

**PENGARUH KOMPOSISI CAMPURAN TONGKOL JAGUNG DAN  
AMPAS TAHU TERHADAP KANDUNGAN LEMAK KASAR, ABU,  
BETN, DAN TDN PRODUK FERMENTASINYA**

(Skripsi)

**NINA YELLY TAMARA  
1914241001**



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

## ABSTRAK

### PENGARUH KOMPOSISI CAMPURAN TONGKOL JAGUNG DAN AMPAS TAHU TERHADAP KANDUNGAN LEMAK KASAR, ABU, BETN, DAN TDN PRODUK FERMENTASINYA

Oleh

Nina Yelly Tamara

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh komposisi campuran tongkol jagung dan ampas tahu terhadap kandungan lemak kasar, abu, Bahan Ekstrak Tanpa Nitrogen (BETN), dan *Total Digestible Nutrien* TDN. Penelitian ini dilaksanakan pada 12 Januari—03 Februari 2023, di Laboratorium Nutrisi dan Makanan Ternak, Jurusan Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung. 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% + *Rhizopus oligosporus* 4%, P2 : tongkol jagung 60% + ampas tahu 40% + *Rhizopus oligosporus* 4%, P3 : tongkol jagung 70% + ampas tahu 40% + *Rhizopus oligosporus* 4%. Variabel yang diamati meliputi lemak kasar, abu, Bahan Ekstrak Tanpa Nitrogen (BETN), dan *Total Digestible Nutrien* (TDN). Data yang diperoleh dianalisis dengan Uji Jarak Berganda Duncan (DMRT). Hasil penelitian menunjukkan bahwa persentase campuran tongkol jagung dan ampas tahu terfermentasi berpengaruh sangat nyata ( $P < 0,01$ ) terhadap lemak kasar (P0:  $13,81 \pm 2,50^b$ , P1:  $12,21 \pm 2,92^b$ , P2:  $10,92 \pm 2,99^b$ , dan P3:  $4,94 \pm 0,68^a$ ), berpengaruh nyata ( $P < 0,05$ ) terhadap abu (P0:  $5,64 \pm 0,66^b$ , P1:  $4,65 \pm 0,40^a$ , P2:  $4,80 \pm 0,22^a$ , dan P3:  $4,85 \pm 0,61^a$ ), berpengaruh sangat nyata ( $P < 0,01$ ) terhadap BETN (P0:  $27,28 \pm 3,90^a$ , P1:  $30,15 \pm 1,85^a$ , P2:  $40,67 \pm 3,07^b$ , dan P3:  $40,67 \pm 2,10^b$ ), dan berpengaruh sangat nyata ( $P < 0,01$ ) terhadap TDN (P0:  $66,86 \pm 3,77^a$ , P1:  $69,01 \pm 3,06^b$ , P2:  $67,54 \pm 4,12^b$ , dan P3:  $60,51 \pm 0,91^c$ ). Perlakuan terbaik yaitu pada P1 terhadap kandungan abu dan TDN, pada P3 terhadap kandungan lemak kasar dan BETN.

**Kata kunci:** Abu, Bahan Ekstrak Tanpa Nitrogen (BETN), Lemak kasar, *Rhizopus oligosporus*, Tongkol jagung dan ampas tahu, dan *Total Digestible Nutrient* (TDN).

## ABSTRACT

### EFFECT OF CORN COB AND TOFU DREGS MIXTURE ON CRUDE FAT, ASH, BETN, AND TDN CONTENT OF FERMENTATION PRODUCTS

By

**Nina Yelly Tamara**

This study aims to determine the effect of the corn cob and tofu dregs mixture on the content of crude fat, ash, Extractable Material Without Nitrogen (BETN), and Total Digestible Nutrient TDN. This research was conducted in 12 January—30 February 2023, at the Laboratory of Animal Nutrition and Food, Department of Animal Husbandry, Faculty of Agriculture, University of Lampung. This study used a completely randomized design (CRD) consisting of 4 treatments and 5 replicates. The treatments given were P0: corn cob 50% + tofu dregs 50% (control), P1: corn cob 50% + tofu dregs 50% + *Rhizopus oligosporus* 4%, P2: corn cob 60% + tofu dregs 40% + *Rhizopus oligosporus* 4%, P3: corn cob 70% + tofu dregs 40% + *Rhizopus oligosporus* 4%. Variables observed included crude fat, ash, Extracted Material Without Nitrogen (BETN), and Total Digestible Nutrient TDN. The data obtained were analyzed with Duncan's Multiple Range Test (DMRT). The results showed that the percentage of corn cob and fermented tofu dregs mixture had a very significant effect ( $P < 0.01$ ) on crude fat (P0:  $13.81 \pm 2.50^b$ , P1:  $12.21 \pm 2.92^b$ , P2:  $10.92 \pm 2.99^b$ , and P3:  $4.94 \pm 0.68^a$ ), significantly ( $P < 0.05$ ) affected the ash (P0:  $5.64 \pm 0.66^b$ , P1:  $4.65 \pm 0.40^a$ , P2:  $4.80 \pm 0.22^a$ , and P3:  $4.85 \pm 0.61^a$ ), had a very significant effect ( $P < 0.01$ ) on BETN (P0:  $27.28 \pm 3.90^a$ , P1:  $30.15 \pm 1.85^a$ , P2:  $40.67 \pm 3.07^b$ , and P3:  $40.67 \pm 2.10^b$ ), and had a very significant effect ( $P < 0.01$ ) on TDN (P0:  $66.86 \pm 3.77^a$ , P1:  $69.01 \pm 3.06^b$ , P2:  $67.54 \pm 4.12^b$ , and P3:  $60.51 \pm 0.91^c$ ). The best treatment was P1 for ash and TDN content, P3 for crude fat and BETN content.

Keywords: Ash, Corn cob and tofu dregs, Crude fat, Extractable Material Without Nitrogen (BETN), *Rhizopus oligosporus*, and Total Digestible Nutrient (TDN).

**PENGARUH KOMPOSISI CAMPURAN TONGKOL JAGUNG DAN  
AMPAS TAHU TERHADAP KANDUNGAN LEMAK KASAR, ABU,  
BETN, DAN TDN PRODUK FERMENTASINYA**

**Oleh**

**Nina Yelly Tamara**

**Skripsi**

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

**pada**

**Jurusan Peternakan  
Fakultas Pertanian Universitas Lampung**



**JURUSAN PETERNAKAN  
FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS LAMPUNG  
2023**

Judul Penelitian : **PENGARUH KOMPOSISI CAMPURAN  
TONGKOL JAGUNG DAN AMPAS TAHU  
TERHADAP KANDUNGAN LEMAK KASAR,  
ABU, BETN, DAN TDN PRODUK  
FERMENTASINYA**

Nama : Nina Yelly Tamara

NPM : 1914241001

Jurusan : Peternakan

Fakultas : Pertanian

**MENYETUJUI,**

1. Komisi Pembimbing

**Dr. Ir. Rudy Sutrisna, M.S.**  
NIP 19580506 198410 1 001

**Liman, S.Pt., M.Si.**  
NIP 19670422 199402 1 001

2. Ketua Jurusan Peternakan

**Dr. Ir. Arif Qisthon, M.Si.**  
NIP 19670603 199303 1 002

**MENGESAHKAN**

1. Tim Penguji

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

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

Penguji  
Bukan Pembimbing : **Dr. Ir. Erwanto, M.S.** .....

2. Dekan Fakultas Pertanian

**Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M.Si.**  
NIP 19611020 198603 1 002

Tanggal Lulus Ujian Skripsi : **5 Juni 2023**

## **RIWAYAT HIDUP**

Penulis dilahirkan di Labuhan Ratu pada 20 April 2001, sebagai anak pertama dari tiga bersaudara dari pasangan Bapak Aam Siswandi dan Ibu Tuti Rahayu. Penulis menyelesaikan pendidikan sekolah dasar di MIN 1 Gunung Terang (saat ini MIN 3 Lampung Timur) pada tahun 2013; sekolah menengah pertama di SMPN1 Labuhan Ratu pada tahun 2016; dan sekolah menengah atas di SMAN1 Labuhan Ratu pada tahun 2019. Penulis melanjutkan Pendidikan di tingkat Perguruan Tinggi dan diterima sebagai Mahasiswi Jurusan Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung melalui jalur SNMPTN (Seleksi Nasional Masuk Perguruan Tinggi Negeri) pada tahun 2019.

Selama menjadi mahasiswi, penulis pernah mengikuti kegiatan Teaching Farm Closed House Unila yang diadakan Jurusan Peternakan Fakultas Pertanian sebanyak 1 periode pada tahun 2021. Penulis juga pernah mengikuti beberapa UKM yang ada di Universitas Lampung serta aktif di dalam Himpunan Mahasiswa Peternakan sebagai anggota bidang Informasi dan Komunikasi pada tahun 2021. Pada tahun 2022 penulis melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Desa Rajabasa Lama, Kecamatan Labuhan Ratu, Kabupaten Lampung Timur, Lampung, pada Januari sampai Februari 2022. Pada Juni sampai Agustus 2022 penulis melaksanakan Praktik Umum di CV. Mulawarman Farm, Kecamatan Gadingrejo, Kabupaten Pringsewu.

## MOTTO

"Sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan"

[QS. Al-Insyirah : 6]

"Hatiku tenang karena mengetahui bahwa apa yang melewatkanmu tidak akan pernah menjadi takdirku, dan apa yang ditakdirkan untukku tidak akan pernah melewatkanmu "

**(Umar bin Khattab)**

"Tak perlu senang, tak perlu menang, hanya ingin tenang"

**[Dzaputra]**

"Jangan terlalu banyak berharap, kemudian lupa untuk bersyukur"

**[Penulis]**

"Takkan pernah ada yang senantiasa bersamamu dan memberimu kebahagiaan sejati, kecuali Allah SWT."

