

**PENGARUH PENGGUNAAN JAMUR *Pleurotus ostreatus* PADA  
FERMENTASI BATANG SINGKONG TERHADAP KUALITAS  
ORGANOLEPTIK, pH, DAN SUHU**

**(SKRIPSI)**

**Oleh**

**IRAWAN SAPUTRA**

**1914241035**



**JURUSAN PETERNAKAN  
FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS LAMPUNG**

**2024**

## ABSTRAK

### PENGARUH PENGGUNAAN JAMUR *Pleurotus ostreatus* PADA FERMENTASI BATANG SINGKONTERHADAP KUALITAS ORGANOLEPTIK, pH, DAN SUHU

Oleh

IRAWAN SAPUTRA

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh dan dosis jamur *Pleurotus ostreatus* pada batang singkong terfermentasi terhadap warna, aroma, ada jamur atau tidak, tekstur, suhu, dan pH. Penelitian ini dilaksanakan pada Juni--Juli 2023 di Laboratorium Nutrisi dan Makanan Ternak, Jurusan Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung. Rancangan percobaan yang digunakan adalah rancangan acak lengkap dengan 4 perlakuan dan 3 ulangan. Perlakuan yang diberikan yaitu batang singkong (P0), batang singkong dengan penambahan 3% jamur *Pleurotus ostreatus* (P1), batang singkong dengan penambahan 6% jamur *Pleurotus ostreatus* (P2), batang singkong dengan penambahan 9% jamur *Pleurotus ostreatus* (P3). Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa penggunaan jamur *Pleurotus ostreatus* tidak berpengaruh nyata ( $P>0,05$ ) terhadap warna, aroma, tekstur, suhu, dan pH. Sebaliknya berpengaruh nyata ( $P>0,05$ ) terhadap jamur hasil fermentasi. Hasil fermentasi diperoleh pada perlakuan P2.

**Kata kunci :** Fermentasi, Batang singkong, Warna, Aroma, Tekstur, Jamur, Suhu, dan pH.

## ABSTRACT

### THE EFFECT OF MUSHROOM *Pleurotus ostreatus* UTILIZATION IN THE FERMENTATION OF CASSAVA STEMS ON ORGANOLEPTIC QUALITY, PH, AND TEMPERATURE

By

IRAWAN SAPUTRA

This research aims to determine the effect and dosage of fungus *Pleurotus - ostreatus* on fermented cassava stems on color, aroma, presence of fungus or not, texture, temperature and pH. This research was carried out in June--July 2023 at the Animal Nutrition and Forage Laboratory, Department of Animal Husbandry, Faculty of Agriculture, University of Lampung. The experimental design used was a completely randomized design with 4 treatments and 3 replications. The treatments given were cassava stems (P0), cassava stems with the addition of 3% *Pleurotus ostreatus* fungus (P1), cassava stems with the addition of 6% *Pleurotus ostreatus* fungus (P2), cassava stems with the addition of 9% *Pleurotus ostreatus* fungus (P3). The results of the analysis of variance showed that the use of mushrooms on color, aroma, texture, temperature and pH. As a result of fermentation, the results were not significantly different ( $P>0.05$ ), but were significantly different ( $P<0.05$ ) in the fermented mushrooms. The best mushroom results were obtained in the P2.

**Key words:** Fermentation, cassava stem, color, aroma, texture, presence or absence of mold, temperature, pH.

**PENGARUH PENGGUNAAN JAMUR *Pleurotus ostreatus* PADA  
FERMENTASI BATANG SINGKONG TERHADAP KUALITAS  
ORGANOLEPTIK, pH, DAN SUHU**

**Oleh**

**Irawan Saputra**

**Skripsi**

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

**pada**

**Jurusan Peternakan  
Fakultas pertanian Universitas Lampung**



**FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS LAMPUNG  
BANDAR LAMPUNG  
2024**

Judul Skripsi : **PENGARUH PENGGUNAAN JAMUR  
*Pleurotus ostreatus* PADA FERMENTASI  
BATANG SINGKONG TERHADAP  
KUALITAS ORGANOLEPTIK, pH,  
DAN SUHU**

Nama Mahasiswa : **Irawan Saputra**

Nomor Pokok Mahasiswa : 1914241035

Program Studi : **Nutrisi dan Teknologi Pakan Ternak**

Fakultas : **Pertanian**

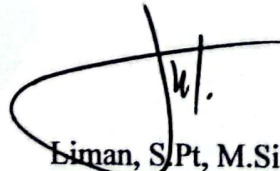
**MENYETUJUI**

1. Komisi Pembimbing



Dr. Ir. Erwanto, M.S.  
NIP 196102251986031004

2. Komisi Pembimbing



Liman, S.Pt, M.Si.  
NIP 196704221994021001

Ketua Jurusan Peternakan



Dr. Ir. Arif Qisthon, M.Si.  
NIP 196706031993031002

**MENGESAHKAN**

1. Tim Penguji

Ketua

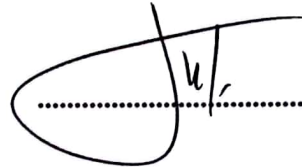
: **Dr. Ir. Erwanto, M.S.**



.....

Sekretaris

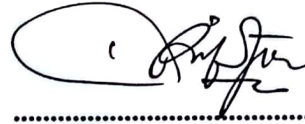
: **Liman, S.Pt, M.Si**



.....

Penguji Bukan  
Pembimbing

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



.....

2. Dekan Fakultas Pertanian



**Dr. Ir. Kuswanta Futas Hidayat, M.Si.**

**NIP 196411181989021002**

**Tanggal Lulus Ujian Skripsi : 28 Mei 2024**

## PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa :

1. Karya tulis berupa skripsi ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik (Sarjana) baik di Universitas Lampung maupun di perguruan tinggi lain;
2. Karya tulis ini murni gagasan, rumusan, dan penelitian saya sendiri tanpa bantuan pihak lain, kecuali arahan pembimbing;
3. Dalam karya tulis ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis dari publikasi orang lain, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dan disebutkan nama pengarang serta dicantumkan dalam Pustaka;
4. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila di kemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh karena karya tulis ini, serta sanksi lainnya yang sesuai dengan norma yang berlaku di Perguruan Tinggi.

Bandar Lampung, 10 Juni 2024

Yang Membuat Pernyataan



Irawan Saputra

NPM 1914241035

## **RIWAYAT HIDUP**

Penulis dilahirkan di Desa Brebes, Kecamatan Gading Rejo, Kabupaten Pringsewu pada 18 April 2000. Penulis merupakan anak pertama dari Tiga bersaudara, anak dari Bapak Suwoto dan Ibu Siti Masuroh. Penulis mempunyai dua adik laki dan perempuan yang bernama Riyan Wahyudi dan Mila Alavah Ismawati. Penulis menyelesaikan Pendidikan Sekolah Dasar Negeri 2 Kediri 2012, Sekolah Menengah Pertama Negeri (SMPN) 3 Gading Rejo pada 2015, Sekolah Menengah Atas Negeri (SMAN) 2 Gading Rejo pada 2018. Pada 2019 penulis terdaftar sebagai mahasiswa Jurusan Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung pada 2019 melalui jalur PMPAP.

Penulis melaksanakan Kuliah Kerja Nyata di Desa Gemah Ripah, Kecamatan Pagelaran, Kabupaten Pringsewu pada Januari--Februari 2022 dan Penulis melaksanakan Praktik Umum di RAS Farm, Desa Sukoharjo1, Kecamatan Sukoharjo, Kabupaten Pringsewu pada Juni--Juli 2022.



## MOTTO

“Sesungguhnya Allah tidak akan mengubah keadaan suatu kaum sebelum mereka mengubah keadaan diri mereka sendiri.”

(QS. Ar-Ra'd : 11).

“Allah tidak membebani seseorang melainkan sesuai dengan kesanggupannya.”(QS. Al-Baqarah : 286)

“Barang siapa yang bersungguh-sungguh maka ia akan mendapatkannya.”(HR. Bukhari Muslim)

“Tidak ada kesuksesan tanpa usaha, kerja keras, dan doa.”

“Setiap orang memiliki waktu dan gilirannya masing-masing, jadi bersabarlah.”(Gol D Roger)

## **PERSEMBAHAN**

Alhamdulillahirabbil'alaamiin, puji syukur kehadiran Allah SWT atas segala rahmat dan hidayah--Nya serta selawat dan salam selalu di junjungkan kepada Nabi Muhammad SAW sebagai pemberi syafaat di hari akhir. Dengan segala ketulusannya serta kerendahan hati, sebuah karya sederhana ini kupersembahkan kepada:

Ibu dan Bapak tercinta yang telah membesarkan, mendidik, dan menyayangi ku serta selalu berdoa untuk keberhasilan dan keberkahan dari ilmu yang kudapat

Adikku semangat, motivasi, dukungan dan doanya selama ini.

Seluruh keluarga dan para sahabat yang senantiasa mengiringi langkahku dengan doa dan dukungan.

Serta

Institusi yang turut membentuk diriku menjadi pribadi yang dewasa dalam berpikir dan bertindak.

Almamater tercinta

**Universitas Lampung**

## SANWACANA

Puji syukur penulis ucapkan syukur kehadirat Allah SWT karena atas limpahan rahmat dan karunia-Nya sehingga skripsi ini dapat diselesaikan. Skripsi dengan judul “Pengaruh Penggunaan Jamur Tiram putih (*Pleurotus ostreatus*) pada fermentasi batang singkong terhadap kualitas organoleptik pH dan Suhu” adalah salah satu syarat untuk memperoleh gelarsarjana Jurusan Peternakan di Universitas Lampung.

