008 penulis melanjutkan pendidikan di SMPN 001 di Desa Tanah Merah Kecamatan Kuala Enok dan menamatkan pendidikan pada tahun 2011. Pada tahun 2011 penulis melanjutkan pendidikan di SMAN 001 di Desa Tanah Merah Kecamatan Kuala Enok dan menamatkan pendidikan pada tahun 2014.

Pada tahun 2014 penulis melanjutkan pendidikan Strata Satu (S1) melalui jalur SNMPTN di Universitas Islam Negeri Syultan Syarif Kasim Riau dan terdaftar sebagai mahasiswa Fakultas Pertanian dan Peternakan tepatnya pada Jurusan Ilmu Peternakan. Pada tahun 2016 penulis melaksanakan Praktek Kerja Lapangan (PKL) selama satu bulan di Peternakan Sapi Simental Jaya Kota Payakumbuh Sumatera Barat.

Pada tahun 2017 penulis melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Desa Pasar Kembang Kecamatan Kritang Kabupaten Indragiri Hilir Provinsi Riau dari tanggal 7 Juli 2017 sampai dengan 30 Agustus 2017. Penulis melaksanakan penelitian pada bulan Januari-Maret 2019 di Laboratorium Agrostologi, Industri Pakan dan Ilmu Tanah Fakultas Pertanian dan Peternakan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau Pekanbaru.

Pada bulan Januari-Maret 2019 Penulis telah menyelesaikan penelitian yang berjudul **“Kualitas Fisik dan Nutrisi Wafer Ransum Komplit Kelinci dengan Penambahan Tepung Cacing Tanah (*Lumbricus rubellus*) pada Lama Penyimpanan yang Berbeda”**

### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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

## UCAPAN TERIMAKASIH

Puji syukur penulis ucapkan kehadiran Allah Subhanahu Wataala yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan judul **“Kualitas Fisik dan Nutrisi Wafer Ransum Komplit Kelinci dengan Penambahan Tepung Cacing Tanah (*Lumbricus rubellus*) pada Lama Penyimpanan yang Berbeda”** sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Peternakan di Fakultas Pertanian dan Peternakan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.

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

1. Kedua orang tua tercinta dan terhebat Ayahanda Baharuddin dan Ibunda Syamsidar serta Adindaku Rahman siddiq, dan Muhammad Alvin Najjah yang sangat penulis banggakan yang telah memberikan semangat selama kuliah.
2. Bapak Prof. Dr. H. Akhmad Mujahiddin, MA selaku Rektor Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
3. Bapak Edi Erwan, S.Pt., M.Sc.,Ph.D. 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. Triani Adelina, S.Pt., M.P selaku Wakil Dekan II, Bapak Dr. Arsyadi Ali, S.Pt., M.Agr. Sc selaku Wakil Dekan III Fakultas Pertanian dan Peternakan.
5. Ibu Dewi Ananda Mucra, S.Pt.,M.P selaku ketua Jurusan Ilmu Peternakan Fakultas Pertanian dan Peternakan.
6. Bapak Dr. Arsyadi Ali, S.Pt., M.Agr. Sc selaku dosen pembimbing I dan Ibu Evi Irawati S.Pt., M.P selaku dosen pembimbing II yang telah banyak memberikan arahan dan motivasi sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
7. Ibu Dr. Triani Adelina, S.Pt., M.P selaku dosen penguji I dan Bapak Anwar Efendi Harahap, S.Pt., M.Si 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.

8. Ibu Evi Irawati S.Pt., M.P. selaku Penasehat Akademis penulis yang selalu memberikan arahan dan bimbingan kepada penulis.
9. Seluruh Dosen, Karyawan, dan Civitas akademik Fakultas Pertanian dan Peternakan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau yang telah membantu penulis dalam mengikuti aktivitas perkuliahan.
10. Buat keluarga, Ibu Dr. Suriani, S.Ag., SS, M.Si yang terus menasehati dan memberikan motivasi kepada saya agar menjadi lebih baik.
11. Buat teman-teman seperjuangan, Arif Hamidi, Aripin, Aulia Ismail, Dwi Rahmawati, Ippo Sentia, Khairun nisa, Lailatudduriyah, Muhammad Azri, Nasrol Amri, Nora Adiyanti, Pendriadi, Robi Aprimardian, Syahroja Fadilla, Santi Harahap, Sartuni, Satriadi Sucita, Sigit. Bimo Nugroho, Sulasteri, Suryana, Tri Wahyu Ningsi, Ulil Amri dan seluruh rekan-rekan Jurusan Peternakan kelas A, B, C, D, E, dan F angkatan 2014.
12. Buat teman-teman Supriwan, Sri devi, Ulil Amri, Muhammad Azri, Pendriadi, Nasrol Amri, Suryana, Syahroja Fadilla, Nikmah Kurnia, dan Dwi Safitri yang telah membantu dalam penyelesaian skripsi ini.
13. Untuk semua orang yang telah banyak membantu baik moril dan materil, baik secara langsung maupun tidak langsung.
14. Untuk teman-teman PKL Simental Jaya dan KKN desa Pasar Kembang yang selalu memberikan semangat dan motivasi.

Atas segala peran dan partisipasi yang telah diberikan mudah-mudahan Allah Subbhanahu Wataala membalas jasa baik mereka dengan imbalan pahala berlipat ganda. Penulis menyadari dalam penulisan skripsi ini banyak sekali kesalahan dan kekhilafan, untuk itu penulis mengharapakan kritik dan saran yang bersifat membangun dari pembaca dan semoga skripsi ini ada manfaatnya bagi kita semua. Amin Ya Rabbal alamin.

Pekanbaru, Juni 2020

Sandi Andri Wahyudi

**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

Puji syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan kesehatan dan keselamatan kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “**Kualitas Fisik dan Nutrisi Wafer Ransum Komplit Kelinci dengan Penambahan Tepung Cacing Tanah (*Lumbricus rubellus*) pada Lama Penyimpanan Berbeda**”.

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Bapak Dr. Arsyadi Ali, S.Pt., M.Agr., Sc., sebagai dosen pembimbing 1 dan Ibu Evi Irawati, S.Pt., M.P. sebagai dosen pembimbing II yang telah banyak memberikan bimbingan, petunjuk dan motivasi sampai selesainya laporan hasil penelitian ini. Kepada seluruh rekan-rekan yang telah banyak membantu penulis di dalam penyelesaian skripsi ini, yang tidak dapat penulis sebutkan satu-persatu, penulis ucapkan terima kasih dan semoga mendapatkan balasan dari Allah SWT. untuk kemajuan kita semua dalam menghadapi masa depan nanti.

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

Pekanbaru, Juni 2020

Sandi Andri Wahyudi

### 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.

## KUALITAS FISIK DAN NUTRISI WAFER RANSUM KOMPLIT KELINCI DENGAN PENAMBAHAN TEPUNG CACING TANAH (*Lumbricus rubellus*) PADA LAMA PENYIMPANAN YANG BERBEDA

Sandi Andri Wahyudi (11481102662)

Di bawah bimbingan Arsyadi Ali dan Evi Irawati

### INTISARI

Kelinci merupakan ternak yang memiliki prospek yang baik untuk dikembangkan dan memiliki kemampuan tumbuh dan berkembang biak dengan cepat, serta memiliki tekstur daging dengan warna dan serat menyerupai daging ayam. Salah satu alternatif untuk mengurangi biaya pakan adalah memanfaatkan penggunaan bahan pakan yang bisa dikembangkan dengan cara budidaya adalah cacing tanah (*Lumbricus rubellus*) dengan kadar protein setelah dibuat tepung yaitu mencapai 67,23%. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kandungan fisik dan nutrisi wafer dengan penambahan tepung cacing tanah (*Lumbricus rubellus*) dengan lama simpan yang berbeda yang meliputi: tekstur, aroma, warna, daya serap air, protein kasar, serat kasar, dan lemak kasar. Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah metode eksperimen menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan dan 4 ulangan. Adapun perlakuannya adalah lama penyimpanan 0 hari, 14 hari 28 hari, dan 42 hari. Hasil penelitian ini adalah semakin lama waktu simpan dapat mempertahankan ( $P < 0,05$ ) kualitas fisik wafer dilihat dari tekstur, warna, aroma, dan daya serap air dan dapat menurunkan ( $P < 0,01$ ) kualitas nutrisi wafer dilihat dari protein kasar (%), serat kasar (%), dan lemak kasar (%). Kesimpulan dari penelitian ini menunjukkan bahwa lama penyimpanan 14 hari memiliki kemampuan terbaik dalam mempertahankan kualitas fisik dan nutrisi wafer.

Kata kunci : Cacing Tanah, Kelinci, Kualitas Fisik, Kualitas Nutrisi, Lama Penyimpanan, Wafer

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.

## **PHYSICAL AND NUTRITIONAL QUALITY OF RABBIT COMPLETE FEED WAFERS WITH EARTHWORM FLOUR (*Lumbricus rubellus*) AT DIFFERENT STORAGE TIME**

**Sandi Andri Wahyudi (11481102662)**

Under the guidance of Arsyadi Ali and Evi Irawati

### **ABSTRACT**

*Rabbits are the cattle that have good prospects for development and the ability to grow and multiply quickly, and have a meat texture with color and fiber resembling chicken meat. One alternative to reduce feed costs is to utilize the use of feed ingredients that can be developed by cultivation is earthworm (*Lumbricus rubellus*) with protein content after making flour which reaches 67.23%. This research was aimed to find out the physical content and nutrition of wafers with the addition of earthworm flour (*Lumbricus rubellus*) with different shelf life which included: texture, aroma, color, water absorption, crude protein, crude fiber, and crude fat. This study was an experimental method by using Completely Randomized Design (CRD) with 4 treatments and 4 replications. The treatment was storage time 0 days, 14 days 28 days and 42 days. The findings showed that the longer storage times could maintain ( $P < 0.05$ ) physical quality of wafers seen from the texture, color, aroma, and water absorption and could reduce ( $P < 0.01$ ) wafer nutritional quality viewed from crude protein (%), crude fiber (%), and crude fat (%). With the results that, 14-day storage has the best ability to maintain the physical quality and nutrition of the wafer.*

**Keywords** : *Earthworm, Rabbit, Physical Quality, Nutrition Quality, Storage Time, 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 mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

## DAFTAR ISI

	<b>Halaman</b>
KATA PENGANTAR .....	i
INTISARI.....	ii
ABSTRAK .....	iii
DAFTAR ISI.....	iv
DAFTAR TABEL.....	vi
DAFTAR GAMBAR .....	vii
DAFTAR LAMPIRAN .....	viii
I. PENDAHULUAN .....	1
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Tujuan Penelitian .....	3
1.3. Manfaat Penelitian .....	3
1.4. Hipotesis .....	3
II. TINJAUAN PUSTAKA .....	4
2.1. Cacing Tanah ( <i>Lumbricus rubellus</i> ) .....	4
2.2. Kelinci.....	6
2.3. Ransum Komplit .....	7
2.4. Bahan Pakan Penyusun Ransum Komplit.....	8
2.5. Wafer.....	10
2.6. Penyimpanan.....	11
2.7. Kualitas Fisik .....	12
2.8. Kualitas Nutrisi .....	14
III. METODE PENELITIAN.....	16
3.1. Waktu dan Tempat .....	16
3.2. Materi Penelitian.....	16
3.3. Prosedur Penelitian .....	17
3.4. Peubah yang diamati .....	19
3.5. Analisis Data.....	24
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	26
4.1. Tekstur Wafer .....	26
4.2. Aroma Wafer .....	27
4.3. Warna Wafe .....	28
4.4. Daya Serap Air Wafer .....	29
4.5. Protein Wafer .....	30
4.6. Serat Wafer .....	31
4.7. Lemak Wafer .....	32

### 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. KESIMPULAN DAN SARAN .....	34
5.1. Kesimpulan .....	34
5.2. Saran .....	34
DAFTAR PUSTAKA .....	35
LAMPIRAN .....	42



**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.

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

## DAFTAR TABEL

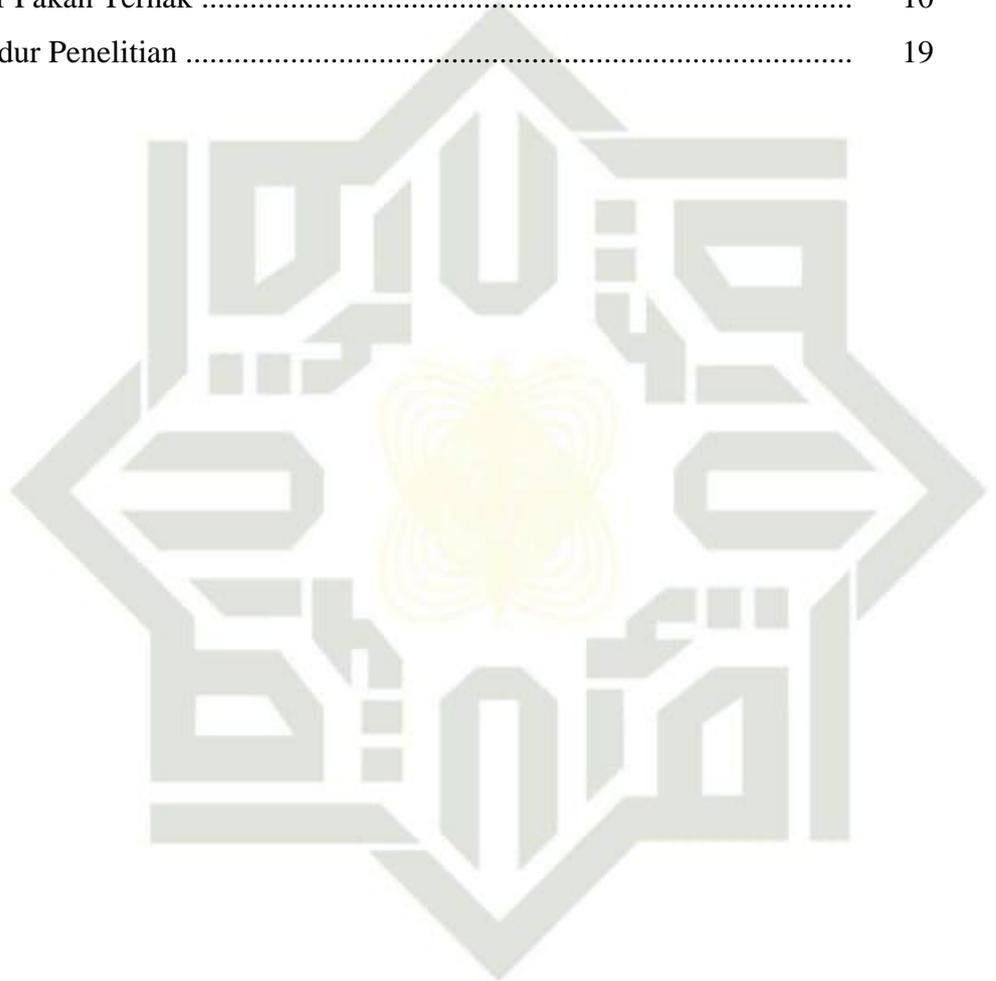
<b>Tabel</b>	<b>Halaman</b>
2.1. Analisis Proksimat Tepung Cacing Tanah .....	6
2.2. Kebutuhan Nutrisi Kelinci .....	7
3.1. Kandungan Nutrisi Bahan Penyusun Wafer .....	17
3.2. Komposisi Bahan Penyusun Wafer .....	17
3.3. Kandungan Nutrisi Wafer .....	17
3.4. Kriteria Penilaian Untuk Panelis .....	20
3.5. Analisis Ragam .....	24
4.1. Rataan Skor Rektur Wafer.....	26
4.2. Rataan Skor Aroma Wafer .....	27
4.3. Rataan Skor Warna Wafer .....	28
4.1. Rataan Skor Daya Serap Air Wafer .....	29
4.1. Rataan Skor Protein Kasar Wafer .....	30
4.1. Rataan Skor Serat Kasar Wafer.....	31
4.1. Rataan Skor Lemak Kasar Wafer.....	32

### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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

## DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.1. Cacing Tanah ( <i>Lumbricus rubellus</i> ) .....	4
2.2. Kelinci .....	6
2.3. Wafer Pakan Ternak .....	10
3.1. Prosedur Penelitian .....	19



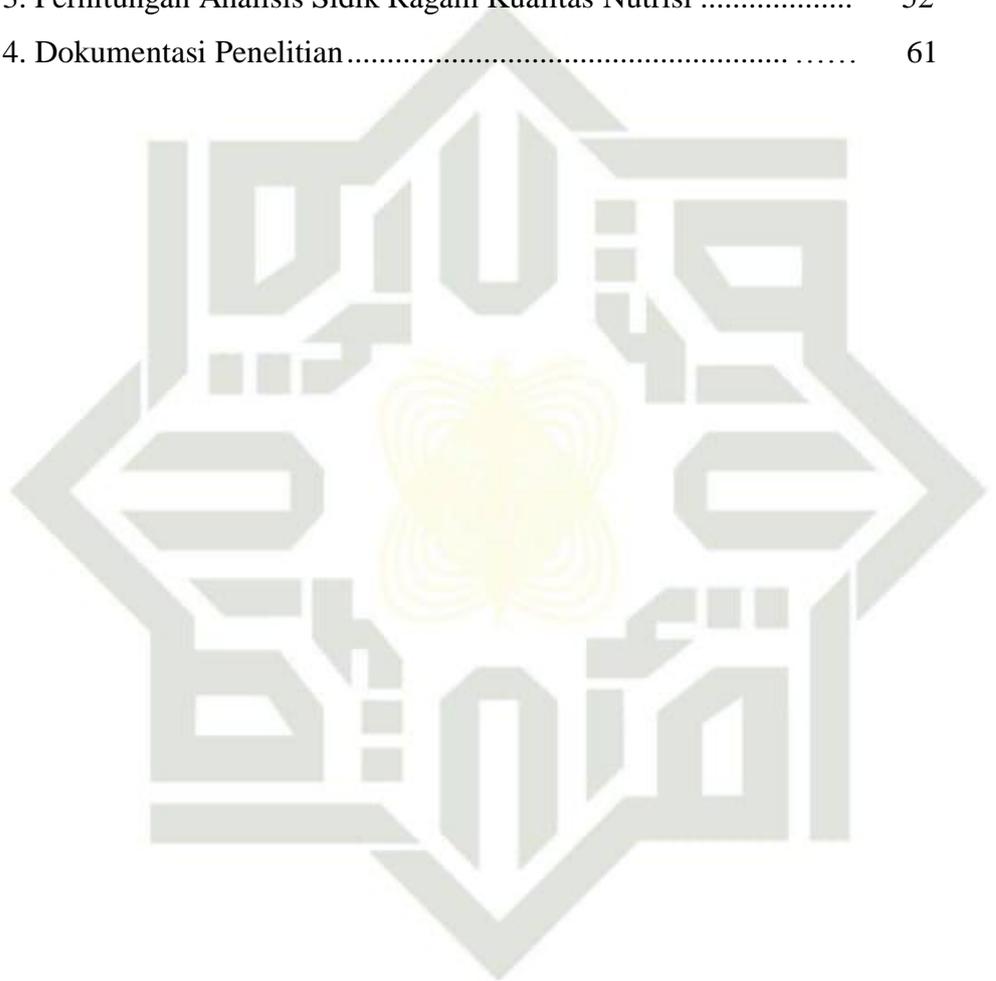
UIN SUSKA RIAU

### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
Lampiran 1. Hasil Anaslisis Fisik dan Nutrisi .....	42
Lampiran 2. Perhitungan Analisis Sidik Ragam Kualitas Fisik.....	43
Lampiran 3. Perhitungan Analisis Sidik Ragam Kualitas Nutrisi .....	52
Lampiran 4. Dokumentasi Penelitian.....	61



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.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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

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

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

## I. PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Usaha peternakan kelinci di Indonesia belum dapat berkembang dengan cepat dibandingkan peternakan unggas atau ruminansia. Selain itu, konsumsi masyarakat akan daging kelinci masih tergolong rendah. Hal ini terjadi karena kurangnya informasi di masyarakat bahwa daging kelinci memiliki kualitas yang lebih baik dibanding daging unggas atau ternak lain.

Dalam upaya memenuhi permintaan daging sebagai salah satu sumber protein hewani, ternak kelinci merupakan salah satu ternak alternatif yang dapat digunakan untuk memenuhi kebutuhan protein hewani masyarakat yang semakin meningkat. Ternak kelinci adalah salah satu komoditas peternakan yang memiliki kualitas daging dengan struktur serat lebih halus dengan warna dan bentuk menyerupai daging ayam, dengan kandungan protein yang lebih tinggi dibanding ternak sapi, domba, serta kambing. Disamping itu, kandungan kolesterolnya rendah (Kartadisastra, 2001). Sarwono (2003) menambahkan bahwa daging kelinci mengandung protein tinggi. Masalah yang selalu dihadapi peternak ialah harga pakan yang terus naik, oleh karena itu peternak harus mengelola pakan sumber protein untuk dijadikan bahan baku pembuatan pakan.

Pakan merupakan peranan penting dalam kehidupan ternak baik untuk mempertahankan hidup, pertumbuhan, maupun produksi. Salah satu masalah yang dihadapi dalam pengembangan peternakan adalah harga pakan yang terus meningkat, sedangkan 60-80% biaya produksi digunakan untuk biaya pakan. Penyediaan pakan berkualitas baik merupakan tantangan bagi pembangunan peternakan di Indonesia.

Salah satu bahan pakan yang bisa dikembangkan dan belum dimanfaatkan secara optimal adalah cacing tanah (*Lumbricus rubellus*). Cacing tanah sering sekali dianggap sebagai makhluk tidak berguna. Namun, cacing tanah ternyata memiliki potensi yang besar untuk dibudidayakan secara komersial. Cacing tanah ini dapat bermanfaat untuk diaplikasikan untuk kepentingan persediaan industri pakan ternak dan dapat mengubah limbah organik menjadi media tanam yang baik dan murah dalam mendukung usaha pertanian, sertamenumbuhkan ekonomi kerakyatan. Menurut Palungkun (1999), kandungan protein tepung cacing tanah

(64%) lebih tinggi dibandingkan dengan tepung ikan (58%). Disamping itu, tepung cacing tanah mengandung lemak (7%), kalsium (0,55%), fosfor (1%) dan serat kasar (1,08%). Menurut Resnawati (2005) ransum yang mengandung tepung cacing tanah 5-15% dapat direkomendasikan untuk mencapai penampilan yang optimal ayam pedaging.

Penggunaan tepung cacing tanah saja tidak cukup untuk memenuhi kebutuhan ternak, dibutuhkan pakan tambahan dan teknologi untuk menyusun keseimbangan ransum menjadi ransum komplit dan memenuhi kebutuhan pakan ternak. Salah satu teknologi yang dapat diterapkan dalam upaya meningkatkan kualitas mutu pakan, memudahkan penyimpanan serta dapat disimpan dalam waktu relatif lama yaitu dibuat dalam bentuk wafer.

Wafer adalah salah satu 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 dan dalam proses pembuatannya mengalami pemadatan dengan tekanan 12 kg/cm<sup>2</sup> dan pemanasan pada suhu 120°C selama 10 menit (Noviagama, 2002).

Wafer ransum komplit merupakan suatu bentuk pakan yang memiliki bentuk fisik kompak dan ringkas sehingga diharapkan dapat memudahkan dalam penanganan dan transportasi, disamping itu memiliki kandungan nutrisi yang lengkap, dan menggunakan teknologi yang relatif sederhana sehingga mudah diterapkan. Bentuk wafer yang padat dan cukup ringkas diharapkan dapat : (1) meningkatkan palatabilitas, (2) memudahkan dalam penanganan, pengawetan, penyimpanan, transportasi dan penanganan hijauan lainnya, (3) memberikan nilai tambah karena dapat memanfaatkan limbah hijauan, pertanian dan perkebunan (Trisyulianti, 1998). Menurut AAK (1980) dan Prawikusumo (1990), kelinci memerlukan protein kasar 12-19%, serat kasar 11-14%, dan lemak kasar 2-4%.

Berdasarkan uraian diatas, maka peneliti telah melakukan penelitian yang berjudul **“Kualitas Fisik dan Nutrisi Wafer Ransum Komplit Kelinci dengan Penambahan Tepung Cacing Tanah (*Lumbricus rubellus*) pada Lama Penyimpanan yang Berbeda”**.

#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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

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

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

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

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

### **1.2. Tujuan Penelitian**

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kualitas fisik (tekstur, aroma, warna, dan daya serap air) dan kualitas nutrisi (protein kasar, serat kasar, dan lemak kasar) wafer berbahan tepung cacing tanah (*Lumbricus rubellus*) yang disimpan pada lama penyimpanan yang berbeda, sehingga pemanfaatannya dapat dimanfaatkan secara optimal sebagai bahan pakan untuk memenuhi kebutuhan nutrisi ternak kelinci.

### **1.3. Manfaat Penelitian**

Adapun manfaat dari penelitian ini adalah :

1. Memberikan informasi kepada peneliti dan peternak kelincibahwa cacing tanah memiliki potensi untuk dijadikan bahan pakan sumber protein untuk ternak kelinci.
2. Memberikan informasi kepada peneliti dan peternak kelinci mengenai kualitas fisik dan nutrisi wafer ransum komplit berbahan tepung cacing tanah dan lama penyimpanan yang berbeda.
3. Menjadi salah satu alternatif dalam memecahkan masalah keterbatasan dan kualitas pakan kelinci.

### **1.4. Hipotesis**

Hipotesis penelitian ini adalah pembuatan wafer berbahan tepung cacing tanah (*Lumbricus rubellus*) dapat mempertahankan kualitas fisik (tekstur, aroma, warna, dan daya serap air) dan kualitas nutrisi (protein kasar, serat kasar, dan lemak kasar) selama penyimpanan 42 hari.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1. Cacing Tanah

Cacing tanah berasal dari Eropa, sehingga sering dikenal cacing Eropa atau cacing introduksi. Di Indonesia, cacing ini disebut juga dengan nama cacing Jayagiri (Rukmana, 1999). Menurut Palungkun (1999), cacing ini mampu menghasilkan kompos dari bahan organik dalam jumlah besar, berkembang biak pada media yang rendah nutrisi, dan daya reproduksinya tinggi (106 kokon/tahun) setiap kokon menghasilkan 1-4 anak cacing, ciri-ciri fisik cacing *Lumbricus rubellus* sebagai berikut tubuh gilig dengan bagian ventral pipih, panjang tubuh 7,5-10 cm, warna tubuh bagian punggung (dorsal) coklat cerah sampai ungu kemerah-merahan, warna tubuh bagian ventral krem, dan bagian ekor kekuning-kuningan. Gambar cacing tanah (*Lumbricus rubellus*) disajikan pada Gambar 2.1.



Gambar 2.1. Cacing Tanah (*Lumbricus rubellus*)  
Sumber : Dokumentasi Penelitian, 2018

Cacing tanah tergolong dalam kelompok binatang Invertebrata (tidak bertulang belakang) yang sering disebut binatang lunak. Cacing tanah dimasukan dalam filum Annelida karena seluruh tubuhnya tersusun atas segmen-segmen yang berbentuk cincin. Di setiap segmen terdapat rambut yang keras berukuran pendek yang disebut setae. Segmentasi ini terjadi diluar maupun di dalam meliputi otot, saraf, alat sirkulasi, alat ekskresi maupun alat reproduksi (Sugiri, 1988).

Cacing tanah berbentuk gilig dan silinder. Tubuh bagian depan silindris, sedangkan bagian belakang memipih. Pada cacing tanah dewasa terdapat klitelum (dari segmen 32-37). Klitelum ini berupa pembesaran permukaan tubuh yang melingkar seperti kalung yang penting dalam pembentukan kokon. Pada cacing

**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.

yang masih muda, klitelum belum dapat terlihat karena baru terbentuk saat cacing mencapai dewasa kelamin yaitu umur 2,5-3 bulan (Palungkun, 1999).

Pernafasan cacing tanah dibantu oleh kulit yaitu sebagai alat untuk pertukaran oksigen dan karbondioksida. Pernafasan tersebut melalui pembuluh kapiler yang ada diseluruh jaringan kutikula yang terdapat pada lapisan atas kulit. Kutikula berfungsi untuk menjaga kelembaban melalui lendir yang disekresikan oleh epidermis. Oksigen yang masuk ke dalam pembuluh darah selanjutnya diedarkan keseluruh tubuh melalui sirkulasi darah (Palungkun, 1999).