**[Penulis]**



## **PERSEMBAHAN**

Alhamdulillahirabbil'alamin, puji syukur kehadiran Allah *Subhanahu wa Ta'ala* atas segala rahmat dan hidayah-Nya serta sholawat dan salam selalu dijunjungkan agungkan kepada Nabi Muhammad saw. sebagai pemberi syafaat di hari akhir.

Kupersembahkan skripsi ini dengan segala perjuangan, ketulusan dan kerendahan hati kepada kedua orang tuaku tercinta Bapak dan Ibu yang telah membesarkan, memberi kasih sayang tulus, senantiasa mendoakan, dan membimbing dengan penuh kesabaran

Adik-adikku serta Seseorang yang mencintai kekurangan dan kelebihanku atas motivasi dan doanya selama ini

Keluarga besar dan sahabat-sahabatku untuk semua doa, dukungan, dan kasih sayangnya

Serta

Institusi yang turut membuat dan memberi banyak pengalaman untuk diriku sehingga menjadi pribadi yang lebih baik dalam berpikir maupun bertindak.

Alamamater kampus hijau tercinta yang selalu kubanggakan dan cintai

**UNIVERSITAS LAMPUNG**

## SANWACANA

Alhamdulillahirabbil'alamin, segala puji syukur atas kehadiran Allah *Subhanahu wa Ta'ala* karena berkat, rahmat, nikmat, hidayah, dan inayah-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “Pengaruh Komposisi Campuran Tongkol Jagung dan Ampas Tahu terhadap Kandungan Lemak Kasar, Abu, BETN, dan TDN Produk Fermentasinya” yang merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana Jurusan Peternakan di Universitas Lampung.

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terimakasih 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 Universitas Lampung—atas bimbingan dan arahan yang telah diberikan;
3. Bapak Prof. Dr. Ir. Rudy Sutrisna, S.Pt., M.S.—selaku pembimbing utama—atas bimbingan, saran, nasihat, dan ilmu yang diberikan selama penyusunan skripsi;
4. Bapak Liman, S.Pt., M.Si.—selaku pembimbing anggota—atas bimbingan, saran, nasihat, dan ilmu yang diberikan selama penyusunan skripsi;
5. Bapak Dr. Ir. Erwanto, S.Pt., M.S.—selaku pembahas—atas arahan, saran, nasihat, dan ilmu yang diberikan selama penyusunan skripsi;
6. Bapak Dr. Kusuma Adhianto, S.Pt., M.P.—selaku pembimbing akademik—atas arahan, bimbingan dan nasihat yang telah diberikan selama masa studi;
7. Bapak Aam Siswandi dan Ibu Tuti Rahayu—selaku kedua orang tua—atas segala doa, semangat, pengorbanan, kasih sayang yang tak terhingga sehingga penulis bisa sampai di titik ini;
8. Lessi Enjelita dan Ravana Amayra—selaku adik-adik—yang selalu memberikan dukungan serta semangat selama ini kepada penulis;

9. Anti, Mela, Annisa, Febri, Vinka, Nadya, Tiara, Meilita, Revita, Akbar, Deni, Fajar, Ridwan, dan Wahyu, atas doa, dukungan, motivasi, semangat dan bantuannya selama perkuliahan ini bagi penulis;
10. Fath dan Abimanyu atas waktu, tenaga, pikiran, semangat, motivasi dan kerja sama tim dalam penelitian sehingga penulis bisa pada tahap ini;
11. Keluarga besar “Angkatan 2019” atas kenangan indah selama masa studi serta motivasi yang diberikan kepada penulis;
12. Keluarga besar “Himpunan Mahasiswa Peternakan Universitas Lampung” atas suasana kekeluargaan dan kenangan yang indah selama ini;
13. Seluruh kakak-kakak (Angkatan 2018) serta adik-adik (Angkatan 2020, 2021) Jurusan Peternakan atas persahabatan dan motivasinya;
14. Serta semua pihak yang telah membantu selama ini yang tidak dapat disebutkan satu-persatu oleh penulis.

Penulis berdoa semoga semua bantuan dan jasa yang telah diberikan kepada penulis mendapat pahala dari Allah SWT, dan semoga skripsi ini bermanfaat bagi semua pihak yang memerlukannya.

Bandar Lampung, 5 Mei 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.....	4
1.4 Kerangka Pemikiran .....	4
1.5 Rumusan Masalah .....	7
1.6 Hipotesis.....	8
<b>II. TINJAUAN PUSTAKA .....</b>	<b>9</b>
2.1 Tongkol Jagung .....	9
2.2 Ampas Tahu .....	10
2.3 Fermentasi .....	11
2.4 Ragi ( <i>Rhizopus oligosporus</i> ). .....	13
2.5 Lemak Kasar.....	14
2.6 Abu .....	15
2.7 Bahan Ekstrak Tanpa Nitrogen .....	16
2.8 <i>Total Digestible Nutrient</i> (TDN).....	16
<b>III. METODE PENELITIAN .....</b>	<b>18</b>
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian .....	18
3.2 Materi dan Metode .....	18
3.2.1 Materi .....	18
3.2.2 Metode.....	19
3.3 Pelaksanaan Penelitian .....	20

3.3.1 Pembuatan tempe tongkol jagung dan ampas tahu .....	20
3.3.2 Persiapan sampel analisis .....	21
3.3.3 Analisis kadar abu .....	21
3.3.4 Analisis kadar lemak .....	22
3.3.5 Perhitungan kadar BETN .....	23
3.3.6 Pendugaan kadar TDN .....	23
3.4 Peubah yang Diamati.....	23
3.5 Analisis Data .....	24
<b>IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>25</b>
4.1 Pengaruh Komposisi Campuran Tongkol Jagung dan Ampas Tahu Terfermentasi terhadap Kandungan Lemak Kasar .....	25
4.2 Pengaruh Komposisi Campuran Tongkol Jagung dan Ampas Tahu Terfermentasi terhadap Kandungan Abu.....	27
4.3 Pengaruh Komposisi Campuran Tongkol Jagung dan Ampas Tahu Terfermentasi terhadap Kandungan BETN .....	29
4.4 Pengaruh Komposisi Campuran Tongkol Jagung dan Ampas Tahu Terfermentasi terhadap Kandungan TDN .....	31
<b>V. KESIMPULAN.....</b>	<b>34</b>
5.1 Kesimpulan.....	34
5.2 Saran.....	34
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>35</b>
<b>LAMPIRAN</b>	

## DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Kandungan nutrien tongkol jagung tanpa fermentasi dan terfermentasi	10
2. Kandungan nutrien ampas tahu basah, kering, dan terfermentasi.....	11
3. Kandungan nutrien tongkol jagung dan ampas tahu .....	19
4. Kandungan nutrien campuran tongkol 50%; ampas tahu 50% .....	19
5. Kandungan nutrien campuran tongkol jagung 60%; ampas tahu 40% ..	19
6. Kandungan nutrien campuran tongkol jagung 70%; ampas tahu 30% ..	20
7. Kandungan lemak kasar campuran tongkol jagung dan ampas tahu terfermentasi .....	25
8. Kandungan abu campuran tongkol jagung dan ampas tahu terfermentasi .....	27
9. Kandungan BETN campuran tongkol jagung dan ampas tahu terfermentasi .....	30
10. Hasil analisis proksimat rata-rata kandungan campuran tongkol jagung dan ampas tahu terfermentasi <i>Rhizopus oligosporus</i> .....	31
11. Kandungan TDN campuran tongkol jagung dan ampas tahu terfermentasi.....	32
12. Data rata-rata hasil analisis lemak kasar campuran tongkol jagung dan ampas tahu terfermentasi.....	41
13. Analisis ragam lemak kasar campuran tongkol jagung dan ampas tahu terfermentasi.....	42
14. Nilai DMRT lemak kasar campuran tongkol jagung dan ampas tahu terfermentasi .....	42
15. Data rata-rata hasil analisis abu campuran tongkol jagung dan ampas tahu terfermentasi .....	42
16. Analisis ragam abu campuran tongkol jagung dan ampas tahu terfermentasi .....	43

17. Nilai DMRT abu campuran tongkol jagung dan ampas tahu terfermentasi .....	43
18. Data rata-rata hasil analisis BETN campuran tongkol jagung dan ampas tahu terfermentasi .....	43
19. Analisis ragam BETN campuran tongkol jagung dan ampas tahu Terfermentasi .....	44
20. Nilai DMRT BETN campuran tongkol jagung dan ampas tahu terfermentasi.....	44
21. Data rata-rata hasil analisis TDN campuran tongkol jagung dan ampas tahu terfermentasi .....	44
22. Analisis ragam TDN campuran tongkol jagung dan ampas tahu Terfermentasi .....	45
23. Nilai DMRT TDN campuran tongkol jagung dan ampas tahu terfermentasi .....	45

## DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Tongkol jagung .....	9
2. Ampas tahu .....	11
3. <i>Rhizopus oligosporus</i> .....	13
4. Bagan proses pembuatan tempe campuran tongkol jagung dan ampas tahu .....	21
5. Proses pembuatan tempe campuran tongkol jagung dan ampas tahun ..	46
6. Tempe campuran tongkol jagung dan ampas tahu fermentasi hari ke-0	46
7. Tempe campuran tongkol jagung dan ampas tahu fermentasi hari ke-2	46
8. Pengeringan tempe menggunakan oven.....	46
9. Proses ekstraksi .....	47
10. Proses sterilisasi cawan petri menggunakan oven .....	47



## **I. PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Pakan memiliki peran dalam memenuhi kebutuhan ternak baik untuk hidup pokok, produksi, pertumbuhan, dan reproduksi. Mayoritas masyarakat di Indonesia menjadikan hijauan sebagai bahan pakan utama. Hal penting yang perlu diutamakan dalam penyediaan pakan yaitu ketersediaan pakan harus dalam jumlah yang cukup, mengandung nutrisi yang bagus, dan berkesinambungan sepanjang tahun. Ada beberapa faktor yang menghambat ketersediaan hijauan yakni kurangnya lahan sumber hijauan. Namun, di Indonesia ketersediaan hijauan pakan juga dipengaruhi oleh musim, sehingga pada musim hujan jumlah hijauan pakan ternak melimpah dan sebaliknya akan terjadi kekurangan saat musim kemarau. Salah satu cara untuk mengatasi masalah tersebut adalah dengan penggunaan bahan pakan alternatif.