Pada kesempatan ini dengan ketulusan hati penulis menyampaikan ucapan terimakasih kepada:

1. Bapak Dr. Ir. Kuswanta Futas Hidayat, M.Si.--selaku Dekan Fakultas Pertanian, Universitas Lampung--atas izin yang diberikan;
2. Bapak Dr. Ir. Arif Qisthon, M.Si.--selaku Ketua Jurusan Peternakan dan selaku Dosen Penguji--atas bimbingan, motivasi, arahan, ilmu, kritik, dan saran serta segala bentuk bantuan selama masa studi dan penulisan skripsi;
3. Bapak Ir. Erwanto, M.S.--selaku Dosen Pembimbing Utama --atas saran, motivasi, arahan, nasihat, ilmu, dan bimbingannya serta segala bantuanelama masa studi dan penulisan skripsi;
4. Bapak Liman, S.Pt, M.Si.--selaku Dosen Pembimbing Anggota--atas bimbingan, saran, nasihat, dan ilmu yang diberikan selama masa studi dan penulisan skripsi;
5. Ibu Dr. Ir. Riyanti, M.P.--selaku Dosen Pembimbing Akademik--atas bimbingan, motivasi, arahan, ilmu, kritik, dan saran serta segala bentuk bantuan selama masa studi dan penulisan skripsi;
6. Bapak dan Ibu Dosen Jurusan Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung atas bimbingan, nasihat, dan ilmu yang diberikan selama masa studi;

7. Ras Farm atas izin, bantuan, serta semangat untuk pelaksanaan penelitian penulis;
8. Ibu, Bapak, dan Adikku tercinta atas segala doa, semangat, motivasi, pengorbanan, dan kasih sayang yang tulus ikhlas serta senantiasa berjuang untuk keberhasilan penulis;
9. Teman--teman satu tim penelitian Evelin Mahulae dan Reny anjar sari atas segala bantuan, kerjasama, semangat, dan dukungan yang telah diberikan;
10. Adek Rayhan Regisa, Abimanyu, Malhan, Adiliyo Andika, Dimas fadilah, Praspati Agasta dan Teo Achmad Fauzi atas bantuan, dukungan, motivasi, dan doa selama perkuliahan ini;
11. Keluarga besar Jurusan Peternakan Angkatan 2019 atas kekeluargaan dan kebersamaannya selama ini;
12. Seluruh pihak yang telah terlibat selama penelitian dan penyusunan skripsi ini.

Semoga semua bantuan dan jasa baik yang telah diberikan kepada penulis mendapat pahala dari Allah SWT dan semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi kita semua. Aamiin.

Bandar Lampung, 30 Februari 2024

Penulis

## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>DAFTAR TABEL.....</b>	<b>vi</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>vii</b>
<b>I. PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Tujuan Penelitian .....	3
1.3 Manfaat Penelitian .....	3
1.4 Kerangka Pemikiran.....	4
1.5 Hipotesis .....	6
<b>II. TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>7</b>
2.1 Singkong .....	7
2.2 Klasifikasi dan Morfologi Tanaman singkong .....	8
2.3 Bagian bagian Tanaman Singkong .....	9
2.4 Jamur <i>Ploerutus ostreatus</i> .....	11
2.4.1 Fermentasi .....	15
2.4.2 Warna .....	18
2.5 Aroma .....	19
2.6 Uji Organoleptik .....	19
2.6.1 Suhu .....	20
2.6.2 Tekstur .....	20
2.6.3 pH.....	21
<b>III. METODE PELAKSANAAN.....</b>	<b>22</b>
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian.....	22
3.2 Bahan dan Alat Penelitian.....	22
3.2.1 Bahan penelitian .....	22
3.2.2 Alat Penelitian.....	22

3.3 Rancangan Perlakuan.....	23
3.4 Rancangan Percobaan .....	23
3.5 Prosedur Fermentasi Batang Singkong dengan Penambahan Jamur.....	23
3.6 Peubah Penelitian.....	25
3.6.1 Uji organoleptik.....	25
3.6.2 Pengukuran suhu.....	26
3.6.3 Pengukuran pH. ....	27
3.7 Analisis Data.....	27
<b>IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>28</b>
4.1 Pengaruh Dosis Jamur yang Berbeda terhadap Warna Batang Singkong terfermentasi.....	28
4.2 Pengaruh Dosis Jamur yang Berbeda terhadap Aroma Batang Singkong terfermentasi.....	29
4.3 Pengaruh Dosis Jamur yang Berbeda terhadap Jamur Batang Singkong terfermentasi.....	31
4.4 Pengaruh Dosis Jamur yang Berbeda terhadap Tekstur Batang Singkong terfermentasi.....	33
4.5 Pengaruh Dosis Jamur yang Berbeda terhadap Suhu Batang Singkong terfermentasi.....	34
4.6 Pengaruh Dosis Jamur yang Berbeda terhadap pH Batang Singkong terfermentasi.....	37
<b>V. KESIMPULAN DAN SARAN.....</b>	<b>39</b>
5.1 Kesimpulan.....	39
5.2 Saran.....	39
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>40</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>47</b>

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel</b>	<b>Halaman</b>
1. Kandungan nutrisi jamur <i>pleurotus ostreatus</i> .....	14
2. Kuisisioner pengujian organoleptik .....	26
3. Pengaruh perlakuan terhadap skor warna batang singkong terfermentasi .....	28
4. Pengaruh Dosis Jamur yang Berbeda terhadap aroma pada batang singkong terfermentasi.....	29
5. Pengaruh perlakuan terhadap skor jamur batang singkong terfermentasi .....	31
6. Pengaruh perlakuan terhadap skor tekstur batang singkong terfermentasi .....	33
7. Pengaruh perlakuan terhadap suhu batang singkong terfermentasi .....	34
8. Pengaruh perlakuan terhadap nilai pH batang singkong terfermentasi .....	36
9. Data anova warna.....	47
10. Data anova aroma .....	47
11. Data anova jamur .....	48
12. Data anova tekstur.....	49
13. Data anova suhu.....	49
14. Data anova pH.....	50

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar</b>	<b>Halaman</b>
1. Batang singkong .....	10
2. Jamur tiram putih.....	12
3. Tata letak fermentasi batang singkong.....	23
4. Prosedur fermentasi batang singkong.....	24



## I. PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Singkong atau ubi kayu (*Manihot esculenta Crantz*) merupakan salah satu jenis bahan makanan pokok yang sudah dikenal oleh masyarakat Indonesia sejak lama. Amini dkk., (2014) Tanaman ini memiliki kandungan gizi yang cukup lengkap. Kandungan kimia dan zat gizi singkong adalah karbohidrat, lemak, protein, serat makanan, vitamin(B1, C), mineral(Fe, F, Ca), dan air. Selain itu singkong mengandung senyawa non gizi tanin(Sunarsono,2004). Badan Pusat Statistik (BPS) (2016) menyatakan bahwa singkong merupakan salah satu komoditas unggulan indonesia.

Secara nasional, pada 2015 nilai produksi mencapai 22,91 juta ton singkong, dan sepertiga dari total produksi tersebut (8.038.963 ton) berasal dari Provinsi Lampung. Dari sekitar 1 hektar perkebunan singkong bisa ditanami hingga 15.625 batang yang menghasilkan sekitar 31.250 kg batang singkong.Sementara, petani biasanya hanya akan menggunakan sekitar 10% atau 20% batang singkong untuk kebutuhan penanaman kembali (*replanting*). Sebaliknya 80% sisanya hanya menjadi limbah yang tidak dimanfaatkan. Limbah batang singkong hanya ditumpuk dan dibakar hanya menjadi sarang tikus sehingga bisa menyerang tanaman pertanian lainnya.

Batang singkong selain sebagai limbah yang hanya dibuang dan dibakar saja, juga diketahui memiliki manfaat yang bernilai tambah seperti untuk pembuatan pakan ternak, papan serat, pupuk, briket, dan lain sebagainya.

Diketahui bahwa nilai batang singkong memiliki kandungan selulosa dengan struktur seperti yang terdapat pada kayu. Batang singkong mengandung 21,5% selulosa, 12% hemiselulosa, dan 23% lignin (Sumada, dkk., 2011). Selain dapat dijadikan bahan pangan, rupanya manfaat limbah tanaman singkong juga dapat dimanfaatkan sebagai bahan pakan hewan ternak ruminansia seperti sapi, kambing, domba, kerbau. Hampir seluruh bagian dari tanaman ini dapat dijadikan sebagai bahan baku pakan ternak bahkan limbah hasil produksinya sekalipun terlebih dimusim--musim tertentu tanaman singkong akan dijual dengan harga yang cukup terjangkau dan banyak ditemukan dimana mana sehingga memudahkan para peternak dalam mencari sumber bahan pakan.

Kebutuhan nutrisi pakan ternak salah satunya dengan membuat fermentasi dari batang singkong, fermentasi adalah proses untuk meningkatkan daya cerna bahan yang telah difermentasi dapat mengubah substrat bahan tumbuhan yang susah dicerna menjadi protein sel tunggal dari organisme strater seperti rhyopus sp dan sacchromises sp dengan meningkatkan kadar protein bahan substrat (Adelina dkk., 2009).

Jamur tiram putih merupakan salah satu jamur konsumsi yang digemari masyarakat karena bergizi dan memiliki manfaat bagi kesehatan tubuh. Jamur tiram putih merupakan jenis jamur yang memiliki kandungan gizi yang lebih tinggi dibandingkan dengan jamur lainnya (suharnowo, 2012). Gizi yang terkandung pada jamur tiram putih diantaranya, karbohidrat, lemak, protein, kalsium, kalium.