**2.1.1. Kandungan Nutrisi Tepung Cacing Tanah**

Umumnya tepung ikan digunakan sebagai pakan ternak, tetapi menurut data yang berlaku, tepung cacing tanah lebih unggul daripada tepung ikan karena kadar proteinnya yang sebesar 64% jauh lebih tinggi daripada kadar protein tepung ikan yang hanya sebesar 58%. Selain itu cacing tanah mengandung asam lemak esensial yaitu linoleat, linolenat, eicosapentaenoic dan docosahexaenoic (Astuti, 2001). Selanjutnya Resnawati (2003) melaporkan bahwa kandungan omega-6 dari cacing tanah berkisar 1,64-2,47% dan omega-3 antara 2,34-2,88%.

Tepung cacing bisa didapatkan dengan cara proses pengeringan cacing tanah secara sederhana dengan menebarkannya diatas lempengan seng dan dijemur dibawah sinar matahari sampai kadar air 14%, kemudian pembuatan tepung cacing tanah dilakukan dengan menggunakan *grinder* atau *blender*. Kandungan nutrisi cacing tanah dapat dilihat pada Tabel 2.1.

Tabel 2.1. Analisis Proksimat Tepung Cacing Tanah

Komposisi Proksimat	Kandungan
Protein Kasar (%)	67,23
Serat Kasar (%)	1,97
Lemak Kasar (%)	1,23

Sumber : Laboratorium pengolahan hasil pertanian, fakultas pertanian Universitas Riau, 2018

**2.2. Kelinci**

Kelinci memiliki kemampuan lebih tinggi sebagai penghasil daging dibandingkan sapi atau kambing karena kelinci bersifat *prolifik* (beranak banyak), dalam satu tahun dapat melahirkan 4-8 kali dengan 4-12 ekor anak setiap kelahirannya. Kelinci termasuk ternak *pseudo-ruminant*, yaitu herbivora yang

tidak dapat memanfaatkan serat kasar dari hijauan sebanyak yang dicerna oleh ternak ruminansia (Sarwono, 2003).



Gambar 2.2. Kelinci  
Sumber : Dokumentasi Penelitian, 2018

Menurut Sarwono (2003), kualitas daging kelinci lebih baik dibanding daging ternak ayam, domba, sapi. Daging kelinci mengandung protein tinggi dan lemak rendah, yakni protein 20,8% dan lemak 10,2%. Protein daging ayam 20,0% dan lemak 11,0%. Protein daging sapi 16,3% dan lemak 28,0%. Protein daging domba 15,7% dan lemak 27,7%. Diperkuat oleh Kartadisastra (1997) bahwa kandungan nutrient daging kelinci yaitu kalori 160 kkal, protein 21%, lemak 8%, dan  $C_a$  0,02%.

### 2.2.1. Kebutuhan Nutrisi Kelinci

Pertumbuhan merupakan peningkatan bobot hidup sejak lepas sapih sampai hewan tersebut dewasa. Lajunya paling cepat dimulai sejak lahir sampai dengan masa pubertas dan setelah itu kecepatannya berkurang (Dewyasrih, 2004). Ternak kelinci akan mencapai penampilan produksi yang optimum apabila mendapatkan zat-zat makanan yang cukup sesuai. Menurut Sarwono (1997), bahan makanan adalah segala sesuatu yang dapat dimakan, dicerna dan tidak mengganggu kesehatan hewan.

Pemberian pakan dikatakan sudah memenuhi kebutuhan kelinci apabila kelinci tersebut dapat tumbuh normal, sehat dengan kondisi fisik gemuk dan lincah. Selama pertumbuhan, sejak lepas sapih hingga pemotongan merupakan fase yang paling efisien dalam mengkonversi pakan untuk mencapai bobot hidup

#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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

yang diinginkan (Dewyarsih, 2004). Kebutuhan nutrisi kelinci dapat dilihat pada Tabel 2.2.

Tabel 2.2. Kebutuhan Nutrisi Kelinci

Zat Makanan	Kandungan
Protein Kasar (%) *	12-19
Serat Kasar (%) *	11-14
Lemak Kasar (%) *	2-4
Kalsium (%) **	0,90-1,5
Phospor (%) **	0,70-0,90
Energi Metabolis (Kkal/Kg) **	2500-2900

Sumber : AAK (1980)\*, Prawirokusumo (1990)\*\*

### 2.3. Ransum Komplit

Ransum komplit adalah pakan yang bergizi cukup tinggi untuk hewan tertentu dalam tingkat fisiologis, dibentuk atau dicampur untuk diberikan sebagai satu-satunya makanan dan memenuhi kebutuhan hidup pokok atau produksi, atau keduanya tanpa tambahan bahan atau substansi lain kecuali air (Hartadi, 1997).

Menurut Chuzaemi (2002), ransum komplit merupakan salah satu metode yang dapat digunakan untuk meningkatkan pemanfaatan limbah pertanian yaitu dengan cara mencampurkan limbah pertanian dengan tambahan pakan dengan mempertimbangkan kebutuhan nutrisi ternak baik kebutuhan serat maupun zat makanan lainnya.

Ensminger *et al* (1990), menyatakan penggunaan ransum lengkap/komplit akan mendapatkan beberapa keuntungan antara lain: 1) meningkatkan efisiensi pemberian pakan, 2) ketika hijauannya kurang palatable maka jika dibuat campuran ransum komplit akan meningkatkan konsumsi, begitu juga sebaliknya jika ketersediaan konsentrat terbatas dapat dipakai hijauan sebagai campuran, 3) campuran ransum komplit dapat mempermudah ternak untuk mendapatkan pakan lengkap.

### 2.4. Bahan Pakan Penyusun Ransum Komplit

#### 2.4.1. Rumput Lapangan

Pulungan (1988) menyatakan bahwa rumput lapangan merupakan campuran dari beberapa jenis rumput lokal yang umumnya tumbuh secara alami dengan daya produksi dan kualitas nutrisi yang rendah. Kualitas rumput lapangan sangat beragam karena tergantung pada kesuburan tanah, iklim, komposisi

spesies, waktu pemotongan, cara pemberiannya dan secara umum kualitasnya dapat dikatakan rendah. Rumput lapangan walaupun demikian merupakan hijauan pokok yang sering diberikan pada ternak.

Rumput lapangan merupakan campuran dari beberapa jenis rumput lokal yang umumnya tumbuh secara alami, oleh karena itu rumput lapangan mudah didapat tetapi memiliki daya produksi dan kualitas nutrien rendah serta pengelolaannya sangat minim (Wiradarya, 1989).

Rumput lapangan merupakan hijauan yang sudah umum digunakan oleh para peternak sebagai pakan utama ternak ruminansia untuk memenuhi kebutuhan serat kasar. Rumput ini mudah diperoleh, murah dan mudah dikelola karena tumbuh liar tanpa dibudidayakan, karena rumput lapangan mempunyai kualitas yang rendah untuk pakan ternak (Aboenawan, 1991).

#### **2.4.2. Dedak Jagung**

Dedak jagung adalah hasil sisa ikutan olahan tanaman jagung, dedak jagung biasa disebut tepung jagung. Berbentuk tepung dan berwarna kuning. Komposisi terbesar pada tepung jagung adalah karbohidrat, dimana sebagian besar adalah terdiri dari pati. Pati merupakan simpanan karbohidrat dalam tumbuh-tumbuhan dan merupakan sumber karbohidrat. Komposisi amilosa dan amilopektin berbeda dalam pati berbagai jenis bahan makanan, tetapi umumnya jumlah amilopektin lebih besar dibandingkan amilosa (Almatsier, 2003).

Tepung jagung umumnya dibuat sebagai pakan. Tepung jagung baik diberikan kepada ternak hanya saja perlu adanya teknologi untuk mengoptimalkan tepung jagung tersebut menjadi pakan ternak yang berkualitas baik. Tepung jagung merupakan hasil sisa ikutan dari penggilingan jagung yang banyak terdapat di daerah-daerah yang makanan pokok dari penduduknya adalah jagung, seperti Madura dan daerah industri dan pertanian jagung lainnya. Tepung jagung sangat baik diberikan pada ternak hanya cara penyimpanannya yang agak sukar karena bersifat higroskopis sehingga mudah menjadi lembab sehingga cepat rusak (Pikoli dkk, 2013).

#### **2.4.3. Dedak Padi**

Dedak padi merupakan sumber energi bagi ternak ruminansia. Dedak padi bisa berupa kulit padi yang mengandung serat kasar dan mineral, seraput perah

#### **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.

(katul), dedak halus (kaya protein, vitamin B1, lemak dan mineral) atau dedak sakar berupa kulit gabah halus yang bercampur dengan pecahan lembaga beras dengan daya cerna rendah. Dari ketiga jenis dedak ini, jenis yang sering digunakan adalah dedak halus karena selain kaya akan protein, vitamin B1, lemak dan mineral dan juga mudah dicerna oleh ternak (Harianto, 2012).

Menurut Yudono dkk., (1996) proses penggilingan padi dapat menghasilkan beras giling sebanyak 65% dan limbah hasil gilingan sebanyak 35% yang terdiri dari sekam 23%, dedak dan bekatul sebanyak 10%. Pemanfaatan dedak padi di Indonesia sampai saat ini adalah sebagai pakan ternak. Hal ini dikarenakan kandungan yang terkandung dalam dedak padi yang mempunyai nilai gizi yang tinggi seperti lipid, protein, karbohidrat, vitamin, mineral dan juga serat.

#### 2.4.4. Molases

Molases merupakan limbah cair yang berasal dari sisa-sisa pengolahan tebu menjadi gula. Cairan kental yang berwarna coklat gelap dan masih mengandung bahan organik seperti gula, karbohidrat, asam organik, senyawa nitrogen dan unsur abu (Ratningsih, 2008; dalam Steviani, 2011). Winarno (1981) menyatakan bahwa molases mengandung zat gizi yang tinggi, kandungan gulanya mencapai 50% dalam bentuk sukrosa, protein kasar 2,5%-4,5% dengan asam amino yang terdiri dari asam amino aspartat, glutamat, pirimidin, karboksilat, asparagin dan alanin. Gula pereduksi tersebut mudah dicerna dan dapat diserap langsung oleh darah, digunakan untuk keperluan energi.

Molases dapat digunakan sebagai bahan tambahan untuk pakan. Keuntungan penggunaan molases untuk pakan adalah kadar karbohidrat tinggi (46%-60% sebagai gula) dan cukup disukai ternak. Molases atau tetes tebu juga mengandung vitamin B kompleks dan unsur-unsur mikro yang penting bagi ternak seperti kobalt, boron, yodium, tembaga, mangan dan seng, sedangkan kelemahannya adalah kadar kaliumnya yang tinggi dapat menyebabkan diare bila dikonsumsi terlalu banyak (Rangkuti dkk., 1985).

#### 2.5. Wafer

Wafer (Gambar 2.3) adalah salah satu bentuk pakan ternak yang merupakan modifikasi bentuk cube, dalam proses pembuatannya mengalami

#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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

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

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

pemadatan dengan tekanan dan pemanasan dalam suhu tertentu. Teknologi ini sangat potensial untuk usaha efisiensi limbah pertanian dan peningkatan daya guna hasil samping pertanian termasuk sisa pengolahan dengan biaya rendah dan dapat digunakan untuk memenuhi kebutuhan pakan ternak saat mengalami kekurangan pakan yang terjadi akibat banjir dan musim kemarau (Noviagama, 2002).



Gambar 2.3. Wafer Pakan Ternak  
Sumber : Dokumentasi Penelitian, 2018

Wafer ransum komplit adalah suatu produk pengolahan pakan ternak yang terdiri dari pakan sumber serat yaitu hijauan dan konsentrat dengan komposisi yang disusun berdasarkan kebutuhan nutrisi ternak dan dalam proses pembuatannya mengalami pemadatan (Jayusmar, 2000). Wafer ransum komplit yang terdiri dari campuran hijauan dan konsentrat dapat meningkatkan efisiensi penggunaan pakan karena ternak tidak dapat memilih antara pakan hijauan dan konsentrat, berdasarkan hal tersebut diharapkan dapat tercukupi kebutuhan nutrisinya (Lalitya, 2004).

Wafer mempunyai dimensi (panjang, lebar, dan tinggi) dengan komposisi terdiri dari beberapa serat yang sama atau seragam dan dalam proses pembuatannya mengalami pemadatan dengan tekanan 12 kg dan pemanasan dalam suhu 120°C selama 10 menit (Umiyasih, 2007). Menurut Trisyulianti (1998), pembuatan wafer merupakan salah satu alternatif bentuk penyimpanan yang efektif dan diharapkan dapat menjaga keseimbangan dan ketersediaan bahan hijauan pakan yang bertujuan untuk mengumpulkan hijauan makanan ternak pada musim hujan dan persediaan pada musim kemarau. Lazimnya wafer berukuran 470 x 290 mm dan memiliki berat sekitar 50-56 gram, tetapi berdasarkan jenis dan pertimbangan kebutuhan ternak maka wafer dapat juga berukuran 370 x 240 mm

**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.

atau 470 x 350 mm, sedangkan ukuran jumbo disarankan berukuran 700 x 350 mm dengan berat per kepingnya sekitar 90-100 gram (Manley, 2000).

## 2.6. Penyimpanan

Menurut Soesarsono (1988), tujuan penyimpanan adalah menjaga dan mempertahankan mutu dari komoditas yang disimpan dengan cara menghindari, mengurangi maupun menghilangkan berbagai faktor yang dapat menurunkan kualitas maupun kuantitas barang. Penyimpanan yang terlalu lama menurut Hall (1980) akan berakibat buruk pada bahan makanan yang selanjutnya dapat mempengaruhi kualitas dan kuantitas ransum tersebut.

Bahan pakan yang berkadar air rendah relatif tahan disimpan daripada yang berkadar air tinggi. Kandungan air yang tinggi pada bahan makanan merupakan lingkungan yang baik untuk pertumbuhan jamur, sehingga dapat menambah besarnya kerusakan (Wijandi, 1977). Penyimpanan dalam jangka waktu panjang dapat menyebabkan pertumbuhan *Saccharomyces cerevisiae* pada hijauan (Hausler, 2007).

