



**PENGARUH LAMA FERMENTASI LIMBAH MEDIA TANAM  
JAMUR TIRAM PUTIH DENGAN RHIZOPUS Sp TERHADAP  
KUALITASNYA SEBAGAI PAKAN RUMINANSIA**

**SKRIPSI**

**OLEH :**

**NAMA : NELSON GINTING  
NPM : 1513060035  
PRODI : PETERNAKAN**

**FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN PANCA BUDI  
MEDAN  
2019**

**PENGARUH LAMA FERMENTASI LIMBAH MEDIA TANAM  
JAMUR TIRAM PUTIH DENGAN RHIZOPUS Sp TERHADAP  
KUALITASNYA SEBAGAI PAKAN RUMINANSIA**

**SKRIPSI**

**OLEH:**

**NELSON GINTING**  
**1513060035**

**Skrripsi Ini Disusun Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar  
Sarjana Pada Program Studi Peternakan Fakultas Sains Dan Teknologi  
Universitas Pembangunan Panca Budi Medan**

**Disetujui Oleh:**

**Komisi Pembimbing**

**Ir. H. Bachrum Siregar, M.MA**  
**Pembimbing I**

**Risdawati Br. Ginting, S.Pt., MPt**  
**Pembimbing II**

**Sri Shandi Indira, S.T., M.Sc**  
**Dekan**

**Andhika Putra, S.Pt., MP**  
**Ketua Program Studi**

Tanggal lulus: 30 Juli 2019



# UNIVERSITAS PEMBANGUNAN PANCA BUDI

## FAKULTAS SAINS & TEKNOLOGI

Jl. Jend. Gatot Subroto KM 4,5 Fax. 061-8458077 / PO.BOX : 1099 MEDAN

PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO	(TERAKREDITASI)
PROGRAM STUDI TEKNIK ARSITEKTUR	(TERAKREDITASI)
PROGRAM STUDI SISTEM KOMPUTER	(TERAKREDITASI)
PROGRAM STUDI TEKNIK KOMPUTER	(TERAKREDITASI)
PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI	(TERAKREDITASI)
PROGRAM STUDI PETERNAKAN	(TERAKREDITASI)

### PERMOHONAN MENGAJUKAN JUDUL SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama Lengkap : NELSON MANDELA GINTING  
 Tempat/Tgl. Lahir : Hutagaol / 19 Juli 1992  
 Nomor Pokok Mahasiswa : 1513060035  
 Program Studi : Peternakan  
 Konsentrasi : Nutrisi dan Pakan Ternak  
 Jumlah Kredit yang telah dicapai : 123 SKS, IPK 3.33

Dengan ini mengajukan judul skripsi sesuai dengan bidang ilmu, dengan judul:

No.	Judul SKRIPSI	Persetujuan
1.	Pengaruh Lama Fermentasi Limbah Media Tanam Jamur Tiram Putih dengan Rhizopus sp Terhadap Kualitasnya Sebagai Pakan Ruminansta	<input checked="" type="checkbox"/> <i>AM</i>
2.	ANALISIS USAHA PETERNAKAN AYAM RAS PEDAGING (BROILER) DENGAN POLA KEMITRAAN	<input type="checkbox"/>
3.	Pengaruh Penggunaan Serbuk Gergaji Dengan Probiotik Dalam Ransum Terhadap Non Karkas Kelinci	<input type="checkbox"/>

Judul yang disetujui oleh Kepala Program Studi dibenarkan tanda



Rektor I  
*(Signature)*  
 ( Ir. Bhakti Alamsyah, M.T., Ph.D. )

Medan, 10 Januari 2019

Pemohon

*(Signature)*

( Nelson Mandela Ginting )

Nomor : .....

Judul : .....

Disetujui oleh:  
*(Signature)*  
 ( Sri Shindi Indira S.P., M.Sc. )

Tanggal : .....

Disetujui oleh:  
 Ka. Prodi Peternakan  
*(Signature)*  
 ( Anzhika Purra, S.Pt., MP. )

Tanggal : 10 Januari 2019

Disetujui oleh:  
 Dosen Pembimbing I:  
*(Signature)*  
 ( Rachman Siraya, M.MA )

Tanggal : 10 Januari 2019

Disetujui oleh:  
 Dosen Pembimbing II:  
*(Signature)*  
 ( Risdawati M. Ginting, S.Pt )

No. Dokumen: FM-LPPM-08-01

Revisi: 02

Tgl. Eff: 20 Des 2015



UNIVERSITAS PEMBANGUNAN PANCA BUDI  
**FAKULTAS SAINS & TEKNOLOGI**

Jl. Jend. Gatot Subroto Km. 4,5 Telp (061) 8455571  
 website : www.pancabudi.ac.id email: unpab@pancabudi.ac.id  
 Medan - Indonesia

Universitas : Universitas Pembangunan Panca Budi  
 Fakultas : SAINS & TEKNOLOGI  
 Dosen Pembimbing I : Ir. H. Bachrum Siregar, M.MA  
 Dosen Pembimbing II : Rusdawan Ginting, S.Pt., M.Pt.  
 Nama Mahasiswa : NELSON MANDELA GINTING  
 Jurusan/Program Studi : Peternakan  
 Nomor Pokok Mahasiswa : 1513060035  
 Bidang Pendidikan : Strata I (S-I)  
 Judul Tugas Akhir/Skripsi : **PENGARUH LAMA FERMENTASI LIMBAH MEDIA TANAM JAMUR TIRAM PUTIH DENGAN RHIZOPUS SP TERHADAP KUALITASNYA SEBAGAI PAKAN RUMAHANISIA**

TANGGAL	PEMBAHASAN MATERI	PAPAR	KETERANGAN
Januari 2019	Konsultasi Judul Penelitian	3/	
Januari 2019	Proposal sudah dilaksanakan	3/	
Januari 2019	Revisi kerangka penulisan proposal	3/	
Feb 2019	Perbaikan bab III : Tentang Metode Penelitian dan Analisis Data	3/	
Feb 2019	Acc Bab III	3/	
Feb 2019	Proposal sudah Acc	3/	
Feb 2019	Persetujuan seminar proposal	3/	
6-2019	Pengajuan skripsi (draft awal)	3/	
7-2019	Acc skripsi	Acc 3/	
17-2019	Praedyum seminar hasil	Acc 3/	

Medan, 21 Januari 2019

Diketahui/Disetujui oleh :  
 Dekan



Sri Shindi Indra, S.T., M.Sc.



UNIVERSITAS PEMBANGUNAN PANCA BUDI  
**FAKULTAS SAINS & TEKNOLOGI**

Jl. Jend. Gatot Subroto Km. 4,5 Telp (061) 8455071  
 website : www.pancabudi.ac.id email: unpab@pancabudi.ac.id  
 Medan - Indonesia

Universitas : Universitas Pembangunan Panca Budi  
 Fakultas : SAINS & TEKNOLOGI  
 Dosen Pembimbing I : Ir. H. Bachrum Stegar, M.MA  
 Dosen Pembimbing II : RIDAWATI GINTING, S.PE, M.PE  
 Nama Mahasiswa : NELSON MANDELA GINTING  
 Jurusan/Program Studi : Peternakan  
 Nomor Pokok Mahasiswa : 1513060035  
 Bidang Pendidikan : STRATA 1 (S-1)  
 Judul Tugas Akhir/Skripsi : PENGARUH LAMA FERMENTASI LIMBAH MEDIA TANJAM  
 JAMUR TIRAM PUTIH DENGAN RHIZOPUS SP  
 TERHADAP KUALITASNYA SEBAGAI PAKAN RUMAHANISIA

TANGGAL	PEMBAHASAN MATERI	PARAF	KETERANGAN
Januari 2019	Konsultasi Judul Penelitian		
Januari 2019	Proposal sudah ditetaskan		
Januari 2019	Revisi Kerangka Penulisan proposal		
Februari 2019	Perbaikan Bab III : Tentang Metode Penelitian dan Analisis Data		
Februari 2019	Acc Bab III		
Feb 2019	Proposal sudah Acc		
Feb 2019	Persetujuan seminar proposal		
Juni 2019	Pengajuan skripsi (draft awal)		
Juli 2019	Acc skripsi		
Juli 2019	Persetujuan Seminar-Hasil		

Medan, 21 Januari 2019  
 Diketahui/Disetujui oleh :  
 Dekan,



Sri Shindi Indira, S.T., M.Sc.

## SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Nelson Ginting  
Tempat / Tanggal lahir : Hutagaol / 19 Juli 1992  
Npm : 1513060035  
Program Studi : Peternakan  
Alamat : Dusun 1 Desa Sampe Cita  
Judul Skripsi : Pengaruh Lama Fermentasi Limbah Media Tanam  
Jamur Tiram Putih dengan Rhizopus sp Terhadap  
Kualitasnya Sebagai Pakan Ruminansia

Dengan ini menyatakan bahwa :

1. Skripsi ini merupakan hasil karya tulis saya sendiri dan bukan karya tulis orang lain
2. Memberi izin hak bebas royalti non-eksekutif kepada UNPAB untuk menyimpan mengalihkan media/formatkan mengelola, mendistribusikan karya skripsi melalui internet atau media lain bagi kepentingan akademis

Pernyataan ini saya perbuat dengan penuh tanggung jawab, saya bersedia menerima konsekuensi apapun sesuai aturan yang berlaku apabila dikemudian hari diketahui bahwa pernyataan ini tidak benar.

Medan, 30 Juli 2019

Yang Membuat Pernyataan

  
UNIVERSITAS NEGERI PADANG  
59AFF960632354

( Nelson Ginting )

No. 317 / Perp / Bp / 2019

Dinyatakan tidak ada sangkut paut dengan UPT, Perpustakaan

16 JUL 2019



Medan, ..... 2019  
Kepada Yth : Bapak/Ibu  
Dekan  
Fakultas Sains & Teknologi  
UNPAD Medan  
Di -  
Tempat

Permohonan Meja Hijau

Yang terhormat, saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama  
Tempat/Tgl. Lahir  
Nama Orang Tua  
P. M  
Kelas  
Program Studi  
NIM  
Alamat

Nelson Ginting  
Hutagaol, 19 Juli 1992  
Bukit Ginting  
1513060035  
Sains & Teknologi  
Teknik Elektro Peternakan  
0812 6949 6445  
Dusun I Desa Sampearta kec. Kutalimbaru

yang berminat kepada Bapak/Ibu dapat diterima mengikuti Ujian Meja Hijau dengan judul  
Pengaruh Jams Fermentasi Limbah Media Tanam Jamur Tiram Putih dengan Rhizopus SP  
terhadap Kualitasnya Sebagai Pakan Ruminansia

Selanjutnya saya menyatakan :

- 1. Melampirkan KKM yang telah disahkan oleh Ka, Prodi dan Dekan
- 2. Tidak akan menuntut ujian perbaikan nilai mata kuliah untuk perbaikan indeks prestasi (IP), dan mohon diterbitkan ijazahnya setelah lulus ujian meja hijau.
- 3. Telah tercap keterangan bebas pustaka
- 4. Terlampir surat keterangan bebas laboratorium
- 5. Terlampir pas photo untuk ijazah ukuran 4x6 - 3 lembar dan 3x4 - 3 lembar Hitam Putih
- 6. Terlampir foto copy STTB SLTA dilegalisir 1 (satu) lembar dan bagi mahasiswa yang lanjutannya D3 ke S1 lampirkan ijazah dan transkripnya sebanyak 1 lembar
- 7. Terlampir pelunasan kwintasi pembayaran uang kuliah berjalan dan wisuda sebanyak 1 lembar
- 8. Skripsi sudah dijilid lux 2 exemplar (1 untuk perpustakaan, 1 untuk mahasiswa) dan jilid kemas jeruk 5 exemplar untuk penguji (bentuk dan warna pengujian diserahkan berdasarkan ketentuan Fakultas yang berkaitan) dan lembar persetujuan sudah di tandatangani dosen pembimbing, prodi dan dekan
- 9. Soft Copy Skripsi disimpan di CD sebanyak 2 disc (Sesuai dengan Judul Skripsinya)
- 10. Terlampir surat keterangan BKKOL (pada saat pengembalian ijazah)
- 11. Setelah menyelesaikan persyaratan point-point diatas berkas di masukan kedalam MAJ
- 12. Bersedia melunaskan biaya-biaya yang dibebankan untuk memproses pelaksanaan ujian dimaksud, dengan rincian sbb :

1. [102] Ujian Meja Hijau	: Rp.	0
2. [170] Administrasi Wisuda	: Rp.	1.500.000
3. [262] Bebas Pustaka	: Rp.	100.000
4. [231] Bebas LAE	: Rp.	5.000
Total Biaya		: Rp. 1.605.000
5. UK. Termin Genap		: Rp. 3.125.000
Normat sbb:		4.730.000

16/7/19  
M  
D

Diketahui/Ditetujui oleh :  
  
Shinc Educa, S.T.M.Sc  
Fakultas Sains dan Teknologi

Normat sbb:  
  
Nelson Ginting  
NPM: 1513060035





FM-BPAA 2012-041

Kel : Permohonan Meja Hijau

Medan, 16 Juli 2019  
Kepada Yth : Bapak/Ibu Dekan  
Fakultas SAINS & TEKNOLOGI  
UNPAB Medan  
Di -  
Tempat