Fermentasi batang singkong pada penelitian ini menggunakan mikroba yang dari golongan jamur karena mampu memproduksi berbagai jenis enzim yang berbeda (Ul-Haq, dkk., 2005). Selain itu menurut Safaria dkk. (2013), jamur adalah mikroorganisme utama yang dapat memproduksi selulase. Pemilihan jamur pendegradasi komponen serat kasar didasarkan beberapa ketentuan diantaranya tidak toksik, mudah dalam aplikasi, biaya murah, dan produknya cukup baik. Jamur *Pleurotus ostreatus* merupakan mikroorganisme yang dapat

digunakan dalam proses fermentasi, mempunyai kemampuan untuk memproduksi enzim fenol oksidase yang terdiri dari enzim peroksidase dan laktase, serta enzim aril alkohol oksidase (AAO/ tirosinase) yang mampu mendegradasi lignoselulosa (Ghunu dan Tarmidi, 2006).

Berdasarkan latar belakang tersebut, maka dilakukan penelitian tentang pengaruh penggunaan jamur tiram putih *Pleurotus ostreatus* pada fermentasi batang singkong terhadap organoleptik.

## **1.2 Tujuan Penelitian**

Tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. mengetahui pengaruh penggunaan jamur *Pleurotus ostreatus* pada fermentasi batang singkong terhadap warna, Aroma, jamur, Suhu, Tekstur dan pH
2. mengetahui level penggunaan jamur *Pleurotus ostreatus* yang terbaik pada fermentasi batang singkong terhadap warna, Aroma, jamur, Tekstur, Suhu dan pH.

## **1.3 Manfaat Penelitian**

Hasil penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat sebagai bahan informasi bagi peneliti dan mahasiswa serta peternak, tentang pengaruh penggunaan jamur tiram putih pada fermentasi batang singkong terhadap kualitas organoleptik, ph, dan suhu.

#### 1.4 Kerangka Pemikiran

Pada umumnya, singkong dimanfaatkan sebagai bahan pangan sumber karbohidrat (54,2%), industri tepung tapioka (19,70%), industri pakan ternak (1,80%), industri non pangan lainnya (8,50%) dan sekitar 15,80% diekspor (Andrizal, 2003). Menurut Antari dan Umiyasih (2009), kandungan protein batang singkong pohon dapat mencapai 6,17 %, total nutrisi tercerna 64,76% bahan kering 95,28 %, lemak kasar 1,91% dan serat kasar 37,94%. Pada penelitian tersebut memiliki kadar serat yang tinggi yang menyebabkan pencernaan bahan pakan rendah sehingga perlu perlakuan pengolahan batang singkong pohon agar mengalami peningkatan kualitas dan nilai gunanya. maka Penerapan teknologi sangat diperlukan dalam upaya meningkatkan daya guna bahan pakan limbah pertanian tersebut yaitu secara fisik, kimia maupun biologis. Faktor pembatas batang singkong pohon dalam pemanfaatan sebagai pakan yaitu rendahnya protein kasar, tingginya serat kasar, lignin, selulosa dan hemiselulosa. Menurut (Hernaman dkk., 2014) batang singkong pohon memiliki kandungan protein kasar sebesar 9,38% dan serat kasar 20,41%. Batang singkong pohon memiliki kandungan lignoselulosa yang terdiri dari selulosa 39,29%, hemiselulosa 24,34% dan lignin 13,42% (Lismeri dkk., 2016).

Fermentasi merupakan suatu proses terjadinya perubahan kimia pada suatu substrat organik melalui aktivitas enzim yang dihasilkan oleh mikroorganisme (Suprihatin, 2010). Percepatan proses fermentasi dan pertumbuhan mikroorganisme memerlukan nutrient tambahan selain karbohidrat seperti nitrogen dan mineral yang cukup untuk dapat tumbuh dan produksi yang baik (Suryani dkk., 2013).

Salah satu upaya untuk upaya yang dianggap tepat untuk mengatasi masalah pada batang singkong pohon adalah mengolahnya dengan bantuan mikroorganisme yang menghasilkan enzim yang cocok untuk mengoptimalkan batang singkong. Dengan fermentasi akan memproduksi enzim yang bertujuan untuk meningkatkan zat gizi dari bahan dasar, meningkatkan mutu bahan pakan, dan secara umum semua produk akhir fermentasi mengandung senyawa yang lebih sederhana dan mudah dicerna dari pada bahan asal sehingga dapat meningkatkan kandungan nutrien (Hatta dkk., 2014). Hasil Penelitian Tarmidi (1999) melaporkan bahwa ampas tebu hasil fermentasi dengan jamur tiram putih *pleurotus ostreatus* mengandung kualitas nutrisi yang lebih baik kadar serat kasar dan lignin ampas tebu menjadi lebih rendah. Proses fermentasi dibantu mikroba yang diantaranya bakteri, protozoa dan kapang (jamur). Mikroba yang dapat digunakan adalah jamur karena mampu memproduksi berbagai jenis enzim yang berbeda. Jamur merupakan mikroorganisme utama yang dapat memproduksi selulase. Pemilihan jamur pendegradasi komponen serat kasar didasarkan beberapa ketentuan yang diantaranya tidak bersifat toksik, mudah dalam aplikasi, biaya murah dan produknya cukup baik (Hatta dkk., 2014).

Jamur *Pleurotus ostreatus* (jamur tiram putih) merupakan salah satu jamur yang mampu mendegradasi lignin yang terdapat pada bahan pakan. Enzim-enzim yang dihasilkan pada jamur ini terdiri dari enzim peroksidase dan lactase, serta enzim *aryl alcohol oksidase* (AAO / terosinase) yang mampu mendegradasi lignoselulosa (Ghunu dan Tarmidi, 2006).

## 1.5 Hipotesis

Hipotesis yang diajukan adalah:

1. terdapat pengaruh dengan berbagai level jamur (*Pleurotus Ostreatus*) dalam proses fermentasi batang singkong terhadap warna, aroma, jamur, suhu, tekstur, dan pH;
2. terdapat level yang terbaik pada pemberian jamur (*Pleurotus Ostreatus*) dalam proses fermentasi batang singkong terhadap warna, aroma, ada jamur, suhu, tekstur, dan pH.

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Singkong

Singkong (*Manihot esculenta*) merupakan sumber bahan makanan ketiga di Indonesia setelah padi dan jagung. Singkong tidak memiliki periode matang yang jelas, akibatnya periode panen dapat beragam sehingga dihasilkan singkong yang memiliki sifat fisik dan kimia yang berbeda-beda (Firga, dkk., 2014). Menurut Khasanah (2009), singkong dapat dipanen pada saat pertumbuhan daun bawah mulai berkurang. Warna daun mulai menguning dan banyak yang rontok. Umur panen singkong yang telah mencapai 6--8 bulan untuk varietas genjah dan 9--12 bulan untuk varietas dalam.

Singkong merupakan tanaman yang memiliki kandungan senyawa *cyanogen*. Senyawa *cyanogen* pada tanaman singkong berupa senyawa glukosida *cyanogen* yang terdiri dari linamarin dan lotaustralin. Linamarin merupakan turunan dari valine sedangkan lotaustralin merupakan turunan dari isoleucin (Zhang, dkk., 2004). Singkong (*Manihot esculenta Crantz*) merupakan tanaman perdu. Penyebaran tanaman singkong di Nusantara terjadi pada sekitar tahun 1914--1918, yaitu saat terjadi kekurangan atau sulit pangan. Tanaman singkong dapat tumbuh dengan baik pada daerah yang memiliki ketinggian sampai dengan 2.500 m dari permukaan laut (Yuwono, 2016).

Menurut Kementerian Pertanian (2015), sentra produksi singkong di Indonesia adalah Jawa Timur, Jawa Tengah, Jawa Barat, Sumatera Utara, Daerah Istimewa Yogyakarta, Nusa Tenggara Timur, Sulawesi Selatan, Lampung dan lainnya. Provinsi Lampung dengan rata-rata produksi mencapai 8,45 juta ton cukup dominan berada di urutan pertama dengan share produksi mencapai 35,33%.

## 2.2 Klasifikasi dan Morfologi Tanaman singkong

Klasifikasi tanaman singkong yaitu Kingdom *Plantae* (Tumbuhan), Sub kingdom *Tracheobionta* (Tumbuhan berpembuluh), Divisi *Magnoliophyta* (Tumbuhan berbunga), Kelas *Magnoliopsida* (berkeping dua/dikotil), Ordo *Euphorbiales*, keluarga *Euphorbiaceae*, Genus *Manihot* dan Spesies *Manihot esculenta* Crantz (Bargumono, 2012), Singkong atau ubikayu (*Manihot esculenta* C.) merupakan salah satu sumber karbohidrat lokal Indonesia yang menduduki urutan ketiga terbesar setelah padi dan jagung. Tanaman ini merupakan bahan baku yang paling potensial untuk diolah menjadi tepung (Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Pascapanen Pertanian, 2011). Dalam sistematika tanaman, singkong termasuk kelas *Dicotyledonae* dan termasuk famili *Euphorbiaceae* genus *Manihot* yang memiliki 7.200 spesies. Singkong secara taksonomi diklasifikasikan sebagai berikut :

Kingdom : *Plantae*  
 Divisi : *Spermatophyta*  
 Sub Divisi : *Angiospermae*  
 Kelas : *Dicotyledoneae*  
 Ordo : *Euphorbiales*  
 Famili : *Euphorbiaceae*  
 Genus : *Manihot*  
 Spesies : *Manihot esculenta* C.