Lama penyimpanan pakan dalam gudang menurut Sahwan (1999), sebaiknya tidak melebihi waktu 3 (tiga) bulan. Damayanthi dan Mudjajanto (1995) mengatakan penyimpanan pakan termasuk kategori penyimpanan jangka panjang, karena memakai waktu selama beberapa minggu bahkan sampai beberapa bulan. Imdad dan Nawangsih (1999), menyatakan bahwa ada 3 (tiga) bentuk penyimpanan, yaitu: tempat penyimpanan cara tradisional, cara yang diperbaharui dan cara modern. Tempat penyimpanan cara tradisional berupa lantai atau ruang didekat sumber air atau tempat lain yang keadaannya terlindung dan jenis penyimpanan ini banyak dipengaruhi oleh faktor ilmiah.

Penyimpanan dapat menyebabkan kadar air meningkat dan menurun tergantung suhu ruang penyimpanan tersebut. Suhu yang semakin tinggi maka kelembaban akan semakin rendah. Kelembaban yang terlalu tinggi menyebabkan permukaan wafer menjadi basah dan sangat memungkinkan terjadinya pertumbuhan jamur. Sebaliknya, jika kelembaban yang terlalu rendah dapat menyebabkan kandungan air di dalam wafer menjadi penyusutan atau pengkerutan (Frazier *et al*, 1979). Menurut Sofyan dkk (1974), syarat umum untuk suatu kamar penyimpanan antara lain temperatur 28-32°C, bersih dan terang,

### 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.



mempunyai ventilasi yang baik untuk sirkulasi udara, bebas dari serangga dan tikus yang dapat merusak.

## 2.7. Kualitas Fisik

### 2.7.1. Tekstur

Menurut Miftahudin (2015), wafer pakan ternak yang baik merupakan wafer dengan tingkat kekompakan dan kerapatan yang baik juga, kekompakan dan kerapatan wafer dapat dilihat dari tekstur yang dimiliki wafer tersebut. Trisyulianti (1998) menyatakan bahwa wafer pakan yang mempunyai kerapatan tinggi akan memberikan tekstur yang padat dan keras sehingga mudah dalam penanganan baik penyimpanan maupun guncangan pada saat transportasi dan diperkirakan akan lebih lama dalam penyimpanan.

Solihin dkk, (2015) tekstur sangat berkaitan dengan kerapatan, kerapatan wafer merupakan faktor penting yang banyak digunakan sebagai pedoman dalam gambaran stabilitas dimensi yang diinginkan. Menurut Jayusmar (2000) menyatakan bahwa kerapatan wafer yang rendah akan memperlihatkan bentuk wafer pakan tidak terlalu padat dan tekstur yang lebih lunak serta *porous* (berongga), sehingga menyebabkan terjadinya sirkulasi udara dalam tumpukan selama penyimpanan dan diperkirakan hanya dapat bertahan dalam waktu yang singkat.

### 2.7.2. Aroma

Aroma merupakan salah satu pengujian kualitas fisik pakan yang dapat dijadikan pedoman dalam menentukan mutu produk pakan sendiri. Pada umumnya aroma yang diterima hidung dan otak merupakan ramuan atau campuran dari 4 aroma utama yaitu harum asam, tengik, dan hangus (Solihin, 2015).

Perubahan aroma dalam wafer tidak terlepas dari aktivitas mikroorganisme di dalamnya, biasanya terjadi pada pakan yang mengandung kadar air tinggi. Perubahan aroma yang tidak diinginkan terjadi akibat gangguan dari mikroorganisme yang menghasilkan bau tidak sedap (*off odors*), beberapa mikroorganisme yang berperan adalah bakteri, jamur, dan mikroflora alami (Zuhra, 2006). Aroma wafer merupakan indikator yang dapat digunakan untuk

#### 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.



mengetahui ada atau tidaknya kerusakan melalui perubahan aroma yang terjadi pada wafer, sehingga dapat diketahui kualitas wafer sebelum dan sesudah masa penyimpanan (Miftahudin, 2015).

### 2.7.3. Warna

Warna wafer merupakan indikator yang dapat digunakan untuk mengetahui ada atau tidaknya kerusakan melalui perubahan warna yang terjadi pada wafer, sehingga dapat diketahui kualitas wafer sebelum dan sesudah masa penyimpanan (Miftahudin, 2015).

Warna kecoklatan pada wafer disebabkan oleh reaksi *browning* (Winarno, 1992). Warna dapat dijadikan indikator penerimaan konsumen selain bau dan rasa. Warna yang menyimpang akan menyebabkan ternak tidak akan memakan makanan yang telah dibuat (Winarno, 2004).

### 2.7.4. Daya Serap Air

Daya serap air merupakan peubah yang menunjukkan stabilitas dimensi wafer ransum komplit terhadap penyerapan air (Lalitya, 2004). Menurut Nurhidayah (2005), adanya perbedaan rata-rata daya serap air disebabkan oleh kemampuan ikatan antar partikel bahan penyusun wafer yang berbeda dan kandungan serat dari bahan yang digunakan berbeda pula daya mengikat airnya tergantung pada komposisi dan struktur fisik partikel.

Daya serap air yang tinggi juga membantu wafer ransum komplit untuk cepat lunak saat terkena saliva ternak pada saat dikunyah oleh ternak, karena mempunyai daya serap air yang cukup tinggi (Yuliana, 2008). Kondisi pada wafer ransum komplit tersebut diharapkan tetap dapat dikonsumsi oleh ternak, walaupun memiliki tekstur yang terlihat kokoh dan berkepadatan yang cukup tinggi (Furqaaninida, 2004). Menurut (Miftahudin, 2015), wafer dengan kemampuan daya serap air tinggi akan berakibat terjadinya pengembangan tebal yang tinggi pula, karena semakin banyak volume air hasil penyerapan yang tersimpan dalam wafer akan diikuti dengan peningkatan perubahan muai 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 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.

## **2.8. Kualitas Nutrisi**

### **2.8.1. Protein Kasar**

Protein adalah senyawa organik kompleks yang mempunyai berat molekul tinggi (Tillman dkk, 1998). Menurut Anggorodi (2005), protein adalah zat organik yang mengandung karbon, hidrogen, nitrogen, oksigen, sulfur dan fosfor. Peranan protein dalam tubuh adalah untuk memperbaiki jaringan tubuh, pertumbuhan jaringan baru, metabolisme (deaminasi) untuk energi dan sebagai enzim-enzim yang esensial bagi tubuh (Anggorodi, 2005).

Menurut Andadari dan Prameswari (2005) menyatakan protein kasar adalah protein murni yang tercampur dengan bahan-bahan yang mengandung nitrogen seperti nitrat dan amonia. Protein berfungsi untuk pertumbuhan dan penambahan jaringan tubuh, mengatur keseimbangan air dalam tubuh, mengatur keseimbangan pH cairan tubuh dan sebagai antibodi dan protein merupakan zat makanan dengan molekul kompleks yang terdiri dari asam-asam amino (Piliang dan Haj, 2006).

### **2.8.2. Serat Kasar**

Serat kasar adalah senyawa organik yang tidak dapat larut bila direbus dengan  $H_2SO_4$  1,25% dan NaOH 1,25% masing-masing selama 30 menit dan memiliki nilai pencernaan yang rendah (Soejono, 1990). Komponen serat kasar ini tidak mempunyai nilai gizi akan tetapi sangat penting untuk proses memudahkan dalam pencernaan didalam tubuh agar proses pencernaan tersebut lancar (peristaltik) (Hermayanti dan Gusti, 2006). Serat kasar terdiri dari selulosa, hemiselulosa dan lignin (Tillman dkk., 1998). Kandungan serat kasar dipengaruhi oleh spesies, umur dan bagian tanaman (Hanafi, 2004). Komposisi serat dalam pakan ternak sangat bervariasi, tergantung pada bahan dasar yang digunakan untuk menyusun pakan tersebut (Martini dan Sitompul, 2005).

Analisis serat kasar adalah usaha untuk mengetahui kadar serat kasar bahan baku pakan, selanjutnya dijelaskan perbedaan berat yang dihasilkan dari penimbangan menunjukkan berat kasar yang ada dalam makanan atau bahan baku pakan (Murtidjo, 1987).

### 2.8.3. Lemak Kasar

Menurut Tillman dkk., (1998) Lemak adalah zat yang tidak larut dalam air akan tetapi akan larut dalam khloroform, eter dan benzena. Lemak berfungsi sebagai pemasok energi bagi tubuh.

Lemak kasar merupakan campuran dari berbagai senyawa yang larut dalam pelarut lemak (Tillman dkk, 1998). Kandungan lemak kasar suatu bahan pakan dapat ditentukan dengan metode *soxhlet* (Utomo dan Soedjono, 1999). Kadar lemak dalam analisis proksimat ditentukan dengan mengekstraksi bahan pakan dengan pelarut dietil eter atau bisa juga dengan n-hexan. Penetapan kandungan lemak dilakukan dengan larutan n-hexan sebagai pelarut (Tillman dkk., 1998).

#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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

### III. METODE PENELITIAN

#### 3.1. Waktu dan Tempat

Penelitian telah dilaksanakan selama dua bulan dimulai pada bulan 30 Januari 2019 sampai 13 Maret 2019 di Laboratorium Agrostologi, Industri Pakan dan Ilmu Tanah Fakultas Pertanian dan Peternakan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.

#### 3.2. Materi Penelitian

##### 3.2.1. Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah cacing tanah, rumput lapang, dedak jagung, dedak padi halus, molases,  $K_3SO_4$ ,  $MgSO_4$ , aquades,  $H_3BO_3$ , metilen red,  $N_4OH$ , HCL 0,1%, blangko,  $H_2SO_4$ , octanol, asetan, hexan.

##### 3.2.2. Alat

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah terpal (untuk alas penjemuran bahan dan alas penjemuran wafer), oven, penggiling pakan (*grinder*), timbangan analitik, baskom (tempat pencampuran bahan), aluminium foil, penggaris, gunting, pisau, gelas ukur, mesin pencetak wafer, plastik (sebagai penyimpanan dan pengemasan wafer), *thermometer*, gelas ukur, kamera, alat tulis, labu kjedhal, alat destilasi, erlenmeyer, tabung kondensor, *crucible*, *cold extration*, fibrtex, oven, desikator, tanur, *Alumunium cup*, *timbangan*, kapas, *soctex*.

##### 3.2.3. Metode Penelitian

Metode penelitian yang akan digunakan adalah metode eksperimendengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri dari 4 perlakuan dan 4 ulangan. Perlakuan yang dilakukan adalah pembuatan wafer kelinci berbahan tepung cacing tanah (*Lumbricus rubellus*) yang disimpan dengan lama penyimpanan yang berbeda, dengan rincian perlakuan sebagai berikut:

- A0 : Lama penyimpanan 0 hari.
- A1 : Lama penyimpanan 14 hari.
- A2 : Lama penyimpanan 28 hari.
- A3 : Lama penyimpanan 42 hari.

Setiap perlakuan, ditambahkan molases sebanyak 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.

Adapun kandungan nutrisi bahan penyusun wafer, komposisi bahan penyusun wafer dan kandungan nutrisi wafer dapat dilihat pada Tabel 3.1., 3.2., dan 3.3.

Tabel 3.1. Kandungan Nutrisi Bahan Penyusun Wafer

Bahan Baku	PK	SK	LK	Ca	P	Energi
Tepung Cacing Tanah	67,23 <sup>*</sup>	1,97 <sup>*</sup>	1,23 <sup>*</sup>	0,55 <sup>***</sup>	1,00 <sup>***</sup>	2962,00 <sup>***</sup>
Rumput Lapang	6,96 <sup>*</sup>	32,55 <sup>*</sup>	1,84 <sup>*</sup>	0,40 <sup>**</sup>	0,20 <sup>**</sup>	3376,00 <sup>**</sup>
Dedak Jagung	8,92 <sup>*</sup>	9,53 <sup>*</sup>	6,07 <sup>*</sup>	0,49 <sup>**</sup>	0,19 <sup>**</sup>	3975,18 <sup>**</sup>
Dedak Padi Halus	8,04 <sup>*</sup>	14,69 <sup>*</sup>	4,44 <sup>*</sup>	0,14 <sup>**</sup>	0,60 <sup>**</sup>	1630,00 <sup>**</sup>

Sumber : Laboratorium Pengolahan Hasil Pertanian Universitas Riau, 2018<sup>\*</sup>  
Kardina, 2018<sup>\*\*</sup>  
Palungkun, 1999<sup>\*\*\*</sup>

Tabel 3.2. Komposisi Bahan Penyusun Wafer

Bahan Baku	Kebutuhan Dalam Ransum
Tepung Cacing Tanah	10,00
Rumput Lapang	16,00
Dedak Jagung	36,00
Dedak Padi Halus	38,00
Total	100

Tabel 3.3. Kandungan Nutrisi Wafer

Kandungan	PK	SK	LK	Ca	P	Energi
Total	14,10	14,42	4,29	0,35	0,43	2886,82

Sumber : Disusun berdsasarkan table 3.1 dan 3.2

### 3.3. Prosedur Penelitian

#### 3.3.1. Persiapan Bahan Penelitian

1. Cacing tanah yang digunakan untuk penelitian ini diperoleh dari Kabupaten Inhil, Riau. Cacing tanah terlebih dahulu dibersihkan lalu menebarkannya di atas lempengan seng dan dijemur di bawah sinar matahari sampai kadar air 14%, kemudian pembuatan tepung cacing tanah dilakukan dengan cara *digrinder*.
2. Rumput lapang yang digunakan adalah rumput lapang yang berada disekitar area perkebunan. Rumput lapang dijemur di bawah sinar matahari untuk mengurangi kadar air lalu dicacah agar mudah di *grinder*.

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.

3. Dedak jagung diperoleh dari tempat penjualan pakan ternak, kemudian digiling menggunakan mesin *grinder* hingga menjadi tepung.
4. Dedak padi diperoleh dari tempat penjualan pakan ternak, kemudian digiling menggunakan mesin *grinder* hingga menjadi tepung.
5. Molases digunakan sebagai perekat dalam pembuatan wafer.

