

**PENGARUH KOMPOSISI BERBEDA CAMPURAN TONGKOL  
JAGUNG DAN AMPAS TAHU DIFERMENTASI MENGGUNAKAN  
*Rhizopus oligosporus* TERHADAP KUALITAS FISIK DAN  
PALATABILITAS**

(Skripsi)

Oleh

**ABIMANYU PRASTYO ARDIANSYAH  
1914241011**



**JURUSAN PETERNAKAN  
FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS LAMPUNG  
BANDAR LAMPUNG  
2023**

## **ABSTRAK**

# **PENGARUH KOMPOSISI BERBEDA CAMPURAN TONGKOL JAGUNG DAN AMPAS TAHU DIFERMENTASI MENGGUNAKAN *Rhizopus oligosporus* TERHADAP KUALITAS FISIK DAN PALATABILITAS**

**Oleh**

**ABIMANYU PRASTYO ARDIANSYAH**

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh komposisi berbeda campuran tongkol jagung dan ampas tahu terfermentasi *Rhizopus oligosporus* terhadap kualitas fisik (warna, aroma, dan tekstur) dan palatabilitas. Penelitian ini dilaksanakan pada Januari 2023--Februari 2023, di Laboratorium Nutrisi dan Makanan Ternak, Jurusan Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung dan peternakan kambing perah RAS Farm Pringsewu. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri dari 4 perlakuan dan 5 ulangan. Perlakuan yang diberikan yaitu P0: tongkol jagung 50% + ampas tahu 50% (kontrol), P1: tongkol jagung 50% + ampas tahu 50% + ragi tempe 4%, P2: tongkol jagung 60% + ampas tahu 40% + ragi tempe 4%, dan P3: tongkol jagung 70% + ampas tahu 30% + ragi tempe 4%. Variabel yang diamati meliputi uji organoleptik (warna, aroma, dan tekstur) dan palatabilitas. Data organoleptik yang diperoleh dianalisis menggunakan *Analysis of Variance* (ANOVA) dan dilanjutkan dengan Uji Jarak Berganda Duncan (DMRT), sedangkan untuk data palatabilitas yang diperoleh dianalisis secara deskriptif kuantitatif. Hasil penelitian menunjukkan bahwa komposisi campuran berbeda tongkol jagung dan ampas tahu terfermentasi *Rhizopus oligosporus* berpengaruh nyata ( $P<0,05$ ) terhadap warna (P0: coklat, P1: putih, P2 putih,dan P3 putih), berbeda nyata ( $P<0,05$ ) terhadap aroma (P0: khas tongkol jagung, P1: khas fermentasi ragi tempe, P2 : khas fermentasi ragi tempe,dan P3: khas fermentasi ragi tempe) dan berbeda nyata ( $P<0,05$ ) terhadap tekstur (P0 : lunak berair, P1: lunak menggumpal, P2 : lunak menggumpal,dan P3: lunak menggumpal. Perlakuan terbaik terhadap kualitas fisik (warna, aroma, dan tekstur) yaitu pada P1. Kemudian perlakuan yang memiliki palatabilitas tertinggi yaitu P0 dengan tingkat konsumsi 122 gram/2jam.

Kata kunci : Ampas tahu, kualitas organoleptik, palatabilitas, *Rhizopus oligosporus* dan tongkol jagung.

## **ABSTRACT**

### **INFLUENCE OF DIFFERENT COMPOSITION OF CORN COB AND TOFU WASTE FERMENTATED USING *Rhizopus oligosporus* ON PHYSICAL QUALITY AND PALATABILITY**

**By**

**ABIMANYU PRASTYO ARDIANSYAH**

This study aims to determine the effect of different compositions of corn cob and tofu waste fermented by *Rhizopus oligosporus* on physical quality (color, scent, and texture) and palatability. This research was conducted in January 2023-February 2023, at the Animal Nutrition and Food Laboratory, Department of Animal Husbandry, Faculty of Agriculture, University of Lampung and RAS Farm Pringsewu dairy goat farm. This study used a completely randomized design (CRD) consisting of 4 treatments and 5 replicates. The treatments were P0: 50% corn cob + 50% tofu waste (control), P1: 50% corn cob + 50% tofu waste + 4% tempe yeast, P2: 60% corn cob + 40% tofu waste + 4% tempe yeast, and P3: 70% corn cob + 30% tofu waste + 4% tempe yeast. The observed variables included organoleptic test (color, scent, and texture) and palatability. Organoleptic data obtained were analyzed using Analysis of Variance (ANOVA) and continued with Duncan's Multiple Range Test (DMRT), while the palatability data obtained were analyzed descriptiv quantitativ. The results showed that the different composition of corn cobs and tofu waste was a significantly different ( $P<0.05$ ) on color (P0: brown, P1 : white, P2 : white, and P3 : white), significantly different ( $P<0.05$ ) on scent (P0 : scent typical of corn cobs, P1 : scent typical of tempe yeast fermentation, P2 : scent typical of tempe yeast fermentation, and P3 : scent typical of tempe yeast fermentation) and significantly different ( $P<0.05$ ) on texture (P0 : watery soft, P1 :clot soft,P2 : clot soft, and P3: clot soft). The best treatment on organoleptic quality (color, scent, and texsture) that is P1. Then the treatment was higest level of palatability is P0 with the consumption 122 gram/2jam.

**Keywords:** Corn cob, organoleptic quality, palatability, and *Rhyzopus oligosporus* and tofu waste.

**PENGARUH KOMPOSISI BERBEDA CAMPURAN TONGKOL  
JAGUNG DAN AMPAS TAHU DIFERMENTASI MENGGUNAKAN  
*Rhizopus oligosporus* TERHADAP KUALITAS FISIK DAN  
PALATABILITAS**

**Oleh**

**Abimanyu Prastyo Ardiansyah**

**Skripsi**

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

**pada**

**Jurusan Peternakan  
Fakultas Pertanian Universitas Lampung**



**JURUSAN PETERNAKAN  
FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS LAMPUNG  
2023**

## LEMBAR PENGESAHAN

Judul Penelitian

: PENGARUH KOMPOSISI BERBEDA  
CAMPURAN TONGKOL JAGUNG DAN  
AMPAS TAHU DIFERMENTASI  
MENGGUNAKAN *Rhizopus oligosporus*  
TERHADAP KUALITAS FISIK DAN  
PALATABILITAS

Nama

: Abimanyu Prastyo Ardiansyah

NPM

: 1914241011

Jurusan

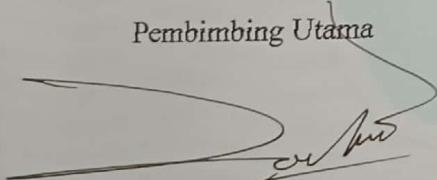
: Peternakan

Fakultas

: Pertanian

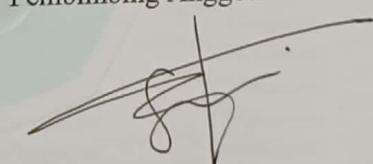
MENYETUJUI

Pembimbing Utama



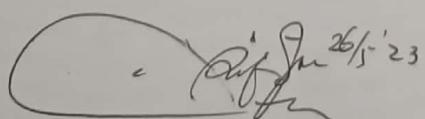
Dr. Ir. Rudy Sutrisna, M.S.  
NIP. 195805061984101001

Pembimbing Anggota



Fitria Tsani Farda, S.Pt., M.Si.  
NIP. 198905072019032026

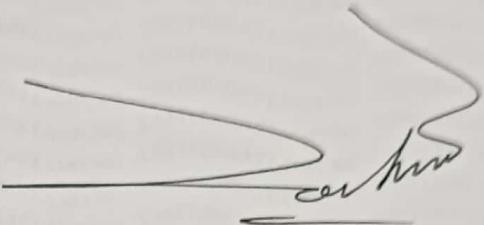
Ketua Jurusan Peternakan



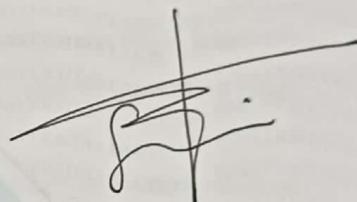
Dr. Ir. Arif Qisthon, M.Si.  
NIP. 196706031993031002

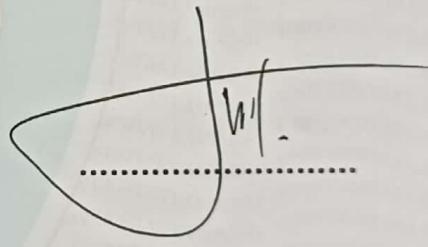
**MENGESAHKAN**

1. Tim Pengaji

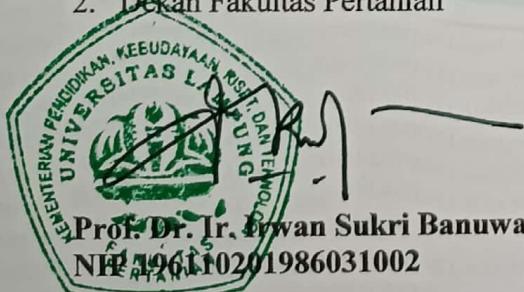
Ketua : **Dr. Ir . Rudy Sutrisna, M.S.** ..... 

Sekretaris

: **Fitria Tsani Farda, S.Pt., M.Si.** ..... 

Pengaji  
Bukan Pembimbing : **Liman, S.Pt., M.Si.** ..... 