Singkong memiliki nama lain yaitu ubi kayu, ketela pohon, tela kaspou atau kasape. Singkong berasal dari benua Amerika, tepatnya dari negara Brasil. Penyebarannya hampir ke seluruh dunia, antara lain Afrika, Madagaskar, India dan Tiongkok. Menurut Rahmawati (2010) singkong diperkirakan masuk ke Indonesia pada tahun 1852. Singkong termasuk tanaman perdu beranting lunak atau getas (mudah patah) singkong berbatang bulat dan bergerigi yang terbentuk dari bekas pangkal tangkai daun. Bagian tengahnya bergabus. Tanaman singkong memiliki tinggi batang 1 hingga 4 meter. Daunnya memiliki tangkai panjang dan helaian daunnya menyerupai telapak tangan. Tiap tangkai mempunyai



daun sekitar 3 hingga 8 lembar. Tangkai daun tersebut berwarna kuning, hijau atau merah. Singkong merupakan tanaman yang pemeliharaannya mudah dan produktif (Salim, 2011). Tanah yang paling sesuai untuk singkong pohon adalah tanah yang berstruktur remah, gembur, tidak terlalu liat dan tidak terlalu porosserta kaya bahan organik. Tanah dengan struktur remah mempunyai tata udara yang baik, unsur hara lebih mudah tersedia dan mudah diolah. Untuk pertumbuhan tanaman ubikayu kayu yang lebih baik, tanah dangkal dan padat mempengaruhi bentuk dan ukuran umbi (Rubatzky dan Yamaguchi, 1998). Jenis tanah yang sesuai untuk tanaman singkong pohon adalah jenis aluvial latosol, podsolik merah kuning, mediteran, grumosol dan andosol (Najiyati dan Danarti, 1999).

Bagian dari tanaman singkong yang dapat dimanfaatkan adalah daun dan akar-akar yang menebal membentuk umbi. Bagian umbi ini banyak mengandung zat tepung atau pati. Umbi singkong merupakan akar pohon dengan rata-rata panjang 50--80 cm tergantung dari varietasnya dan berwarna putih kekuning-kuningan. Mutu singkong sangat dipengaruhi oleh jenis, umur, tempat tumbuh, perawatan, dan pemupukan pada masa budi daya (Lidiasari, 2006).

### **2.3 Bagian-Bagian Tanaman Singkong**

Menurut Subandi (2009), batang tanaman singkong berbentuk bulat diameter 2,5--4 cm, berkayu beruas-ruas, dan panjang. Ketinggiannya dapat mencapai 1--4 meter. Warna batang bervariasi tergantung kulit luar, tetapi batang yang masih muda pada umumnya berwarna hijau dan pada saat tua berubah keputih-putihan, kelabu, hijau kelabu atau coklat kelabu. Empulur batang berwarna putih, lunak, dan strukturnya empuk seperti gabus. Singkong memiliki sistem perakaran tunggang atau dikotil (Lendrawati, 2012).

bekas pangkal tangkai daun, bagian tengahnya bergabus dan termasuk tumbuhan tingkat tinggi. Pemanfaatan singkong sebagai pakan ternak merupakan bentuk optimalisasi penyiapan pakan berbahan baku pakan lokal (Lendrawati, 2012).

Berikut gambar batang singkong dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Batang singkong

Selain dapat dijadikan bahan pangan, rupanya manfaat limbah tanaman singkong juga dapat dimanfaatkan sebagai bahan pakan hewan ternak ruminansia seperti sapi, kambing, domba, kerbau. Hampir seluruh bagian dari tanaman ini dapat dijadikan sebagai bahan baku pakan ternak bahkan limbah hasil produksinya sekalipun terlebih dimusim--musim tertentu tanaman singkong akan dijual dengan harga yang cukup terjangkau dan banyak ditemukan dimana mana sehingga memudahkan para peternak dalam mencari sumber bahan pakan.

Produk yang dapat dikembangkan untuk sumber pakan lokal berjenis hijauan yaitu silase. Bagian tanaman singkong yang dapat dimanfaatkan sebagai produk silase adalah daun, batang atas dan kulit umbi. Produk silase yang dibuat dengan bahan dasar umumnya, dilakukan dengan memanfaatkan limbah produksi produk olahan singkong.

Produksi silase dengan menggunakan bagian tanaman singkong dapat menjadi alternative dalam penyediaan produk hijauan ternak ruminansia yang dinilai masih belum optimal atau terpenuhi. Selain itu, tanaman singkong dapat dibudidayakan dengan mudah, termasuk pada tanah sub-optimal. Dengan demikian, ketersediaan

bahan baku produksi silase bagian tanaman singkong bersumber pada pemanfaatan limbah produk olahan dan budidaya tanaman singkong pada lahan sub-optimal.

Bunga pada tanaman singkong muncul pada ketiak percabangan (Subandi, 2009). Tanaman singkong bunganya berumah satu (*monocious*) dan kematangan bunga jantan serta bunga betina berbeda waktunya sehingga proses penyerbukannya bersifat silang. Bunga betina lebih dulu muncul dan matang. Jika selama 24 jam bunga betina tidak dibuahi, bunga akan layu dan gugur. Berdasarkan kemampuan berbunganya dibedakan menjadi dua kelompok yaitu hanya dapat berbunga di dataran tinggi (>800 m di atas permukaan laut) dan dapat berbunga di dataran rendah maupun dataran tinggi.

Daun singkong memiliki tangkai panjang, helaian daunnya menyerupai telapak tangan, tiap tangkai mempunyai daun sekitar 3-8 lembar, tepi daun rata, dan susunan tulang daunnya menjari. Bentuk singkong bermacam-macam, namun kebanyakan berbentuk silinder dan meruncing, beberapa diantaranya bercabang (Bargumono, 2012) Ubi singkong yang terbentuk merupakan akar yang berubah bentuk dan fungsinya sebagai tempat penyimpanan makanan cadangan. Ubi berbentuk bulat memanjang dan tiap tanaman menghasilkan 5--10 buah. Secara morfologis, bagian ubi dibedakan menjadi tangkai, ubi, dan bagian ekor pada bagian ujung ubi. Tangkai ujung bervariasi dari sangat pendek (< 1 cm) hingga panjang (> 6 cm) (Saleh dkk., 2016). Ekor ubi ada yang pendek dan ada yang panjang. Bentuk ubi beragam mulai agak gemuk membulat, lonjong, pendek hingga memanjang. Bagian dalam singkong berwarna putih atau kekuning-kuningan.

#### **2.4 Jamur *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).

Klasifikasi jamur tiram putih menurut Djarajah (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<sup>0</sup>--28<sup>0</sup> C dan kelembapan 60--80%. Pada fase pembentukan tubuh buah memerlukan suhu 16--22<sup>0</sup> C dan kelembapan 80--90% dengan kadar oksigen cukup dan cahaya matahari sekitar 10% (Maulana, 2012). Berikut gambar jamur tiram putih dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Jamur tiram putih

Cahyana, dkk. (2001) menyatakan 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. 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 mensintesis kitin yang merupakan salah satu komponen dari dinding sel jamur dan mensintesis asam amino untuk protein dan enzim.

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. Volatile Fatty Acid merupakan sumber energi utama bagi ternak (Harahap, 1987).

Herawati, dkk. (2000) menyatakan bahwa selulosa dan hemiselulosa 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. 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). Kandungan nutrisi limbah media tanam jamur tiram putih (*Pleurotus ostreatus*) dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Kandungan nutrisi jamur *pleurotus ostreatus*

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

Menurut Riyanto (2010), terdapat beberapa jenis jamur tiram yang sering dibudidayakan petani, antara lain Jamur tiram putih *Pleurotus ostreatus* warna tubuh buah putih, Jamur tiram coklat *Pleurotus abalonus* warna tubuh buah kecokelatan dan Jamur tiram kuning *Pleurotus sp* warna tubuh kuning. Jamur termasuk organisme eukariota, dan sebagian besar adalah eukariota multiseluler. Jamur adalah organisme unik yang umumnya berbeda dari eukariota lainnya

ditinjau dari cara memperoleh makanan, organisasi struktural, pertumbuhan dan reproduksi (Campbell dkk.,2003).

#### 2.4.1 Fermentasi

Fermentasi mempunyai arti yang berbeda bagi ahli biokimia dan mikrobiologi industri. Arti fermentasi pada bidang biokimia dihubungkan dengan pembangkitan energi oleh katabolisme senyawa organik. Pada bidang mikrobiologi industri, fermentasi mempunyai arti yang lebih luas, yang menggambarkan setiap proses untuk menghasilkan produk dari pembiakan mikroorganisme (Suprihatin, 2010).

Suprihatin (2010) menyatakan bahwa fermentasi bahan pangan adalah sebagai hasil kegiatan beberapa jenis mikroorganisme baik bakteri, khamir, dan kapang. Mikroorganisme yang memfermentasi bahan pangan dapat menghasilkan perubahan yang menguntungkan (produk--produk fermentasi yang diinginkan) dan perubahan yang merugikan (kerusakan bahan pangan). Mikroorganisme yang memfermentasi bahan pangan, yang paling penting adalah bakteri pembentuk asam laktat, asam asetat, dan beberapa jenis khamir penghasil alkohol. Menurut Suprihatin (2010), Jenis-jenis mikroorganisme yang berperan dalam teknologi fermentasi adalah :

1. Bakteri Asam Laktat : Dari kelompok ini termasuk bakteri yang menghasilkan sejumlah besar asam laktat sebagai hasil akhir dari metabolisme gula (karbohidrat). Asam laktat yang dihasilkan dengan cara tersebut akan menurunkan nilai pH dari lingkungan pertumbuhannya dan menimbulkan rasa asam. Ini juga menghambat pertumbuhan dari beberapa jenis mikroorganisme lainnya. Duakelompok kecil mikroorganisme dikenal dari kelompok ini yaitu organisme- organisme yang bersifat *homofermentative* dan *heterofermentative*.