**3.3.2. Pembuatan Wafer TepungCacing Tanah**

a. Tahap satu

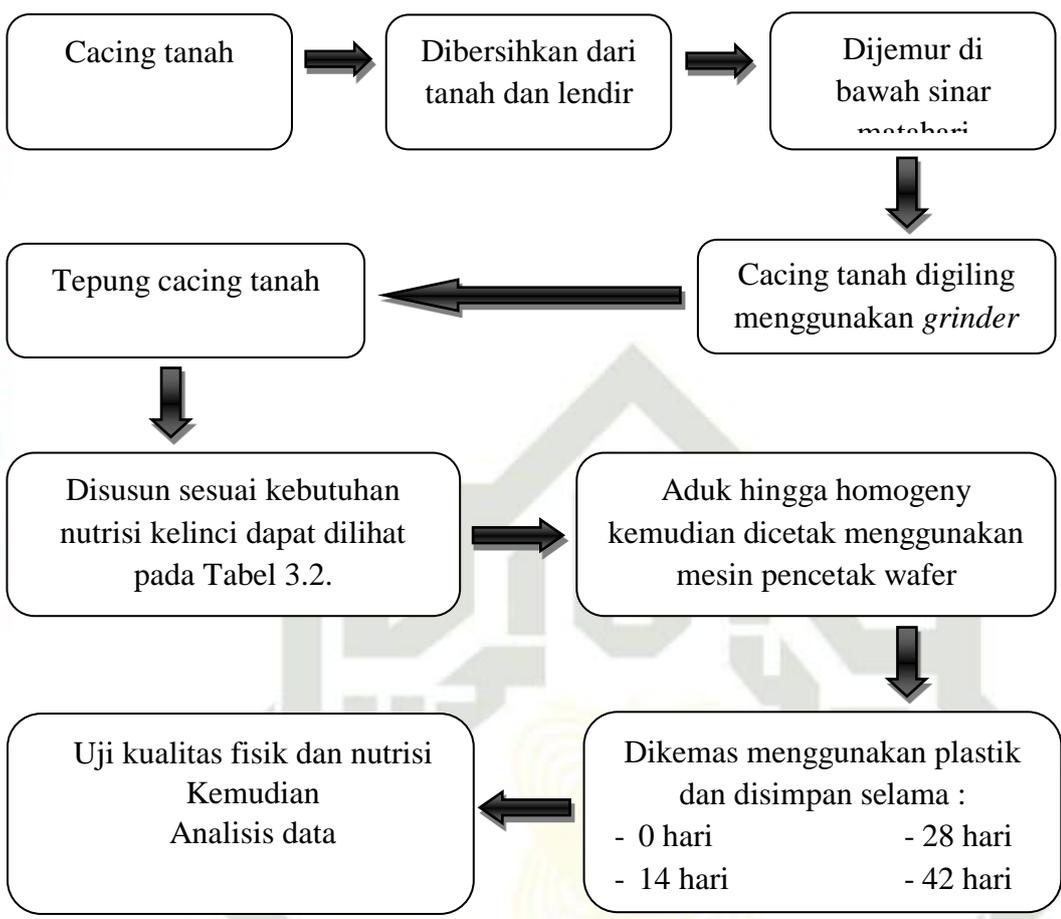
Pembuatan wafer dilakukan setelah semua bahan-bahan menjadi tepung, kemudian bahan ditimbang sesuai kebutuhan yang akan digunakan dalam susunan ransum. Susunan ransum yang digunakan untuk kelinci lepas sapih, yang bisa dilihat pada Tabel 3.2.

b. Tahap dua

Bahan ditimbang sesuai dengan kebutuhan ransum maka dilakukan pencampuran seluruh bahan hingga menjadi homogen atau tercampur rata, setelah bahan tercampur secara homogen, ransum yang telah rata dimasukkan kedalam cetakan mesin wafer yang sebelumnya telah diletakkan aluminium foil. Mesin wafer berkapasitas 25 cetakan wafer dengan berat awal 35-40 gram selanjutnya dilakukan pengepresan pada suhu 150°C dengan tekanan 200 kg/cm<sup>2</sup> selama 10-15 menit dan berat akhir wafer 25 gram per cetakan, lalu dijemur untuk mengurangi kadar air, setelah itu dilakukan pengemasan dengan cara wafer dimasukkan kedalam kantong plastik bening yang telah dilubangi terlebih dahulu lalu diikat atau dilem, kemudian disimpan dalam suhu ruang 28°C-32°C. Pengemasan dilakukan dengan membedakan bungkus sesuai dengan perlakuan pada masa simpan yang akan diamati yaitu 0 hari, 15 hari, 30 hari, 45 hari. Prosedur penelitian disajikan pada Gambar 3.1. dibawah 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.



Gambar 3.1. Prosedur penelitian

**3.4. Peubah yang diamati**

Peubah yang diamati dalam penelitian ini adalah sifat fisik (tekstur, aroma, warna, sebaran jamur, dan daya serap air) dan kualitas nutrisi (protein kasar, serat kasar, dan lemak kasar). Pada peubah tekstur, aroma, dan warna akan dilakukan oleh 20 panelis tidak terlatih, yaitu panelis yang memiliki tingkat kemampuan rata-rata dan tidak mendapatkan pelatihan secara formal (Nuraini dkk, 2006).

**3.4.1. Tekstur, Aroma, dan Warna**

Kualitas fisik wafer meliputi aroma, warna dan tekstur. Penilaian terhadap warna didasarkan pada tingkat kegelapan dan adanya bintik putih pada wafer. Penilaian tekstur dilakukan dengan meraba tekstur wafer. Penilaian terhadap warna dan tekstur untuk setiap kriteria wafer diamati oleh sebanyak 20 orang panelis tidak terlatih dengan membuat skor untuk setiap kriteria wafer dapat dilihat pada Tabel 3.4.

Tabel 3.4. Kriteria Penilaian untuk Panelis

Kriteria	Karakteristik	Skor
Tekstur	Memiliki tekstur basah, mudah pecah, dan berlendir	1-1,9
	Memiliki tekstur kesat, mudah pecah, tidak berlendir	2-2,9
	Memiliki tekstur kesat, padat (tidak mudah pecah) dan tidak berlendir	3-3,9
Aroma	Tengik	1-1,9
	Tidak berbau	2-2,9
	Khas wafer	3-3,9
Warna	Coklat berbintik putih	1-1,9
	Coklat muda	2-2,9
	Coklat Tua	3-3,9

Sumber : Soekanto *dkk.*, 1980

### 3.4.2. Daya Serap Air (Trisyulianti *dkk.*, 2003)

Pengukuran daya serap air dilakukan dengan mengukur berat sampel wafer pakan sebelum dan sesudah perendaman air selama 5 menit. Nilai daya serap air dapat dihitung dengan rumus :

$$\text{Daya Serap Air (\%)} = \frac{B_2 - B_1}{B_1} \times 100 \%$$

Keterangan :

B1 = Berat sampel wafer pakan kering udara (g)

B2 = Berat sampel wafer pakan setelah perendaman (g)

### 3.4.3. Protein Kasar (Foss Analytical, 2003<sup>a</sup>)

Cara analisis kandungan protein kasar :

1. Sampel ditimbang 1g, dimasukkan ke dalam labu kjedhal.
2. Tambahkan 1 gram katalisator ( 1,5 g K<sub>3</sub>SO<sub>4</sub> dan 7,5 mg MgSO<sub>4</sub>) dan larutan H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> sebanyak 6 mL ke dalam sampel.
3. Sampel didestruksi selama 1 jam sampai cairan menjadi jernih (kehijauan).
4. Sampel didinginkan, ditambahkan *aquades* 30 mL secara perlahan-lahan.

**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.

5. Sampel dipindahkan ke dalam alat destilasi. Labu dicuci dan dibilas 5-6 kali dengan 1-2 mL air, air cucian ini dimasukkan ke dalam alat destilasi.
6. Siapkan erlenmeyer 125 mL yang berisi 25 ml larutan  $H_3BO_3$  7 mL metilen red dan 10 mL brom kresol green. Ujung tabung kondensor harus terendam di bawah larutan  $H_3BO_3$ .
7. Larutan NaOH 30 mL ditambahkan ke dalam erlenmeyer, kemudian sampel didestilasi ( $\pm$  3-5 menit).
8. Tabung kondensor dibilas dengan air dan bilasannya ditampung dalam erlenmeyer yang sama.
9. Sampel dititrasi dengan HCl 0,1 sampai terjadi perubahan warna menjadi ungu.
10. Lakukan penetapan blangko.

Perhitungan :

$$\%N = \frac{(\text{mL titrasi} - \text{blangko}) \text{ Normalitas} \times 14.007}{\text{Berat Sampel}} \times 100\%$$

% protein = % N x faktor konversi

Keterangan :

Faktor konversi untuk ternak adalah 6,25.

**3.4.4. Serat Kasar (Foss Analytical, 2006)**

Cara analisis kandungan serat kasar :

1. NaOH dilarutkan, ditambah aquades menjadi 1000 mL. NaOH 1,25 g  $H_2SO_4$  96%. dilarutkan 13,02 mL  $H_2SO_4$  dengan aquades sampai menjadi 1000 mL.
2. Sampel yang telah dikeringkan ditimbang, bahan dimasukkan ke dalam *crucible* yang telah diketahui beratnya (Z).
3. *Cucible* diletakkan pada *cold extration*, lalu dimasukkan aceton ke dalam masing-masing *crucible* sebanyak 25 mL atau sampai sampel tenggelam. kemudian didiamkan selama 10 menit untuk menghilangkan lemak, lakukan ekstraksi lalu pembilasan dengan aquades sebanyak 2 kali.

**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.

4. *Crucible* dipindahkan ke fibertex.
5.  $H_2SO_4$  dimasukkan ke dalam masing-masing *crucible* pada garis ke 2. Setelah selesai dihidupkan kran, *crucible* ditutup dengan *reflector*, *fibertec* dipanaskan sampai mendidih, *fibertec* dalam keadaan tertutup dan kran air dibuka. Aquades dipanaskan, setelah mendidih ditambahkan octanol (untuk menghilangkan buih) sebanyak 2 tetes lalu panasnya dioptimumkan, dibiarkan selama 30 menit, setelah 30 menit, *fibertec* dimatikan.
6. Larutan tersebut disedot, posisi *fibertec* dalam keadaan vacum dan kran air dibuka.
7. Aquades yang telah dipanaskan dimasukkan ke dalam semprotan, lalu disemprotkan ke *crucible*. Posisi *fibertec* tetap vacum dan kran terbuka. Dilakukan pembilasan tersebut sebanyak 3 kali.
8. *Fibertec* ditutup, lalu NaOH yang telah dipanaskan, kemudian dimasukkan ke dalam *crucible* pada garis ke 2, kran air pada posisi terbuka, *fibertec* dihidupkan dengan suhu optimum. Setelah mendidih diteteskan octanol sebanyak 2 tetes ke dalam tabung yang berbuih, selanjutnya dipanaskan selama 30 menit.
9. *Fibertec* dimatikan (off) kran air ditutup, suhu dioptimumkan. Dilakukan pembilasan dengan aquades panas sebanyak 3 kali, *fibertec* pada posisi vacum. Setelah selesai membilas *fibertec* pada posisi tertutup.
10. *Crucible* dipindahkan ke *cold extraction* lalu dibilas dengan aseton. *Cold extraction* pada posisi vacum, kran dibuka (dilakukan sebanyak tiga kali), dengan tujuan untuk pembilasan.
11. *Crucible* dimasukkan ke dalam oven selama 2 jam dengan suhu  $130^{\circ}C$ .
12. *Crucible* didinginkan dalam desikator 1 jam selanjutnya ditimbang (X g).
13. *Crucible* dimasukkan kedalam tanur selama 2 jam dengan suhu  $525^{\circ}C$ . Kemudian *crucible* didinginkan dalam desikator selama 1 jam kemudian ditimbang (Y g).

**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.

Perhitungan :

$$\text{Serat Kasar} = \frac{X-Y}{Z} \times 100\%$$

Keterangan :

X = Berat cawan *crucible*.

Y = Berat sampel.

Z = Berat cawan *crucible* + sampel yang telah dikeringkan.

**3.4.5. Lemak Kasar (Foss Analytical, 2003<sup>b</sup>)**

Cara analisis kandungan lemak kasar :

1. *Aluminium cup* dipanaskan dalam oven pada suhu 105°C selama 1 jam didinginkan dalam desikator lalu ditimbang (a).
2. Sampel sebanyak 2 g, dimasukkan ke dalam timbel dan ditutup dengan kapas.
3. Timbel yang berisi sampel dimasukkan / diletakkan pada *soctex*, alat dihidupkan dan dipanaskan sampai suhu 135, dan air dialirkan, timbel diletakkan pada *soxtec* pada posisi *rinsing*, Setelah suhu 135°C dimasukkan *aluminium cup* yang berisi larutan hexan 70 ml ke *soxtec*, lalu ditekan start dan jam, dengan posisi *soxtec boiling*, yang dilakukan selama 20 menit, kemudian pada posisi *rinsing* 40 menit, lalu *recovery* 10 menit dengan posisi kran *soxtec* melintang.
4. Sampel dioven selama 2 jam 135°C , lalu dimasukkan dalam desikator, kemudian dilakukan penimbangan (b).

Penghitungan:

$$\text{Lemak Kasar (\%)} = \frac{a}{b} \times 100$$

Keterangan:

a = Berat aluminium cup (gram)

b = Berat abu

**3.5. Analisis Data**

Data hasil percobaan yang diperoleh akan diolah menurut analisis keragaman Rancangan Acak Lengkap (RAL) menurut Steel dan Torrie (1993).

Model linier rancangan acak lengkap adalah sebagai berikut:

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

- Keterangan :
- $Y_{ij}$  : nilai pengamatan pada perlakuan ke-i, ulangan ke-j
  - $\mu$  : rata-rata umum
  - $\alpha_i$  : pengaruh perlakuan ke - i
  - $\epsilon_{ij}$  : pengaruh galat dari perlakuan ke-i ulangan ke-j
  - $i$  : 1, 2, 3, 4 (perlakuan)
  - $j$  : 1, 2, 3,4 (ulangan)

Tabel sidik ragam untuk uji RAL dapat dilihat pada Tabel 3.5.

Tabel 3.5. Analisis Ragam

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

Keterangan :

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

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

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

Jumlah Kuadrat Galat (JKG) =  $JKT - JKP$

Jumlah Total Perlakuan (KTP) =  $\frac{JKP}{t-1}$

Kuadrat Total Galat (KTG) =  $\frac{JKG}{n-t}$

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

Hasil analisis ragam yang menunjukkan pengaruh nyata selanjutnya dilakukan uji lanjut dengan *Duncan's Multiple Range Test* (DMRT).