2. Dekan Fakultas Pertanian



**Prof. Dr. Ir. Iwan Sukri Banuwa, M.Si.**  
NIK 19611021986031002

Tanggal lulus ujian skripsi : **2 Juni 2023**

## **PERNYATAAN**

Dengan ini saya menyatakan bahwa:

1. Karya tulis berupa skripsi ini adalah asli dan belum 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, 2 Mei 2023

Yang Membuat Pernyataan



FB762AKX458080423

Abimanyu Prastyo Ardiansyah  
NPM 1914241011

## **RIWAYAT HIDUP**

Penulis dilahirkan di Desa Rejo Basuki, Kecamatan Seputih Raman, Kabupaten Lampung Tengah pada 6 Februari 2001. Penulis merupakan anak pertama dari dua bersaudara, anak dari Bapak Yopi Ardiansyah dan Ibu Sari Eka Wati. Penulis mempunyai satu adik laki-laki yang bernama Ahmad Bintoro Ardiansyah. Penulis menyelesaikan Pendidikan Taman Kanak-Kanak Tunas Harapan Rejo Basuki pada 2007, Sekolah Dasar Negeri 1 Rejo Basuki pada 2013, Sekolah Menengah Pertama Negeri (SMPN) 2 Kotagajah pada 2016, Sekolah Menengah Atas Negeri (SMAN) 1 Kotagajah pada 2019. Pada 2019 penulis terdaftar sebagai mahasiswa Jurusan Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung pada 2019 melalui jalur SNMPTN.

Selama menjadi mahasiswa, penulis pernah salah satu organisasi mahasiswa yaitu menjadi anggota bidang penelitian dan pengembangan Himpunan Mahasiswa Peternakan, Jurusan Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung. Pada periode 2022-2023 penulis diamanahkan menjadi ketua bidang penelitian dan pengembangan Himpunan Mahasiswa Peternakan, Jurusan Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung. Penulis pernah melaksanakan Praktik Umum di KPT Maju Sejahtera, Desa Wawasan, Kecamatan Tanjung Sari, Kabupaten Lampung Selatan pada Juni--Juli 2022. Penulis melaksanakan Kuliah Kerja Nyata di Desa Uman Agung Mataram, Kecamatan Bandar Mataram, Kabupaten Lampung Tengah pada Januari--Februari 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 kehadirat Allah SWT atas segala rahmat dan hidayah-Nya serta selawat dan salam selalu dijunjungkan kepada Nabi Muhammad SAW sebagai pemberi syafaat di hari akhir. Dengan segala ketulusan serta kerendahan hati, sebuah karya sederhana ini kupersembahkan kepada:

Ibu dan Bapak tercinta yang telah membesarkan, mendidik, dan menyayangiku 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 Komposisi Berbeda Campuran Tongkol Jagung dan Ampas Tahu Difermentasi Menggunakan Ragi Tempe (*Rhyzopus oligosporus*) Terhadap Kualitas Fisik dan Palatabilitas” adalah salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana Jurusan Peternakan di Universitas Lampung.

Pada kesempatan ini dengan ketulusan hati penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M.Si.--selaku Dekan Fakultas Pertanian, Universitas Lampung--atas izin yang diberikan;
2. Bapak Dr. Ir. Arif Qisthon, M.Si.--selaku Ketua Jurusan Peternakan--atas saran, bimbingan, dan nasihat yang telah diberikan kepada penulis;
3. Bapak Dr. Ir. Rudy Sutrisna, M.S.--selaku Dosen Pembimbing Utama--atas saran, motivasi, arahan, nasihat, ilmu, dan bimbingannya serta segala bantuan selama masa studi dan penulisan skripsi;
4. Ibu Fitria Tsani Farda, S.Pt., M.Si.--selaku Dosen Pembimbing Anggota--atas bimbingan, saran, nasihat, dan ilmu yang diberikan selama masa studi dan penulisan skripsi;
5. Bapak Liman, S.Pt., M.Si.--selaku Dosen Penguji--atas bimbingan, motivasi, arahan, ilmu, kritik, dan saran serta segala bentuk bantuan selama masa studi dan penulisan skripsi;
6. Bapak drh. Madi Hartono, M.P.--selaku Dosen Pembimbing Akademik--atas bimbingan, motivasi, arahan, ilmu, kritik, dan saran serta segala bentuk bantuan selama masa studi dan penulisan skripsi;

7. Bapak dan Ibu Dosen Jurusan Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung atas bimbingan, nasihat, dan ilmu yang diberikan selama masa studi;
8. KPT Maju Sejahtera atas izin, bantuan, serta semangat untuk pelaksanaan penelitian penulis;
9. Ibu, Bapak, dan Adikku tercinta atas segala doa, semangat, motivasi, pengorbanan, dan kasih sayang yang tulus ikhlas serta senantiasa berjuang untuk keberhasilan penulis;
10. Siti Mukharomah S.Pt atas segala bantuan, motivasi, dukungan, doa, semangat yang telah diberikan kepada penulis;
11. Teman-teman satu tim penelitian Fath Hate Ramadhani dan Nina Yelly Tamara atas segala bantuan, kerjasama, semangat, dan dukungan yang telah diberikan;
12. Nadya Safitri, M. Akbar, Vinka Dwi, Deni Aripin, Fajar Ramadhani, Meilita Immelda, Hanip Rangga Saputra, Adek Rayhan Regisa, dan Teo Achmad Fauzi atas bantuan, dukungan, motivasi, dan doa selama perkuliahan ini;
13. Keluarga besar Jurusan Peternakan Angkatan 2019 atas kekeluargaan dan kebersamaannya selama ini;
14. 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, 28 April 2023

Penulis

## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>vi</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>viii</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.....	3
1.5 Hipotesis.....	7
<b>II. TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>8</b>
2.1 Tongkol Jagung. ....	8
2.2 Ampas Tahu .....	9
2.3 Fermentasi.....	11
2.4 Ragi Tempe ( <i>Rhizopus sp</i> ) .....	12
2.5 Kualitas Fisik (Uji Organoleptik) .....	15
2.5.1 Warna .....	15
2.5.2 Aroma.....	15
2.5.3 Tekstur .....	16
2.6 Palatabilitas .....	17
2.7 Konsentrat Kambing .....	18
<b>III. METODE PENELITIAN .....</b>	<b>20</b>
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian .....	20
3.2 Alat dan Bahan Penelitian.....	20
3.2.1 Alat penelitian .....	20
3.2.2 Bahan penelitian.....	20
3.3 Rancangan Perlakuan .....	21

3.4 Rancangan Percobaan .....	22
3.5 Rancangan Peubah .....	23
3.6 Prosedur Penelitian.....	23
3.6.1 Pembuatan tempe tongkol jagung dan ampas tahu .....	24
3.6.2 Uji organoleptik .....	25
3.6.3 Uji palatabilitas .....	26
3.7 Analisis Data .....	27
<b>IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>28</b>
4.1 Pengaruh Perlakuan terhadap Organoleptik.....	28
4.1.1 Warna .....	28
4.1.2 Aroma.....	31
4.1.3 Tekstur .....	34
4.2 Pengaruh Perlakuan terhadap Palatabilitas .....	37
<b>V. KESIMPULAN.....</b>	<b>41</b>
5.1 Kesimpulan .....	41
5.2 Saran.....	41
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>42</b>
<b>LAMPIRAN</b>	

## **DAFTAR TABEL**

Tabel	Halaman
1. Kandungan nutrien tongkol jagung non fermentasi dan fermentasi	9
2. Kandungan nutrien ampas tahu basah, kering, dan terfermentasi....	11
3. Kandungan nutrien tongkol jagung dan ampas tahu .....	21
4. Kandungan nutrien perlakuan P1 (tongkol jagung 50% : ampas 50%) .....	21
5. Kandungan nutrien perlakuan P2 (tongkol jagung 60% : ampas tahu 40%) .....	22
6. Kandungan nutrien perlakuan P3 (tongkol jagung 70% : ampas Tahu 30%).....	22
7. Skor uji organoleptik.....	26
8. Skor warna pada campuran tongkol jagung dan ampas tahu yang difermentasi dengan <i>Rhyzopus oligosporus</i> .....	28
9. Skor aroma pada campuran tongkol jagung dan ampas tahu yang difermentasi dengan <i>Rhyzopus oligosporus</i> .....	31
10. Skor tekstur pada campuran tongkol jagung dan ampas tahu yang difermentasi dengan <i>Rhyzopus oligosporus</i> .....	34
11. Rata-rata konsumsi kambing.....	37
12. Kuesioner uji organoleptik .....	47
13. Prosedur uji palatabilitas .....	49
14. Data rata-rata analisis warna fermentasi campuran tongkol jagung dan ampas tahu .....	50
15. Anova uji warna .....	51
16. Nilai kritis DMRT uji warna .....	51
17. Kodifikasi uji warna.....	51
18. Data rata-rata analisis aroma fermentasi campuran tongkol jagung dan ampas tahu .....	52
19. Anova uji aroma .....	53

20. Nilai kritis DMRT uji aroma.....	53
21. Kodifikasi uji aroma.....	53
22. Data rata-rata analisis tekstur fermentasi campuran tongkol jagung dan ampas tahu.....	54
23. Uji anova tekstur .....	55
24. Nilai kritis DMRT uji tekstur.....	55
25. Kodifikasi uji tekstur.....	55
26. Data rata-rata konsumsi palatabilitas campuran tongkol jagung dan ampas tahu terfermentasi <i>R.oligosporus</i> .....	56

## **DAFTAR GAMBAR**

Gambar	Halaman
1. Tongkol jagung .....	8
2. Ampas tahu .....	10
3. <i>Rhizopus</i> sp .....	13
4. Bentuk morfologI <i>Rhizopus oligosporus</i> .....	14
5. Tata letak percobaan organoleptik .....	23
6. Prosedur penelitian.....	24
7. Skor warna setiap perlakuan .....	29
8. Skor aroma setiap perlakuan .....	32
9. Skor tekstur setiap perlakuan .....	35
10. Pengaruh perlakuan terhadap palatabilitas.....	37
11. Pembuatan tempe tongkol jagung dan ampas tahu .....	57
12. Tempe tongkol jagung dan ampas tahu fermentasi hari ke-0.....	57
13. Tempe tongkol jagung dan ampas tahu fermentasi hari ke 1 .....	57
14. Tempe tongkol jagung dan ampas tahu fermentasi hari ke 2.....	58
15. Uji organoleptik .....	58
16. Pakan P0.....	58
17. Tempe pakan P1 setelah dikeringkan.....	59
18. Tempe pakan P2 setelah dikeringkan.....	59
19. Tempe pakan P3 setelah dikeringkan.....	59
20. Uji palatabilitas .....	60
21. Penimbangan sisa pakan .....	60

## **I. PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Penyediaan hijauan pakan untuk ternak ruminansia sampai saat ini masih mengalami beberapa masalah, antara lain fluktuasi jumlah produksinya sepanjang tahun. Ketersediaan pakan di musim kemarau lebih sedikit dibandingkan dengan musim hujan, sehingga pada musim kemarau ternak dapat mengalami kekurangan pakan. Produksi pakan yang tidak seimbang akan menimbulkan kesulitan dalam penyediaan pakan secara konsisten. Upaya untuk mengatasi masalah tersebut yaitu mencari pakan alternatif yang potensial, murah, dan mudah diperoleh serta harus tersedia secara berkelanjutan.