Dengan hormat, saya yang bertanda tangan di bawah ini :  
Nama : NELSON MANDELA GINTING  
Tempat/Igl. Lahir : Hutaganol / 19 Juli 1992  
Nama Orang Tua : BUKTI GINTING  
N. P. M : 1313060035  
Fakultas : SAINS & TEKNOLOGI  
Program Studi : Pctemakan  
No. HP : 081269496545  
Alamat : Dusun I Sampe Cita

Datang bermohon kepada Bapak/Ibu untuk dapat diterima mengikuti Ujian Meja Hijau dengan judul Pengaruh Lama Fermentasi Limbah Media Tanam Jamur Tiram Putih dengan Rhizopus sp Terhadap Kualitasnya Sebagai Pakan Ruminansia, Selanjutnya saya menyatakan :

1. Melampirkan KKM yang telah disahkan oleh Ka. Prodi dan Dekan
2. Tidak akan menuntut ujian perbaikan nilai mata kuliah untuk perbaikan indeks prestasi (IP), dan mohon diterbitkan ijazahnya setelah lulus ujian meja hijau.
3. Telah tercap keterangan bebas pustaka
4. Terlampir surat keterangan bebas laboratorium
5. Terlampir pas photo untuk ijazah ukuran 4x6 = 5 lembar dan 3x4 = 5 lembar Hitam Putih
6. Terlampir foto copy STTB SLTA dilegalisir 1 (satu) lembar dan bagi mahasiswa yang lanjutar D3 ke S1 lampirkan ijazah dan transkripnya sebanyak 1 lembar.
7. Terlampir pelunasan kwintasi pembayaran uang kuliah berjalan dari wisuda sebanyak 1 lembar
8. Skripsi sudah dijilid lux 2 exemplar (1 untuk perpustakaan, 1 untuk mahasiswa) dan jilid kertas jenuk 5 exemplar untuk penguji (bentuk dan warna penjiiditan diserahkan berdasarkan ketentuan fakultas yang berlaku) dan lembar persetujuan sudah di tandatangani dosen pembimbing, prodi dan dekan
9. Soft Copy Skripsi disimpan di CD sebanyak 2 disc (Sesuai dengan Judul Skripsinya)
10. Terlampir surat keterangan BEKOL (pada saat pengambilan ijazah)
11. Setelah menyelesaikan persyaratan point-point diatas berkas di masukan kedalam MAP
12. Bersedia melunaskan biaya-biaya yang dibebankan untuk memproses pelaksanaan ujian dimaksud, dengan perincian sbb :

1. [102] Ujian Meja Hijau	: Rp. 0
2. [170] Administrasi Wisuda	: Rp. 1.500.000
3. [202] Bebas Pustaka	: Rp. 100.000
4. [221] Bebas LAB	: Rp. 5.000
<b>Total Biaya</b>	<b>: Rp. 1.605.000</b>

4K  
Rp. 3125.000  
4930.000  
Ukuran Toga : M  
29 Juli 10/10/19

Diketahui/Diperetujui oleh :  
Sri Shindi Indra, S.T., M.Sc.  
Dekan Fakultas SAINS & TEKNOLOGI

Hormat saya  
NELSON MANDELA GINTING  
1313060035

Catatan :

- 1. Surat permohonan ini sah dan berlaku bila :
  - a. Telah dicap Bukti Pelunasan dari UPT Perpustakaan UNPAB Medan.
  - b. Melampirkan Bukti Pembayaran Uang Kuliah aktif semester berjalan
- 2. Dibuat Rangkap 3 (tiga), untuk - Fakultas - untuk BPAA (asth) - Mhs.ybs.





# UNIVERSITAS PEMBANGUNAN PANCA BUDI

## FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI

Jln. Jend. Gatot Subroto Km.4,5 ☎ 061-50200508 Medan – 20122

Email : [fastek@pancabudi.ac.id](mailto:fastek@pancabudi.ac.id) <http://www.pancabudi.ac.id>

### BERITA ACARA SUPERVISI

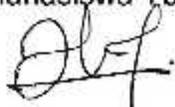
Telah dilaksanakan supervisi/kunjungan lapangan praktek mahasiswa.

Nama : Nelson M. Ginting  
NPM/Stambuk : 1513060035  
Program Studi : Peternakan  
Judul Skripsi : Pengaruh Lama Fermentasi Limbah Media Tanam Jamur Tiram Putih  
Dengan menggunakan Rhizopus sp Terhadap Kualitasnya  
Sebagai Pakan Ruminantia  
Lokasi Praktek : Dusun I Desa Sempeta, Kec. Kutalimbar,  
Kab. Deli Serdang  
Komentar : - Jemputkan, remai dengan peralatan dan  
penggunaan ke laboratorium agar benar!  
- tal tulis antara 7, 14, 21, 28 hr

Dosen Pembimbing

  
Bachrum Siragar, M.Ma

Medan, 01 April 2019  
Mahasiswa Ybs,

  
Nelson M. Ginting



# UNIVERSITAS PEMBANGUNAN PANCA BUDI

## FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI

Jln. Jend. Gatot Subroto Km.4,5 ☎ 061-50200508 Medan – 20122

Email : fastek@pancabudi.ac.id <http://www.pancabudi.ac.id>

### BERITA ACARA SUPERVISI

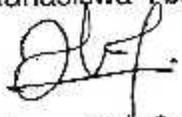
Telah dilaksanakan supervisi/kunjungan lapangan praktek mahasiswa.

Nama : Nelson M. Ginting  
NPM/Stambuk : 1513060035  
Program Studi : Peternakan  
Judul Skripsi : Pengaruh Lama Fermentasi Limbah Media Tanam Jamur Tiram Putih  
Dengan menggunakan Rhizopus Sp Terhadap Kualitasnya  
Sebagai Pakan Ruminansia  
Lokasi Praktek : Dusun I Desa Sampakti Kec. Kutalimbaru  
Kab. Deli Serdang  
Komentar : - Sampakti, ramai dengan peternakan dan  
perguruan ke laboratorium agar benar /  
- tal tulis antara 7, 14, 21, 28 hr

Dosen Pembimbing

  
Isdzwati Br Ginting

Medan, 01 April 2019  
Mahasiswa Ybs,

  
Nelson M. Ginting

# Plagiarism Detector v. 1092 - Originality Report:

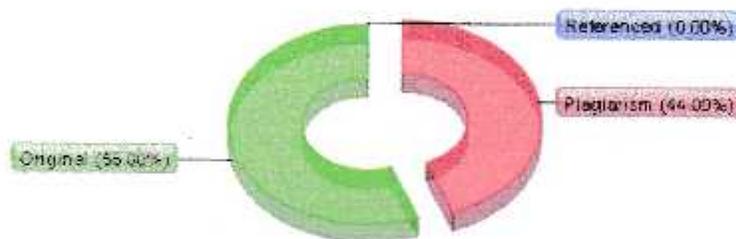
Analyzed document: 08/07/2019 13:09:30

## "NELSON MANDELA GINTING\_1513060035\_PETERNAKAN.docx"

Licensed to: Universitas Pembangunan Panca Budi\_License4



Relation chart:



Distribution graph:

Comparison Preset: Rewrite. Detected language: Indonesian

Top sources of plagiarism:

%	wrds	Source
64	4157	<a href="http://repository.unhas.ac.id/bitstream/handle/123456789/12029/skripsi.pdf?sequence=2">http://repository.unhas.ac.id/bitstream/handle/123456789/12029/skripsi.pdf?sequence=2</a>
36	2308	<a href="https://repository.unnes.ac.id/bitstream/handle/123456789/12063/sknps.pdf?sequence=2">https://repository.unnes.ac.id/bitstream/handle/123456789/12063/sknps.pdf?sequence=2</a>
15	978	<a href="https://kelompok-12.blogspot.com/">https://kelompok-12.blogspot.com/</a>

[Show other Sources:]

Processed resources details:

135 - Ok / 23 - Failed

[Show other Sources:]

Important notes:

Wikipedia:

Google Books:

Ghostwriting services:

Anti-cheating:



[not detected]

[not detected]

[not detected]

[not detected]



**KARTU BEBAS PRAKTIKUM**

Yang bertanda tangan dibawah ini Ka. Laboratorium dan Kebun Percobaan dengan ini menerangkan bahwa :

Nama : NELSON MANDELA GINTING  
N.P.M : 1513060035  
Tingkat/Semester : Akhir  
Fakultas : SAINS & TEKNOLOGI  
Jurusan/Prodi : Peternakan

Benar dan telah menyelesaikan urusan administrasi di Laboratorium dan Kebun Percobaan Universitas Pembangunan Panca Budi Medan.



Medan, 16 Juli 2019  
Kepala Laboratorium

*[Handwritten Signature]*  
Najia Lubis, S.T., M.Si

## SURAT PERNYATAAN

Saya Yang Bertanda Tangan Dibawah ini :

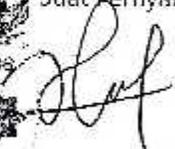
Nama : NELSON MANDELA GINTING  
N. P. M : 1513060035  
Tempat/Tgl. Lahir : Hutagaol / 19 Juli 1992  
Alamat : Dusun I Sampo Cita  
No. HP : 081269496545  
Nama Orang Tua : BUKTI GINTING/ROMALII AMBARITA  
Fakultas : SAINS & TEKNOLOGI  
Program Studi : Peternakan  
Judul : Pengaruh Lama Fermentasi Limbah Media Tanam Jamur Tiram Putih dengan Rhizopus sp Terhadap Kualitasnya Sebagai Pakan Ruminansia

Bersama dengan surat ini menyatakan dengan sebenar - benarnya bahwa data yang tertera diatas adalah sudah benar sesuai dengan ijazah pada pendidikan terakhir yang saya jalani. Maka dengan ini saya tidak akan melakukan penuntutan kepada UNPAB. Apabila ada kesalahan data pada ijazah saya.

Demikianlah surat pernyataan ini saya buat dengan sebenar - benarnya, tanpa ada paksaan dari pihak manapun dan dibuat dalam keadaan sadar. Jika terjadi kesalahan, Maka saya bersedia bertanggung jawab atas kelalaian saya.

Medan, 16 Juli 2019

  
Pernyataan  
1513060035  
6000  
SATU RIBU RUPIAH

  
NELSON MANDELA GINTING  
1513060035

## SURAT PERNYATAAN

Saya Yang Bertanda Tangan Dibawah Ini :

Nama : NELSON MANDELA GINTING  
M. P. M : 1513060035  
Tempat/Tgl. Lahir : Hutagaol / 19 Juli 1992  
Alamat : Dusun I Sampo Cita  
No. HP : 081269496545  
Nama Orang Tua : BUKTI GINTING/ROMAULI AMBARITA  
Fakultas : SAINS & TEKNOLOGI  
Program Studi : Peternakan  
Judul : Pengaruh Lama Fermentasi Limbah Media Tanam Jamur Tiram Putih dengan Rhizopus sp Terhadap Kualitasnya Sebagai Pakan Ruminansia

Bersama dengan surat ini menyatakan dengan sebenar - benarnya bahwa data yang tertera diatas adalah sudah benar sesuai dengan ijazah pada pendidikan terakhir yang saya jalani. Maka dengan ini saya tidak akan melakukan penuntutan kepada UNPAB. Apabila ada kesalahan data pada ijazah saya.

Demikianlah surat pernyataan ini saya buat dengan sebenar - benarnya, tanpa ada paksaan dari pihak manapun dan dibuat dalam keadaan sadar. Jika terjadi kesalahan, Maka saya bersedia bertanggung jawab atas kelalaian saya.

Medan, 16 Juli 2019

UNPAB  
A2AHP100984536  
6000  
RIBU RUPIAH  
Nelson Mandela Ginting  
1513060035

Medan, 16 Juli 2019  
Nelson Mandela Ginting  
1513060035

## ABSTRAK

**Nelson Ginting, 2019.** “Pengaruh Lama Fermentasi Limbah Media Tanam Jamur Tiram Putih Dengan Rhizopus Sp Terhadap Kualitasnya Sebagai Pakan Ruminansia”. Dibimbing oleh bapak BACHRUM SIREGAR dan Ibu RISDAWATI GINTING. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh lama fermentasi limbah media tanam jamur tiram putih dengan menggunakan Rhizopus Sp Terhadap Kualitasnya Sebagai Pakan Ruminansia. Penelitian ini dilaksanakan di Desa Dusun I Sampecita Kecamatan Kutalimbaru dan penelitian analisa proksimat dilaksanakan di Laboratorium Non Ruminansia Kampus Unand Limau Manis Kecamatan Pauh Padang Sumatera Barat. Penelitian dilaksanakan dari bulan April 2019 sampai dengan Mei 2019. Rancangan penelitian yang digunakan adalah rancangan acak lengkap (RAL) dengan 5 perlakuan berupa lama fermentasi, antara lain P0 (kontrol atau tanpa fermentasi), P1 (fermentasi selama 7 hari), P2 (fermentasi selama 14 hari), P3 (fermentasi selama 21 hari) dan P4 (fermentasi selama 28 hari), dengan 4 ulangan. Parameter yang diamati dalam penelitian ini yaitu persentase protein kasar, serat kasar, lemak kasar dan abu. Hasil penelitian menunjukkan bahwa lama fermentasi memiliki pengaruh terhadap kandungan nutrisi limbah media tanam jamur tiram putih dengan persentase kandungan masing masing yaitu kadar protein kasar berturut-turut : 4,84%; 4,16%; 4,54%; 5,53% dan 4,63%; kadar serat kasar berturut-turut: 37,77%; 37,53%; 37,44%; 36,63% dan 35,88%; kadar lemak kasar berturut-turut : 0,28%; 0,31%; 0,48%; 0,84% dan 0,92%; serta kadar abu berturut-turut : 16,57%; 18,18%; 17,55%; 18,02% dan 17,99%.

