

**PENGARUH BERBAGAI CAMPURAN DAUN SINGKONG ONGGOK  
TERFERMENTASI *ASPERGILLUS NIGER* TERHADAP KUALITAS  
BAHAN KERING, SERAT KASAR, DAN PROTEIN KASAR**

**(Skripsi)**

**Oleh**

**Hendro Prastio**  
**NPM 1514141104**



**FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS LAMPUNG  
BANDAR LAMPUNG  
2022**

## ABSTRAK

### **PENGARUH BERBAGAI CAMPURAN DAUN SINGKONG ONGGOK TERFERMENTASI *ASPERGILLUS NIGER* TERHADAP KUALITAS BAHAN KERING, SERAT KASAR, DAN PROTEIN KASAR**

Oleh

**HENDRO PRASTIO**

Penelitian ini bertujuan untuk pengaruh fermentasi campuran daun singkong onggok menggunakan *Aspergillus niger* terhadap kualitas kimia. Penelitian ini dilaksanakan pada Agustus--September 2021 di di Laboratorium Nutrisi dan Makanan Ternak, Jurusan Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung. Rancangan percobaan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 5 perlakuan dan 3 ulangan. Perlakuan yang diberikan yaitu onggok tanpa campuran + *Aspergillus niger* 1% BK (P0), daun singkong tanpa campuran + *Aspergillus niger* 1% BK (P1), onggok 20% + daun singkong 80% + *Aspergillus niger* 1% BK (P2), onggok 40% + daun singkong 60% + *Aspergillus niger* 1% BK (P3), dan onggok 60% + daun singkong 40% + *Aspergillus niger* 1% BK (P4). Peubah yang diamati pada penelitian ini meliputi bahan kering, serat kasar, dan protein kasar fermentasi campuran daun singkong onggok. Data yang diperoleh dianalisis menggunakan analisis ragam dengan taraf nyata 1% atau 5% dan dilanjutkan uji berganda Duncan's. Hasil penelitian didapatkan fermentasi dengan *Aspergillus niger* 1% BK dapat menurunkan kandungan serat kasar pada campuran onggok dan daun singkong sebesar 33,39% serta dapat meningkatkan kandungan protein kasar bahan pakan fermentasi. Respon terbaik pada campuran onggok dan daun singkong terhadap kualitas kimia bahan kering, serat, dan protein didapatkan pada campuran onggok 40% + daun singkong 60% + *Aspergillus niger* 1% BK yang menghasilkan protein 20,48% dengan rendah serat sebesar 10,81%.

**Kata Kunci:** *Aspergillus niger*, Fermentasi, Serat Kasar, Protein Kasar

## ABSTRACT

### THE EFFECT OF VARIOUS MIXTURES OF FERMENTED *ASPERGILLUS NIGER* CASSAVA LEAVES ON QUALITY DRY MATTER, ROUGH FIBER, AND ROUGH PROTEIN

By

HENDRO PRASTIO

This study aimed to determine the effect of mixed fermented cassava leaves using *Aspergillus niger* on chemical quality. This research was carried out in August-September 2021 at the Animal Nutrition and Feeding Laboratory, Department of Animal Husbandry, Faculty of Agriculture, University of Lampung. The experimental design used was a completely randomized design (CRD) with 5 treatments and 3 replications. The treatments were cassava leaves without mixture + *Aspergillus niger* 1% dry matter (DM) (P0), cassava leaves without mixture + *Aspergillus niger* 1% DM (P1), cassava waste 20% + cassava leaves 80% + *Aspergillus niger* 1% DM (P2), cassava waste 40% + cassava leaves 60% + *Aspergillus niger* 1% DM (P3), and 60% cassava leaves + 40% cassava leaves + *Aspergillus niger* 1% DM (P4). The variables observed in this study included dry matter, crude fiber, and crude protein from mixed fermented cassava leaves and waste. The data obtained were analyzed using analysis of variance with a significance level of 1% or 5% and continued with Duncan's multiple range test. The results showed that fermentation with *Aspergillus niger* 1% DM could reduce the crude fiber content in the mixture of cassava waste and cassava leaves by 33.39% and could increase the crude protein content of fermented feed ingredients. The best response to a mixture of cassava waste and cassava leaves on the chemical quality of dry matter, crude fiber, and crude protein was found in a mixture of 40% cassava leaves + 60% cassava leaves + *Aspergillus niger* 1% DM which produced 20.48% crude protein with 10.81% crude fiber.

**Keywords :** *Aspergillus niger*, Fermentation, Crude Fiber, Crude Protein

**PENGARUH BERBAGAI CAMPURAN DAUN SINGKONG ONGGOK  
TERFERMENTASI *ASPERGILLUS NIGER* TERHADAP KUALITAS  
BAHAN KERING, SERAT KASAR, DAN PROTEIN KASAR**

Oleh

**Hendro Prastio**

**Skripsi**

Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar  
**SARJANA PETERNAKAN**

Pada

Jurusan Peternakan  
Fakultas Pertanian Universitas Lampung



**FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS LAMPUNG  
BANDAR LAMPUNG  
2022**

Judul Skripsi

**: PENGARUH BERBAGAI CAMPURAN DAUN  
SINGKONG ONGGOK TERFERMENTASI  
ASPERGILLUS NIGER TERHADAP KUALITAS  
BAHAN KERING, SERAT KASAR,  
DAN PROTEIN KASAR**

Nama Mahasiswa

**: Hendro Prastio**

Nomor Pokok Mahasiswa : **1514141104**

Jurusan

**: Peternakan**

Fakultas

**: Pertanian**



**1. Komisi Pembimbing**

**Dr. Ir. Rudy Sutrisna, M.S.**

**NIP 19580506 198410 1 001**

**Limam S.Pt, M.Si.**

**NIP 19670422 199402 1 001**

**2. Ketua Jurusan Peternakan**


**Dr. Ir. Arif Qisthon, M.Si.**

**NIP 19670603 199303 1 002**

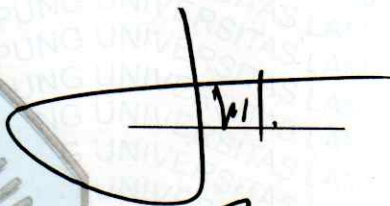
**MENGESAHKAN**

**1. Tim Penguji**

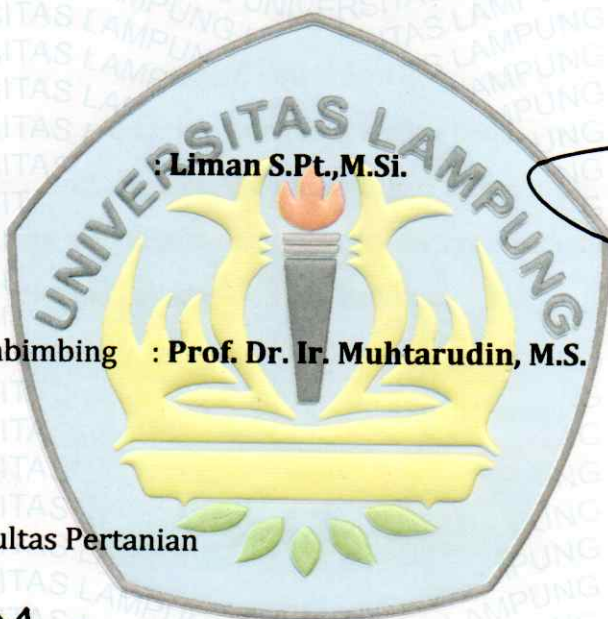
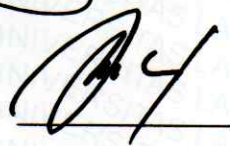
**Ketua : Dr. Ir. Rudy Sutrisna, M.S.**



**Sekretaris : Liman S.Pt., M.Si.**



**Penguji  
Bukan Pembimbing : Prof. Dr. Ir. Muhtarudin, M.S.**



**2. Dekan Fakultas Pertanian**



**Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M.Si.**

**NIP. 196110201986031002**



**Tanggal Lulus Ujian Skripsi : 01 April 2022**

## SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertandatangan dibawah ini menyatakan bahwa skripsi saya yang berjudul **“PENGARUH BERBAGAI CAMPURAN DAUN SINGKONG ONGGOK TERFERMENTASI *ASPERGILLUS NIGER* TERHADAP KUALITAS BAHAN KERING, SERAT KASAR, DAN PROTEIN KASAR”** merupakan asli karya saya sendiri dan bukan karya orang lain. Semua hasil yang tertuang dalam skripsi ini telah mengikuti kaidah penulisan karya ilmiah Universitas Lampung. Apabila dikemudian hari terbukti bahwa skripsi ini merupakan salinan atau dibuat orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan ketentuan akademik yang berlaku.