Pakan alternatif yang potensial untuk digunakan sebagai pakan ternak adalah tongkol jagung. Tongkol jagung atau janggel merupakan bagian dari buah jagung setelah biji dipipil (Tangendjaya dan Wina, 2011). Sisa tanaman jagung dengan proporsi terbesar adalah batang jagung (50%), daun (20%), tongkol (20%), dan kulit (10%). Berdasarkan data Kementerian Pertanian tahun 2021, produksi jagung nasional mencapai 2,85 juta ton. Berdasarkan data tersebut jumlah tongkol jagung yang dihasilkan sangatlah melimpah.

Kandungan nutrisi tongkol jagung yang terdiri dari bahan kering 90%, protein kasar 2,8%, lemak kasar 0,7%, abu 1,5%, serat kasar 32,7%, dinding sel 80%, lignin 6%, dan ADF 32% (Murni *et al.*, 2015). Permasalahan utama dari penggunaan tongkol jagung sebagai pakan ternak ruminansia adalah tingginya kandungan serat kasar dan rendahnya kandungan protein. Kadar lignin dan silika yang tinggi mengakibatkan kecernaan tongkol jagung menjadi rendah dan

konsumsinya oleh ternak terbatas. Selain hal tersebut palatabilitas ternak terhadap tongkol jagung cukup rendah dan apabila penyimpanan tongkol jagung tidak dilakukan dengan benar maka dapat menyebabkan penurunan kualitas.

Dalam pemanfaatan tongkol jagung sebagai pakan ternak dapat pula dilakukan pengolahan campuan dengan bahan pakan lainnya, dikarenakan pemberian tongkol jagung saja tidak akan mencukupi kebutuhan ternak. Kandungan serat tongkol jagung sangat tinggi dan kandungan proteinya rendah. Untuk meningkatkan kandungan nutrient tongkol jagung sebagai pakan, dapat dicampur dengan ampas tahu. Ampas tahu juga merupakan sumber pakan potensial yang memiliki kandungan protein tinggi yang baik untuk ternak.

Ampas tahu merupakan limbah padat yang diperoleh dari proses pembuatan tahu. Ampas tahu diperoleh ketika bubur kedelai diperas kemudian disaring. Menurut Badan Pusat Statistik produksi kedelai tahun 2014 sebanyak 953,96 ribu ton. Jika 25% dari produksi tersebut digunakan untuk tahu, maka diperkirakan produksi ampas tahu sebanyak 286,188 ribu ton. Jumlah produksi ampas tahu tersebut sangat potensial untuk dijadikan sebagai pakan ternak. Berdasarkan data tersebut ampas tahu mudah didapat oleh peternak.

Secara fisik ampas tahu berbentuk padat, berwarna putih, dan bau has kedelai. Palatabilitas ternak terhadap ampas tahu yang memiliki kualitas baik akan tinggi. Ampas tahu memiliki kandungan protein yang cukup tinggi, oleh karena itu sangat baik digunakan sebagai pakan ternak. Menurut Nuraini *et al.* (2012), ampas tahu mengandung protein kasar 27,55%, lemak 4,93%, serat kasar 7,11%, BETN 44,50%. Ampas tahu memiliki kadar air yang cukup tinggi. Menurut Suprapti (2010), kandungan air ampas tahu mencapai 85,31%. Kandungan air yang cukup tinggi ini menyebabkan masa simpan ampas tahu menjadi pendek. Hal ini juga akan menyebabkan penurunan kualitas dari ampas tahu itu sendiri.

Berdasarkan hal tersebut maka diperlukan upaya pengolahan pakan untuk meningkatkan mutu serta kualitas fisik dari tongkol jagung dan ampas tahu. Salah

satu upaya yang dapat dilakukan adalah dengan fermentasi campuran pakan ampas tahu dan tongkol jagung menggunakan ragi tempe (*Rhizopus oligosporus*) dengan persentase bahan pakan yang berbeda. Penelitian ini bertujuan untuk memanfaatkan limbah tongkol jagung dan ampas tahu dengan cara fermentasi menggunakan ragi tempe yang disesuaikan dengan kebutuhan ternak.

## **1.2 Tujuan Peneltian**

Penelitian ini bertujuan untuk :

1. mengetahui pengaruh komposisi berbeda campuran pakan yang berbeda yang difermentasi menggunakan ragi tempe (*Rhizopus oligosporus*) terhadap kualitas fisik dan palatabilitas;
2. mengetahui komposisi campuran pakan terbaik yang difermentasi menggunakan ragi tempe (*Rhizopus oligosporus*) terhadap kualitas fisik dan palatabilitas.

## **1.3 Manfaat Penelitian**

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi yang bermanfaat tentang teknologi pengolahan pakan ampas tahu dan tongkol jagung yang difermentasi menggunakan ragi tempe (*Rhizopus oligosporus*) untuk meningkatkan mutu serta kualitas fisik pakan ampas tahu dan tongkol jagung.

## **1.4 Kerangka Pemikiran**

Tongkol jagung merupakan bagian dari buah jagung setelah biji dipipil. Kandungan nutrisi tongkol jagung yang terdiri dari bahan kering 90%, protein kasar 2,8%, lemak kasar 0,7%, abu 1,5%, serat kasar 32,7%, dinding sel 80%, lignin 6%, dan ADF 32% (Murni *et al.*, 2015). Secara fisik tongkol jagung berwarna coklat, memiliki aroma khas tongkol jagung, dan tekstur yang keras.

Meskipun tongkol jagung sangat potensial untuk dijadikan sebagai bahan pakan alternatif, tongkol jagung masih belum mampu untuk mendukung produktivitas ternak secara optimal. Permasalahan utama dalam pemanfaatan tongkol jagung sebagai pakan ternak yaitu rendahnya kandungan protein. Kandungan protein yang rendah tidak dapat mencukupi kebutuhan nutrisi ternak. Hal ini sesuai dengan pendapat Jaelani *et al.* (2018) yang menyatakan bahwa tongkol jagung memiliki protein yang rendah serta kecernaan yang rendah. Kecernaan yang rendah ini disebabkan karena tingginya kandungan lignin pada tongkol jagung yang membentuk kompleks selulosa dan hemiselulosa. Beberapa faktor tersebut menjadikan penggunaan tongkol jagung sebagai pakan ternak menjadi terbatas.

Dalam pemanfaatan tongkol jagung sebagai pakan ternak dapat pula dilakukan pengolahan campuran dengan bahan pakan lainnya, dikarenakan pemberian tongkol jagung saja tidak akan mencukupi kebutuhan ternak. Kandungan serat tongkol jagung sangat tinggi dan kandungan proteinnya rendah. Untuk meningkatkan kandungan nutrient tongkol jagung sebagai pakan, dapat dicampur dengan ampas tahu. Ampas tahu juga merupakan sumber pakan potensial yang memiliki kandungan protein tinggi yang baik untuk ternak.

Ampas tahu merupakan limbah padat yang diperoleh dari proses pembuatan tahu. Menurut Nuraini *et al.* (2012), ampas tahu mengandung protein kasar 27,55%, lemak 4,93%, serat kasar 7,11%, BETN 44,50%. Ampas tahu memiliki kadar air yang cukup tinggi. Secara fisik ampas tahu berbentuk padat, berwarna putih, dan memiliki aroma khas kedelai. Menurut Suprapti (2010), kandungan air ampas tahu mencapai 85,31%. Kandungan air yang cukup tinggi ini menyebabkan masa simpan ampas tahu menjadi pendek sehingga cepat busuk dan kualitas fisik mudah menurun apabila cara pengolahan dan penyimpananya tidak tepat.

Dalam pembuatan pakan konsentrat tentunya harus memenuhi kebutuhan nutrisi ternak. Kebutuhan nutrisi ternak dipengaruhi oleh umur, fase pertumbuhan, lingkungan dan bobot badan. Menurut NRC (2010), kebutuhan protein kasar untuk kambing yang sedang tumbuh di wilayah Asia adalah sebesar 14--19%.

Haryanto dan Djajanegara (2013) menambahkan bahwa kebutuhan protein kasar untuk kambing yang sedang tumbuh yaitu sebesar 12--14%.

Pengolahan pakan yang dapat dilakukan diantaranya yaitu pengolahan secara fisik, kimiawi, biologi maupun kombinasi antara kimiawi dan biologi. Untuk meningkatkan nilai guna serta nutrisi dari limbah agroindustri berupa tongkol jagung dan limbah industri berupa ampas tahu, bahan pakan tersebut diolah dengan metode fermentasi. Menurut Yamin (2018), fermentasi merupakan suatu proses penyederhanaan kandungan gizi suatu bahan makanan supaya mudah dicerna serta memiliki kualitas yang lebih baik dibandingkan sebelumnya.