*Kata kunci : abu, lama fermentasi, lemak kasar, limbah media tanam jamur tiram putih, protein kasar, serat kasar*

## ABSTRACT

**Nelson Ginting, 2019.** *"The Effect of Fermentation Length of White Oyster Mushroom Media Waste By Using Rhizopus Sp<sup>®</sup> To Its Chemical Content". Under supervised by BACHRUM SIREGAR and RISDAWATI GINTING. The study aimed to determine the effect of fermentation length of white oyster mushroom media waste using Rhizopus Sp<sup>®</sup> to its chemical content. This research was conducted in hamlet one Sampecita villages Kutalimbaru subdistrict and research was conducted at the Laboratory of Non Ruminant at Andalas University of Limau Manis of Pauh Subdistrict of West Sumatera, from April 2019 until May 2019.*

*The research design used was completely randomized design (CRD) with 5 treatments in the form of fermentation length, such as P0 (control or without fermentation), P1 (fermentation for 7 days), P2 (fermentation for 14 days), P3 (fermentation during 21 days) and P4 (fermentation for 28 days), with 4 replications. Parameters observed in this experiment were the percentage of crude protein, crude fiber, crude fat and ash content.*

*The results showed that fermentation length had an effect to nutrient content of white oyster mushroom media waste with the percentage of each content were crude protein: 4,84%; 4,16%; 4,54%; 5,53% and 4,63% respectively; crude fiber : 37,77%; 37,53%; 37,44%; 36,63% and 35,88% respectively; crude fat (%) : 0,28%; 0,31%; 0,48%; 0,84% and 0,92%; respectively; and ash content (%) : 16,57%; 18,18%; 17,55%; 18,02% and 17,99%.*

*Keywords : ash content, crude fat, crude fiber, crude protein, fermentation length, white oyster mushroom media waste*

## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>ABSTRAK</b> .....	iii
<b>ABSTRACT</b> .....	iv
<b>RIWAYAT HIDUP</b> .....	v
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	vi
<b>DAFTAR ISI</b> .....	vii
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	viii
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	x
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xi
 <b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Rumusan Masalah .....	3
1.3. Hipotesis Penelitian.....	3
1.4. Tujuan Penelitian .....	3
1.5. Kegunaan Penelitian.....	3
 <b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b>	
2.1. Gambaran Umum Jamur Tiram Putih ( <i>Pleurotus ostreatus</i> ) .....	5
2.2. Media Tanam Jamur Tiram Putih ( <i>Pleurotus ostreatus</i> ).....	6
2.3. Potensi Pemanfaatan Limbah Media Tanam Jamur Tiram Putih Sebagai Bahan Pakan Ternak Ruminansia.....	8
2.4. Fermentasi .....	10
2.5. Probiotik.....	11
2.6. Kandungan Nutrisi Bahan Pakan .....	14
 <b>BAB III BAHAN DAN METODE PENELITIAN</b>	
3.1. Tempat dan Waktu Penelitian .....	16
3.2. Bahan dan Alat Penelitian .....	16
3.3. Metode Penelitian.....	17
3.4. Pelaksanaan Penelitian .....	17
3.5. Parameter yang Diamati.....	18
3.6. Analisis Data .....	22

**BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN**

A. Rekapitulasi Data Penelitian .....	24
B. Bahan Kering.....	25
C. Protein Kasar .....	26
D. Serat Kasar .....	28
E. Lemak Kasar.....	30
F. Abu.....	31

**BAB V KESIMPULAN DAN SARAN**

Kesimpulan .....	35
Saran.....	35

<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>36</b>
-----------------------------	-----------

## DAFTAR TABEL

<b>Nomor</b>	<b>Judul</b>	<b>Halaman</b>
1.	Kandungan nutrisi limbah media tanam jamur tiram putih .....	9
2.	Rekapitulasi nilai rata-rata kandungan nutrisi limbah media tanam jamur tiram putih setiap perlakuan.....	24
3.	Kandungan bahan kasar limbah media tanam jamur tiram putih fermentasi <i>Rhizopus</i> sp.....	25
4.	Hasil sidik ragam dan uji Duncan kandungan bahan kasar (%) limbah media tanam jamur tiram putih dengan lama fermentasi berbeda.....	26
5.	Kandungan protein kasar limbah media tanam jamur tiram putih fermentasi <i>Rhizopus</i> sp.....	26
6.	Hasil sidik ragam dan uji Duncan kandungan protein kasar (%) limbah media tanam jamur tiram putih dengan lama fermentasi berbeda.....	27
7.	Kandungan serat kasar limbah media tanam jamur tiram putih fermentasi <i>Rhizopus</i> sp.....	28
8.	Hasil sidik ragam dan uji Duncan kandungan serat kasar (%) limbah media tanam jamur tiram putih dengan lama fermentasi berbeda.....	29
9.	Kandungan lemak kasar limbah media tanam jamur tiram putih fermentasi <i>Rhizopus</i> sp.....	30
10.	Hasil sidik ragam dan uji Duncan kandungan lemak kasar (%) limbah media tanam jamur tiram putih dengan lama fermentasi berbeda.....	30
11.	Kandungan abu limbah media tanam jamur tiram putih fermentasi <i>Rhizopus</i> sp.....	31
12.	Hasil sidik ragam dan uji Duncan kandungan abu (%) limbah media tanam jamur tiram putih dengan lama fermentasi berbeda.....	31

## DAFTAR GAMBAR

<b>Nomor</b>	<b>Judul</b>	<b>Halaman</b>
1.	Jamur tiram putih ( <i>Pleurotus ostreatus</i> ).....	5
2.	Fase pertumbuhan mikroba.....	14

**DAFTAR LAMPIRAN**

<b><u>Nomor</u></b>	<b><u>Judul</u></b>	<b><u>Halaman</u></b>
1.	Bagan alir penelitian .....	34
2.	Hasil analisis proksimat limbah media tanam jamur tiram putih .....	39
3.	Hasil analisis proksimat limbah media tanam jamur tiram putih dengan lama fermentasi berbeda.....	39
4.	Dokumentasi penelitian .....	40

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Jamur tiram putih (*Pleurotus ostreatus*) saat ini cukup populer dan banyak digemari oleh masyarakat karena cita rasanya yang lezat dan penuh kandungan nutrisi, tinggi protein, dan juga rendah lemak sehingga mudah untuk dipadukan dengan berbagai jenis olahan masakan. Budidaya jamur tiram putih juga relatif mudah dan murah, baik dalam skala usaha kecil maupun besar sehingga sangat potensial untuk diusahakan secara komersial.

Menurut Suwito (2006), kemampuan jamur tiram putih dapat meningkatkan metabolisme dan menurunkan kolestrol. Manfaat lain dikonsumsi jamur tiram putih untuk menurunkan berat badan karena memiliki kandungan serat pangan yang tinggi, selain itu anti-tumor dan anti-bakterial, sehingga baik untuk kesehatan pencernaan.

Sarina (2012) juga menambahkan bahwa produksi jamur tiram putih di Indonesia pada tahun 2011 adalah 43.047.029 kg. Dengan jumlah penduduk sebesar 437.737.582 jiwa, maka konsumsi jamur Indonesia rata-rata adalah 0,197 kg per kapita per tahun. Meningkatnya produktivitas usaha budidaya jamur tiram putih yang semakin pesat dapat memberikan dampak pada banyaknya limbah yang menjadi masalah bagi masyarakat sekitar jika tidak dikelola dengan baik. Limbah yang dimaksud adalah berupa media tanam jamur yang sebelumnya digunakan sebagai media pertumbuhan jamur selama kurang lebih empat bulan.

Limbah media tanam jamur tiram yang berupa campuran serbuk gergaji dengan bahan-bahan lainnya tidak semuanya habis terpakai sewaktu dipergunakan

untuk memproduksi jamur tiram, melainkan masih terdapat sisa-sisa yang sudah tidak efektif lagi untuk memproduksi jamur tiram dengan baik. Limbah tersebut hanya dibuang begitu saja, padahal jika kita lihat dari bahan penyusunnya, maka limbah tersebut dapat kita manfaatkan untuk pakan ternak ruminansia terutama sebagai sumber serat yang nantinya diharapkan dapat ikut memasok kebutuhan energi bagi ternak yang mengkonsumsinya.

Namun untuk dijadikan sebagai komponen ransum, limbah media tanam jamur tiram putih masih banyak terdapat kekurangan, yaitu tingginya kandungan serat kasar dan memiliki bau yang kurang enak (bau khas serbuk gergaji).

Oleh karena itu, diperlukan suatu pengolahan untuk meningkatkan kualitas limbah media tanam jamur tiram putih tersebut, salah satunya adalah melalui teknologi fermentasi.

Teknologi fermentasi ini mampu meningkatkan kandungan nutrisi dari suatu bahan terutama peningkatan nilai protein mengurangi atau menghilangkan kandungan yang menjadi batasan. Metode ini selain efektif untuk peningkatan nilai nutrisi bahan, juga merupakan teknologi yang murah. Proses fermentasi memerlukan mikroorganisme untuk meningkatkan kandungan gizi bahan.

Fermentasi dilakukan dengan cara menambahkan bahan mengandung mikroba proteolitik, lignolitik, selulolitik, lipolitik, dan bersifat fiksasi nitrogen non simbiotik (contohnya: kapang *Rhizopus* sp). Mikroorganisme tersebut dalam melakukan kerjanya memerlukan waktu agar dapat menghasilkan pertumbuhan yang optimal. Waktu fermentasi tersebut tergantung pada jenis media dan jenis inokulum yang digunakan.

Terkait dengan hal tersebut maka perlu dikaji mengenai pengaruh lama fermentasi terhadap kandungan nutrisi yang terdapat dalam limbah media tanam jamur tiram putih dengan kapang *Rhizopus* sp sehingga dapat digunakan sebagai bahan pakan ternak ruminansia.

## **1.2. Rumusan Masalah**

Produksi jamur tiram putih sebagai usaha di bidang pangan semakin meningkat. Hal ini diikuti dengan peningkatan jumlah limbah media tanam jamur tiram putih yang tidak dimanfaatkan, dan juga belum diketahui apa kandungan nutrisi dari limbah media tanam jamur tiram putih tersebut.

## **1.3. Hipotesis Penelitian**

Semakin lama masa fermentasi maka semakin rendah kandungan nutrisi limbah media tanam jamur tiram putih.

## **1.4. Tujuan Penelitian**

Untuk mengetahui pengaruh lama fermentasi limbah media tanam jamur tiram putih dengan *Rhizopus* sp terhadap kualitasnya sebagai pakan ruminansia.

## **1.5. Kegunaan Penelitian**

1. Mendapatkan informasi tentang pengaruh lama fermentasi limbah media tanam jamur tiram putih dengan *Rhizopus* sp terhadap kualitasnya sebagai pakan ruminansia.
2. Dapat dijadikan sebagai bahan pertimbangan dalam mencari alternatif baru bahan pakan bagi ternak ruminansia.
3. Pemanfaatan terhadap limbah media jamur tiram putih sehingga mengurangi pencemaran lingkungan.

4. Sebagai salah satu syarat bagi penulis untuk memperoleh gelar sarjana di Program Studi Peternakan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Pembangunan Panca Budi Medan.

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1. Gambaran Umum Jamur Tiram Putih (*Pleurotus ostreatus*)

Jamur tiram adalah jamur kayu yang tumbuh berderet menyamping pada batang kayu lapuk. Jamur ini memiliki tubuh buah yang tumbuh mekar membentuk corong dangkal seperti kulit kerang (tiram). Tubuh buah jamur ini memiliki tudung (*pileus*) dan tangkai (*stipe* atau *stalk*). *Pileus* berbentuk mirip cangkang tiram berukuran 5-15 cm dan permukaan bagian bawah berlapis-lapis seperti insang berwarna putih dan lunak. Tangkainya dapat pendek atau panjang (2-6 cm) tergantung pada kondisi lingkungan dan iklim yang mempengaruhi pertumbuhannya. Tangkai ini menyangga tudung agak lateral (di bagian tepi) atau eksentris (agak ke tengah) (Djarajah dan Djarajah, 2001).



Gambar 1. Jamur tiram putih (*Pleurotus ostreatus*)

Klasifikasi jamur tiram putih menurut Djarijah dan Djarijah (2001)

Kingdom : Fungi  
Divisi : Amastigomycota  
Kelas : Basidiomycetes  
Ordo : Agaricales  
Famili : Agaricaceae  
Genus : *Pleurotus*  
Spesies : *Pleurotus ostreatus*

Secara alami jamur tiram putih banyak ditemukan tumbuh di batang-batang kayu lunak yang telah lapuk seperti pohon karet, damar, kapuk atau sengon yang terletak di lokasi yang sangat lembab dan terlindung dari cahaya matahari. Pada fase pembentukan miselium, jamur tiram putih memerlukan suhu antara 22-28° C dan kelembapan 60-80%. Pada fase pembentukan tubuh buah memerlukan suhu 16-22° C dan kelembapan 80-90% dengan kadar oksigen cukup dan cahaya matahari sekitar 10% (Maulana, 2012).