Bandar Lampung, 01 April 2022



Hendro Prastio  
1514141104

## **RIWAYAT HIDUP**

Penulis bernama Hendro Prastio dilahirkan pada tanggal, 28 Desember 1994, di Sidomulyo, kabupaten Lampung Selatan. Penulis merupakan anak kedua dari tiga bersaudara dari pasangan bapak Bambang Mursalin dan ibu Sarinah. Penulis memulai pendidikannya di Taman Kanak-kanak (TK) Mentari, desa Budidaya, Kecamatan Sidomulyo pada tahun 1999. Kemudian Penulis menyelesaikan Sekolah Dasar pada tahun 2006 di SDN 1 Budidaya, Kecamatan Sidomulyo, Kabupaten Lampung Selatan. Pada tahun 2010, Penulis menyelesaikan pendidikan SMP di SMPN 3 Sidomulyo, Kabupaten Lampung Selatan. Kemudian pada tahun 2013 Penulis menyelesaikan pendidikan SMA di SMAN 1 Sidomulyo.

Pada tahun 2013-2016 Penulis tercatat sebagai mahasiswa Jurusan Peternakan Program Studi Produksi Ternak di Politeknik Negeri Lampung melalui jalur PMKB (Penelusuran Minat Kemampuan Akademik dan Bakat). Semasa dikampus POLINELA penulis melaksanakan praktik umum di PT Juang Jaya Abdi Alam Selanjutnya penulis melanjutkan studi di Universitas Lampung Semasa di Universitas Lampung penulis melaksanakan kegiatan KKN di Rawajitu Utara 2020.



## MOTO

*Hidup adalah pertanyaan  
Seberapa keras anda berusaha untuk menjawabnya  
Dan sampai tidak adak pertanyaan dalam hidup ini*

**(Hendro Prastio)**

*“Yakin dengan Iman  
Usaha dengan Ilmu  
Sampaikan dengan Amal”  
Yakin Usaha Sampai*

**(Himpunan Mahasiswa Islam)**

*“Pengusaha pejuang - pejuang pengusaha”*

**(Himpunan Pengusaha Muda Indonesia)**

## **PERSEMBAHAN**

*Kupersembahkan karya ini untuk orang tua sebagai tanda hormat dan bakti Penulis, yang selalu mengajari, membimbing, menasehati, mendukung dan mencintai Penulis sampai saat ini. semoga ALLAH SWT senantiasa membalas semua budi yang diberikan kepada penulis dan selalu mengiringi perjalanan Penulis.*

*(Bapak Bambang Mursalim dan Ibu Sarinah)*

*Teman-teman seperjuangan yang telah berjuang bersama selama ini, perbedaan pendapat, emosi, keberagaman suku, agama dan budaya berkumpul menjadi satu kesatuan.*

*(Universitas Lampung)*

*Teman-teman seperjuangan di Himpunan Mahasiswa Islam sampai saat ini, Pergolakan pemikiran, kader umat, kader bangsa, serta tujuan Himpunan Mahasiswa Islam yang kita emban sampai terwujudnya. Yakin Usaha Sampai.*

## UCAPAN TERIMAKASIH

Teriring salam dan doa semoga Allah SWT Tuhan yang Maha Esa senantiasa melimpahkan Taufik dan Hidayah-Nya kepada kita semua, dalam menjalankan aktivitas sehari-hari. Puji syukur Penulis panjatkan kehadiran Allah SWT, karena atas limpahan rahmat, taufik dan hidayah-Nya Penulis dapat menyelesaikan pembuatan Skripsi yang berjudul **"Pengaruh Berbagai Campuran Daun Singkong Onggok Terfermentasi *Aspergillus Niger* terhadap Kualitas Bahan Kering, Serat Kasar, dan Protein Kasar"**. Sholawat serta salam tercurahkan kepada junjungan Nabi Besar Muhammad SAW, yang selalu dinantikan syafaatnya di Yaumul Qiamah kelak. Penulisan skripsi ini ditujukan sebagai salah satu syarat untuk mencapai sebutan Sarjana Peternakan (S.Pt) pada Prog Studi Produksi Ternak Jurusan Peternakan Universitas Lampung.

Penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dalam menyusun laporan ini kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M.Si. selaku Dekan Fakultas Pertanian, Universitas Lampung atas dukungan dan bantuan dalam penelitian dan mengesahkan skripsi ini;
2. Bapak Dr. Ir. Arif Qisthon, M.Si., selaku Ketua Jurusan Peternakan Universitas Lampung atas arahan, nasihat, dan dukungan dalam menyelesaikan penyusunan skripsi ini;
3. Ibu Sri Suharyati, S.Pt. M.P., selaku Ketua Prog Studi Peternakan Universitas Lampung.
4. Bapak Dr. Ir. Rudi Sutrisna, M.S. selaku Dosen Pembimbing Utama atas ide penelitian, bimbingan, nasihat, motivasi dan saran kepada penulis selama kuliah, penelitian dan penyusunan skripsi ini;
5. Bapak Liman, S.Pt., M.Si. selaku Dosen Pembimbing Anggota atas bimbingan, saran, motivasi dan nasihat selama penelitian hingga penyelesaian skripsi;
6. Bapak Prof. Dr. Ir. Muhtarudin, M.S. selaku Dosen Pembahas atas arahan, saran dan motivasi selama penelitian dan penyusunan skripsi;

7. Bapak Dr. Kusuma Adhianto, S.Pt., M.P. selaku Pembimbing Akademik yang selalu memberikan dukungan moral dan motivasinya.
8. Bapak/Ibu Dosen Program Studi Produksi Ternak yang telah memberikan saran kepada penulis, selama Penulis kuliah di Universitas Lampung.
9. Arie nanda Djausal. S.T., M.M, Adhitya Saputra S.E. M.M. yang telah memberikan pembelajaran kehidupan dalam dunia Bisnis sekaligus mentor bisnis di bidang peternakan dan dukungannya selama ini.
10. Adinda Rumah Inspirasi Dimas Enon Zakaria Sugeng dan Bari yang telah membantu penulis dalam segala urusan.
11. Abang-Yunda, Rekan-rekan dan Adinda-Adinda Serta sahabat seperjuangan terimakasih untuk doa dan dukungannya;

Semoga Skripsi ini bermanfaat bagi Penulis dan para pembaca, Amin.

Bandar Lampung, 01 April 2022

Penulis

Hendro Prastio

## DAFTAR ISI

	<b>Halaman</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	ii
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	iii
<b>I. PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang dan Masalah .....	1
1.2 Tujuan Penelitian .....	2
1.3 Kegunaan Penelitian.....	3
1.4 Kerangka Pemikiran.....	3
1.5 Hipotesis.....	5
<b>II. TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	<b>6</b>
2.1 Daun Singkong.....	6
2.2 Onggok.....	7
2.3 <i>Aspergillus niger</i> .....	8
2.4 Fermentasi Bahan Pakan .....	11
2.5 Fermentasi dengan <i>Aspergillus niger</i> .....	11
<b>III. BAHAN DAN METODE PENELITIAN</b> .....	<b>13</b>
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian .....	13
3.2 Alat dan Bahan Penelitian .....	13
3.2.1 Bahan penelitian .....	13
3.2.2 Alat penelitian.....	13
3.3 Rancangan Penelitian.....	14
3.4 Peubah yang Diamati .....	14
3.5 Prosedur Penelitian.....	14
3.5.1 Persiapan perbanyak mikroba.....	14
3.5.2 Prosedur fermentasi sampel.....	15
3.5.3 Persiapan sampel analisis .....	16

3.5.4	Prosedur analisis proksimat .....	16
3.5.4.1	Kadar protein .....	16
3.5.4.2	Kadar air .....	18
3.5.4.3	Kadar abu.....	19
3.5.4.4	Kadar serat kasar .....	20
3.6	Analisis Data .....	21
<b>IV.</b>	<b>HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>22</b>
4.1	Pengaruh Fermentasi Terhadap Bahan Kering .....	22
4.2	Pengaruh Fermentasi Terhadap Serat Kasar .....	24
4.3	Pengaruh Fermentasi Terhadap Protein Kasar.....	28
<b>V.</b>	<b>KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>32</b>
5.1	Kesimpulan .....	32
5.2	Saran.....	32
	<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>33</b>
	<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>37</b>

## DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Kandungan zat-zat makanan limbah perkebunan daun singkong .....	7
2. Data pengaruh perlakuan fermentasi terhadap bahan kering .....	22
3. Data pengaruh campuran onggok dan daun singkong fermentasi terhadap kadar serat.....	25
4. Data pengaruh berbagai substrat fermentasi terhadap kadar protein kasar .....	29
5. Anova (analisis varian) campuran onggok dan daun singkong fermentasi <i>Aspergillus niger</i> terhadap bahan kering .....	38
6. Anova (analisis varian) campuran onggok dan daun singkong fermentasi <i>Aspergillus niger</i> terhadap serat kasar .....	38
7. Anova (analisis varian) campuran onggok dan daun singkong fermentasi <i>Aspergillus niger</i> terhadap protein kasar .....	39