Mikroorganisme yang dapat digunakan sebagai starter fermentasi salah satunya yaitu kapang/jamur. Jenis kapang yang dapat digunakan dalam proses fermentasi salah satunya yaitu *Rhizopus oligosporus*. *Rhizopus oligosporus* merupakan mikroba utama jenis kapang yang memiliki peran dalam pembuatan tempe (Kustyawati, 2014). Menurut Deliani (2015), *Rhizopus oligosporus* bersifat proteolitik sehingga dapat mendegradasi protein menjadi dipeptida dan seterusnya. Selain itu menurut Affandi dan Yuniati (2012), *R. oligosporus* memiliki aktivitas enzim protease dan lipase sehingga dapat memecah protein dan lemak. Kusumaningrum *et al.* (2012) menambahkan bahwa adanya penurunan lemak kasar karena disebabkan adanya perombakan lemak enzim lipase kapang yang digunakan untuk sumber energi dalam pertumbuhannya.

Proses fermentasi menggunakan ragi tempe (*Rhizopus oligoporus*) mampu menghasilkan enzim fitase yang berfungsi memecah komponen makro menjadi komponen mikro sehingga membuat pakan lebih mudah dicerna oleh ternak. Fermentasi pada tempe membutuhkan ragi. Tanpa ragi tempe kedelai yang diperlakukan akan menjadi busuk (Sarwono, 2015). Penggunaan ragi tempe (*Rhizopus oligosporus*) pada fermentasi ini dapat meningkatkan kualitas fisik pakan.

Berdasarkan penelitian Widiasri (2022), tongkol jagung yang difermentasi menggunakan *R. oligosporus* dengan dosis 4% memiliki tekstur yang lebih lunak daripada tongkol jagung tidak difermentasi, berwarna putih seperti tempe, beraroma khas dan tidak berjamur. Berdasarkan penelitian Mulia *et al.* (2015), ampas tahu yang telah difermentasi menggunakan *R. oligosporus* dengan dosis 1,5 ml suspensi dapat meningkatkan kualitas fisik ampas tahu. Ampas tahu yang difermentasi menggunakan *R. oligosporus* dengan dosis 1,5 ml suspensi memiliki tekstur lunak hanya sedikit berair, warna putih keabu-abuan, tidak berjamur dan aroma asam. Ampas tahu yang difermentasi dengan *R. oligosporus* mengalami penurunan kadar air dari bahan aslinya, sehingga kualitas fisiknya tidak cepat menurun.

Kualitas fisik bahan pakan akan mempengaruhi tingkat palatabilitas ternak terhadap pakan. Menurut Christi (2018), tingkat palatabilitas adalah tingkat kesukaan yang ditunjukkan oleh ternak untuk mengkonsumsi suatu bahan pakan yang diberikan pada periode tertentu. Kualitas pakan yang meliputi warna, aroma, tekstur, dan rasa yang disukai ternak berpengaruh terhadap palatabilitas pakan tersebut.

Faktor yang mempengaruhi tingkat palatabilitas diantaranya adalah penampilan dan bentuk pakan, aroma, rasa, tekstur, dan temperatur lingkungan (Chruch dan Pond, 2012). Berdasarkan penelitian Silalahi dan Suryani (2017) melaporkan bahwa pemberian fermentasi daun singkong menunjukkan aromanya wangi sehingga meningkatkan palatabilitas sehingga asupan nutrient lebih banyak yang berdampak pada pertambahan bobot badan dan susu kambing Peranakan Etawa. Kualitas fisik pakan yang difementasi lebih disukai oleh ternak. Christi *et al.* (2018) menambahkan bahwa konsentrasi yang difermentasi menghasilkan warna, aroma, rasa, tekstur, serta palatabilitas ternak yang lebih baik dibandingkan dengan yang tanpa fermentasi.

Berdasarkan uraian pemikiran di atas, maka diharapkan campuran pakan ampas tahu dan tongkol jagung yang difermentasi menggunakan ragi tempe (*Rhizopus oligosporus*) dapat meningkatkan kualitas fisik pakan dan palatabilitas.

### **1.5 Hipotesis**

Hipotesis dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. terdapat pengaruh komposisi berbeda campuran tongkol jagung dan ampas tahu yang difermentasi menggunakan ragi tempe (*Rhizopus oligosporus*) terhadap kualitas fisik dan palatabilitas;
2. terdapat komposisi terbaik yang digunakan untuk campuran tongkol jagung dan ampas tahu ditinjau dari kualitas fisik dan palatabilitas.

## **II. TINJAUAN PUSTAKA**

### **2.1 Tongkol Jagung**

Tongkol jagung adalah bagian dari buah jagung setelah dipipil (Tangendjaya dan Wina, 2011). Tongkol jagung merupakan limbah pertanian yang cukup banyak tersedia dan sangat potensial untuk dimanfaatkan sebagai pakan ternak ruminansia. Biasanya tongkol jagung digiling terlebih dulu sebelum diberikan ke ternak. Gambar tongkol jagung dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Tongkol jagung

Sumber : Tangendjaya *et al.* (2011).

Tongkol jagung merupakan pakan sumber serat tinggi. Menurut Murni *et al.* (2017), kandungan nutrisi tongkol jagung yang terdiri dari bahan kering 90%, protein kasar 2,8%, lemak kasar 0,7%, abu 1,5%, serat kasar 32,7%, dinding sel 80%, lignin 6%, dan ADF 32%. Permasalahan utama dari penggunaan tongkol jagung sebagai pakan ternak ruminansia adalah tingginya kandungan serat kasar.

Kadar lignin dan silika yang tinggi mengakibatkan kecernaan tongkol jagung menjadi rendah dan konsumsinya oleh ternak terbatas.

Secara fisik tongkol jagung yang masih memiliki kualitas bagus berwarna coklat terang, beraroma khas tongkol jagung, dan bertekstur keras. Apabila dalam penyimpanan tongkol jagung tidak dilakukan dengan baik maka dapat menyebabkan penurunan kualitas dari tongkol jagung. Tongkol jagung yang sudah mengalami penurunan kualitas dapat dilihat dari kondisi fisiknya yang mulai berjamur, berwarna coklat gelap, dan beraroma busuk. Kandungan nutrient tongkol jagung dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Kandungan nutrien tongkol jagung non fermentasi dan fementasi

Nutrien	Kadar*	Terfermentasi **
	(%)	
Bahan Kering	90,00	
Protein Kasar	2,80	8,49
Serat Kasar	32,70	30,84
Lemak Kasar	0,70	4,63
Abu	1,50	
BETN	52,30	

Sumber : \*Murni *et al.* (2017); \*\*Widiasri (2022)

## 2.2 Ampas Tahu

Ampas tahu merupakan hasil sampingan dari proses pembuatan tahu. Pada umumnya ampas tahu dimanfaatkan untuk pakan ternak atau campuran oncom dan tempe gembus. Ampas tahu memiliki peluang untuk digunakan dalam pembuatan tepung kaya akan serat protein yang dapat diaplikasikan pada berbagai produk pangan dan sebagai media tumbuh dan perkembangan jamur serta mampu menghasilkan kadar protein 61,1% (Nurjanah dan Usmiati, 2016). Gambar ampas tahu dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Ampas tahu

Sumber : Pengrajin tahu di Desa Rejo Basuki

Secara fisik ampas tahu berbentuk padat, berwarna putih, dan bau khas kedelai. Ampas tahu segar masih memiliki kualitas yang baik, yaitu berwarna putih, aroma khas edelai, dan tidak berlendir. Sedangkan ampas tahu yang sudah mengalami penurunan kualitasnya memiliki warna kuning keputihan, aroma tak sedap, dan berlendir. Menurut Suprapti (2010), kandungan air ampas tahu mencapai 85,31%. Kandungan air yang cukup tinggi ini menyebabkan masa simpan ampas tahu menjadi pendek. Hal ini juga akan menyebabkan penurunan kualitas dari ampas tahu itu sendiri. Menurut Nuraini *et al.* (2012), ampas tahu mengandung protein kasar 27,55%, lemak 4,93%, serat kasar 7,11%, BETN 44,50%. Ampas tahu memiliki kadar air yang cukup tinggi.

Menurut Sulistiani (2014), ampas tahu memungkinkan untuk dimanfaatkan sebagai bahan dasar atau campuran dalam proses pengolahan suatu produk dikarenakan ampas tahu mengandung protein sebesar 26,6%, lemak 18,3%, karbohidrat 41,3%, fosfor 0,29%, kalsium 0,19%, besi 0,04%, dan air 0,09%. Ampas tahu merupakan hasil sampingan dari proses pembuatan tahu. Kadar protein ampas tahu cukup tinggi yakni sekitar 6 %. Kandungan protein ampas tahu yang cukup tinggi, menjadikan ampas tahu baik untuk digunakan sebagai pakan ternak. Kandungan nutrient ampas tahu dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Kandungan nutrien ampas tahu basah, kering, dan terfermentasi

Nutrien	Basah*	Kering*	Terfermentasi**
	(%)-----		
Bahan Kering	14,69	88,35	10,57
Protein Kasar	2,91	23,39	13,55
Serat Kasar	3,76	19,44	15,04
Lemak Kasar	1,39	9,96	2,52
Abu	0,58	4,58	0,11
BETN	6,05	30,48	58,21

Sumber : \*Suprapti (2010); \*\*Dini *et al.* (2015).

### 2.3 Fermentasi

Fermentasi merupakan suatu proses terjadinya perubahan kimia pada substrat organik melalui aktivitas enzim yang dihasilkan oleh mikroorganisme. Nutrien yang paling dibutuhkan oleh mikroba untuk tumbuh maupun menghasilkan produk fermentasi adalah karbohidrat. Karbohidrat merupakan sumber karbon yang berfungsi sebagai penghasil energi bagi mikroba, sedangkan nutrien lain seperti protein dibutuhkan dalam jumlah lebih sedikit daripada karbohidrat (Azizah *et al.*, 2012).

Fermentasi dapat dilakukan dengan dua cara yaitu spontan dan tidak spontan. Fermentasi spontan adalah yang tidak ditambahkan mikroorganisme dalam bentuk starter atau ragi dalam proses pembuatanya., sedangkan fermentasi tidak spontan adalah yang ditambahkan starter atau ragi dalam proses pembuatanya. Mikroorganisme tumbuh dan berkembang secara aktif merubah bahan yang difermentasi menjadi produk yang diinginkan pada proses fermentasi (Suprihatin, 2010). Proses optimum fermentasi tergantung pada jenis mikroorganismenya (Sulistyaningrum, 2013).