## **2.2. Media Tanam Jamur Tiram Putih (*Pleurotus ostreatus*)**

Menurut Cahyana, dkk (2001) menyebutkan bahwa media tumbuh merupakan salah satu aspek penting yang menentukan tingkat keberhasilan budidaya jamur. Media jamur tiram putih yang digunakan harus mengandung nutrisi yang dibutuhkan untuk pertumbuhan dan produksi diantaranya lignin, karbohidrat (selulosa dan glukosa), protein, nitrogen, serat, dan vitamin.

Media untuk pertumbuhan jamur tiram sebaiknya dibuat menyerupai kondisi tempat tumbuhan jamur tiram di alam. Prosedur pelaksanaannya antara lain: serbuk gergaji 100 kg sebagai media tanam, dedak 15 kg sebagai sumber

makanan tambahan bagi pertumbuhan jamur, kapur 2 kg dan gips 1 kg untuk mendapatkan pH 6-7 media tanam sehingga memperlancar proses pertumbuhan jamur. Serbuk gergaji yang sudah diayak dicampur dengan dedak, kapur dan gips.

Campuran bahan diaduk merata dan ditambahkan air bersih hingga mencapai kadar air 60-65%, dapat ditandai bila dikepal hanya mengeluarkan satu tetes air dan bila dibuka gumpalan serbuk kayu tidak serta merta pecah. Bahan yang telah dicampur bisa dikomposkan 1 hari, 3 hari, 7 hari atau langsung dikantongi (Susilawati dan Raharjo, 2010).

Pada proses pembuatan media tanam atau baglog ditambahkan nutrisi untuk mempercepat proses pertumbuhan jamur. Dedak sebagai sumber karbohidrat digunakan untuk pertumbuhan dan perkembangan miselium jamur. Nitrogen yang terdapat pada dedak juga dapat digunakan untuk mensistesis kitin yang merupakan salah satu komponen dari dinding sel jamur dan mensintesis asam amino untuk protein dan enzim.

Salah satu mineral yang terdapat dalam dedak adalah fosfat yang berperan dalam metabolisme penghasil energi (ATP, ADP) yang digunakan untuk pertumbuhan miselium jamur. Gypsum sebagai sumber kalsium yang berfungsi untuk memperkuat dinding sel dan mempengaruhi kerja enzim. Kapur ( $\text{CaCO}_3$ ) sebagai sumber mineral dan pengatur pH media (Sa'adah *et al.*, 2016).

Sebelum media siap digunakan, diperlukan adanya beberapa perlakuan. Perlakuan awal setelah mencampur berbagai bahan baku penyusun, selanjutnya yaitu membiarkan campuran tersebut selama 7-10 hari. Perlakuan selanjutnya adalah mensterilisasikan media tanam tersebut dengan suhu  $85^\circ\text{C}$  dan dengan tekanan 2-3 atmosfer selama 48 jam. Tujuan sterilisasi adalah untuk mencegah

tumbuhnya jamur liar (jamur kontaminan) atau mikroba lain yang tidak diharapkan pertumbuhannya (Suprapti, 2000). Secara alami jamur tiram putih banyak ditemukan tumbuh di batang-batang kayu lunak yang telah lapuk seperti pohon karet, damar, kapuk atau sengon yang tergeletak di lokasi yang sangat lembab dan terlindung dari cahaya matahari (Parjimo dan Andoko, 2007).

### **2.3. Potensi Pemanfaatan Limbah Media Tanam Jamur Tiram Putih Sebagai Pakan Ternak Ruminansia**

Selain rerumputan dan dedaunan maka limbah pertanian seperti jerami padi, jerami kacang tanah dan pucuk tebu juga merupakan pakan ternak ruminansia. Mikroba rumen akan mencerna selulosa dan hemiselulosa hingga terbentuk VFA (Volatile Fatty Acid) yang meliputi asam asetat, n-valerat dan laktat dalam jumlah sedikit. VFA merupakan sumber energi utama bagi ternak (Harahap (1987) dan Soebarinoto, dkk (1991).

Menurut Herawati, dkk (2000) dan Tillman, dkk (1991) menyatakan bahwa selulosa dan hemiselulosa yang terdapat pada sebagian besar limbah pertanian, keberadaannya terikat dengan lignin dan membentuk ikatan lignoselulosa dan lignohemiselulosa yang tidak dapat dicerna oleh mikroba rumen. Ketidakmampuan mikroba dalam mencerna lignin disebabkan terbentuknya ikatan hidrogen pada sisi kritis sehingga membatasi aktivitas enzim selulase. Oleh karena itu diperlukan adanya perlakuan khusus yang mampu merenggangkan ikatan antara lignin dengan selulosa dan hemiselulosa. Peningkatan pencernaan pada serbuk gergaji kayu setelah diberi perlakuan biologi dengan menumbuhkan *Pleurotus florida* kedalamnya mengalami penguraian menjadi senyawa yang lebih sederhana atau yang mudah terurai oleh adanya

aktivitas enzim yang dikeluarkan oleh jamur sehingga membantu mikroba dalam rumen untuk mencernanya (Alfan, 1997).

Jamur pelapuk putih menguraikan lignin melalui proses oksidasi menggunakan enzim phenol oksidase menjadi senyawa yang lebih sederhana sehingga dapat diserap oleh mikroorganisme (Sanchez, 2009). Penggunaan jamur *Pleurotus sp* (selama 27 hari fermentasi) pada jerami padi dapat menaikkan kecernaan bahan kering (BK) jerami dari 25,9% menjadi 44,7%, kecernaan bahan organik dari 32,4% menjadi 44,7% dan konsumsi BK jerami oleh domba dari 7,9 g/W<sup>0,75</sup> kg menjadi 9,4 g/W<sup>0,75</sup> kg (W<sup>0,75</sup> = bobot badan metabolik) (Reksohadiprodjo, 1984).

Kandungan nutrisi limbah media tanam jamur tiram putih (*Pleurotus ostreatus*) adalah sebagai berikut :

Tabel 1. Kandungan nutrisi limbah media tanam jamur tiram putih

Zat Nutrisi	Kandungan (%)
Bahan Kering	89,00
Protein Kasar	3,50
Serat Kasar	43,60
Lemak Kasar	0,16
Abu	18,50

Sumber : Yuwono (2000)

Hasil penelitian Tarmidi (1999) melaporkan bahwa ampas tebu hasil biokonversi dengan jamur tiram putih (*Pleurotus ostreatus*) mengandung kualitas nutrisi yang lebih baik, kadar serat kasar dan lignin ampas tebu menjadi lebih rendah. Kecernaan (in vitro) untuk NDF adalah 47,29%, ADF 49,12%, hemiselulosa 52,99%, selulosa 44,39% lignin 12,02% dan isi sel 52,91%.

## 2.4. Fermentasi

Fermentasi adalah segala macam proses metabolik dengan bantuan enzim dari mikroba (jasad renik) untuk melakukan oksidasi, reduksi, hidrolisa, dan reaksi kimia lainnya. Proses fermentasi secara umum memiliki beberapa tujuan, yaitu memproduksi sel-sel mikrobial atau menghasilkan biomassa; memproduksi enzim-enzim mikrobial; memproduksi senyawa metabolit; dan untuk proses transformasi zat-zat tertentu yang ditambahkan pada proses fermentasi yang dilakukan (Stanbury and Whitaker, 1984).

Produk terfermentasi umumnya mudah diurai secara biologis dan mempunyai nilai nutrisi yang lebih tinggi dari bahan asalnya. Hal tersebut selain disebabkan oleh sifat mikroba yang katabolik atau memecah komponen-komponen yang kompleks menjadi lebih sederhana sehingga lebih mudah dicerna, tetapi juga dapat mensintesis beberapa vitamin yang kompleks. Manfaat fermentasi antara lain dapat mengubah bahan organik kompleks seperti protein, karbohidrat, dan lemak menjadi molekul-molekul yang lebih sederhana dan mudah dicerna, mengubah rasa dan aroma yang tidak disukai menjadi disukai dan mensintesis protein. Manfaat lain dari fermentasi adalah bahan makanan lebih tahan disimpan dan dapat mengurangi senyawa racun yang dikandungnya, sehingga nilai ekonomis bahan dasarnya menjadi jauh lebih baik (Winarno *et al*, 1980).

Pada prinsipnya fermentasi adalah mengaktifkan kegiatan mikroba tertentu untuk tujuan mengubah sifat bahan agar dihasilkan sesuatu yang bermanfaat, misalnya asam dan alkohol yang dapat mencegah pertumbuhan mikroba beracun (Widayati, 1996). Jamur tiram tidak mengeluarkan enzim protease ke dalam media tumbuh, tetapi enzim ini akan disimpan sebagai

cadangan. Dengan demikian dapat dipahami bahwa kenaikan protein pada substrat yang menggunakan *Pleurotus ostreatus* tidak akan terlalu tinggi (Sangadji, 2009).

## 2.5. Probiotik

Probiotik adalah kultur tunggal atau campuran mikroorganisme dapat berasal dari tubuh ternak itu sendiri yang berguna untuk menjaga keseimbangan populasi mikroorganisme dalam saluran pencernaan (Kabir, 2009). Probiotik yang berasal dari tubuh ternak merupakan aditif pakan yang alami, dapat bekerja sesuai tempat tinggalnya karena didapatkan dari inang itu sendiri dan tidak membahayakan ternak dan juga konsumen (Murwani, 2008).

Manfaat probiotik sebagai bahan aktif ditunjukkan dengan meningkatkan ketersediaan lemak dan protein bagi ternak, probiotik juga meningkatkan kandungan vitamin B kompleks melalui fermentasi makanan (Samadi, 2007).

Sugiharto, (2014) juga menambahkan bahwa probiotik yang banyak digunakan saat ini termasuk dalam kelompok bakteri asam laktat. Selain itu probiotik dapat juga berasal dari spesies fungi atau khamir. Saat ini, banyak produk probiotik yang telah dijual secara komersil, salah satunya adalah *Rhizopus* sp (ragi tempe). *Rhizopus* sp merupakan kapang yang penting sebagai penghasil enzim seperti amylase, protease dan lipase. Aplikasi yang umum dikembangkan di masyarakat adalah pemanfaatan *Rhizopus* sp untuk memfermentasi kacang kedelai yang dapat meningkatkan nilai gizi produk dan dapat berguna bagi kesehatan ternak (Bujang & Taib, 2014).

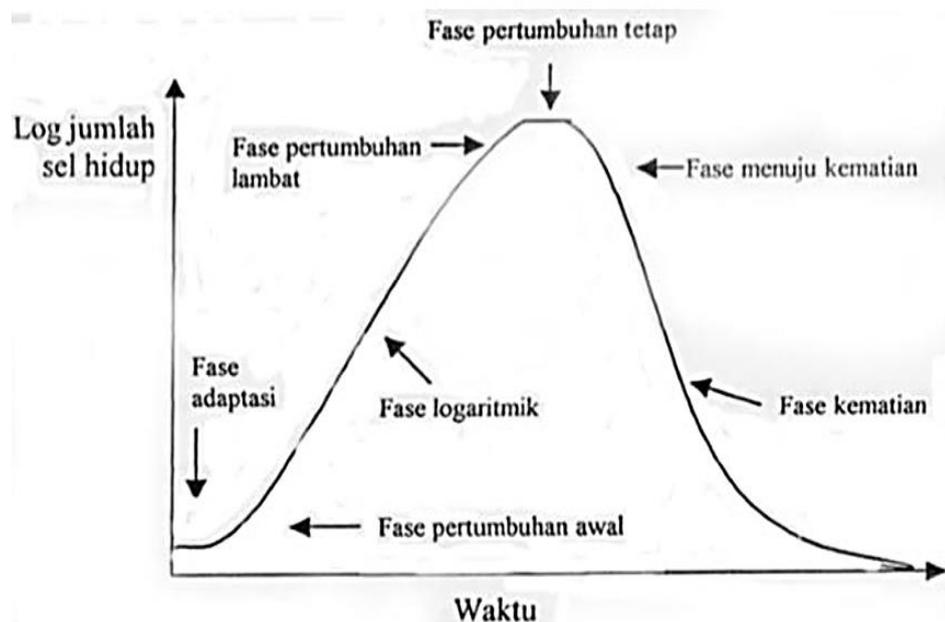
Penelitian yang dilakukan oleh Stephanie & Purwadaria, (2013) juga menunjukkan bahwa produk fermentasi kulit singkong menggunakan *Rhizopus* sp meningkatkan kadar asam amino lisin, threonine, prolin, campuran sistein dan glisin, campuran metionin dan tryptophan masing-masing meningkat 71, 141, 157, 90 dan 77% serta kadar total asam amino meningkat 147%. Keseluruhan asam amino esensial akan berpengaruh pada kenaikan bobot unggas, bila digunakan sebagai pakan unggas. Enzim protease dari mikroba *Rhizopus* sp juga dapat digunakan sebagai suplemen untuk membantu pencernaan makanan. Keuntungan penggunaan enzim ini biasanya hanya diperlukan dosis yang kecil dengan kisaran pH yang luas yaitu antara 5,2 - 8. Enzim pencernaan pada hewan seperti enzim pankreas dapat bekerja sinergi dengan enzim yang berasal dari *Rhizopus* sp (Roxas, 2008).