Pemanfaatan limbah sebagai bahan pakan ternak alternatif sangat cocok dalam memenuhi kebutuhan nutrisi ternak dan membantu mengurangi pencemaran lingkungan. Bahan pakan asal limbah selalu disangkut-pautkan dengan harga yang murah dengan kualitas yang rendah. Limbah yang umum dijadikan sebagai bahan baku ternak berasal dari limbah pertanian, limbah hasil pertanian, limbah perkebunan, limbah agroindustri, limbah ternak dan peternakan, limbah perikanan dan beberapa limbah rumah tangga. Limbah pertanian yang melimpah seiring dengan potensi pertanian di Indonesia yang sangat besar ini tentunya menjadi alasan untuk dimanfaatkan sebagai bahan alternatif pakan ternak.

Potensi pertanian dan perkebunan di Indonesia sangat besar. Salah satu potensi pertanian di Indonesia yaitu pertanian jagung. Data BPS (2022), menunjukkan bahwa produksi jagung menurut Kabupaten/Kota di Provinsi Lampung yaitu sebesar 1.502.800 ton, dimana produksi jagung terbesar yaitu di Lampung Selatan mencapai 563.723 ton. Meningkatnya jumlah produktivitas jagung mengakibatkan semakin banyak juga limbah yang ditimbulkan. Sekitar 40—50% limbah hasil dari pertanian jagung yaitu berupa tongkol jagung. Tongkol jagung adalah limbah yang diperoleh ketika biji jagung dirontokkan dari buahnya sehingga diperoleh jagung pipilan sebagai produk utamanya dan sisa buah yang disebut tongkol (Rohaeni dkk., 2006). Suprpto dan Rasyid (2002) menambahkan bahwa tongkol jagung yaitu bagian dalam organ betina tempat biji menempel.

Ketersediaan limbah tongkol jagung yang melimpah ketika panen berlangsung ini perlu ditangani lebih lanjut supaya tidak menjadi limbah yang menyebabkan pencemaran lingkungan. Pemanfaatan tongkol jagung sebagai bahan baku industri pakan ternak ini dapat menjadi solusi dari permasalahan tersebut. Namun, terdapat pembatas dalam pemanfaatan tongkol jagung itu sendiri, yaitu tinggi serat kasar (SK) sekitar 32,7% (Murni dkk., 2008) dan rendah akan *Total Digestible Nutrient* (TDN) yakni 48% (Parakkasi, 1999). Tingginya serat kasar dan *Digestible Nutrient* (TDN) yang rendah mengakibatkan tingkat palatabilitas tongkol jagung sebagai pakan ruminansia masih rendah. Upaya yang dapat dilakukan untuk meningkatkan kualitas tongkol jagung sebagai pakan ternak dapat dilakukan dengan pengolahan, seperti pengolahan fisik, kimiawi, biologi atau gabungan dari pengolahan tersebut.

Kandungan *Digestible Nutrient* (TDN) yang rendah pada tongkol jagung dapat disempurnakan dengan bahan pakan lainnya yang mengandung TDN tinggi dalam proses pengolahan pakan. Salah satu bahan pakan yang tinggi akan kandungan TDN yaitu ampas tahu. Selain kadar TDN nya yang tinggi sebesar 77,9 % (Sutardi, 1981), ampas tahu juga memiliki kandungan protein yang tinggi yaitu 23,39% (Suprpti, 2005) dan mudah ditemukan serta ketersediaannya melimpah dikarenakan besarnya produksi tahu di Indonesia. Tingginya produksi tahu di

Indonesia diakibatkan oleh tingginya permintaan akan konsumsi tahu. Berdasarkan catatan Badan Pusat Statistik (BPS) pada tahun 2021, rata-rata konsumsi tahu di Indonesia sebesar 0,158 kg per kapita setiap minggunya. Sedangkan jumlah konsumsi tahu pada tahun 2020 yaitu sebesar 0,153 kg per kapita setiap minggunya. Limbah ampas tahu yang terbentuk dari produksi tahu berkisar antara 25—35% dari produk tahu yang dihasilkan (Kaswinarni, 2007). Permasalahan ampas tahu sebagai pakan ternak adalah kandungan lemak kasar yang termasuk tinggi yaitu menurut Suprapti (2005) sekitar 9,96 %.

Berdasarkan penjelasan diatas bahwa kualitas nutrisi dari ampas tahu dan tongkol jagung tergolong rendah sehingga dapat menyebabkan pertumbuhan ternak tidak maksimal (Zaman dkk., 2013). Upaya peningkatan kualitas tongkol jagung dan ampas tahu sebagai pakan ruminasia dapat dilakukan dengan fermentasi menggunakan ragi tempe (*Rhizopus sp.*) dan mengolahnya menjadi tempe campuran tongkol jagung dan ampas tahu. Salah satu jenis ragi tempe (*Rhizopus sp.*) yang mudah ditemukan dan biasa digunakan dalam pembuatan tempe yaitu jenis *Rhizopus oligosporus*. *Rhizopus oligosporus* menghasilkan enzim lipase dan selulase yang diharapkan dapat menurunkan kadar lemak serta mampu meningkatkan kadar Bahan Ekstrak Tanpa Nitrogen (BETN) dan kadar *Total Digestible Nutrient* (TDN) dari campuran tongkol jagung dan ampas tahu itu sendiri.

## 1.2 Tujuan Penelitian

Tujuan dilakukannya penelitian ini yaitu untuk:

1. mengetahui pengaruh komposisi campuran tongkol jagung dan ampas tahu terhadap kandungan lemak kasar, abu, Bahan Ekstrak Tanpa Nitrogen (BETN), dan *Total Digestible Nutrient* (TDN) produk fermentasinya;
2. mengetahui komposisi terbaik dalam campuran tongkol jagung dan ampas tahu *Rhizopus oligosporus* terhadap kandungan lemak kasar, abu, BETN, dan TDN produk fermentasinya.

### 1.3 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi mengenai kandungan nutrisi campuran tongkol jagung dan ampas tahu terfermentasi menggunakan ragi tempe (*Rhizopus oligosporus*). Selain itu juga dapat memberi informasi kepada para petani dan peternak dalam pemanfaatan limbah sebagai pakan ternak dengan metode fermentasi.

### 1.4 Kerangka Pemikiran

Limbah pertanian seperti tongkol jagung hingga saat ini belum dimanfaatkan secara optimal dan hanya sebagian kecil digunakan sebagai pakan, padahal potensinya cukup besar. Tongkol jagung ini kalau dibiarkan lama kelamaan akan mengganggu lingkungan sekitar karena munculnya bau yang tidak sedap dan adanya jumlah sampah yang meningkat. Kandungan nutrisi yang dimiliki tongkol jagung yaitu bahan kering 90,0%, protein kasar 2,8%, lemak kasar 0,7%, abu 1,5%, serat kasar 32,7%, dinding sel 80%, lignin 6,0%, Bahan Ekstrak Tanpa Nitrogen (BETN) 52,30% (Murni dkk., 2008) dan TDN 48% (Parakkasi, 1999).

Terlepas dari potensi limbah tongkol jagung sebagai bahan pakan alternatif, terdapat faktor pembatas dari limbah ini sebagai pakan yakni kandungan TDN yang rendah dan kandungan serat kasar yang tinggi. Hal ini sesuai pendapat Jaelani dkk. (2018) yang menyatakan bahwa tongkol jagung memiliki serat kasar yang tinggi serta pencernaan yang rendah. Kadar Bahan Ekstrak Tanpa Nitrogen (BETN) memiliki hubungan dengan kadar serat kasar, sebagaimana yang dikatakan oleh Tillman dkk. (1998) bahwa penurunan kandungan serat kasar dari suatu bahan makanan akan menaikkan kandungan Bahan Ekstrak Tanpa Nitrogen (BETN)-nya.

Ampas tahu merupakan limbah dalam bentuk padatan dari bubur kedelai yang diperas dan tidak berguna lagi dalam pembuatan tahu dan cukup potensial. Limbah ampas tahu yang terbentuk dari pembuatan tahu berkisar antara 25—35% dari produk tahu yang dihasilkan (Kaswinarni, 2007). Ampas tahu memiliki nilai

nutrisi yang cukup tinggi berkisar antara 23,39%, Bahan kering 88,35 %, serat kasar 19,44%, lemak kasar 9,96%, abu 4,58%, Bahan Ekstrak Tanpa Nitrogen (BETN) 30,48% (Suprapti, 2005) dan TDN 77,9% (Sutardi, 1981). Penggunaan ampas tahu sebagai pakan ternak menjadi salah satu alternatif bahan pakan ternak yang potensial dikarenakan memiliki kandungan protein yang tinggi, ketersediannya yang melimpah dan harganya yang relatif murah.

Ampas tahu memiliki kelemahan yaitu kadar BETN-nya yang rendah sekitar 30,48% (Suprapti, 2005), dan kadar lemak yang tinggi. Ampas tahu memiliki kadar lemak lebih dari 5% yaitu sekitar 9,96% (Suprapti, 2005). Kandungan lemak kasar yang diperbolehkan untuk dikonsumsi oleh ternak maksimal sebesar 5% karena apabila pemberian terlalu tinggi akan mengakibatkan diare pada ruminansia (Syarief dan Sumoprastowo, 1990).