Proses fermentasi dapat meminimalkan pengaruh antinutrisi dan meningkatkan kualitas bahan pakan. keberhasilan suatu fermentasi media padat sangat

tergantung pada kondisi optimum yang diberikan. Dalam hal ini yang perlu diperhatikan adalah komposisi substrat, dosis inoculum yang diberikan dan lama inkubasi yang dilakukan (Nuraini *et al.*, 2012). Hidayat dan Suhartini (2013) menambahkan bahwa faktor yang mempengaruhi proses fermentasi adalah suhu, pH awal fermentasi, inoculum substrat dan kandungan nutrisi medium.

Fermentasi merupakan suatu cara pengolahan pakan dengan memanfaatkan peran mikroorganisme untuk menguraikan senyawa kompleks menjadi sederhana yang menghasilkan kualitas fisik seperti warna, bau, rasa, tekstur baik dan mengurangi antinutrisi serta meningkatkan palatabilitas. Berdasarkan penelitian Nadhifah (2012), bahan pakan yang dilakukan cara fermentasi menghasilkan kualitas fisik yang baik serta palatabilitas tinggi dibandingkan dengan yang tidak fermentasi.

#### **2.4 Ragi tempe (*Rhizopus* sp)**

*Rhizopus* sp. adalah fungi yang bersifat saprofit yang dapat dijumpai pada tanaman dan parasite yang sudah terspesialisasikan. Kapang ini sering digunakan dalam industri makanan sebagai penghasil enzim amilase, protease, pectinase dan lipase. *Rhizopus* sp. sering ditemukan di tanah, buah yang busuk dan tanaman (Hidayatullah, 2018).

*Rhizopus* sp. adalah fungi yang merupakan filum *zygomicota* ordo *muscorales*. Fungi ini memiliki ciri-ciri khas hifa yang membentuk rhizoid yang menempel ke substrat. Ciri lain dari fungi ini adalah hifa yang ceonositik atau tidak bersekat, stolon atau miselium menyebar diatas substrat karena hifa dari jamur ini adalah vegetative, berproduksi secara aseksual dan memproduksi sporangifor bertangkai (Santoso, 2013).

Klasifikasi *Rhizopus* sp. menurut Alexopoulos dan Mims (2014), sebagai berikut :

- |           |                         |
|-----------|-------------------------|
| Kingdom   | : <i>Mycetae</i>        |
| Divisi    | : <i>Amastigomycota</i> |
| Subdivisi | : <i>Zygomycotina</i>   |

Class	: <i>Zygomycetes</i>
Ordo	: <i>Mucorales</i>
Family	: <i>Muscoraceae</i>
Genus	: <i>Rhizopus</i>

Kapang *Rhyzopus* sp. dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3 *Rhizopus* sp.

Sumber : Majid (2010).

Kedudukan taksonomi kapang *Rhizopus oligosporus* menurut Lendekcer dan Moore (2016) adalah sebagai berikut :

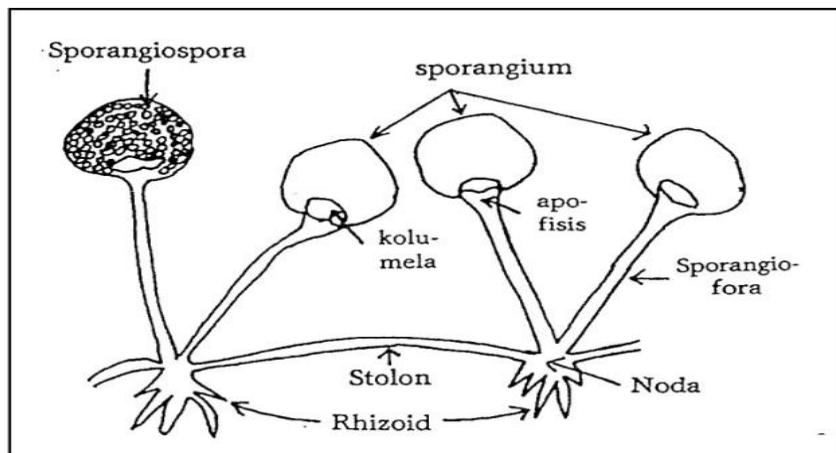
Kingdom	: Fungi
Divisio	: <i>Zygomycota</i>
Kelas	: <i>Zygomycetes</i>
Ordo	: <i>Mucorales</i>
Famili	: <i>Mucoraceae</i>
Genus	: <i>Rhizopus</i>
Spesies	: <i>Rhizopus oligosporus</i>

*Rhizopus oligosporus* merupakan kapang banyak biasa digunakan dalam pembuatan tempe, banyak hidup di alam karena sifatnya sporofit (Alexopoulos

dan Mims, 2014). *Rhizopus oligosporus* merupakan kapang yang dapat menghasilkan enzim lipase yang berfungsi untuk merombak lemak media. Kapang ini dapat memproduksi asam lemak omega-3 rantai Panjang, khususnya linoleat, selain itu *Rhizopus oligosporus* juga mampu menghasilkan asam linoelat pada proses fermentasi cair ampas kelapa sawit (Affandi *et al.*, 2012).

*Rhizopus oligosporus* dapat tumbuh optimal pada suhu 30–35°C, dengan suhu minimal 12°C dan suhu maksimum 42°C. Ciri-ciri *Rhizopus oligosporus* yaitu koloni berwarna abu-abu kecoklatan dengan tinggi 1 mm atau lebih. Sporangiofor tunggal atau dalam kelompok dengan dinding halus atau agak sedikit kasar, dengan Panjang lebih dari 1000um dan diameter 10–18 um (Madigan dan Martinko, 2015).

*Rhizopus oligosporus* dimanfaatkan dalam pembuatan tempe dari mulai fermentasi kacang kedelai, karena *Rhizopus oligosporus* yang menghasilkan enzim fitase yang memecah fitat yang membuat komponen makro pada kedelai dipecah menjadi komponen mikro sehingga tempe lebih mudah dicerna dan mudah diserap tubuh (Fardiaz, 2012). Morfologi jamur *Rhizopus* dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Bentuk morfologi jamur *Rhizopus*  
Sumber : Fardiaz (2012).

## 2.5 Kualitas Fisik (Uji Organoleptik)

### 2.5.1 Warna

Warna ampas tahu non fermentasi berwarna putih kekuningan, sedangkan ampas tahu fermentasi dengan *R.oligosporus* rata-rata menghasilkan warna kuning abu-abu. Warna kuning menunjukkan warna substratnya yaitu ampas tahu dan warna putih berasal dari warna miselium dan spora *R.oligosporus* yang tumbuh di media ampas tahu (Mulia *et al.*, 2015). Menurut Susilowati dan Listyawati (2011), *R.oligosporus* memiliki ciri-ciri hifa seperti benang berwarna putih sampai kelabu hitam serta tidak bersekat, memiliki rhizoid dan sporangiospora. Jadi warna putih hingga keabu-abuan pada fermentasi ampas tahu berasal dari hifa kapang yang tumbuh membentuk spora, dan warna kekuningan pada substrat adalah warna alami yang berasal dari ampas tahu.

Berdasarkan penelitian Widiasri (2022), tongkol jagung yang difermentasi menggunakan kapang *Rhizopus oligosporus* dengan dosis 4% mengalami perubahan warna dari coklat menjadi warna putih keabu-abuan. Warna ini disebabkan oleh warna miselium dan spora *R.oligosporus*. Susilowati dan Listyawati (2011) menyatakan bahwa *R.oligosporus* memiliki ciri-ciri hifa seperti benang berwarna putih sampai kelabu hitam serta tidak bersekat, memiliki rhizoid dan sporangiospore. Tongkol jagung yang difermentasi menggunakan *R.oligosporus* menghasilkan warna putih dengan sedikit warna substratnya. Surbakti (2022) menambahkan bahwa miselium akan semakin lebat pada substrat yang memiliki kandungan karbohidrat lebih tinggi. Miszkiewicz *et al* (2012) menambahkan bahwa banyaknya hifa yang dihasilkan kapang *R.oligosporus* bergantung pada ketersediaan glukosa, protein, aktivitas enzim, dan strain dari *R.oligosporus*.

### 2.5.2 Aroma

Berdasarkan penelitian Mulia *et al.* (2015), perlakuan ampas tahu non fermentasi beraroma khas ampas tahu. Hal ini karena ampas tahu tersebut belum mengalami perubahan. Sedangkan untuk ampas tahu yang sudah difermentasi memiliki aroma asam dan aroma tersebut ditsebabkan oleh kapang *R.oligosporus* karena terjadi penurunan pH pada substrat ampas tahu. Septiani (2014) menambahkan bahwa apabila selama proses fermentasi pH mengalami penurunan maka terjadi fermentasi karbohidrat pada substrat yang menyebabkan aroma asam fermentasi.

Berdasarkan Penelitian Widiasri (2022), tongkol jagung yang difermentasi menggunakan *Rhizopus oligosporus* dengan dosis 4% memiliki aroma asam khas fermentasi. Hal tersebut disebabkan oleh penurunan pH pada media tongkol jagung. Rostini (2022) menambahkan bahwa aroma asam yang dihasilkan dari proses fermentasi menggunakan *R.oligosporus* dikarenakan terjadinya penurunan pH pada tongkol jagung yang difermentasi.