## DAFTAR GAMBAR

Tabel	Halaman
1. Skema proses pembuatan tapioka dan limbah onggok .....	8
2. <i>Aspergillus niger</i> .....	9
3. Kurva pertumbuhan kapang .....	10
4. Tata letak percobaan .....	14
5. Skema perbanyak mikroba .....	15
6. Skema fermentasi sampel.....	15
7. Skema persiapan sampel analisis .....	16
8. Kandungan serat sebelum dan sesudah fermentasi <i>Aspergillus niger</i> . ..	27
9. Kandungan protein sebelum dan sesudah fermentasi <i>Aspergillus niger</i> .	30
10. Proses penggilingan daun singkong.....	40
11. Proses oven kapang.....	40
12. Proses penjemuran onggok.....	41
13. Penimbangan bahan.....	41
14. Mencampur onggok daun singkong.....	42
15. Penimbangan inokulum.....	42
16. Hasil fermentasi pakan.....	43
17. Proses fermentasi campuran onggok daun singkong .....	43



## I. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang dan Masalah

Ketersediaan bahan baku lokal seperti limbah daun singkong merupakan limbah industri yang dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku pakan. Keuntungan yang didapat dari penggunaan bahan baku lokal ini adalah harganya yang lebih murah, dan mudah didapat. Pemanfaatan limbah daun singkong sendiri masih rendah dan belum dapat terolah secara optimal dikarenakan kandungan serat kasarnya cukup tinggi, kandungan nutrisi yang rendah dan mengandung sianida yang bersifat toksik jika konsumsi berlebihan. Pengembangan pakan dari bagian tanaman singkong yang berbasis produk fermentasi dapat mengintegrasikan petani singkong dengan produsen pakan ternak. Keunggulan produk pakan ternak yang diproduksi sebagai fermentasi memiliki umur simpan yang lebih panjang dibandingkan dengan pakan jenis hijauan (*forage*) yang lain (Yusriani dan Yenni, 2015).

Onggok dan daun singkong memiliki potensi yang besar sebagai bahan pakan alternatif karena harganya murah, ketersediaannya banyak dan mudah didapat serta tidak bersaing dengan kebutuhan manusia. Zat nutrisi yang terkandung pada onggok adalah protein kasar 1,88%, serat kasar 15,62%, abu 1,15%, dan bahan ekstrak tanpa nitrogen (BETN) 81,10% (Anindyawati dan Sukardi, 2001). Daun singkong memiliki kandungan protein yang tinggi, yaitu sebesar > 20% dan untuk daun singkong muda (pucuk) mengandung protein sebesar 21-24% (Sokerya dan Preston, 2003). Daun singkong juga dilaporkan menjadi sumber mineral Ca, Mg, Fe, Mn, Zn, vitamin A, dan B2 (riboflavin) yang baik (Ravindran dan Blair, 1992). Nilai nutrisi kulit singkong relatif baik untuk dimanfaatkan sebagai

pakan ternak ruminansia, karena mengandung protein kasar 8,11%; serat kasar 15,20% dan TDN 74,73% (Rukmana, 1997).

Untuk mengatasi rendahnya nilai nutrisi dari limbah daun singkong, maka diperlukan teknologi yang dapat meningkatkan kualitas dari limbah tersebut yaitu dengan proses fermentasi. Fermentasi didefinisikan sebagai proses pemecahan karbohidrat dan asam amino secara anaerobik. Supriyati *et al.* (1998) mengemukakan bahwa dengan fermentasi oleh *Aspergillus niger*, protein onggok dapat ditingkatkan dari 2,2% menjadi 25,6%. Proses fermentasi mampu merombak protein nabati yang sulit dicerna agar lebih mudah dicerna seperti, selulosa, hemiselulosa, dan polimer-polimernya menjadi gula sederhana atau turunannya (Sasongko, 2009). Fermentasi pada suatu bahan dapat meningkatkan kandungan protein, perbaikan pencernaan serta terbentuknya berbagai asam amino, enzim dan vitamin (Muljohardjo, 1988).

Proses fermentasi mempunyai kelebihan antara lain: tidak mempunyai efek samping yang negatif, mudah dilakukan, relatif tidak membutuhkan peralatan khusus dan biaya relatif murah. Pemanfaatan *Aspergillus niger* sebagai starter dalam proses fermentasi ini dirasa paling cocok dan sesuai dengan tujuan fermentasi, yaitu untuk menurunkan kadar serat dan sekaligus dapat meningkatkan kadar protein kasarnya. *Aspergillus niger* merupakan kapang yang sangat mudah tumbuh dalam suasana aerob, bersifat selulolitik dan sangat cepat perkembangbiakannya. Banyak penelitian proses fermentasi yang telah dilakukan menggunakan *Aspergillus niger*, utamanya dalam upaya penurunan kadar serat bahan pakan dan peningkatan kadar proteinnya.

## **1.2 Tujuan Penelitian**

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh campuran antara daun singkong onggok yang difermentasi *Aspergillus niger* terhadap bahan kering, serat kasar, dan protein kasar.

### 1.3 Kegunaan Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi yang bermanfaat pada pihak-pihak tertentu tentang pengaruh fermentasi campuran daun singkong onggok difermentasi menggunakan *Aspergillus niger* terhadap bahan kering, serat kasar, dan protein kasar.

### 1.4 Kerangka Pemikiran

Limbah pemrosesan singkong, khususnya onggok sampai saat ini belum dimanfaatkan secara optimal dan hanya sebagian kecil digunakan sebagai pakan, khususnya ruminansia, padahal potensinya cukup besar. Selama ini dalam pemakaian limbah onggok hanya banyak digunakan untuk pakan ternak ruminansia dan hanya sedikit digunakan untuk pakan ternak lain, seperti kelinci, babi, dan lainnya. Limbah daun singkong hanya sedikit digunakan oleh peternak sebagai pakan ternak-ternak mereka karena terdapat kandungan zat anti nutrisi yang menyebabkan dalam penggunaannya harus dibatasi, padahal dalam ketersediaannya melimpah.

Onggok dan daun singkong memiliki prospek yang sangat baik, jika mendapat perlakuan yang tepat. Kandungan nutrisi onggok meliputi protein kasar 1,88%, serat kasar 15,62%, lemak kasar 0,25%, abu 1,15%, dan bahan ekstrak tanpa nitrogen (BETN) 81,10%, sedangkan kandungan nutrisi daun singkong meliputi protein kasar 25,40%, serat kasar 18,40%, lemak kasar 7,00%, Abu 8,60%, (Gohl, 1981). Kandungan serat kasar yang cukup tinggi menjadi kendala apabila digunakan sebagai bahan sumber energi, utamanya untuk unggas. Pemanfaatan limbah daun singkong juga memiliki potensi yang baik sebagai bahan pakan ternak karena harganya murah, ketersediaannya melimpah dan mudah didapat, serta tidak bersaing dengan kebutuhan manusia. Oleh karena itu, untuk memperbaiki nilai nutrisi dari bahan pakan tersebut, diperlukan teknologi yang dapat meningkatkan kualitas dari limbah tersebut yaitu dengan proses fermentasi dan pencampuran bahan pakan. Selain itu, campuran onggok dan daun singkong

akan menjadikan campuran pakan yang lebih baik kandungan nutrisinya. Oleh karena itu, perlu dilakukan percobaan pencampuran onggok dan daun singkong yang difermentasi *Aspergillus niger* dengan level campuran bahan yang berbeda.

Fermentasi dapat mengaktifkan pertumbuhan dan metabolisme mikroorganisme yang dibutuhkan sehingga membentuk produk yang berbeda dengan bahan bakunya (Wizna *et al.*,2008). Fermentasi juga dapat mengubah bahan makanan yang mengandung protein, lemak dan karbohidrat yang sulit dicerna menjadi lebih mudah dicerna dan menghasilkan aroma yang khas (Poesponegoro, 1975). Proses fermentasi dilakukan dengan menambahkan starter mikroorganisma (kapang atau bakteri) yang sesuai dengan substrat dan tujuan proses fermentasi. Pemanfaatan *Aspergillus niger* sebagai starter dalam proses fermentasi ini dirasa paling cocok dan sesuai dengan tujuan fermentasi, yaitu untuk menurunkan kadar serat dan sekaligus dapat meningkatkan kadar protein kasarnya. *Aspergillus niger* merupakan kapang yang sangat mudah tumbuh dalam suasana aerob, bersifat selulolitik dan sangat cepat perkembangbiakannya. Banyak penelitian proses fermentasi yang telah dilakukan menggunakan *Aspergillus niger*, utamanya dalam upaya penurunan kadar serat bahan pakan dan peningkatan kadar proteinnya.