**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.

## V. KESIMPULAN DAN SARAN

### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa:

1. Lama penyimpanan sampai 42 hari masih dapat mempertahankan kualitas fisik (tekstur, warna, aroma dan daya serap air) tetapi tidak dengan kualitas nutrisi (protein kasar, serat kasar dan lemak kasar) wafer.
2. Lama penyimpanan 14 hari memiliki kemampuan terbaik dalam mempertahankan kualitas fisik (tekstur, warna, aroma dan daya serap air) dan kualitas nutrisi (protein kasar, serat kasar dan lemak kasar) wafer.

### 5.2 Saran

Perlu pengujian langsung terhadap ternak untuk melihat pengaruh penggunaan dari wafer dengan penambahan tepung cacing tanah (*Lumbricus rubellus*).



## DAFTAR PUSTAKA

- Aak, 1980. *Pemeliharaan Kelinci*. Kanisius. Yogyakarta.
- Aboenawan, L. 1991. Pertambahan Berat Badan, Konsumsi Ransum dan Total Digestible Nutrient (TDN) Pellet isi Rumen dibanding Pellet Rumput pada Domba Jantan. *Skripsi*. Fakultas Peternakan, Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Akhyrani, A. R. N. 1998. Nilai Nutrisi Ransum Pellet Komplit Berbasis Jerami Padi dengan Berbagai Level Energi dan Protein Untuk Pertumbuhan Kambing Kacang. *Tesis*. Fakultas Pascasarjana. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Almatsier, S. 2003. *Prinsip Dasar Ilmu Gizi*. PT. Gramedia Pustaka Utama.
- Andadari, L. dan Prameswari. D. 2005. Pengaruh Pupuk Daun Terhadap Produksi dan Mutu Daun Murbei (*Morus sp.*). Pusat Penelitian dan Pengembangan Hutan dan Konservasi Alam. Kehutanan.
- Anggorodi, R. 2005. *Ilmu Makanan Ternak Umum*. Gadjah Mada University Press. Jogjakarta.
- Astuti, N. D. 2001. Pertumbuhan dan Perkembangan Cacing Tanah *Lumbricus rubellus* dalam Media Kotoran Sapi yang Mengandung Tepung Darah. *Skripsi*. Fakultas Kedokteran Hewan Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Chuhaemi, S. 2002. Arah dan Sasaran Penelitian Nutrisi Sapi Potong di Indonesia. Makalah dan Workshop Sapi Potong, Pusat Penelitian dan Pengembangan Peternakan dan Lokakarya Penelitian Sapi Potong, Grati, Malang.
- Damayanti, E., dan E. S. Mudjajanto. 1995. *Teknologi Makanan*. Departemen Pendidikan dan Kebudayaan, Direktorat Jendral Pendidikan Dasar Menengah. Pendidikan Menengah Kejuruan, Proyek Peningkatan Pendidikan dan Kejuruan Non Teknik II. Jakarta.
- Damron, M. 2003. *Klasifikasi Makhluk Hidup Mamalia*. Gramedia Pustaka Utama.
- Daud, M., Z. Fuadi, dan Azwis. 2013. Uji Sifat Fisik dan Daya Simpan Wafer Ransum Komplit Berbasis Kulit Buah Kakao. *Jurnal Peternakan*, 1(1): 18-24.
- Dewyarsih, N. T. 2004. Persentase Karkas, Saluran Pencernaan dan Organ dalam Kelinci Jantan Lepas Sapih dengan Substitusi Tepung Ikan dan Bungkil Kedelai dalam Ransum Mengandung Ampas Teh (*Camellia Sinensis*). *Skripsi*. Fakultas Pertanian Institut Pertanian Bogor. Bogor.

### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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

- Ensminger, M. E, J. E. Oldfield and W. W. Hineman. 1990. *Feed and Nutrition (Formaly Feed and Nutrition Complete)*. 2nd Edition. The Ensminger Publishing California, USA.
- Fathul, F. 2011. *Penentuan Kualitas dan Kuantitas Zat Makanan dalam Bahan Makanan Ternak*. PenuntunPraktikum. Fakultas Pertanian. Lampung.
- Foss Analytical. 2003<sup>a</sup>. *Kjeltec<sup>Tm</sup>. Sistem Distillation Unit*. User Manual 1000 9164 Rev. 1. 1. Foss Analytical A. B. Sweden.
- Foss Analytical. 2003<sup>b</sup>. *Soxtec<sup>Tm</sup> 2045 Extraction Unit*. User Manual. 1000. 1992 / Rev 2. Foos Analytical A. B. Sweden.
- Foss Analytical. 2006. *Fibertec<sup>Tm</sup> M. 6 1020 / 1021*. User Manual 1000 1537 / Rev 3. Foos Analytical A. B. Sweden.
- Frazier, W. C, and D. S. Westhoff. 1979. *Food Microbiology*. Mc. Graw Hill Publishing Co., Ltd. New Delhi.
- Furqaanida, N. 2004. Pemanfaatan klobot jagung sebagai substitusi sumber serat ditinjau dari kualitas fisik dan palatabilitas wafer ransum komplit untuk domba. *Skripsi*. Fakultas Peternakan. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Gaman, P. M, dan Sherington, K. B. 1994. *Ilmu Pangan*. Edisi Kedua. Fakultas Teknologi Pertanian. UGM. Yogyakarta.
- Gautama, P. 1998. *Sifat Fisik Pakan Lokal Sumber Energi, Sumber Mineral serta Hijauan pada Kadar Air dan Ukuran Partikel yang Berbeda*. *Skripsi*. Fakultas Peternakan. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Hall, C. W. 1980. *Drying and Storage of Agrocultrual Crops*. The AVI Publishing Co., Inc Westport. Connecticut.
- Hanafi, N. D. 2004. Perlakuan Silase dan Amoniasi Daun Kelapa Sawit sebagai Bahan Baku Pakan Ternak. *Karya Ilmiah*. Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara. Medan.
- Hariato, B. 2012. *Tiga Jurusan Sukses Penggemukan Sapi Potong*. Agromedia Pustaka. Jakarta.
- Hartadi, H. S. 1997. *Tabel Komposisi Pakan untuk Indonesia*. Gajah Mada University Press, Yogyakarta.
- Hausler, A. 2007. Fungi. [www.microbeworld.org](http://www.microbeworld.org). [20 Juni 2018].
- Hermawan., Sutrisna, R. dan Muhtarudin. 2015. Kualitas Fisik, Kadar Air, dan Sebaran Jamur Pada Wafer Limbah Pertanian Dengan Lama Simpan Berbeda. *Jurnal Peternakan*, 3(2):55-60.
- Hermayanti dan E. Gusti. 2006. *Modul Analisis Proksimat*. SMAK. Padang.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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

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

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

- Imdad, H.P. dan Nawangsih A.A. 1999. *Menyimpan Bahan Pangan*. Penebar Swadaya, Jakarta.
- Jayusmar, 2000. Pengaruh Suhu dan Tekanan Pengempaan Terhadap Sifat Fisik Wafer Ransum Komplit dari Limbah Pertanian Sumber Serat dan Leguminosa untuk Ternak Ruminansia. *Skripsi*. Fakultas Peternakan. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Kartadisastra, H. R., 1994. *Kelinci Unggul*. Kanisius. Yogyakarta.
- Kartadisastra, H. R. 1997. *Ternak Kelinci*. Teknologi PascaPanen. Kanisius. Yogyakarta.
- Kartadisastra, H. R. 2001. *Ternak kelinci*. Kanisius. Yogyakarta.
- Khalil. 1999. Pengaruh kandungan air dan ukuran partikel terhadap sifat fisik pakan lokal: Kerapatan tumpukan, kerapatan pemadatan tumpukan dan berat jenis. *Media Peternakan* 22 (1). 1 – 11.
- Kubra, N. 2018. Kualitas Wafer Dari Bahan Baku Lokal Sebagai Pakan Ternak Ruminansia. *JurnalPeternakan*, 6(1): 51-57.
- Laboratorium Pengolahan Hasil Pertanian. 2018. Universitas Riau. Pekanbaru.
- Lalitya, D. 2004. Pemanfaatan Serabut Kelapa Sawit dalam Wafer Ransum Komplit Domba. *Skripsi*. Fakultas Peternakan. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Manley, D. 2000. *Technology of Biscuits, Crackers and Cookies 3<sup>rd</sup> Ed*. Woodhead Publishing Limited. Cambridge.
- Martini dan S. Sitompul. 2005. *Penetapan Serat Kasar dalam Pakan Ternak Tanpa Ekstraksi Lemak*. Prosiding Temu Teknisi Nasional Tenaga Fungsional Pertanian.
- Miftahudin, 2015. Pengaruh Masa Simpan Terhadap Kualitas Fisik dan Kadar Air pada Wafer Limbah Pertanian Berbasis Wortel. *Jurnal Ilmiah Peternakan Terpadu*.
- Murtidjo. 1987. *Pedoman Meramu Pakan Ternak Unggas*. Kasinus. Yogyakarta.
- Nangudin, B. 1982. Pengaruh lama penyimpanan bahan makanan dalam beberapa macam pembungkus terhadap pertumbuhan jamur dan hubungannya dengan aflatoksin. *Karya Ilmiah*. Fakultas Peternakan. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Noviagama, V. R. 2002. Penggunaan Tepung Gaplek Sebagai Bahan Perekat Alternatif dalam Pembuatan Wafer Ransum Komplit. *Skripsi*. Fakultas Peternakan. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Nuraini, F dan O. Nawansih. 2006. *Uji Sensori*. Buku Ajar. Universitas Lampung. Lampung.



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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

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

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

Nurhidayah, A. S. 2005. Pemanfaatan daun kelapa sawit dalam bentuk wafer ransum komplit domba. *Skripsi*. Fakultas peternakan. Insitut pertanian bogor. Bogor.

Palungkun, R. 1999. *Sukses Beternak Cacing Tanah Lumbricus rubellus*. Penebar Swada. Jakarta.

Pikoli, N., N. Yusuf dan A. Silvana. 2013. Pengaruh Konsentrasi Tepung Dedak Jagung (*Zea mays*) Terhadap Karakteristik Kimia Nugget Ikan Nike (*Awaousmelanocephalus*).

Piliang, W. G. dan S. D. A. Haj. 2006. *Fisiologi Nutrisi*. Volume 1. Institut Pertanian Bogor Press. Bogor.

Pratama, T., F. Fathul.dan Muhtarudin. 2015. Organoleptik Wafer dengan Berbagai Komposisi Limbah Pertanian di Desa Bandar Baru Kecamatan Sukau Kabupaten Lampung Barat.*JurnalPeternakan*, 3(2): 92-97.

Prawikusumo. 1990. *Ilmu Usaha Tani*. BPFE.Yogyakarta.

Pulungan, H. 1988. *Peranan rumput lapangan sebagai ransum pokok ternak domba*. Hasil Temu Tugas Sub Sektor Peternakan.

Pujaningsih.,Retno., Iswarin., Waluyo., Bambang. H., E. P. Mukodiningsih. 2013. Kajian Level Kadar Air dan Ukuran Partikel Bahan Pakan Ternak Terhadap Tampilan Fisik Wafer. *JurnalAgripet*. (13) no. 1 : 16-21.

Rangkuti. M., J.E. Van dan H. Pulungan. 1985. Penggunaan ampas tahu sebagai makanan tambahan pada domba lepas sapih yang memperoleh rumput lapangan. *Ilmu Peternakan*. 1 (8) : 331-335.

Resnawati, H., I.A.K. Bintang dan Haryono. 2001. *Energi Metabolis dan Daya Cerna Bahan Kering Ransum Yang Mengandung Berbagai Pengolahan dan Level Cacing Tanah (Lumbricus rubellus)*. Pros Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner. Bogor, 17-18 September 2001. Publisbang Peternakan, Bogor.

Resnawati, H. 2003. *Pengaruh Pengolahan Cacing Tanah (Lumbricus rubellus) dan Kascing Terhadap Retensi Nitrogen dan Energi Metabolis Murni Pada Ayam Jantan*. Pros. Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner. Pusat Penelitian dan Pengembangan Peternakan. Bogor.

Resnawati, H. 2003. *Pertumbuhan dan Komposisi Asam Lemak Cacing Tanah (Lumbricus rubellus) yang Diberi Pakan Ampas Tahu Pada Media Serbuk Sabut Kelapa*. Prosiding Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner. Bogor, 29-30 September 2003. Pusat Penelitian dan Pengembangan Peternakan, Bogor.

Retnani, Y. S., Basymeleh. Dan Herawati, L. 2009. Pengaruh Jenis Hijauan Pakan dan Lama Penyimpanan Terhadap Sifat Fisik Wafer.*Jurnal Peternakan*, Vol. XII, No. 4.