### 2.5.3 Tekstur

Tekstur ampas tahu non fermentasi lembek berair. Hal tersebut dikarenakan pada ampas tahu non fermentasi masih memiliki kadar air yang tinggi karena tidak ada penggunaan air oleh kapang. Ampas tahu yang telah difermentasi memiliki tekstur lunak sedikit berair karena mengalami penurunan kadar air dari bahan aslinya. Hal tersebut karena pada ampas tahu yang difermentasi mengalami penggunaan nutrisi termasuk air pada media oleh *R.oligosporus* untuk pertumbuhannya ( Mulia *et al.*, 2015). Melati *et al.* (2010) menambahkan bahwa penurunan kadar air terjadi pada proses fermentasi yang disebabkan oleh adanya perubahan senyawa kompleks menjadi senyawa yang lebih sederhana, dan media yang dirombak oleh kapang dijadikan energi untuk pertumbuhannya dan sebagian lain dilepas menjadi gas CO<sub>2</sub> dan uap air (H<sub>2</sub>O).

Proses fermentasi menyebabkan perubahan sifat bahan pakan termasuk tekstur sebagai akibat dari pemecahan kandungan bahan pakan oleh miroorganisme yang berada di dalamnya. Proses fermentasi dapat mengakibatkan tekstur bahan pakan menjadi lunak. Aktivitas enzim yang dilakukan kapang dapat memecah ikatan pada protein, lipid, dan amilum. Komponen-komponen yang telah terurai tersebut mengakibatkan testur bahan pakan menjadi lunak (Deliani, 2015).

Berdasarkan penelitian Widiasri (2022), tongkol jagung yang difermentasi menggunakan *R.oligosporus* dengan dosis 4% memiliki tekstur yang lebih lunak daripada tongkol jagung tidak difermentasi. Hal ini diduga pada saat proses fermentasi mikroorganisme dapat merombak bahan dari struktur keras secara fisik, kimia, dan biologis sehingga dari bahan yang strukturnya kompleks menjadi struktur yang lebih sederhana dan mengakibatkan suasana lingkungan fermentasi menjadi panas sehingga memberikan efek pada struktur bahan pakan.

## 2.6 Palatabilitas

Palatabilitas adalah derajat kesukaan pada pakan tertentu yang terpilih dan dimakan dengan adanya respon yang diberikan oleh ternak baik ruminansia maupun mamalia (Church dan Pond, 2012). Tingkat palatabilitas adalah tingkat kesukaan yang ditunjukan oleh ternak untuk mengkonsumsi suatu bahan pakan yang diberikan pada periode tertentu. Kualitas pakan yang meliputi warna, aroma, tekstur, dan rasa yang disukai ternak berpengaruh terhadap palatabilitas (Christi, 2018). Parakkasi (2019) menambahkan bahwa palatabilitas pakan juga dipengaruhi oleh beberapa faktor internal seperti kebiasaan, umur, dan selera.

Palatabilitas pakan merupakan salah satu parameter yang perlu diperhatikan dalam melakukan kegiatan peternakan karena hal ini sangat berpengaruh pada produktivitas, kesehatan, dan reproduksi hewan (Yustina *et al.*, 2017). Kartadisastra (2018) menyatakan bahwa ternak ruminansia lebih menyukai pakan yang memiliki rasa manis dan hambar daripada rasa asin atau pahit. Penelitian Silalahi dan Suryani (2017) menyatakan bahwa pemberian fermentasi daun

singkong menunjukkan aromanya wangi sehingga meningkatkan palatabilitas sehingga asupan nutrient lebih banyak yang berdampak pada pertambahan bobot badan dan susu kambing Peranakan Etawa.

Menurut Sudarmono *et al.* (2015), setiap harinya ternak ruminansia harus mendapatkan pakan hijauan dan pakan penguat. Pada umumnya bahan pakan hijauan diberikan 10% dari berat badanya, dan 1% pakan konsentrat dari berat badanya. Kambing di daerah tropis mengkonsumsi bahan kering harian bervariasi dari 2,0--7% dari bobot badan. Sedangkan menurut Devendra (2015), kambing dapat mengkonsumsi bahan kering yang relative banyak yaitu 5--7% dari berat badanya.

Faktor yang mempengaruhi tingkat konsumsi diantaranya adalah penampilan dan bentuk pakan, aroma, rasa, tekstur, dan temperatur lingkungan (Chruch dan Pond, 2012). Parakkasi (2019) menambahkan bahwa tingkat konsumsi dipengaruhi oleh berbagai faktor lainnya yaitu faktor hewan itu sendiri, pakan yang diberikan dan faktor lingkungan, juga diduga karena aroma yang dihasilkan tiap perlakuan berbeda.

## 2.7 Konsentrat Kambing

Pakan yang memiliki kualitas baik yaitu pakan yang memiliki kandungan protein, lemak, karbohidrat, mineral, dan vitaminya seimbang (Kusumastuti *et al.*, 2010). Berdasarkan NRC (2010), kebutuhan protein kasar (PK) untuk kambing yang sedang tumbuh di wilayah Asia sebesar 14--19%, sedangkan menurut Haryanto dan Djajanegara (2013), kebutuhan protein kasar untuk kambing yang sedang tumbuh yaitu sebesar 12--14%.

Sudarmono *et al.* (2015) menyatakan bahwa konsentrat merupakan pakan yang memiliki konsentrasi tinggi dengan kandungan serat kasar yang rendah serta mudah dicerna. Firman (2010) menambahkan bahwa konsentrat yaitu bahan

pakan yang digunakan bersama dengan bahan lainnya untuk meningkatkan nutrisi, bertujuan untuk disatukan dan dicampur sebagai suplemen atau pelengkap.

Konsentrat memiliki kandungan serat kasar kurang dari 18% dan TDN di atas 60% berdasarkan bahan kering. Konsentrat yang termasuk ke dalam konsentrat sumber protein sumber protein yaitu bahan-bahan yang memiliki kandungan protein kasar 20% atau lebih. Sedangkan yang terasu konsentrat sumber energi yaitu bahan-bahan yang memiliki kandungan protein kurang dari 20%, serat kasar kurang dari 18%, dan dinding sel kurang dari 35% (*Zakaria et al., 2013*).

### **III. METODE PENELITIAN**

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

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Nutrisi dan Makanan Ternak, Jurusan Peternakan, Fakultas Pertanian Universitas Lampung dan peternakan kambing perah RAS Farm Kecamatan Sukoharjo, Kabupaten Pringsewu pada Januari -- Februari 2023.

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

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

Peralatan yang digunakan untuk pembuatan tempe tongkol jagung dan ampas tahu adalah kantong plastik, plastik bening, terpal, baskom plastik, panci, kompor, timbangan analitik, alat tulis. Sedangkan alat untuk uji organoleptik dan uji palatabilitas yaitu nampan, kertas kuisioner uji organoleptik, timbangan, dan plastik.

##### **3.2.2 Bahan penelitian**

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah ampas tahu, tongkol jagung yang sudah dicoper, ragi tempe (*Rhizopus oligosporus*), air bersih, dan 4 ekor kambing sapera dengan bobot rata-rata 20 kg.

### 3.3 Rancangan Perlakuan

Penelitian ini akan dilakukan dengan dosis ragi tempe (*Rhizopus oligosporus*) dengan merek dagang raprima yang diproduksi oleh PT. Aneka Fermentasi Industri (AFI) Bandung, Indonesia. Adapun rancangan perlakuan yang akan digunakan sebagai berikut :

P0 : Tongkol Jagung 50% + Ampas Tahu 50%

P1 : Tongkol Jagung 50% + Ampas Tahu 50% + Ragi tempe (*R. oligosporus*) 4%

P2 : Tongkol Jagung 60% + Ampas Tahu 40% + Ragi tempe (*R. oligosporus*) 4%

P3 : Tongkol Jagung 70% + Ampas Tahu 30% + Ragi tempe (*R. oligosporus*) 4%

Kandungan nutrien tongkol jagung dan ampas tahu serta komposisi ransum perlakuan dapat dilihat pada Tabel 3, 4, 5, dan 6:

Tabel 3. Kandungan nutrien tongkol jagung dan ampas tahu

Bahan	BK	Abu	PK	LK	SK
-----(%-----)					
Tongkol Jagung	90,13	8,30	6,32	7,16	33,58
Ampas Tahu	16,66	2,85	27,94	9,96	19,50

Sumber : Analisis proksimat Laboratorium Nutrisi dan Teknologi Pakan Ternak, Jurusan Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung, (2022).

Tabel 4. Kandungan nutrient perlakuan P1 (tongkol jagung 50% : ampas tahu 50%)

Bahan	Komposisi	BK	Abu	PK	LK	SK
-----(%-----)						
Tongkol Jagung	50	45,07	4,15	3,16	3,58	16,79
Ampas Tahu	50	8,33	1,43	13,97	4,98	9,75
Total	100	53,40	5,58	17,13	8,56	26,54

Keterangan : BK : Bahan kering  
PK : Protein kasar  
LK : Lemak kasar  
SK : Serat kasar

Tabel 5. Kandungan nutrien perlakuan P2 (tongkol jagung 60% : ampas tahu 40%)

Bahan	Komposisi	BK	Abu	PK	LK	SK
-----(%-----)						
Tongkol Jagung	60	54,08	4,98	3,79	4,30	20,15
Ampas Tahu	40	6,66	1,14	11,18	3,98	7,80
Total	100	60,74	6,12	14,97	8,28	27,95

Keterangan : BK : Bahan kering  
PK : Protein kasar  
LK : Lemak kasar  
SK : Serat kasar

Tabel 6. Kandungan nutrien perlakuan P3 (tongkol jagung 70% : ampas tahu 30%)

Bahan	Komposisi	BK	Abu	PK	LK	SK
-----(%-----)						
Tongkol Jagung	70	63,09	5,81	4,42	5,01	23,51
Ampas Tahu	30	5,00	0,86	8,39	2,99	5,85
Total	100%	68,09	6,67	12,81	8	29,36

Keterangan : BK : Bahan kering  
PK : Protein kasar  
LK : Lemak kasar  
SK : Serat kasar

### 3.3 Rancangan Percobaan

Penelitian ini menggunakan metode eksperimental dengan RAL (Rancangan Acak Lengkap) yang terdiri dari 4 perlakuan dan 5 ulangan sehingga terdapat 20 unit sampel percobaan. Tata letak percobaan penelitian ini disajikan pada Gambar.5