Melimpahnya ketersediaan limbah bisa menjadi suatu peluang bagi para peternak dalam memanfaatkannya sebagai pakan ternak khususnya kambing, terlebih lagi dengan iklim Indonesia yang tropis ini dimana akan susah mendapatkan hijauan pakan pada saat musim kemarau. Dalam pembuatan pakan tentunya harus memenuhi kebutuhan dari ternak itu sendiri berdasarkan jenis ternak, umur, fase pertumbuhan, kondisi tubuh serta lingkungan dan bobot badan. Menurut NRC (1981), kambing yang sedang tumbuh di wilayah Asia membutuhkan protein kasar (PK) sebesar 14—19% sedangkan menurut Haryanto dan Djajanegara (1992), kebutuhan protein kasar untuk kambing yang sedang tumbuh yaitu sebesar 12—14%. Kebutuhan nutrisi kambing yang digemukakan (Kearl, 1982) membutuhkan *Total Digestible Nutrient* (TDN) sebesar 50—85,71%.

Rendahnya kandungan nutrisi yang terkandung dalam limbah menjadi sebuah masalah dalam pemanfaatannya sebagai pakan ternak. Dengan adanya perkembangan teknologi pengolahan pakan yang pesat bisa menjadi solusi dalam permasalahan ini. Pengolahan pakan yang cocok untuk limbah tongkol jagung yang tinggi akan serat dan ampas tahu yang tinggi akan lemak yaitu pengolahan biologi secara fermentasi dengan menggunakan beberapa fungi.

Menurut Sukarminah (2008), penggunaan kapang sebagai starter fermentasi mudah dilihat pertumbuhannya, karena tampilannya yang berserabut seperti kapas berwarna putih. Starter mikroorganisme (kapang atau bakteri) yang sesuai dengan penelitian ini yaitu ragi tempe (*Rhizopus sp.*) jenis *Rhizopus oligosporus*. Kapang ini berguna sebagai pendegradasi serat kasar dan biasa digunakan dalam pembuatan tempe ataupun oncom. Selain itu menurut Affandi dan Yuniati (2012), *Rhizopus oligosporus* memiliki aktivitas enzim lipase sehingga dapat memecah lemak. Winarno (2004) menyatakan enzim selulase yang dihasilkan oleh *Rhizopus oligosporus* mampu memecah selulosa menjadi glukosa pada proses fermentasi.

Penelitian Widiastri (2022) menunjukkan bahwa pengolahan tongkol jagung dengan membuat tempe tongkol jagung menggunakan ragi tempe (*Rhizopus oligosporus*) dengan lama fermentasi 4 hari menurunkan lemak kasar dari 8,96% menjadi 4,63% pada penggunaan dosis 4%. Penelitian lainnya yaitu penelitian yang dilakukan oleh Tandrianto dkk. (2014) menunjukkan bahwa pengaruh fermentasi pada pembuatan mocaf dengan menggunakan ragi tempe sebanyak 2% menghasilkan kadar lemak terendah dari 6,19% lemak menjadi 2,38% lemak. Kusumaningrum dkk. (2012) menyatakan adanya penurunan lemak kasar karena disebabkan adanya perombakan lemak enzim lipase kapang yang digunakan untuk sumber energi dalam pertumbuhannya.

Fermentasi ampas tahu menggunakan *Rhizopus oligosporus* pada penelitian Dini dkk. (2015) menunjukkan bahwa penggunaan ampas tahu dengan 2,5 mL suspensi *Rhizopus oligosporus* menghasilkan kadar lemak terendah, dimana terdapat penurunan kadar lemak dari 9,88% menjadi 2,52%. Hal ini dikarenakan konsentrasi suspensi kapang mempengaruhi aktivitas metabolisme dimana pendegradasian lemak lebih rendah, maka lemak terdeteksi lebih rendah dibandingkan tanpa perlakuan. Hal ini karena kapang *Rhizopus oligosporus* mampu menghasilkan enzim lipase dan lemak digunakan sebagai nutrisi untuk aktivitas metabolismenya sehingga menyebabkan kadar lemak lebih rendah. Sedangkan pada perlakuan dengan 3,5 mL suspensi *Rhizopus oligosporus*

memiliki kadar abu paling rendah sebesar 0,03%, karena terdapat kapang *Rhizopus oligosporus* yang melakukan respirasi sehingga H<sub>2</sub>O dan CO<sub>2</sub> menguap dan menyebabkan kadar karbon (C) semakin berkurang dan menyebabkan kadar abu lebih rendah. Bahan-bahan organik yang mengalami penurunan selama fermentasi adalah pati dan lemak karena digunakan untuk memenuhi kebutuhan energi pertumbuhan kapang (Mildayani dan Haliza, 2007).

Untuk menentukan kualitas nutrisi dari hasil fermentasi dalam penelitian ini dapat dilakukan dengan penentuan dalam segi kualitas. Penentuan dalam segi kualitas bahan pakan dapat dilihat dari kandungan nutrisinya dengan cara analisis proksimat. Menurut Fathul dkk. (2019), analisis proksimat merupakan salah satu cara yang dapat digunakan untuk mengukur nilai nutrisi yang terkandung dalam suatu bahan pakan. Analisis proksimat meliputi kadar air, kadar abu, kadar protein kasar, kadar lemak kasar, kadar serat kasar, dan bahan ekstrak tanpa nitrogen atau BETN.

### **1.5 Rumusan Masalah**

Berdasarkan uraian di atas tersusunlah rumusan masalah sebagai berikut:

1. apakah komposisi campuran tongkol jagung dan ampas tahu dapat mempengaruhi kandungan lemak kasar, abu, Bahan Ekstrak Tanpa Nitrogen (BETN), dan *Total Digestible Nutrient* (TDN) produk fermentasinya?;
2. komposisi manakah yang menghasilkan kandungan lemak kasar, abu, BETN, dan TDN. terbaik setelah perlakuan fermentasi?

### **1.6 Hipotesis**

Hipotesis yang diajukan dalam penelitian ini yaitu :

1. terdapat pengaruh nyata komposisi campuran tongkol jagung dan ampas tahu terhadap kandungan lemak kasar, abu, Bahan Ekstrak Tanpa Nitrogen (BETN), dan *Total Digestible Nutrient* (TDN) produk fermentasinya;

2. terdapat komposisi terbaik dalam campuran tongkol jagung dan ampas tahu terfermentasi *Rhizopus oligosporus* terhadap kandungan lemak kasar, abu, BETN, dan TDN.



## II. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Tongkol Jagung

Kandungan nutrisi dalam tongkol jagung adalah bahan kering 90%, protein kasar 3%, serat kasar 36%, lemak kasar 0,5%, abu 2%, BETN 48,5%, kadar air 10%, TDN 48%, ADF 43% dan NDF 88% (Parakkasi, 1999). Faktor pembatas dari tongkol jagung sebagai pakan adalah TDN dan protein yang rendah yaitu 48% (Parakkasi, 1999) dan 2,80% (Murni dkk., 2008), kadar lignin 15,8%, dan selulosa tinggi. Kecernaan tongkol jagung yang rendah disebabkan keberadaan lignin yang bertindak sebagai penghalang proses perombakan polisakarida dinding sel oleh mikroba rumen. Menurut Murni dkk. (2008), tongkol jagung merupakan salah satu bahan pakan yang kurang palatable, yang mana jika tidak segera dikeringkan akan mudah ditumbuhi jamur.



Gambar 1. Tongkol jagung  
Sumber: Melwita dan Effan (2014)

Tabel 1. Kandungan nutrisi tongkol jagung tanpa fermentasi dan terfermentasi

Nutrien	Tanpa fermentasi*	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	-
TDN	-	-

Sumber: \*Murni dkk. (2008); \*\*Widiasri, (2022).

Kandungan tongkol jagung tanpa fermentasi yaitu kadar air 3,09%, protein kasar 1,92%, lemak kasar 0,39%, serat kasar 32,83%. Kandungan tongkol jagung fermentasi yaitu kadar air 2,63%, lemak kasar 0,49%, protein kasar 2,45%, dan serat kasar 30,04% (Gustiani, 2015). Kandungan nutrisi tongkol jagung tanpa penambahan ragi menurut Widiasri (2022) yaitu serat kasar 36,70%, protein kasar 4,01%, dan lemak kasar 8,96%.

## 2.2 Ampas Tahu

Ampas tahu mempunyai kandungan PK 30,30%, LK 9,90%, SK 22,2%, BETN 35,5%, Abu 5,1%, TDN 77,9%, Ca 0,882%, P 0,141% (Sutardi, 1981). Ampas tahu segar dihargai Rp 300—500/kg dan pada penyimpanan suhu kamar lebih dari 24 jam menyebabkan perubahan warna dan bau. Selama ini pengolahan ampas tahu menjadi bahan pangan yang masih terbatas karena apabila disimpan lebih dari 2 hari maka akan mudah rusak dan membusuk, sebagian besar hanya digunakan sebagai campuran bahan ternak. Oleh sebab itu ampas tahu perlu ditangani dengan tepat melalui pengolahan bahan pangan yang lain yang bernilai jual yang diharapkan dapat menambah pendapatan produsen (Yustina 2012).



Gambar 2. Ampas tahu  
Sumber: Dokumen Pribadi (2022)

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

Nutrisi	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 (2005); \*\*Dini dkk. (2015).

Menurut penelitian Dini dkk. (2015), peningkatan kualitas ampas tahu sebagai bahan baku pakan ikan dengan fermentasi *Rhizopus oligosporus* menghasilkan kandungan lemak kasar 2,52% dan BETN 58,21%. Menurut Hernaman dkk. (2005) melaporkan bahwa ampas tahu mengandung bahan kering (BK) 8,69%, protein kasar (PK) 18,67%, serat kasar (SK) 24,43%, lemak kasar (LK) 9,67%, abu 3,42%, dan BETN 41,97%. Menurut Pardosi (2022), ampas tahu memiliki kandungan gizi yaitu protein kasar (PK) 21—27 %, serat kasar (SK) 16—23 %, dan lemak 4,5—17%.