Menurut Kompiang (1994) dalam penelitiannya melaporkan bahwa fermentasi *Aspergillus niger* pada onggok dapat meningkatkan kadar proteinnya sebesar 18–25% dari 1--2%. Penelitian Isprindasary (1998), melaporkan bahwa fermentasi 4 minggu pada onggok dengan *Aspergillus niger* mengakibatkan kenaikan kadar protein kasar menjadi 4,5 kali dibanding sebelum difermentasi, sedangkan kadar serat kasarnya menurun 25% atau seperempat dibanding sebelum difermentasi. Dengan demikian tujuan penelitian ini untuk mengkaji pengaruh fermentasi campuran onggok dan daun singkong dengan penambahan *Aspergillus niger* terhadap kualitas kimianya. Manfaat yang diharapkan proses fermentasi campuran onggok dan daun singkong dengan *Aspergillus niger* untuk menghasilkan fermentasi yang berkualitas baik, ditinjau dari peningkatan kandungan protein dan penurunan serat kasarnya.

## 1.5 Hipotesis

1. Terdapat campuran onggok dan daun singkong yang berpengaruh terhadap kualitas kimianya; dan
2. Adanya respons terbaik pada campuran onggok dan daun singkong terhadap kualitas kimia dari campuran onggok dan daun singkong

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Daun Singkong

Singkong (*Manihot utilissima*) adalah tanaman tahunan komoditas pangan yang dapat tumbuh baik di daerah tropis maupun subtropis. Dapat di tanam pada tanah lempung berpasir dengan kandungan bahan organik yang rendah, curah hujan rendah dan temperatur tinggi. Tanaman ini di beberapa negara umumnya ditanam oleh petani kecil bersama dengan sistem usaha tani lainnya sebagai sumber pendapatan (Wanapat, 2001).

Kingdom : Plantae  
Divisi : Spermatophyta  
Sub Divisi : Angiospermae  
Kelas : Dicotyledonae  
Ordo : Euphorbiales  
Famili : Euphorbiaceae  
Genus : Manihot  
Species : Manihot esculenta

Daun singkong merupakan sumber hijauan yang potensial untuk ternak. Daun singkong bisa dimanfaatkan melalui defoliasi sistematis setelah umbi singkong dipanen (Fasae *et al.* 2006). Daun singkong memiliki nilai nutrisi yang tinggi untuk dimanfaatkan sebagai pakan ternak. Kemudian, biaya produksi daun singkong tergolong murah, dan daun singkong yang diproduksi tidak termanfaatkan serta tidak berkompetisi dengan manusia, umbinya yang merupakan produk komersial utama dari tanaman singkong (Wanapat, 2001). Daun singkong memiliki kandungan protein yang tinggi, yaitu sebesar >20% (Afris, 2007) dan untuk daun singkong muda (pucuk) mengandung protein

sebesar 21-24% (Sokerya dan Preston, 2003). Daun singkong juga dilaporkan menjadi sumber mineral Ca, Mg, Fe, Mn, Zn, vitamin A, dan B2 (*riboflavin*) yang baik (Ravindran dan Blair, 1992).

Kandungan nutrisi pada daun singkong pada daun singkong sangat beragam dimana dapat dilihat pada tabel dibawah ini kandungan nutrisi dari daun singkong, batang, kulit dan campuran daun batang kulit yang berpotensi dimanfaatkan sebagai pakan ternak dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Kandungan zat-zat makanan limbah perkebunan daun singkong

Zat-zat makanan	Daun	Batang	Kulit	CDBK*
Kadar Air (%)	75,21	81,16	74,53	12,21
Bahan Kering (%)	24,79	18,84	25,47	87,79
Protein Kasar (%)	25,46	9,38	6,78	14,5
Lemak Kasar (%)	8,59	4,44	2,27	5,17
Serat Kasar (%)	18,24	20,41	11,35	18,24
BETN (%)	39,22	62,46	79,6	56,58
Abu (%)	8,49	3,31	9,46	5,41

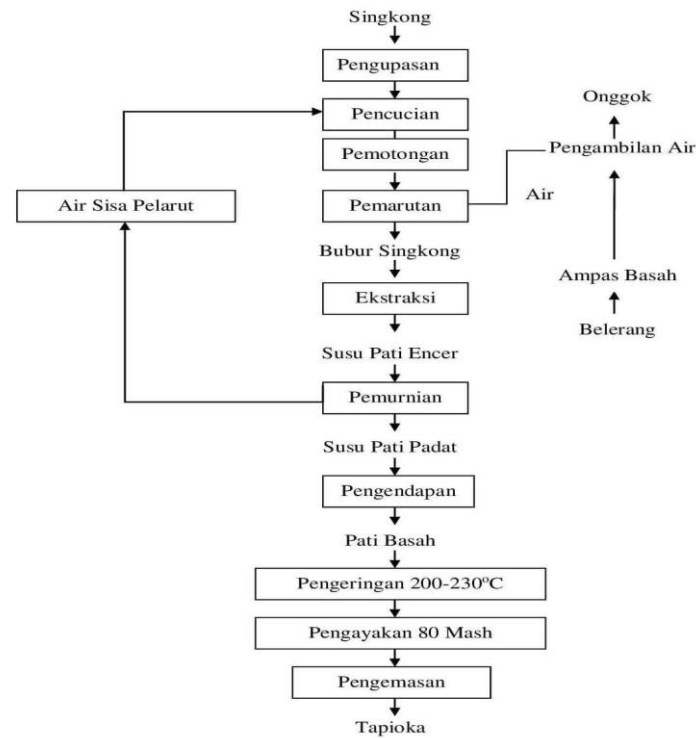
CDBK\* : Campuran Daun Batang Kulit

Sumber : Herman *et al.*(2014)

## 2.2 Onggok

Onggok merupakan limbah pertanian yang dijadikan pakan ternak. Onggok sebagai pakan ternak memiliki kadarprotein kasar dan tingginya seratkasar, namun memiliki kadar karbohidrat mudah larut yang cukup tinggi. Prinsip pengolahan tapioka adalah pemecahan dinding sel, butir pati yang terdapat didalamnya dapat keluar namun tidak semua pati dapat terlepas. Pati yang tertinggal menyebabkan onggok memiliki kandungan karbohidrat yang cukup tinggi yaitu 50-70% (Anindyawati dan Sukardi, 2001), sehingga dapat dimanfaatkan sebagai media tumbuh mikroba. Kandungan zat makanan yang dimiliki onggok adalah protein kasar 1,88%, serat kasar 15,62%, lemak kasar 0,25%, abu 1,15%, Ca 0,31%, P 0,05% dan bahan ekstrak tanpa nitrogen (BETN) 81,10% (Wizna *et al.*, 2008). Pada pakan ternak onggok dipergunakan sebagai salah satu sumber energi, namun mengingat kandungan serat kasar onggok yang

tinggi, ongkok tidak dapat digunakan sebagai pakan ternak unggas. Kualitas dan kuantitas ongkok tergantung pada kualitas ubi kayu yang dijadikan tapioka, jenis ubi kayu, umur panen dan sistem pengolahan. Prinsip pengolahan tapioka dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Skema Proses Pembuatan Tapioka dan Limbah Ongkok  
Sumber: Prasetyana (2009).

### 2.3 *Aspergillus niger*

*Aspergillus niger* (Gambar 2) termasuk genus *Aspergillus*, famili Monilliceae, ordo Monoliales, kelas Ascomycetes. *A. niger* termasuk fungi berfilamen penghasil selulase dan crudeenzyme secara komersial serta penanganannya mudah dan murah. Fungi-fungi tersebut sangat efisien dalam memproduksi selulase (Hidayat *et al.*, 2015). *A. niger* mempunyai kepala pembawa konidia yang besar, padat, bulat dan berwarna hitam coklat atau ungu coklat. *A. niger* dapat dilihat pada Gambar 2.





Gambar 2. *Aspergillus niger*

Kapang mempunyai bagian yang khas yaitu hifanya bersepta, spora yang bersifat seksual dan tumbuh memanjang di atas stigma, mempunyai sifat aerobik, sehingga dalam pertumbuhannya memerlukan oksigen yang cukup. *A. niger* termasuk mikroba mesofilik dengan pertumbuhan maksimum pada suhu 35-37°C. Derajat keasaman untuk pertumbuhannya adalah 2,0-8,5 tetapi pertumbuhan akan lebih baik pada kondisi keasaman atau pH yang rendah (Fardiaz, 1989).