P0U1	P1U1	P2U1	P3U1
P3U2	P0U2	P1U2	P2U2
P2U3	P3U3	P0U3	P1U3
P1U4	P2U4	P3U4	P0U4
P0U5	P1U5	P2U5	P3U5

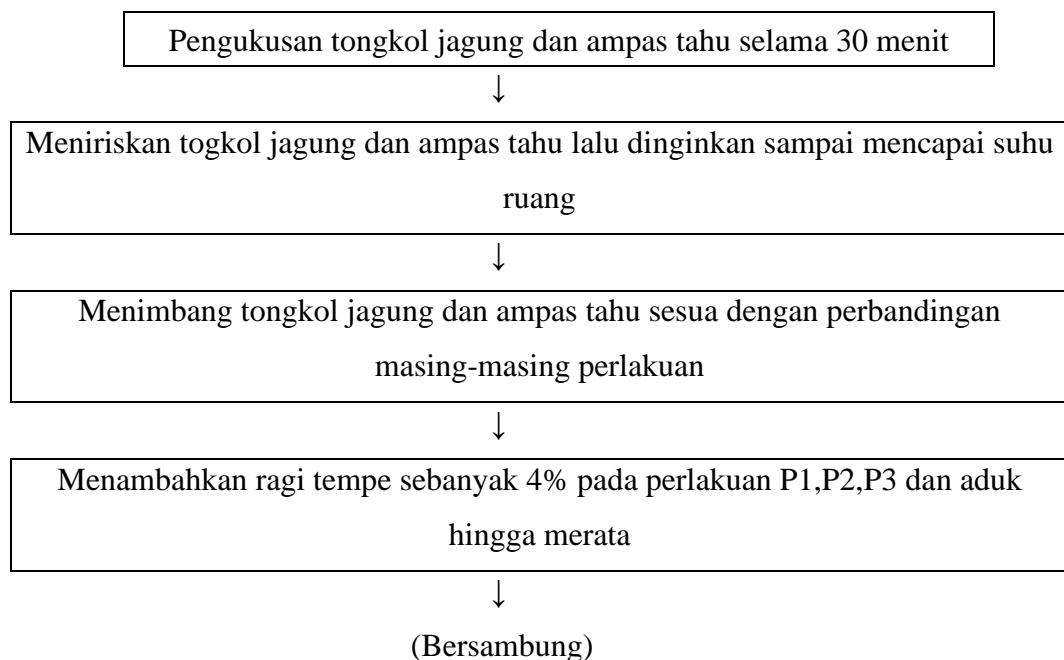
Gambar 5. Tata letak percobaan

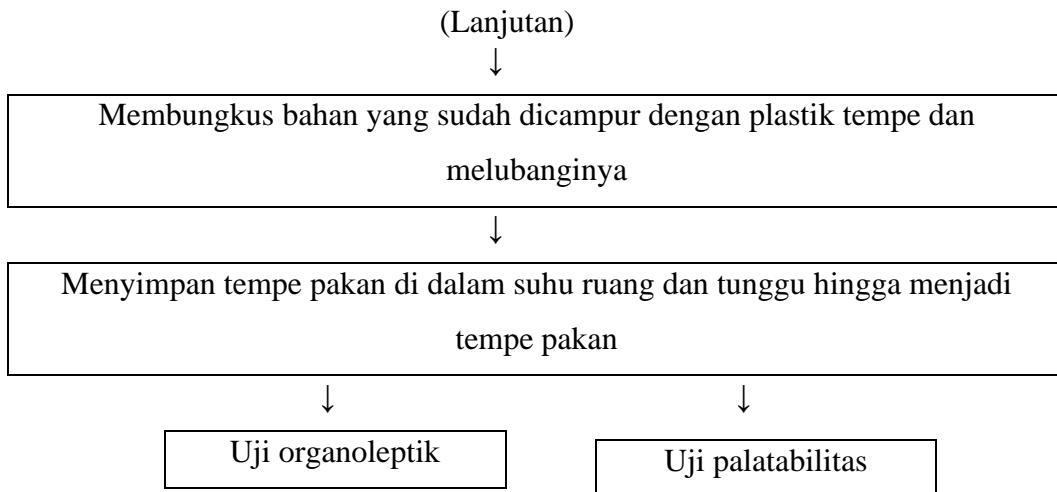
### 3.5 Rancangan Peubah

Rancangan peubah yang diamati pada penelitian ini yaitu kualitas fisik (uji organoleptik) dan palatabilitas.

### 3.6 Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian yang dilakukan dapat dilihat pada Gambar 6.





Gambar 6. Prosedur penelitian

### 3.6.1 Pembuatan tempe tongkol jagung dan ampas tahu

Prosedur pembuatan tempe tongkol jagung dan ampas tahu adalah sebagai berikut:

1. menyiapkan tongkol jagung yang telah digiling;
2. menyiapkan panci yang sudah berisi air, lalu dipanaskan di atas kompor hingga mendidih;
3. memasukan tongkol jagung yang sudah dicacah ke dalam panci yang sudah berisi air mendidih;
4. mengukus tongkol jagung selama 15 menit;
5. menuangkan air panas ke dalam panci lalu aduk merata dan kukus Kembali 15 menit;
6. meniriskan tongkol jagung lalu dinginkan selama 1 jam hingga mencapai suhu ruang sekitar 26--29C;
7. menggunakan perlakuan yang sama pada sampel ampas tahu;
8. menimbang tongkol jagung dan ampas tahu dengan perbandingan ( $P_0 = 50\% : 50\%$  ;  $P_1 = 50\% : 50\%$  ;  $P_2 = 60\% : 40\%$  ;  $P_3 = 70\% : 30\%$ ) dalam keadaan basah setelah dikukus sebanyak 250 gram setiap perlakuan;

9. menambahkan ragi tempe (*Rhizopus oligosporus*) sebanyak 4% pada perlakuan P1, P2, dan P3;
10. membungkus bahan yang sudah dicampur ragi tempe dengan plastik berukuran 1kg;
11. menutup rapat dan melubangi plastik yang sudah terisi tongkol jagung dan ampas tahu dengan merata;
12. memfermentasi tongkol jagung dan ampas tahu selama 4 hari sampai menjadi tempe.

### **3.6.2 Uji organoleptik**

Prosedur uji organoleptik yang dilakukan adalah sebagai berikut :

1. menguji warna yang dilakukan dengan bantuan 20 panelis untuk membandingkan warna tempe tongkol jagung dan ampas tahu dari masing-masing perlakuan menggunakan panduan tabel skor penilaian uji organoleptik;
2. menilai tekstur yang dilakukan dengan bantuan 20 panelis untuk membandingkan tekstur warna tempe tongkol jagung dan ampas tahu dari masing-masing perlakuan menggunakan panduan tabel skor penilaian uji organoleptik;
3. menilai aroma yang dilakukan dengan bantuan 20 panelis untuk membandingkan tekstur warna tempe tongkol jagung dan ampas tahu dari masing-masing perlakuan menggunakan panduan tabel skor penilaian uji organoleptik (Fathia, 2011).

Tabel skor penilaian uji organoleptik yang digunakan untuk menguji organoleptik tempe tongkol jagung dan ampas tahu dapat dilihat pada Tabel 7.:

Tabel 7. Skor uji organoleptik

No	Kode	Warna				Aroma				Tekstur			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1													
2													
3													
4													

Keterangan :

Warna	Aroma	Tekstur
1. Putih kuning	1. Khas ampas tahu	1. Lunak berair
2. Coklat	2. Khas tongkol jagung	2. Lunak
3. Putih	3. Asam khas fermentasi	3. Lunak menggumpal
4. Hitam	4. Amoniak	4. Keras menggumpal

### 3.6.3 Uji palatabilitas

Uji palatabilitas menurut Christi *et al.* (2018) yang dimodifikasi:

- melakukan masa prelum kambing selama 8 hari, dengan rincian 2 hari prelum sebelum pengujian palatabilitas untuk setiap perlakuan;
- melakukan uji palatabilitas selama 12 hari yang menggunakan 4 ekor kambing sapera, pemberian pakan perlakuan dilakukan secara kafetaria dengan konsentrat peternakan kambing perah RAS Farm;
- pemberian pakan perlakuan sebanyak 300 gram dan pakan konsentrat RAS Farm sebanyak 300 gram setiap pukul 07.00 WIB dan 16.00 WIB;
- pemberian pakan hari 1, 2 dan 3 diberikan pakan P0;
- pemberian pakan hari ke 4,5,dan 6 diberikan pakan P1;
- pemberian pakan hari ke 7, 8, dan 9 diberikan pakan P2;
- pemberian pakan hari ke 10,11, dan 12 diberikan pakan P3
- mengamati konsumsi pakan oleh kambing selama 2 jam;
- menghitung uji kesukaan ternak dengan cara menghitung pakan yang dikonsumsi oleh kambing yaitu menggunakan rumus = pakan yang diberikan – pakan sisa

### **3.7 Analisis Data**

Data uji organoleptik yang diperoleh dinalisis dengan *Analysis of Variance* (ANOVA). Apabila hasil analisis menunjukkan berpengaruh nyata ( $P<0,05$ ) maka analisis akan dilanjutkan dengan uji lanjut Duncan. Data uji palatabilitas yang diperoleh disusun dengan bentuk tabulasi sederhana dan ditampilkan dalam bentuk histogram untuk selanjutnya akan dianalisis deskriptif.



## **V. KESIMPULAN**

### **5.1 Kesimpulan**

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa :

1. perbedaan komposisi campuran tongkol jagung dan ampas tahu difermentasi dengan *Rhyzopus oligosporus* memberikan pengaruh yang nyata terhadap kualitas fisik dan palatabilitas;
2. perlakuan P1 dengan persentase tongkol jagung 50% dan ampas tahu 50% yang terfermentasi *R.oligosporus* adalah hasil terbaik terhadap kualitas fisik yaitu berwarna putih, bertekstur lunak menggumpal, dan beraroma khas tempe. Hasil terbaik untuk palatabilitas yaitu pada perlakuan tanpa fermentasi dengan persentase tongkol jagung 50% dan ampas tahu 50%.