Jenis-jenis homofermentatif yang terpenting hanya menghasilkan asam laktat dari metabolisme gula, sedangkan jenis-jenis heterofermentatif menghasilkan karbondioksida dan sedikit asam-asam volatil lainnya, alkohol, dan ester

disamping asam laktat. Beberapa jenis yang penting dalam kelompok ini: *a. Streptococcus thermophilus*, *Streptococcus lactis* dan *Streptococcus cremoris*. Semuanya ini adalah bakteri gram positif, berbentuk bulat (*coccus*) yang terdapat sebagai rantai dan semuanya mempunyai nilai ekonomis penting dalam industri susu.

2. *Pediococcus cerevisae* : Bakteri ini adalah gram positif berbentuk bulat, khususnya terdapat berpasangan atau berempat (*tetrads*). Walaupun jenis ini tercatat sebagai perusak bir dan anggur, bakteri ini berperan penting dalam fermentasi daging dan sayuran.

Proses fermentasi mikroorganisme harus mempunyai tiga karakteristik penting yaitu:

1. mikroorganisme harus mampu tumbuh dengan cepat dalam suatu substrat dan lingkungan yang cocok untuk memperbanyak diri.
2. mikroorganisme harus memiliki kemampuan untuk mengatur ketahanan fisiologi dan memiliki enzim-enzim esensial yang mudah dan banyak supaya perubahan-perubahan kimia yang dikehendaki dapat terjadi.
3. kondisi lingkungan yang diperlukan bagi pertumbuhan harus sesuai supaya produksi maksimum.

Teknologi fermentasi saat ini sudah umum digunakan oleh beberapa peternak untuk mengawetkan pakan terutama hijauan. Zakariah (2012) yang disitasi oleh Nurhafni (2014) menyatakan bahwa fermentasi merupakan proses pemecahan senyawa organik menjadi sederhana yang melibatkan mikroorganisme. Proses fermentasi dapat meningkatkan ketersediaan zat-zat makanan seperti protein dan energi metabolis serta mampu memecah komponen kompleks menjadi komponen sederhana.

Proses fermentasi mempunyai kelebihan antara lain, tidak menimbulkan efek samping yang negatif, mudah dilakukan, relatif tidak membutuhkan peralatan khusus dan biaya relatif murah. Proses fermentasi dilakukan dengan



menambahkan starter mikroorganisme (kapang atau bakteri) yang sesuai dengan substrat dan tujuan proses fermentasi. Penggunaan starter dipilih yang mempunyai kemampuan biokonversi optimal sesuai dengan tujuan fermentasi, mudah dibiakkan, mudah didapat dan murah.

Tujuan fermentasi adalah menghasilkan suatu produk (bahan pakan) yang mempunyai kandungan nutrisi, tekstur dan biological availability yang lebih baik, disamping itu juga dapat menurunkan anti nutrisinya (Wikanastri dkk, 2012). Dalam pelaksanaan fermentasi, lama fermentasi merupakan salah satu faktor yang perlu diperhatikan. Menurut Fardiaz 1992 yang disitasi oleh Kasmiran (2009), bahwa lama fermentasi merupakan salah satu faktor yang harus diperhatikan. Lama fermentasi dengan waktu yang singkat mengakibatkan terbatasnya kesempatan mikroorganisme untuk terus berkembang, sehingga komponen-komponen substrat yang dapat dirombak menjadi massa sel juga akan sedikit tetapi dengan waktu yang lebih lama berarti memberi kesempatan bagi mikroorganisme untuk tumbuh dan berkembang. Lama fermentasi dengan menggunakan inokulum (*Saccharomyces cerevisiae*) terbukti dapat meningkatkan protein kasar suatu bahan pakan (Anggraeny, 2009). Proses fermentasi dapat juga menggunakan Effective Microorganism 4 (EM4). EM4 adalah campuran dari berbagai mikroorganisme yang dapat dimanfaatkan sebagai sumber inokulum dalam meningkatkan kualitas pakan. Penambahan EM4 sebanyak 10% (v/b) pada substrat mampu menurunkan kadar serat bahan (Sandi dkk., 2012). Mikroorganisme alami yang terdapat dalam EM4 bersifat fermentasi (peragian) dan sintetik, terdiri dari lima kelompok mikroorganisme dari golongan ragi, *Lactobacillus*, jamur fermentasi, bakteri fotosintetik, dan *Actinomyces* (Paramita, 2002).

Hasil penelitian Winedar (2006) menunjukkan bahwa penggunaan pakan yang difermentasi dengan EM4 menyebabkan peningkatan daya cerna dan kandungan protein bahan. Fardiaz (1992) yang disitasi Gazali (2014) menyatakan fermentasi sebagai suatu proses dimana komponen-komponen kimiawi dihasilkan sebagai akibat adanya pertumbuhan maupun metabolisme mikroba. Fermentasi dapat

meningkatkan nilai gizi bahan berkualitas rendah serta berfungsi dalam pengawetan bahan pakan dan merupakan suatu cara untuk menghilangkan zat anti nutrisi atau racun yang terkandung dalam suatu bahan pakan.

Fermentasi atau peragian adalah suatu proses perubahan bentuk (deformasi) pada bahan-bahan organik hingga menjadi yang lebih sederhana yang diakibatkan oleh adanya aktivitas mikroorganisme (Lies, 2005). Proses fermentasi juga meningkatkan kadar protein dari 1,5% hingga 8.58% (Mutaqqin dkk, 2017). Fermentasi terbagi menjadi dua yaitu fermentasi aerob dan fermentasi anaerob. Fermentasi aerob adalah fermentasi yang dapat berlangsung dengan adanya udara. Fermentasi anaerob merupakan fermentasi yang dapat berlangsung tanpa adanya udara (Dopp, 1984).

#### **2.4.2 Warna**

Proses fermentasi mengubah warna pakan yang semula warnanya hijau menjadi kuning kecoklatan. Jamur berfungsi untuk melonggarkan ikatan-ikatan lignin, selulosa, dan silika yang merupakan faktor penyebab rendahnya daya cerna batang singkong bagi ternak (Akhadiarto dan Fariani, 2012).

Perubahan warna batang singkong fermentasi dari hijau menjadi warna coklat mengindikasikan bahwa proses fermentasi telah berlangsung, perubahan warna yang terjadi pada proses fermentasi bukan disebabkan oleh perlakuan penambahan jamur, melainkan disebabkan oleh perlakuan inkubasi. Perlakuan inkubasi menyebabkan peningkatan kadar CO<sub>2</sub> pada sampel yang berakibat pada peningkatan suhu dalam sampel (antara 27--29<sup>0</sup>C). Faktor energi panas inilah yang dapat merusak pigmen warna berubah warna dari hijau tua kemerahan menjadi lebih coklat. Pernyataan ini sesuai dengan pendapat siregar (1995) yang mengatakan bahwa peningkatan temperatur dapat mengubah warna menjadi gelap.

## 2.5 Aroma

Aroma saat fermentasi terjadi aroma yang khas yaitu asam bahwa ada empat penilaian aroma fermentasi yaitu sangat wangi, wangi, asam, dan bau tidak sedap. aroma asam yang disebabkan karena aktivitas mikroba anaerob sehingga terjadi perubahan aroma menjadi asam pada saat penyimpanan(Yati, 2015).

## 2.6 Uji organoleptik

Pengujian organoleptik adalah pengujian yang didasarkan pada proses penginderaan. Bagian organ tubuh yang berperan dalam penginderaan adalah mata, telinga, indra pencicip, indra pembau, dan indra perabaan, atau sentuhan. Kemampuan alat indra memberikan kesan atau tanggapan dapat dianalisis atau dibedakan berdasarkan jenis kesan. Luas daerah kesan adalah gambaran dari sebaran atau cakupan alat indra yang menerima rangsangan. Kemampuan memberikan kesan dapat dibedakan berdasarkan kemampuan alat indra memberikan reaksi atas rangsangan yang diterima. Kemampuan tersebut meliputi kemampuan mendeteksi (detection), mengenali (recognition), membedakan (disemination), membandingkan (scalling) dan kemampuan menyatakan suka atau tidak suka (Saleh, 2016).

Organoleptik yaitu penilaian dan mengamati, tekstur, warna, bentuk, aroma, rasa, dari suatu makanan, minuman, maupun obat-obatan (Nasiru, 2014). Pengujian organoleptik merupakan cara penilaian dengan panca indra, hal ini untuk mengetahui perubahan maupun penyimpangan pada produk (Kartika,1998). Panelis merupakan anggota panel atau orang yang terlibat dalam penilaian organoleptik dari berbagai kesan subyektif produk yang disajikan. Panelis merupakan instrumen atau alat untuk menilai mutu dan analisa dan sifat sifat sensorik suatu produk. Penilaian organoleptik dikenal tujuh macam panelis, yaitu panelis perseorangan, panelis terbatas, panelis terlatih, panelis agak terlatih, panelis tidak terlatih, panelis konsumen dan panenelis anak-anak. Perbedaan

ketujuh panelis tersebut didasarkan pada keahlian dalam melakukan penilaian organoleptik (Ayustaningwarno, 2014).

### **2.6.1 Suhu**

Suhu yang rendah dalam proses fermentasi dapat menyebabkan reaksi kimia berjalan lambat sehingga diperlukan waktu yang lebih lama untuk fermentasi dapat secara sempurna memutus ikatan selulosa pada bahan (murni dkk., 2008). keadaan anaerob juga dapat menghasilkan panas yang berasal dari reaksi gas fermentasi yang mampu mempercepat waktu proses fermentasi karena semakin memudahkan proses pemutusan selulosa (Whiting, 1970).

perubahan yang terjadi pada tanaman yang mengalami proses inkubasi disebabkan oleh perubahan-perubahan yang terjadi pada tanaman tersebut karena proses respirasi anaerob.