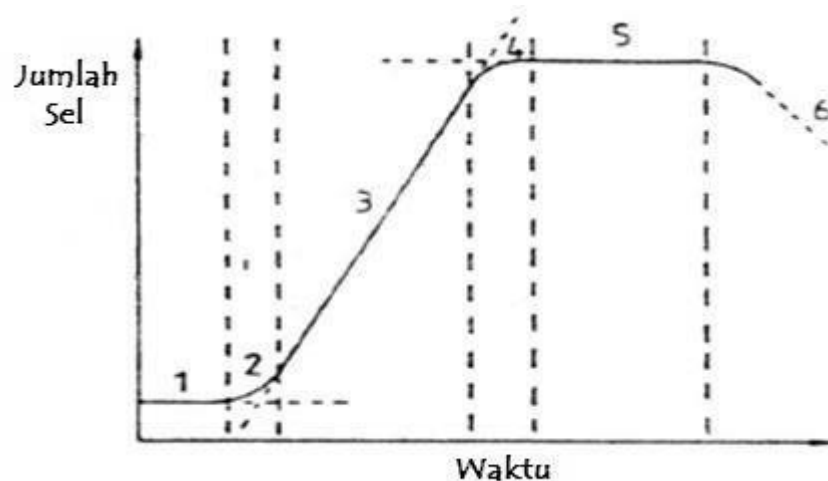
*A. niger* dapat tumbuh dengan cepat, sehingga sering digunakan secara komersial dalam produksi asam sitrat, asam glukonat dan pembuatan beberapa enzim seperti amilase, pektinase, amiloglukosidase dan selulase. *A. niger* dapat tumbuh pada suhu 35-37°C (optimum), 6-8°C (minimum), 45-47°C (maksimum) dan memerlukan oksigen yang cukup (aerobik) (Suhartono dan Maggy, 1989).

Menurut Gandjar dan Wellyzar (2006) pertumbuhan kapang mempunyai beberapa fase, antara lain :

1. Fase lag, yaitu fase penyesuaian sel-sel dengan lingkungan pembentukan enzim-enzim untuk mengurai substrat.
2. Fase akselerasi, yaitu fase mulainya sel-sel membelah dan fase lag menjadi fase aktif.

3. Fase eksponensial, merupakan fase perbanyak jumlah sel yang sangat banyak, aktivitas sel sangat meningkat. Pada awal fase-fase ini kita dapat memanen enzim-enzim dan akhir pada fase ini.
4. Fase deselerasi, yaitu waktu sel-sel mulai kurang aktif membelah, kita dapat memanen biomassa sel atau senyawa-senyawa yang tidak lagi diperlukan oleh sel.
5. Fase stasioner, yaitu fase jumlah sel yang bertambah dan jumlah sel yang mati relatif seimbang. Banyak senyawa metabolit sekunder yang dapat dipanen pada fase ini.
6. Fase kematian dipercepat, jumlah sel-sel yang mati lebih banyak daripada sel-sel yang masih hidup.

Kurva pertumbuhan suatu fungi dapat dilihat pada Gambar 3. Soeprijanto *et al.* (2009) menambahkan bahwa kapang *A. niger* melewati fase adaptasi dimulai pada jam ke 8, dilanjutkan dengan fase eksponensial pada jam ke 16-24. Fase stasioner merupakan jumlah kapang yang tumbuh sama dengan kapang yang mati, fase stasioner terjadi pada jam ke 40—100. Setelah diatas jam ke 100 terjadi penurunan biomassa kapang yang dinamakan fase kematian, dimana biomassa kapang yang mati lebih banyak dari yang tumbuh.



Gambar 3. Kurva pertumbuhan Kapang.(1) fase lag ; (2) fase akselerasi; (3) fase eksponensial; (4) fase deselerasi; (5) fase stationer; (6) fase kematian.

Sumber : Gandjar dan Wellyzar (2006)

## 2.4 Fermentasi Bahan Pakan

Teknologi biofermentasi dengan menggunakan kapang merupakan suatu alternatif karena selain dengan melonggarkan ikatan atom hidrogen selulosa dan melonggarkan ikatan lignosellulosa dengan bantuan enzim selulolitik yang dihasilkan kapang sehingga pakan berserat juga mampu menghilangkan senyawa beracun dalam bahan (Jamaton *et al.*, 2000). Fermentasi dapat didefinisikan sebagai perubahan gradual oleh enzim beberapa bakteri, khamir dan jamur (Hidayat *et al.*, 2015). Proses fermentasi terjadi melalui serangkaian reaksi biokimiawi yang mengubah bahan kering menjadi energi (panas), molekul air (H<sub>2</sub>O) dan CO<sub>2</sub>. Perubahan bahan kering dapat terjadi karena pertumbuhan mikroorganisme (bakteri asam laktat), proses dekomposisi substrat dan perubahan kadar air. Perubahan kadar air terjadi akibat evaporasi, hidrolisis substrat atau produksi air metabolik (Gervais, 2008).

Selama fermentasi, terjadi perubahan terhadap komposisi kimia substrat (media fermentasi) diantaranya kandungan asam amino, lemak, karbohidrat, vitamin dan mineral, selain itu juga terjadi perubahan terhadap pH, kelembaban, aroma dan beberapa gizi lainnya (Paderson, 1971). Oleh karena itu, fermentasi dapat meningkatkan palatabilitas pada ternak. Proses fermentasi tidak hanya menimbulkan efek pengawetan tetapi juga menyebabkan perubahan tekstur, cita rasa dan aroma bahan pangan yang membuat produk fermentasi lebih menarik, mudah dicerna dan bergizi (Robert dan Endel, 1989).

## 2.5 Fermentasi dengan *Aspergillus niger*

Peningkatan kandungan protein yang sejalan dengan pertumbuhan kapang (jamur) dikarenakan tubuh jamur terdiri dari elemen yang mengandung nitrogen. Selain itu enzim yang dihasilkan oleh jamur juga merupakan protein (Noferdiman *et al.*, 2008). Hal ini didukung oleh Garraway dan Evans (1984) yang menyatakan dinding sel jamur mengandung 6,3% protein, sedangkan membran sel pada jamur

yang berhifa mengandung protein 25-45% dan karbohidrat 25-30%. Dalam pertumbuhannya jamur menggunakan karbon dan nitrogen untuk komponen sel tubuh jamur (Musnandar, 2003). Hal ini terjadi karena selama fermentasi, kapang *A. niger* menggunakan zat gizi (terutama karbohidrat) untuk pertumbuhannya dan kandungan protein meningkat. Dedak yang difermentasi dengan *A.niger* dengan lama pemeraman 72 jam, menunjukkan adanya peningkatan kadar protein kasar dan penurunan serat kasar (Suparjo *et al.*, 2003). Mairizal (2009) menyatakan bahwa fermentasi menggunakan 10 *Aspergillus niger* mampu menurunkan kadar lemak kasar yaitu dengan memanfaatkannya sebagai sumber energi. Hasil penelitian Akmal dan Mairizal (2003) menunjukkan bahwa proses fermentasi pada bungkil kelapa dengan menggunakan kapang *Aspergillus niger* dapat meningkatkan protein kasar dari 22,41 menjadi 35,27% dan menurunkan kandungan serat kasar dari 15,15% menjadi 10,24%.

### **III. METODE PENELITIAN**

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

Penelitian dilaksanakan selama satu bulan pada Agustus--September 2021. Pembuatan inokulum *Aspergillus niger*, pembuatan fermentasi daun singkong dan analisis proksimat dilaksanakan di Laboratorium Nutrisi dan Makanan Ternak, Jurusan Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung.

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

##### **3.2.1 Bahan Penelitian**

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah daun singkong sepanjang 15--20 cm (ujung daun muda sampai batang pohon muda) dan biakan murni *Aspergillus niger*, bahan pembuatan inokulum kapang seperti: spora *Aspergillus niger*, beras, dan air.

##### **3.2.1 Alat penelitian**

Alat-alat yang digunakan antara lain timbangan digital kapasitas 3000 gr dengan tingkat ketelitian 0,1 gr, timbangan analitik (KERN : ABS 220-4 *Analytical Balance*) plastik, alat potong, tali, terpal, fermentasi biologi seperti:

baskom plastik, nampan, jarum ose, botol, laminar, dan bunsen, alat analisis proksimat seperti: oven 105°C, tanur listrik 600°C, cawan porselen dan desikator.