### **5.2 Saran**

Pemberian pakan perlakuan fermentasi ini sebaiknya diberikan ketika kondisi tempe pakan masih baru agar aromanya masih disukai ternak.

## **DAFTAR PUSTAKA**

- Alexopoulos, C. J dan C. W. Mims. 2014. Introductory Mycology. 3<sup>nd</sup>. John Wiley and Son
- Azizah, N. 2012. Pengaruh lama fermentasi terhadap kadar alkohol, pH, dan produksi gas pada proses fermentasi bioetanol dari whey dengan substitusi kulit nanas. *Jurnal Teknologi Aplikasi Pangan*, 1 (3) : 72-77.
- Affandi, E., dan H. Yunianti. 2014. Fermentasi cair ampas kelapa sawit dan kapang *Rhizopus oligosporus* untuk menghasilkan asam lemak omega-3. *Jurnal Penelitian Kesehatan*, 42 (3) : 56-65.
- Chruch dan Pond. 2012. Basic Animal Nutrition and Feeding.3<sup>nd</sup> Ed. John Willey and Son. New York.
- Christi, R. F., A. Rochana, dan I. Hermawan .2018. Kualitas fisik dan palatabilitas konsentrat fermentasi dalam ransum kambing perah peranakan etawa. *Jurnal Ilmu Ternak*, 18 (2):121-125.
- Deliani. 2015. Pengaruh Lama Fermentasi Terhadap Kadar Protein, Lemak, Komposisi Asam Lemak, dan Asam Fitat pada Pembuatan Tempe. Tesis. Pasca Sarjana. Universitas Sumatra Utara. Medan.
- Devendra, C dan G. B. McIeroy. 2015. Goats and Sheep Productions in the Tropics. 1stEd. Oxford Univ. Press Oxford.
- Dini, S. M., E. Yulianti, H. Maryanto, dan C. Purbomartono. 2015. Peningkatan kualitas ampas tahu sebagai pakan ikan dengan fermentasi *Rhizopus oligosporus*. *Jurnal Sainteks*, 7(1) : 10-20.
- Fardiaz, S. 2012. Mikrobiologi Pangan 1. Gramedia. Jakarta.
- Fathia, N. 2011. Uji Sifat Fisik dan Mekanik Pakan Ikan Buatan Dengan Binder Tepung Tapioka. Universitas Lampung. Lampung.
- Firman. 2010. Agribisnis Sapi Perah. Widya. Bandung.

- Handayani, B. I. M. Tampubolon, A. Subrata, dan R. I. Pujaningsih. 2019. Evaluasi organoleptik multinutrien blok yang dibuat dengan menggunakan metode dingin pada perbedaan aras molases. *Jurnal Ilmu Nutrisi dan Teknologi Pakan*, 17 (3) : 64-68.
- Haryanto, B. dan A. Djajanegara. 2013. Pemenuhan Kebutuhan Zat-Zat Makanan Ternak Ruminansia Kecil. Sebelas Maret University Press. Surakarta.
- Hidayat, H. dan R. Suhartini. 2013. Mikrobiologi Industri. Buku Biru. Yogyakarta.
- Hidayatullah. 2018. Identifikasi Jamur *Rhizopus sp* dan *Aspergillus sp* pada Roti Bakar Sebelum dan Sesudah Dibakar yang Dijual di Alun-alun Jombang. Insan Cendekia Medika. Jombang.
- Kartadisastra, H. R. 2018. Penyediaan dan Pengolahan Pakan Ternak Ruminansia. Kanisius. Yogyakarta.
- Kusumastuti, T. A., B. Susilo, Y. Suranindyah, dan B. Suwignyo. 2010. Pengembangan Tanaman Hijauan Pakan untuk Peningkatan Nilai Ekonomi Total Ternak Ruminansia Menggunakan Model Sistem Informasi Geografis dan Sosial Ekonomi. Laporan Penelitian Hibah Strategis Nasional. Fakultas Peternakan UGM.
- Lendekcer, W. dan A. Moore. 2016. Introductory Mycology. 3<sup>rd</sup>. John Wiley and Son
- Madigan, M. T. dan J. M. Martinko. 2015. Biology of Microorganism. Prentice Hall. New Jersey.
- Melati, I., Z. I. Azwar, dan T. Kurniashih. 2010. Pemanfaatan ampas tahu terfermentasi sebagai substitusi tepung kedelai dalam formulasi pakan ikan patin. Prosiding. Inovasi Teknologi Akuakultur. 713-719.
- Miszkiewicz, H., M. Bizukocj., and S. Bielecki. 2012. Physiological properties and enzymatic of *Rhizopus oligosporus* in solid state fermentations. Commun. Agric. Appl. Biol. Sci. 68 (2 pt A) : 313-316.
- Mulia, D. S., E. Yulianti, H. Maryanto, dan C. Purbomartono. 2015. Peningkatan kualitas ampas tahu sebagai pakan ikan dengan fermentasi *Rhizopus oligosporus*. *Jurnal Sainteks*, 7 (1) : 10-20.
- Murni, R., Suparjo, Akmal, dan B. L. Ginting. 2017. Buku Ajar Teknologi Pemanfaatan Limbah Untuk Pakan. Fakultas Peternakan Universitas Jambi. Jambi.
- Muslikhah, S., C. Anam, dan M. Andriani. 2013. Penyimpanan tempe dengan metode atmosfer. *Jurnal Teknoscience Pangan*, 2 (3) : 5-60.

- Nadhifah, A. S. Kumalaningsih, dan N. M.S. Sabrina. 2012. Pembuatan pakan konsentrat berbasis limbah filtrasi pengolahan maltodekstrin (kajian prosentase penambahan ampas tahu dan pollard). *Jurnal Industria*, 1 (3) : 172-179.
- NRC. 2010. Nutrient Requirement of Domstic Animals : Nutrient Requirement of Goats. National Academy of Science. Washington, D. C. USA.
- Nuraini, S., A. Latif dan Sabrina. 2012. Potensi Monascus Purpureus untuk Membuat Pakan Kaya Karotenoid Monakolin dan Aplikasinya untuk Memproduksi Telur Unggas Rendah Kolestrol. Fakultas Peternakan UGM.
- Nugroho. 2011. Kualitas fisik dan palatabilitas konsentrat fermentasi dalam ransum kambing perah peranakan etawa. *Jurnal Ilmu Ternak*, 18 (2) : 121-125.
- Nurdjannah, N., dan S. Usmiati. 2016. Teknologi pemanfaatan limbah untuk pakan. *Jurnal Balitbang Pertanian, RI*. 3 (2) : 110-115.
- Parakkasi, A. 2019. Ilmu Nutrisi dan Makanan Ternak Ruminan. Penerbit UIP. Jakarta.
- Rostini, T., A. Jaelani, dan M. Ali. 2022. Pengaruh lama fermentasi menggunakan *R. oligosporus* terhadap karakteristik, kandungan protein kasar dan serat kasar tongkol jagung. *Jurnal Riset Peternakan*, 47 (2) : 257-266.
- Santoso. 2013. Mikrobiologi Industri. Penebar Swadya. Jakarta.
- Sarwono. 2015. Pengawetan Pakan Ternak melalui Fermentasi. Litbang. Sumatra Selatan.
- Septiani. 2014. Peningkatan kualitas ampas tahu sebagai pakan ikan dengan dengan fermentasi *Rhyzopus oligosporus*. *Jurnal Sainteks*, 7 (1) : 10-20.
- Silalahi, M., dan Suryani. 2017. Pengaruh Pemberian Silase Daun Singkong Terhadap Kenaikan Berat Badan Harian Ternak Kambing di Desa Ngesti Rahayu Kecamatan Punggur Kabupaten Lampung Tengah. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Lampung. Bandar Lampung.
- Surbakti, E. S. P., A. S . Duniaji, dan K. A. Nocianitri. 2022. Pengaruh jenis substrat terhadap pertumbuhan *Rhizopus oligosporus* DP02 Bali dalam pembuatan ragi tempe. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Pangan*, 11 (1) : 92-99.
- Sudarmono, A. S., dan B.Y. Sugeng. 2015. Sapi Potong. Penebar Swadya. Jakarta.

- Sulistyaningrum, L. S. 2013. Optimasi Fermentasi Asam Kojat oleh Galur Mutan *Aspergillus flavus*. Skripsi. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Unversitas Indonesia.
- Suprapti, M. L. 2010. Pembuatan Tahu. Kanisius. Jakarta.
- Suprihatin. 2010. Teknologi Fermentasi. UNESA Pres. Surabaya.
- Susilowati, A. dan S. Listyawati. 2011. Keanekaragaman jenis mikroorganisme kontaminasi kultur *in vitro* di sub-lab bologi laboratorium MIPA pusat UNS. *Jurnal Biodiversitas*, 2 (1) : 110-11.
- Tangendjaya, B. dan Wina. 2011. Limbah Tanaman dan Produk Samping Industri Jagung untuk Pakan. Balai Penelitian Ternak. Bogor.
- Widiasri, N. L. P. 2022. Pengaruh Dosis Ragi Tempe Pada Pembuatan Tempe Tongkol Jagung terhadap Kandungan Nutrisi untuk Pakan Ternak. Skripsi. Jurusan Peternakan Universitas Lampung. Bandar Lampung.
- Yati. 2015. Pengaruh lama fermentasi menggunakan *Rhyzopus oligosporus* terhadap karakteristik, kandungan protein dan serat kasar tongkol jagung. *Jurnal Ilmu Ternak*, 47 (2) : 257-256.
- Yustina, N., Abdullah, dan D. Syafrianti.2017. Uji palatabilitas pakan pada kambing perah peranakan etawa. *Jurnal Ilmu Ternak*, 9 (2) : 25-29.