## 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.

- Rostini.,Tintin., Biyatmoko., Danang., Jaelani., Achmad., Zakir, danIrwan. 2016. Optimalisasi Pemanfaatan Limbah Perkebunan Sawit Sebagai Pakan Ternak Melalui Teknologi Wafer Hijauan Komplit Prosiding Seminar Nasional Inovasi Teknologi Pertanian. Banjar Baru, 20 Juli 2016.
- Rukmana, H. R. 2000. *Budidaya Cacing Tanah*. Penerbit Kanisius. Yogyakarta.
- Sahwan, F. M. 1999. *Pakan Ikan dan Udang. Formulasi, Pembuatan, Analisis Ekonomi*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Sarwono, B. 1997. *Beternak Kelinci Unggul*. Cetakan ke-XIII. PT. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Sarwono, B. 2003. *Kelinci Potong dan Hias*. Agro Media Pustaka. Jakarta.
- Soejono, M. 1990. *Petunjuk Laboratorium Analisis dan Evaluasi Pakan*. Fakultas Peternakan Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.
- Soekanto, L., S.P.S. Budi., M. Soejono., R. Utomo., Muridan., Soejadi., Soewondo., R. M. Toha., Soediyo., S.Purwo., Musringan., M. Astuti. 1980. Laporan Proyek Konservasi Hijauan Makanan Ternak Jawa Tengah. Direktorat Jendral Peternakan, Departemen Pertanian Dan Fakultas Peternakan Universitas Gajah Mada, Yogyakarta.
- Soesarsono. 1988. *Teknologi Penyimpanan Komoditas Pertanian*. Fakultas Teknologi Pangan. IPB. Bogor.
- Sofyan, L. A. dan L. Aboenawan. 1974. *Kimia Makanan Ternak*. Proyek Peningkatan Mutu Perguruan Tinggi. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Solihin, 2015. Pengaruh Lama Penyimpanan Terhadap Kadar Air Kualitas Fisik dan Sebaran Jamur Wafer Limbah Sayuran dan Umbi-umbian. *Jurnal Ilmiah Peternakan Terpadu* Vol. 3: 48-54.
- Steel, R.G. and torrie, J. H., 1993. *Prinsip dan Prosedur Statistika. Suatu Pendekatan Biometrik*. Penerjemah : M. Syah. Edisi Ketiga PT. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Steviani, S. 2011. Pengaruh Tambahan Molases dalam Berbagai Media pada Jamur Tiram Putih (*Pleurotus ostreatus*). *Skripsi*. Fakultas Pertanian. Universitas Sebelas Maret. Surakarta.
- Suadnyana, I.W. 1998. Pengaruh Kandungan Air dan Ukuran Partikel Terhadap Perubahan Sifat Fisik Pakan Lokal Sumber Protein. *Skripsi*. Fakultas Peternakan. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Sugiri, N. 1988. *Zoologi Avertebrata II*. Pusat Antar Universitas Ilmu Hayat. IPB. Bogor. 50-54.
- Supriyati, T. Haryati, T. Purwadariadan I. P. Kompiang. 1996. Pengaruh Jenis Kemasan, Suhu Ruangan Lama Penyimpanan Limbah Sagu Terfermentasi

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

Terhadap Kualitas Nutrisi. Pros. *Temu Ilmiah Hasil-hasil Penelitian Peternakan*. Bogor.

Syarifudin, U. H. 2001. Pengaruh Penggunaan Tepung Gaplek Sebagai Perikat Terhadap Uji Sifat Fisik Ransum Broiler Bentuk Crumble. *Skripsi*. Fakultas Peternakan. Institut Pertanian Bogor. Bogor.

Tillman, A. D., H. Hartadi., S. Reksohadiprojo., S. Prawirokusumo., Lebdoekojo. 1998. *Ilmu Makanan Ternak Dasar*. Gajah Mada University Press. Yogyakarta.

Trisyulianti, E. 1998. Pembuatan WaferRumput Gajah Untuk Pakan Ruminansia Besar.*Skripsi*. Fakultas Peternakan. Institut Pertanian Bogor. Bogor.

Trisyulianti,E, Suryahadi,dan V. N. Rahkma. 2003. Pengaruh Penggunaan Molases dan Tepung Gaplek Sebagai Bahan Perikat terhadap Sifat Fisik Wafer Ransum Komplit.*Media Peternakan*. 26 (2) 35-40.

Triyanto, E., B. W. H. E. Prasetiyono, dan S. Mukodiningsih. 2013. Pengaruh Bahan Pengemas dan Lama Simpan Terhadap Kualitas Fisik dan Kimia Wafer Pakan Komplit Berbasis Limbah Agroindustri.*Jurnal Peternakan*. 2(1): 400-409.

Umiyah, S. T. 2007. Pengolahan dan Nilai Nutrisi Limbah Tanaman Jagung Sebagai Pakan Ternak Ruminansia. *Wartazoa*. 18 (3) : 127-136.

Utomo, R dan M. Soedjono. 1999. *Bahan Pakan dan Formulasi Ransum*. Fakultas Peternakan Universitas Gajah Mada. Yogyakarta.

Wijandi, S. 1977. *Teknik Pengolahan dan Penyimpanan Hasil Panen*. Departemen Teknologi Hasil Pertanian, Peternakan. Institut Pertanian Bogor. Bogor.

Winarno, F. G., S. Fardiaz. 1980. *Pengantar Teknologi Pangan*. PT. Gramedia, Jakarta.

Winarno. 1992. *Kimia Pangan dan Gizi* PT. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.

Winarno, F.G. 1981. *Teknologi dan Pemanfaatan Limbah Pengolahan Gula Tebu*. Bogor: Pusbangtepa/ FTDC. Institut Pertanian Bogor.

Winarno, F. G., 2004. *Kimia Pangan dan Gizi*. Penerbit Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.

Wiradarya, T. R. 1989. Peningkatan produktivitas ternak domba melalui perbaikan nutrisi rumput lapang.*Laporan Penelitian*. Fakultas Peternakan, Institut Pertanian Bogor. Bogor.

Yudono, B. F., Oesman dan Hermansyah. 1996. Komposisi asam lemak sekam dan dedak padi.*Majalah Sriwijaya*

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.



Yuliana, S. 2008. Uji Kualitas Fisik Ransum Komplit dalam Bentuk Wafer Berbahan Baku Jeramipadi pada Produk Fermentasi *Trichoderma Viride*. *Skripsi*. Fakultas Peternakan. Institut Pertanian Bogor. Bogor.

Zuhra, C. F. 2006. Cita Rasa (*Flavour*). Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Universitas Sumatra Utara. Medan.



UIN SUSKA RIAU

#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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

Lampiran 1. Hasil Analisis Fisik dan Nutrisi Wafer Ransum Komplit Kelinci dengan Penambahan Tepung Cacing Tanah (*Lumbricus rubellus*) pada Lama Penyimpanan yang Berbeda.

Perlakuan	Peubah						
	Tekstur	Warna	Aroma	DSA	PK	SK	LK
A0U1	3,22	3,04	3,32	29,41	13,50	14,57	4,78
A0U2	3,22	3,04	3,25	29,41	13,21	14,78	4,79
A0U3	3,21	3,02	3,29	31,25	13,27	14,68	4,70
A0U4	3,37	3,08	3,31	25,00	13,31	14,72	4,72
A1U1	3,38	3,01	3,38	29,03	13,33	14,45	4,50
A1U2	3,35	3,03	3,38	28,12	13,22	14,56	4,45
A1U3	3,27	3,03	3,32	30,77	13,32	14,57	4,60
A1U4	3,30	3,09	3,37	25,92	13,08	14,60	4,43
A2U1	3,29	3,07	3,28	31,03	13,08	14,37	4,09
A2U2	3,34	3,05	3,22	28,57	12,97	14,34	4,23
A2U3	3,24	3,02	3,27	27,78	12,78	14,48	4,12
A2U4	3,29	3,01	3,31	23,33	12,68	14,27	4,01
A3U1	3,26	3,03	3,19	30,30	12,57	14,32	3,97
A3U2	3,27	3,00	3,20	34,15	12,72	14,09	3,98
A3U3	3,31	3,03	3,27	26,67	12,47	14,34	3,78
A3U4	3,31	3,07	3,20	23,68	12,57	14,02	3,71

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

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

Lampiran 2. Perhitungan Analisis Sidik Ragam Kualitas Fisik Wafer

1. Uji Tekstur Wafer

Perlakuan	Ulangan				Total	Rataan	Stdev
	1	2	3	4			
A0	3,22	3,22	3,21	3,37	<b>13,02</b>	<b>3,25</b>	<b>0,08</b>
A1	3,38	3,35	3,27	3,30	<b>13,30</b>	<b>3,32</b>	<b>0,05</b>
A2	3,29	3,34	3,24	3,29	<b>13,16</b>	<b>3,29</b>	<b>0,04</b>
A3	3,26	3,27	3,31	3,31	<b>13,15</b>	<b>3,29</b>	<b>0,03</b>
<b>Total</b>	<b>13,15</b>	<b>13,18</b>	<b>13,03</b>	<b>13,27</b>	<b>52,63</b>	<b>13,15</b>	<b>0,10</b>

$$FK = \frac{(Y)^2}{r.t} = \frac{(52,63)^2}{4 \times 4} = \frac{(2.769,9169)}{16} = 173,12$$

$$\begin{aligned}
 JKT &= \sum(Y_{ij})^2 - FK \\
 &= (3,22^2 + 3,22^2 + 3,21^2 + \dots + 3,31^2) - (173,12) \\
 &= 173,16 - 173,12 \\
 &= 0,04
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 JKP &= \sum \frac{(Y_{ij})^2}{r} - FK \\
 &= \frac{(13,02^2 + 13,30^2 + 13,16^2 + 13,15^2)}{4} - 173,12 \\
 &= \frac{(692,52)}{4} - 173,12 \\
 &= 173,1296 - 173,12 \\
 &= 0,01
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 JKG &= JKT - JKP \\
 &= 0,04 - 0,01 \\
 &= 0,03
 \end{aligned}$$

**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.

$$\begin{aligned} \text{KTP} &= \text{JKP} / \text{dbP} \\ &= 0,01 / 3 \\ &= 0,003 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{KTG} &= \text{JKG} / \text{dbG} \\ &= 0,03 / 12 \\ &= 0,0025 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Fhit} &= \text{KTP} / \text{KTG} \\ &= 0,003 / 0,0025 \\ &= 1,2 \end{aligned}$$

## Analisis Sidik Ragam

Sumber Keragaman	db	JK	KT	Fhitung	Ftabel	
					5%	1%
Perlakuan	3	0,01	0,003	1,2	3,49	5,95
Galat	12	0,03	0,0025			
Total	15	0,04	0,0055			

Keterangan : ns (Tidak Berpengaruh Nyata)

## 2. Uji Aroma Wafer

Perlakuan	Ulangan				Total	Rataan	Stdev
	1	2	3	4			
A0	3,32	3,25	3,29	3,31	<b>13,17</b>	<b>3,29</b>	<b>0,03</b>
A1	3,38	3,38	3,32	3,37	<b>13,45</b>	<b>3,36</b>	<b>0,03</b>
A2	3,28	3,22	3,27	3,31	<b>13,08</b>	<b>3,27</b>	<b>0,04</b>
A3	3,19	3,20	3,27	3,20	<b>12,86</b>	<b>3,21</b>	<b>0,04</b>
<b>Total</b>	<b>13,17</b>	<b>13,05</b>	<b>13,15</b>	<b>13,15</b>	<b>52,56</b>	<b>13,13</b>	<b>0,06</b>

$$FK = \frac{(Y)^2}{r.t} = \frac{(52,56)^2}{4 \times 4} = \frac{(2.762,5536)}{16} = 172,66$$

$$\begin{aligned} JKT &= \sum(Y_{ij})^2 - FK \\ &= (3,32^2 + 3,25^2 + 3,29^2 + \dots + 3,30^2) - (172,66) \\ &= 172,72 - 172,66 \\ &= 0,06 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} JKP &= \sum_r \frac{(Y_{.j})^2}{r} - FK \\ &= \frac{(13,17^2 + 13,45^2 + 13,08^2 + 12,86^2)}{4} - 172,66 \\ &= \frac{(690,82)}{4} - 172,66 \\ &= 172,704 - 172,66 \\ &= 0,04 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} JKG &= JKT - JKP \\ &= 0,06 - 0,04 \\ &= 0,02 \end{aligned}$$

### 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.

$$\begin{aligned} \text{KTP} &= \text{JKP} / \text{dbP} \\ &= 0,04 / 3 \\ &= 0,01 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{KTG} &= \text{JKG} / \text{dbG} \\ &= 0,02 / 12 \\ &= 0,002 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Fhit} &= \text{KTP} / \text{KTG} \\ &= 0,01 / 0,002 \\ &= 5 \end{aligned}$$

**Analisis Sidik Ragam**

Sumber Keragaman	Db	JK	KT	Fhitung	Ftabel	
					5%	1%
Perlakuan	3	0,04	0,01	5	3,49	5,95
Galat	12	0,02	0,002			
Total	15	0,06	0,012			

Keterangan : \*\* (Berpengaruh sangat nyata)

Uji Lanjut DMRT :

$$SY = \sqrt{\frac{\text{KTG}}{r}} = \sqrt{\frac{0,002}{4}} = 0,02$$

P	SSR 5%	LSR 5%	SSR 1%	LSR 1%
2	2,18	0,04	3,05	0,06
3	2,50	0,05	3,39	0,07
4	2,68	0,05	3,58	0,07

Perlakuan diurutkan dari yang terbesar ke terkecil

A1	A0	A2	A3
3,36	3,29	3,27	3,21

Pengujian :

Perlakuan	Selisih	LSR 5%	LSR 1%	Ket
A1 – A0	0,07	0,04	0,06	**
A1 – A2	0,09	0,05	0,07	**
A1 – A3	0,15	0,05	0,07	**
A0 – A2	0,02	0,04	0,06	NS
A0 – A3	0,08	0,05	0,07	**
A2 – A3	0,06	0,04	0,06	*

Superskrip :

A1	A0	A2	A3
a	b	b	c

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

### 3. Uji Warna Wafer

Perlakuan	Ulangan				Total	Rataan	Stdev
	1	2	3	4			
A0	3,04	3,04	3,02	3,08	<b>12,18</b>	<b>3,04</b>	<b>0,03</b>
A1	3,01	3,03	3,03	3,09	<b>12,16</b>	<b>3,04</b>	<b>0,03</b>
A2	3,07	3,05	3,02	3,01	<b>12,15</b>	<b>3,04</b>	<b>0,03</b>
A3	3,03	3,00	3,03	3,07	<b>12,13</b>	<b>3,03</b>	<b>0,03</b>
<b>Total</b>	<b>12,15</b>	<b>12,12</b>	<b>12,10</b>	<b>12,25</b>	<b>48,62</b>	<b>12,15</b>	<b>0,07</b>

$$FK = \frac{(Y)^2}{r.t} = \frac{(48,62)^2}{4 \times 4} = \frac{(2.363,9044)}{16} = 147,74$$

$$\begin{aligned} JKT &= \sum(Y_{ij})^2 - FK \\ &= (3,04^2 + 3,04^2 + 3,02^2 + \dots + 3,07^2) - (147,74) \\ &= 147,75 - 147,74 \\ &= 0,01 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} JKP &= \sum_r \frac{(Y_{.j})^2}{r} - FK \\ &= \frac{(12,18^2 + 12,16^2 + 12,15^2 + 12,13^2)}{4} - 147,74 \\ &= \frac{(590,98)}{4} - 147,74 \\ &= 147,744 - 147,74 \\ &= 0,004 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} JKG &= JKT - JKP \\ &= 0,01 - 0,004 \\ &= 0,006 \end{aligned}$$