### **2.6.2 Tekstur**

Tekstur merupakan suatu sifat karakteristik kelenturan dari produk yang berbentuk padat. Tujuan dari proses fermentasi selain meningkatkan kualitas pakan juga bertujuan untuk meningkatkan daya cerna ternak (Andoko dan Wasino, 2013). Hasil proses fermentasi pakan dapat mempercepat proses pencernaan bahan pakan didalam rumen. Menurut Reksohadiprodo (1998). Bahwa perubahan yang terjadi pada tanaman yang mengalami proses inkubasi disebabkan oleh perubahan-perubahan yang terjadi dalam tanaman tersebut karena proses respirasi anaerob yang berlangsung selama persediaan oksigen masih ada hingga gula tanaman habis yang kemudian mengakibatkan peningkatan kadar  $\text{CO}_2$  dan temperatur inkubasi hingga mengakibatkan warna dan tekstur tanaman berubah.

### 2.6.3 pH

Derajat keasaman atau pH kebasaaan suatu larutan. menyatakan logaritma negative konsentrasi ion H dengan bilangan pokok 10. Larutan netral mempunyai pH7, asam lebih kecil dari 7, basa lebih besar dari 7. Fermentasi yang baik yaitu tidak menunjukkan adanya jamur dan pH yang dihasilkan sekitar 7--8 atau basa (Sumarsih dan Tampoebolon, 2003). Nilai pH 7--8 akan mengindikasikan bahwa proses fermentasi yang dilakukan berjalan dengan baik. Karakter fisik mengikuti pH, *water holding capacity* (WHC) dan susut masak (Swarno,dkk., 2015).

Derajat keasaman atau pH merupakan standar yang digunakan untuk menyatakan tingkat keasaman atau basa yang dimiliki oleh suatu zat. Larutan atau benda dalam bentuk suatu nilai. pH adalah suatu satuan ukur yang menguraikan derajat tingkat kadar keasaman atau kadar alkali dari suatu larutan (Noorulil dan Adil., 2010). pH normal memiliki nilai 7, nilai pH >7 menunjukkan zat tersebut memiliki sifat basa sedangkan nilai pH < 7 memiliki sifat keasaman. Ph 0 menunjukkan derajat keasaman yang tinggi, dan pH 14 menunjukkan derajat kebasaaan yang tertinggi. Pengukuran pH dapat dilakukan dengan menggunakan alat ukur. pH suatu larutan dapat ditentukan dengan indikator pH seperti kertas lakmus atau dengan pH meter (Putra dan Viswanatha,. 2017).

Istilah pH (power hydrogen) berasal dari “p” lambang matematika dari negatif logaritma, dan “H” lambang kimia untuk unsur hidrogen. Sehingga pH juga dapat dikatakan sebagai negatif logaritma dari aktivitas ion hidrogen (H).

### **III. MATERI DAN METODE**

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

Penelitian ini dilaksanakan pada Juni--Juli 2023, dengan uji organoleptik hasil fermentasi batang singkong di Laboratorium Nutrisi dan Makanan Ternak, Jurusan Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung.

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

##### **3.2.1 Bahan penelitian**

Bahan penelitian ini menggunakan yaitu:

1. batang pohon singkong (*Manihot esculenta*) varietas Garuda di Provinsi Lampung. Didapat dari Lampung Tengah.
2. jamur *Pleurotus ostreor* yang diperoleh dari Laboratorium Hama dan Penyakit Tanaman Fakultas Pertanian Universitas Lampung.
3. kantong Plastik, rafia, pulpen, buku, nampan, pisau, gunting.

##### **3.2.2 Alat Penelitian**

Alat penelitian yang digunakan dalam penelitian ini yaitu:

1. alat perajang batang ketela pohon (Rabakong) untuk menghasilkan serbuk batang singkong pohon (ukuran 0,2--0,5 cm).
2. kantong plastik untuk pembuatan fermentasi Jamur *Pleurotus ostreor*.
3. terpal, baskom, dan timbangan digital.

4. pena, buku, nampan, pisau, dan, gunting.
5. termometer suhu, pH digital, dan blender.

### 3.3 Rancangan Perlakuan

Penelitian eksperimental ini dilakukan dengan menggunakan Rancangan acak lengkap (RAL).

### 3.4 Rancangan Percobaan

Penelitian ini menggunakan metode Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 4 macam perlakuan dan 3 ulangan sehingga ada 12 unit percobaan Perlakuan yang diberikan yaitu:

P0: Batang singkong tanpa jamur

P1: Batang singkong + jamur *Pleurotus ostreatus* (3% dari BK)

P2: Batang singkong + jamur *Pleurotus ostreatus* (6% dari BK)

P3: Batang singkong + jamur *Pleurotus ostreatus* (9% dari BK)

Adapun tata letak fermentasi batang singkong pada gambar 3. di bawah ini.

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

Gambar 3. Tata letak fermentasi batang singkong

Keterangan :

P0-P3 : Perlakuan

U : ulangan.

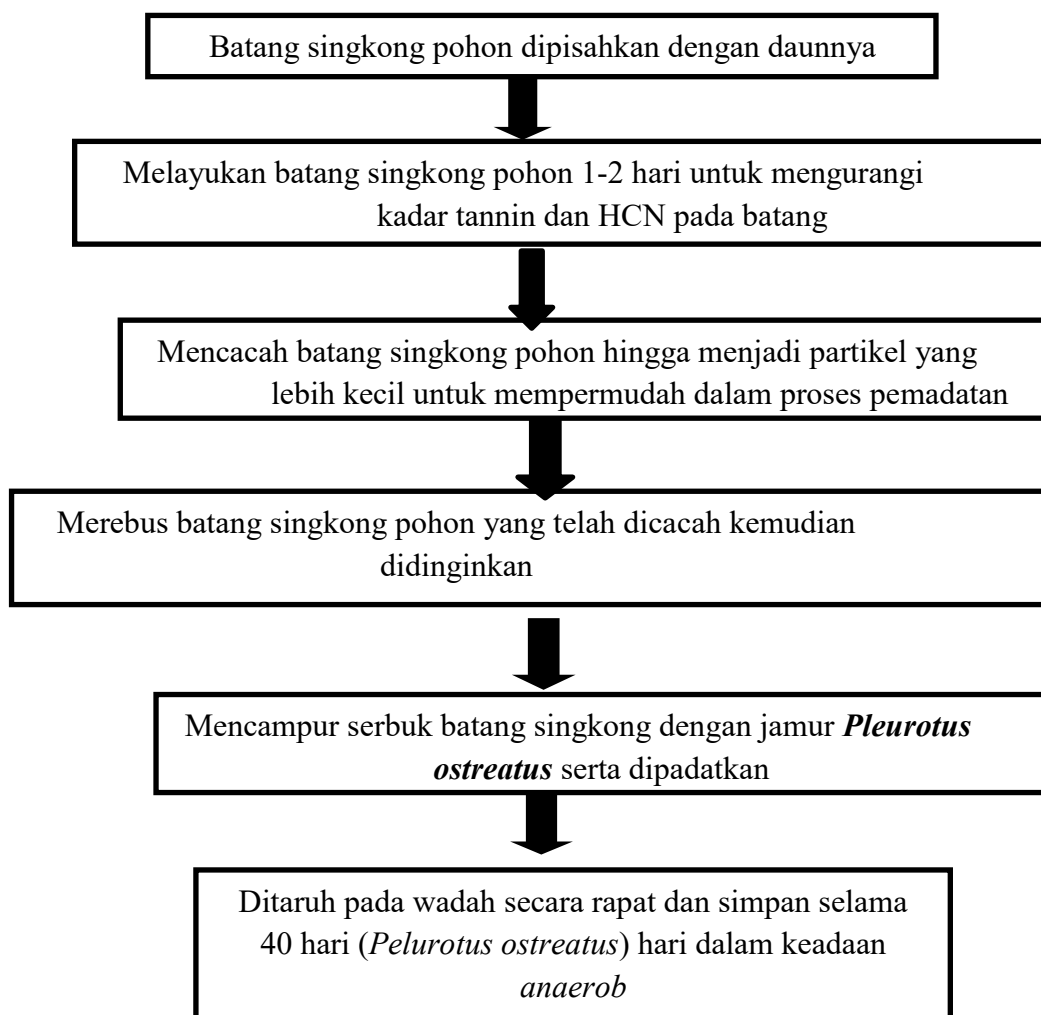
### 3.5 Prosedur Fermentasi batang singkong dengan penambahan jamur tiram

Penelitian ini dilaksanakan dengan beberapa tahap yaitu:

1. menimbang plastik baglog jamur tiram putih dan dicatat beratnya;

2. batang singkong memisahkan dari daunnya;
3. melayukan batang singkong 1--2 hari untuk mengurangi kadar tannin dan HCN batang;
4. mencacah batang singkong hingga menjadi partikel yang lebih kecil untuk mempermudah dalam proses pemadatan;
5. mencatat berat batang singkong setelah ditimbang;
6. mencampur serbuk batang singkong dengan jamur *Pleurotus ostreatus* serta ditaruh pada wadah secara rapat dan disimpan selama 40 hari untuk terfermentasi;

Prosedur fermentasi batang singkong dapat dilihat pada gambar 4 berikut.



Gambar 4. Prosedur fermentasi batang singkong



### **3.6. Peubah Penelitian**

Peubah Penelitian yang diamati meliputi, warna, aroma, jamur, tekstur, suhu dan pH.

#### **3.6.1 Uji organoleptik**

Uji organoleptik dilakukan dengan bantuan panelis. Panelis perseorangan adalah orang yang sangat ahli dengan kepekaan spesifik yang sangat tinggi yang diperoleh karena bakat atau latihan--latihan yang sangat intensif. Panelis perseorangan sangat mengenal sifat, peranan dan cara pengolahan bahan yang akan dinilai dan menguasai metode--metode analisa oraganoleptik dengan sangat baik. Keuntungan menggunakan panelis ini adalah kepekaan tinggi, dapat dihindari, dan penilaian efesien. Panelis perseorangan biasanya digunakan untuk mendeteksi penyimpanan yang tidak terlalu banyak dan mengenali penyebabnya.