### 2.3 Fermentasi

Zakariah (2012) menyatakan bahwa fermentasi merupakan proses pemecahan senyawa organik kompleks menjadi sederhana yang melibatkan mikroorganisme

dan dapat meningkatkan ketersediaan zat-zat makanan seperti protein dan energi metabolis. 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.

Fermentasi dapat terjadi pada tempe menggunakan beberapa kapang yaitu *Rhizopus oligosporus* seperti *Rhizopus oryzae*, *Rhizopus arrhizus*, dan *Rhizopus stolonifera*. Fementasi kedelai menjadi tempe oleh *Rhizopus oligosporus* terjadi pada kondisi aerob obligat. Senyawa yang dipecah dalam proses fermentasi adalah karbohidrat (Rosningsih, 2000). Syarat-syarat yang perlu diperhatikan dalam pertumbuhan kapang menurut Purwadaksi (2010) adalah sebagai berikut :

#### 1. Oksigen

Oksigen dibutuhkan untuk pertumbuhan kapang. Aliran udara yang terlalu cepat menyebabkan proses metabolisme akan berjalan cepat sehingga dihasilkan panas yang dapat merusak pertumbuhan kapang.

#### 2. Uap air

Uap air yang berlebihan akan menghambat pertumbuhan kapang. Hal ini disebabkan karena setiap jenis kapang mempunyai aw optimum untuk pertumbuhannya.

#### 3. Suhu

Kapang tempe dapat digolongkan kedalam mikroba yang bersifat mesofilik, yaitu dapat tumbuh baik pada suhu ruang (25—27°C). Oleh karena itu, maka pada waktu pemeraman, suhu ruangan tempat pemeraman perlu diperhatikan.

#### 4. Keaktifan Laru

Laru yang disimpan pada suatu periode tertentu akan berkurang keaktifannya. Karena itu pada pembuatan tempe sebaiknya digunakan laru yang belum terlalu lama disimpan agar dalam pembuatan tempe tidak mengalami kegagalan.

## 2.4 Ragi (*Rhizopus oligosporus*)

Kedudukan taksonomi kapang *Rhizopus oligosporus* menurut Landecker dan Moore (1996) adalah sebagai berikut:

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

*Rhizopus oligosporus* dikenal dengan kapang yang mampu memproduksi enzim lipase untuk merombak lemak media. Kapang ini juga mampu memproduksi enzim hidrolitik yaitu amilase, pektinase, protease, dan lipase. Oleh karena itu, dapat tumbuh pada makanan-makanan yang mengandung pati, pektin, protein, dan lipid (Aunstrop, 1979).



Gambar 3. *Rhizopus oligosporus*  
Sumber: Nishimura (1999)

Penelitian Sofyan (2003) menyebutkan bahwa fermentasi menggunakan *Rhizopus oligosporus* mempunyai karakteristik dapat tumbuh cepat pada suhu 30°C—37°C, pH 3,0—5,5 dan waktu fermentasi maksimal pada rentang waktu 72—96 jam. Menurut Susilowati (2001) *Rhizopus oligosporus* dapat tumbuh optimum pada suhu 30—35°C, dan memiliki ciri-ciri hifa seperti benang berwarna putih sampai kelabu hitam serta tidak bersekat, memiliki *rhizoid* dan *sporangiospor*.

Menurut Deliani (2008), *Rhizopus oligosporus* bersifat proteolitik sehingga dapat mendegradasi protein menjadi dipeptida dan seterusnya. Sedangkan menurut Affandi dan Yuniati (2012), *Rhizopus oligosporus* memiliki aktivitas enzim protease dan lipase sehingga dapat memecah protein dan lemak. Selain itu juga mengandung  $\alpha$ amilase, glutaminase, dan  $\alpha$ -galaktosidase (Han dkk., 2003). Dengan adanya enzim-enzim tersebut diharapkan dapat meningkatkan pencernaan dari bahan yang difermentasi. *Rhizopus oligosporus* dapat meningkatkan kandungan protein bahan, peningkatan tersebut disebabkan adanya kenaikan jumlah massa sel kapang. Kusumaningrum dkk. (2012) menambahkan adanya penurunan lemak kasar karena disebabkan adanya perombakan lemak enzim lipase kapang yang digunakan untuk sumber energi dalam pertumbuhannya. Menurut Fadilla (2022) semakin tinggi penggunaan dosis *Rhizopus oligosporus*, maka semakin tinggi derajat hidrolisis karbohidrat.

## **2.5 Lemak Kasar**

Kandungan lemak kasar yang diperbolehkan untuk dikonsumsi oleh ternak maksimal sebesar 5% karena apabila pemberian terlalu tinggi akan mengakibatkan diare pada sapi (Syarief dan Sumoprastowo, 1990). Ada beberapa alasan mengapa lemak dapat menimbulkan pengaruh negatif (Palmquist dan Jenkins 1980), yaitu: 1) lemak akan menyelubungi serat pakan sehingga mikroba rumen tidak mampu mendegradasi serat, 2) lemak PUFA (lemak tidak jenuh majemuk) bersifat toksik terhadap bakteri rumen tertentu sehingga terjadi perubahan populasi mikroba di dalam rumen, 3) pengaruh negatif asam lemak terhadap membran sel sehingga menghambat aktivitas mikroba rumen 4) asam lemak rantai panjang akan membentuk kompleks dengan kation-kation sehingga ketersediaan kation di dalam rumen berkurang yang mungkin mempengaruhi kondisi pH rumen dan kebutuhan mikroba akan kation. Oleh karena itu, beberapa teknologi untuk memproteksi lemak telah dilakukan baik secara fisik maupun kimiawi dengan tujuan untuk mengurangi pengaruh negatif lemak terhadap pencernaan karbohidrat dan bakteri rumen serta untuk mengurangi proses hidrogenasi lemak di dalam rumen.

Penelitian yang dilakukan oleh Tandrianto dkk. (2014) menunjukkan bahwa pengaruh fermentasi pada pembuatan mocaf dengan menggunakan ragi tempe sebanyak 2% menghasilkan kadar lemak terendah dari 6,19% lemak menjadi 2,38% lemak. Pada penelitian Widiastri (2022), dilakukan pengolahan tongkol jagung dengan membuat tempe tongkol jagung menggunakan ragi tempe (*Rhizopus oligosporus*) dengan lama fermentasi 4 hari dapat menurunkan lemak kasar sebesar 4,63% pada penggunaan dosis 4%.

## **2.6 Kadar Abu**

Penetapan kadar abu dilakukan untuk mengetahui kandungan komponen yang tidak mudah menguap seperti mineral yang tetap tinggal pada pembakaran dan pemijaran senyawa organik. Semakin rendah kadar abu suatu bahan, maka semakin tinggi kemurniannya. Penentuan kadar abu total dapat digunakan untuk berbagai tujuan, antara lain untuk menentukan baik atau tidaknya suatu pengolahan, mengetahui jenis bahan yang digunakan, dan sebagai parameter nilai gizi suatu bahan makanan (Astuti, 2011).

Kadar abu pakan ternak tidak boleh lebih dari 15%. Tidak satupun mikroba rumen yang mensekresikan enzim untuk mencerna mineral sehingga hanya bahan organik pakan saja yang dapat dicerna oleh mikroba rumen (Ringgita dkk., 2015). Fermentasi ampas tahu menggunakan *Rhizopus oligosporus* pada penelitian Dini dkk. (2015) menunjukkan bahwa penggunaan ampas tahu dengan 3,5 mL suspensi *Rhizopus oligosporus* memiliki kadar abu paling rendah sebesar 0,03%, karena terdapat kapang *Rhizopus oligosporus* yang melakukan respirasi ( $H_2O$  dan  $CO_2$  menguap) dan menyebabkan kadar karbon (C) semakin berkurang sehingga menyebabkan kadar abu lebih rendah.

## **2.7 Bahan Ekstrak Tanpa Nitrogen (BETN)**

Bahan Ekstrak Tanpa Nitrogen (BETN) merupakan karbohidrat yang mudah larut meliputi monosakarida, disakarida dan polisakarida sehingga memiliki daya cerna tinggi atau golongan karbohidrat non-struktural. Dalam fraksi ini termasuk

karbohidrat yang umumnya mudah tercerna antara lain pati dan gula (McDonald dkk., 1995). Pada ruminansia, lebih dari 90% pati dicerna dalam rumen, sebagian lagi dicerna dalam usus halus dan difermentasi dalam usus besar. Produk akhir dari pencernaan pati adalah VFA, yaitu sebagai sumber energi bagi ternak (Ringgita dkk., 2015). Kadar Bahan Ekstrak Tanpa Nitrogen (BETN) pada ransum ternak perah sebaiknya berada pada kisaran 50% (Ramadhan dkk., 2013). Kadar Bahan Ekstrak Tanpa Nitrogen (BETN) memiliki hubungan dengan kadar serat kasar, sebagaimana yang dikatakan oleh Tillman dkk. (1998) bahwa penurunan kandungan serat kasar dari suatu bahan makanan akan menaikkan kandungan Bahan Ekstrak Tanpa Nitrogen (BETN)-nya.

Menurut penelitian Noverina dkk. (2008), mengenai kandungan Bahan Ekstrak Tanpa Nitrogen (BETN) tongkol jagung yang difermentasi menggunakan kapang *Neurospora sitophila* dengan suplementasi sulfur dan nitrogen bervariasi antara 46,60% sampai dengan 54,37%. Enzim selulase yang diekskresikan kapang *Neurospora sitophila* mampu melakukan degradasi terhadap fraksi serat kasar menjadi molekul sederhana dalam bentuk monosakarida sehingga kandungan Bahan Ekstrak Tanpa Nitrogen (BETN) dalam substrat meningkat. Seperti yang dikemukakan oleh Shurtleff dan Aoyagi (1979) bahwa selama proses fermentasi akan terjadi perubahan hemiselulosa sebagai salah satu fraksi serat kasar menjadi molekul yang lebih sederhana dan mudah dipecah menjadi gula sederhana dan mudah larut.