### 3.3 Rancangan Penelitian

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL). Penelitian ini menggunakan 5 perlakuan dan 3 ulangan dengan penambahan *Aspergillus niger* masa inkubasi 4 hari. Perlakuan yang diberikan meliputi:

P0: Onggok Tanpa Campuran + *Aspergillus niger* 1% BK

P1: Daun Singkong Tanpa Campuran + *Aspergillus niger* 1% BK

P2: Onggok 20% + Daun Singkong 80% + *Aspergillus niger* 1% BK

P3: Onggok 40% + Daun Singkong 60% + *Aspergillus niger* 1% BK

P4: Onggok 60% + Daun Singkong 40% + *Aspergillus niger* 1% BK

P0U3	P4U1	P2U2	P1U2	P0U1
P3U2	P1U3	P3U1	P2U3	P4U2
P1U1	P2U1	P4U3	P0U2	P3U3

Gambar 4. Tata letak percobaan

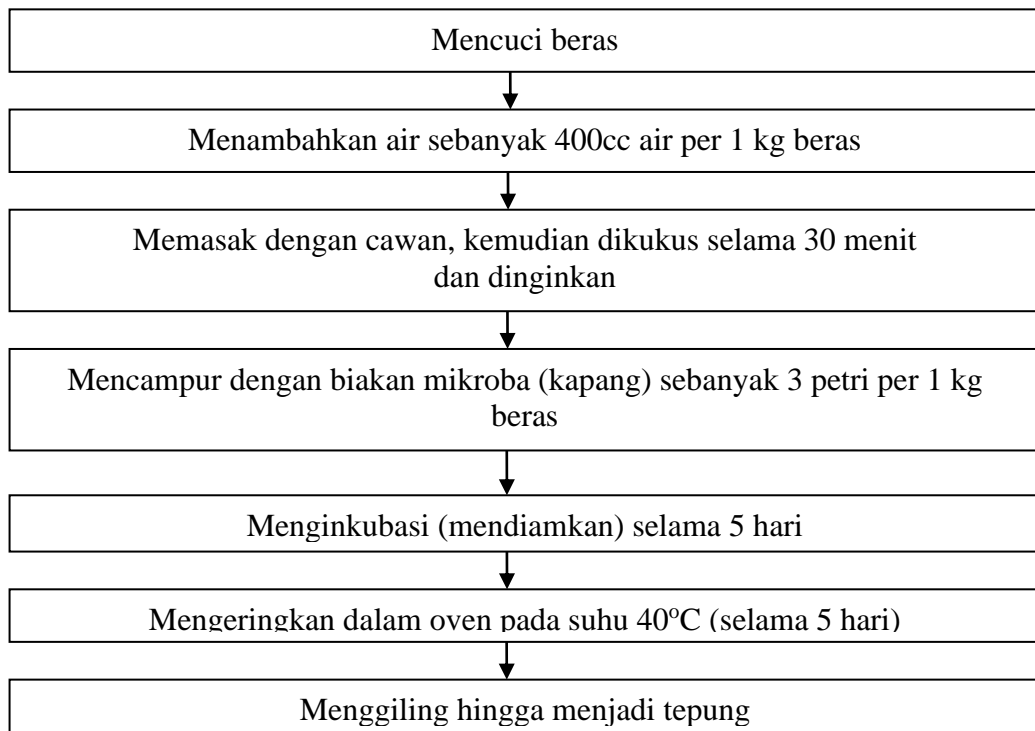
### 3.4 Peubah yang Diamati

Peubah yang diamati pada penelitian ini meliputi bahan kering, serat kasar, dan protein kasar fermentasi campuran daun singkong onggok.

### 3.5 Prosedur Penelitian

#### 3.5.1 Persiapan perbanyakan mikroba

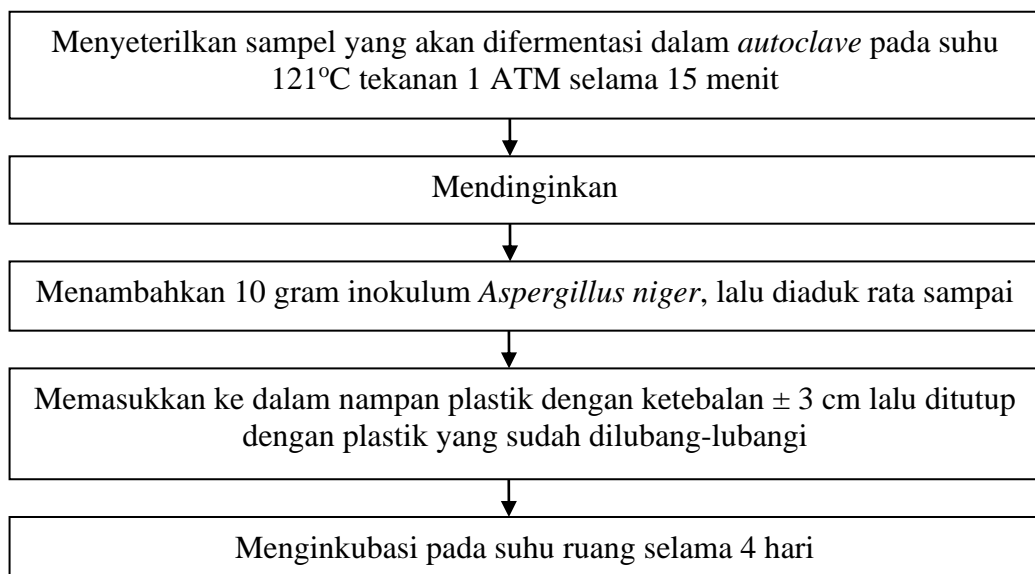
Perbanyakan mikroba *Aspergillus niger* berdasarkan prosedur Palinggi (2009) dapat dilihat pada Gambar 5:



Gambar 5. Skema perbanyakan mikroba

### 3.5.2 Prosedur Fermentasi Sampel

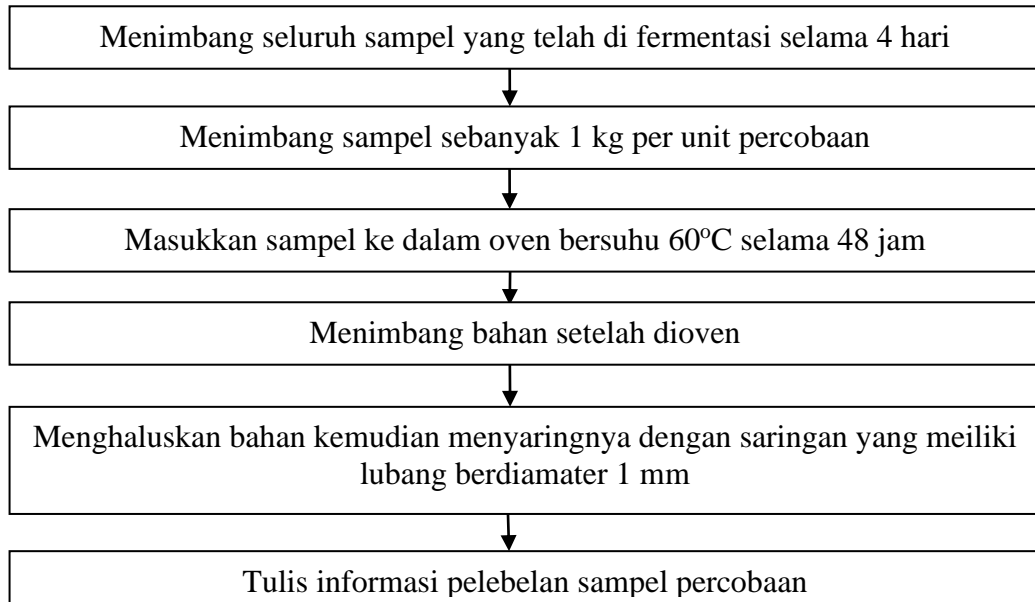
Fermentasi daun singkong menggunakan *Aspergillus niger* berdasarkan prosedur modifikasi Palinggi (2009) sebagai berikut (Gambar 6):



Gambar 6. Skema fermentasi sampel menggunakan *Aspergillus niger*

### 3.5.3 Persiapan sampel analisis

Tahapan persiapan sampel adalah sebagai berikut (Gambar 7):



Gambar 7. Skema persiapan sampel analisis

### 3.5.4 Prosedur analisis proksimat

Analisis proksimat menurut Fathul (2015) :

#### 3.5.4.1 Kadar Protein

Tahap pelaksanaan analisis protein adalah sebagai berikut:

1. menimbang kertas saring biasa (6 x 6 cm<sup>2</sup>) dan mencatat bobotnya (A);
2. memasukkan sampel analisa sebanyak 0,1 gr dan kemudian mencatat bobotnya (B);
3. memasukkan sampel ke dalam labu Kjeldahl, lalu enambahkan 15 ml H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> pekat.
4. menyalakan alat destruksi, kemudian mengerjakan destruksi, kemudian mematikan alat destruksi apabila sampel berubah warna menjadi jernih kehijauan, lalu didiamkan sampai menjadi dingin;