Parameter organoleptik yang diukur terdiri dari tekstur, warna, aroma, dan ada tidaknya jamur dengan menggunakan metode scoring dengan skor tertinggi pada angka 3 dan terendah 0 melalui bantuan kuisisioner dengan menggunakan metode sensori.

Penilaian contoh yang dilakukan dengan cara memberikan nilai pada lembar penilaian sesuai dengan tingkatan mutu produk dengan menggunakan cara panel terlatih (berasal dari jurusan peternakan terdiri dari 20 orang yang mempunyai kepekaan cukup baik. Dihadapan anda disajikan sampel fermentasi batang pohon singkong. Silahkan memberikan score pada pernyataan dibawah ini dalam hal warna, aroma, jamur, dan tekstur. Kuisisioner pengujian organoleptik pada Tabel 2 berikut.

Tanggal :

Nama panelis :

Tabel 2. Kuisoner pengujian organoleptik

Nomor	kode sampel	Skore			
		Warna	Aroma	Jamur	Tekstur
1	P0U1				
2	P0U2				
3	P0U3				
4	P1U1				
5	P1U2				
6	P1U3				
7	P2U1				
8	P2U2				
9	P2U3				
10	P3U1				
11	P3U2				
12	P3U3				

Keterangan: score 0-3

-warna : coklat (0); coklat muda (1); coklat sedang (2); coklat tua (3);

-aroma : busuk (0); tengik (1); tidak asam (2); asam (3);

-jamur : tidak ada (0); sedikit (1); sedang (2); banyak (3);

-tekstur : kasar (0); lengket (1); lembek (2); tidak menggumpal (3);

### 3.6.2 Pengukuran suhu

Mengukur suhu sebelum dan sesudah fermentasi dilakukan dengan cara memasukan termometer kedalam plastik yang telah berisi batang pohon singkong yang sudah dihomogenkan dengan jamur.

### **3.6.3 Pengukuran pH**

Pengukuran pH dengan cara (AOAC, 2005):

1. menyiapkan sampel sebanyak 2 gram lalu dihaluskan dengan blender ;
2. menambahkan 20 ml aquades ;
3. menghomogenkan selama 10 menit;
4. mengukur masing masing sample menggunakan pH meter.

### **3.7 Analisis Data**

Data yang diperoleh dianalisis dengan ANOVA. Jika ANOVA menunjukkan hasil berpengaruh nyata ( $P < 0,05$ ), maka dilanjutkan dengan uji BNT.

## **V. KESIMPULAN DAN SARAN**

### **5.1 Kesimpulan**

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dapat diambil simpulan bahwa penambahan dosis jamur *Pleurotus ostreatus* tidak berpengaruh nyata terhadap warna fermentasi, aroma fermentasi, tekstur fermentasi, suhu fermentasi, dan pH fermentasi. tetapi berpengaruh nyata ( $P < 0,05$ ) pada jamur hasil fermentasi. Hasil jamur yang terbaik diperoleh pada perlakuan P2 (6%).

### **5.2 Saran**

Saran dari peneliti yaitu untuk melakukan fermentasi dengan dosis jamur 6% menggunakan batang singkong.

## DAFTAR PUSTAKA

- Adelina, T. 2009. Pengaruh Komposisi Substrat dan Dosis Inokulum Larutan terhadap Kadar Air, Protein Kasar dan Serat Kasar Empelur Sagu (*Metroxylon sp*) Fermentasi. Skripsi. Fakultas Peternakan Universitas Andalas. Padang.
- Akhadiarto, S. dan A. Fariani. 2012. Evaluasi Kecernaan rumput kuamai minyak (*Hymenachne amplexicaulis*) amoniasi secara invitro. *Journal sains dan Teknologi Indonesia*. 14 (1): 50--55.
- Alfan, F. 1997. Penggunaan Jamur *Pleurotus Florida* untuk Meningkatkan Nilai Nutrisi Serbuk Gergaji Kayu Mahoni (*Swietenia mahagoni*). Skripsi. Fakultas Peternakan. Universitas Brawijaya. Malang.
- Amini, S. dan Wikanastri, H. 2012. Karakteristik Kimia Tepung Kecambah Serelia dan Kacang-Kacangan dengan Variasi Blanching. LPPM UNIMUS 2012.
- Andrizal. 2003. Potensi, Tantangan dan Kendala Pengembangan Agroindustri Ubi Kayu dan Kebijakan Industri Perdagangan yang diperlukan. Pemberdayaan Agribisnis Ubi Kayu Mendukung Ketahanan Pangan Balat Penelitian Tanaman Kacang-kacangan dan Umbi-umbian. Jakarta.
- Andoko, W. 2013. Pengujian Organoleptik Teknologi Pangan. Universitas Muhamadiyah Semarang.
- Anggraeny, Y.N., 2009. Potensi limbah jagung siap rilis sebagai sumber hijauan sapi potong. Pros. Lokakarya Nasional Jejaring Pengembangan Sistem Integrasi Jagung – Sapi. Pontianak, 9-10 Agustus 2009. Puslitbang Peternakan, Bogor. Hlm. 149--153.
- Antari, R. dan U. Umiyah. 2009. Pemanfaatan tanaman ubi kayu dan limbahnya secara optimal sebagai pakan ternak ruminansia. *Wartazoa*. Vol. 19 no. 4:191--200.
- AOAC. 2005. Official methods of analysis of AOAC international. William, H. Dan G.W.J. Latimer (Eds.). AOAC International. Gaithersburg.
- Aprintasari, R., C. I. Sutrisno, dan B. I. M. Tampoeboelon. 2012. Uji total fungi dan organoleptik pada jerami padi dan jerami jagung yang difermentasi dengan isi rumen kerbau. *Animal agriculture Journal*. 1(2): 311--321.

- Ayustaningwarno, F. 2014. *Teknologi Pangan Teori Praktis dan Aplikasi*. Graha Ilmu. Yogyakarta.
- Badan Pusat Statistik. 2011. *Produksi Tanaman Pangan Angka Tetap tahun 2019*. Diakses pada 25 Maret 2023.
- Badan Pusat Statistik. 2006. *Produksi Singkong Provinsi Lampung*. <https://www.bps.go.id/indicator/53/22/1/produktivitas.html.pdf>. Diakses 12 Januari 2022.
- Bata, M. 2008. Pengaruh molases pada amoniasi jerami padi menggunakan urea terhadap pencernaan bahan kering dan bahan organik in vitro. *Journal Agripet*. 2(8): 15--20.
- Bargumono, W. 2012. *Bahan Tambahan Pangan*. Bumi Aksara. Jakarta.
- Cahyana, C.J., Muchroji, dan M. Bakrun. 2001. *Jamur Tiram*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Campbell, D. J. R. 2003. *Characterization of Forage by Chemical Analysis*. Dalam Given, D. I., I. Owen., R. F. E. Axford., H. M. Omed. *Forage Evaluation in Ruminant Nutrition*. Wollingford: CABI Publishing : 281-300.
- Djarajah, N.M. dan A.S. Djarajah. 2001. *Budidaya Jamur Tiram*. Kanisius. Yogyakarta.
- Doop, A. 1984 *Teknologi Fermentasi Sayuran dan Buah – Buah*. Bogor. PAU Pangan dan Gizi IPB. 147 hal.
- Fardiaz, S. 1992. *Analisis Mikrobiologi Pangan*. PAU Pangan dan Gizi. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Fariani, A dan Akhadiarto, S. 2009. Pengaruh penambahan dosis urea dalam amoniasi limbah tongkol jagung untuk pakan ternak terhadap kandungan bahan kering, serat kasar, dan protein kasar. *Journal Rekayasa Lingkungan*. 5(1): 1--6.
- Fathul, F. Liman. N. Purwaningsih., dan S. Tantalo. 2013. *Pengetahuan Pakan dan Formulasi Ransum*. Buku Ajar. Jurusan Peternakan. Fakultas Pertanian. Universitas Lampung. Bandar Lampung.
- Firga, O. O. dan Sokhansanj. 2014. Effect of moisture content on bulk handling properties of alfafa pellets. *Journal Canada Agriculture Engine*. 35(4): 269--273.