## **2.8 Total Digestible Nutrient (TDN)**

*Total Digestible Nutrient* (TDN) merupakan gambaran dari total energy yang berasal dari pakan yang dikonsumsi oleh ternak. Besar kecilnya nilai energy tersebut tergantung pada pencernaan bahan organik pakan, nutrisi (protein kasar, serat kasar, lemak kasar dan BETN) merupakan bahan organik (Hermanto, 2001). Kebutuhan nutrisi kambing yang digemukakan (Kearl, 1982) dengan bobot badan 10 kg membutuhkan *Total Digestible Nutrient* (TDN) sebesar 50—85,71%. Kambing dengan bobot 15 kg membutuhkan *Total Digestible Nutrient* (TDN) sebesar 50—72%. Kambing dengan bobot 20 kg membutuhkan *Total Digestible*



*Nutrient* (TDN) sebesar 50—66,13%. Pendugaan TDN menurut Sutardi (1980) yaitu sebagai berikut :

$$SK < 18, PK < 20 \text{ TDN} = 2,79 + 1,17 PK + 1,74 LK - 0,295 SK + 0,81 \text{ BETN}$$

$$SK < 18, PK > 20 \text{ TDN} = 25,6 + 0,53 PK + 1,7 LK - 0,474 SK + 0,732 \text{ BETN}$$

$$SK > 18, PK < 20 \text{ TDN} = 70,6 + 0,259 PK + 1,01 LK - 0,76 SK + 0,091 \text{ BETN}$$

$$SK > 18, PK > 20 \text{ TDN} = 3,17 + 0,64 PK + 2,08 LK - 0,0675 SK + 0,94 \text{ BETN}$$

### **III. METODE PENELITIAN**

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

Penelitian ini dilaksanakan pada 12 Januari—03 Februari 2023. Pembuatan fermentasi dan analisis proksimat dilaksanakan di Laboratorium Nutrisi dan Makanan Ternak, Jurusan Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung.

#### **3.2 Materi dan Metode**

##### **3.2.1 Materi**

Alat yang digunakan dalam penelitian ini untuk pembuatan tempe tongkol jagung dan ampas tahu diantaranya yaitu kantong plastik, terpal, baskom plastik, panci, kompor, timbangan analitik, alat tulis dan kamera digital. Sedangkan alat untuk analisis proksimat (kadar lemak dan kadar abu) diantaranya yaitu blender, kertas label, alat ekstraksi soxhlet, desikator, kertas saring bebas lemak, cawan petri, cawan porselen oven, desikator, tanur, timbangan analitik, kalkulator, kamera, dan alat tulis.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu ampas tahu, tongkol jagung, ragi tempe (*Rhizopus oligosporus*), dan air bersih. Bahan yang digunakan pada analisis proksimat (kadar lemak dan kadar abu) yaitu sampel dan larutan kloroform.

##### **3.2.2 Metode**

Penelitian menggunakan metode eksperimental dengan RAL (Rancangan Acak Lengkap) dengan 4 taraf perlakuan (P0, P1, P2, P3), setiap perlakuan terdiri dari 5 ulangan sehingga terdapat 20 satuan percobaan.

Perlakuan yang diterapkan adalah pembuatan pakan campuran dengan persentase tongkol jagung dan ampas tahu yang berbeda, yaitu:

P0: Tongkol jagung 50% + ampas tahu 50%

P1: Tongkol jagung 50% + ampas tahu 50% + Ragi 4%

P2: Tongkol jagung 60% + ampas tahu 40% + Ragi 4%

P3: Tongkol jagung 70% + ampas tahu 30% + Ragi 4%

Kandungan nutrisi campuran tongkol jagung dan ampas tahu sebagai berikut:

Tabel 3. Kandungan nutrisi tongkol jagung dan ampas tahu

Bahan	BK	KA	Abu	PK	LK	SK	BETN	TDN
	------(%)-----							
Tongkol jagung	90,13	9,87	8,30	6,32	7,16	33,58	34,77	57,11
Ampas tahu	90,82	9,18	2,85	27,94	9,96	19,50	30,57	69,19

Tabel 4. Kandungan nutrisi campuran tongkol 50%; ampas tahu 50%

Bahan	Komposisi	BK	Abu	PK	LK	SK	BETN	TDN
	------(%)-----							
Tongkol jagung	50	4,94	4,15	3,16	3,58	16,79	17,39	28,56
Ampas tahu	50	41,67	1,43	13,97	4,98	9,75	15,29	34,59
TOTAL	100	46,61	5,58	17,13	8,56	26,54	32,67	63,15

Tabel 5. Kandungan nutrisi campuran tongkol jagung 60%; ampas tahu 40%

Bahan	Komposisi	BK	Abu	PK	LK	SK	BETN	TDN
	------(%)-----							
Tongkol jagung	60	5,92	4,98	3,79	4,30	20,15	20,86	34,27
Ampas tahu	40	33,34	1,14	11,18	3,98	7,80	12,23	27,68
TOTAL	100	39,26	6,12	14,97	8,28	27,95	33,09	61,94

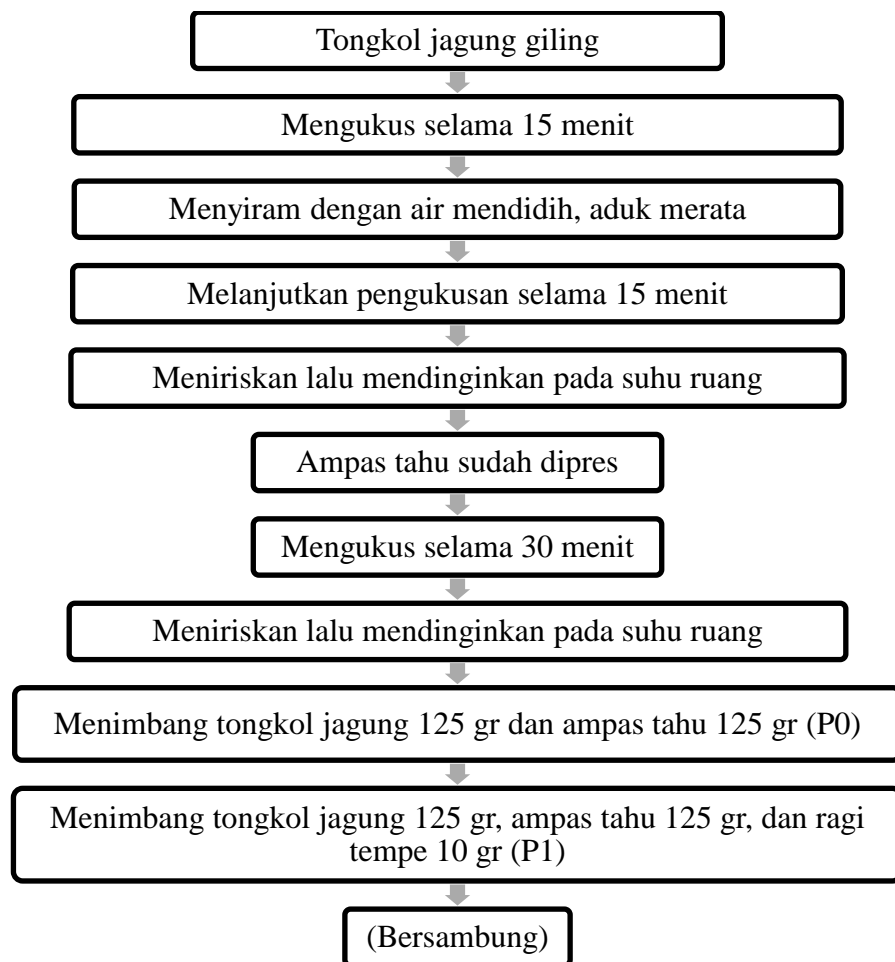
Tabel 6. Kandungan nutrisi campuran tongkol jagung 70%; ampas tahu 30%

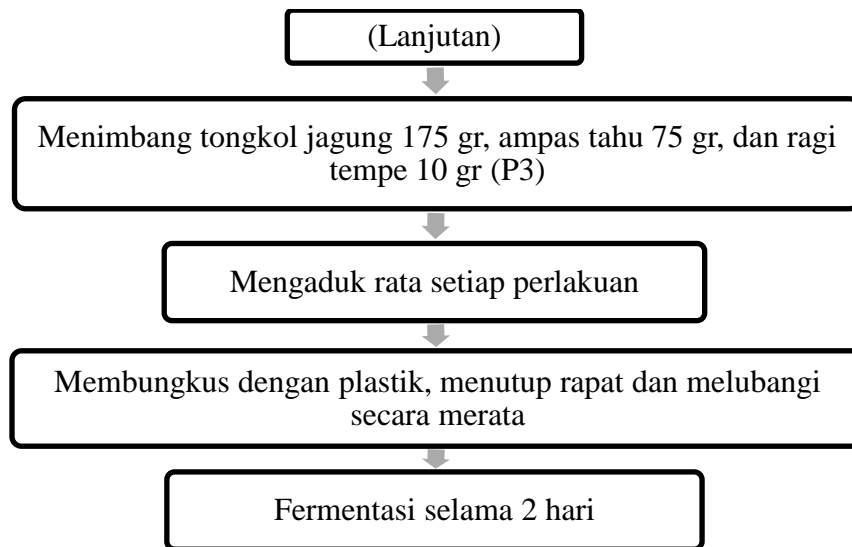
Bahan	Komposisi	BK	Abu	PK	LK	SK	BETN	TDN
		------(%)-----						
Tongkol jagung	70	6,91	5,81	4,42	5,01	23,51	24,34	39,98
Ampas tahu	30	25,00	0,86	8,38	2,99	5,85	9,17	20,76
TOTAL	100	31,91	6,67	12,81	8,00	29,36	33,51	60,74

### 3.3 Pelaksanaan Penelitian

#### 3.3.1 Pembuatan tempe tongkol jagung dan ampas tahu

Berikut ini adalah bagan pembuatan tempe campuran tongkol jagung dan ampas tahu yang dapat dilihat pada Gambar 4.