Pertumbuhan mikroorganisme dalam proses fermentasi dibagi menjadi empat fase, yaitu fase adaptasi, eksponensial, stasioner dan fase kematian. Jika mikroorganisme diinokulasikan ke dalam suatu media, mula-mula akan mengalami fase adaptasi untuk menyesuaikan diri dengan substrat dan kondisi lingkungan sekitarnya (Fardiaz, 1992).

Fase adaptasi akan berlangsung lama jika kultur awal dikembangkan dalam media yang tidak sesuai. Mikroorganisme akan merombak bahan yang lebih sederhana lebih dahulu, misalnya protein bahan (Reed dan Rehm, 1983). Fase eksponensial adalah fase sel membelah diri dengan kecepatan konstan. Setelah fase eksponensial tercapai, laju pertumbuhan terus menurun sampai nilainya nol (fase stasioner).

Pada fase ini jumlah sel konstan sehingga sel yang hidup sama dengan sel yang mati. Bila fermentasi dilanjutkan, tidak akan menambah jumlah massa sel, melainkan jumlah sel yang hidup akan berkurang karena adanya lisis dan hal ini akan menyebabkan penurunan massa sel (Fardiaz, 1992).

Hasil penelitian Hamdat, N.H. (2010) juga menyatakan bahwa pada fase stasioner jumlah sel yang hidup tetap. Walaupun tidak ada pertumbuhan, fungsi sel tetap berjalan seperti metabolisme maupun biosintesa. Zat makanan yang ada pun berkurang sehingga kekuatan fermentasi kapang menurun. Penurunan ini disebabkan laju pertumbuhan *Rhizopus oryzae* yang menurun akibat persediaan zat makanan pada media berkurang dan terbentuk zat-zat hasil metabolisme yang menghambat pertumbuhan. Di dalam pertumbuhannya kapang menggunakan zat makanan pada media sehingga semakin lama fermentasi maka suplai zat makanan yang ada dalam media semakin berkurang. Adapun fase pertumbuhan mikroba dapat dilihat pada gambar berikut ini (Fardiaz, 1992) :



Gambar 2. Fase Pertumbuhan Mikroba

## 2.6. Kandungan Nutrisi Bahan Pakan

Kandungan nutrisi pakan dapat diketahui dengan menganalisis komponen pakan secara kimia. Teknik analisis yang umum untuk mengetahui kadar nutrisi dalam pakan adalah analisis proksimat atau metode *weende*. Metode proksimat dapat dilakukan terhadap kadar air, nitrogen total, lemak, kadar serat dan abu. Komponen lemak, protein dan serat sering disebut lemak kasar, protein kasar dan serat kasar.

Kandungan protein kasar dalam suatu sampel pakan menyatakan jumlah N yang terdapat didalam bahan pakan yang tidak hanya terdiri atas protein sejati tetapi juga NPN/Non Protein Nitrogen (misal: urea dan  $\text{NH}_3$  dalam pakan) (Saha, 2004).

Menurut Agustono *et al.* (2010), pada saat proses fermentasi peningkatan kandungan protein kasar disebabkan terjadinya peningkatan jumlah biomassa mikroba. Kemampuan kapang menghasilkan enzim protease akan merombak protein. Selanjutnya protein dirombak menjadi polipeptida, kemudian menjadi peptida sederhana yang akhirnya mengalami perombakan lebih lanjut menjadi asam-asam amino, yang akan dimanfaatkan oleh mikroba untuk memperbanyak diri.

Penurunan kadar protein kasar dapat juga terjadi dikarenakan oleh aktivitas proteolitik kapang. Mikroba akan mendegradasi senyawa protein pada bahan pakan sehingga terjadi penurunan kadar protein kasar pada lumpur sawit yang difermentasi dengan *Aspergillus niger* (Pasaribu *et al.*, 2001).

Serat kasar merupakan fraksi dari karbohidrat yang tidak larut dalam basa dan asam encer setelah pendidihan masing-masing 30 menit. Termasuk dalam

komponen serat kasar adalah selulosa, hemiselulosa, dan lignin yang tidak larut. Selulosa merupakan serat kasar utama penyusun dinding sel tanaman yang sukar didegradasi karena monomer glukosa terhubung dengan ikatan  $\beta$  1-4 yang sangat stabil (Soejono, 1991).

Analisa kadar lemak kasar adalah untuk mengetahui kadar lemak pada pakan, secara umum dalam menganalisis bahan baku pakan, lipida yang ditetapkan sebagai ekstra eter. Hasil penelitian Hafizh (2016) menunjukkan bahwa kandungan lemak kasar *complete feed* berbahan dasar ampas sagu pada pemeraman pemeraman 0 hari yaitu 1,84% dan kemudian meningkat pada pemeraman 7 hari yaitu 2,27%. Peningkatan kandungan lemak kasar terjadi karena adanya sintesis asam lemak di dalam ampas sagu tersebut. Selama proses fermentasi hasil penguraian karbohidrat dapat menghasilkan asam-asam lemak, sehingga kadar lemak dalam bahan yang difermentasi dapat meningkat.

Kadar abu menentukan kadar bahan organik dari suatu pakan dan abu adalah bahan yang bersifat anorganik pada bahan pakan. Bahan organik yang terkandung dalam bahan pakan terdiri dari protein, lemak, serat kasar, serta bahan ekstrak tanpa nitrogen, sedangkan bahan anorganik seperti magnesium, kalium, natrium, fosfor dan kalsium (Novianty, 2014).

Styawati et al, (2013) juga menambahkan bahwa semakin sedikit bahan organik yang terdegradasi, maka relatif semakin sedikit juga terjadi penurunan kadar abu secara proporsional, namun sebaliknya semakin banyak bahan organik yang terdegradasi maka relatif semakin banyak juga terjadinya peningkatan kadar abu secara proporsional.

## **BAB III**

### **BAHAN DAN METODE PENELITIAN**

#### **3.1. Tempat dan Waktu Penelitian**

Penelitian dilaksanakan di Desa Dusun I Sampecita Kecamatan Kutalimbaru Kabupaten Deli Serdang Sumatera Utara. Dan penelitian analisis proksimat dilaksanakan di Laboratorium Non Ruminansia Fakultas Peternakan Universitas Andalas Kecamatan Pauh Padang Sumatera Barat. Penelitian ini sudah dilaksanakan selama dua bulan dan dimulai pada tanggal 1 April 2019 sampai dengan 30 Mei 2019.

#### **3.2. Bahan dan Alat Penelitian**

##### **Bahan**

Limbah media tanam jamur tiram putih, *Rhizopus* sp, bahan-bahan tambahan lainnya yang terdiri atas urea, molases, dedak padi, dan air secukupnya, serta bahan kimia untuk analisis proksimat yang digunakan di Laboratorium.

##### **Alat**

Terpal untuk tempat penjemuran limbah media tanam jamur tiram putih, baskom sebagai wadah untuk mencampur bahan, timbangan manual, plastik ukuran 1 kg sebagai tempat menyimpan bahan yang difermentasi, dan tali plastik untuk mengikat plastik, serta alat untuk analisis proksimat.

#### **3.3. Metode Penelitian**

Metode penelitian menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) dengan lima macam perlakuan (P0, P1, P2, P3 dan P4). Pada masing-masing perlakuan dilakukan pengulangan sebanyak empat kali, dengan rincian perlakuan adalah sebagai berikut :

P0 : limbah media tanam jamur tiram putih tanpa fermentasi (kontrol)

P1 : limbah media tanam jamur tiram putih fermentasi selama 7 hari

P2 : limbah media tanam jamur tiram putih fermentasi selama 14 hari

P3 : limbah media tanam jamur tiram putih fermentasi selama 21 hari

P4 : limbah media tanam jamur tiram putih fermentasi selama 28 hari

Metode linear rancangan acak lengkap (RAL) dengan asumsi:

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

Keterangan:

$Y_{ij}$  = Respon atau nilai pengamatan dari perlakuan ke-i dan ulangan ke-j

i = 1,2,3...= perlakuan

j = 1,2,3... = ulangan

$\mu$  = Nilai tengah umum

$\sigma_i$  = Pengaruh perlakuan ke-i

$\epsilon_{ij}$  = Pengaruh galat (*Experimental Error*)

Rumus Perhitungan Mencari Ulangan :

$$t(n-1) \geq 15$$

Keterangan:

t = banyaknya perlakuan

n = banyaknya ulangan

### 3.4. Pelaksanaan Penelitian

#### 1. Persiapan Limbah Media Tanam Jamur Tiram Putih

Limbah media tanam jamur ditebar di atas terpal dan kemudian dijemur selama 1-2 hari.

#### 2. Pencampuran Bahan dan Pembungkusan

Limbah yang sudah dikeringkan kemudian ditambahkan dedak padi dan disiram dengan *Rhizopus sp*, molasses dan urea yang sudah dilarutkan dalam air, diaduk semua campuran secara merata kemudian dimasukkan ke dalam plastik. Kemudian dipadatkan sehingga tercipta keadaan *anaerob*, kemudian diikat dan dilapisi dengan plastik ke-2 selanjutnya plastik tersebut dimasukkan lagi ke dalam plastik ke-3, kemudian diikat lagi dan disimpan sesuai dengan waktu perlakuan.

### 3. Pengujian Sampel

Setelah proses fermentasi selesai menurut perlakuan masing-masing (7, 14, 21 dan 28 hari), plastik dibuka kemudian masing-masing kantong plastik diambil sampelnya. Kemudian dilakukan pengujian sampel terhadap limbah tanpa fermentasi maupun limbah hasil fermentasi dengan cara sebagai berikut: Sampel dikeringkan dalam oven selama 8 jam dengan suhu 105°C atau sampai beratnya konstan, kemudian ditimbang. Selanjutnya dilakukan analisis secara proksimat di Laboratorium Non Ruminansia Fakultas Peternakan Universitas Andalas Limau Manis Kecamatan Pauh Sumatera Barat.

#### **Parameter Yang Diamati**

Adapun parameter yang diukur adalah bahan kering, protein kasar, serat kasar, lemak kasar dan abu. Prosedur kerja dari analisis proksimat ini menurut AOAC (1992) adalah sebagai berikut :

##### **a. Bahan Kering (BK)**

Bahan kering adalah bahan segar dikurangi kadar air. Penentuan bahan kering diperoleh dengan cara pengeringan kadar air sampel pakan kedalam oven pengeringan pada suhu 100°C s/d 105°C selama waktu tertentu sampai tercapai berat konstan.

### **b. Protein Kasar**

1. Sampel ditimbang sebanyak 0,05 gram dan dimasukkan ke dalam tabung reaksi.
2. Tambahkan 1 gram selenium, 2,5 ml H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> dan 3 tetes H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>.
3. Bahan-bahan yang telah dicampurkan kemudian didekstruksi hingga bening.
4. Sampel yang telah didekstruksi kemudian diencerkan dengan aquadest sebanyak 50 ml dan dikocok.
5. Pada tabung Kjedahl dimasukkan sampel yang telah diencerkan sebanyak 10 ml dan ditambahkan penolphtalen 3 tetes dan NaOH 50% sampai larutan menjadi merah.
6. Pada erlenmeyer dimasukkan Asam Borax (H<sub>3</sub>BO<sub>3</sub>) 3% sebanyak 5 ml, ditambahkan aquadest sebanyak 25 ml serta indicator mix 2 tetes.
7. Kedua tabung yang telah berisi larutan tersebut dipasangkan pada alat destilasi Kjedahl, kemudian didestilasi hingga larutan pada erlenmeyer bertambah menjadi 150 ml.
8. Destilasi dihentikan, erlenmeyer dikeluarkan untuk dititrasi.
9. Dilakukan titrasi dengan HCl 0,1 N sampai warna kemerah-merahan
10. Dihitung kadar proteinnya dengan blanko (0,05) dengan rumus.

Perhitungan :

$$PK = \frac{V \times N \times 0,014 \times 6,25 \times P}{\text{Berat sampel}} \times 100\%$$

*Keterangan :*

V = Volume titrasi contoh

N = Normaliter larutan H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>

P = Faktor pengencer

**c. Serat Kasar**

1. Sampel ditimbang sebanyak kurang lebih 1 gram kemudian dimasukkan ke dalam labu Erlenmeyer 500 ml.
2. 50 ml H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 0,3N ditambahkan kemudian didihkan selama 30 menit.
3. 25 ml NaOH 1,5 N ditambahkan kemudian didihkan lagi selama 30 menit.
4. Penyaringan dilakukan dengan menggunakan sintered glass dan pompa vakum.
5. Sampel yang disaring dicuci dengan menggunakan 50 ml air panas, 50 ml H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 0, 3 N, 50 ml air panas dan 25 ml acetone.
6. Sampel dimasukkan dalam oven pada suhu 105°C selama 12 jam kemudian didinginkan dalam desikator dan ditimbang.
7. Sampel yang telah ditimbang dimasukkan dalam tanur selama 3 jam (serat kasar merupakan kehilangan berat sesudah pengabuan).
8. Hasil pengamatan dihitung berdasarkan rumus.