#### 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.

$$\begin{aligned} \text{KTP} &= \text{JKP} / \text{dbP} \\ &= 0,004 / 3 \\ &= 0,001 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{KTG} &= \text{JKG} / \text{dbG} \\ &= 0,006 / 12 \\ &= 0,0005 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Fhit} &= \text{KTP} / \text{KTG} \\ &= 0,001 / 0,0005 \\ &= 2 \end{aligned}$$

## Analisis Sidik Ragam

Sumber Keragaman	db	JK	KT	Fhitung	Ftabel	
					5%	1%
Perlakuan	3	0,004	0,001	2	3,49	5,95
Galat	12	0,006	0,0005			
Total	15	0,01	0,0015			

Keterangan : ns (Tidak Berpengaruh Nyata)

#### 4. Uji Daya Serap Air Wafer

Perlakuan	Ulangan				Total	Rataan	Stdev
	1	2	3	4			
A0	29,41	29,41	31,25	25,00	<b>115,07</b>	<b>28,77</b>	<b>2,66</b>
A1	29,03	28,12	30,77	25,92	<b>113,84</b>	<b>28,46</b>	<b>2,02</b>
A2	31,03	28,57	27,78	23,33	<b>110,71</b>	<b>27,68</b>	<b>3,21</b>
A3	30,30	34,15	26,67	23,68	<b>114,80</b>	<b>28,70</b>	<b>4,53</b>
<b>Total</b>	<b>119,77</b>	<b>150,02</b>	<b>116,47</b>	<b>97,93</b>	<b>454,42</b>	<b>113,61</b>	<b>10,58</b>

$$FK = \frac{(Y)^2}{r.t} = \frac{(454,42)^2}{4 \times 4} = \frac{(206.497,536)}{16} = 12.906,10$$

$$\begin{aligned} JKT &= \sum(Y_{ij})^2 - FK \\ &= (29,41^2 + 29,41^2 + 31,25^2 + \dots + 23,68^2) - (12.906,10) \\ &= 13.035,04 - 12.906,10 \\ &= 128,94 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} JKP &= \sum_r \frac{(Y_{.j})^2}{r} - FK \\ &= \frac{(115,07^2 + 113,84^2 + 110,71^2 + 114,80^2)}{4} - 12.906,10 \\ &= \frac{(51.636,39)}{4} - 12.906,10 \\ &= 12.909,10 - 12.906,10 \\ &= 3 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} JKG &= JKT - JKP \\ &= 128,94 - 3 \\ &= 1125,94 \end{aligned}$$

#### 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.



$$\begin{aligned} \text{KTP} &= \text{JKP} / \text{dbP} \\ &= 3 / 3 \\ &= 1 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{KTG} &= \text{JKG} / \text{dbG} \\ &= 125,94 / 12 \\ &= 10,50 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Fhit} &= \text{KTP} / \text{KTG} \\ &= 1 / 10,50 \\ &= 0,10 \end{aligned}$$

#### Analisis Sidik Ragam

Sumber Keragaman	db	JK	KT	Fhitung	Ftabel	
					5%	1%
Perlakuan	3	3	1	0,10	3,49	5,95
Galat	12	125,94	10,50			
Total	15	128,94	11,50			

Keterangan : ns (Tidak Berpengaruh Nyata)

#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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

Lampiran 3. Perhitungan Analisis Sidik Ragam Kualitas Kualitas Nutrisi Wafer

1. Uji Protein Kasar Wafer (%)

Perlakuan	Ulangan				Total	Rataan	Stdev
	1	2	3	4			
A0	13,50	13,21	13,27	13,31	<b>53,29</b>	<b>13,32</b>	<b>0,13</b>
A1	13,33	13,22	13,32	13,08	<b>52,95</b>	<b>13,24</b>	<b>0,12</b>
A2	13,08	12,92	12,79	12,68	<b>51,47</b>	<b>12,87</b>	<b>0,17</b>
A3	12,57	12,72	12,47	12,57	<b>50,33</b>	<b>12,58</b>	<b>0,10</b>
<b>Total</b>	<b>52,48</b>	<b>52,07</b>	<b>51,85</b>	<b>51,64</b>	<b>208,04</b>	<b>52,01</b>	<b>0,36</b>

$$FK = \frac{(Y)^2}{r.t} = \frac{(208,04)^2}{4 \times 4} = \frac{(43,280)}{16} = 2.705,04$$

$$\begin{aligned}
 JKT &= \sum(Y_{ij})^2 - FK \\
 &= (13,50^2 + 13,33^2 + 13,08^2 + \dots + 12,57^2) - (2.705,04) \\
 &= 2.706,65 - 2.705,04 \\
 &= 1,62
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 JKP &= \sum \frac{(Y_{ij})^2}{r} - FK \\
 &= \frac{(53,29^2 + 52,95^2 + 51,47^2 + 50,33^2)}{4} - 2.705,04 \\
 &= \frac{(10.825,78)}{4} - 2.705,04 \\
 &= 2.706,44 - 2.705,04 \\
 &= 3
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 JKG &= JKT - JKP \\
 &= 1,62 - 1,41 \\
 &= 0,21
 \end{aligned}$$

**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.

$$\begin{aligned} \text{KTP} &= \text{JKP} / \text{dbP} \\ &= 1,41 / 3 \\ &= 0,47 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{KTG} &= \text{JKG} / \text{dbG} \\ &= 0,21 / 12 \\ &= 0,02 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Fhit} &= \text{KTP} / \text{KTG} \\ &= 0,47 / 0,02 \\ &= 23,5 \end{aligned}$$

**Analisis Sidik Ragam**

Sumber Keragaman	db	JK	KT	Fhitung	Ftabel	
					5%	1%
Perlakuan	3	1,41	0,47	23,5	3,49	5,95
Galat	12	0,21	0,02			
Total	15	1,62	0,49			

Keterangan : \*\* (Berpengaruh sangat nyata)

Uji Lanjut DMRT :

$$s_y = \sqrt{\frac{\text{KTG}}{r}} = \sqrt{\frac{0,02}{4}} = 0,07$$

P	SSR 5%	LSR 5%	SSR 1%	LSR 1%
2	2,18	0,15	3,05	0,21
3	2,50	0,17	3,39	0,24
4	2,68	0,19	3,58	0,25

Perlakuan diurutkan dari yang terbesar ke terkecil

A0	A1	A2	A3
13,32	13,24	12,87	12,59

Pengujian :

Perlakuan	Selisih	LSR 5%	LSR 1%	Ket
A0 – A1	0,08	0,15	0,21	NS
A0 – A2	0,45	0,17	0,24	**
A0 – A3	0,73	0,19	0,25	**
A1 – A2	0,37	0,15	0,21	**
A1 – A3	0,65	0,17	0,24	**
A2 – A3	0,28	0,15	0,21	**

Superskrip :

A0	A1	A2	A3
a	a	b	c

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

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

## 2. Uji Serat Kasar Wafer (%)

Perlakuan	Ulangan				Total	Rataan	Stdev
	1	2	3	4			
A0	14,57	14,78	14,68	14,72	<b>58,75</b>	<b>14,69</b>	<b>0,09</b>
A1	14,45	14,56	14,57	14,60	<b>58,18</b>	<b>14,54</b>	<b>0,07</b>
A2	14,37	14,34	14,48	14,27	<b>57,46</b>	<b>14,36</b>	<b>0,09</b>
A3	14,23	14,09	14,34	14,02	<b>56,68</b>	<b>14,17</b>	<b>0,14</b>
<b>Total</b>	<b>57,62</b>	<b>57,77</b>	<b>58,07</b>	<b>57,61</b>	<b>231,07</b>	<b>57,76</b>	<b>0,21</b>

$$FK = \frac{(Y)^2}{r.t} = \frac{(231,07)^2}{4 \times 4} = \frac{(53.393,34)}{16} = 3.337,08$$

$$\begin{aligned} JKT &= \sum(Y_{ij})^2 - FK \\ &= (14,57^2 + 14,78^2 + 14,68^2 + \dots + 14,02^2) - (3.337,08) \\ &= 3.337,81 - 3.337,08 \\ &= 0,72 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} JKP &= \sum_r \frac{(Y_{.j})^2}{r} - FK \\ &= \frac{(58,75^2 + 58,18^2 + 57,46^2 + 56,68^2)}{4} - 3.337,08 \\ &= \frac{(13.350,75)}{4} - 3.337,08 \\ &= 3.337,685 - 3.337,08 \\ &= 0,60 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} JKG &= JKT - JKP \\ &= 0,72 - 0,60 \\ &= 0,12 \end{aligned}$$

### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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

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

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

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

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

$$\begin{aligned} \text{KTP} &= \text{JKP} / \text{dbP} \\ &= 0,60 / 3 \\ &= 0,2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{KTG} &= \text{JKG} / \text{dbG} \\ &= 0,12 / 12 \\ &= 0,01 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Fhit} &= \text{KTP} / \text{KTG} \\ &= 0,2 / 0,01 \\ &= 20 \end{aligned}$$

**Analisis Sidik Ragam**

Sumber Keragaman	db	JK	KT	Fhitung	Ftabel	
					5%	1%
Perlakuan	3	0,60	0,20	20	3,49	5,95
Galat	12	0,12	0,01			
Total	15	1,72	0,21			

Keterangan : \*\* (Berpengaruh sangat nyata)

Uji Lanjut DMRT :

$$s_y = \sqrt{\frac{\text{KTG}}{r}} = \sqrt{\frac{0,01}{4}} = 0,05$$

P	SSR 5%	LSR 5%	SSR 1%	LSR 1%
2	2,18	0,11	3,05	0,15
3	2,50	0,12	3,39	0,17
4	2,68	0,13	3,58	0,18

Perlakuan diurutkan dari yang terbesar ke terkecil

A0	A1	A2	A3
14,69	14,55	14,37	14,17

Pengujian :

Perlakuan	Selisih	LSR 5%	LSR 1%	Ket
A0 – A1	0,14	0,11	0,15	NS
A0 – A2	0,32	0,12	0,17	*
A0 – A3	0,52	0,13	0,18	**
A1 – A2	0,18	0,11	0,15	**
A1 – A3	0,38	0,12	0,17	**
A2 – A3	0,20	0,11	0,15	**

Superskrip :

A0	A1	A2	A3
a	a	b	c

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

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

### 3. Uji Lemak Kasar Wafer (%)

Perlakuan	Ulangan				Total	Rataan	Stdev
	1	2	3	4			
A0	4,78	4,79	4,70	4,72	<b>18,99</b>	<b>4,75</b>	<b>0,04</b>
A1	4,50	4,45	4,60	4,43	<b>17,98</b>	<b>4,50</b>	<b>0,08</b>
A2	4,09	4,23	4,12	4,01	<b>16,45</b>	<b>4,11</b>	<b>0,09</b>
A3	3,97	3,98	3,78	3,71	<b>15,44</b>	<b>3,86</b>	<b>0,14</b>
<b>Total</b>	<b>17,34</b>	<b>17,45</b>	<b>17,2</b>	<b>16,87</b>	<b>68,86</b>	<b>17,22</b>	<b>0,25</b>

$$FK = \frac{(Y)^2}{r.t} = \frac{(68,86)^2}{4 \times 4} = \frac{(4.741,69)}{16} = 296,36$$

$$\begin{aligned} JKT &= \sum(Y_{ij})^2 - FK \\ &= (4,78^2 + 4,79^2 + 4,7^2 + \dots + 3,71^2) - (296,36) \\ &= 298,33 - 296,36 \\ &= 1,97 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} JKP &= \sum_r \frac{(Y_{.j})^2}{r} - FK \\ &= \frac{(18,99^2 + 17,98^2 + 16,45^2 + 15,44^2)}{4} - 296,36 \\ &= \frac{(1.192,90)}{4} - 296,36 \\ &= 298,2242 - 296,36 \\ &= 1,86 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} JKG &= JKT - JKP \\ &= 1,97 - 1,86 \\ &= 0,11 \end{aligned}$$

- 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.

$$\begin{aligned} \text{KTP} &= \text{JKP} / \text{dbP} \\ &= 1,86 / 3 \\ &= 0,62 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{KTG} &= \text{JKG} / \text{dbG} \\ &= 0,11 / 12 \\ &= 0,01 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Fhit} &= \text{KTP} / \text{KTG} \\ &= 0,62 / 0,01 \\ &= 62 \end{aligned}$$

Analisis Sidik Ragam

Sumber Keragaman	db	JK	KT	Fhitung	Ftabel	
					5%	1%
Perlakuan	3	1,86	0,62	62	3,49	5,95
Galat	12	0,11	0,01			
Total	15	1,97	063			

Keterangan : \*\* (Berpengaruh sangat nyata)

Uji Lanjut DMRT :

$$s_y = \sqrt{\frac{\text{KTG}}{r}} = \sqrt{\frac{0,01}{4}} = 0,05$$

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

P	SSR 5%	LSR 5%	SSR 1%	LSR 1%
2	2,18	0,11	3,05	0,15
3	2,50	0,12	3,39	0,17
4	2,68	0,13	3,58	0,18

Perlakuan diurutkan dari yang terbesar ke terkecil

A0	A1	A2	A3
4,75	4,50	4,11	3,86

Pengujian :

Perlakuan	Selisih	LSR 5%	LSR 1%	Ket
A0 – A1	0,25	0,11	0,15	**
A0 – A2	0,64	0,12	0,17	*
A0 – A3	0,89	0,13	0,18	**
A1 – A2	0,39	0,11	0,15	**
A1 – A3	0,64	0,12	0,17	**
A2 – A3	0,25	0,11	0,15	**

Superskrip :

A0	A1	A2	A3
a	b	c	d

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

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

Lampiran 4. Dokumentasi Penelitian

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

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



Tepung Cacing Tanah



Tepung Rumput Lapang



Tepung Dedak Jagung



Tepung Dedak Padi



Molases



Air

**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.



Mesin Pencetak Wafer



Grinder



Alat-alat Pembuatan Wafer



Timbangan Analitik



Fibertec



Lemari Asam Esco

**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.



*Kjeltec*



*Soctex*



Proses Penggilingan Bahan



Proses Penggilingan Bahan



Penimbangan Bahan Pakan



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



Proses Pencetakan Wafer



Proses Penjemuran Wafer



Pengemasan



Analisis Fisik