- Gazali, D., M. F. Mallet, dan N. Rolfe. 2014. Assessing the flow ability of pounders Using angle of repose. *Journal Handling and Prossesing*. 2(4): 341--345.
- Ghunu, dan Tarmidi. 2006. Perbaikan Sifat fisika- mekanis tanah dengan mediasi teknologi hayati. *journal Menara Perkebunan*. 85(1): 44--52.
- Hanafi, N. D. 2004. Perlakuan Silase dan Amoniasi Daun Kelapa Sawit Sebagai Bahan Baku Pakan Domba. Skripsi. Universitas Sumatera Utara.
- Harahap, J.R., M.J. Thresh, and C.A. Bellotti. 1987. *Cassava Biology, Production*.
- Hastuti, P., B. Kartika., dan W. Supartono. 1988. Pedomam Uji Inderawi Bahan Pangan. Lembaga Penelitian doktor UGM. Yogyakarta.
- Hatta, U. Asro., and B. Sundu. 2014. Improving quality of copra meal by fermentation. Proceeding. International Seminar on Animal Industry. Faculty of Animal Science. Bogor Agricultural University.
- Herawati, R., M. Soejono., dan P. Soemitro. 2000. Pengaruh urea amoniasi jerami padi terhadap kadar protein kasar, serat dan pencernaan in-vitro varietas padi di yogyakarta. Proceedings of bioconfertion project second workshop on crop residues for feed and other purpose. Grati 16--17 November. Jakarta.
- Hernaman, I., A. Budiman., S. Nurachmana., dan K. Hidayat. 2014. Kajian in vitro penggunaan limbah perkebunan singkong sebagai pakan domba. *Jurnal Agrosistem*. 4(1):31--33.
- IP2TP. 2000. Pembuatan Jerami Fermentasi. Lembar informasi pertanian (Liptan) IP2TP Mataram No.02/Liptan/2000. <http://www.pustakadeptan.go.id> Diakses 20 Desember 2023.
- Kartika, B. dan N. Iriani. 1998. Silase tanaman jagung sebagai pengembangan Sumber pakan ternak. Prosiding. Temu Teknis Nasional Tenaga Fungsional Pertanian. Bogor.
- Kasmiran, S. A. 2009. Fermentasi Limbah kulit buah kakao dengan *Aspergillus niger* terhadap kandungan bahan kering dan abu. *Lentera*, 13(2):37--42.
- Khasanah, A. 2009. Pengaruh Lama Fermentasi Jerami Padi dengan Mikroorganisme Lokal terhadap Kandungan Bahan Kering, Bahan Organik, dan Abu. Program Studi Peternakan. Fakultas Pertanian. Universitas Almuslim. Vol. 11 : 48--52.
- Komang, A., 2020. Pengaruh aroma fermentasi terhadap karateristik daun singkong. *Jurnal Itepa*. Vol. 9(2): 182--193.

- Lendrawati, N. D. 2012. Teknologi Pengawetan Pakan Ternak. Skripsi. Universitas Sumatera Utara
- Leng, R. A. 1991. Application of Biotechnology to Nutrition of Animals in Developing Countries. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Rome. 126.
- Lidiasari. 2006. Ilmu Makanan Ternak Dasar. Gajah Mada University Yogyakarta.
- Lies. 2005. Penyediaan dan pengelolaan pakan ternak ruminansia. Kanisius. Jakarta.
- Lismeri, L., Zari, P.M., Novarani, T., Darni, Y. 2016. Sintesis selulosa asetat dari limbah batang ubi kayu. *Jurnal Rekayasa Kimia dan Lingkungan*. 11(2): 82--91.
- Maulana. 2012. Peningkatan Kualitas Jerami Padi Melalui Perlakuan Urea Amoniasi. Skripsi. Universitas Brawijaya. Malang.
- Murni, R., Suparjo, Akmal, dan B. L. Ginting. 2008. Metode pengolahan Limbah Untuk Pakan Ternak . Universitas Jambi.
- Muttaqqin, A., Pratama. 2012. Perancangan Mesin Destilator Kapasitas Ketel 250 Liter. Proyek Akhir. Universitas Muria Kudus.
- Najiyati, S dan Danarti. 1999. Kopi Budidaya dan Penanganan Lepas Panen. Penebar Swadaya. Jakarta. 192 hlm.
- Nasiru, N. 2014. Teknologi Pangan Teori Praktis dan Aplikasi. Graha Ilmu. Yogyakarta.
- Noorulil, D., H. Natalia, dan A. Taufik. 2010. Teknologi Pengolahan Pakan (UMMB, Fermentasi Jerami, Amoniasi Jerami, Silage, Hay). Departemen Pertanian. Palembang.
- Nurhafni, A. 2014. Ilmu Nutrisi dan Makanan Ternak Ruminansia. Universitas Indonesia Press. Jakarta.
- Paramita, W. P. 2002. Penuntun praktikum penilaian organoleptik. Jurusan Teknologi pangan dan gizi. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Putra, V. 2017. Pembuatan Amoniasi Jerami Padi Sebagai Pakan Ternak. Graha Ilmu. Yogyakarta.
- Rahmawati, F. 2010. Diversifikasi Olahan Singkong dan Pisang. Naskah Penelitian. Jurusan Pendidikan Teknik Boga dan Busana Fakultas Teknik, Universitas Negeri, Yogyakarta.



- Reksohadiprodjo, S. 1998. Pakan Ternak Gembala. BPFE, Yogyakarta.
- Riswandi, S. Sandi, dan I.P. Sari. 2017. Amoniasi Fermentasi (Amofer) serat sawit dengan penambahan urea dan effectie microorganism-4 (EM-4) terhadap kualitas fisik, derajat keasaman (pH), bahan kering dan bahan organik. Prosiding. Seminar Nasional Lahan Sub optimal 2017, Palembang 19 - 20 Oktober 2017.
- Riyanto, S. 2010. Usaha Ubi Kayu. Penerbit Kanisus. Jogjakarta.
- Rubatzky, Y. S. 1997. Forage Concervation in The Wet/Dry Tropics for Small Land holder Farmers. Thesis. Nothern Territory University. Australia.
- Safaria dan Raharjo. 2013. Budidaya Jamur Tiram ( Ploerotus ostreatus v Florida) yang Ramah Lingkungan ( Materi Pelatihan Agribisnis Bagi KMPH). Report No 50 STE. Final, BPTP Sumatera Selatan, Palembang. 20 hal.
- Saleh, Suparjo, dan Akmal. 2016. Evaluasi Gizi pada Pengolahan Bahan Pangan. Institut Teknologi Bandung. Bandung.
- Salim E. 2011. Mengolah Singkong Menjadi Tepung Mocaf. AndiOffset: Yogyakarta:
- Sanchez S. 2009. Effect of moisture content on bulk handling properties of alfafa pellets. *Journal Canada Agriculture Engine*. 31(3): 253-273.
- Sandi, Y. O., S. Rahayu, dan W. Suryapratama. 2012. Upaya peningkatan kualitas singkong melalui fermentasi menggunakan leuconostoc mesenteroides pengaruhnya terhadap pencernaan bahan kering dan bahan organik secara invitro. *Journal Ilmiah Peternakan*. 1(1): 99--108.
- Siregar, S.B. 1995. Pengawetan Pakan Ternak. Panebar Swadaya. Jakarta.
- Subandi. 2009. Beban pencemaran limbah domestik dan pertanian di Das Citarum Hulu. *Journal Teknologi Lingkungan*. 3(2): 107--111.
- Sudarmadji, S. 1997. Prosedur untuk Analisa Bahan Pakan dan Pertanian. Liberty. Yogyakarta.
- Suharnowo. 2012. Metodologi Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, R dan D. Gravindo Media Pratama. Bandung.
- Sumada, K., P.E. Tamara, dan F. Algani. 2011. Isolation study of efficient a cellulose from waste plant stem manihot esculenta crantz. *Jurnal Teknik Kimia* 5 434--438.

- Sunarsono, A., dan A. Hasanuddin. 2004. Teknologi Pascapanen Padi. Makalah. Pelatihan Pascapanen dan Pengolahan Hasil Tanaman Pangan di BPLPP.Cibitung.
- Sumarsih, S dan B. I. M. Tampoebolon. 2003. Pengaruh aras urea dan lama pemeraman yang berbeda terhadap sifat fisik enceng gondok teramoniasi. *Journal Pengembangan Peternakan Tropis*. 4: 298-301.
- Suprihatin. 2010. Teknologi Fermentasi. UNESA Pres. Surabaya.
- Suryani, Yani, H. Iman, S. Ayu, D.P. Gilang, dan A. Poniah. 2013. The effect of nitrogen and sulfur addition on bioethanol solid waste fermented by the consortium of thicorderma viride and saccharomyces cerevisiase towards dry materials, organic materials, crude protein and nitrogen protein, *Asian Journal of agriculture and rular Development*, 3(9): 622-631.
- Swarn,G., D. Rosyidi, dan I. Thohari. 2015. Kualitas Fisik (pH, WHC, susut masak,tekstur) dan Organoleptik Bakso Daging Kalkun. Universitas Brawijaya. Malang.
- Tarmidi, B. dan E. Wina. 1999. Limbah Tanaman dan Produk Samping Industri Jagung untuk Pakan. Balai Penelitian Ternak. Bogor.
- Thomson, F.M. 1984. Hand Book of Powders Science and Technology. M. EFayed and L. Otten (Eds). New York.
- Ulhaq, R. 2005. Konservasi hijauan pakan dan peningkatan kualitas bahanPakan berserat tinggi. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Wahyono, T., Sasongko, W. T., Sholihah, M., dan Ratnasari, M. 2017. Pengaruh penambahan tanin daun nangka (*Artocarpus heterophyllus*).
- Whiting, G. C, 1970. Sugars. Dalam: A.C. Hulme. The Biochemistry of fruits and Their Products. Volume 1. Academic Press. London.
- Wikanastri, A., S. U. Cahya, dan A. Suyanto.2012. Aplikasi Proses Fermentasi kulit singkong menggunakan starter asal limbah kubis dan sawi pada pembuatan pakan ternak berpotensi probiotik. Prossiding. Seminar Hasil Penelitian. Lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat Universitas Muhamadiyah. Semarang.
- Winedar, H. 2006. Daya cerna protein pakan, kandungan protein daging, dan pertambahan berat badan ayam broiler setelah pemberian pakan yang difermentasi dengan effective microorganism-4 (EM-4). *Jurnal Bioteknologi*. 3 (1): 14--16.
- Yati, F.G. 2015. Kimia Pangan dan Gizi. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.

Yuwono, N.S. 2016. Komposisi Formula Media di Baglog. Trubus. 9: 367 hlm.

Zakariah, M. A. 2012. Fermentasi Asam Laktat pada Silase. Fakultas Peternakan, Universitas Gajah Mada. Yogyakarta.

Zhang, S. 2004. Ilmu Bahan Makanan 1. Fakultas Ilmu Kesehatan. Universitas Muhamadiyah Surakarta.