5. menambahkan 200 ml air suling. Menyiapkan 25 ml  $H_2BO_3$  di gelas erlenmeyer, kemudian ditetesi 2 tetes indikator memasukkan ujung alat kondensor ke dalam gelas tersebut dan harus dalam posisi terendam;
6. menyalakan alat destilasi dan menambahkan 50ml NaOH 45% ke dalam labu Kjeldahl, selanjutnya mengangkat ujung alat kondensor yang terendam, apabila larutan telah menjadi sebanyak 2/3 bagian dari gelas tersebut dan matikan alat destilasi.
7. membilas ujung kondensor dengan air suling menggunakan botol semprot dan menyiapkan alat untuk titrasi, kemudian mengisi buret dengan larutan HCl 0,1N, dan mengamati dan membaca angka pada buret kemudian mencatat ( $L_{blanko}$ );
8. menghentikan titrasi apabila larutan berubah warna menjadi hijau, mengamati buret dan membaca angka, kemudian mencatatnya ( $L_{sampel}$ );
9. Menghitung kadar protein kasar dengan rumus berikut :

$$N = \frac{(L_{blanko} - L_{sampel}) \times N_{basa} \times N/1000}{B - A} \times 100\%$$

Keterangan:

N : besarnya kandungan nitrogen (%)

$L_{blanko}$  : volume titran untuk blanko (ml)

$L_{sampel}$  : volume titran untuk sampel (ml)

$N_{basa}$  : normalitas NaOH sebesar 0,1

N : berat atom nitrogen (14)

A : bobot kertas saring biasa (gr)

B : bobot kertas saring biasa berisi sampel (gr)

Menghitung kadar protein dengan rumus sebagai berikut :

$$KP = N \times FP$$

Keterangan:

KP : kadar protein kasar (%)

N : kandungan nitrogen

FP : angka faktor protein untuk pakan nabati sebesar 6,25

### 3.5.4.2 Kadar air

Tahap pelaksanaan analisis kadar air adalah sebagai berikut :

1. memanaskan cawan porselen di dalam oven dengan suhu 105<sup>0</sup>C selama 1 jam;
2. mendinginkan cawan tersebut di dalam desikator selama 15 menit;
3. menimbang cawan porselen (A);
4. memasukkan sampel analisis kedalam cawan porselen tersebut, kemudian menimbang bobotnya (B);
5. memasukkan cawan porselen yang sudah berisi sampel analisis kedalam oven dengan suhu 105<sup>0</sup>C minimal selama 6 jam;
6. mendinginkan di dalam desikator selama 15 menit;
7. menimbang cawan porselen yang berisi sampel analisis (C);
8. menghitung kadar air dengan rumus:

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

Keterangan:

KA = Kadar air (%)

A = Bobot cawan porselen

B = Bobot cawan porselen berisi sampel analisis sebelum dipanaskan (g)

C = Bobot cawan porselen berisi sampel analisis setelah dipanaskan (g)

menghitung kadar bahan kering dengan menggunakan rumus :

$$\text{BK} = 100\% - \text{KA}$$

Keterangan:

BK = Kadar bahan kering (%)

KA = Kadar air (%)

### 3.5.4.3 Kadar abu

Cara kerja analisis kadar abu (Fathul, 2015) yaitu:

1. memanaskan cawan porselin beserta tutupnya yang bersih ke dalam oven 135°C selama 15 menit;
2. mendinginkan di dalam desikator selama 15 menit;
3. menimbang cawan porselin dan mencatat bobotnya (A);
4. memasukkan sampel ke dalam cawan porselin dan mencatat bobotnya (B);
5. memasukkan cawan porselin berisi sampel analisis ke dalam tanur dengan suhu 575°C selama 2 jam;
6. mematikan tanur, apabila sampel sudah berubah warna menjadi keabu-abuan maka pengabuan sudah sempurna;
7. mendinginkan selama 1 jam, kemudian mendinginkan di dalam desikator sampai suhu kamar;
8. menimbang sampel yang telah menjadi abu (C);
9. menghitung kadar abu dengan menggunakan rumus:

$$\mathbf{Kab} = \frac{\mathbf{(C-A)}}{\mathbf{(B-A)}} \times \mathbf{100\%}$$

Keterangan:

Kab = Kadar Abu

A = Bobot cawan porselen (g)

B = Bobot cawan porselen ditambah sampel sebelum dipanaskan (g)

C = Bobot cawan porselen ditambah sampel setelah dipanaskan (g)

### 3.5.4.4 Kadar serat kasar

Tahap pelaksanaan analisis serat kasar adalah sebagai berikut:

1. menimbang kertas dan mencatat bobotnya (A);
2. memasukkan sampel analisis sebanyak 0,1 g, kemudian catat bobotnya (B);
3. menuangkan sampel analisa ke dalam gelas erlenmeyer, lalu menambahkan 200 ml H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 0,25 N menghubungkan gelas erlenmeyer dengan alat kondensor dan menyalakan panas, lalu panaskan selama 30 menit terhitung

- sejak awal mendidih;
4. menyaring dengan corong kaca beralas kain linen, kemudian membilas dengan air suling panas dengan menggunakan botol semprot sampai bebas asam, dan lakukan uji kertas lakmus untuk mengetahui bebas asam, kemudian memasukkan residu kembali ke gelas erlenmeyer;
  5. menambahkan 200 ml NaOH 0,313 N, menghubungkan gelas erlenmeyer dengan alat kondensor kemudian panaskan selama 30 menit terhitung sejak awal mendidih, lalu saring menggunakan corong kaca beralas kertas saring *whatman ashles* yang diketahui bobotnya (C);
  6. membilas dengan air suling panas dengan menggunakan botol semprot sampai bebas busa, dan lakukan uji kertas lakmus untuk mengetahui bebas basa, lalu bilas dengan aseton;
  7. melipat kertas saring *whatman ashles* berisi residu, memanaskan didalam oven 105°C selama 6 jam, dinginkan di dalam desikator selama 15 menit, kemudian menimbang dan mencatat bobotnya (D);
  8. meletakkan ke dalam cawan porselin yang sudah diketahui bobotnya (E);
  9. mengabukan didalam tanur 600°C selama 2 jam, lalu matikan tanur, selanjutnya diamkan ± sampai warna merah membara pada cawan sudah tidak ada, dan terakhir masukkan ke dalam desikator, sampai mencapai suhu kamar, lalu menimbang mencatat bobotnya (F);
  10. menghitung kadar serat kasar dengan rumus berikut:

$$KS = \frac{(D-C)-(F-E)}{(B-A)} \times 100\%$$

Keterangan:

KS :kadar serat kasar (%)

A : bobot kertas (g)

B : bobot kertas berisi sampel analisa (g)

C : bobot kertas saring Whatman(g)

D : bobot kertas saring Whatman berisi residu (g)

E : bobot cawan porselin (g)

F : bobot cawan porselin berisi abu (g)

### **3.6 Analisis Data**

Data yang diperoleh dari hasil pengamatan dianalisis secara statistik dengan sidik ragam pada taraf nyata 5% atau 1% dan jika terdapat perbedaan dilanjutkan dengan uji berganda Duncan's (Gaspersz, 1991).

## V. KESIMPULAN DAN SARAN

### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa :

1. Fermentasi dengan *Aspergillus niger* 1% BK dapat menurunkan kandungan serat kasar pada campuran onggok dan daun singkong dari 18,24% menjadi 12,45% setelah fermentasi, serta dapat meningkatkan kandungan protein kasar bahan pakan fermentasi.
2. Respon terbaik pada campuran onggok dan daun singkong terhadap kualitas kimia bahan kering, serat, dan protein didapatkan pada campuran onggok 40% + daun singkong 60% + *Aspergillus niger* 1% BK yang menghasilkan protein 20,48% dengan rendah serat sebesar 10,81%.

### 5.2 Saran

Perlu adanya penelitian lanjutan mengenai dampak pemberian campuran onggok dan daun singkong terfermentasi *Aspergillus niger* pada ternak monogastrik agar manfaat yang diperoleh dapat maksimal serta dapat secara mudah diaplikasikan di lapangan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Afris, M. 2007. Pengolahan Limbah Pertanian sebagai Pakan. Universitas Andalas, Padang.
- Akmal dan Mairizal. 2003. Pengaruh penggunaan bungkil kelapa hasil fermentasi dalam ransum terhadap pertumbuhan ayam pedaging. *Jurnal Pengembangan Peternakan Tropis*. 11(4): 108- 116
- Anindyawati, T dan Sukardi.2001. Study Awal Pemanfaatan Onggok sebagai Sumber Pektin.
- Apriyantono, A.,D. Fardiaz., N. L. Puspitasari, Sedarnawati, dan S. Budiyanto. 1989. Analisa Pangan. Departemen Pendidikan dan Kebudayaan Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi. Pusat Antar Universitas, Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Arora, S. P. 1995. Pencernaan Mikroba pada Ruminansia. Gajah Mada University Press, Yogyakarta.
- Asenjo, J.A., W.H. Sund, and J.L. Spencer. 1986. Optimalization of batch processes involving simultanius enzymatic and microbial reaction. *J. Biotech. Bioengine.* 37: 1074-1087.
- Fardiaz S. 1989. Mikrobiologi Pangan. Pusat Antar Universitas. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Fathul, F., Liman, N. Purwaningsih, dan S.Tantalo. 2015 Pengetahuan Pakan Formulasi Ransum. Buku Ajar. Jurusan Peternakan. Fakultas Pertanian, Universitas Lampung
- Fasae, O.A., Adu, L.F. and Aina, A.B.J. 2012. Smallholder sheep feeding based on defoliated cassava and maize leaves. *Tropical and Subtropical Agroecosystems*. 15: 557-565.
- Gandjar, I., dan Wellyzar. 2006. Mikologi Dasar dan Terapan. Yayasan Obor Indonesia. Jakarta.