Perhitungan :

$$SK = \frac{(\text{Berat C+S.setelah dioven}) - (\text{Berat C+S.setelah tanur})}{\text{Berat sampel}} \times 100\%$$

Keterangan :

SK = Serat kasar

C = Berat cawan porselen

S = Sampel

**d. Lemak Kasar**

1. Sediakan labu lemak, keringkan dalam oven, dinginkan dalam desikator dan ditimbang.

2. Sampel ditimbang sebanyak 5 gram ke dalam timbel dan di atas sampel ditutup dengan kapas wool yang bebas lemak.
3. Letakkan timbel yang berisi sampel tersebut dalam alat ekstraksi soxhlet, kemudian pasang alat kondesor di atasnya dan labu lemak di bawahnya.
4. Labu lemak diisi dengan pelarut organik (heksan) sebanyak  $\pm 50$  ml.
5. Bahan direbus selama beberapa jam ( $\pm 5$  jam) sampai pelarut yang turun kembali ke labu lemak berwarna jernih.
6. Distilasi pelarut yang ada di dalam labu lemak, tampung pelarutnya. Selanjutnya labu lemak yang berisi lemak hasil ekstraksi dipanaskan dalam oven pada suhu  $105^{\circ}\text{C}$  selama 4 jam.
7. Setelah dikeringkan sampai berat tetap dan dinginkan dalam desikator, timbang labu beserta lemaknya tersebut.
7. Dihitung kadar lemak dengan rumus.

Perhitungan :

$$\text{LK} = \frac{\text{Berat labu lemak setelah ekstraksi} - \text{Berat labu kosong}}{\text{Berat sampel}} \times 100\%$$

**e. Abu**

1. Cawan porselen dimasukkan ke dalam oven pada suhu  $105^{\circ}\text{C}$  selama 1 jam.
2. Cawan kemudian didinginkan dalam desikator selama lebih kurang 1 jam, setelah cawan dingin ditimbang beratnya.
3. Sampel ditimbang di dalam cawan sebanyak 1 gram.
4. Cawan beserta sampel kemudian dimasukkan ke dalam tanur pengabuan dengan suhu  $600^{\circ}\text{C}$  selama 8 jam.
5. Sampel dan cawan dimasukkan ke dalam desikator selama 1 jam.
6. Setelah cawan dingin, lalu ditimbang

Perhitungan :

$$\text{Abu} = \frac{(\text{Berat C+S.setelah tanur}) - \text{Berat C kosong}}{\text{Berat sampel awal}} \times 100\%$$

*Keterangan :*

C = Berat cawan porselen

S = Sampel

### Analisis Data

Pengumpulan data diperoleh dari hasil analisis pengujian laboratorium diolah secara statistik dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL). Apabila diantara perlakuan berpengaruh nyata, maka akan dilanjutkan dengan menggunakan *Duncan's Multiple Range Test* (DMRT). Seluruh data parameter yang diperoleh dari hasil analisis proksimat direkap seperti pada tabel 2 sebagai berikut :

Tabel 2. Rekapitulasi Metode Data Penelitian

No	Nama Sampel	Parameter				
		%BK	%PK	%LK	%SK	%K.Abu
1	P0U1					
2	P0U2					
3	P0U3					
4	P0U4					
5	P1U1					
6	P1U2					
7	P1U3					
8	P1U4					
9	P2U1					
10	P2U2					
11	P2U3					
12	P2U4					
13	P3U1					
14	P3U2					
15	P3U3					
16	P3U4					
17	P4U1					
18	P4U2					
19	P4U3					
20	P4U4					

Keterangan :

P0 = Perlakuan tanpa fermentasi (kontrol)	BK = Berat kering
P1 = Perlakuan 1, fermentasi selama 7 hari	K.Abu = Kandungan abu
P2 = Perlakuan 2, fermentasi selama 14 hari	PK = Protein kasar
P3 = Perlakuan 3, fermentasi selama 21 hari	SK = Serat kasar
P4 = Perlakuan 4, fermentasi selama 28 hari	LK = Lemak kasar
U = 1,2,3,4 = Ulangan	

Hasil sidik ragam Anova dari tabel setiap analisa parameter dapat ditata rumus analisa data, secara umum disajikan sebagai berikut:

Sumber Keragaman	Derajat Bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F hitung	F tabel	
					5%	1%
Perlakuan	t - 1	JKP	$KTP = \frac{JKP}{DBG}$	$\frac{JKP}{DBG}$	-	-
Galat	t(r - 1)	JKG	$KTG = \frac{JKG}{DBG}$	-	-	-
Total	(t.r) - 1	JKT	-	-	-	-

Keterangan:

1. Faktor koreksi (FK)  $= Y^2 / r.t$
2. Jumlah kuadrat total (JKT)  $= \sum Y_{ij}^2 - FK$
3. Jumlah kuadrat perlakuan (JKP)  $= \sum [(Y_{ij})^2 / r] - FK$
4. Jumlah kuadrat galat (JKG)  $= JKT - JKP$
5. Koefisien keragaman (KK)  $= \frac{\sqrt{KT \text{ galat}}}{Y} \times 100\%$
6. Rataan dari seluruh data perlakuan (Y)  $= \sum Y_{ij} / r.t$

## BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

### A. Rekapitulasi Data Penelitian

Hasil rekapitulasi nilai rata-rata kandungan nutrisi limbah media tanam jamur tiram putih setiap perlakuan dapat dilihat pada Tabel 1 berikut :

Tabel 3. Rekapitulasi nilai rata-rata kandungan nutrisi limbah media tanam jamur tiram putih dengan perlakuan yang berbeda.

Kandungan Nutrien	Perlakuan				
	P0	P1	P2	P3	P4
Bahan kering	44,70 <sup>d</sup>	50,14 <sup>c</sup>	57,52 <sup>b</sup>	68,70 <sup>a</sup>	52,85 <sup>c</sup>
Protein kasar	4,84 <sup>b</sup>	4,16 <sup>d</sup>	4,54 <sup>c</sup>	5,53 <sup>a</sup>	4,63 <sup>c</sup>
Serat kasar	37,77 <sup>a</sup>	37,53 <sup>b</sup>	37,44 <sup>b</sup>	36,63 <sup>c</sup>	35,88 <sup>d</sup>
Lemak kasar	0,28 <sup>c</sup>	0,31 <sup>c</sup>	0,48 <sup>b</sup>	0,84 <sup>a</sup>	0,92 <sup>a</sup>
Abu	16,57 <sup>d</sup>	18,18 <sup>a</sup>	17,55 <sup>c</sup>	18,02 <sup>b</sup>	17,99 <sup>b</sup>

Ket : Superskrip yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan perbedaan yang sangat nyata ( $P < 0,01$ )

Pada Tabel 3 dapat dilihat bahwa kandungan protein kasar tertinggi terdapat pada perlakuan P3 (fermentasi selama 21 hari) sedangkan serat kasar terendah terdapat pada perlakuan P4 (fermentasi selama 28 hari). Kandungan lemak kasar tertinggi terdapat pada perlakuan P4 (fermentasi selama 28 hari) namun kadar lemak kasar P4 tersebut tidak berbeda nyata dengan kadar lemak kasar P3 (fermentasi selama 21 hari).

Kandungan abu terendah terdapat pada perlakuan P0 (tanpa fermentasi), namun rendahnya kadar abu pada perlakuan ini dikarenakan belum terjadi proses degradasi oleh mikroorganisme sehingga bahan-bahan organik yang terkandung dalam pakan belum digunakan oleh mikroorganisme untuk pertumbuhannya. Secara keseluruhan, kandungan nutrisi terbaik limbah media tanam jamur tiram

putih untuk kadar protein kasar, lemak kasar dan abu terdapat pada perlakuan P3 (fermentasi selama 21 hari), sedangkan untuk kadar serat kasar terbaik terdapat pada perlakuan P4 (fermentasi selama 28 hari).

### B. Bahan Kering (BK)

Hasil analisa proksimat kandungan bahan kering jamur tiram putih yang difermentasi *Rhizopus sp* dengan lama fermentasi yang berbeda dapat dilihat pada Tabel berikut :

Tabel 4. Kandungan bahan kering limbah media tanam jamur tiram putih fermentasi dengan *Rhizopus sp*

Perlakuan	Ulangan				Total	Rerata
	1	2	3	4		
P0	44,50	44,70	44,13	45,46	178,79	44,70 <sup>d</sup>
P1	48,15	50,52	49,28	52,60	200,55	50,14 <sup>c</sup>
P2	59,42	57,83	56,90	55,94	230,09	57,52 <sup>b</sup>
P3	66,48	68,04	72,35	67,92	274,79	68,70 <sup>a</sup>
P4	55,99	52,99	50,56	51,88	211,42	52,85 <sup>c</sup>
Total	274,54	274,08	273,22	273,80	1095,64	273,91

Ket: Superskrip yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan yang sangat nyata ( $P < 0,01$ )

Tabel 5. Hasil sidik ragam Anova dan uji Duncan terhadap kandungan bahan kering (%) limbah media tanam jamur tiram putih (*Pleurotus ostreatus*) dengan lama fermentasi yang berbeda.

Sumber Keragaman	Derajat Bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F hitung	F tabel	
					5%	1%
Perlakuan	4	1.312,53	328,13	0,08 tn	3,06	4,89
Galat	15	60.075,13	4005,01	-	-	-
Total	19	61.387,66	-	-	-	-

Keterangan : tn : tidak nyata

KK = 15.5%

Berdasarkan hasil perhitungan menunjukkan bahwa kandungan bahan kering mengalami peningkatan seiring berjalannya waktu fermentasi. Kandungan

bahan kering tertinggi terdapat pada perlakuan P3 (fermentasi selama 21 hari), yaitu sebesar 68,70%; selanjutnya diikuti oleh perlakuan P2 sebesar 57,52%; kemudian P4 (fermentasi selama 28 hari) sebesar 52,85%; P1 (fermentasi selama 7 hari) sebesar 50,14%; dan P0 (kontrol) sebesar 44,70%.

## B. Protein Kasar

Hasil analisa proksimat kandungan protein kasar dari limbah media tanam jamur tiram putih yang difermentasi *Rhizopus sp* dengan lama fermentasi yang berbeda dapat dilihat pada Tabel berikut :

Tabel 6. Kandungan protein kasar limbah media tanam jamur tiram putih fermentasi dengan *Rhizopus sp*

Perlakuan	Ulangan				Total	Rerata
	1	2	3	4		
P0	4,81	4,74	4,93	4,88	19,36	4,84 <sup>b</sup>
P1	4,15	3,95	4,30	4,24	16,64	4,16 <sup>d</sup>
P2	4,52	4,45	4,63	4,56	18,16	4,54 <sup>c</sup>
P3	5,50	5,42	5,64	5,56	22,12	5,53 <sup>a</sup>
P4	4,61	4,53	4,73	4,65	18,52	4,63 <sup>c</sup>
Total	23,59	23,09	24,23	23,89	94,80	23,70

Ket: Superskrip yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan yang sangat nyata ( $P < 0,01$ )

Tabel 7. Hasil sidik ragam Anova dan uji Duncan terhadap kandungan protein kasar (%) limbah media tanam jamur tiram putih.

Sumber Keragaman	Derajat Bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F hitung	F tabel	
					5%	1%
Perlakuan	4	4,090	1,023	9,932**	3,06	4,89
Galat	15	0,154	0,103	-	-	-
Total	19	4,244	-	-	-	-

Ket: \*\* = berbeda sangat nyata

KK = 6,75%

Berdasarkan hasil perhitungan menunjukkan bahwa kandungan protein kasar mengalami fluktuasi seiring berjalannya waktu fermentasi. Kandungan protein kasar tertinggi terdapat pada perlakuan P3 (fermentasi selama 21 hari), yaitu sebesar 5,53%; selanjutnya diikuti oleh perlakuan P0 (kontrol) sebesar 4,84%; kemudian P4 (fermentasi selama 28 hari) sebesar 4,63%; P2 (fermentasi selama 14 hari) sebesar 4,54%; dan P1 (fermentasi selama 7 hari) sebesar 4,16%.

Berdasarkan perlakuan kontrol (tanpa fermentasi), kadar protein kasar masih cukup tinggi yaitu 4,84%. Hal ini dikarenakan belum terjadi proses degradasi oleh mikroorganisme sehingga bahan-bahan pakan untuk pertumbuhan belum digunakan oleh mikroorganisme. Selain itu, kadar protein kasar yang cenderung tinggi ini juga diduga karena adanya selulosa dan hemiselulosa pada bahan pakan. Hal ini sesuai dengan pernyataan Herawati,dkk (1987) dan Tilman, dkk (1991) yang menyatakan bahwa sebagian besar limbah pertanian terdapat selulosa dan hemiselulosa yang terikat dengan lignin dan membentuk ikatan lignoselulosa dan lignohemiselulosa yang tidak dapat dicerna mikroorganisme.