Gambar 4. Bagan proses pembuatan tempe campuran tongkol jagung dan ampas tahu

### 3.3.2 Persiapan sampel analisis

Berikut langkah-langkah dalam mempersiapkan sampel :

1. menimbang seluruh sampel yang telah difermentasi selama 2 hari;
2. menimbang sampel per unit percobaan;
3. mengeringkan hasil fermentasi tongkol jagung dan ampas tahu yang telah disimpan selama 2 hari dengan cara di oven dengan suhu 60°C selama 48 jam, kemudian ditimbang;
4. menghaluskan sampel menggunakan blender kemudian disaring menggunakan saringan dengan lubang berdiameter 40 mesh;
5. memasukkannya ke dalam plastic sampel;
6. memberi label pada plastic sampel dengan menulis informasi berupa tanggal pembuatan sampel, nama jenis bahan, nama pemilik sampel.

### 3.3.3 Analisis kadar abu

Cara kerja analisis kadar abu (Fathul, 2019) yaitu :

1. memanaskan cawan porselen beserta tutupnya yang bersih ke dalam oven 135°C selama 15 menit;
2. mendinginkan di dalam desikator selama 15 menit;
3. menimbang cawan porselen dan mencatat bobotnya (A);

4. memasukkan sampel ke dalam cawan porselen sebanyak  $\pm 1$  g;
5. menimbang cawan porselen berisi sampel analisis, dan mencatat bobot (B);
6. memasukkan cawan porselen berisi sampel analisis ke dalam tanur dengan suhu  $600^{\circ}\text{C}$  selama 2 jam;
7. mematikan tanur, apabila sampel berubah warna menjadi keabu-abuan maka pengabuan sudah sempurna;
8. mendinginkan selama 1 jam, kemudian mendinginkan di dalam desikator selama 15 menit;
9. menimbang cawan porselen berisi abu, lalu catat bobotnya (C);
10. menghitung kadar abu dengan menggunakan rumus:

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

Keterangan:

KAbu : kadar abu

A : bobot cawan porselen (g)

B : bobot cawan porselen berisi sampel sebelum ditanur (g)

C : bobot cawan porselen berisi sampel setelah ditanur (g)

### 3.3.4 Analisis kadar lemak

Cara kerja analisis kadar lemak (Fathul, 2019) yaitu :

1. memanaskan kertas saring (6 cm x 6 cm) dalam oven pada suhu  $135^{\circ}\text{C}$  selama 15 menit;
2. mendinginkan dalam desikator selama 15 menit;
3. menimbang dan mencatat bobot kertas saring (A);
4. memasukkan sampel 0,5 g, lalu mencatat bobot kertas saring berisi sampel (B);
5. melipat kertas saring berisi sampel;
6. memasukkan ke dalam alat *soxhlet* (ekstraktor);
7. menghubungkan alat *soxhlet* dan labu didih;
8. memasukkan pelarut lemak (kloroform) sebanyak 300 ml ke dalam labu didih;
9. menghubungkan alat *soxhlet* dan alat kondensor;
10. mengalirkan air ke dalam kondensor;
11. melakukan ekstraksi selama  $\pm 6$  jam (dihitung mulai dari mendidih);

12. mematikan alat pemanas, kemudian menghentikan aliran air;
13. mengambil kertas saring yang berisi sampel yang telah diekstraksi dan mengeringkannya dalam oven pada suhu 135°C selama 2 jam;
14. mendinginkan dalam desikator selama 15 menit;
15. menimbang dan mencatat bobotnya (D);
16. menghitung kadar lemak dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

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

Keterangan:

KL : kadar lemak (%)

A : bobot kertas saring (g)

B : bobot kertas saring berisi sampel sebelum dioven (g)

C : bobot kertas saring berisi sampel setelah dioven (g)

D : bobot kertas saring berisi residu setelah di oven (g)

### 3.3.5 Perhitungan kadar BETN

Menghitung kadar Bahan Ekstrak Tanpa Nitrogen (BETN) dengan rumus (Fathul, 2019):

$$BETN = [ 100 - (\text{kadar air} + \text{kadar abu} + \text{kadar SK} + \text{kadar LK} + \text{kadar PK}) ] \%$$

### 3.3.6 Pendugaan kadar TDN

Pendugaan TDN menurut Sutardi (1980) yaitu sebagai berikut :

$$SK < 18, PK < 20 \text{ TDN} = 2,79 + 1,17 PK + 1,74 LK - 0,295 SK + 0,81 \text{ BETN}$$

$$SK < 18, PK > 20 \text{ TDN} = 25,6 + 0,53 PK + 1,7 LK - 0,474 SK + 0,732 \text{ BETN}$$

$$SK > 18, PK < 20 \text{ TDN} = 70,6 + 0,259 PK + 1,01 LK - 0,76 SK + 0,091 \text{ BETN}$$

$$SK > 18, PK > 20 \text{ TDN} = 3,17 + 0,64 PK + 2,08 LK - 0,0675 SK + 0,94 \text{ BETN}$$

## 3.4 Peubah yang Diamati

Peubah yang diamati dalam penelitian ini adalah nutrisi pakan campuran tongkol jagung dan ampas tahu yang difermentasi menggunakan *Rhizopus oligosporus* meliputi kandungan lemak kasar, kadar abu, Bahan Ekstrak Tanpa Nitrogen (BETN), dan *Total Digestible Nutrient* (TDN) produk fermentasinya.

### **3.5 Analisis Data**

Data yang diperoleh dianalisis menggunakan *Analisis of Varian* (ANOVA). Jika berpengaruh nyata analisis dilanjutkan dengan uji jarak berganda Duncan Multiple Range Test (DMRT).



## V. KESIMPULAN

### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa:

1. perbedaan komposisi campuran tongkol jagung dan ampas tahu terfermentasi dapat mempengaruhi kandungan lemak kasar, abu, Bahan Ekstrak Tanpa Nitrogen (BETN), dan *Total Digestible Nutrient* (TDN).
2. perlakuan dengan komposisi tongkol jagung 50% dan ampas tahu 50% terfermentasi adalah hasil terbaik untuk kandungan abu yaitu 4,65% dengan kandungan TDN yaitu 69,01%. Perlakuan dengan komposisi tongkol jagung 70% dan ampas tahu 30% merupakan hasil terbaik untuk kandungan lemak kasar sebesar 4,94% dengan kandungan BETN sebesar 40,67%.

### 5.2 Saran

Perlu dilakukan penelitian lanjutan mengenai pencernaan secara *in vivo* campuran tongkol jagung 50% dan ampas tahu 50% terfermentasi *Rhizopus oligosporus* dengan persentase berbeda.

## DAFTAR PUSTAKA

- Affandi, E. dan H. Yuniati. 2012. Fermentasi cair ampas kelapa sawit dan kapang *Rhizopus oligosporus* untuk menghasilkan asam lemak omega-3. *Buletin Penelitian Kesehatan*. 42(3):56—65.
- Asano, N., J. Nishimura, K. Nishimiya, T. Hata, Y. Imamura, and S. Isihara. 1999. Formaldehyde reduction in indoor environments by wood charcoals. *Wood Research*. 86:7—8.
- Astuti, M. 2011. Analisa Keuntungan Sistem Pertanian Terpadu Berbasis Holtikultura Pada Kelompok Tani Bumi Harapan Di Nagari Koto Tinggi Kecamatan Baso Kabupaten Agam. Skripsi. Fakultas Pertanian Universitas Andalas. Padang.
- Aunstrup, K. 1979. Production, isolation and economic of extracellular enzymes in: LE. Wingard, E.K. Katair and Goldstein (Eds. Applied Biochemistry). Bioengineering Enzymes. Technology Academic Press. New York.
- Badan Pusat Statistik. 2021. Rata-rata Konsumsi per Kapita Seminggu Beberapa Macam Bahan Makanan Penting. <https://www.bps.go.id/statictable/2014/09/08/950/rata-rata-konsumsi-perkapita-seminggu-beberapa-macam-bahan-makanan-penting-2007-2017.html>. Diakses pada 11 Oktober 2022.
- Badan Pusat Statistik Provinsi Lampung. 2022. Provinsi Lampung dalam Angka. <https://lampung.bps.go.id/publication/2022/02/25/1a1b1feda4d8e6c095e9481b/provinsi-lampung-dalam-angka-2022.html>. Diakses pada 11 Oktober 2022.
- Deliani. 2008. Pengaruh Lama Fermentasi Terhadap Kadar Protein, Lemak, Komposisi Asam Lemak, dan Asam Fitat Pada Pembuatan Tempe. Tesis. Pasca Sarjana. Universitas Sumatra Utara. Medan.
- Dini S.M., E. Yulyanti, H. Maryanto, C. Purbomartono. 2015. Peningkatan kualitas ampas tahu sebagai bahan baku pakan ikan dengan fermentasi *Rhizopus oligosporus*. *Sainteks*. 7(1):10—20.