- Garraway, M. O. and R. C. Evans. 1989. Fungal Nutrition and Physiology. John Wiley and Sons, New York.
- Gaspersz, V. 1991. Teknik Analisis dalam Penelitian Percobaan. Vol. II. Tarsito. Bandung.
- Gervais, P. 2008. Water relations in solid state fermentation. In: A.Pandey, C. R.Soccol, & C. Larroche (Eds). Current Developments in Solid-state Fermentation. Asiatech Publisher Inc., New Delhi.
- Gohl, B. 1981. Tropical Feeds; Feed Information Summaries and Nutritive Values. FAO Animal Production and Health Series, No. 12. FAO-Rome, Italy. 529pp.
- Herman, Restiani, R., D.I. Roslim dan. 2014. Karakter morfologi ubi kayu (*Manihot esculenta Crantz*) hijau dari Kabupaten Pelalawan. *JOM FMIPA*. 1 (2): 619-623.
- Hidayat Chusnul, Sari Darmasiwi, Maulina Nurikasari, dan Muhammad Nur Cahyanto. 2015. Characterization of *Aspergillus Niger* 65i6 lipase from solid-state fermentation using *Jatropha* seed cake medium. *J. Biotech*, Vol. 20(20): 108-116.
- Hilakore, M. A., I.G.K Suryahadi, Wiryawan, dan D. Mangunwijaya. 2008. Pengaruh Level Inokulan dan Lama Inkubasi oleh *Aspergillus niger* terhadap Kandungan Nutrisi Putak. Sekolah Pascasarjana Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Isprindasary, M. 1998. Pengaruh Lama Fermentasi dengan *Aspergillus niger* terhadap Kadar Protein Kasar dan Serat Kasar. Skripsi. Fakultas Peternakan Universitas Diponegoro, Semarang.
- Jamatun, N., Y. S. Nur., dan J. Rahman. 2000. Biokonversi Serat Sawit dengan *Aspergillus niger* sebagai Pakan Ternak Ruminansia. Laporan Penelitian Hibah Bersaing VIII/1 dan 2. Fakultas Peternakan Universitas Andalas. Padang.
- Kompiang, I.P., A.P. Sinurat, S. Kompiang, T. Purwadaria, and J.Darma. 1994. Nutrition value of protein enriched cassava. Cassapro. *Jurnal Ilmu Ternak dan Veteriner*. 7 (2): 22-25.
- Mairizal. 2009. Pengaruh pemberian kulit biji kedelai hasil fermentasi dengan *Aspergillus niger* sebagai pengganti jagung dan bungkil kedelai dalam ransum terhadap retensi bahan kering, bahan organik, dan serat kasar pada ayam pedaging. *Jur. Ilmiah Ilmu-Ilmu Peternakan* . 12 (1):35-40.



- Muljohardjo, M. 1988. Nanas dan Teknologi Pengolahannya (*Ananas comosus*) (*L*) *Merr*). Yogyakarta : Liberty.
- Musnandar, E. 2003. Reput Hayati Sabut Kelapa Sawit oleh Jamur *Marasmius* dan Implikasinya terhadap Performan Kambing. Disertasi. Universitas Padjadjaran-Bandung.
- Noferdiman, Y. Rizal, Mirzah, Y. Heryandi, and Y. Marlida. 2008. Penggunaan urea sebagai sumber nitrogen pada proses biodegradasi substrat lumpur sawit oleh jamur *Phanerochaete chrysosporium*. *Jurnal Ilmiah Ilmu-ilmu Peternakan*. 11 (4):175-181.
- Paderson, C. S., 1971. *Microbiology of Food Fermentation*. AVI Publishing, USA.
- Palinggi, N.N. 2009. Penambahan *Aspergillus niger* dalam dedak halus sebagai bahan pakan pada pembesaran ikan kerapu bebek. Prosiding Seminar Nasional Perikanan . Pusat Penelitian dan Pengabdian Masyarakat. Sekolah Tinggi Perikanan. Jakarta.
- Pandey.(2000). *Advance In Microbial Amylases*.Biotechnol. Appl. Biochem.
- Phong, N. V., N. T. Hoa Ly, N. V. Nhac and D. T. Hang. 2004. Protein enrichment of cassava byproduct using *Aspergillus niger* and feeding the product to pigs. Hue University of Agriculture and Forestry. <http://www.mekarn.org/sar ec03/phong%20hue.htm>. Diakses tanggal 06 April 2022
- Prasetyana, S.D., 2009. Kualitas bioetanol limbah tapioka padat kering dihaluskan (tepung) dengan penambahan ragi dan H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> pada lama fermentasi yang berbeda. Skripsi. Universitas Muhammadiyah Surakarta. Surakarta.
- Poesponegoro, M. 1975. Makanan Hasil Fermentasi. Ceramah Ilmiah LKN-LIPI. Bandung. 4 : 1-9.
- Ravindran, V. and R. Blair. 1992. Feed resources for production in Asia & the pacific. II. Plant sources. W. *J Poult. Sci.* 48:205-231.
- Robert, H. S. & K. Endel. 1989. Evaluasi Pengolahan Bahan Pangan. Terjemahan: S. Achmadi. Institut Teknologi Bandung. Bandung.
- Rukmana, R. 1997. Budidaya dan Pascapanen. Kanisius, Jakarta.
- Sasongko P. 2009. Detoksifikasi umbi gadung (*Dioscorea hispida*Dennst.) melalui proses fermentasi menggunakan kapang *Mucor* sp. *Jurnal Teknologi Pertanian*.10(3): 205-214.

- Soeprijanto, A. Anzip dan Suharmadi. 2009. Pemanfaatan Tanaman Sorghum untuk Pembuatan Bioetanol Melalui Proses Hidroksis Enzim dan Fermentasi *Saccharomyces cerevisiae*. Laporan Akhir. Strategis Nasional. Institut Teknologi Sepuluh November. Surabaya.
- Sokerya, S. and T.R. Preston. 2003. Effect of grass or cassava foliage on growth and nematode parasite infestation in goats fed low or high protein diets in confinement. *Livest. Res. Rural Develop.* 15(8). 1-6
- Suhartono dan Maggy . 1989. Enzim dan Bioteknologi. IUC-Bank Dunia XVII.Bogor.
- Suparjo, S. Syarief dan Raguati. 2003.Pengaruh penggunaan pakan berserat tinggi dalam ransum ayam pedaging terhadap organ dalam. *Jurnal Ilmiah Ilmu-ilmu Peternakan* 6 : 42-48.
- Supriyati, T., H. Pasaribu, Hamid dan A. Sinurat. 1998. Fermentasi bungkil inti sawit secara substrat padat dengan menggunakan *Aspergillus niger*. *JITV* 3(3): 165 – 170.
- Tillman, A. D., H. Hartadi, S. Reksohadiprodjo, S. Prawirokusumo dan S. Lebdoesoekojo. 1998. Ilmu Makanan Ternak Dasar. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- Wanapat, M. 2001. Role of Cassava Hay as Animal Feed in the Tropics. International Workshop on Current Research and Development on Use of Cassava as Animal Feed. Khon Kaen University, Thailand. July 23-24, 2001.
- Wizna, H. Abbas, Y. Rizal, A. Dharma, dan I. P. Kompiang. 2008. Improving the Quality of Tapioca by Product (onggok) as Poultry Feed Through Fermentation by *Bacillus amyloliquefaciens*. Makalah Seminar Internasional Bioteknologi The4th Indonesian Biotechnology Conference.
- Yusmadi. 2008. Kajian Mutu dan Palatabilitas Silase dan Hay Ransum Komplit Berbasis Sampah Organik Primer pada Kambing Peranakan Ettawa. SekolahPascasarjana Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Yusriani dan Yenni. 2015. Pemanfaatan Silase Hijauan sebagai Pakan Nutrisi untuk Ternak.<http://nad.litbang.pertanian.go.id/ind/images/37-YENNI-SILASE.pdf>. diakses pada tanggal 15 Maret 2021 pukul 17.05 WIB