Selanjutnya, pada fermentasi 7 hari terjadi penurunan kadar protein kasar menjadi 4,16%. Hal ini dikarenakan baru terjadinya fase adaptasi mikroorganisme. Hal ini juga dijelaskan dengan penelitian Pasaribu *et al.* (2001) yang menunjukkan bahwa terjadi penurunan kadar protein kasar pada lumpur sawit yang difermentasi dengan *Aspergillus niger*. Mikroba akan mendegradasi senyawa protein pada bahan sehingga menurunkan kadar protein kasar. Menurut Reed dan Rehm (1983) fase adaptasi akan berlangsung lama jika kultur awal dikembangkan dalam media yang tidak sesuai. Mikroorganisme akan merombak

bahan yang lebih sederhana lebih dahulu, misalnya protein bahan. Pada fermentasi 14 hari, mulai terjadi peningkatan kadar protein kasar menjadi 4,54%. Peningkatan terus terjadi sampai pada fermentasi 21 hari. Peningkatan protein kasar ini menunjukkan terjadinya perkembangbiakan bakteri proteolitik. Aktivitas bakteri proteolitik yang paling besar adalah pada waktu fermentasi 21 hari yaitu menjadi 5,53%. Hal ini sesuai dengan pernyataan Agustono *et al.* (2010) yang menjelaskan bahwa selama proses fermentasi peningkatan kandungan protein kasar disebabkan terjadinya peningkatan jumlah biomasa mikroba.

Kemudian pada fermentasi 28 hari, kadar protein kasar menurun kembali menjadi 4,63%. Hal ini terjadi karena mikroba berada pada fase stasioner yaitu tingkat pertumbuhan nol. Menurut Fardiaz (1992), setelah fase eksponensial tercapai, laju pertumbuhan terus menurun sampai nilainya nol (fase stasioner). Pada fase ini jumlah sel konstan sehingga sel yang hidup sama dengan sel yang mati. Hamdat (2010) juga menambahkan bahwa meskipun tidak ada pertumbuhan, fungsi sel tetap berjalan seperti metabolisme maupun biosintesa. Mikrobas yang masih hidup di dalam pertumbuhannya menggunakan zat makanan yang ada di dalam media sehingga semakin lama fermentasi maka suplai zat makanan yang ada dalam media semakin berkurang.

#### **D. Serat Kasar**

Hasil analisa proksimat kandungan serat kasar dari limbah media tanam jamur tiram putih yang difermentasi *Rhizopus sp* dengan lama fermentasi yang berbeda dapat dilihat pada Tabel berikut :

Tabel 8. Kandungan serat kasar limbah media tanam jamur tiram putih fermentasi dengan *Rhizopus sp*

Perlakuan	Ulangan				Total	Rerata
	1	2	3	4		
P0	37,74	37,71	37,83	37,80	151,08	37,77 <sup>a</sup>
P1	37,49	37,46	37,61	37,56	150,12	37,53 <sup>b</sup>
P2	37,43	37,34	37,51	37,48	149,76	37,44 <sup>b</sup>
P3	36,49	36,43	36,93	36,67	146,52	36,63 <sup>c</sup>
P4	35,83	35,74	36,01	35,94	143,52	35,88 <sup>d</sup>
Total	184,98	184,68	185,89	185,45	741,00	185,25

Ket : Superskrip yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan yang sangat nyata ( $P < 0,01$ )

Tabel 9. Hasil sidik ragam Anova dan uji Duncan terhadap kandungan serat kasar (%) limbah media tanam jamur tiram putih dengan lama fermentasi yang berbeda.

Sumber Keragaman	Derajat Bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F hitung	F tabel	
					5%	1%
Perlakuan	4	9,785	2,446	163,06**	3,06	4,89
Galat	15	0,233	0,015	-	-	-
Total	19	10,018	-	-	-	-

Ket: \*\* = berbeda sangat nyata

KK = 1.33%

Berdasarkan hasil perhitungan gambar di atas bahwa kandungan serat kasar mengalami penurunan seiring berjalannya waktu fermentasi. Kandungan serat kasar tertinggi terdapat pada perlakuan P0 (kontrol), yaitu sebesar 37,77%. Selanjutnya diikuti oleh kadar serat kasar pada perlakuan P1 (fermentasi selama 7 hari) sebesar 37,53%; kemudian serat kasar pada perlakuan P2 (fermentasi selama 14 hari) sebesar 37,44%. Pada perlakuan P3 (fermentasi selama 21 hari), kadar serat kasar turun menjadi 36,63%. Kadar serat kasar terus menurun sampai pada perlakuan P4 (fermentasi selama 28 hari) menjadi 35,88%. Namun untuk perlakuan P1 dan P2 menunjukkan perbedaan yang tidak nyata.

Penurunan kandungan serat kasar ini diakibatkan terjadinya aktivitas mikroba yang menghasilkan selulase dan enzim lainnya yang mampu memecah ikatan kompleks serat kasar menjadi lebih sederhana. Hal ini sesuai dengan pernyataan Tarmidi (1999) bahwa ampas tebu hasil biokonversi dengan jamur tiram putih (*Pleurotus ostreatus*) mengandung kualitas nutrisi yang lebih baik, kadar serat kasar dan lignin ampas tebu menjadi lebih rendah. Kecernaan (in vitro) untuk NDF adalah 47,29%, ADF 49,12%, hemiselulosa 52,99%, selulosa 44,39% lignin 12,02% dan isi sel 52,91%. Alfani, F (1997) juga menambahkan peningkatan kecernaan pada serbuk gergaji kayu setelah diberi perlakuan biologi dengan menumbuhkan *Pleurotus florida* kedalamnya mengalami penguraian menjadi senyawa yang lebih sederhana atau yang mudah terurai oleh adanya aktivitas enzim yang dikeluarkan oleh jamur.

#### D. Lemak Kasar

Hasil analisa proksimat kandungan lemak kasar dari limbah media tanam jamur tiram putih yang difermentasi dengan *Rhizopus sp* dengan lama fermentasi yang berbeda dapat dilihat pada Tabel 10 berikut :

Perlakuan	Ulangan				Total	Rerata
	1	2	3	4		
P0	0,27	0,22	0,34	0,29	1,12	0,28 <sup>c</sup>
P1	0,29	0,25	0,38	0,32	1,24	0,31 <sup>c</sup>
P2	0,46	0,41	0,55	0,50	1,92	0,48 <sup>b</sup>
P3	0,80	0,74	0,93	0,89	3,36	0,84 <sup>a</sup>
P4	0,90	0,84	0,98	0,96	3,68	0,92 <sup>a</sup>
Total	2,72	2,46	3,18	2,96	11,32	2,83

Ket : Superskrip yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan yang sangat nyata ( $P < 0,01$ )

Tabel 11. Hasil sidik ragam Anova dan uji Duncan terhadap kandungan lemak kasar (%) limbah media tanam jamur tiram putih dengan lama fermentasi berbeda

Sumber Keragaman	Derajat Bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F hitung	F tabel	
					5%	1%
Perlakuan	4	1,420	0,355	88,75**	3,06	4,89
Galat	15	0,061	0,004	-	-	-
Total	19	1,481	-	-	-	-

KK = 12.2%

Pada Tabel 10 terlihat bahwa kandungan lemak kasar mengalami peningkatan seiring berjalannya waktu fermentasi. Kandungan lemak kasar tertinggi terdapat pada perlakuan P4 (fermentasi selama 28 hari), yaitu sebesar 0,92%; selanjutnya diikuti oleh perlakuan P3 (fermentasi selama 21 hari) sebesar 0,84%; P2 (fermentasi selama 14 hari) sebesar 0,48%; P1 (fermentasi selama 7 hari) sebesar 0,31%; dan P0 (kontrol) sebesar 0,28%.

Meningkatnya kandungan lemak kasar mengindikasikan adanya sintesis asam lemak di dalam limbah media tanam jamur tiram putih tersebut. Hal ini sesuai dengan penelitian Hafizh (2016) yang menyatakan bahwa peningkatan kandungan lemak kasar pada *complete feed* berbahan dasar ampas sagu terjadi karena adanya sintesis asam lemak di dalam ampas sagu tersebut. Hasil penguraian karbohidrat dalam proses fermentasi dapat menghasilkan asam-asam lemak, sehingga kadar lemak dalam bahan yang difermentasi dapat meningkat.

#### **F. Abu**

Hasil analisa proksimat kandungan abu dari limbah media tanam jamur tiram putih yang difermentasi *Rhizopus sp* dengan lama fermentasi yang berbeda dapat dilihat pada Tabel 12 berikut :

Tabel 12. Kandungan abu limbah media tanam jamur tiram putih fermentasi dengan *Rhizopus sp.*

Perlakuan	Ulangan				Total	Rerata
	1	2	3	4		
P0	16,50	16,47	16,67	16,64	66,28	16,57 <sup>d</sup>
P1	18,16	18,11	18,25	18,20	72,72	18,18 <sup>a</sup>
P2	17,47	17,43	17,72	17,58	70,20	17,55 <sup>c</sup>
P3	18,00	17,96	18,08	18,04	72,08	18,02 <sup>b</sup>
P4	17,98	17,91	18,05	18,02	71,96	17,99 <sup>b</sup>
Total	88,11	87,88	88,77	88,48	353,24	88,31

Ket : Superskrip yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan yang sangat nyata ( $P < 0,01$ )

Tabel 13. Hasil sidik ragam Anova dan uji Duncan terhadap kandungan abu (%) limbah media tanam jamur tiram putih dengan lama fermentasi yang berbeda.

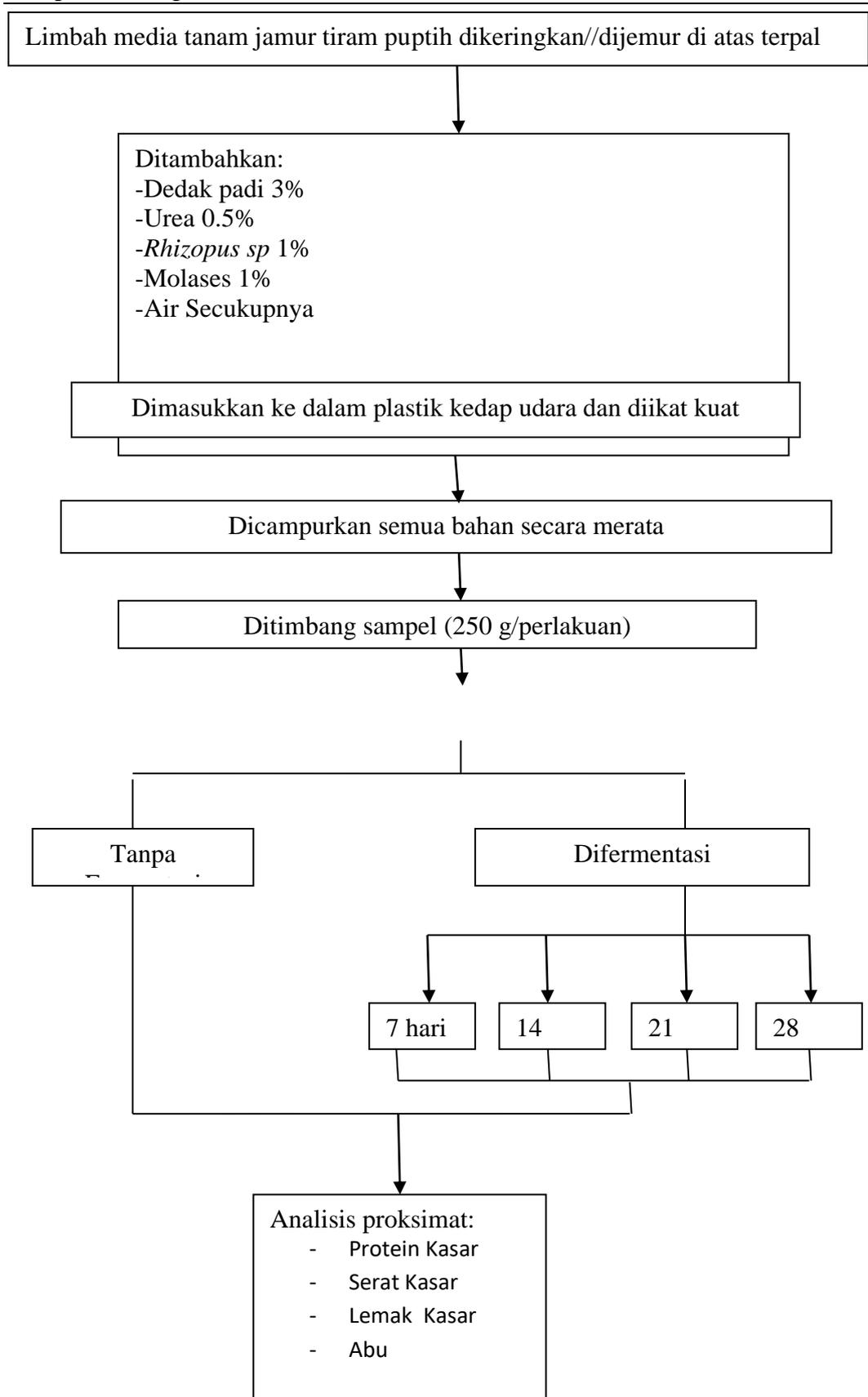
Sumber Keragaman	Derajat Bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F hitung	F tabel	
					5%	1%
Perlakuan	4	6,836	1,709	244,14**	3,06	4,89
Galat	15	0,110	0,007	-	-	-
Total	19	6,946	-	-	-	-

KK = 1,47%

Pada Tabel 12 terlihat bahwa kandungan abu mengalami fluktuasi seiring berjalannya waktu fermentasi. Kandungan abu tertinggi terdapat pada perlakuan P1 (fermentasi selama 7 hari), yaitu sebesar 18,18%; selanjutnya diikuti oleh perlakuan P3 (fermentasi selama 21 hari) sebesar 18,02%; kemudian P4 (fermentasi selama 28 hari) sebesar 17,99%; P2 (fermentasi selama 14 hari) sebesar 17,55%; dan P0 (kontrol) sebesar 16,57%. Namun untuk perlakuan P3 dan P4 menunjukkan perbedaan yang tidak nyata. Pada perlakuan P0 (kontrol), kandungan abunya adalah yang paling rendah yaitu sebesar 16,57%. Hal ini terjadi karena belum terjadi proses degradasi oleh mikroorganisme sehingga bahan-bahan organik yang terkandung dalam pakan belum digunakan oleh

mikroorganisme untuk pertumbuhannya. Kemudian kadar abu meningkat pada perlakuan P1 menjadi 18,18% . Hal ini terjadi disebabkan penurunan bahan organik dikarenakan mikroorganisme mulai bekerja dengan menggunakan bahan organik yang ada di dalam pakan. Kadar abu turun kembali pada perlakuan P2 menjadi 17,55%. Hal ini terjadi akibat peningkatan bahan organik dengan adanya proses degradasi bahan (substrat) oleh mikroorganisme. Kemudian kadar abu meningkat kembali pada perlakuan P3 menjadi 18,02%. Namun kadar abu P3 dan P4 tersebut menunjukkan perbedaan yang tidak nyata. Styawati *et al.* (2013) menyatakan bahwa semakin sedikit bahan organik yang terdegradasi, maka relatif semakin sedikit juga terjadinya penurunan kadar abu secara proporsional, sebaliknya semakin banyak bahan organik yang terdegradasi maka relatif semakin banyak juga terjadinya peningkatan kadar abu secara proporsional.