- Fadilla, N. 2022. Kajian Nutrisi Biji Trembesi Terfermentasi (*Rhizopus oligosporus*) sebagai Bahan Baku Pakan Ikan. Skripsi. Universitas Muhammadiyah Makassar. Makassar.
- Fathul, F., Liman, N. Purwaningsih, dan S. Tantalo. 2019. Pengetahuan Pakan dan Formulasi Ransum. Edisi Ke-4. Universitas Lampung. Lampung.
- Gustiani, E. dan K. Permadi. 2015. Kajian pengaruh pemberian pakan lengkap berbahan baku fermentasi tongkol jagung terhadap produktivitas ternak sapi PO di Kabupaten Majalengka. *Jurnal Peternakan Indonesia*. 17(1):12—18.
- Han, B., M. Frans, M.J. Rombouts, and N. Robert. 2003. Effects of temperature and relative humidity on growth and enzyme production by *Actinomyces elegans* and *Rhizopus oligosporus* during sufu pehtze preparation. *Food Chemistry*. 81:27—34.
- Hart, H., craine, L.E. dan Hart. D.J. 2003. Kimia Organik Edisi Kesebelas. Erlangga. Jakarta.
- Haryanto, B. dan A. Djajanegara. 1993. Pemenuhan kebutuhan zat-zat makanan ternak ruminansia kecil. Dalam: Wodzicka, Tomazewska; I. M. Mastika, A.Djajanegara, S. G. Gardiner dan Y. R. Wiradarya (Ed). Produksi kambing dan domba di Indonesia. Sebelas Maret University Press. Surakarta. Hal:159—196.
- Hermanto. 2001. Pakan Alternatif Sapi Potong. Dalam Kumpulan Makalah Lahirnya Kajian Teknologi Pakan Ternak Alternatif. Pakan Ternak Alternatif. Fakultas Peternakan Universitas Brawijaya. Dispet Provinsi Jatim. Surabaya.
- Hernaman, I., R. Hidayat dan Mansyur. 2005. Ampas tahu adalah limbah hasil pengolahan kedele menjadi tahu. *Jurnal Ilmu Ternak*. 5(2):94—99.
- Iyan Sofyan. 2003. Pengaruh suhu inkubasi dan konsentrasi inokulum *Rhizopus oligosporus* terhadap mutu oncom bungkil kacang tanah. *INFOMATEK*. 5(2).
- Jaelani, A., T. Rosniti, Misransyah. 2018. Pengaruh penambahan suplemen organik (SOC) dan lama penyimpanan terhadap derajat keasaman (pH) dan kualitas fisik pada silase batang pisang (*Musa paradisiaca L.*). *ZIRAA'AH*. 43(3):312—320.
- Kaswinarni, F. 2007. Kajian Teknis Pengolahan Limbah Padat Dan Cair Industri Tahu. Tesis. Program Studi Ilmu Lingkungan. Universitas Diponegoro. Semarang.

- Kearl LC. 1982. Nutrien Requirements of Ruminants in Developing Countries. Thesis. Feedstuff Institute. Utah State University. Logan.
- Kusumaningrum, M., C. I. Sutrisno, dan B.W.H. E. Prasetyono. 2012. Kualitas kimia ransum sapi potong berbasis limbah pertanian dan hasil samping pertanian yang difermentasi dengan *Aspergillus niger*. *Animal Agriculture Journal*. 1(2):109—119.
- Landecker and Moore. 1996. Fundamental of The Fungi. Prentice Hall. New Jersey.
- McDonald, M.B., LO Copeland. 1995. Principles of Seed Science and Technology. Chapman and Hall Press. New York.
- Melwita, Elda, dan Effan Kurniadi. 2014. Pengaruh Waktu Hidrolisis dan Konsentrasi H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> pada Pembuatan Asam Oksalat dari Tongkol Jagung. Skripsi. Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya. Palembang.
- Mildayani, M. dan Haliza, W. 2007. Pengaruh Imbangan Ampas Tahu dan Onggok yang Difermentasi dengan Ragi Oncom Terhadap Kandungan Zat Makanan . Skripsi. Fakultas Peternakan Universitas Brawijaya. Malang.
- Murni, R., S. Akmal, dan B.L. Ginting. 2008. Teknologi Pemafaatan Limbah untuk Pakan. Laboratorium Makanan Ternak Fakultas Peternakan. Skripsi. Universitas Jambi. Jambi.
- Noverina, N., T. Harlina, D. Yolandasari, A. Septianie. 2008. Evaluasi nilai nutrisi tongkol jagung hasil bioproses kapang *Neuspora sitophilia* dengan suplementasi sulfur dan nitrogen. *Jurnal Ilmu Ternak*. 8(1):35—42.
- Novianty, Nurhafni. 2014. Kandungan Bahan Kering Bahan Organik Protein Kasar Ransum Berbahan Jerami Padi Daun Gamal dan Urea Mineral Molases Liquid Dengan Perlakuan yang Berbeda. Skripsi. Fakultas Peternakan Universitas Hasanuddin. Makassar.
- NRC. 1981. Nutrient Requirement of Domestic Animals: Nutrient Requirement of Goat. National Academy Science. Washington, D.C. USA.
- Nuraini, Sabrina, and S.A. Latif. 2009. Improving the quality of tropica by product through fermentation by *Neurospora crassa* to produce β carotene rich feed. Pakistan. *Jurnal of Nutrition*. 8(4):487—490.
- Palmquist DL, Jenkins TC. 1980. Fat in lactation rations: review. *Jurnal Dairy Sci*. 63:1—14.
- Parakkasi, A., 1999. Ilmu Nutrisi dan makanan Ternak Ruminansia. Universitas Indonesia Press. Jakarta.

- Pardosi, U. 2022. Pengaruh pemberian ampas tahu fermentasi dalam ransum terhadap karkas ayam broiler. *Jurnal Fiksi Eksakta*. 3(1) :82—99.
- Purwadaksi, R. 2010. Bertanam Jamur Konsumsi. Agro Media Pustaka. Jakarta.
- Ramadhan, B. G., T. H. Suprayogi dan A. Sustiyah. 2013. Tampilan produksi susu dan kadar lemak susu kambing Peranakan Ettawa akibat pemberian pakan denganimbangan hijauan dan konsentrat yang berbeda. *Animal Agriculture Journal*. 2(1):353—361.
- Ringgita, A., Liman, dan Erwanto. 2015. Estimasi kapasitas tampung dan potensi nilai nutrisi daun nenas di Pt. Great Giant Pineapple Terbanggi Besar sebagai pakan ruminansia. *Jurnal Ilmiah Peternakan Terpadu*. 3(3):175—179.
- Rohaeni, E. S., N. Amali dan A. Subhan. 2006. Janggal Jagung Fermentasi sebagai Pakan Alternatif untuk Ternak Sapi pada Musim Kemarau. Prosiding. Lokakarya Nasional Jejaring Pengembangan Sistem Integrasi Jagung-Sapi. Pontianak. Puslitbang Peternakan. Bogor. Hal:193—196.
- Rosidah, U. 2016. Tepung Ampas Tahu sebagai Media Pertumbuhan Bakteri *Serratia marcescens*. Skripsi. Universitas Muhammadiyah Semarang. Semarang.
- Rosningsih, S. 2000. Pengaruh lama fermentasi dengan EM-4 terhadap kandungan nutrisi ekskreta layer. *Buletin pertanian dan peternakan..* Yogyakarta. 1(2):62—69.
- Shurtleff, W. and Aoyagi, A. 1979. The Book of Tempe, A Super Soyfood from Indonesia. Harper and Row. New York.
- Suhenda, N., R. Samsudin, dan I. Melati. 2010. Peningkatan Kualitas Bahan Nabati (Dedak Padi dan Dedak Polar) melalui Proses Fermentasi (*Rhizopus Oligosporus*) dan Penggunaannya dalam Pakan Ikan Mas (*Cyprinus Carpio*). Prosiding. Forum Inovasi Teknologi Akuakultur. Balai Riset Perikanan Budidaya Air Tawar. Bogor. Hal:689—695.
- Sukarminah, Een. 2008. Mikrobiologi Pangan. Universitas Padjajaran Press. Bandung.
- Suprpti, M.L. 2005. Pembuatan Tahu. Kanisius. Yogyakarta.
- Suprpto, H.S. dan M.S. Rasyid. 2002. Bertanam Jagung. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Susilowati, A. 2001. Keanekaragaman jenis mikroorganisme sumber kontaminasi kultur in vitro di Sub-Lab. Biologi Laboratorium MIPA Pusat UNS. *Biodiversitas*. 2(1):110—114.

- Sutardi, T. 1980. Landasan Ilmu Nutrisi. Departemen Ilmu dan Makanan Ternak Fakultas Peternakan. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Sutardi, T. 1981. Sapi Perah dan Pemberian Makanannya. Fakultas Peternakan Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Syarief, M. Z. dan Sumoprastowo, C. D. 1990. Ternak Perah. CV. Yasaguna. Jakarta.
- Tandrianto, J., D.K. Mintoko, S. Gunawan. 2014. Pengaruh fermentasi pada pembuatan mocaf (*modified cassava flour*) dengan menggunakan *Lactobacillus plantarum* terhadap kandungan protein. *Jurnal Teknik Pomits*. 3(2):143—145.
- Tillman, A. D., H. Hartadi, S. Reksohadiprodjo, S. Prawirokusumo, S. Lepdosoekojo. 1998. Ilmu Makanan Ternak Dasar. Gajah Mada University Press. Yogyakarta.
- 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.
- Yustina, I. dan F. R. Abadi. 2012. Potensi tepung dari ampas industri pengolahan kedelai sebagai bahan pangan. Seminar Nasional Kedaulatan Pangan dan Energi. Fakultas Pertanian. Universitas Trunojoyo. Madura.
- Zakariah, M. A. 2012. Fermentasi asam Laktat Pada Silase. Fakultas Peternakan. Universitas Gajah Mada. Yogyakarta.
- Zaman Q, G. Suparno, D. Hariani. 2013. Pengaruh kiambang (*Salvinia molesta*) yang difermentasi dengan ragi tempe sebagai suplemen pakan terhadap peningkatan biomassa ayam pedaging. *Jurnal Lentera Bio*. 2(1):131—137.
- Zuniar. R. dan A. S. Purnomo. 2016. Pengaruh campuran ampas tebu dan tongkol jagung sebagai media pertumbuhan terhadap kandungan nutrisi jamur tiram putih (*Pleurotus ostreatus*). *Jurnal Sains dan Seni ITS*. 5(2):93—96.