## Lampiran 1. Bagan Alir Penelitian.



## BAB V

### KESIMPULAN

#### Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian memperlihatkan bahwa lama fermentasi berpengaruh sangat nyata ( $P < 0,01$ ) terhadap kadar protein kasar, kadar serat kasar, kadar lemak kasar dan kadar abu limbah media tanam jamur tiram putih (*Pleurotus ostreatus*). Lama fermentasi limbah media tanam jamur tiram putih selama 21 hari (P3) adalah yang terbaik karena lama fermentasi pada perlakuan tersebut diperoleh bahan kering, kadar protein kasarnya serta kadar lemak kasar dan abunya paling tinggi sedangkan untuk kadar serat kasar terbaik terdapat pada fermentasi selama 28 hari (P4).

### SARAN

#### Saran

Dari hasil yang diperoleh, limbah media tanam jamur tiram putih terfermentasi selama 21 hari (P3) dapat dimanfaatkan sebagai bahan pakan alternatif bagi ternak ruminansia terutama yang tinggal di daerah mata pencahariannya sebagai petani budidaya jamur tiram putih (*Pleurotus ostreatus*).

## DAFTAR PUSTAKA

- Agustono, A.S., Widodo dan W. Paramita. 2010. Kandungan Protein Kasar dan Serat Kasar pada Daun Kangkung Air (*Ipomoea Aquatica*) Yang Difermentasi. *Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan*.
- Alfan. F, 1997. Penggunaan Jamur *Pleurotus florida* Untuk Meningkatkan Nilai Nutrisi Serbuk Gergaji Kayu Mahoni (*Swietenia 26 ahogany*). Skripsi. Fakultas Peternakan. Universitas Brawijaya. Malang.
- AOAC.1992, Official Methods of Analysis. 13<sup>th</sup> Edition. Association of Official Analytical Chemist. Washington, D.C.
- Bachtiar, R. (2018, October). ANALYSIS A POLICIES AND PRAXIS OF LAND ACQUISITION, USE, AND DEVELOPMENT IN NORTH SUMATERA. In *International Conference of ASEAN Prespective and Policy (ICAP)* (Vol. 1, No. 1, pp. 344-352).
- Bujang A, Taib NA. 2014. Changes on amino acids content in soybean, garbanzo bean and groundnut during pre-treatments and tempe making. *Sains Malaysiana*.
- Cahyana, Y. A., Muchroddji, dan Bakrun. 2001. *Jamur Tiram Pembibitan Pembudidayaan dan Analisis Usaha*. Jakarta: Penebar Swadaya
- Djarajah, N.M dan A.S. Djarajah. 2001. *Budidaya Jamur Tiram*. Yogyakarta: Kanisius
- Fardiaz, S. 1992. *Mikrobiologi Pangan 1*. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta
- Ginting, T. Y. (2017). Daya Predasi dan Respon Fungsional *Curinus coeruleus* Mulsant (Coleoptera; Coccinellidae) Terhadap Kutu Putih *Paracoccus Marginatus* Williams and Granara De Willink (Hemiptera: Pseudococcidae) di Rumah Kaca.
- Hafizh, T. 2016. Evaluasi Kualitas Nutrisi Complete Feed Fermentasi Berbahan Dasar Ampas Sagu dengan Lama Pemeraman Yang Berbeda. Fakultas Pertanian Universitas Syiah Kuala Darussalam. Banda Aceh
- Hamdat, N.H. 2010. Pengaruh Lama Fermentasi Menggunakan *Rhizopus Oryzae* Terhadap Protein Kasar dan Serat Kasar Ampas Sagu (*Metroxilon Rumphii*). Departemen Ilmu Nutrisi dan Teknologi Pakan Fakultas Peternakan Institut Pertanian Bogor. Bogor

- Harahap, N. 1987. Pelaksanaan Pengolahan Dan Pemanfaatan Jerami Padi di daerah. Proceedings of Bioconversion Project Second Workshop on CropResidues for Feed and Other Purpose. Grati16-17 Nopember.
- Herawati, R., M, Soejono,. dan P.Soemitro. 2000. Pengaruh Urea Amoniasi JeramiPadi Terhadap Kadar Protein Kasar, Serat dan Kecernaan *in-vitro* Varietas padi di Yogyakarta. Proceedings of Bioconversion Project Second Workshop onCrop Residues for Feed and Other Purpose. Grati16-17 Nopember. Jakarta
- Kabir, S.M.L., 2009. The role of probiotics in the poultry industry. Int.J.Mol. Sci. (10) : 3531–3546.
- Lubis, A. R., & Sembiring, M. (2019). Berbagai Dosis Kombinasi Limbah Pabrik Kelapa Sawit (LPKS) dengan Limbah Ternak Sapi (LTS) terhadap Pertumbuhan Vegetatif Jagung Manis (*Zea mays Saccharata* Struth). *AGRIUM: Jurnal Ilmu Pertanian*, 22(2), 116-122.
- Maulana, E. 2012. Panen Jamur Tiap Musim Panduan Lengkap Bisnis dan Budidaya Jamur Tiram. Dani Offse, Yogyakarta.
- Murwani, R. 2008. Aditif Pakan Aditif Alami Pengganti Antibiotika. Universitas Negeri Semarang Press, Semarang.
- Novianty, N. 2014.Kandungan Bahan Kering Bahan Organik Protein Kasar Ransum Berbahan Jerami Padi Daun Gamal dan Urea Mineral Molases Liquid dengan Perlakuan Yang Berbeda. Fakultas Peternakan Universitas Hasanuddin. Makassar
- Parjimo dan A. Andoko. 2007. Budidaya Jamur. Agromedia Pustaka. Jakarta
- Pasaribu, T., T. Purwadaria, A. P. Sinurat, J. Rosida, D.O.D. Saputra. 2001. Evaluasi Nilai Gizi Lumpur Sawit Hasil Fermentasi dengan *Aspergillus niger* Pada Berbagai Perlakuan Penyimpanan. Jurnal Ilmu Ternak dan Veteriner.6(4): 224-229
- Reed, G. Dan H.J. Rehm. 1983. Biotechnology Vol.5 Food and Feed Production with Microorganisms. Verlag Chemie. Weinheim
- Reksohadiprodjo, S. 1984. Bahan Makanan Ternak Limbah Pertanian dan Industri. BPFE, Yogyakarta

- Ritonga, H. M., Setiawan, N., El Fikri, M., Pramono, C., Ritonga, M., Hakim, T., ... & Nasution, M. D. T. P. (2018). Rural Tourism Marketing Strategy And Swot Analysis: A Case Study Of Bandar PasirMandoge Sub-District In North Sumatera. *International Journal of Civil Engineering and Technology*, 9(9).
- Roxas MND. 2008. The role of enzyme supplementation in digestive disorder. *Altern Med Rev.* 13:307-314
- Sa'adah, S.M., R. Nafwa, dan A.S. Purnomo. 2016. Pengaruh Sabut Kelapa Sebagai Media Pertumbuhan Alternatif Jamur Tiram Putih (*Pleurotus ostreatus*) Terhadap Aktivitas Antimikroba. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Institut Teknologi Sepuluh Nopember. Surabaya
- Saha, B.C. 2004. Lignocellulose Biodegradation and Applications in Biotechnology. In: Lignocellulose Biodegradation. Saha BC, Hayashi K (Ed.). American Chemical Society, Washington DC.p2-34
- Sajar, S. (2017). Kisaran Inang *Corynespora cassiicola* (Berk. & Curt) Wei Pada Tanaman Di Sekitar Pertanaman Karet (*Hevea brassiliensis* Muell). *Jurnal Pertanian Tropik*, 4(1), 9-19.
- Siregar, D. J. S. (2018). PEMANFAATAN TEPUNG BAWANG PUTIH (*Allium sativum* L) SEBAGAI FEEDADDITIF PADA PAKAN TERHADAP PERTUMBUHAN AYAM BROILER. *Jurnal Abdi Ilmu*, 10(2), 1823-1828.
- Sulardi, T., & Sany, A. M. (2018). Uji pemberian limbah padat pabrik kopi dan urin kambing terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman tomat (*Lycopersicum esculatum*). *Journal of Animal Science and Agronomy panca budi*, 3(2).
- Syahputra, B. S. A., Sinniah, U. R., Ismail, M. R., & Swamy, M. K. (2016). Optimization of paclobutrazol concentration and application time for increased lodging resistance and yield in field-grown rice. *Philippine Agricultural Scientist*, 99(3), 221-228.
- Warisman, A. P., Setyaningrum, S., & Siregar, D. J. S. Efektivitas Campuran Ekstrak Daun Ruku-Ruku, Daun Serai dan Daun Jeruk Purut terhadap Kualitas Interior Telur Puyuh. *PROSIDING*, 51.
- Zendrato, D. P., Ginting, R., Siregar, D. J. S., Putra, A., Sembiring, I., Ginting, J., & Henuk, Y. L. (2019, May). Growth performance of weaner rabbits fed dried *Moringa oleifera* leaf meal. In *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* (Vol. 260, No. 1, p. 012058). IOP Publishing.

- Samadi, 2007. Probiotik Pengganti Antibiotik dalam Pakan Ternak. Fakultas Pertanian Program Studi Peternakan Universitas Syah Kuala Banda Aceh
- Sanchez, C. 2009. Lignocellulosic Residues : Biodegradation and Bioconversion by Fungi. *Biotechnology Advances* 27
- Sangadji, I. 2009. Mengoptimalkan Pemanfaatan Ampas Sagu Sebagai Pakan Ruminansia Melalui Biofermentasi dengan Jamur Tiram (*Pleurotus ostreatus*) dan Amoniasi. Sekolah Pascasarjana Institut Pertanian Bogor. Bogor
- Soejono, M. 1991. Analisis dan Evaluasi Pakan. Petunjuk Laboratorium. Pusat Antar Universitas Bioteknologi. Fakultas Peternakan UGM
- Stanbury, P.F. and A. Whitaker. 1984. Principle of Fermentation Technology. Pergamon Press Ltd, England
- Stephanie, Purwadaria T. 2013. Fermentasi substrat padat kulit singkong sebagai bahan pakan ternak unggas. *Wartazoa*. 23:15-22
- Styawati, N.E., Muhtarudin, dan Liman. 2013. Pengaruh Lama Fermentasi *Trametes sp.* Terhadap Kadar Bahan Kering, Kadar Abu, dan Kadar Serat Kasar Daun Nenas Varietas Smooth Cayene. Fakultas Pertanian Universitas Lampung
- Suwito, M. 2006. Resep Masakan Jamur dari Chef Ternama. PT. Agromedia Pustaka. Jakarta.
- Tarmidi, A.R. 1999. Pengaruh Proses Biokonversi Ampas Tebu oleh Jamur Tiram Putih (*Pleurotus ostreatus*) Terhadap Nilai Nutrisi dan Pemanfaatannya sebagai Campuran Ransum Domba Priangan. Disertasi. Program Pascasarjana Universitas Padjadjaran. Bandung
- Tillman, D.A., Hartadi H., Reksohadiprodjo, S., Lebdosoekojo S. 1991. *Ilmu Makanan Ternak Dasar*. Gajah Mada University Press. Fakultas Peternakan UGM, Yogyakarta.
- Widayati, E. 1996. Limbah Untuk Pakan Ternak. Trubus Agrisarana. Surabaya
- Winarno, F. G., S. Fardiaz dan D. Fardiaz. 1980. Pengantar Teknologi Pangan. Gramedia. Jakarta
- Yuwono, NS, 2000. Komposisi Formula Media di Baglog. Trubus, juni No. 367.